



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK



# BISNIS DIGITAL

( ALGORITMA BISNIS, KOMPUTASI AWAN DAN DATA TEKNIK )

**Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM**

# BISNIS DIGITAL

( ALGORITMA BISNIS, KOMPUTASI AWAN DAN DATA TEKNIK )

**Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM**

## BIO DATA PENULIS

Penulis memiliki berbagai disiplin ilmu yang diperoleh dari Universitas Diponegoro (UNDIP) Semarang dan dari Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga (UKSW) Disiplin ilmu itu antara lain teknik elektro, komputer, manajemen dan ilmu sosiologi. Penulis memiliki pengalaman kerja pada industri elektronik dan sertifikasi keahlian dalam bidang Jaringan Internet, Telekomunikasi, Artificial Intelligence, Internet Of Things (IoT), Augmented Reality (AR), Technopreneurship, Internet Marketing dan bidang pengolahan dan analisa data (komputer statistik).

Penulis adalah pendiri dari Universitas Sains dan Teknologi Komputer (Universitas STEKOM ) dan juga seorang dosen yang memiliki Jabatan Fungsional Akademik Lektor Kepala (Associate Professor) yang telah menghasilkan puluhan Buku Ajar ber ISBN, HAKI dari beberapa karya cipta dan Hak Paten pada produk IPTEK. Penulis juga terlibat dalam berbagai organisasi profesi dan industri yang terkait dengan dunia usaha dan industri, khususnya dalam pengembangan sumber daya manusia yang unggul untuk memenuhi kebutuhan dunia kerja secara nyata.



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

### PENERBIT :

**YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK**

JL. Majapahit No. 605 Semarang  
Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144  
Email : penerbit\_ypat@stekom.ac.id

ISBN 978-623-6141-80-9





# **BISNIS DIGITAL**

**( ALGORITMA BISNIS, KOMPUTASI AWAN DAN DATA TEKNIK )**

**Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM**



**YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK**

**PENERBIT :**

**YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK**

JL. Majapahit No. 605 Semarang  
Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144  
Email : [penerbit\\_ypat@stekom.ac.id](mailto:penerbit_ypat@stekom.ac.id)

# **BISNIS DIGITAL (ALGORITMA BISNIS, KOMPUTASI AWAN DAN DATA TEKNIK)**

## **Penulis :**

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom., M.Si., MM.

**ISBN : 9 786236 141809**

## **Editor :**

Dr. Joseph Teguh Santoso, S.Kom., M.Kom.

## **Penyunting :**

Dr. Mars Caroline Wibowo. S.T., M.Mm.Tech

## **Desain Sampul dan Tata Letak :**

Irdha Yudianto, S.Ds., M.Kom.

## **Penebit :**

Yayasan Prima Agus Teknik Bekerja sama dengan  
Universitas Sains & Teknologi Komputer (Universitas STEKOM)

## **Redaksi :**

Jl. Majapahit no 605 Semarang

Telp. (024) 6723456

Fax. 024-6710144

Email : [penerbit\\_ypat@stekom.ac.id](mailto:penerbit_ypat@stekom.ac.id)

## **Distributor Tunggal :**

### **Universitas STEKOM**

Jl. Majapahit no 605 Semarang

Telp. (024) 6723456

Fax. 024-6710144

Email : [info@stekom.ac.id](mailto:info@stekom.ac.id)

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin dari penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa bahwa buku yang berjudul “Bisnis Digital” ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini menjadi penting untuk dipelajari sejalan dengan meningkatnya jumlah pengguna smartphone dan juga tersedianya komputasi awan (*Cloud Computing*) dan *Internet of Things* (IoT), maka terjadilah transformasi bisnis digital yang menghancurkan model bisnis tradisional yang terbatas oleh waktu dan ruang. Pemakaian *Intelligence Algorithm* yang dapat menganalisis data bisnis dan dalam membuat keputusan penting. Oleh sebab itu dalam buku ini dijelaskan dengan mendetail bagaimana cara kerja algoritma bisnis sehingga dapat menganalisis volume data yang terus meningkat.

Salah satu ciri dalam bisnis digital adalah (1) faktor kecepatan; (2) harus lincah dalam membaca peluang bisnis; (3) selalu berinovatif. Pada buku ini telah ada analisis yang sangat komprehensif, sejalan dengan kemajuan dalam komputasi awan dan infrastruktur aplikasi yang inovatif, efisien, ramah lingkungan, hemat energi dan berkelanjutan. Salah satu contoh terkait dengan hal ini adalah cara mendeteksi dan menganalisis orang yang sedang mengantuk saat mengemudikan kendaraan, sehingga menimbulkan kewaspadaan bagi pengemudi. Ada dua sumber yang digunakan, yaitu informasi video yang diolah dengan algoritma dan *biosignal* saat orang menguap saat mengantuk. Biosignal menunjukkan kewaspadaan otak manusia adalah sinyal EEG. Kewaspadaan fisik dan mental dianalisis untuk mendeteksi keadaan kantuk manusia. Indikator yang tepat dari informasi video perlu diidentifikasi dan ditangkap untuk proses analisis dan deteksi orang yang mengantuk.

Dukungan penting dalam bisnis digital adalah komunitas sosial yang membantu orang untuk berinteraksi dan terlibat baik secara sosial maupun kognitif. Hubungan langsung dan tidak langsung, dibangun melalui interaksi dengan anggota dalam komunitas. Anggotanya mungkin dikenal atau tidak dikenal, teman atau kerabat. Pada buku ini, juga dilakukan peninjauan secara komprehensif melalui *Online Social Communities* (ONSC). Artinya dimensi ONSC ini terkait dengan hubungan pengguna, interaksi sosial, kepentingan bersama, lingkungan virtual bersama dan fitur-tujuan ONSC, keanggotaan, aturan dan ketentuan, serta konten yang dibuat pengguna, manfaat dan jenis pengguna akan dibahas secara rinci dalam buku ini. Jenis komunitas untuk ONSC diberikan berdasarkan tiga aliran pemikiran yang berbeda. Hal lain yang tak kalah pentingnya dalam manajemen ONSC yaitu: akuisisi pengguna, keterlibatan pengguna, dan retensi pengguna, di berbagai tahap siklus hidup, serta partisipasi pengguna saat tahap awal, pertumbuhan, pematangan, dan juga tahap penurunan, yang dipetakan pada fase keterlibatan keanggotaan pengguna. Berbagai perspektif, sistem pemberi rekomendasi, dan alat keterlibatan pengguna untuk ONSC juga dibahas dalam buku ini. Sebuah survei teknik deteksi struktur komunitas ONSC yang terputus-putus dan tumpang tindih dan struktur kedua adalah jaringan statis dan dinamis. Akhirnya, aplikasi ONSC yang ada di berbagai domain dapat dijelaskan. Ringkasan ONSC yang populer tersedia hingga saat ini dan bisnis yang didukung dapat berkembang berdasarkan ONSC tersebut secara eksplisit. Semoga buku ini dapat memberi manfaat yang besar pada para pembacanya.

Semarang, 28 Agustus 2021

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM

## DAFTAR ISI

<b>BAGIAN I TRANSFORMASI BISNIS DIGITAL</b>	<b>1</b>
Bab 1 Menuju Bisnis Algoritmik: Pergeseran Paradigma Bisnis Digital	1
Bab 2 Model Ekosistem Bisnis untuk Produk yang Kompleks	20
Bab 3 Manajemen Kepatuhan Dalam Proses Bisnis	49
<b>BAGIAN II KOMPUTER AWAN (CLOUD COMPUTING)</b>	<b>85</b>
Bab 4 Aplikasi Komputasi Awan Sebuah Manifesto	85
Bab 5 Skema Lelang Sumber Daya di Komputasi Awan	105
Bab 6 Sistem Manajemen Pertanian Berbasis M-Cloud Computing	126
<b>BAGIAN III MOBILITAS DAN IOT</b>	<b>136</b>
Bab 7 Deteksi dan Analisis Mengantuk pada Manusia Memakai Sinyal Multimodal	136
Bab 8 Keamanan dan Privasi di Jaringan Pada Perusahaan dengan Teknologi Biometrik	152
Bab 9 Layanan Berbasis Web untuk Perangkat Seluler	172
Bab 10 Menimbang Entropi Residual Kumulatif	195
Bab 11 Mobilitas Perangkat IoT untuk Perawatan Kesehatan	208
Bab 12 Teknik Pengumpulan Data Berbasis Seluler pada Jaringan Sensor Nirkabel	226
<b>BAGIAN IV MANAJEMEN INFORMASI DAN MEDIA SOSIAL</b>	<b>247</b>
Bab 13 Komunitas Sosial Online	247
Bab 14 Vertikal, Horizontal, dan Diagonal dalam Komunikasi Organisasi: Pengembangkan Model Komunikasi Lewat Aplikasi Media Sosial	303
Bab 15 Analisis Teoritis: Penambangan Aturan Asosiasi Yang Subyektif	326
Bab 16 Pembelajaran Mendalam Mengidentifikasi Sentimen Tweet	341
Bab 17 Deteksi Peristiwa Menggunakan Platform Twitter	357
<b>REFERENSI</b>	<b>397</b>

## KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa bahwa buku yang berjudul “Bisnis Digital” ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini menjadi penting untuk dipelajari sejalan dengan meningkatnya jumlah pengguna smartphone dan juga tersedianya komputasi awan (*Cloud Computing*) dan *Internet of Things* (IoT), maka terjadilah transformasi bisnis digital yang menghancurkan model bisnis tradisional yang terbatas oleh waktu dan ruang. Pemakaian *Intelligence Algorithm* yang dapat menganalisis data bisnis dan dalam membuat keputusan penting. Oleh sebab itu dalam buku ini dijelaskan dengan mendetail bagaimana cara kerja algoritma bisnis sehingga dapat menganalisis volume data yang terus meningkat.

Salah satu ciri dalam bisnis digital adalah (1) faktor kecepatan; (2) harus lincah dalam membaca peluang bisnis; (3) selalu berinovatif. Pada buku ini telah ada analisis yang sangat komprehensif, sejalan dengan kemajuan dalam komputasi awan dan infrastruktur aplikasi yang inovatif, efisien, ramah lingkungan, hemat energi dan berkelanjutan. Salah satu contoh terkait dengan hal ini adalah cara mendeteksi dan menganalisis orang yang sedang mengantuk saat mengemudikan kendaraan, sehingga menimbulkan kewaspadaan bagi pengemudi. Ada dua sumber yang digunakan, yaitu informasi video yang diolah dengan algoritma dan *biosignal* saat orang menguap saat mengantuk. Biosignal menunjukkan kewaspadaan otak manusia adalah sinyal EEG. Kewaspadaan fisik dan mental dianalisis untuk mendeteksi keadaan kantuk manusia. Indikator yang tepat dari informasi video perlu diidentifikasi dan ditangkap untuk proses analisis dan deteksi orang yang mengantuk.

Dukungan penting dalam bisnis digital adalah komunitas sosial yang membantu orang untuk berinteraksi dan terlibat baik secara sosial maupun kognitif. Hubungan langsung dan tidak langsung, dibangun melalui interaksi dengan anggota dalam komunitas. Anggotanya mungkin dikenal atau tidak dikenal, teman atau kerabat. Pada buku ini, juga dilakukan peninjauan secara komprehensif melalui *Online Social Communities* (ONSC). Artinya dimensi ONSC ini terkait dengan hubungan pengguna, interaksi sosial, kepentingan bersama, lingkungan virtual bersama dan fitur-tujuan ONSC, keanggotaan, aturan dan ketentuan, serta konten yang dibuat pengguna, manfaat dan jenis pengguna akan dibahas secara rinci dalam buku ini. Jenis komunitas untuk ONSC diberikan berdasarkan tiga aliran pemikiran yang berbeda. Hal lain yang tak kalah pentingnya dalam manajemen ONSC yaitu: akuisisi pengguna, keterlibatan pengguna, dan retensi pengguna, di berbagai tahap siklus hidup, serta partisipasi pengguna saat tahap awal, pertumbuhan, pematangan, dan juga tahap penurunan,

yang dipetakan pada fase keterlibatan keanggotaan pengguna. Berbagai perspektif, sistem pemberi rekomendasi, dan alat keterlibatan pengguna untuk ONSC juga dibahas dalam buku ini. Sebuah survei teknik deteksi struktur komunitas ONSC yang terputus-putus dan tumpang tindih dan struktur kedua adalah jaringan statis dan dinamis. Akhirnya, aplikasi ONSC yang ada di berbagai domain dapat dijelaskan. Ringkasan ONSC yang populer tersedia hingga saat ini dan bisnis yang didukung dapat berkembang berdasarkan ONSC tersebut secara eksplisit. Semoga buku ini dapat memberi manfaat yang besar pada para pembacanya.

Penulis  
Semarang, 28 Agustus 2021

Dr. Ir. Agus Wibowo, M.Kom, M.Si, MM

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>BAGIAN I TRANSFORMASI BISNIS DIGITAL</b>	
<b>BAB 1 Menuju Bisnis Algoritmik: Pergeseran Paradigma Bisnis Digital</b> .....	<b>1</b>
1.1 Pendahuluan .....	1
1.2 Munculnya Algoritma dalam Bisnis .....	4
1.3 Transformasi Digital ke Algoritma .....	5
1.4 Strategi Penerapan IoT .....	6
1.5 Algoritma Bisnis .....	10
1.6 Aplikasi Bisnis Digital .....	14
1.7 Tantangan Bisnis Digital .....	17
1.8 Kesimpulan .....	18
<b>BAB 2 Model Ekosistem Bisnis untuk Produk yang Kompleks</b> .....	<b>19</b>
2.1 Pendahuluan .....	19
2.2 Latar Belakang dan Metodologi .....	21
2.3 Tujuan Keseluruhan .....	24
2.4 Pekerjaan Terkait Platform .....	29
2.5 Menguraikan Ekosistem Bisnis Terdesentralisasi .....	31
2.6 Perancangan Ekosistem .....	36
2.7 Kesimpulan dan Pandangan .....	45
<b>BAB 3 Manajemen Kepatuhan Dalam Proses Bisnis</b> .....	<b>36</b>
3.1 Pendahuluan .....	46
3.2 Manajemen Kepatuhan—Konsep dan Terminologi .....	48
3.3 Studi Kasus .....	51
3.4 Siklus Hidup Manajemen Kepatuhan .....	53
3.5 Perubahan atas Pelanggaran .....	71
3.6 Compliance Monitoring Functionalities (CMF) .....	73
3.7 Tantangan Kepatuhan .....	75
3.8 Kesimpulan .....	77
<b>BAGIAN II KOMPUTER AWAN (CLOUD COMPUTING)</b>	
<b>BAB 4 Aplikasi Komputasi Awan</b> .....	<b>78</b>
4.1 Pendahuluan .....	78
4.2 Arsitektur Komputasi Awan Berkelanjutan .....	79
4.3 Analisis Kesenjangan dan Arah Penelitian Masa Depan .....	93
4.4 Ringkasan dan Kesimpulan .....	97

BAB 5 Skema Lelang Sumber Daya di Komputasi Awan .....	98
5.1 Pendahuluan .....	98
5.2 Pekerjaan Terkait .....	99
5.3 Model Manajemen Sumber Daya Berbasis Pasar .....	106
5.4 Tujuan dan Desain Algoritma yang Diusulkan .....	108
5.5 Hasil dan Diskusi .....	117
5.6 Kesimpulan .....	118
BAB 6 Sistem Manajemen Pertanian Berbasis M-Cloud Computing .....	120
6.1 Pendahuluan .....	120
6.2 Masalah di Pertanian .....	121
6.3 Cloud Computing .....	122
6.4 Pertanian dengan M-Cloud Computing .....	123
6.5 M-Cloud Computing dengan Big Data .....	126
6.6 Keuntungan M-Cloud Computing pada Pertanian .....	127
6.7 Kesimpulan .....	128
<b>BAGIAN III MOBILITAS DAN IOT</b>	
BAB 7 Deteksi dan Analisis Kantuk Menggunakan Sinyal Multimodal .....	129
7.1 Pendahuluan .....	129
7.2 Pekerjaan Terkait .....	130
7.3 Pekerjaan yang Diusulkan .....	131
7.4 Hasil dan Kesimpulan .....	140
7.5 Kesimpulan .....	144
BAB 8 Keamanan dan Privasi Jaringan Pada Perusahaan dengan Teknologi Biometrik .....	145
8.1 Pendahuluan .....	145
8.2 Kerjasama Antar Perusahaan .....	146
8.3 Minat Jaringan Bisnis .....	147
8.4 Keamanan dan Privasi Informasi .....	148
8.5 Keamanan EN Berbasis Crypto-Biometrik .....	150
8.6 Solusi Keamanan yang Diusulkan untuk Informasi Perusahaan .....	151
8.7 Pengaturan Eksperimen .....	155
8.8 Analisis Keamanan .....	158
8.9 Kesimpulan dan Pekerjaan Lebih Lanjut .....	162
BAB 9 Layanan Berbasis Web untuk Perangkat Seluler .....	164
9.1 Pendahuluan .....	164
9.2 Pekerjaan Terkait.....	165
9.3 Gambaran.....	169
9.4 Metodologi dan Implementasi.....	174
9.5 Diskusi dan Hasil.....	183
9.6 Kesimpulan dan Futurework .....	185

BAB 10 Menimbang Entropi Residual Kumulatif .....	186
10.1 Pendahuluan .....	186
10.2 WECREn dan Bentuk Dinamisnya .....	188
10.3 Hasil Karakterisasi .....	191
10.4 Kesimpulan dan Pekerjaan Masa Depan .....	196
BAB 11 Mobilitas Perangkat IoT untuk Perawatan Kesehatan .....	197
11.1 Pendahuluan .....	197
11.2 Survei literature .....	200
11.3 Dampak Mobilitas di Perangkat IoT untuk Perawatan Kesehatan .....	202
11.4 Tantangan Keamanan Kesehatan .....	206
11.5 Masalah Mobilitas .....	207
11.6 Kekurangan Metode Tradisional .....	210
11.7 Kesimpulan dan Pekerjaan masa depan .....	213
BAB 12 Teknik Pengumpulan Data Berbasis Seluler pada Jaringan Nirkabel .....	215
12.1 Pendahuluan .....	215
12.2 Pekerjaan Terkait .....	217
12.3 Pemahaman Praktis tentang Masalah yang Belum terselesaikan .....	219
12.4 Motivasi .....	220
12.5 Solusi yang diusulkan .....	220
12.6 Gambaran Umum Pekerjaan yang diusulkan EEDGMME .....	221
12.7 Eksperimen Simulasi .....	229
12.8 Kesimpulan dan Futurework .....	232
<b>BAGIAN IV MANAJEMEN INFORMASI DAN MEDIA SOSIAL</b>	
BAB 13 Komunitas Sosial Online .....	234
13.1 Pendahuluan .....	234
13.2 Jenis Komunitas Sosial .....	236
13.3 Evolusi Teknologi untuk ONSC .....	238
13.4 Komunitas Sosial Online .....	239
13.5 Manajemen Komunitas Sosial Online .....	248
13.6 Deteksi Struktur ONSC .....	261
13.7 Aplikasi .....	272
13.8 Kesimpulan .....	279
BAB 14 Vertikal, Horizontal, dan Diagonal dalam Komunikasi Organisasi: Pengembangkan Model Komunikasi Lewat Aplikasi Media Sosial .....	281
14.1 Pedahuluan .....	281
BAB 15 Analisis Teoritis: Penambangan Aturan Asosiasi Yang Subyektif .....	303
15.1 Pendahuluan .....	303
15.2 Penemuan Pengetahuan dalam Database .....	305
15.3 Ketertarikan .....	306
15.4 Kerangka Klasifikasi untuk Ketertarikan Subyektif .....	311
15.5 Diskusi dan Kesimpulan .....	312

BAB 16 Pembelajaran Mendalam Mengidentifikasi Sentimen Tweet .....	315
16.1 Pendahuluan .....	315
16.2 Pekerjaan Terkait .....	316
16.3 Hasil dan Analisis .....	324
16.4 Kesimpulan .....	327
BAB 17 Deteksi Peristiwa Menggunakan Platform Twitter .....	329
17.1 Pendahuluan .....	329
17.2 Jenis Jaringan Sosial Online .....	332
17.3 Kategori Even .....	334
17.4 Event Detection/Deteksi Peristiwa .....	337
17.5 Tantangan Penelitian .....	351
17.6 Platform Twitter Untuk Deteksi Peristiwa Bencana .....	355
17.7 Kesimpulan .....	371
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>372</b>

## **BAGIAN I**

### **TRANSFORMASI BISNIS DIGITAL**

#### **BAB 1**

#### **MENUJU BISNIS ALGORITMA :**

#### **PERGESERAN PARADIGMA BISNIS DIGITAL**

Munculnya komputasi awan (*Cloud Computing*), IoT, dan peningkatan jumlah *Smartphone* menjadi dasar bagi bisnis digital. Dalam skenario transformasi digital saat ini, digitalisasi perusahaan telah menjadi strategi bertahan hidup bagi organisasi untuk mengatasi lingkungan bisnis yang cepat berubah dan tidak pasti. Meskipun transformasi digital sangat penting untuk pertumbuhan bisnis tradisional di fase transisi saat ini dan memungkinkan peluang yang tak terhitung jumlahnya, namun tantangan utama yang sering dihadapi di sini adalah apa yang perlu dilakukan dan bagaimana hal itu harus dilakukan untuk mengatasi masalah terkait bisnis. Selain itu, sejak saat ini volume data meningkat secara eksponensial, tetapi data mentah tidak memiliki nilai sampai dianalisis atau digunakan. Algoritma bisnis adalah salah satu solusi untuk tantangan tersebut di atas. Ini melibatkan penggunaan *Intelligence Alogirtm* dalam memberikan wawasan bisnis yang penting, mendefinisikan proses perusahaan yang menangani layanan pelanggan, menganalisis data bisnis, dan membuat keputusan penting. Bab ini menyajikan gambaran singkat tentang bisnis algoritmik, membahas berbagai aspek, strategi penerapan, tantangan, peluang seperti pasar algoritmik, dan lain-lain. Kecepatan dan skala adalah beberapa keuntungan utama penerapan bisnis algoritmik di perusahaan.

#### **1.1 Pendahuluan**

Di era digital saat ini, kemajuan teknologi seperti komputasi awan (*cloud computing*), IoT (*Internet of Things*) bersama dengan penggunaan yang luas dari *smartphone* telah memulai fase transformasi digital yang cepat, sehingga mengarah pada evolusi bisnis digital. Bisnis digital memiliki banyak keunggulan dibandingkan model bisnis tradisional karena membuka peluang bisnis baru dengan menciptakan model canggih yang menggabungkan dunia fisik dan digital bersama-sama. Hal ini melibatkan digitalisasi hampir di semua sistem dan proses yang ada di rantai nilai vertikal maupun horizontal. Proses digitalisasi biasanya dilakukan dalam tiga fase utama: (1) fase pertama melibatkan digitalisasi proses dan sistem di tingkat dasar seperti digitalisasi rantai nilai vertikal yang mencakup digitalisasi beberapa proses mulai dari perancangan dan perencanaan produk hingga pengembangan dan manajemen yang efisien. dari produk akhir yang diproduksi. Proses digitalisasi ini selanjutnya diperluas ke integrasi berbagai proses di seluruh rantai nilai horizontal yang sekali lagi berkisar dari beberapa supplier bahan baku hingga supplier perantara hingga pelanggan akhir melalui penerapan berbagai sistem pelacakan dan penelusuran. (2) Fase kedua melibatkan digitalisasi

produk itu sendiri serta berbagai layanan yang terkait dengan produk seperti penambahan berbagai jenis sensor ke produk untuk mengumpulkan data yang terkait dengan produk dan menganalisis data yang diambil untuk penyempurnaan produk guna meningkatkan kepuasan pelanggan. (3) Terakhir, fase ketiga menyediakan beberapa model dan solusi bisnis digital yang terintegrasi dengan platform berdatabase untuk gangguan digital, sehingga menghasilkan ekosistem digital yang lengkap. Sekarang ekosistem digital yang lengkap ini dapat diintegrasikan sepenuhnya ke dalam lingkungan bisnis tradisional yang ada untuk memungkinkan komunikasi yang lebih cepat dengan pengenalan kerangka kerja interaktif seperti saluran pembelian dan penjualan online yang disematkan dengan *Intelligence Alogirtm* untuk membuat keputusan yang cepat dan optimal dalam situasi penting guna menghasilkan pendapatan tambahan. Visi penerima manfaat ini telah mendorong organisasi untuk mengadaptasi fase digitalisasi di perusahaan dan pabrik mereka. Dan karena adaptasi era digital yang cepat ini, organisasi menghasilkan sejumlah besar data setiap hari.

**1.1.1 Big Data**, adalah salah satu dari banyak tantangan baru yang dihadapi organisasi bisnis bersama dengan banyak keuntungan dan peluang. Organisasi dibanjiri dengan sejumlah besar data yang salah dan tidak konsisten, ini terjadi karena sejumlah besar data dikumpulkan dari sumber yang berbeda dan dalam format yang berbeda. Saat menyimpan dan mengakses data yang dikumpulkan dalam jumlah besar ini, banyak kompleksitas yang terlibat karena variasi dalam jenis media seperti teks, gambar, audio, dan video. Karena data ini dibuat, dikumpulkan, dan diproses dalam dunia waktu nyata selama berbagai skenario, maka menjaga kecepatan antara pembuatan, pengumpulan, dan pemrosesan data lagi-lagi merupakan tugas yang sulit dan menyebabkan hilangnya bagian-bagian data lebih lanjut. Juga volume data yang sangat besar ini merupakan kombinasi dari konten terstruktur dan tidak terstruktur dari sumber yang heterogen, menganalisis yang merupakan tugas sulit lainnya. Tantangan lain termasuk keaslian sumber data, kesegaran data yang dikumpulkan sebagai yang diperbarui dan data terbaru akan memberikan informasi yang lebih akurat tentang status berbagai proses, tenaga kerja dan tenaga kerja, persyaratan pelanggan, penjualan dan harga, dan lain-lain. *Big Data* ini memainkan fondasi peran untuk semua jenis organisasi mulai dari skala kecil hingga skala besar yang telah mengikuti perlombaan yang didigitalkan. Selain itu, digitalisasi perusahaan hampir tidak meninggalkan aspek apa pun dari lingkungan bisnis modern yang tidak tersentuh, sehingga menjadikannya tantangan bertahan hidup bagi organisasi untuk mengatasi keadaan yang terus berubah dan tidak menguntungkan.

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, proses transformasi digital mengubah dunia bisnis tradisional secara dramatis dengan mengglobalkan persaingan antar organisasi dan meningkatkan standar harapan pelanggan. Selain itu, teknologi canggih mulai dari perangkat *Smartphone*, *Internet of Things* (IoT) dan layanan berbasis cloud telah menjadi bagian tak terhindarkan dari kehidupan setiap individu serta setiap bisnis termasuk perusahaan bisnis skala besar hingga toko terkecil. Adopsi besar smartphone dan perangkat telah memungkinkan semua perangkat ini untuk terhubung dan berkomunikasi satu sama lain melalui internet dan karenanya konsep ini diciptakan sebagai *Internet of Things* (IoT). Sekali lagi, hampir semua sektor industri sedang dalam proses penerapan transformasi digital untuk

mengeksplorasi cakrawala baru pertumbuhan yang mengarah ke adopsi solusi analisis data dan IoT. Dan adopsi ekstensif ini menghasilkan sejumlah besar data setiap hari dan analisis yang memberikan informasi relevan yang memengaruhi strategi dan proses bisnis yang mendasarinya secara signifikan. Selanjutnya, informasi yang diekstraksi dapat digunakan untuk menghasilkan wawasan yang signifikan untuk membuat keputusan penting dalam beberapa skenario melalui berbagai teknik dan algoritma analitik data. Di satu sisi, dapat diringkas bahwa sistem pendukung keputusan yang disematkan dengan analisis data untuk IoT selanjutnya akan mendorong beberapa model bisnis untuk organisasi yang berbeda.

Dengan demikian, kemampuan beradaptasi yang luas dari teknologi canggih seperti IoT, layanan berbasis *cloud*, dan *smartphone* telah memberikan tekanan besar pada semua jenis organisasi, sebagai akibatnya organisasi dapat beradaptasi dengan perubahan digital dan berkembang atau menghadapi risiko operasional serta keuangan yang parah yang mengarah pada kejatuhan organisasi. “Bisnis digital” secara eksplisit berarti adaptasi ekosistem bisnis digital yang luas dan tidak dapat dihindari yang dibahas di atas oleh hampir semua organisasi. Lebih lanjut, adaptasi eksplosif ekosistem digital ini telah membuka dunia aplikasi di mana organisasi dapat langsung berinteraksi dengan mitra waktu nyata dan konsumen dalam skenario bisnis-ke-bisnis dan bisnis-ke-konsumen. Selain itu, adopsi yang mampu ini telah menyebabkan pergeseran paradigma dari bisnis tradisional ke bisnis digital dengan mendefinisikan kembali bagaimana organisasi akan tumbuh, bertahan, bersaing, dan berkembang di era digital. Dan organisasi-organisasi yang gagal beradaptasi dengan perubahan yang cepat hampir tidak akan bertahan. Namun, bisnis digital berkisar pada tiga karakteristik dasar yaitu (1) *Lincah*: organisasi harus mampu beradaptasi dengan peraturan dan perubahan pasar dengan cepat dengan memasukkan digitalisasi server back-end serta aplikasi (2) *Cepat*: organisasi harus mampu mengantisipasi permintaan pelanggan real-time yang berkembang dengan perubahan pasar dan merespons dengan cepat untuk menghindari hilangnya peluang (3) *Inovatif*: organisasi harus inovatif dengan menambahkan nilai pada produk dan layanan yang diberikan untuk meningkatkan penjualan dan mendapatkan loyalitas untuk keunggulan kompetitif. Tetapi untuk mengubah bisnis tradisional menjadi bisnis digital, sebuah organisasi harus melakukan perubahan besar dari atas ke bawah termasuk digitalisasi data terkecil hingga perubahan arsitektur teknologi ke infrastruktur. Sementara karakteristik utama dari bisnis tradisional adalah stabilitas dan keamanan, karakteristik yang disebutkan di atas membentuk prinsip-prinsip yang mendasari transformasi digital organisasi. Jadi adaptasi transformasi digital oleh organisasi melibatkan digitalisasi beberapa operasi internal maupun eksternal untuk mendapatkan fleksibilitas dan manfaat maksimum dalam lingkungan yang kompetitif.

Beberapa keuntungan utama dari perubahan paradigma adalah berulangnya keuntungan dari pendapatan, dari langganan dalam layanan berbasis *e-commerce*, layanan yang menyediakan pasar jual beli tanpa infrastruktur seperti Uber dan AirBNB, menyediakan strategi berbasis algoritma untuk menambah nilai pada pengalaman pelanggan seperti navigasi aplikasi berbasis menyediakan rute terpendek ke tujuan dengan detail lalu lintas, meningkatkan pengalaman pelanggan melalui berbagai saluran, penambahan sensor untuk menangkap data *real-time*, dan lain-lain. Keunggulan ini membenarkan kebutuhan untuk

mengintegrasikan transformasi digital ke dalam bisnis tradisional untuk tetap kompetitif dalam lingkungan yang terus berubah.

Bab ini menyajikan gambaran singkat tentang bisnis algoritmik, yang mencakup berbagai aspek, strategi penerapan, tantangan, peluang seperti pasar algoritmik, dan lain-lain. Kecepatan dan skala adalah beberapa keuntungan utama penerapan bisnis algoritmik di perusahaan. Juga sejumlah besar data dapat digunakan untuk memberikan wawasan yang signifikan dengan cara yang hemat biaya. Beberapa tantangan penting yang dieksplorasi dalam bab ini adalah kemungkinan keputusan yang salah yang dibuat oleh algoritma karena adanya bug dalam algoritma. Selain itu, karena algoritma tidak peka konteks, algoritma dapat menjadi bias berdasarkan data yang digunakan.

## 1.2 Munculnya Algoritma dalam Bisnis

Beberapa hasil penting dari transformasi digital ini adalah peningkatan laba dengan peningkatan saluran digital untuk bisnis, peningkatan pendapatan karena peningkatan kinerja operasi internal maupun eksternal, peningkatan sekutu dan kemitraan antar organisasi, pendefinisian ulang persaingan sebagai strategi bertahan hidup, pengurangan biaya keseluruhan yang terlibat dalam pengadaan hingga logistik hingga promosi, penciptaan pasar dan bisnis baru dengan melintasi batas-batas industri yang telah ditentukan sebelumnya. Dengan demikian, bisnis digital menciptakan ekosistem digital dengan menggabungkan dunia fisik dengan jaringan digital dari beberapa proses dan aplikasi fisik yang disematkan dengan teknologi cerdas untuk merasakan dan berinteraksi satu sama lain serta lingkungan eksternal. Gelombang transformasi digital ini membentuk dasar dari revolusi industri keempat di mana produk dan industri yang sepenuhnya otomatis dan cerdas akan diwujudkan dengan menggabungkan berbagai bidang. Sistem pintar ini akan mampu membuat keputusan yang cerdas dan terdesentralisasi tanpa campur tangan manusia dengan membuat salinan virtual dari berbagai proses bersama dengan status terbarunya untuk berkomunikasi dengan sistem otomatis lainnya. Lebih lanjut, sistem cerdas ini mengumpulkan data, menganalisis, dan menghasilkan informasi dan wawasan yang relevan untuk digunakan dalam membuat keputusan dan mengambil tindakan di beberapa sektor seperti fabrikasi produk, manufaktur, logistik, manajemen *supply chain*, dan analisis risiko, dan lain-lain, melalui komunikasi mesin yang saling terhubung. dengan layanan interaktif cerdas melalui jaringan global.

Meskipun dalam skenario saat ini, transformasi digital memainkan peran utama dalam pertumbuhan bisnis tetapi mencapai transformasi digital lengkap dan otomatisasi sistem yang lengkap untuk realisasi produk dan layanan pintar masih merupakan proses yang berkelanjutan dan bagaimana melakukannya masih dianggap sulit. Dan jawaban untuk kesulitan ini terletak pada adaptasi *Smart Algorithms* untuk pengembangan aplikasi pintar (*smart application*). Algoritma, seperti yang sudah kita ketahui, adalah seperangkat aturan yang dikemas bersama untuk bertindak pada data yang diberikan untuk menghasilkan hasil yang diharapkan. Algoritma ini memanfaatkan pengetahuan dan kecerdasan untuk memberikan berbagai solusi dan wawasan untuk skenario yang diberikan dan data dapat dikemas ke dalam fungsi, applet, atau bahkan produk dan layanan. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar di bawah ini:



**Gambar 1.1** Aksi sebagai fungsi data

Gambar di atas adalah representasi umum dari algoritma, di mana algoritma didefinisikan sebagai fungsi yang dilakukan atas data yang disediakan untuk menghasilkan serangkaian tindakan sebagai hasil. Sambil mengembangkan aplikasi, produk, dan layanan yang cerdas dan otomatis; algoritma kompleks dengan dasar matematika yang kuat akan membentuk prinsip dasar untuk mendorong pengambilan keputusan dan proses otomatisasi bisnis. Adaptasi *intelligent algorithms* dalam industri dan bisnis untuk menggunakan pengetahuan yang dikapsulasi untuk menghasilkan wawasan dari data dan membuat keputusan tentang tindakan konsekuensi ini disebut sebagai 'Bisnis Algoritma'. *Smart Algorithms* diperlukan untuk menghasilkan pola dan wawasan dari data untuk membuat keputusan dan kinerja. Transformasi digital organisasi yang dikombinasikan dengan *Intelligence Algoritma* ini membawa revolusi dalam cara bisnis dilakukan sebelumnya. Seluruh transformasi berkisar pada perubahan teknologi, perilaku respons pelanggan terhadap perubahan, dan peluang bisnis baru yang terbuka sebagai hasil dari revolusi ini. Ini melibatkan bagaimana memanfaatkan peningkatan teknologi untuk menghasilkan hasil terbaik dari analisis tanggapan pelanggan terhadap peningkatan ini. Realisasi revolusi ini dimungkinkan dengan penerapan *Smart Algorithms* yang mengambil hasil yang dihasilkan dari algoritma analitik sebagai masukan untuk membuat keputusan yang optimal. Selain itu, output yang dihasilkan secara matematis dari algoritma ini dapat digunakan berulang kali untuk meningkatkan hasil dan wawasan. Peningkatan bisnis ini karena adaptasi *Smart Algorithms*, juga menambah kecepatan dan skala bisnis dengan memproses transaksi dengan cepat dan meningkatkan jumlah koneksi simultan dan saling terkait.

### 1.3 Transformasi Digital ke Algoritma

Di era internet ini, organisasi terus bergerak dari transformasi digital ke transformasi algoritmik. IoT juga telah membuka jalan untuk inovasi melalui transformasi algoritmik untuk menghasilkan informasi dan wawasan dari Big Data, karena data sendiri tidak memiliki arti kecuali jika dianalisis dengan cara tertentu karena kompleksitasnya. Konteks khusus untuk melakukan sesuatu yang bermakna dengan *Big Data* ini membutuhkan *intelligent algorithms* untuk mengekstraksi informasi dari data terstruktur dan tidak terstruktur yaitu, fokus organisasi telah bergeser dari Big Data ke algoritma yang menggunakannya. Ini tidak seperti kita saat ini tidak menggunakan algoritma, sebenarnya kita sudah dikelilingi oleh algoritma dalam berbagai bentuk dan skenario, tetapi di masa depan algoritma akan membentuk dasar dari sebagian besar solusi yang dihasilkan untuk memecahkan masalah tertentu dan mengubahnya menjadi keputusan dan tindakan. Meskipun "bisnis algoritmik" belum digunakan secara universal sebagai istilah, tetap saja ia membentuk prinsip yang mendasari banyak aplikasi signifikan. Misalnya, mobil tanpa pengemudi Google menggunakan algoritma

kepemilikan untuk menghubungkan objek fisik dengan sensor untuk mengumpulkan data dan menggabungkan semuanya ke dalam software untuk aplikasi transportasi. Demikian pula, perdagangan frekuensi tinggi menggunakan algoritma unik untuk mendorong keputusan menghasilkan pengembalian yang lebih tinggi. Juga algoritma rahasia Google lainnya, algoritma peringkat halaman yang digunakan di mesin pencari bertanggung jawab untuk menjadikannya nama merek yang berharga. Selain itu, beberapa organisasi lain yang telah mengadopsi *Intelligence Alogirtm* yang memiliki nilai tambah bagi organisasi termasuk Amazon, Netflix, industri penerbangan, dan bahkan pengecer global. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa pengembangan lebih lanjut dari software berbasis kognisi akan mengarah pada interaksi otonom antara mesin dan *Smart Algorithms* akan memainkan peran senjata yang kompetitif dan kuat dengan membawa transformasi digital ke tingkat berikutnya yang dianggap sebagai transformasi algoritmik.

Seperti yang kita ketahui, algoritma menyediakan mekanisme untuk menangkap informasi dan wawasan penting dari data yang diberikan yang selanjutnya dapat dikemas ke dalam bentuk yang dapat digunakan kembali. Dan penggunaan *Intelligence Alogirtm* ini dalam bentuk yang dapat digunakan kembali untuk menambah nilai bisnis. Seperti dibahas di atas, bisnis algoritma berkisar pada algoritma ini dan memonetisasi algoritma ini untuk menghasilkan pendapatan dengan cara yang berbeda seperti memberikan lisensi untuk menggunakan algoritma unik. Misalnya, dalam industri makanan, untuk menerapkan sistem pengisian otomatis, beberapa algoritma *just-in-time* yang digunakan untuk logistik oleh beberapa organisasi dapat dilisensikan alih-alih mengembangkannya dari awal dengan mengorbankan biaya besar. Algoritma pintar ini bertanggung jawab dalam membedakan organisasi dari pesaing mereka di pasar umum. Juga pemberian lisensi atau pembelian dan penjualan *Intelligence Alogirtm* ini akan menciptakan pasar dan peluang baru dengan pertumbuhan eksponensial dalam peningkatan pendapatan yang signifikan. Selain itu, algoritma canggih akan mendefinisikan produk dan layanan baru bersama dengan model bisnis dan strategi untuk memaksimalkan nilai dan pendapatan organisasi.

#### 1.4 Strategi Penerapan IoT

Meningkatnya gelombang internet telah membuka jalan bagi implementasi bisnis digital dan model serta pola baru sedang dihasilkan untuk diadopsi dengan lancar oleh organisasi. Industri fisik juga sedang didigitalkan dengan cepat untuk bergerak ke tingkat revolusi berikutnya, yaitu otomatisasi. Tetapi prinsip utama yang mendasari transformasi ini adalah adopsi *Internet of Things* (IoT) untuk menggabungkan dunia fisik dan digital. Para peneliti saat ini sedang mengerjakan banyak solusi hibrida untuk implementasi lingkungan waktu nyata masing-masing. Selain itu, organisasi akan lebih bergantung pada algoritma untuk semua jenis operasi yang signifikan. Bisnis algoritmik melibatkan penggunaan *Intelligence Alogirtm* ini dalam memberikan wawasan bisnis penting, mendefinisikan proses perusahaan yang menangani layanan pelanggan, menganalisis data bisnis, dan membuat keputusan penting. Oleh karena itu, diperlukan algoritma yang cerdas dan inovatif untuk menganalisis *Big Data* yang dihasilkan oleh berbagai organisasi, yang memberikan wawasan ke dalamnya untuk mengotomatisasi berbagai proses inti bisnis digital. Dengan kata lain, kita dapat

mengatakan bahwa masa depan bisnis digital dapat ditentukan oleh algoritma. Dan algoritma ini memainkan peran pendorong di dunia digital dapat menciptakan serangkaian peluang bisnis baru dengan dukungan yang tepat.

Meskipun algoritma biasanya selalu ada dan digambarkan sebagai seperangkat instruksi untuk melakukan pekerjaan tertentu, tetapi dalam skenario bisnis yang berubah dengan cepat, mereka digunakan secara terpusat untuk membuat keputusan bisnis yang kompetitif tanpa campur tangan manusia. Algoritma inovatif bersama dengan teknologi canggih dan model bisnis baru dapat membantu dalam pengembangan produk dan layanan baru yang disesuaikan untuk mendukung berbagai industri dalam menerapkan transformasi digital secara efektif. Meskipun transformasi digital sangat penting untuk pertumbuhan bisnis tradisional di fase transisi saat ini dan memungkinkan peluang yang tak terhitung jumlahnya, namun tantangan utama yang umumnya dihadapi di sini adalah apa yang perlu dilakukan dan bagaimana hal itu harus dilakukan untuk mengatasi masalah terkait bisnis. Terlebih lagi, sejak hari ini volume data meningkat secara eksponensial, tetapi data mentah tidak memiliki nilai sampai dianalisis atau dimanfaatkan.

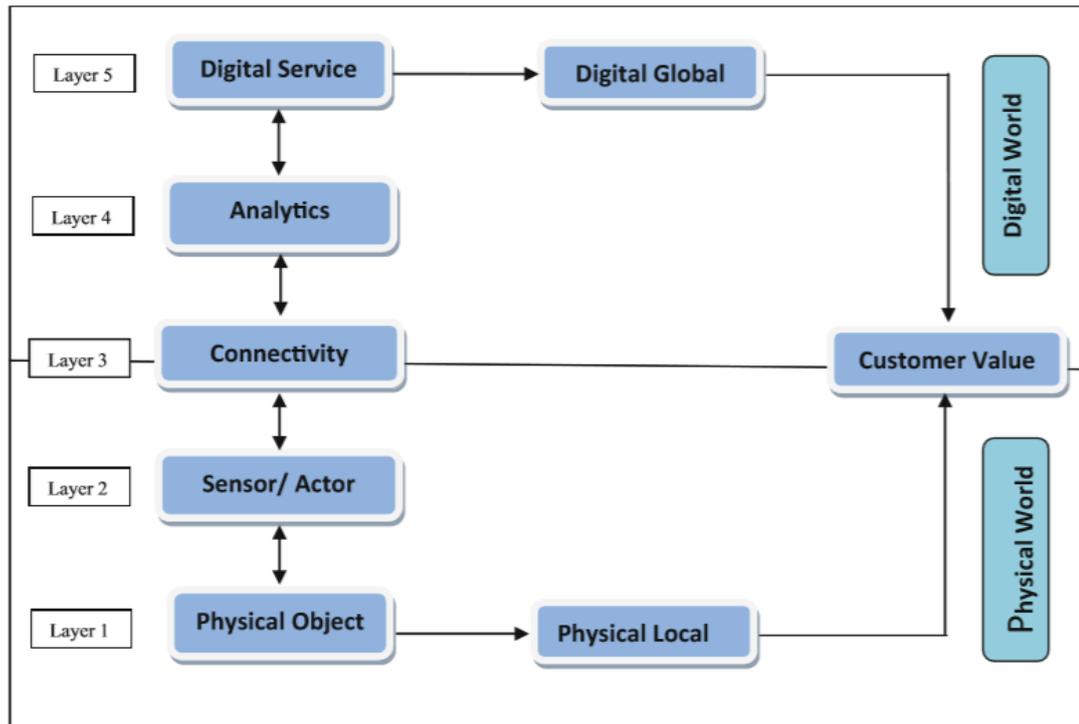
Seperti yang telah dibahas sebelumnya, *smart things* terdiri dari elemen yang menggabungkan prinsip kerja dengan algoritma dari dunia fisik dan digital. Dalam kasus industri manufaktur, mencatat persediaan yang tersedia di gudang adalah tugas yang salah dan mahal tetapi dengan penyebaran wadah pintar dan rak yang dilengkapi dengan sensor dan pemancar, rincian persediaan dapat diukur dan dikomunikasikan dengan biaya marjinal hampir nol. Dengan demikian pengembangan *Smart Algorithms* untuk mengidentifikasi dan mengukur berbagai hal dapat dianggap sebagai tantangan penerapan. Selain itu, data yang dikumpulkan ini dapat dibuat tersedia secara bebas atau dapat dimanfaatkan untuk memaksimalkan keuntungan. Model bisnis algoritmik lain saat ini yang banyak digunakan adalah penerapan algoritma permintaan dan penawaran melalui data waktu nyata oleh Uber dan layanan berbasis taksi lainnya. Organisasi-organisasi ini menggunakan pemetaan panas untuk menyediakan analisis waktu nyata untuk permintaan dan pasokan taksi. Sebuah peta panas mewakili data secara grafis dengan menunjukkan nilai-nilai individu menggunakan matriks melalui warna. Ini mendeteksi permintaan tinggi dengan situasi pasokan rendah secara otomatis dan meningkat.

Fleisch et al, telah mengidentifikasi tiga tren dasar model bisnis digital baru dalam penelitian mereka, yang melibatkan peningkatan integrasi pengguna dan pelanggan di seluruh rantai nilai (*value chain*) untuk membuka sumber beberapa tugas untuk memanfaatkan pengguna dalam kustomisasi konten dan mendistribusikannya kembali lebih lanjut, model berorientasi layanan juga diikuti untuk menyediakan *run-time* serta layanan purna jual kepada pelanggan untuk menjaga hubungan loyalitas pelanggan, dan akhirnya, model analitik yang terdiri dari *Smart Algorithms* untuk kompetensi inti juga diterapkan untuk koleksi masa lalu data tentang pengalaman pelanggan dan menggunakannya untuk penyempurnaan desain produk dan penataan harga di masa depan. Meskipun sebelumnya, sektor industri telah diklasifikasikan menjadi industri digital dan non-digital, kemunculan internet telah bertanggung jawab dalam membawa terobosan besar di kedua sektor tersebut. Sementara adopsi IoT tidak hanya menghidupkan kembali model bisnis lama tetapi juga menghasilkan

pola bisnis baru di sektor digital yang sudah ada seperti Facebook, Google, YouTube, eBay, Amazon dan lain-lain, dalam hal sektor non-digital, internet telah membantu menyederhanakan proses dengan pengurangan biaya sementara tidak mengurangi kualitas dan variasi produk. Tetapi adopsi seluruh organisasi ini melibatkan banyak tantangan.

Beberapa tantangan penerapan untuk bisnis digital termasuk pengelolaan data resolusi tinggi di dunia digital karena sejumlah besar data resolusi tinggi dengan berbagai dimensi dihasilkan dari beberapa bidang industri fisik seperti gambar, teks, audio, video, dan lain-lain. *Intelligence Alogirtm* sedang digunakan untuk memproses data resolusi tinggi ini bersama dengan hardware. Saat kueri diproses di dunia digital, kueri perlu diproses secepat kilat dan harus mampu menghasilkan apa pun mulai dari teks, dokumen hingga gambar dan video sebagai hasil dalam lingkungan waktu nyata sesuai kebutuhan. Google, misalnya, telah memanfaatkan data resolusi tinggi melalui *Intelligence Alogirtm* untuk menyediakan iklan kepada pengguna berdasarkan perilaku pencarian mereka untuk mengoptimalkan keuntungan. Pemrosesan dinamis data resolusi tinggi ini melibatkan penggunaan resolusi lebih tinggi yang menyediakan sirkuit kontrol dengan sensor dan aktuator yang jauh lebih tinggi dan berbutir halus daripada dunia fisik. IoT memungkinkan hal ini di dunia fisik dengan menggabungkan dunia digital dan fisik bersama-sama dengan visi digitalisasi setiap objek dan posisinya di dunia fisik. Hal ini dapat dicapai dengan penyebaran komputer mini untuk membuat objek pintar yang dapat mengumpulkan informasi tentang sekitarnya dan mampu berkomunikasi yang sama dengan objek pintar lainnya. Karena komputer mini ini hampir tidak terlihat, maka orang berkomunikasi dengan objek pintar.

Fleisch et al, juga telah membahas lebih lanjut model bisnis digital yang memadukan pola pola bisnis fisik dan digital ke dalam konstruksi berlapis hibrida. Konstruksi hibrida ini dikenal sebagai model penciptaan nilai yang ditunjukkan di bawah pada Gambar 1.2, terdiri dari lima layer utama yang biasanya terlibat dalam aplikasi berbasis IoT abstrak.



**Gambar 1.2** Model penciptaan nilai bisnis digital

Rincian layer diberikan sebagai berikut: (i) layer pertama dari model penciptaan nilai terdiri dari benda fisik itu sendiri, yang bertanggung jawab untuk memenuhi tujuannya bagi pengguna di lingkungan terdekat; (ii) layer kedua terdiri dari sensor dan aktuator yang dimuat sebagai elemen dalam komputer mini yang mengukur data lokal dan menghasilkan layanan lokal sebagai manfaat bagi pengguna; (iii) layer ketiga bertanggung jawab atas konektivitas, karena elemen layer kedua terhubung ke internet yang menyediakan aksesibilitas global; (iv) karena layer sebelumnya tidak dapat memberikan manfaat apa pun sendiri, layer berikutnya bertanggung jawab untuk mengumpulkan, menyimpan, mengklasifikasikan, dan memproses data sensor. Ini lebih lanjut mencari dan mengintegrasikan layanan web konsekuen untuk menemukan elemen aktuator yang sesuai; (v) Pada tahun terakhir, seluruh data yang diperoleh distruktur secara digital dan dikemas dalam bentuk yang sesuai, yang dapat berupa layanan atau aplikasi berbasis web dan dapat diakses secara global. Pola-pola ini dihasilkan oleh model bisnis digital, tidak dapat dipisahkan dari hal-hal cerdas dan dengan demikian memberikan manfaat bagi pengguna yang mengaksesnya dengan biaya yang dapat diabaikan.

Semua layer yang disebutkan di atas saling bergantung satu sama lain dan tidak dapat dibuat secara independen karena penyebaran IoT bukan hanya penambahan layer yang terisolasi tetapi juga penambahan proses yang mengandung *Smart Algorithms* untuk memberikan manfaat maksimal kepada pengguna. Tiga langkah utama yang mengarah ke bisnis algoritmik meliputi (i) mengidentifikasi algoritma yang unik dan cerdas atau seperangkat aturan yang membuat bisnis bekerja dengan cerdas (mulai dari rahasia dagang produk hingga pengurai data hingga penjadwalan proses yang cerdas untuk mencapai tujuan) menuju respon yang lebih cepat dan maksimalisasi pendapatan. (ii) Penetapan kepemilikan atas algoritma ini,

yaitu siapa yang harus bertanggung jawab atas algoritma. (iii) Ketiga, klasifikasi algoritma menjadi aset publik dan pribadi karena algoritma dapat dipertimbangkan untuk memonetisasi aset informasi jika organisasi memiliki keahlian untuk menghasilkan informasi dari data yang dikumpulkan. Dengan kata lain, kita dapat mengatakan bahwa ini mengubah cara memandang data sebagai pusat transformasi bisnis organisasi; alih-alih algoritma memainkan peran sentral dalam transformasi.

## 1.5 Algoritma Bisnis

Organisasi yang melakukan bisnis online menerima keuntungan besar dengan mempraktekkan *Search Engine Optimization* (SEO), sementara mereka yang tidak mempraktekannya menjadi pihak yang dirugikan. SEO tidak hanya memberikan hasil pencarian yang lebih baik kepada pengguna yang menggunakannya tetapi juga membantu bisnis berbasis *e-commerce* dalam mempertimbangkan banyak aspek untuk tetap di atas untuk mendapatkan keunggulan kompetitif. Ini membantu bisnis dalam memelihara situs web yang ramah pengguna dan lebih cepat untuk membentuk basis pelanggan yang kuat. Karena kepuasan pelanggan berkontribusi banyak dalam meningkatkan jumlah pelanggan serta membantu dalam meningkatkan loyalitas pelanggan yang mengarah pada membangun reputasi dan nama merek organisasi. Dengan peningkatan lalu lintas situs web yang didorong oleh basis pelanggan setia, bisnis online meningkatkan peringkat mereka di mesin pencari dan terlihat di halaman hasil teratas sehingga meningkatkan pertumbuhan bisnis. Ini lebih lanjut membantu dalam menjelajahi pasar baru. Karena dunia web saat ini merupakan pasar yang paling cepat berkembang, ia juga memberikan tingkat konversi yang lebih baik sehingga mengubah pengunjung menjadi pelanggan dan pelanggan. SEO juga membantu pelanggan lokal untuk menjangkau bisnis lokal dan menghindari persaingan di antara bisnis lokal melalui SEO dan strategi promosi online. Mesin pencari online ini bekerja berdasarkan algoritma yang mendasari yang mengambil *Search Engine Results Page* (SERP) menggunakan peringkat halaman yang relevan dengan strategi pencocokan permintaan pencarian. Juga terkadang, berdasarkan pencocokan kata kunci sponsor dan pengiklan, hasil dihasilkan. Terlepas dari umpan RSS, buletin, dan umpan berita media sosial ini juga memainkan peran utama dalam membangun basis pelanggan dengan mengarahkan lalu lintas ke situs.

Sementara sebagian besar bisnis yang didasarkan pada pendekatan algoritmik sudah menuai manfaat sampai batas tertentu dari menggunakan strategi yang disebutkan di atas untuk laba atas investasi, beberapa tolok ukur seperti algoritma peringkat halaman untuk SEO Google, strategi bayar per klik Google, algoritma pemberi rekomendasi Amazon, algoritma umpan Edge News dari Facebook, dan algoritma penetapan harga UBER adalah beberapa di antaranya. Beberapa dari algoritma ini dibahas dalam bagian ini.

### 1. Algoritma Google

Google adalah mesin pencari yang paling banyak diadopsi yang dapat memberikan manfaat besar dengan memahami strategi peringkat halaman untuk halaman web bisnis. Sebagian besar pengguna pencarian Google tidak meninggalkan halaman pertama dari halaman yang dihasilkan. Oleh karena itu, Google membuat peningkatan pada algoritma peringkatnya secara teratur. Dan perubahan kecil ini biasanya sangat memengaruhi

peringkat halaman web, membuat bisnis melacak peningkatan ini dan meningkatkan halaman mereka agar tetap di atas. Bisnis yang paling sukses meningkatkan kehadiran online mereka untuk mendapat peringkat tinggi oleh Google. Beberapa algoritma penting Google yaitu Google Panda, Penguin, Humming bird, Pigeon, Mobile, Rank-Brain, Possum dan Fred disajikan secara singkat di bawah ini.

#### **a. Google Panda**

Algoritma Google biasanya mengandalkan petunjuk unik lebih dari 200 seperti istilah utama (*key terms*) yang ada di situs web, konten terkini, informasi regional pengguna, peringkat halaman potensial, dan banyak lagi lainnya, yang membantu memprediksi apa yang dicari pengguna. Oleh karena itu, bisnis online menyewa marketing atau agensi SEO untuk memantau pembaruan ini dan mengidentifikasi perubahan yang perlu dilakukan di situs web mereka untuk memenuhi kriteria pencarian Google dan dengan demikian menyesuaikannya dengan kehadiran online mereka untuk mendorong lebih banyak lalu lintas ke situs web mereka. Algoritma paling awal yang dikembangkan oleh perusahaan adalah Google Panda pada tahun 2011 yang dirancang untuk memindahkan situs web berkualitas rendah dengan konten yang buruk dengan mencegahnya muncul di hasil pencarian teratas. Pembaruan ini tidak hanya memastikan orisinalitas konten dan artikel, tetapi juga nilai yang mereka berikan kepada pemirsa dengan mengadopsi beberapa metrik. Salah satu metrik yang mendasari algoritma yang digunakan untuk menilai kualitas konten situs web adalah durasi pengguna berada di situs web sebelum kembali ke halaman utama. Google Panda menggunakan skor kualitas yang diperoleh di atas sebagai faktor untuk menentukan peringkat halaman lebih lanjut.

#### **b. Google Penguin**

Berikutnya, pembaruan algoritma lain yang diluncurkan oleh Google adalah Penguin pada tahun 2012, yang bertujuan untuk memerangi spam, tautan yang tidak jelas, dan menghukum situs web yang menipu. Biasanya, situs web ini menggunakan praktik SEO yang tidak adil untuk mendapatkan peringkat halaman yang tinggi. Penguin menghukum situs web ini dengan menurunkan peringkat situs-situs ini setelah teks jangkar tampaknya terlalu dioptimalkan dan tautannya tampak manipulatif. Sementara Panda memeriksa konten seluruh situs, Penguin bekerja dalam mode waktu nyata sehingga memeriksa konten khusus halaman dan menghukum halaman web, begitu sesuatu yang mencurigakan teridentifikasi. Situs web dapat memulihkan peringkatnya hanya setelah hukuman dihapus. Pada tahun 2016, baik Panda dan Penguin menjadi algoritma inti Google. Selanjutnya, dua pembaruan lagi Google Pirate dan Google Top Heavy diluncurkan oleh Google pada tahun 2012, di mana yang pertama berperan sebagai filter dan menyaring situs dengan masalah hak cipta dan kemudian menghukum situs dengan iklan berat masing-masing.

### c. **Google Humming Bird**

Pada tahun 2013, Google meluncurkan dua pembaruan algoritmik lagi yang disebut sebagai Google Payday dan Google Humming Bird. Sementara Google Payday membersihkan istilah-istilah yang sering di-spam untuk pencarian seperti asuransi, berbagai pinjaman, pornografi, dan lain-lain, pembaruan Google Humming Bird bertanggung jawab untuk mencegah isian kata kunci bersama dengan konten berkualitas rendah. Peran Humming Bird berbeda dengan Panda dan Penguin. Ini dirancang sebagai juru bahasa yang mencari arti dari kueri penelusuran alih-alih kata-kata individual dan memberikan hasil yang lebih akurat dari halaman yang berisi makna yang dimaksud dari kueri yang dicari. Prinsip dasar yang diterapkan di sini adalah pemrosesan bahasa alami/ *natural language processing* (NLP) berdasarkan sinonim, pengindeksan berbasis semantik, dan istilah yang muncul bersamaan.

### d. **Google Pigeon**

Selain itu, Google kembali meluncurkan pembaruan algoritma Pigeon berikutnya pada tahun 2014 yang menganggap lokasi sebagai bagian penting dari permintaan pencarian. Algoritma ini membentuk ikatan antara algoritma inti serta algoritma lokal dan memeringkat hasil lokal berdasarkan faktor SEO. Ini banyak membantu untuk meninjau situs yang berorientasi sehingga meningkatkan visibilitas mereka berdasarkan SERP. Beberapa pembaruan algoritmik lainnya yang diluncurkan oleh Google termasuk Mobilegeddon pada tahun 2015 yang memberi peringkat tinggi pada halaman ramah seluler tanpa memengaruhi penggunaan desktop dan tablet yang biasa.

### e. **Google RANKBRAIN and FRED**

Sekali lagi pada tahun 2015, ada satu lagi pembaruan RANKBRAIN diluncurkan oleh Google yang menggunakan kecerdasan buatan, persamaan matematika, dan semantik bahasa untuk mempelajari kebiasaan pencarian pengguna. Demikian pula, Possum diluncurkan pada tahun 2016, yang memanfaatkan lokasi pengguna untuk memberikan hasil lokal sehingga menguntungkan bisnis yang terletak lebih dekat dengan pengguna dengan visibilitas yang lebih tinggi. Bersama dengan parameter lokasi, pembaruan ini menghapus entri duplikat dari hasil pencarian. Dan yang tak kalah pentingnya, pembaruan algoritma terbaru adalah FRED, diluncurkan pada tahun 2017, yang menargetkan situs yang melanggar pedoman Google dengan membebani halaman dengan iklan dan konten berkualitas rendah. Ini juga menargetkan situs dengan tujuan tunggal untuk menghasilkan pendapatan iklan dan memberikan sedikit nilai bagi pengguna. Memahami pedoman yang diberikan oleh algoritma ini pasti akan membantu berbagai bisnis untuk tumbuh.

## 2. **Algoritma Amazon**

Amazon, *e-commerce* raksasa, menggunakan algoritma pencarian dan rekomendasi cerdas untuk menjangkau pelanggan potensial dan mengembangkan bisnisnya.

Sebagian besar pelanggan mencari produk yang mereka minati langsung di Amazon daripada Google. Sekarang, bisnis berfokus untuk mengubah keberadaan web mereka tidak hanya di Google tetapi juga di Amazon dengan mengadopsi strategi pemasaran baru untuk meningkatkan visibilitas. Meningkatnya visibilitas bisnis pada gilirannya akan meningkatkan jumlah pembeli dari beberapa rentang produk. Untuk meningkatkan eksposur web mereka di Amazon dan memaksimalkan peluang mereka, bisnis perlu memahami prinsip kerja algoritma pencarian Amazon. Namun, algoritma Google dan algoritma Amazon berbeda secara halus dalam tujuan dasar konseptualisasi mereka. Algoritma Google dikembangkan dengan tujuan mengembalikan konten yang dicari kepada pengguna, sehingga membuat orang kembali ke halaman berulang kali, sehingga menghasilkan keuntungan dari klik dan iklan. Padahal, algoritma Amazon terutama menargetkan pelanggan, untuk menjual produk meskipun berperilaku sebagai mesin pencari sampai batas tertentu. Lebih lanjut, ini mencocokkan harga terbaik dengan produk yang mempertimbangkan preferensi pengguna untuk menarik pelanggan dan mengembangkan bisnis.

#### **Amazon A9**

Dibandingkan dengan algoritma Google, algoritma Amazon A9 cukup lurus ke depan dan mempertimbangkan faktor-faktor untuk peringkat yang segera ada di halaman. Algoritma memprediksi relevansi pelanggan, mempelajari perilaku pembelian mereka dan memberi mereka harga produk yang kompetitif bersama dengan opsi pembelian bernilai tambah lainnya. Beberapa faktor lain yang dipertimbangkan oleh algoritma Amazon yang membantu dalam meningkatkan visibilitas merek termasuk peringkat penjualan produk serupa (yaitu peningkatan penjualan dalam kategori tertentu akan mengarah ke peringkat yang lebih tinggi), catatan masa lalu penjual, ulasan pelanggan tentang produk yang dibeli, kejelasan gambar dan informasi produk, kelengkapan daftar, dan lain-lain. Selain itu, algoritma Amazon merekomendasikan produk kepada pengguna berdasarkan produk yang biasanya dibeli bersama menggunakan penyaringan kolaboratif yang dapat membuat pelanggan tertarik untuk membeli produk yang sama dan dengan demikian menambah keuntungan.

### **3. Algoritma Umpan Berita (*Feed News*) Facebook**

Facebook menggunakan algoritma Umpan Berita untuk menekankan posting publik yang menurut sebagian besar orang menarik dan berinteraksi melalui *like*, *share*, dan *comment* tergantung pada preferensi pengguna dan tren yang sedang berlangsung melalui jaringan. Pengamatan yang cermat terhadap algoritma dapat memberikan merek dan bisnis lain untuk membuat konten potensial untuk menarik percakapan pelanggan dari media sosial. Bisnis diharuskan membuat konten yang memiliki nilai lebih tinggi yang dapat menghasilkan komentar dan berbagi untuk postingan sehingga dapat meningkatkan peringkat konten di Kabar Beranda pengguna. Merek perlu mendorong pengguna untuk berinteraksi satu sama lain untuk terus memposting komentar dan berbagi, sehingga menghentikan cerita merek. Ini akan menghasilkan

menginformasikan basis pelanggan yang kuat dan mempopulerkan merek dengan jangkauan peluang yang lebih luas untuk mengembangkan bisnis mereka.

Algoritma *News Feed*/Umpan Berita sebelumnya dikenal sebagai algoritma EdgeRank yang menentukan berita teratas yang mencetak peringkat lebih tinggi untuk muncul di Umpan Berita pengguna. Edge adalah tindakan individu yang dilakukan oleh pengguna mulai dari memposting pembaruan status, menandai foto hingga memposting komentar tentang pembaruan status pengguna lain dan semuanya.

Edge ini kemudian diberi peringkat oleh algoritma untuk menyaring cerita teratas setiap pengguna. Algoritma EdgeRank memberikan skor peringkat berdasarkan tiga kriteria utama: **(i) Afinity Score**: yang mempertimbangkan "seberapa terhubungnya seorang pengguna" dengan mengamati jumlah teman bersama dengan pengguna lain, dan menghitung skor afinitas untuk setiap tindakan eksplisit seperti mengklik, menyukai, berkomentar dan berbagi dan lain-lain. **(ii) Edge Weight**: Setiap edge telah diberi bobot default seperti komentar memiliki bobot lebih tinggi dibandingkan dengan suka. Bobot tepi ini menambah skor peringkat berita teratas dari pengguna dan akhirnya **(iii) Time Decay**: Karena EdgeRank dievaluasi secara dinamis, tepi yang lebih lama kehilangan poin dan yang lebih baru mendapatkan skor yang lebih tinggi. Versi sebelumnya dari algoritma EdgeRank ini telah melalui banyak peningkatan dan modifikasi sesuai kebutuhan pengguna.

Beberapa bisnis lain yang didasarkan pada kerangka bisnis algoritmik termasuk Uber, Perusahaan Transportasi berbagi perjalanan. Meskipun mengklaim bahwa algoritma harga lonjakan didasarkan pada konsep permintaan dan penawaran tetapi strategi operasional yang mendasarinya masih mengikuti algoritma kotak hitam yang tidak banyak diungkapkan secara publik. Namun, bisnis lain seperti eBay dan Airbnb yang mengadopsi algoritma penetapan harga dinamis transparan kepada publik.

## 1.6 Aplikasi Bisnis Digital

Di era digital saat ini, banyak organisasi mengembangkan aplikasi tertentu yang sedang dibangun menggunakan *intelligent algorithms (Intelligence Alogirtm)* untuk proses dan layanan yang akan dikirimkan ke pelanggan. Selain itu, Alih-alih meninggalkan keputusan yang harus dibuat oleh manusia, berdasarkan informasi yang dihasilkan dengan menganalisis sejumlah besar data yang dihasilkan dari sumber yang heterogen, algoritma ini mengambil tanggung jawab untuk membuat keputusan dinamis untuk tindakan yang akan dibuat menggunakan real- nilai waktu dan mempelajari berbagai aspek dan konsekuensi dari keputusan. Oleh karena itu, *Smart Algorithms* ini dianggap sebagai pusat penyebaran bisnis digital. Meskipun, istilah "Bisnis Algoritma" baru-baru ini mendapatkan perhatian setelah diciptakan oleh Peter Sondergaard, wakil presiden senior, Gartner; tetapi model algoritmik untuk bisnis tetap telah digunakan secara praktis sejak lama, memungkinkan bisnis yang mengganggu. Beberapa organisasi besar yang saat ini menggunakan *Smart Algorithms* dalam berbagai aplikasi untuk meningkatkan bisnis mereka meliputi:

**a. Industri manufaktur**

Industri manufaktur memasang pabrik pintar (*Smart Factories*) yang dilengkapi dengan sistem otonom, alat dan mesin cerdas yang berisi sensor dan aktuator yang mengumpulkan data waktu nyata dan mengoptimalkan beberapa proses otomatis. Dan, *Smart Algorithms* tetap berada di belakang segalanya sebagai prinsip yang mendasarinya.

**b. Industri Kesehatan**

*Intelligence Alogirtm* yang dikembangkan dalam ilmu klinis telah membantu membangun wawasan baru tentang beberapa penyakit sehingga membuatnya lebih dapat disembuhkan. Wawasan ini dihasilkan dengan menganalisis sejumlah besar data grafis serta tekstual yang diperoleh dari masing-masing pasien. Selanjutnya, pengembangan algoritma canggih dalam ilmu klinis telah memungkinkan industri perawatan kesehatan untuk mengubah informasi yang telah mereka ekstrak menjadi aset. Selain itu, algoritma canggih ini selanjutnya dapat dimonetisasi untuk menghasilkan pendapatan.

**c. Smart Products/Produk Pintar**

Berbagai produk pintar baru yang sedang dikembangkan dan mulai dari pakaian, produk kebugaran, hingga produk dapur dan aksesoris yang diproduksi disematkan dengan chip mikro yang berisi sensor dan aktuator yang berkomunikasi dengan manusia melalui sistem interaktif cerdas dan membuat keputusan tentang peningkatan pengalaman dan kinerja.

**d. Industri Ritel dan E-Commerce**

Sektor ritel juga tak luput dari gelombang algoritmik era digital. Faktanya, sektor ritel adalah salah satu yang telah banyak merangkul bisnis algoritmik dengan menyelesaikan beberapa masalah menggunakan *Intelligence Alogirtm*. Industri ritel menerapkan *Intelligence Alogirtm* dalam logistik dan *suplai chain* untuk menemukan rute terbaik untuk pasokan bahan baku serta pengiriman produk akhir untuk menghemat waktu. Sementara data *real-time* status arus dikumpulkan dan dianalisis oleh algoritma ini, batas beban, kemacetan lalu lintas, spesifikasi dan batas kendaraan adalah beberapa kendala yang dipertimbangkan saat menerapkan *Intelligence Alogirtm* di sektor ritel. Beberapa aplikasi *Intelligence Alogirtm* berbasis ritel lainnya melibatkan merchandising produk dalam tampilan *offline* dan *online* untuk merangsang minat pelanggan, penetapan harga produk yang optimal, perancangan strategi promosi dan penawaran diskon, dan lain-lain. Dengan menganalisis tidak hanya data interaktif *real-time* tentang preferensi pelanggan tetapi juga tentang cakrawala penjualan dan kapasitas penyimpanan sebagai kendala. Namun, memaksimalkan pendapatan, respons cepat, dan kepuasan pelanggan dianggap sebagai tujuan utama sektor ritel saat merancang *Intelligence Alogirtm* ini. Selanjutnya *Smart Algorithms* yang dirancang ini dapat diperlakukan sebagai aset dan dilindungi dari pengecer lain untuk mendapatkan keunggulan kompetitif; juga dapat dimonetisasi untuk mendapatkan keuntungan. Juga situs web berbasis *e-commerce* seperti Alibaba dan Amazon adalah pengguna teratas model algoritmik untuk bisnis untuk

mengotomatisasi berbagai proses yang terlibat seperti mengelola inventaris, merekomendasikan produk kepada pelanggan berdasarkan preferensi mereka, memberikan pandangan komparatif dari berbagai penjual menggunakan algoritma yang cocok dan terakhir untuk menerapkan strategi penetapan harga. Selanjutnya, *Smart Algorithms* yang diadopsi secara dinamis menyesuaikan harga produk tergantung pada tren pasar, permintaan, dan pengalaman masa lalu.

**e. *Smart Cities/Smart cities***

Dengan pengembangan *smart product* dan *smart transports* yang mengarah pada cara hidup yang lebih cerdas, lingkungan yang cerdas, ekonomi yang cerdas, dan tata kelola yang cerdas, muncullah konsep kota cerdas. Kota-kota ini diharapkan akan dilengkapi dengan internet, telekomunikasi, serta jaringan sensor untuk memfasilitasi layanan IoT. *Smart cities* berkomitmen untuk mempertimbangkan improvisasi kualitas hidup bersama dengan konsumsi energi yang efisien dan keselamatan warga sebagai fokus utama dan bekerja menuju adaptasi *Intelligence Alogirtm* untuk mewujudkannya.

**f. *Industri Pendidikan***

Industri pendidikan telah mengadopsi *Smart Algorithms* sampai batas tertentu dengan merancang tes penilaian cerdas untuk siswa dan mengambil inisiatif dalam memberikan pendidikan berkualitas setelah kelemahan siswa diidentifikasi.

**g. *Industri Penerbangan***

*Smart Algorithms* juga digunakan di sektor penerbangan sejak lama untuk menetapkan tarif penumpang. Saat merancang algoritma ini, satu set variabel dipertimbangkan berdasarkan faktor-faktor tertentu seperti pilihan kelas kursi oleh penumpang dari set tersebut—ekonomi dan bisnis, lokasi duduk di pesawat, waktu dalam setahun yang sedang bepergian, hari dalam seminggu yang dilalui, durasi yang tersisa sebelum tanggal perjalanan, dan lain-lain. Penetapan harga tiket yang optimal secara dinamis diatur oleh *Intelligence Alogirtm* ini dengan mempertimbangkan faktor-faktor di atas serta batasan tertentu dengan terus memantau permintaan tiket serta ketersediaan tiket sambil menjaga maksimalisasi pendapatan dan kepuasan pelanggan sebagai tujuan.

**h. *Sumber daya manusia***

Selanjutnya, *Smart Algorithms* dirancang untuk mengevaluasi kesesuaian kandidat untuk pekerjaan tertentu di sektor Talent Acquisition. *Intelligence Alogirtm* untuk berbagai tes psikometri dapat dirancang untuk menilai tingkat IQ hingga kepemimpinan, fleksibilitas dalam bekerja dengan tim untuk memimpin tim, dan lain-lain untuk menetapkan kandidat posisi yang layak.

**i. *Transportasi***

Layanan bus dan taksi *on-demand* juga menerapkan *Smart Algorithms* yang membuat komunikasi lebih mudah seiring dengan peningkatan bisnis mereka. Perusahaan layanan taksi seperti Uber bahkan tidak memiliki kendaraan atau infrastruktur apa pun. Sebagai gantinya, mereka banyak menggunakan algoritma pintar untuk menghubungkan penumpang dengan pengemudi yang tersedia di lokasi penumpang. Di sini, *Smart Algorithms* mempertimbangkan kebutuhan penumpang dan waktu (jam

sibuk atau jam reguler) sebagai faktor penentu harga, sementara ketersediaan kendaraan dianggap sebagai kendala untuk mengoptimalkan harga.

**j. Perdagangan saham**

Di era digital ini, sistem perdagangan juga mengadopsi *Smart Algorithms* untuk menentukan strategi perdagangan yang sukses. Algoritma ini merancang strategi investasi dan perdagangan baru dengan mengotomatiskan proses pemantauan tren pasar secara terus-menerus dan menerapkan alat dan teknik pemodelan modern untuk memprediksi opsi investasi.

## 1.7 Tantangan Bisnis Digital

Meskipun bisnis algoritmik menawarkan banyak manfaat bagi suatu organisasi, tetapi beberapa tantangan yang tak terhindarkan dan perlu ditangani demi keberhasilan implementasi bisnis algoritmik juga ada di sana. Beberapa dari tantangan ini dapat disebutkan sebagai (i) tantangan besar pertama terdiri dari modernisasi infrastruktur dan sumber daya untuk mengatasi transformasi yang cepat, (ii) perubahan revolusioner dalam arsitektur tradisional di semua aspek (untuk meningkatkan, komputasi dalam memori, kecepatan pemrosesan, dan lain-lain) untuk mendukung skalabilitas yang lebih tinggi dengan kinerja yang lebih cepat untuk menghasilkan wawasan waktu nyata dapat dianggap sebagai tantangan berikutnya (iii) Selain itu, membuat perubahan besar di hampir semua sektor bisnis, akan menyebabkan meningkatnya permintaan dalam membangun kumpulan keahlian baru untuk menangani perubahan baru ini. (iv) lebih lanjut, dalam kasus skenario *supply chain*, algoritma mungkin tidak dapat bernegosiasi dengan supplier sampai batas yang ekstrim yang dapat dicapai manusia untuk mendapatkan tarif terendah untuk pengadaan pasokan bahan atau produk antara (v) lagi, tidak sesuai konteks sensitif sebagai tanggapan pelanggan dalam bentuk umpan balik, dikumpulkan tentang produk atau layanan tertentu tergantung pada kondisi mental pelanggan saat ini. Oleh karena itu, respons mungkin tidak dianggap sebagai standar karena improvisasi berdasarkan umpan balik itu mungkin atau mungkin tidak membantu organisasi, (vi) analisis risiko keamanan berikutnya yang terkait dengan arsitektur dan model bisnis yang muncul bersama dengan mengelolanya segera setelah terdeteksi adalah suatu keharusan karena dapat menyebabkan risiko yang lebih tinggi dan kritis karena semuanya berputar di sekitar informasi rahasia, (vii) kelemahan utama lainnya dari bisnis algoritmik dapat berupa keadaan tertentu yang tidak dapat dihindari yang dapat dibuat sebagai hasil dari algoritma yang mengendalikan bisnis dan mesin secara terpusat. Misalkan beberapa data *real-time* tidak benar atau tidak konsisten maka algoritma dapat menjadi bias dan berperilaku tidak terduga membuat seluruh sistem tidak stabil dan dapat menyebabkan kerusakan parah baik secara profesional maupun finansial. Oleh karena itu, praktik pencegahan harus dirancang untuk mengambil keputusan potensial dan tindakan konsekuensi untuk meniadakan efek tersebut. (viii) Juga selalu ada risiko peretas menipu algoritma untuk mencapai tujuannya. Mengidentifikasi risiko tersebut dan menerapkan langkah-langkah untuk mengurangi risiko ini untuk melindungi organisasi juga merupakan masalah. (ix) Terakhir, karena bisnis algoritma didasarkan pada penggunaan algoritma atau seperangkat aturan dan

algoritma belum mempelajari etika, kita masih tidak dapat mengandalkan algoritma semata-mata menyerahkan seluruh kendali kepada *Intelligence Alogirtm*.

### **1.8 Kesimpulan**

Karena hampir semua perusahaan dan organisasi secara terbuka merangkul perkembangan kemajuan teknis yang muncul untuk analisis *Big Data*, algoritma secara bertahap memperkuat posisi mereka dalam peningkatan ekonomi organisasi mana pun. Bisnis algoritmik perlahan-lahan mendapatkan perhatian akademisi serta peneliti berorientasi industri dengan pertumbuhan gaya hidup yang cerdas dan bisnis yang cerdas. Algoritma memberikan terobosan besar dalam cara bisnis dilakukan dengan menggeser pusat dari data ke algoritma. Mereka tidak hanya membantu dalam memahami terjadinya peristiwa tertentu berdasarkan data historis tetapi juga memprediksi peristiwa yang tidak pasti di masa depan dan merancang aturan dan tindakan yang harus diambil untuk menghindari risiko. Ini dapat dianggap sebagai area penelitian yang signifikan yang mencakup berbagai area aplikasi dan tantangan yang mereka hadapi dalam menerapkan hal yang sama. Dalam bab ini, kami telah mencoba menyediakan kerangka kerja dasar dengan menjelajahi beberapa aspek bisnis algoritmik mulai dari kedatangannya hingga kemunculannya dan strategi penerapannya hingga aplikasi dan tantangan potensial.

## **BAB 2**

### **MODEL EKOSISTEM BISNIS**

#### **UNTUK PRODUK YANG KOMPLEKS**

Konsumen mencari produk yang kompleks, menuntut kombinasi yang sangat personal dari produk dan layanan individu untuk memenuhi kebutuhan tertentu. Sementara pasar *online* bekerja dengan baik untuk produk dan layanan individu (atau kombinasi yang telah ditentukan sebelumnya), mereka gagal dalam mendukung produk yang kompleks. Kompleksitas dalam menemukan kombinasi produk / layanan yang optimal membebani konsumen dan meningkatkan biaya transaksi dan koordinasi untuk produk tersebut. Masalah lain yang terkait dengan pasar online kontemporer adalah meningkatnya konsentrasi di sekitar ekosistem berbasis platform seperti, misalnya, Amazon, Alibaba, atau eBay. Itu meningkatkan “kekuatan posisi” platform ini, menempatkan mereka pada posisi, di mana mereka dapat mendikte aturan dan mengontrol akses yang mengarah ke sentralisasi *de facto* dari pasar online yang sebelumnya terdesentralisasi. Untuk mengatasi masalah ini, kami mengusulkan model ekosistem bisnis baru untuk produk kompleks—model lingkungan pertukaran yang sangat terdesentralisasi yang sengaja dirancang untuk mendukung produk kompleks dengan cara menurunkan biaya transaksi dan koordinasi serta mengurangi efek buruk dari pertumbuhan kekuatan platform. Bab ini memperkenalkan model ekosistem kita dengan menjelaskan artefak utamanya: (1) struktur ekosistem, dan (2) arsitektur ekosistem. Struktur ekosistem memetakan aktivitas, pelaku, peran mereka, dan pola penciptaan nilai penting yang diperlukan untuk mendukung berbagai skenario produk yang kompleks. Ini mengintegrasikan berbagai aktor (yaitu, individu, perusahaan, komunitas, agen otonom, dan mesin), dan memungkinkan mereka untuk membentuk dan memperkaya ekosistem mereka tanpa kontrol atau tata kelola pusat (yaitu, platform yang mendasari). Arsitektur ekosistem menggambarkan blok bangunan model ekosistem kami, dan hubungan di antara mereka dianggap penting untuk mendukung struktur ekosistem pada tingkat operasional. Ini diwakili oleh arsitektur sistem software yang sangat skalabel dan terdesentralisasi yang mendukung produk kompleks yang sewenang-wenang dengan pengetahuan domain yang ada, relevan untuk transaksi komersial dalam domain tertentu.

### **2.1 Pendahuluan**

Perkembangan terbaru menuju dunia orang, proses, data, dan hal-hal yang sangat saling berhubungan membuka kemungkinan baru untuk pertukaran komersial dan memunculkan jenis produk dan layanan baru. Produk dan layanan ini, serta kombinasi kompleksnya, dapat dipersonalisasi untuk memenuhi kebutuhan individu dan persyaratan kontekstual konsumen.

Pertimbangkan kasus penggunaan oleh pasangan yang merencanakan malam bersama teman-teman, misalnya mengunjungi konser kota dan makan malam di restoran Italia yang bagus. Selain membeli tiket dan reservasi, ini juga termasuk mencari tempat parkir yang dekat

dengan kedua lokasi dan memesan babysitter yang menjaga anak-anak. Sebagai konsumen, pasangan mencari produk yang kompleks dengan menuntut kombinasi produk dan layanan yang sangat personal untuk memenuhi kebutuhan tertentu.

Kami mendefinisikan produk kompleks sebagai kombinasi arbitrer dari produk atau layanan individual yang memenuhi kebutuhan konsumen tertentu berdasarkan konteks yang ditentukan konsumen. Dengan demikian, konteks yang ditentukan konsumen mencakup jangkauan informasi yang lebih luas yang memberikan deskripsi komprehensif tentang kebutuhan konsumen. Contohnya adalah preferensi dan kendala pribadi seperti anggaran, kualitas, jadwal, dan modalitas pembayaran. Untuk pasangan kami, selain hanya menentukan detail konser (mis., klasik, musik, atau lainnya), ini bisa melibatkan pengasuh anak dari agen pengasuhan anak yang berperingkat baik, membuat reservasi meja dengan batasan tertentu (misal, adanya teras tepi laut ) dan slot parkir dengan jarak berjalan kaki kurang dari 200 m.

Untuk membuat keputusan yang tepat, para *couple* (pasangan) kita (yaitu, konsumen produk kompleks ini) perlu mengetahui di mana dan bagaimana menemukan penawaran yang layak, membandingkannya, dan menggabungkan semua informasi yang relevan secara manual dan menempatkannya dalam konteks preferensi dan persyaratan mereka. Kompleksitas dan keterlibatan konsumen yang tinggi tersebut menyebabkan pengambilan keputusan sesuai dengan prinsip adverse selection, dimana konsumen mengganti keputusan pembelian yang “optimal” dengan keputusan pembelian yang “cukup baik”. Itu meningkatkan biaya transaksi dan koordinasi untuk produk yang kompleks. Untuk mendekati masalah ini, pasar online khusus (yaitu, platform) ada yang mendukung konsumen dalam menemukan produk yang kompleks untuk domain tertentu. Contohnya adalah platform perjalanan seperti Hotel&Travel yang menyediakan kombinasi penerbangan, hotel, mobil sewaan, dan asuransi yang telah ditentukan sebelumnya. Namun, platform semacam itu terbatas untuk mendukung konsumen dalam menciptakan dan meminta produk kompleks yang sewenang-wenang, yang harus memenuhi kriteria tertentu yang ditentukan konsumen. Kasus penggunaan yang disebutkan di atas sudah mencakup domain layanan yang berbeda dan mencakup persyaratan kontekstual yang memengaruhi produk kompleks secara keseluruhan.

Isu lain yang terkait dengan pasar online kontemporer adalah meningkatnya konsentrasi pasokan di sekitar mega platform misalnya, Amazon<sup>1</sup>, atau Alibaba<sup>2</sup>. Ini menopang kekuatan posisi platform dan menempatkan mereka dalam posisi monopoli di mana mereka menentukan aturan, mengontrol akses, dan penawaran, dan dengan demikian mengarah pada sentralisasi de facto dari penawaran yang sebelumnya terdesentralisasi di Internet.

Untuk mengatasi dua masalah ini, kami mengusulkan model ekosistem bisnis baru untuk produk kompleks — model lingkungan pertukaran yang sangat terdesentralisasi yang dirancang khusus untuk mendukung produk kompleks dengan cara menurunkan biaya transaksi dan koordinasi serta mengurangi efek buruk dari pertumbuhan kekuatan platform. Kontribusinya adalah sebagai berikut:

---

<sup>1</sup> <http://www.amazon.com>.

<sup>2</sup> <http://www.alibaba.com>

- Kami menganalisis skenario produk yang kompleks dan memperoleh tujuan bisnis, organisasi, arsitektur, dan terkait teknologi yang relevan dengan pemodelan ekosistem bisnis untuk produk yang kompleks.
- Kami menguraikan strukturnya dengan mengidentifikasi aktivitas, aktor, peran mereka, dan pola penciptaan nilai penting yang diperlukan untuk mendukung skenario produk yang kompleks.
- Kami merancang dan mengembangkan arsitektur yang sangat skalabel dan terdesentralisasi secara ketat untuk mendukung tingkat operasional struktur ekosistem yang diusulkan pada tingkat operasional.
- Kami secara prototipe mengimplementasikan arsitektur yang diusulkan dan menunjukkan kelayakan dalam konteks skenario kasus penggunaan evaluasi.

## 2.2 Latar Belakang dan Metodologi

### a. Ekosistem Bisnis

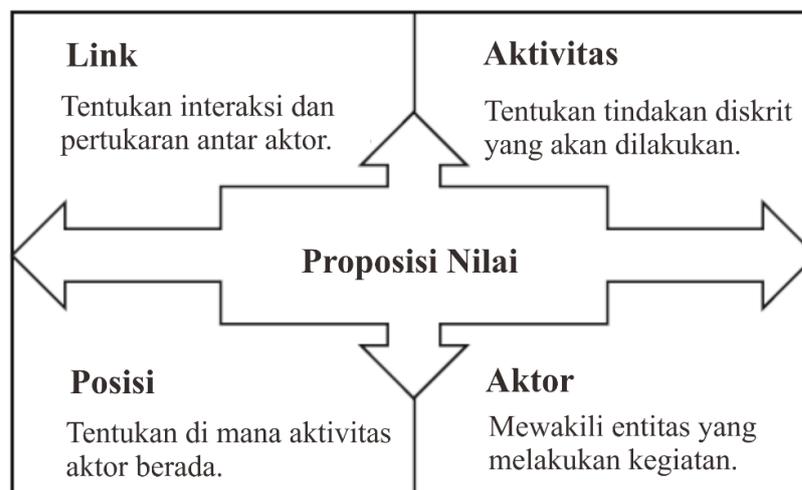
Istilah ekosistem bisnis pertama kali diperkenalkan oleh Moore yang mendefinisikannya sebagai “komunitas ekonomi yang didukung oleh fondasi organisasi dan individu yang saling berinteraksi—organisme dunia bisnis. Komunitas ekonomi ini menghasilkan barang dan jasa yang bernilai bagi pelanggan, yang merupakan anggota ekosistem itu sendiri”. Organisme anggota juga mencakup pesaing supplier, institusi, dan pemangku kepentingan lainnya, yang bersama-sama mendefinisikan jaringan bisnis (yaitu, ekosistem) yang menciptakan nilai melalui proses kerja sama dan persaingan. Ketergantungan eksplisit dari pelaku yang terlibat yang saling bergantung satu sama lain untuk efektivitas dan kelangsungan hidup bersama dianggap sebagai fitur penting dari ekosistem bisnis yang membedakan mereka dari organisasi pelaku ekonomi lain seperti, misalnya, *supply chain* atau jaringan nilai.

Literatur tentang ekosistem bisnis menunjukkan bahwa dua faktor penentu sangat penting untuk ekosistem bisnis yang sukses. Pertama, bagaimana nilai diciptakan untuk menarik dan mempertahankan peserta ekosistem dan memotivasi mereka untuk terlibat dan memberikan potensi pertumbuhan. Dan kedua, bagaimana nilai yang diciptakan didistribusikan dan dibagikan di antara peserta yang terlibat. Akibatnya, konstruksi ekosistem bisnis dianggap sebagai struktur jaringan-sentris yang terdiri dari entitas dan komponen yang menggambarkan bagaimana nilai diciptakan dan ditangkap.

Ada beberapa pendekatan tentang bagaimana mengkonsepkan ekosistem bisnis, seperti BEAM, MOBENA, 6c, VISOR, dan konsep Value Design. BEAM dan MOBENA fokus pada aspek-aspek strategis yang menyarankan pendekatan jaringan-sentris untuk menciptakan dan menangkap nilai di seluruh ekosistem. Sebaliknya, Desain Nilai menekankan pandangan yang lebih berpusat pada aktor tentang penciptaan nilai dalam jaringan dinamis yang berkembang bersama dari berbagai aktor. Namun, seperti dua sebelumnya, Desain Nilai berada dalam tahap konseptual dan gagal memberikan wawasan untuk implementasi praktis. VISOR dan 6c lebih

eksplisit pada tingkat operasional tetapi sebagian besar terkonsentrasi pada aspek teknis ekosistem sebagai konstruksi berbasis platform yang memanfaatkan teknologi untuk penciptaan dan distribusi nilai.

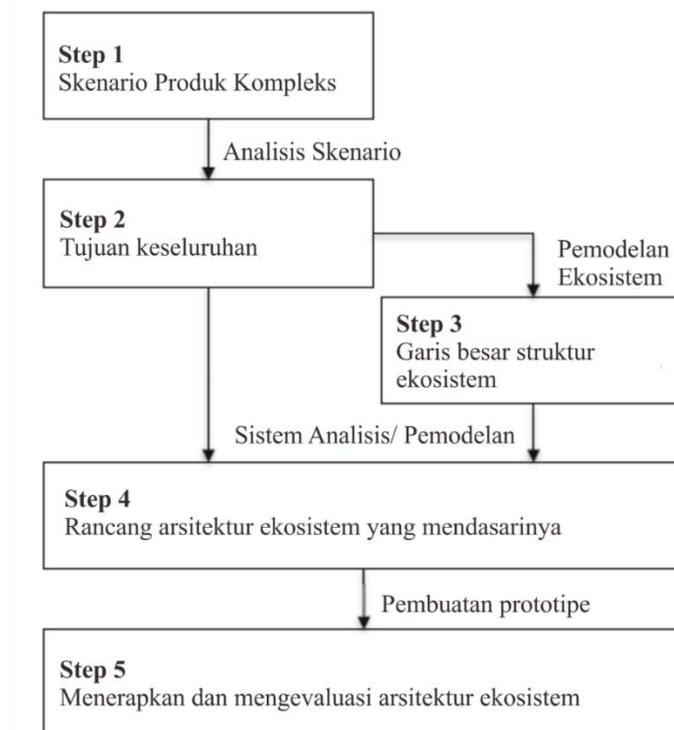
Pola umum dari pendekatan yang disebutkan di atas adalah bahwa mereka memprioritaskan "aktor fokus" dan jaringan aktor yang terkait dengannya (yaitu, platform). Ekosistem sebagai struktur, sebaliknya, memprioritaskan proposisi nilai ekosistem (yaitu, proposisi nilai fokus). Ini menunjukkan bahwa proses pemodelan harus dimulai dengan definisi proposisi nilai fokus dan dilanjutkan dengan merancang struktur penyalarsan kegiatan dan aktor, yang perlu berinteraksi dan bertukar nilai agar proposisi nilai fokus terwujud. Dengan demikian, dan seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.1, elemen inti yang mendasari konstruksi ekosistem adalah aktivitas, pelaku, posisi, dan tautan. Aktivitas mendefinisikan tindakan diskrit yang akan dilakukan, aktor mewakili entitas yang melakukan aktivitas, posisi, dan hubungan ini menentukan di mana dalam arus aktivitas aktor berada, dan bagaimana mereka perlu berinteraksi dan bertukar nilai. Elemen-elemen ini saling bergantung satu sama lain, dan secara kolektif mereka mencirikan konfigurasi aktivitas dan aktor yang diperlukan untuk mewujudkan proposisi nilai fokus.



**Gambar 2.1** Elemen penyusun ekosistem.

### **b. Metodologi**

Metodologi yang digunakan untuk mengembangkan karya ini mengikuti metode *Design Science Research* (DSR). Kami menerapkan pendekatan yang berpusat pada masalah karena tujuan utama dari pekerjaan ini adalah untuk mengatasi masalah yang terkait dengan peningkatan biaya transaksi untuk produk yang kompleks dan efek buruk dari kekuatan platform yang berkembang. Seperti diilustrasikan pada Gambar 2.2, metodologi yang digunakan sejalan dengan lima langkah.



**Gambar 2.2** Metodologi pengembangan model ekosistem bisnis terdistribusi

**Pada Langkah 1**, kami menganalisis skenario produk yang kompleks menggunakan kerangka BOAT sebagai metode untuk analisis skenario bisnis jaringan. Dengan demikian, kami membedakan antara tujuan terkait bisnis (B), organisasi (O), arsitektur (A), dan teknologi (T), yang harus dipenuhi oleh model ekosistem bisnis untuk mendukung skenario produk yang kompleks.

**Pada Langkah 2**, kami mengoperasionalkan tujuan ini dan merumuskan tujuan dan persyaratan bisnis yang relevan dengan desain model ekosistem yang diwakili oleh dua artefak: struktur ekosistem dan arsitektur yang mendasarinya.

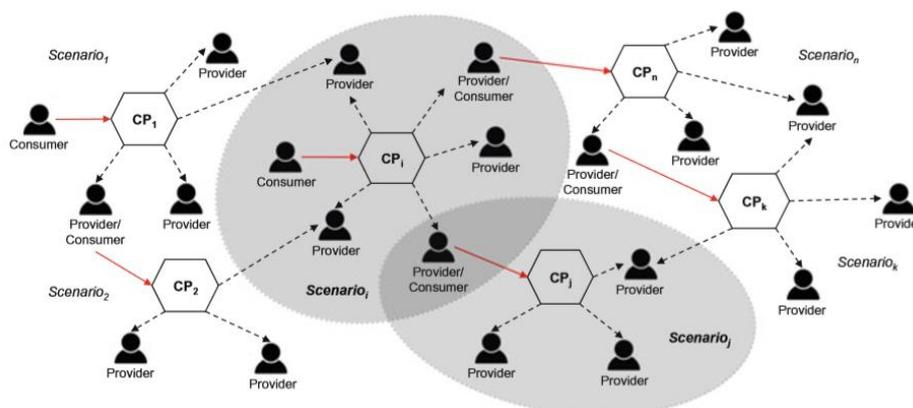
**Pada Langkah 3**, kami menguraikan struktur ekosistem yang menggunakan pendekatan pemodelan ekosistem-sebagai-struktur (lih. Bagian 2). Berdasarkan tujuan bisnis yang dinyatakan, pertama-tama kami merumuskan proposisi nilai ekosistem yang dibayangkan. Kemudian, kami menguraikan aktivitas, aktor, dan interaksi yang diperlukan untuk mewujudkan proposisi nilai.

Berdasarkan hal tersebut, pada **Langkah 4**, kami merancang cetak biru arsitektur ekosistem yang mendasarinya untuk mendukung struktur ekosistem tersebut. Cetak biru menjelaskan komponen yang diperlukan dari arsitektur, properti yang terlihat secara eksternal dari komponen-komponen ini dan hubungan di antara mereka.

**Terakhir, pada Langkah 5**, arsitektur ekosistem yang diusulkan diimplementasikan dan didemonstrasikan secara prototipe dalam konteks skenario evaluasi.

## 2.3 Tujuan Keseluruhan

Kasus penggunaan yang disebutkan di atas dari pasangan yang merencanakan malam bersama teman-teman mewakili kelas skenario yang berbeda di mana konsumen mencari produk yang kompleks untuk memenuhi kebutuhan dan tuntutan yang dipersonalisasi. Di bagian ini, kita akan membahas dan menganalisis skenario produk yang kompleks dan menunjukkan karakteristik utamanya. Karakteristik ini juga akan berfungsi sebagai dasar untuk memperoleh tujuan bisnis dan persyaratan pada model ekosistem bisnis yang mendukung skenario tersebut.



**Gambar 2.3** Visualisasi skenario produk kompleks

### a. Skenario Produk Kompleks

Skenario produk yang kompleks menunjukkan pengaturan di mana konsumen dan penyedia terlibat bersama untuk mencapai tujuan tertentu yang diwakili melalui transaksi produk yang kompleks. Skenario produk yang kompleks dianggap sebagai skenario bisnis yang berorientasi konteks, terdistribusi, dan berorientasi transaksi:

- *Context-centric*—seperti yang diprakarsai oleh permintaan konsumen akan kombinasi produk dan layanan yang dipersonalisasi untuk memenuhi kebutuhan tertentu. Dalam kasus pasangan kita, itu adalah serangkaian layanan tertentu (misalnya, babysitter, tiket, reservasi meja, dan slot parkir), yang harus memenuhi batasan seperti, misalnya, babysitter dari agen dan tempat parkir yang bersertifikat dan berperingkat baik dengan jarak berjalan kaki singkat ke kedua lokasi.
- *Terdistribusi*—karena permintaan konsumen mungkin mencakup domain bisnis yang berbeda (misalnya, acara, keahlian memasak, penitipan bayi, parkir), skenario produk yang kompleks mungkin memerlukan banyak penyedia lintas domain yang beragam untuk memberikan bagian berbeda dari kombinasi produk/layanan yang diperlukan.
- *Berorientasi pada transaksi*—sebagai tujuan utamanya adalah transaksi komersial dari produk kompleks tertentu. Berbeda dengan transaksi komersial produk atau layanan individual, transaksi produk kompleks dianggap sebagai kumpulan transaksi tunggal yang tertanam dalam satu transaksi terlampir.

Dari perspektif tingkat pasar, skenario produk yang kompleks mewakili interaksi dua sisi antara pelaku pasar (konsumen dan penyedia). Seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.3, pelaku pasar yang terlibat dihubungkan melalui produk kompleks / *Complex Products* (CP) yang ingin mereka konsumsi (diwakili oleh garis padat) dan produk/layanan yang ingin mereka sediakan (garis putus-putus). Seperti yang ditunjukkan, pelaku pasar mungkin memulai dan berpartisipasi dalam skenario yang berbeda menjadi konsumen atau penyedia atau keduanya pada saat yang bersamaan. Misalnya, salah satu penyedia yang terlibat dalam Skenario juga dapat memulai *Skenario<sub>j</sub>* dengan berperan sebagai konsumen yang meminta *CP<sub>j</sub>*.

Selain karakteristik yang teridentifikasi dari skenario produk yang kompleks, Tabel 2.1 dan 2.2 merangkum karakteristik lebih lanjut yang diturunkan dari analisis skenario, yang kami lakukan dengan menggunakan metode BOAT.

**Tabel 2.1** Klasifikasi Skenario Produk Yang Kompleks.

<b>Tujuan</b>	<b>Untuk mendukung interaksi antara konsumen dan penyedia untuk mencapai tujuan tertentu yang diwakili oleh transaksi produk kompleks tertentu</b>
<b>Jenis pihak yang terlibat</b>	Pihak yang terlibat (konsumen dan penyedia) dapat semua orang atau semua orang yang terhubung ke Internet meminta (atau menyediakan) produk yang kompleks. Ini dapat berupa individu, perusahaan, institusi, dan agen software dan mesin yang bertindak atas nama penyedia atau konsumen
<b>Lingkup Waktu</b>	Dinamis dan tahan lama. Dinamis, sebagai pemilihan mitra interaksi potensial (calon penyedia), ditentukan oleh konsumen, dan berlangsung singkat, karena interaksi mitra yang terlibat berorientasi pada transaksi. Artinya, segera setelah transaksi diselesaikan, hubungan antara mitra yang terlibat berakhir

**Tabel 2.2** Karakteristik Lebih Lanjut Dari Skenario Produk Yang Kompleks

<b>Aspek</b>	<b>Karakteristik</b>
<b>Bisnis</b>	<b>Driver</b> Bagi konsumen untuk meningkatkan efisiensi dalam melakukan transaksi produk yang kompleks (tujuannya koordinasi dan biaya transaksi yang lebih rendah) Bagi penyedia untuk meningkatkan aksesibilitas penawaran sendiri dan tingkat personalisasi dengan menyediakan produk/layanan dalam konteks yang ditentukan konsumen.
<b>Organisasi</b>	<b>Struktur jaringan</b> (aktor-ke-aktor) untuk mengintegrasikan sejumlah besar konsumen dan penyedia yang terlibat (yaitu, aktor) karena skenario produk yang kompleks dapat menjangkau domain produk / layanan yang berbeda dan memerlukan banyak

	penyedia heterogen untuk memberikan bagian berbeda dari kombinasi produk/layanan yang diminta
<b>Arsitektur</b>	<p><b>Fungsi bisnis</b></p> <p>Memfasilitasi pembentukan jaringan aktor-ke-aktor dan mendukung interaksi antar aktor dalam struktur organisasi jaringan Memungkinkan komposisi produk kompleks dan integrasi konteks yang ditentukan konsumen.</p> <p>Mendukung transaksi produk yang kompleks dengan mengaktifkan aktivitas yang terkait dengan proses transaksi, yang terbagi menjadi fase: informasi (perumusan, penerbitan permintaan penawaran), negosiasi (pencocokan dan pemesanan), penyelesaian (realisasi transaksi mengenai pembayaran dan pengiriman), dan after- penjualan (ulasan dan kemungkinan penyelesaian sengketa).</p>
<b>Teknologi</b>	<p><b>Teknologi yang mendukung</b></p> <p>Internet dan Teknologi Web adalah sebagai dasar untuk komunikasi dan interaksi antara pihak-pihak yang terlibat dalam jaringan aktor-ke-aktor</p> <p>Teknologi manajemen proses transaksi untuk mendukung fungsi bisnis yang diidentifikasi dan proses terkait</p> <p>Teknologi manajemen data untuk mendukung aspek-aspek spesifik dari pengorganisasian, penyimpanan, dan pengambilan informasi di dalam jaringan aktor-ke-aktor</p> <p>Teknologi antarmuka pengguna untuk memungkinkan penyusunan produk yang kompleks dan merumuskan permintaan produk yang kompleks</p>

Kami pertama mengklasifikasikan skenario produk yang kompleks mengenai ruang lingkup mereka, pihak yang terlibat, dan ruang lingkup waktu yang berlaku, seperti yang disajikan pada Tabel 2.1. Kemudian, kami melihat karakteristik lebih lanjut dengan mengambil perspektif ekosistem bisnis sebagai struktur organisasi untuk mendukung skenario tersebut. Analisis dimulai dengan merumuskan penggerak bisnis untuk peserta yang terlibat, diikuti dengan pertimbangan bagaimana skenario kompleks perlu diatur untuk memenuhi penggerak bisnis yang teridentifikasi, dan fungsi bisnis apa yang diperlukan untuk mendukung struktur organisasi. Analisis ditutup dengan rincian terkait teknologi yang dianggap perlu untuk realisasi struktur seperti itu. Tabel 2.2 menyajikan karakteristik yang diidentifikasi dan hubungannya dengan setiap aspek yang dianalisis.

### **b. Tujuan Bisnis**

Karakteristik yang teridentifikasi dari skenario produk yang kompleks memaksakan serangkaian tujuan khusus untuk organisasi dan arsitektur yang

mendasari ekosistem bisnis yang bertujuan untuk mendukung skenario tersebut. Berdasarkan itu, dan pekerjaan kami sebelumnya, kami merumuskan tujuan bisnis utama dari model ekosistem bisnis terdesentralisasi untuk produk yang kompleks. Tujuan bisnis ( $BG_1, \dots, BG_5$ ) dirangkum dan dibahas secara singkat dalam Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Tujuan Bisnis Dari Model Ekosistem Bisnis Terdesentralisasi Untuk Produk Yang Kompleks

#	<i>Tujuan Bisnis</i>	<i>Deskripsi</i>
<b>BG<sub>1</sub></b>	Memungkinkan transaksi produk kompleks dengan cara yang dapat dipercaya dan dapat diandalkan	Bagi konsumen, ini berarti meningkatkan efisiensi, lebih sedikit waktu dan usaha dalam membuat keputusan pembelian yang terinformasi, dan bagi penyedia, memperoleh aksesibilitas yang lebih tinggi dari penawaran mereka dan tingkat personalisasi yang terkait dengan konteks yang ditentukan konsumen.
<b>BG<sub>2</sub></b>	Memfasilitasi desentralisasi dan skalabilitas	Untuk mengurangi efek buruk dari kekuatan platform yang berkembang, dan meningkatkan fleksibilitas integrasi untuk jangkauan yang lebih luas dari domain produk/layanan yang berbeda dan sejumlah besar konsumen dan penyedia yang terlibat.
<b>BG<sub>3</sub></b>	Mengizinkan perdagangan di domain bisnis apa pun	Karena produk kompleks dapat berupa kombinasi kompleks yang sewenang-wenang dari produk dan layanan individual yang mencakup domain yang berbeda, ekosistem harus terbuka untuk domain bisnis apa pun.
<b>BG<sub>4</sub></b>	Mengaktifkan transaksi lintas domain	Karena produk yang kompleks dapat mencakup komposisi produk atau layanan apa pun, ekosistem sebagai lingkungan bisnis harus memungkinkan transaksi lintas domain.
<b>BG<sub>5</sub></b>	Mempromosikan prinsip-prinsip ekonomi aktor-ke-aktor	Ekosistem harus mendukung aktivitas yang terkait dengan pembentukan jaringan aktor-ke-aktor, aktivitas antar aktor dan memastikan tingkat kepercayaan dan keamanan yang memadai, yang dipandang sangat penting untuk transaksi aktor-ke-aktor.

### c. *Persyaratan*

Setelah merumuskan tujuan bisnis ekosistem bisnis terdesentralisasi untuk produk kompleks, di bagian ini, kami menggunakannya sebagai alasan untuk mendapatkan persyaratan paling relevan yang harus dipenuhi oleh arsitektur ekosistem yang mendasarinya. Dengan demikian, kami mengikuti definisi arsitektur

ekosistem bisnis sebagai cetak biru atau deskripsi blok bangunan ekosistem dan bagaimana mereka berhubungan satu sama lain, apa yang mereka lakukan, dan bagaimana mereka berinteraksi. Tabel 4 merangkum persyaratan turunan ( $R_1, \dots, R_8$ ) dan menjelaskannya secara singkat.

**Tabel 2.4** Persyaratan Arsitektur Ekosistem Terdesentralisasi  
Untuk Produk Kompleks

<i>Rasional</i>	#	<i>Persyaratan</i>	<i>Deskripsi</i>
<b><math>BG_1, BG_3</math></b>	<b><math>R_1</math></b>	Komposisi produk yang kompleks	Kemampuan untuk memungkinkan konsumen menyusun produk kompleks sebagai kombinasi sewenang-wenang dari produk dan layanan individual.
<b><math>BG_1, BG_3</math></b>	<b><math>R_2</math></b>	Integrasi informasi kontekstual	Kemampuan untuk mengintegrasikan konteks yang ditentukan konsumen, yang dapat mencakup lebih banyak informasi daripada yang terkait dengan kriteria keputusan dan mencakup batasan dan persyaratan yang lebih luas
<b><math>BG_2, BG_3</math></b>	<b><math>R_3</math></b>	Transaksi terdistribusi	Kemampuan untuk mendukung transaksi produk/jasa dari penyedia yang berbeda dalam satu transaksi terlampir (dari sudut pandang konsumen)
<b><math>BG_4</math></b>	<b><math>R_4</math></b>	Transaksi lintas domain	Kemampuan untuk mendukung transaksi produk/jasa dari domain bisnis yang berbeda dalam satu transaksi terlampir (dari sudut pandang konsumen)
<b><math>BG_1, BG_3, BG_5</math></b>	<b><math>R_5</math></b>	Pencocokan tingkat lanjut	Kemampuan untuk mendukung pencocokan sejumlah besar konsumen dan penyedia yang terfragmentasi dan heterogen secara efisien, dengan menjaga biaya transaksi dan koordinasi tetap rendah
<b><math>BG_1, BG_2, BG_3</math></b>	<b><math>R_6</math></b>	Pencocokan tingkat lanjut	Kemampuan untuk mendukung konsumen dalam membuat keputusan berdasarkan informasi dengan menerapkan mekanisme peringkat yang mempertimbangkan batasan terkait konteks untuk membuat daftar penawaran yang "paling sesuai"

<b>BG<sub>5</sub></b>	<b>R<sub>7</sub></b>	Reputasi canggih dan mekanisme umpan balik	Kemampuan untuk mendukung konsumen dalam membuat keputusan yang tepat dengan mempertimbangkan informasi canggih tentang calon mitra dagang.
<b>BG<sub>2</sub>, BG<sub>5</sub></b>	<b>R<sub>8</sub></b>	Jaringan Aktor-ke-Aktor	Kemampuan untuk memungkinkan terbentuknya jaringan aktor-ke-aktor dan mendukung interaksi antar aktor secara langsung dan terdesentralisasi

#### 2.4 Pekerjaan Terkait Platform

Bagian ini meninjau serangkaian pendekatan dan konsep untuk lingkungan pertukaran komersial dan membandingkannya dengan mempertimbangkan persyaratan yang dinyatakan ( $R_1, \dots, R_8$ ). Dan dengan demikian, mengidentifikasi celah yang hilang untuk ditutup oleh model ekosistem bisnis kami untuk produk yang kompleks.

Pasar elektronik (*e-marketplaces*) mengacu pada organisasi pertukaran komersial yang berorientasi pasar, yang bertujuan untuk meningkatkan transparansi pasar dan menurunkan biaya transaksi dan koordinasi. *E-marketplace* yang mapan juga disebut "platform" beroperasi sebagai solusi terpusat dengan fokus pada pasokan dan ketersediaan produk dan layanan individual. Mengenai komposisi produk yang kompleks dan integrasi informasi kontekstual ( $R_1, R_2$ ), sebagian besar platform hanya mendukung komposisi produk dan layanan dalam batas domain mereka (yaitu, industri, domain, atau jenis produk/layanan) atau mereka menawarkan yang telah ditentukan sebelumnya. kombinasi dari mereka. Secara umum, *e-marketplace* bekerja dengan baik untuk transaksi produk dan layanan individual yang memberikan dukungan andal dalam aktivitas pencocokan, pemeringkatan, dan penyelesaian untuk kedua mitra transaksi (konsumen dan penyedia). Mereka adalah solusi terpusat dan gagal untuk mendukung transaksi produk kompleks ( $R_1, R_3$ ) yang perlu memenuhi konteks tertentu yang ditentukan konsumen ( $R_2$ ). Selain itu, mereka tidak mendukung transaksi lintas domain di antara platform yang berbeda ( $R_4$ ).

Pasar *peer-to-peer* (P2P) terdesentralisasi mengacu pada konsep lingkungan pertukaran disintermediasi yang menyatukan pembeli dan penjual potensial untuk terlibat satu sama lain secara langsung, tanpa perantara. Konsep yang diperkenalkan oleh Eymann, Schmees, Serban et al., Xia et al., Hausheer dan Stiller mengusulkan solusi teknologi yang berbeda, yaitu kerangka kerja dan arsitektur, tentang cara mengatur "pasar tanpa pembuat". Namun, mereka tidak mendukung proses transaksi penuh secara lintas domain dan terdistribusi. Beberapa di antaranya terkait dengan domain produk/layanan tertentu, misalnya, yang lain terbatas pada pertukaran layanan atau bahkan hanya pada barang digital, dan hanya mendukung bentuk perdagangan tertentu seperti, misalnya, perdagangan berbasis lelang atau berorientasi pasokan. Sebaliknya, proyek BitMarkets, OpenMarket, dan OpenBazaar bertujuan untuk mengalihkan seluruh perdagangan ke lingkungan P2P yang terdesentralisasi. Pasar P2P yang terdesentralisasi ini mendukung penyedia untuk membuat dan menjalankan toko *online* untuk menjual produk dan layanan dan menghubungkan toko-

toko ini secara langsung satu sama lain di jaringan global, yang dapat diskalakan dan tanpa titik kontrol pusat (atau titik kegagalan). Konsumen potensial dapat mencari, menghubungkan, dan membeli produk atau layanan langsung dari penyedia. Sementara semua solusi ini mendukung seluruh proses transaksi dalam lintas domain dan cara terdistribusi (sebaiknya menggunakan mata uang kripto), mereka didominasi oleh pasokan dan dengan demikian, terbatas dalam mendukung konsumen membuat keputusan mengenai produk yang kompleks (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>).

*Intention Economy* (IE), oleh Searls, diwakili melalui *Project Vendor Relationship Management* (VRM), mengacu pada lingkungan perdagangan yang berfokus pada niat pembeli untuk melakukan transaksi dengan penjual potensial (yaitu, vendor). Ide utama dari pendekatan ini adalah untuk membuat pembeli mandiri dalam hubungan mereka dengan sisi penawaran pasar, dengan menyediakan alat VRM, yang mendukung pembeli untuk menggambarkan kebutuhan mereka, membuat permintaan proposal pribadi/*personal request for proposal* (pRFP) dan membuatnya terlihat untuk pembeli. vendor yang tertarik. Pencocokan permintaan dan penawaran dilakukan oleh banyak platform khusus domain, yang mendukung identifikasi penawaran terbaik dan terakhir/*best and final offers* (BAFO) untuk pRFP yang sesuai, serta penyelesaian transaksi. Meskipun alat VRM bekerja sama dengan platform terkait memungkinkan permintaan yang sangat dipersonalisasi, alat tersebut tidak mendukung integrasi informasi kontekstual (R<sub>2</sub>) dan juga tidak mendukung transaksi lintas domain dan terdistribusi (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>) secara langsung (R<sub>8</sub>).

*Web of Needs* (WoN) yang diusulkan oleh Kleedorfer et al., mengacu pada kerangka kerja untuk e-marketplace terdistribusi dan terdesentralisasi di atas Web. Visi WoN adalah untuk menstandarisasi pembuatan proxy pemilik, yang menggambarkan permintaan atau penawaran dan mewakili niat pengguna untuk melakukan transaksi komersial. Proksi pemilik berisi semua informasi yang relevan untuk memulai transaksi (misalnya, informasi tentang pemilik, deskripsi permintaan atau penawaran). Yang dibuat, proxy pemilik dipublikasikan ke Web dengan mengirimkannya ke node WoN, yang didistribusikan dan saling berhubungan. Diterbitkan, proxy pemilik dibuat sadar satu sama lain oleh layanan pencocokan independen, yang mengumpulkan informasi yang mirip dengan layanan Websearch dengan merangkak melalui semua node WoN. Jika mitra transaksi potensial diidentifikasi, layanan pencocokan mengirimkan pesan petunjuk ke proxy pemilik yang cocok. Aplikasi pemilik kemudian memulai proses transaksi dengan mengirimkan pesan kontak ke mitra transaksi potensial. WoN memungkinkan deskripsi yang kaya tentang permintaan pengguna, layanan pencocokan lanjutan, dan identifikasi mitra dagang potensial, tetapi tidak mendukung proses transaksi secara keseluruhan. Juga, tidak ada bukti bahwa WoN mengintegrasikan mekanisme peringkat atau reputasi (R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub>), atau mendukung transaksi lintas domain dan terdistribusi (R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>).

Catatan penutup tentang pekerjaan terkait: Solusi kontemporer untuk pertukaran komersial sudah matang dalam mendukung produk dan layanan individual (dengan demikian, memenuhi R<sub>3</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub>). Namun, mereka sebagian besar merupakan solusi terpusat dan gagal mendukung produk kompleks (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>4</sub>) dengan cara yang sangat terdesentralisasi dan langsung (R<sub>8</sub>). Pendekatan lain, mengatasi beberapa kekurangan ini, tetapi mereka tidak mewakili solusi yang komprehensif sendiri. Entah mereka menyediakan alat yang perlu

diintegrasikan seperti IE, atau mereka menangani beberapa persyaratan yang ditentukan, seperti halnya dengan pasar P2P dan WoN. Untuk pengetahuan terbaik kami, oleh karena itu, kami menyimpulkan bahwa tidak ada model organisasi terintegrasi untuk pertukaran komersial, yang memenuhi semua persyaratan ( $R_1, \dots, R_8$ ).

## 2.5 Menguraikan Ekosistem Bisnis Terdesentralisasi

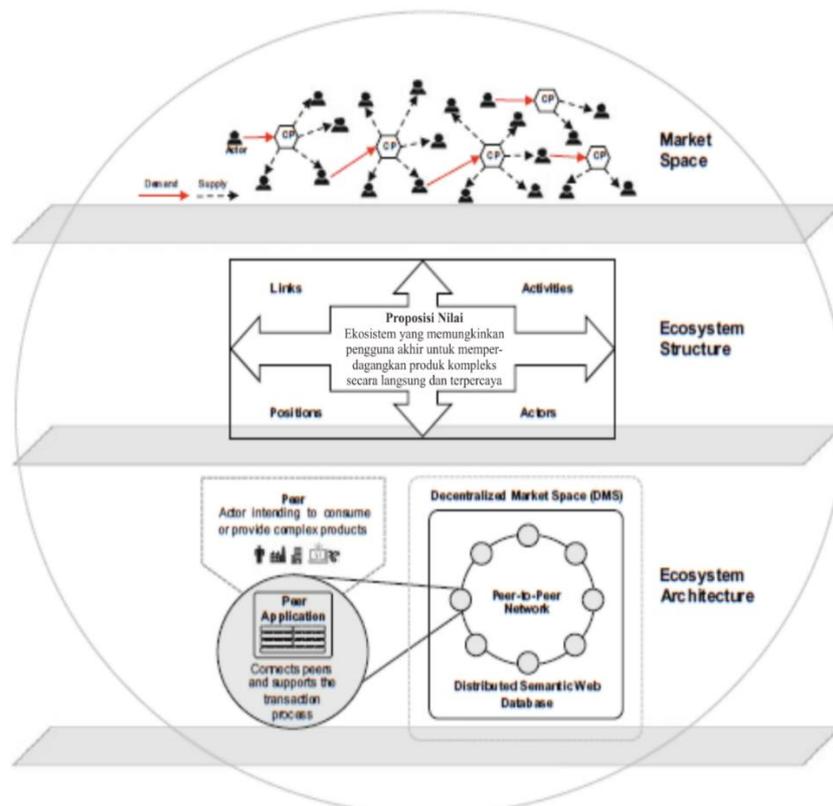
Bagian ini menguraikan model ekosistem bisnis yang diusulkan yang mewakili lingkungan pertukaran yang sangat terdesentralisasi, yang dirancang khusus untuk mendukung produk yang kompleks.

### a. Konsep dan Model

Model ekosistem bisnis yang diusulkan mendukung produk kompleks dengan cara menurunkan biaya transaksi dan koordinasi, dan mengikuti prinsip disintermediasi untuk mengurangi efek buruk dari pertumbuhan kekuatan platform. Seperti divisualisasikan pada Gambar 2.4, model yang diusulkan mendefinisikan ekosistem bisnis untuk produk yang kompleks pada tiga tingkat yang berbeda:

- pada tingkat Ruang Pasar
- pada tingkat Struktur Ekosistem
- pada Arsitektur Ekosistem yang mendasarinya

*Market Space* memvisualisasikan ekosistem sebagai lingkungan bisnis yang sangat terdesentralisasi dan menggambarkan interaksi pasar yang didukung di antara aktor yang terlibat—konsumen dan penyedia yang terhubung melalui produk kompleks yang mereka minta dan produk/layanan yang mereka sediakan.



**Gambar 2.4** Visualisasi Konseptual Model Ekosistem Bisnis Terdesentralisasi

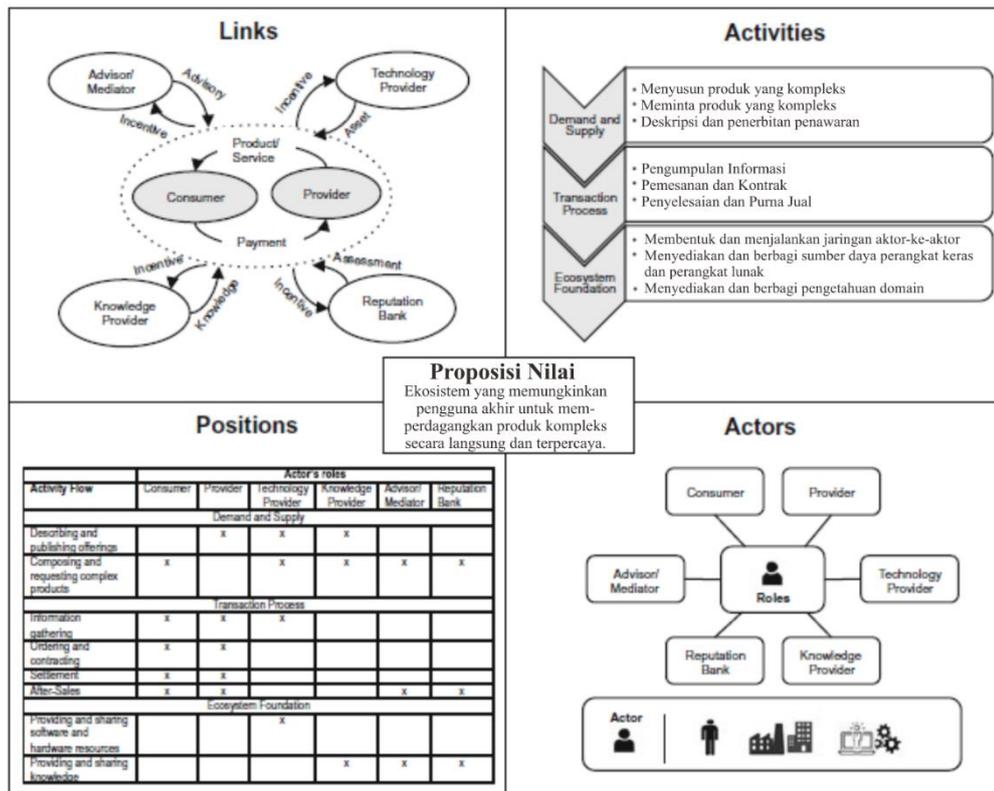
### **b. Struktur Ekosistem**

Proposisi nilai ekosistem bisnis terdesentralisasi untuk produk kompleks adalah untuk memungkinkan pengguna akhir (konsumen dan penyedia) untuk membangun ekosistem terbuka di mana mereka dapat memperdagangkan produk kompleks secara langsung dan andal. Bagian ini menguraikan struktur ekosistem yang diperlukan agar proposisi nilai yang dinyatakan terwujud.

**Struktur Ekosistem** memetakan keseluruhan pola penciptaan nilai dalam ekosistem yang ditentukan oleh proposisi nilai yang dirumuskan sebagai ekosistem yang memungkinkan pengguna akhir untuk memperdagangkan produk kompleks secara langsung dan andal. Berdasarkan tujuan dan persyaratan bisnis, struktur ekosistem dianggap sebagai struktur penyaluran dari aliran dan pelaku aktivitas esensial (Aktivitas dan Pelaku). Ini menggambarkan bagaimana aktor dan kegiatan perlu menghubungkan dan menyalurkan dengan penciptaan nilai secara keseluruhan untuk memuaskan individu dan motivasi bersama di seluruh ekosistem (Posisi dan Tautan).

**Arsitektur Ekosistem** menggambarkan blok bangunan ekosistem yang diusulkan dan hubungan di antara mereka yang dianggap penting untuk mendukung struktur ekosistem pada tingkat operasional. Arsitektur ekosistem yang diusulkan diwakili oleh arsitektur sistem software yang memungkinkan pola penciptaan nilai keseluruhan ekosistem secara keseluruhan.

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5, struktur ekosistem yang diusulkan menyajikan struktur penyaluran aktor, kegiatan, dan interaksi di antara mereka. Ini mencakup empat elemen inti Aktivitas, Aktor, Posisi, Tautan, yang (ketika dihubungkan bersama), menggambarkan bagaimana nilai diharapkan diciptakan dan dibagikan di seluruh ekosistem. Berikut ini, kami menjelaskan dan menjelaskan masing-masing elemen ini secara lebih rinci.



**Gambar 2.5** Struktur ekosistem bisnis untuk produk yang kompleks

**c. Aktivitas**

Ada tiga kelompok aktivitas utama yang perlu didukung oleh ekosistem bisnis yang terdesentralisasi untuk produk yang kompleks agar proposisi nilainya dapat mewujudkan Permintaan dan Penawaran, Proses Transaksi, dan Landasan Ekosistem:

- *Permintaan dan Penawaran* Kelompok kegiatan memetakan kegiatan yang berkaitan dengan deskripsi dan penerbitan penawaran di sisi penyedia, serta kegiatan yang terkait dengan penyusunan produk yang kompleks di sisi konsumen.
- *Proses Transaksi* Kelompok aktivitas memetakan aliran aktivitas yang diperlukan untuk melakukan dan memantau proses transaksi secara keseluruhan, tetapi juga untuk tindakan terpisah yang terkait dengan fase yang berbeda (yaitu, pengumpulan informasi, pemesanan/kontrak, penyelesaian, dan purna jual).
- *Yayasan Ekosistem* Kelompok kegiatan memetakan aliran kegiatan untuk membangun fondasi, yang penting untuk pengaturan dan fungsi ekosistem. Ini termasuk membentuk dan menjalankan jaringan aktor-ke-aktor, menyediakan hardware (misalnya, hosting) dan sumber daya software (misalnya, alat) dan pengetahuan domain yang tak terelakkan untuk transaksi komersial dalam domain tertentu (misalnya, ontologi produk/layanan, kosa kata).

#### d. Aktor

Aktor dalam ekosistem bisnis untuk produk yang kompleks dapat berupa individu, perusahaan, institusi, asosiasi, dan aktor otonom seperti agen software atau mesin. Seperti terlihat pada Gambar 2.5, terdapat (setidaknya) enam peran yang dapat dilakukan oleh para aktor sebagai Konsumen, Penyedia, Penyedia Teknologi, Penyedia Pengetahuan, Bank Reputasi, dan Penasihat/Mediator.

Konsumen dan Penyedia dianggap sebagai peran pembentuk karena mereka membentuk proposisi nilai dan dengan demikian lahirnya ekosistem. Lainnya adalah peran enabler karena mereka melakukan aliran aktivitas yang dijelaskan sebelumnya. Mereka memungkinkan penciptaan nilai secara keseluruhan dan berkontribusi pada kemampuan ekosistem untuk memberikan layanan yang komprehensif kepada peran pembentuk.

Tabel 2.5 merangkum peran yang diidentifikasi secara singkat menggambarkan fungsi dan motivasi mereka, yaitu, nilai yang diharapkan dari partisipasi di seluruh ekosistem. Peran dapat tumpang tindih dan mungkin diambil secara bersamaan, karena mereka tidak mengecualikan satu sama lain.

**Tabel 2.5** Peran dan nilai yang diharapkan

<i>Model</i>	<i>Deskripsi</i>	<i>Motivasi/Ekspektasi Nilai</i>
<b>Konsumen</b>	Meminta produk yang kompleks	Untuk memenuhi kebutuhan tertentu yang ditentukan melalui transaksi produk yang kompleks dengan cara yang andal dan jujur
<b>Provider</b>	Menawarkan produk atau layanan dalam satu domain tertentu atau banyak domain	Untuk memperoleh pendapatan per produk/ layanan yang dijual, terima pembayaran; meningkatkan visibilitas penawaran sendiri dan tingkat penyesuaian dengan memanfaatkan informasi kontekstual yang diberikan oleh konsumen (kontekstualisasi)
<b>Teknologi Provider</b>	Menyediakan aset teknologi (sumber daya software atau hardware) untuk mendukung transaksi produk yang kompleks	Untuk berkontribusi pada fondasi ekosistem; memperoleh pendapatan dengan menjamin ketersediaan hanya untuk pengguna yang membayar (insentif) dan memanfaatkan umpan balik pengguna untuk peningkatan dan pengembangan aset teknologi
<b>Pengetahuan Provider</b>	Untuk memberikan pengetahuan terstruktur untuk domain perdagangan tertentu	Untuk berkontribusi pada basis pengetahuan bersama; memperoleh pendapatan dengan menyediakan layanan berbasis pengetahuan berbayar (insentif)
<b>Mediator</b>	Menawarkan pengetahuan dan keahlian untuk mendukung keputusan pembelian dan/atau menyelesaikan perselisihan	Untuk memperoleh pendapatan melalui konsultasi, konsultasi dan umpan balik konsumen (insentif)

<b>Reputasi Bank</b>	Menilai peserta ekosistem (yaitu, pelaku) mengenai keandalan, solvabilitas, dan kelayakan mereka	Untuk menangkap ulasan tentang transaksi saat ini yang diperlukan untuk penilaian yang memenuhi syarat dan membangun tingkat kepercayaan yang memadai di antara para pelaku
----------------------	--	---

**e. Posisi**

Agar proposisi nilai dapat direalisasikan, definisi aktivitas yang diperlukan dan aktor yang perlu melakukan aktivitas ini keberadaannya dibutuhkan. Untuk menciptakan nilai, aktor perlu menyelaraskan dengan kegiatan dan mengambil posisi tertentu dalam penciptaan nilai secara keseluruhan.

Seperti yang diilustrasikan pada Gambar 2.5, posisi memberikan gambaran tentang di mana dalam aliran aktivitas aktor yang diidentifikasi perlu ditempatkan. Seperti yang ditunjukkan, peran tunggal dapat berkontribusi pada beberapa aktivitas, dan aktivitas tunggal mungkin memerlukan beberapa peran untuk terlibat. Misalnya, untuk mendukung konsumen dalam menyusun produk kompleks sebagai kombinasi sewenang-wenang dari produk dan layanan individu, beberapa peran diperlukan untuk berpartisipasi. Selain konsumen yang memprakarsai proses, penyedia teknologi dan pengetahuan diharuskan menyediakan alat dan pengetahuan untuk memungkinkan komposisi produk yang kompleks dan integrasi informasi kontekstual. Tergantung pada kompleksitas dan tingkat personalisasi, komposisi produk yang kompleks mungkin juga melibatkan aktor lebih lanjut. Misalnya, penasihat dapat mendukung penyusunan kombinasi produk/layanan yang diperlukan, dan bank reputasi dapat memberikan informasi tentang reputasi dan kelayakan penyedia yang memungkinkan. Oleh karena itu, dukungan konsumen berlanjut dengan cara yang lebih tepat sasaran, mempersempit pemilihan penyedia potensial yang sudah ada di awal proses transaksi.

**f. Link**

Hubungan antar aktor, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5, menggambarkan bagaimana aktor perlu berinteraksi satu sama lain dan menentukan transfer di antara mereka. Node mewakili aktor yang melakukan peran tertentu dan panah interaksi penting yang menunjukkan "nilai yang dipertukarkan" antara peran-peran ini. Secara kolektif mereka mewakili keseluruhan pola pertukaran untuk mengarsipkan proposisi nilai yang dinyatakan sebagai motivasi bersama dari semua aktor. Tetapi juga, mereka menentukan konten transfer yang diperlukan untuk memenuhi motivasi individu dari setiap aktor, yaitu nilai yang diharapkan dari partisipasi dalam ekosistem.

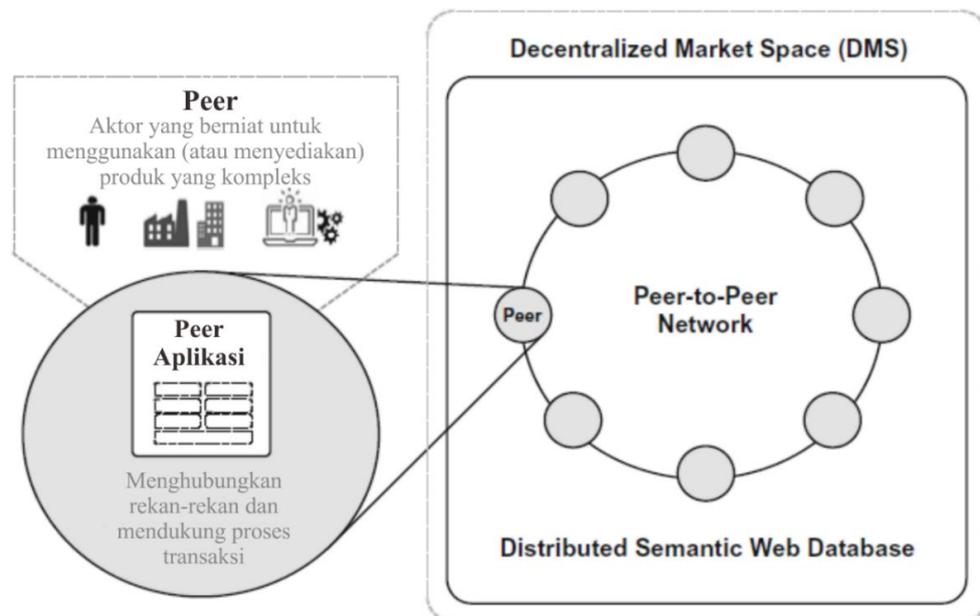
Perhatikan bahwa gambar 2.5 hanya memetakan pertukaran berwujud seperti pembayaran atau pengiriman produk/layanan. Untuk diskusi mendalam, pembaca dirujuk.

## 2.6 Perancangan Ekosistem

Bagian ini menyajikan arsitektur ekosistem yang dirancang untuk memfasilitasi struktur ekosistem sebagaimana diuraikan pada bagian sebelumnya. Arsitektur yang diusulkan mendukung struktur penyalarsan yang teridentifikasi dari aktor, aktivitas, dan interaksi di antara mereka, dan dengan demikian memenuhi persyaratan (R1,...,R8) dari ekosistem bisnis yang dirancang sepenuhnya untuk produk yang kompleks.

### 2.6.1 High-Level Overview

Arsitektur ekosistem yang diusulkan mewakili cetak biru sistem software yang diperlukan untuk memungkinkan pola penciptaan nilai secara keseluruhan dalam ekosistem bisnis yang sangat terdesentralisasi. Gambar 2.6 menggambarkan desain sistem software yang menunjukkan entitas intinya *Peer*, *Peer Application* dan *Decentralized Market Space (DMS)*.



**Gambar 2.6** Entitas inti dari arsitektur ekosistem

*Peer* mewakili aktor yang berniat untuk mengkonsumsi (atau menyediakan) produk yang kompleks dan mungkin mengambil peran yang berbeda seperti yang dijelaskan sebelumnya pada Tabel 2.5. *Peer* bergabung dengan jaringan *peer-to-peer* dan membentuk lingkungan bisnis yang sangat terdesentralisasi, di mana mereka dapat berdagang secara kompleks produk secara langsung dan tanpa kontrol pusat.

*Peer Application* mewakili titik akses bagi rekan untuk berpartisipasi dalam ekosistem. Ini memungkinkan rekan-rekan untuk bergabung (dan meninggalkan) ekosistem, untuk terhubung dengan rekan-rekan lain yang menarik dengan memungkinkan interaksi di antara mereka dan mendukung semua aktivitas yang terkait dengan komposisi dan transaksi produk yang kompleks.

*Decentralized Market Space (DMS)* memungkinkan menangani *peer* yang berkepentingan di seluruh ekosistem yang sangat terdesentralisasi. Ini menggabungkan jaringan *peer-to-peer* yang mendasarinya dan Database Web Semantik Terdistribusi. Database menyimpan informasi tentang penyedia dan penawaran mereka, dan pengetahuan yang diperlukan untuk transaksi dalam domain tertentu (misalnya, ontologi dan kosakata produk/layanan).

### 2.6.2 *Peer Application (Aplikasi peer)*

Tanggung jawab *Peer Application* adalah untuk memungkinkan pengguna akhir (yaitu, *peer*/rekan kerja) untuk membentuk dan memperkaya ekosistem bisnis mereka tanpa contoh pusat dari kontrol atau tata kelola. Itu termasuk mendukung *Peers* (rekan kerja) dalam tugas dan kegiatan yang terkait dengan bergabung dan meninggalkan ekosistem, partisipasi aktif dalam ekosistem serta terlibat dalam peran yang berbeda.



**Gambar 2.7** Komponen fungsional dari aplikasi peer

Gambar 2.7 mengilustrasikan struktur fungsional dari *aplikasi peer*. Berdasarkan pekerjaan sebelumnya struktur fungsional *aplikasi peer* menggabungkan komponen berikut: *Complex Product Request Builder (CPR Builder)*, *Komposer*, *Ranking*, *Koordinator*, *Registrasi*, *Mesin Penawaran*, dan *P2PCommunicator*.

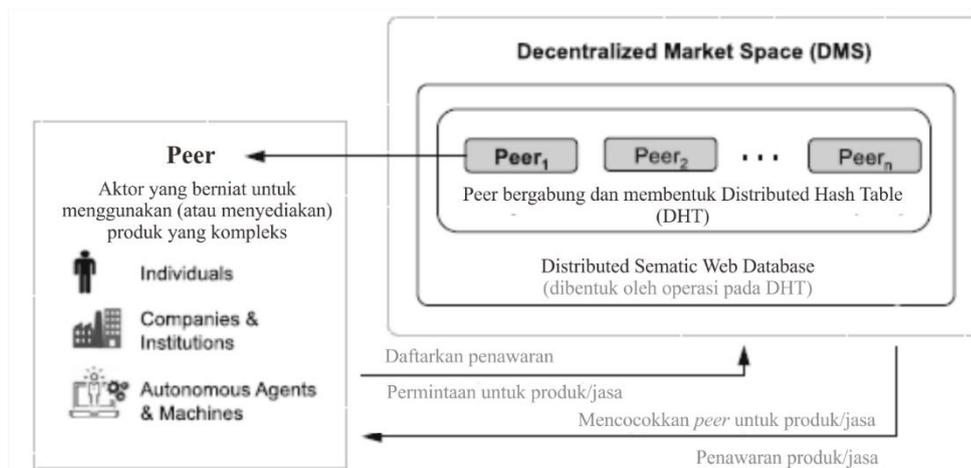
Untuk *peer* yang mencari produk kompleks (yaitu, peran konsumen), tugas *peer Application* adalah:

- Untuk mengubah niat konsumen menjadi permintaan produk yang kompleks,
- Untuk mendistribusikan permintaan ini ke penyedia potensial,
- Untuk menerima (sebagian) penawaran produk kompleks dan menggabungkannya kembali menjadi beberapa proposal produk kompleks yang lengkap,

- Untuk memeringkatnya sesuai dengan konteks dan persyaratan konsumen,
- Mengkoordinasikan penyelesaian transaksi tunggal dalam satu transaksi terlampir.

Di sisi lain, untuk *peer* yang ingin menyediakan produk atau layanan (yaitu, peran penyedia), aplikasi pengguna membutuhkan:

- Untuk mendukung deskripsi dan registrasi produk/jasa yang ditawarkan,
- Untuk menerima permintaan produk/jasa,
- Untuk membuat penawaran,
- Mengkoordinir penyelesaian transaksi.

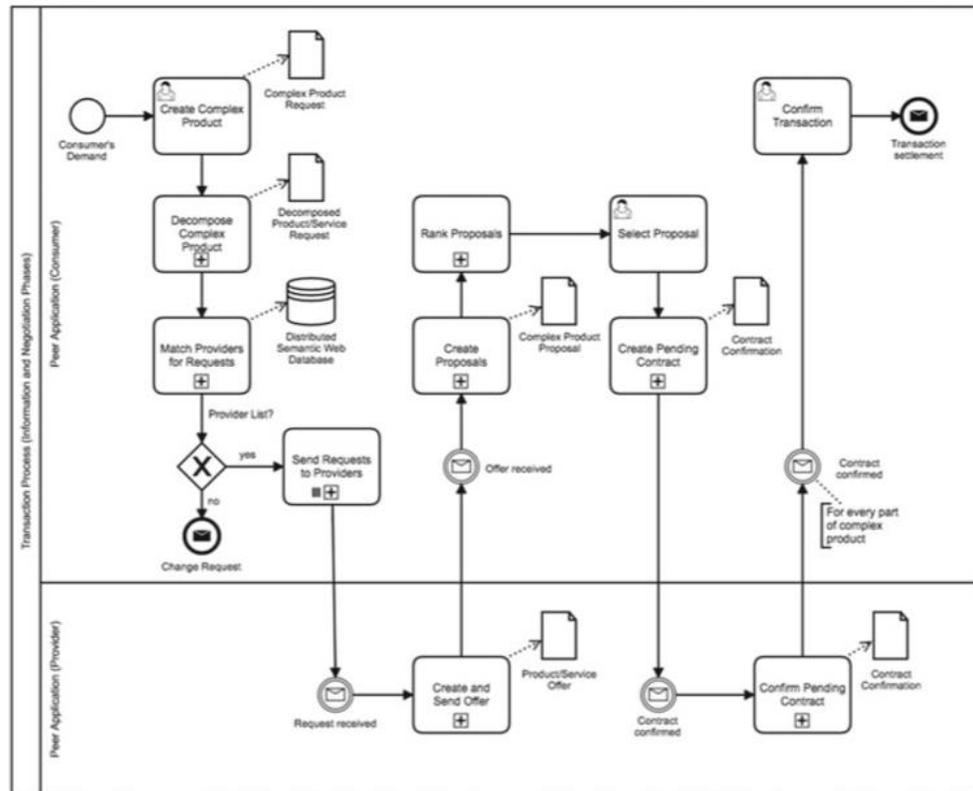


**Gambar 2.8** Arsitektur Ruang Pasar Yang Terdesentralisasi

Komponen *CPR Builder* memungkinkan konsumen menyusun kombinasi produk/ layanan individual, mengintegrasikan informasi kontekstual yang relevan, dan membuat permintaan produk yang kompleks. Karena produk kompleks dapat terdiri dari produk dan layanan dari domain yang sangat berbeda, permintaan kompleks seperti itu perlu dijelaskan dengan cara agnostik domain sehingga *aplikasi peer* dapat digunakan untuk domain produk/layanan arbitrer. Berdasarkan pekerjaan kami yang dipublikasikan di, *CPR Builder* menggunakan *Resource Description Framework (RDF)*, untuk mendapatkan deskripsi yang kaya tentang data yang diminta dan mengintegrasikan kosakata dan ontologi terkait domain yang ada (yaitu, Pengetahuan Domain). Untuk informasi rinci tentang konsep *CPR Builder*, pembaca dirujuk.

Komponen *de-composer* membagi permintaan produk yang kompleks (dijelaskan dalam RDF) menjadi permintaan produk/layanan tunggal dan mengkomunikasikannya kepada penyedia. Setelah menerima penawaran produk/layanan tunggal, Komposer menggabungkannya kembali menjadi beberapa proposal produk yang kompleks dan meneruskannya ke komponen Peringkat. Dengan menggunakan konteks konsumen (misal, lokasi saat ini atau sumber data lainnya), komponen Peringkat memberi peringkat pada semua proposal produk yang kompleks dengan cara yang paling cocok berada di urutan teratas daftar.

Dalam proposal produk kompleks yang layak, komponen Koordinator bertanggung jawab untuk mengawasi penyelesaian transaksi proposal tersebut. Ini mengintegrasikan model untuk kontrak mikro dan pemrosesan transaksi terdistribusi, misalnya, Koordinator, dan memungkinkan pemantauan proses transaksi dan bertanggung jawab atas penyelesaian transaksi, serta, untuk pemulihan kegagalan dan pengembalian.



**Gambar 2.9** Deskripsi keteladanan penyedia (kutipan)

Komponen *Mesin Pendaftaran dan Penawaran* mendukung pendaftaran penyedia dan proses penawaran. Itu termasuk menerbitkan deskripsi penyedia, memberikan label harga untuk setiap permintaan produk/layanan dan mengirim penawaran kembali ke rekan yang meminta (yaitu, konsumen). Proses penawaran juga dapat mencakup lebih banyak fungsi tergantung pada jenis penyedia (misalnya, individu, perusahaan atau lembaga) dan jenis produk/layanan yang mereka tawarkan (misalnya, penyedia teknologi atau pengetahuan).

Terakhir, komponen *P2P Communicator* memungkinkan peer untuk mengakses (bergabung dan keluar) ekosistem sebagai jaringan peer-to-peer yang terdesentralisasi secara ketat. Ini mengintegrasikan mekanisme penemuan dan pencocokan untuk menemukan rekan yang menarik (misalnya, penyedia yang cocok untuk permintaan produk/layanan seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.10) dan memungkinkan komunikasi *peer-to-peer* langsung di seluruh ekosistem.

```

PREFIX dms:<http://dms.com/marketspace/#>
PREFIX gr:<http://purl.org/goodrelations/v1#>
PREFIX rdf:<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX rdfs:<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

SELECT ?dname ?sname ?peerid
WHERE {
  ?domain rdf:type 'domain' .
  ?domain rdfs:label ?dname .
  ?domain rdfs:label 'ticketing' .
  ?domain rdfs:comment ?desc .
  ?domain bns:hasEntity ?entity .
  ?entity gr:hasBusinessFunction 'sell' .
  ?entity rdfs:label ?sname .
  ?entity gr:BusinessEntity ?be .
  ?be dms:hasPeerID ?peerid .
}
ORDER BY ?sname
LIMIT 1000

```

**Gambar 2.10** Daftar pesanan penyedia yang menawarkan tiket domain

### 2.6.3 Decentralized Market Space (DMS)

Tanggung jawab DMS adalah untuk memungkinkan menangani rekan-rekan yang berkepentingan di seluruh ekosistem yang sangat terdesentralisasi. Itu termasuk menyelesaikan informasi yang diperlukan untuk rekan yang cocok untuk produk/layanan tertentu, mengirim permintaan untuk produk/layanan dan menerima penawaran produk/layanan secara langsung, dengan cara *peer-to-peer*.

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.8, rekan-rekan bergabung dan membentuk *Distributed Hash Table (DHT)*. Mereka yang berniat untuk menyediakan produk yang kompleks mendaftar sebagai penyedia dengan menerbitkan informasi tentang diri mereka sendiri dan deskripsi domain, di mana mereka menawarkan produk atau layanan. Informasi ini dikodekan sebagai dokumen RDF dan disimpan dalam *Database Web Semantik Terdistribusi*. Gambar 2.9 menyajikan deskripsi RDF teladan dari sebuah penyedia. Deskripsi menggunakan sintaks Turtle (*Terse RDF Triple Language*) dan ontologi untuk perdagangan elektronik (*GoodRelation*)<sup>3</sup>.

Database terdistribusi dibentuk oleh operasi pada *distributed hash table (DHT)*. Setiap instans DMS bergabung dengan jaringan *peer-to-peer* dan memublikasikan deskripsi diri tentang produk dan layanan yang ditawarkan. Akibatnya, setiap anggota jaringan (misalnya, *peer*) menyediakan sumber daya untuk database terdistribusi dan karenanya menyimpan fragmen dari database global. Hal ini memungkinkan skalabilitas bawaan karena semakin banyak instans DMS yang secara otomatis menyumbangkan lebih banyak sumber daya di jaringan *peer-to-peer* yang mendasarinya. Salah satu kemungkinan implementasi instans DMS adalah memanfaatkan database semantik terdistribusi yang ada seperti Decent Sparql, yang menyediakan dukungan penuh SPARQL 1.1 dan memungkinkan skalabilitas, desentralisasi, toleransi kesalahan, dan operasi bebas infrastruktur.

Untuk aplikasi *peer* untuk mengirim permintaan produk/layanan ke jaringan *peer-to-peer*, ini menuntut bahwa ia mengetahui setidaknya satu instance DMS tunggal. Permintaan untuk penyedia yang menawarkan produk atau layanan dalam

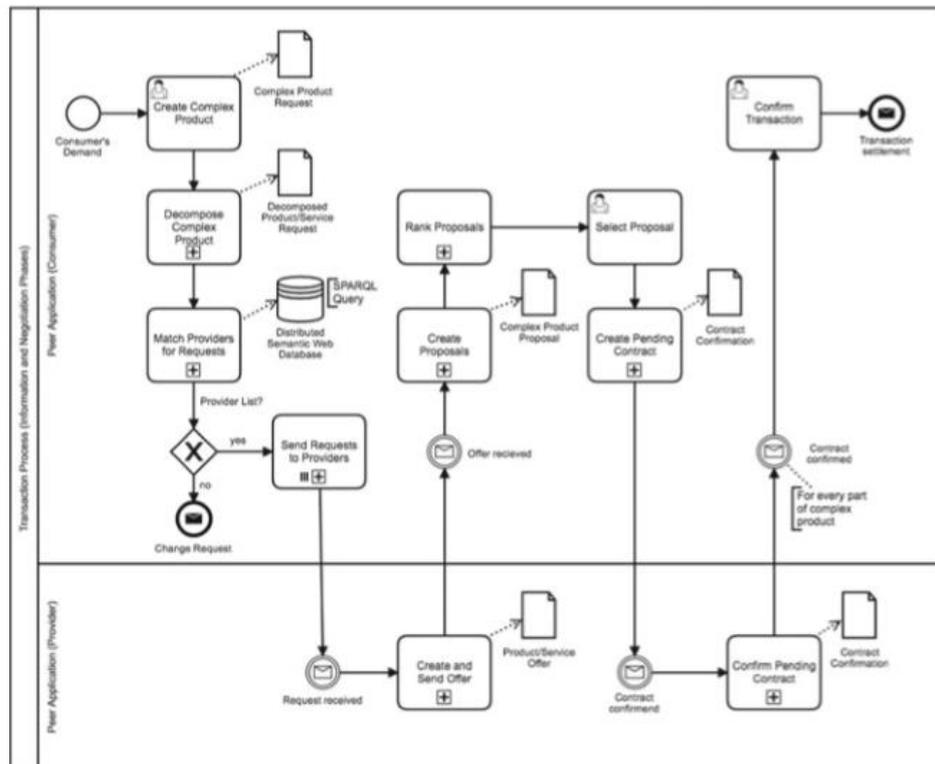
<sup>3</sup> <http://www.heppnetz.de/projects/goodrelations/>.

domain yang dikirim ke instans DMS tunggal mengembalikan daftar semua rekan yang menyediakan dalam domain spesifik tersebut. Gambar 2.10 menunjukkan contoh kueri SPARQL (bahasa kueri SPARQL 1.1 untuk RDF) yang mengembalikan daftar terurut dari rekan-rekan terdaftar dengan penawaran dalam domain "tiketing".

Setelah mendapatkan daftar penyedia potensial, aplikasi rekan kemudian dapat mengirim permintaan produk/layanan ke penyedia yang merupakan bagian dari kumpulan hasil, dan dengan demikian, alamat rekan yang berminat untuk menerima penawaran untuk produk kompleks tertentu.

#### 2.6.4 Inner Working: Proses Transaksi untuk Produk Kompleks

Setelah menjelaskan entitas dan komponen arsitektur ekosistem, di bagian ini, kami memberikan beberapa detail tentang bagaimana ini berinteraksi untuk mendukung transaksi produk yang kompleks dan dengan demikian menciptakan nilai bagi rekan-rekan yang terlibat (yaitu, konsumen dan penyedia).



**Gambar 2.11** Proses transaksi untuk produk yang kompleks (kutipan)

Gambar 2.11 menunjukkan proses transaksi, mengambil perspektif *peer* melakukan peran konsumen. Ini menggambarkan aktivitas utama *aplikasi peer* untuk mendukung fase transaksi: informasi dan negosiasi. Selain itu, ini menunjukkan beberapa pertukaran pesan yang mewakili dokumen RDF, yang dihasilkan selama atau sebagai hasil dari pelaksanaan kegiatan ini. Interaksi dengan Database Web Semantik Terdistribusi digambarkan oleh toko RDF. Ini mewakili mekanisme kueri SPARQL untuk aktivitas untuk mengambil atau memperbarui informasi tersimpan yang bertahan di luar lingkup proses transaksi (Lihat Gambar 2.9).

Memperluas deskripsi teladan dari penyedia (seperti yang ditunjukkan dalam Gambar 2.8), Gambar 2.12 menjelaskan penawaran untuk musik "Jekyll and Hyde" yang ditawarkan oleh penyedia itu. Seperti semua pesan yang dipertukarkan dalam arsitektur yang diusulkan, ini adalah dokumen RDF yang dikodekan dalam Turtle, dan menggunakan ontologi yang disebutkan di atas *GoodRelations* dan ontologi Tiket terkait domain (TIO)<sup>4</sup>.

```

@prefix ns0: <http://dms.com/marketspace/#> .
@prefix gr: <http://purl.org/goodrelations/v1#> .
@prefix ns1: <http://purl.org/tio/ns#> .
@prefix xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#> .
@prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .

<http://dms.com/ticketing> ns0:hasOffering <http://dms.com/ticketing/offerings/
JEKYLLandHYDE> .
<http://dms.com/ticketing/offerings/JEKYLLandHYDE>
  a gr:Offering ;
  gr:name "JEKYLL_and_HYDE"@en ;
  gr:description "A gothic musical thriller with a music by Frank Wildhorn and book,
and lyrics by Leslie Bricusse"@en ;
  gr:includes <http://www.heppnetz.de/ontologies/tio/examples.rdf#ticket1> ;
  ns1:offeredByEntity <http://dms.com/entity/TheEnglishTheatreFrankfurt> ;
  gr:hasPriceSpecification [
    a gr:UnitPriceSpecification ;
    gr:hasCurrency "EUR"@en ;
    gr:hasCurrencyValue "45.00"^^xsd:float ;
    gr:validThrough "2018-03-04T23:59:59"^^xsd:dateTime
  ] .

<http://www.heppnetz.de/ontologies/tio/examples.rdf#ticket1>
  a ns1:TicketPlaceholder ;
  rdfs:label "JEKYLL_and_HYDE"@en ;
  ns1:accessTo <http://data.linkedevents.org/event/jekyllandhydemusical> .

```

**Gambar 2.12** Deskripsi Contoh Penawaran Produk/Jasa

### 2.6.5 Demonstrator

Untuk mengevaluasi kelayakan arsitektur ekosistem yang diusulkan, kami menghadirkan demonstrator yang mengimplementasikan komponen *Aplikasi Peer* dan DMS di lingkungan testbed. Ini menunjukkan penanganan skenario evaluasi dan mencakup aktivitas utama peran konsumen dan penyedia untuk fase proses transaksi yang diilustrasikan pada Gambar 2.11.

Untuk skenario evaluasi, kami memilih kasus penggunaan yang disebutkan di atas dari pasangan (yaitu, konsumen) yang meminta produk kompleks yang mencakup: membeli tiket konser di teater kota, reservasi meja di restoran Italia, menemukan tempat parkir ruang yang dekat dengan kedua lokasi dan melibatkan pengasuh anak yang berperingkat baik. Produk kompleks mencakup empat domain produk/layanan yang berbeda (yaitu, pengasuhan anak, keahlian memasak, parkir, dan tiket) dan harus mempertimbangkan informasi kontekstual mengenai jadwal, lokasi, dan peringkat layanan tertentu.

Untuk implementasinya, kami menggunakan teknologi yang sudah mapan dan ontologi serta kosa kata yang ada, tetapi kami juga mengembangkan ontologi khusus (misalnya, untuk menjaga anak dan parkir) untuk menggambarkan produk/layanan dalam skenario evaluasi kami.

<sup>4</sup> <http://www.heppnetz.de/ontologies/tio/ns>.

Aplikasi *peer* diimplementasikan sebagai aplikasi web menggunakan HTML, JavaScript, dan CSS. Ini memungkinkan komposisi produk kompleks dengan mengintegrasikan komponen CPR Builder sebagai layanan web. Gambar 2.13 menunjukkan tangkapan layar antarmuka pengguna untuk komposisi produk yang kompleks dan memasukkan data yang relevan dengan penerbitan permintaan produk kompleks yang dihasilkan.

Ecosystem Testbed | Scenario: Planning a perfect evening with friends

**Demand-side**  
Represents a peer requesting a complex product.

**CONSUMER**  
Peer ID: wqgcjxwqoj00000

Create complex product - Publish your request -

Please answer the following questions concerning your product request

**Babysitting**  
+ Babysitting Information

**Ticket**  
- Concert information

**Details for title or genre**  
Please provide some information about your preferences. You might enter a search term or topic for the event and some genre information.  
Please enter a title or topic:  
Dr. Jekyll and Mr. Hyde

Concert Category / Genre  
 Musical  Classical  Rock  Jazz  Other

**Ticket Price**  
Please provide a maximum price for your tickets  
Maximum Price  
80

**Parking**  
+ Parking Information

**Restaurant**  
+ Restaurant Information

CREATE YOUR REQUEST

**Gambar 2.13** Komposisi Produk Yang Kompleks Dan Memasukkan Data

Komunikasi *peer-to-peer* diwujudkan menggunakan *WebRTC*. Gambar 2.14 menunjukkan contoh pesan yang dipertukarkan di antara rekan-rekan dalam fase negosiasi proses transaksi. Di sebelah kiri, menyajikan sisi permintaan (yaitu, rekan yang meminta produk kompleks dan mendapatkan penawaran untuk layanan berbeda dari penyedia yang berbeda). Di sebelah kanan, ini memberikan gambaran tentang sisi penawaran (yaitu, rekan-rekan yang dituju) yang menyediakan pengasuhan bayi, keahlian memasak, parkir, dan tiket, serta, menunjukkan agen pengasuhan anak terdaftar yang menerima permintaan dan menjawabnya dengan mengirim persembahan.

Ecosystem Testbed | Scenario: Planning a perfect evening with friends

### Demand-side

Represents a peer requesting a complex product.

**CONSUMER**

Peer ID: g441dfn07sa00000

Create complex product • Publish your request •

Offerings | Proposals

#### Incoming offerings

Received offer from provider Peer ID: 3vnbquevesm00000

domain: ticketing  
product: Musical  
details: JAKYLandHYDE 1x59€ 2x105€ 3x149€

---

Received offer from provider Peer ID: utzkau80qn00000

domain: parking  
product: slot  
details: Parkhaus MyZeil reserved 19:00-24:00

---

Received offer from provider Peer ID: h582dgy4brl00000

domain: ticketing  
product: Musical  
details: JAKYLandHYDE 1x59€ 2x105€ 3x149€

---

Received offer from provider Peer ID: y1rstnjgqlc00000

domain: babysitting  
product: evening  
details: Trained babysitter 55€/evening

---

Received offer from provider Peer ID: r8a34qsxt800000

domain: gastronomy  
product: Restaurant  
details: Italian Da Guido 4x 19:00-22:00

### Supply-side

Represents peers offering product and/or services in scenario-specific domains.

Babysitting | Gastronomy | Parking | Ticketing

**PROVIDER**

Babysitting - Little Monkeys GmbH

Global Identifier: 60311-FFM-98797

Peer ID: y1rstnjgqlc00000

#### Incoming requests / outgoing offerings

Received request from Peer ID:g441dfn07sa00000

domain: babysitting

product: @prefix : , @prefix owl: , @prefix rdf: , @prefix xml: , @prefix xsd: , @prefix rdfs: , rdf:type owl:Ontology .  
#####  
## Datatypes ##  
#####  
### xmls:float rdf:type rdfs:Datatype . ### xmls:number  
rdf:type rdfs:Datatype . ### xmls:preferred rdf:type  
rdfs:Datatype . ### xmls:text rdf:type rdfs:Datatype .  
#####  
## Object Properties ##  
#####  
### http://mimesis.solutions/babysitting/individuals#data  
:data rdf:type owl:ObjectProperty . ###  
http://purl.org/goodrelations/v1#hasPriceSpecification  
rdf:type owl:ObjectProperty .  
#####  
## Data properties ##  
#####  
### http://bns.farberg.de/demo/base#domain rdf:type  
owl:DatatypeProperty . ###  
http://products.org/babysitting/v1#age rdf:type  
owl:DatatypeProperty . ###  
http://products.org/babysitting/v1#preferred rdf:type  
owl:DatatypeProperty . ###  
http://purl.org/goodrelations/v1#hasMaxCurrencyValue

**Gambar 2.14** Contoh Pesan Yang Dipertukarkan Diantara Rekan-Rekan Yang Terlibat

Untuk instantiasi DMS (yaitu, jaringan *peer-to-peer* berbasis DHT dan database Web Semantik) kami menggunakan Chord sebagai implementasi dari DHT, dan komponen Apache Jena TDB dan Server Fuseki SPARQL. Karena fokus demonstrasi adalah untuk menunjukkan fase: pengumpulan informasi, penyedia pencocokan untuk layanan dan negosiasi (yaitu, komunikasi di antara rekan), kami menggunakan TDB sebagai penyimpanan RDF persisten pada satu mesin, dan Server Fuseki SPARQL untuk kueri dan pembaruan. Implementasi lebih lanjut perlu menggantinya dengan solusi database Web Semantik terdesentralisasi (mis., *DecentSparql*). Deskripsi model data yang diterapkan dan sumber daya sampel lainnya disediakan di URL berikut<sup>5</sup>.

**Ringkasnya:** Evaluasi kasus penggunaan menunjukkan bahwa arsitektur ekosistem yang diusulkan layak menjadi demonstrator yang telah mampu menangani skenario evaluasi, sehingga memenuhi persyaratan yang dinyatakan (lihat Tabel 2.4). Seperti yang ditunjukkan, arsitektur mendukung komposisi produk kompleks arbitrer, yang menjangkau domain yang berbeda ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_4$ ), mengingat pengetahuan domain terstruktur yang ada relevan untuk transaksi komersial dalam domain itu. Ini memfasilitasi jaringan *peer-to-peer* yang mendasari

<sup>5</sup> <http://www.sim2it.de/digital-business-book-chapter-samples>.

konsumen dan penyedia dan mendukung pencocokan antara rekan ke alamat penyedia kepentingan secara langsung dan terdesentralisasi.

Namun, demonstrator tidak menggabungkan semua fungsi yang diperlukan untuk mendukung proses transaksi secara keseluruhan. Hal yang hilang adalah fungsionalitas yang terkait dengan penyelesaian transaksi terdistribusi ( $R_3$ ), dan algoritma peringkat umum untuk berbagai jenis batasan peringkat yang ditentukan konsumen ( $R_6$ ). Selain itu, demonstran kami saat ini terbatas pada peran konsumen dan penyedia dan tidak memberikan mekanisme reputasi atau umpan balik ( $R_7$ ) yang dianggap sebagai tanggung jawab pusat "Bank Reputasi" sebagai peran yang ditunjuk untuk menawarkan penilaian yang memenuhi syarat (lihat Tabel 2.5).

## 2.7 Kesimpulan dan Pandangan

Bab ini memperkenalkan model ekosistem bisnis yang sangat terdesentralisasi untuk produk yang kompleks. Tujuan utama dari model ekosistem bisnis ini adalah untuk mendukung skenario produk yang kompleks, pengaturan di mana konsumen dan penyedia terlibat bersama untuk mencapai tujuan tertentu yang diwakili melalui transaksi produk yang kompleks.

Dua artefak mendefinisikan model ekosistem bisnis yang diusulkan. Pertama, struktur ekosistem, yang mengintegrasikan berbagai pelaku dan memungkinkan mereka untuk membentuk dan memperkaya ekosistem mereka tanpa adanya kontrol pusat. Struktur yang diusulkan mengumpulkan aktor, aktivitas, dan interaksi penting di antara mereka, yang ketika dihubungkan bersama menggambarkan ekosistem secara keseluruhan pola penciptaan nilai. Kedua, arsitektur ekosistem, yang diwakili oleh arsitektur sistem software yang sangat skalabel dan sangat terdesentralisasi. Ini mendukung produk kompleks yang sewenang-wenang, (mengingat pengetahuan domain yang ada relevan untuk transaksi komersial di domain tertentu), dan memungkinkan aktivitas berbeda yang terkait dengan fase berbeda dari proses transaksi.

Untuk mengevaluasi kelayakan arsitektur ekosistem kami, kami menerapkan demonstrator yang membuat desain sistem *software* yang diusulkan pada skenario kasus penggunaan evaluasi. Temuan menunjukkan, bahwa demonstran kami dapat menangani skenario evaluasi dan dengan demikian, umumnya memenuhi persyaratan fungsional dari model ekosistem bisnis yang terdesentralisasi. Namun, demonstrasi kami adalah skenario khusus dan belum mencakup semua fungsi yang diperlukan untuk penyelesaian produk kompleks dengan cara yang sangat terdesentralisasi.

Dalam pekerjaan kami di masa depan, kami akan berkonsentrasi pada dua bidang peningkatan ini dengan mempertimbangkan teknologi dan solusi seperti, misalnya, *blockchain* dan kontrak pintar, serta, pada implementasi peran aktor lebih lanjut dan estimasi apakah model ekosistem bisnis yang diusulkan dibuat dan dibagikan nilai yang diinginkan.

## BAB 3

### MANAJEMEN KEPATUHAN DALAM PROSES BISNIS

Kepatuhan Proses Bisnis mengacu pada tindakan kesesuaian proses bisnis dengan kebijakan, peraturan, dan aturan yang mengatur organisasi. Persyaratan penting dari proses bisnis di berbagai bidang seperti perawatan Kesehatan, Asuransi, Keuangan dan Perdagangan Online adalah kepatuhan terhadap sejumlah besar persyaratan kepatuhan, kendala dan kebijakan kualitas dari berbagai sumber. Kurangnya kepatuhan dapat mengakibatkan kompensasi yang besar dan hilangnya pelanggan dan reputasi. Masalah kepatuhan dapat ditangani baik secara retrospektif yaitu setelah situasi non-pengaduan diamati atau mereka dapat ditangani secara proaktif yaituantisipasi kemungkinan yang mengarah pada keadaan yang sesuai selama proses pelaksanaan yang dapat mencegah terjadinya penyimpangan dan dengan demikian menghemat efek kompensasi. Oleh karena itu tugas manajemen kepatuhan perlu dimasukkan ke dalam setiap fase siklus hidup proses bisnis. Dalam artikel ini kita akan membahas aktivitas kontemporer yang terkait dengan siklus hidup manajemen kepatuhan dalam proses bisnis yang melibatkan permintaan kepatuhan, formalisasi kepatuhan, implementasi kepatuhan, verifikasi kepatuhan, dan peningkatan kepatuhan berdasarkan literatur yang ada. Fungsi Pemantauan Kepatuhan/*Compliance Monitoring Functionalities* (CMF) yang dapat digunakan untuk mengkategorikan dan juga menilai pendekatan dan kerangka kerja manajemen kepatuhan.

#### 3.1 Pendahuluan

Proses bisnis/*Business Process (BP)* adalah serangkaian kegiatan dan/atau tugas dalam suatu organisasi yang secara kolektif membantu mencapai tujuan bisnis yang dapat berupa produk hardware atau software, layanan, atau sesuatu yang bernilai bagi pelanggan. Kebutuhan mendasar untuk setiap BP adalah kepatuhan terhadap sejumlah besar persyaratan kepatuhan, batasan dan spesifikasi dari berbagai sumber yang dikenal sebagai Norma. Governatori mendefinisikan "kepatuhan" sebagai: "Sebuah tindakan atau proses untuk memastikan bahwa operasi bisnis, proses dan praktik sesuai dengan resep dokumen". Kepatuhan dipraktikkan dalam banyak disiplin ilmu seperti asuransi, keuangan, kontrol lalu lintas, perawatan kesehatan, dan sebagainya. Ini digunakan untuk memastikan kepatuhan prosedur/proses yang diikuti di bidang apa pun terhadap seperangkat aturan yang mengatur proses. Tata kelola kepatuhan adalah praktik menempatkan bersama-sama tindakan, metode, dan teknologi oleh perusahaan untuk melaksanakan, memantau, dan mengelola kepatuhan. Mengelola kepatuhan adalah tugas yang signifikan, rumit, dan mahal untuk ditangani.

Hal ini penting karena semakin banyak beban perusahaan dari semua lapisan masyarakat untuk memenuhi pedoman dan undang-undang. Persyaratan kepatuhan berasal dari berbagai sumber seperti ISO 9000 untuk manajemen mutu<sup>6</sup>, ISO/IEC27000 untuk keamanan informasi<sup>7</sup>, undang-undang dan badan pengatur (seperti *Sarbanes-Oxley Act* untuk

<sup>6</sup> <http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso9000.htm>.

<sup>7</sup> <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:27000:ed-4:v1:en>.

kantor akuntan publik di AS<sup>8</sup>, HIPAA<sup>9</sup> (*Health Insurance Portability and Accountability Act*), ICMR<sup>10</sup> yang bertanggung jawab untuk mengatur penelitian bio-medis), Basel III tentang pengawasan perbankan<sup>11</sup>, kebijakan internal dan *Service-Level Agreements* (SLA). Hal ini penting dalam setiap bidang karena tidak adanya kepatuhan dapat menyebabkan kecelakaan keselamatan, kehilangan reputasi, pencucian uang, hukuman atau kompensasi yang besar dan selanjutnya kebangkrutan.

Manajemen kepatuhan dianggap kompleks karena dua alasan: Tantangan utama dalam manajemen kepatuhan adalah penyesuaian tujuan kepatuhan dengan tujuan bisnis, yang berasal dari wacana yang berbeda. Tujuan kepatuhan adalah tujuan pengendalian yang muncul dari sumber eksternal. Karena keduanya membahas masalah yang terpisah, bahasa pemodelan proses bisnis tidak dapat digunakan untuk memodelkan tujuan kepatuhan. Spesifikasi proses bisnis bersifat deskriptif yang menentukan aktivitas 'Bagaimana' di BP harus dijalankan sedangkan tujuan Kontrol didasarkan pada norma dan yang menggambarkan 'Apa' yang harus dilakukan agar sesuai. Ada juga kemungkinan redundansi, inkonsistensi dan konflik di antara keduanya. Oleh karena itu asimilasi tujuan kepatuhan dengan tujuan bisnis harus dilakukan dengan sangat hati-hati.

Alasan kedua untuk mempertimbangkan pengelolaan kepatuhan sebagai tugas pervasif kompleks adalah ini melibatkan banyak departemen organisasi dan mencakup berbagai proses. Tugas mengelola kepatuhan secara otomatis tidak sederhana karena berbagai perspektif dari pemangku kepentingan yang berbeda seperti Data, Pengaturan Waktu, Sumber Daya, Manusia, dan perangkat Otomatis terlibat dalam proses bisnis. Seringkali persyaratan tidak tepat dan ditentukan secara informal. Demikian juga merepresentasikan dan memodelkan aturan bukanlah tugas yang mudah karena standar yang sama juga belum tersedia. Bahasa pemodelan konseptual yang digunakan untuk menentukan fungsionalitas manajemen kepatuhan harus dapat menggambarkan semua konsep dunia nyata yang terkait seperti yang terkait dengan aspek perilaku, manusia, metode, bahan, mesin, pengukuran, lingkungan, aturan dan kebijakan bisnis, prosedur dan standar kontrol kualitas. Sistem Manajemen Proses Bisnis / *Business Process Management* (BPM) menekankan pada sumber daya manusia, pekerjaan dan organisasi sedangkan sistem manajemen kepatuhan fokus pada aturan, kebijakan dan peraturan. Sistem BPM yang ada tidak memiliki kemampuan untuk memodelkan batasan dan persyaratan.

Manajemen kepatuhan dan audit adalah urusan yang sangat mahal, yang tidak hanya melibatkan gaji auditor tetapi juga biaya internal untuk persiapan dan membantu audit. Terkadang biaya implementasi kepatuhan mungkin lebih tinggi daripada denda yang dikenakan karena ketidakpatuhan atau kerugian karena reputasi. Dalam Laporan Pengeluaran Kepatuhan dan Manajemen Risiko Tata Kelola 2008–2009, diperkirakan puluhan juta rupiah akan dihabiskan oleh perusahaan hanya untuk kepatuhan. Untuk mengurangi biaya perusahaan mengambil langkah-langkah fase mengajar BP untuk mengajukan keluhan seperti

<sup>8</sup> <https://www.sec.gov/about/laws/soa2002.pdf>.

<sup>9</sup> <https://www.hhs.gov/sites/default/files/privacysummary.pdf>.

<sup>10</sup> <http://www.icmr.nic.in/AboutUs/AboutICMR.html>.

<sup>11</sup> <http://www.bis.org/bcbs/publ/d295.pdf>.

selama waktu desain, selama pelaksanaan serta setelah pelaksanaan untuk audit dan menerapkan tindakan korektif.

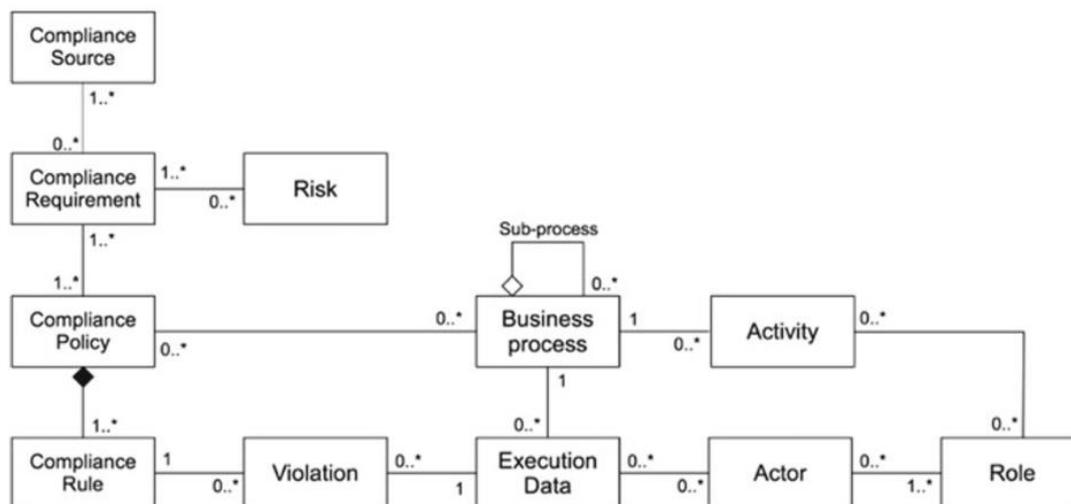
Secara konvensional, audit reguler dilakukan untuk memastikan kepatuhan. Verifikasi manual oleh personel kepatuhan mungkin memakan waktu lama dan mungkin gagal memberikan tingkat jaminan yang diharapkan. Aturan-aturan tersebut dikodekan dalam aplikasi proses bisnis atau hadir dalam bentuk pengetahuan implisit di benak para pakar domain. Ketika aplikasi atau ahli domain bergerak, kesenjangan (disparitas) harus diisi oleh organisasi. Untuk memberikan pembaruan yang tak henti-hentinya mengenai kepatuhan, pendekatan strategis lebih disukai. Pengalihan dari tinjauan manual ke penegasan berkelanjutan ini memerlukan sistem manajemen kepatuhan otomatis yang menyediakan pemantauan proses bisnis secara real-time yang transparan.

### 3.2 Manajemen Kepatuhan—Konsep dan Terminologi

Di bagian ini kami membahas beberapa konsep dan istilah umum yang terkait dengan manajemen kepatuhan sehubungan dengan gambar 3.1. *BPM*—adalah akronim untuk istilah "*Business Process Management/Manajemen Proses Bisnis*". Manajemen Proses Bisnis mungkin didefinisikan sebagai "disiplin untuk merancang, memodelkan, melaksanakan, memantau dan mengoptimalkan proses bisnis untuk meningkatkan profitabilitas" daripada teknologi atau alat. BPM bukan hanya software untuk mengelola masalah bisnis dan manusia memainkan peran penting dalam pengelolaan proses bisnis. Perbedaan utama antara software BPM dan alur kerja adalah bahwa software BPM lebih dari sekadar mengotomatisasi pekerjaan untuk membantu orang dengan peningkatan proses yang konstan. Manajemen proses bisnis (*BPM*) adalah pendekatan manajemen yang berfokus pada sinkronisasi semua fitur perusahaan dengan kebutuhan dan persyaratan klien. BPM memungkinkan perusahaan menjadi lebih efektif, efisien, dan lebih kompeten untuk berubah dibandingkan dengan pendekatan manajemen hierarki konvensional yang terlibat secara fungsional.<sup>12</sup> Model proses bisnis biasanya ditentukan menggunakan Bahasa Eksekusi Proses Bisnis / *Business Process Execution Language (BPEL)* atau Notasi Pemodelan Proses Bisnis / *Business Process Modelling Notation (BPMN)*.

---

<sup>12</sup><http://www.itinfo.am/eng/business-process-management/>.



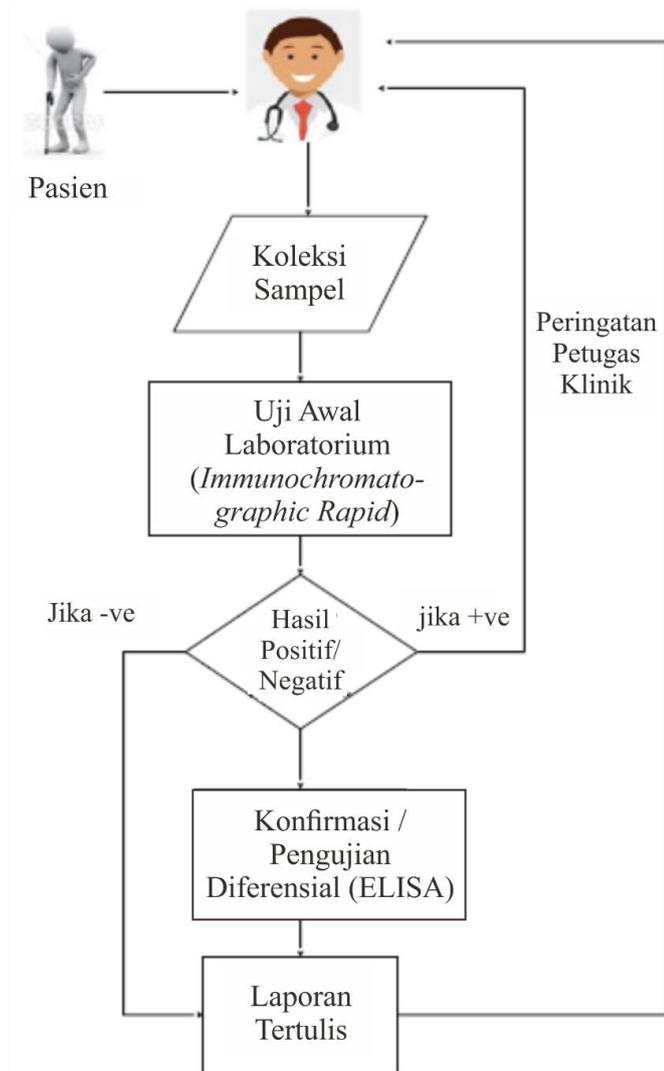
**Gambar 3.1** Model konseptual tata kelola kepatuhan.

- 3.2.1 Compliance Source**—mengacu pada entitas yang menentukan semua dokumen yang mengatur dan memberikan pedoman untuk pelaksanaan proses bisnis yang benar untuk domain bisnis tertentu. *Compliance Source* mengilustrasikan seperangkat aturan yang dinyatakan dalam bahasa alami yang menentukan cara bisnis harus dijalankan. Standar (seperti ISO-9001, CoBIT, CMMI), undang-undang (misalnya HIPAA, SOX) dan SLA adalah beberapa contoh sumber kepatuhan.
- 3.2.2 Compliance Requirements** - Sebuah organisasi mungkin harus mengikuti hanya prinsip-prinsip tertentu dari kumpulan dokumen sumber kepatuhan tertentu. Pemilihan batasan yang tepat untuk diikuti merupakan *Compliance Requirements*. Tindakan kepuasan persyaratan dikenal sebagai Mematuhi sumber.
- 3.2.3 Compliance Rule** – *Compliance Requirements* dari berbagai sumber harus diidentifikasi dan diekstraksi ke dalam pernyataan yang dapat ditindaklanjuti yang disebut sebagai *Rule/Aturan*, yang dapat berupa bahasa alami atau semacam formalisme yang memungkinkan verifikasi otomatisnya.
- 3.2.4 Compliance Policies** - Serangkaian *Compliance Rule* yang harus dipatuhi oleh organisasi dikelompokkan bersama untuk membentuk dokumen internal organisasi yang juga menjelaskan bagaimana organisasi bermaksud untuk mencapai kepatuhan. Dokumen-dokumen ini membentuk *Compliance Policies* suatu organisasi. Untuk evaluasi kepatuhan, pengetahuan tentang aturan-aturan khusus dan konteks di mana mereka dapat diterapkan diperlukan untuk setiap proses bisnis. Oleh karena itu *Compliance Policies* dikaitkan dengan proses bisnis.
- 3.2.5 Risk** - Faktor risiko selalu terlibat dengan pelanggaran *Compliance Rule*. Misalnya, dalam pengaturan perawatan kesehatan, jika rincian dan laporan pasien yang seharusnya bersifat rahasia tidak dienkripsi saat pengiriman, tentu akan menimbulkan

risiko keamanan. Tujuan manajemen risiko adalah untuk memahami, mendeteksi, mencegah, dan memitigasi berbagai jenis risiko akibat ketidakpatuhan dalam proses bisnis. Mitigasi risiko adalah pendorong nyata untuk audit kepatuhan internal.

**3.2.6 Activities** - Serangkaian kegiatan ketika dijalankan dalam koordinasi membantu untuk mencapai tujuan dari proses bisnis. Setiap aktivitas mungkin diwujudkan dengan serangkaian operasi atau layanan. Kegiatan ini mungkin dijalankan secara berurutan atau paralel oleh orang-orang atau oleh sistem otomatis.

**3.2.7 Actor** - Seorang aktor mungkin bertanggung jawab atas pelaksanaan setiap kegiatan di BP. Seorang aktor mungkin memiliki beberapa Peran. Misalnya Seorang karycloud organisasi dapat melakukan peran Manajer atau Administrator. Seorang Ahli Mikrobiologi dapat memainkan peran ganda sebagai Manajer Kendali Mutu dan sebagai Pemberi Sertifikat atau Pemverifikasi. Jika aktivitas tidak dilakukan oleh Peran yang ditentukan, ini mengarah pada pelanggaran Peran atau Sumber Daya.



**Gambar 3.2** Strategi untuk mendeteksi infeksi virus dengue.

**3.2.8 Business Process Instance** - Eksekusi proses bisnis pada data konkret merupakan contoh dari proses bisnis. Selama setiap eksekusi, output data dapat dihasilkan oleh aktivitas/layanan/operasi. Pencapaian kepatuhan dievaluasi pada pelaksanaan konkret setiap contoh proses.

### 3.3 Studi Kasus

Untuk menghubungkan konsep kepatuhan, kami mengambil contoh perawatan kesehatan seperti diagnosis laboratorium infeksi virus *Dengue* (Demam Berdarah). Demam berdarah muncul sebagai penyakit virus yang penting dan saat ini, mempengaruhi sebagian besar umat manusia di seluruh dunia dalam hal morbiditas dan mortalitas. Diagnosis laboratorium infeksi *Dengue* sangat penting karena kesamaan gambaran klinis *Dengue* dengan infeksi virus/bakteri/parasit lain seperti Chikungunya, *Leptospira* dan Malaria yang juga lazim di wilayah geografis yang sama sehingga menimbulkan masalah bagi dokter dalam diagnosis banding. dari penyakit. Diagnosis laboratorium *Dengue* yang akurat dan dini tidak hanya penting dalam memulai pengobatan untuk menyelamatkan nyawa pasien tetapi juga membantu dalam memperkirakan prevalensi dan tindakan pengendalian penyakit Gambar 3.2.

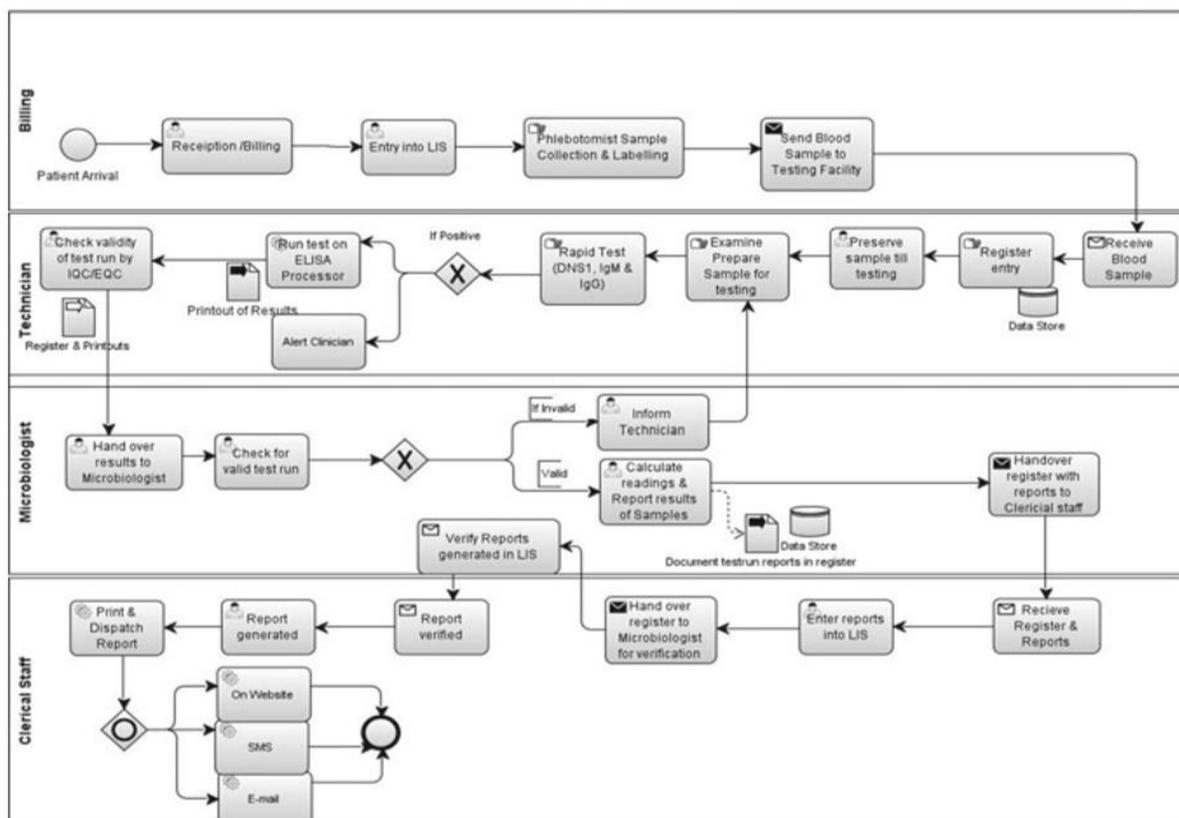
Diagnosis laboratorium *dengue* terutama tergantung pada pengumpulan, pengiriman, penyimpanan dan pemrosesan spesimen yang tepat. Selama pengambilan darah untuk studi serodiagnostik dari kasus dugaan Demam Berdarah/Demam Berdarah *Dengue*, kewaspadaan universal/standar harus dilakukan. Sampel yang harus diambil adalah:

- Ketika pasien (dengan gejala) datang ke fasilitas kesehatan untuk pertama kalinya atau dirawat di rumah sakit dengan gejala akut (serum fase akut, disebut sebagai S1).
- Pada saat keluar dari rumah sakit (sera fase pemulihan, S2) atau, dalam kasus kematian, pada saat kematian.
- Sampel serum ketiga (S3—serum fase pemulihan akhir) juga dapat diambil 3 minggu setelah pengumpulan serum fase akut (S1).

Diagnosis serologis *Dengue* tergantung pada demonstrasi/adanya Antigen virus *Dengue* atau Antibodi yang dihasilkan oleh tester selama infeksi, terhadap virus. Dasar dari pengujian serum berpasangan (S1 dan S2/S3) adalah untuk mengkonfirmasi diagnosis infeksi virus *Dengue* dengan menunjukkan peningkatan titer (peningkatan empat kali lipat dalam level) Antibodi terhadap virus *Dengue* dari level basal di S1 menjadi signifikan. jenjang yang lebih tinggi di S2 dan/atau S3. Untuk menunjukkan peningkatan kadar penanda serologis ini, diperlukan periode waktu yang sesuai (7-14 hari) antara serum fase akut (S1) dan serum fase pemulihan (S2/S3).

Proses diagnostik melibatkan langkah-langkah berikut seperti yang diilustrasikan oleh gambar 2.3: Sampel darah dikumpulkan dari pasien. Sampel ini diberi kode batang dan disimpan antara 2 dan 8°C hingga 7 hari. Proses tes dimulai pada pukul 8.00 pagi setiap hari. Untuk menguji keberadaan virus *Dengue* atau Antibodi terhadap virus dalam sampel pasien, sebagai tes pendahuluan, tes Immuno-chromatographic (*Card/Rapid*) dilakukan untuk mendeteksi DNS1 Antigen (protein non-struktural virus *Dengue*) dan IgM dan IgG *dengue*. Jika salah satu dari tiga penanda serologis terdeteksi pada tahap pertama ini, tes ELISA konfirmasi untuk mendeteksi penanda yang sama dilakukan. Jika tes skrining awal

menunjukkan pasien positif terinfeksi virus Dengue, dokter segera waspada (waspada kritis) karena tindakan penyelamatan hidup seperti transfusi darah/plasma/sel mungkin diperlukan pada pasien dan proses tes menggunakan ELISA konfirmasi. perlu dilakukan untuk deteksi DNS1 Antigen dan Dengue IgM/IgG. Hasil ini harus divalidasi dan diverifikasi oleh konsultan 'Ahli Mikrobiologi'. Setelah verifikasi, hasilnya dimasukkan ke dalam Sistem Informasi Laboratorium/*Laboratory Information System (LIS)* oleh staf Clerical. Transkrip laporan ini harus diverifikasi lagi oleh konsultan 'Mikrobiologis' setelah laporan diberikan kepada pasien atau dokter melalui sarana seperti SMS, pembaruan di situs web, email atau melalui pos.



**Gambar 3.3** BP kesehatan (diagnosis laboratorium infeksi virus dengue)

Mengingat morbiditas yang parah dan peningkatan mortalitas Dengue, terutama *Demam Berdarah Dengue/DBD (atau istilah Medisnya adalah Dengue Hemorrhagic Fever (DHF))*, keandalan tes diagnostik yang dilakukan merupakan hal yang menjadi perhatian utama. Seluruh proses diagnosis Dengue bukanlah hal yang sederhana karena sebagian besar tes yang terlibat dalam diagnosis (isolasi virus; PCR) memerlukan peralatan dan keahlian mahal yang mungkin tidak mungkin atau tersedia di daerah pedesaan terutama di negara berkembang di mana infeksi virus Dengue berada. khususnya lazim. Ini lebih rumit karena adanya beberapa kit/reagen diagnostik dengan sensitivitas dan spesifisitas yang bervariasi. Oleh karena itu, langkah-langkah kontrol Kualitas yang ketat harus dimasukkan ke dalam seluruh proses sehingga output laboratorium memiliki standar tertinggi, sehingga memainkan peran penting dalam memberikan layanan kesehatan kepada masyarakat. Semua laboratorium yang melakukan pengujian diagnostik infeksi virus Dengue harus memastikan jaminan Kualitas mengenai pengujian sehingga memberikan hasil yang akurat, andal, dan dapat direproduksi

dalam waktu sesingkat-singkatnya. Kontrol kualitas harus mencakup langkah-langkah jaminan internal (IQC) dan eksternal (EQAS) yang akan terus memantau dan mencegah kesalahan terjadi, di sana dengan memberikan output yang andal di setiap tingkat dari keseluruhan proses.

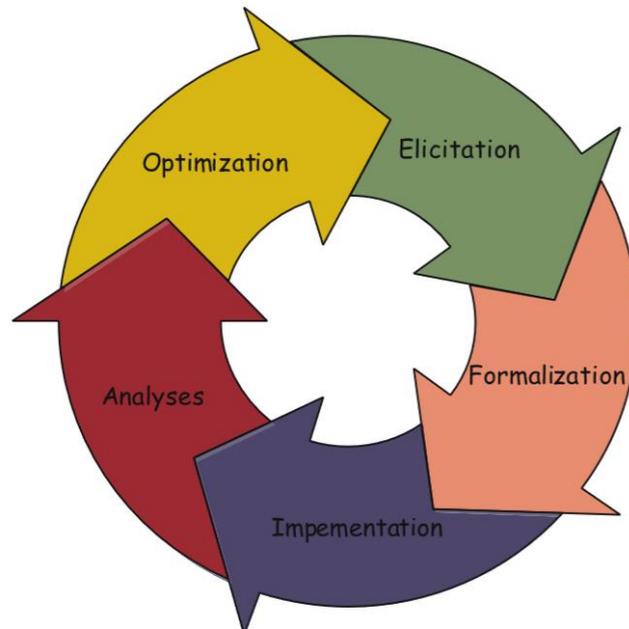
Kasus perawatan kesehatan (BP) ini dipilih karena alasan berikut: Ini adalah BP yang dijalankan oleh satu institusi kepada pelanggannya di mana semua aktivitas yang terkait dengan diagnosis dilakukan oleh/pada sumber daya milik satu organisasi yang membuat skenario Orkestrasi. Diagnosis BP harus mematuhi berbagai persyaratan kepatuhan dari berbagai sumber untuk diagnosis, pengobatan, pencegahan dan pengendalian Dengue seperti Organisasi Kesehatan Dunia/*WorldHealthOrganization (WHO)*. Proses ini memiliki tuntutan pada berbagai dimensi kepatuhan seperti Sumber Daya, Temporal, Perintah Kontrol, dan output Data. Dimensi sumber daya mencakup persyaratan baik dari sumber daya manusia (yaitu verifikasi yang harus dilakukan hanya oleh Ahli Mikrobiologi) dan komponen hardware/lunak (seperti jenis prosesor ELISA yang akan digunakan, LIS). Ini juga memiliki persyaratan temporal seperti "suatu aktivitas harus diselesaikan dalam periode waktu tertentu" dan proses memiliki urutan tertentu di mana aktivitas harus dilakukan yang dikenal sebagai control-sequence. Hal ini juga penting untuk perawatan kesehatan dari populasi besar yang terlibat. Ini memiliki interaksi yang cukup besar antara komponen dan kepatuhan untuk menetapkan aturan dan QC yang ketat atas seluruh proses juga penting untuk output.

### 3.4 Siklus Hidup Manajemen Kepatuhan

Untuk mengatasi kepatuhan dalam BP apa pun seperti contoh perawatan kesehatan yang diberikan di bagian sebelumnya, sangat penting untuk menemukan jawaban atas beberapa pertanyaan dasar seperti:

1. *Apa yang ingin kita periksa?*
2. *Bahasa apa yang akan kita gunakan untuk memodelkan proses dan aturan bisnis?*
3. *Bagaimana kita akan melakukannya yaitu memeriksa kepatuhan?*
4. *Kapan kita akan memeriksa tingkat kepatuhan?*

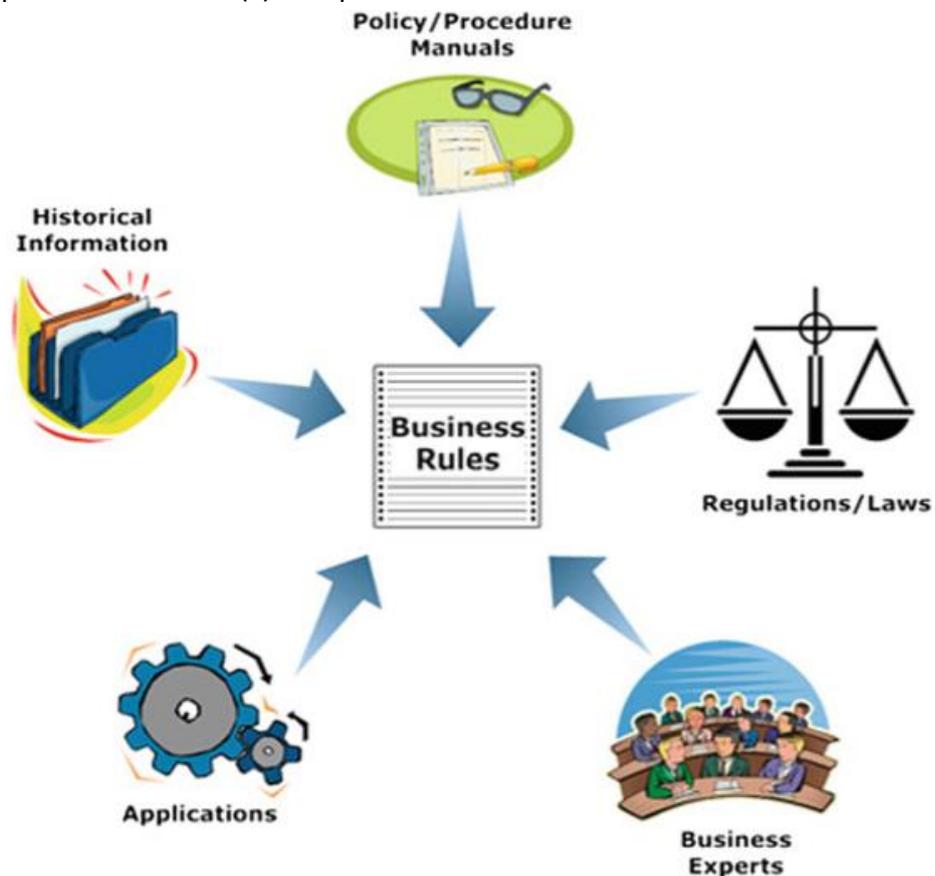
Kami mencoba menemukan jawaban atas pertanyaan di atas dalam setiap fase siklus hidup manajemen kepatuhan. Tugas manajemen kepatuhan harus dimasukkan dalam semua fase siklus hidup proses bisnis yang melibatkan elisitasi kepatuhan (*compliance elicitation*), formalisasi kepatuhan (*compliance formalization*), implementasi kepatuhan (*compliance implementation*), verifikasi kepatuhan (*compliance verification*), dan peningkatan kepatuhan (*Compliance improvement*). Elisitasi mengacu pada tindakan identifikasi dan ekstraksi persyaratan dan kendala yang perlu dipenuhi. Formalisasi mengacu pada merumuskan persyaratan secara tepat. Implementasi dan pengawasan adalah penetapan batasan dalam aplikasi dan verifikasinya. Dan terakhir, peningkatan membantu menghidupkan kembali kepatuhan berdasarkan informasi diagnostik yang diperoleh selama eksekusi. Di bagian selanjutnya, kita akan mempelajari secara rinci setiap fase siklus hidup manajemen kepatuhan seperti yang digambarkan pada Gambar 3.4.



**Gambar 3.4** Siklus hidup manajemen kepatuhan

### 3.4.1 Elicitation (Pendaftaran)

Kegiatan fase elisitasi membantu kita menjawab pertanyaan “Apa yang ingin kita periksa?” yang melibatkan tiga konsep utama—(a) Identifikasi Aturan (b) Kategorisasi Properti Kendala dan (c) Kumpulan Metrik.



**Gambar 3.5** Sumber Aturan Bisnis

### 3.4.2 Identifikasi Aturan

Fase ini melibatkan identifikasi dan ekstraksi persyaratan dan kendala yang harus dipenuhi oleh proses bisnis dari berbagai sumber kepatuhan. Persyaratan yang baru diperoleh dari Kebijakan dan Standar harus sesuai dengan persyaratan yang ada sebelumnya, yang harus dipastikan selama elisitasi. Ini adalah fase yang sangat penting karena persyaratan yang dinyatakan oleh pemangku kepentingan (pengguna akhir, pelanggan, manajer) mungkin tidak jelas dan tepat. Ini adalah penggabungan persyaratan fungsional dan non-fungsional dari satu atau lebih dimensi yang harus dipenuhi dan diukur. Agar dapat secara ringkas dan tepat mengidentifikasi kendala dari persyaratan yang dinyatakan oleh pengguna (non-teknis atau non-ahli), kendala diekstraksi ke dalam salah satu dimensi dan dinyatakan sebagai Persyaratan/Aturan yang harus dipatuhi. Aturan bisnis berasal dari berbagai sumber dan tersebar di seluruh organisasi seperti yang digambarkan pada Gambar 3.5. Umumnya analisis bisnis mengumpulkan peraturan dari berbagai sumber. Proses mengumpulkan, mengkategorikan dan mengintegrasikan aturan untuk pengawasan dan verifikasi disebut sebagai pendekatan Aturan Bisnis. Penafsiran semua kebijakan/prosedur/hukum harus ditangkap oleh Aturan. Steinke dan Nicolette mendefinisikan aturan bisnis sebagai *"Pernyataan yang bertujuan untuk mempengaruhi atau memandu perilaku dan informasi dalam suatu organisasi"*. Aturan Bisnis seperti yang didefinisikan oleh Ian Graham: *"Aturan bisnis adalah pernyataan deklaratif yang ringkas, atomik, dibentuk dengan baik, tentang aspek bisnis yang dapat dinyatakan dalam istilah yang dapat langsung terkait dengan bisnis dan kolaboratornya, menggunakan , bahasa yang tidak ambigu yang dapat diakses oleh semua pihak yang berkepentingan: pemilik bisnis, analisis bisnis, arsitek teknis, pelanggan, dan sebagainya. Bahasa sederhana ini mungkin termasuk jargon khusus domain."* Aturan harus menekankan persyaratan proses bisnis dan tidak boleh menampilkan detail teknis dari sistem yang sedang dipertimbangkan. Setiap persyaratan proses bisnis harus ditangkap dalam Aturan yang sesuai. Aturan bisnis dapat diklasifikasikan sehubungan dengan sumbernya sebagai:

- **Mandat:** adalah kebijakan seperti komitmen untuk menyediakan fasilitas kesehatan yang sangat baik kepada masyarakat sesuai peraturan yang ditetapkan oleh otoritas pengatur (Misalnya: *Drug Controller of Indonesia [DCGI]/Food and Drugs Administration [FDA—US]*). Mandat tersebut jika tidak diikuti dapat menyebabkan konsekuensi yang merugikan.
- **Kebijakan:** adalah prosedur yang diberikan oleh aturan dan peraturan perusahaan seperti tujuan, sasaran, dan pernyataan anggaran. Kebijakan diambil oleh penyedia layanan kesehatan (sesuai studi kasus) berdasarkan mandat untuk memberikan solusi perawatan kesehatan kepada masyarakat.
- **Pedoman:** adalah aturan khusus untuk konteks dan lingkungan seperti metode, gaya manajemen, dan pendekatan yang harus diikuti untuk diagnosis penyakit virus menular (studi kasus).

Aturan dapat dipertimbangkan pada tiga tingkat abstraksi yang berbeda berdasarkan hubungan strukturalnya antara elemen-elemen dari proses bisnis yang kompleks sebagai:

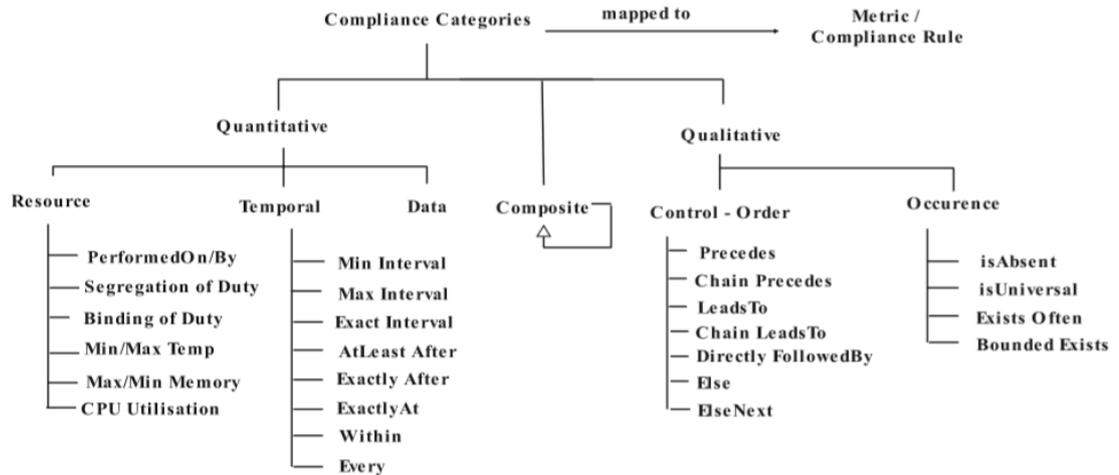
- **Batasan Integritas Statis atau Dinamis**—digunakan untuk menentukan batasan pada ruang nilai/status. Misalnya dari studi kasus—Setiap laporan harus divalidasi oleh Ahli Mikrobiologi yang sama yang telah memverifikasinya.
- **Derivasi**—digunakan untuk menjelaskan konsep atau kesimpulan turunan. Contoh: Jika hasil kedua tes positif, pasien dipastikan terinfeksi Dengue dan dibedakan menjadi infeksi primer atau infeksi ulang.
- **Reaksi**—digunakan untuk menentukan tindakan yang akan diambil dalam menanggapi peristiwa yaitu perilaku reaktif yang biasanya dalam bentuk Peristiwa, Kondisi dan Tindakan. Untuk misalnya Jika hasil rapid test positif, Klinisi harus segera diberitahu.

Di bawah ini kami mencoba mengidentifikasi aturan dari studi kasus sebagai:

- a) Pengambilan sampel harus diikuti dengan *Barcoding*.
- b) Pengawetan sampel darah harus berada diantara 2°C dan 8°C hingga 7 hari.
- c) Proses tes harus dimulai pada pukul 8.00 pagi setiap hari.
- d) Jika output uji imunokromatografi positif, konfirmasi uji ELISA harus dilakukan.
- e) Jika tes awal menunjukkan positif, Dokter harus segera diberitahu melalui telepon, SMS atau email.
- f) Hasilnya harus divalidasi dan diverifikasi oleh konsultan Mikrobiologi.
- g) Hasilnya dimasukkan ke dalam Sistem Informasi Laboratorium/*Laboratory Information System (LIS)* oleh staf Clerical hanya setelah diverifikasi oleh Ahli Mikrobiologi.
- h) Interval waktu yang paling sesuai antara pengambilan serum S1 dan S2/S3 adalah 7-21 hari.
- i) Durasi antara verifikasi pertama Laporan oleh Ahli Mikrobiologi dan verifikasi kedua transkrip setelah masuk dalam LIS tidak boleh lebih dari 3 jam.
- j) Semua rincian mengenai rincian pasien/investigasi/status laporan harus dijaga kerahasiaannya.

### 3.4.3 Empat Kategorisasi Kendala Properti

Dengan mengkategorikan kendala properti yang akan diverifikasi kepatuhannya ke dalam berbagai dimensi, kita dapat menjawab pertanyaan pertama "Apa yang ingin kita periksa?" Jawaban atas pertanyaan ini membantu kita mengidentifikasi komponen-komponen yang harus diamati dan sifat-sifatnya yang akan diukur. Untuk memastikan kesesuaian BP dengan persyaratan, sifat aturan persyaratan kepatuhan yang akan dipantau dikategorikan ke dalam empat dimensi. Menurut studi terakhir, kategorisasi didasarkan pada kondisi di mana norma/aturan mulai berlaku yaitu periode waktu ketika aturan efektif atau berlaku sampai penghentiannya. Di bawah ini kita membahas dua kategorisasi.



**Gambar 3.6** Gambar Kategori kepatuhan

#### 3.4.4 Dimensi Kendala Kepatuhan (berdasar Pola Spesifikasi Properti)

Kendala kepatuhan dari setiap proses bisnis dapat dilihat dari berbagai perspektif sebagai Kendala Kuantitatif dan Kualitatif seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.6. Sifat kuantitatif adalah yang dapat diamati dan diukur sedangkan sifat Kualitatif (Alur Kontrol) adalah yang hanya dapat diamati. Landasan untuk banyak kategori ini adalah dari pola spesifikasi properti Dwyer, yang telah dikembangkan oleh banyak peneliti selama bertahun-tahun.

**1. Properti Kuantitatif:** Sifat seperti Data, Sifat Temporal dan Sumber Daya yang dapat diukur bersifat kuantitatif dan dijelaskan di bawah ini:

**a. Properti data:** Elemen data menentukan detail aktivitas yang akan dilakukan dan informasi yang dihasilkannya. Pelaksanaan kegiatan di BP dapat berupa output informasi yang dihasilkan berupa data atau dokumen. Data dipertukarkan antara aktivitas, layanan, dan operasi. Data yang dihasilkan oleh suatu kegiatan dapat menjadi masukan untuk kegiatan selanjutnya. Data ini dapat dimodifikasi seluruhnya atau sebagian oleh kegiatan-kegiatan berikutnya. Aturan kepatuhan terkait data dari studi kasus:

- Aturan 4—Jika output uji imunokromatografi positif, uji ELISA konfirmasi harus dilakukan.
- Dari deskripsi alur kerja, output data dari uji Immuno-chromatographic dan layanan ELISA otomatis harus positif atau negatif dan tidak boleh tidak valid.

Properti data adalah batasan yang ditempatkan pada output yang dihasilkan oleh suatu aktivitas/layanan. Kategori ini memverifikasi output yang dihasilkan/dihasilkan oleh setiap layanan dengan output yang diharapkan selama eksekusi. Pelanggaran kepatuhan terkait data muncul ketika objek data tidak memenuhi batasan yang dikenakan padanya. Cabanillas et al menyatakan tiga jenis masalah yang berkaitan dengan isi data. Mereka adalah: *data input yang tidak mencukupi* (suatu kegiatan atau layanan mungkin tidak menerima semua data yang dimaksudkan), *data output yang tidak mencukupi* (output data yang dihasilkan oleh suatu layanan mungkin tidak lengkap) dan *data yang*

*dilarang* (beberapa data seperti rincian keuangan dan data medis mungkin harus dirahasiakan dan tidak boleh diakses oleh semua operasi atau aktor.

- b. **Properti temporal:** digunakan untuk menentukan persyaratan waktu yang harus dipenuhi oleh setiap layanan/operasi dari proses bisnis. Properti yang berhubungan dengan batasan waktu seperti waktu mulai aktivitas, rentang waktu yang dialokasikan untuk aktivitas, atau tenggat waktu untuk diselesaikan termasuk dalam kategori ini. Properti temporal yang menentukan waktu yang tepat ketika suatu aktivitas seharusnya memulai/menyelesaikan eksekusi dikenal sebagai metrik titik waktu sedangkan properti yang menentukan durasi dikenal sebagai metrik interval waktu. Kekhawatiran temporal kendala apapun seperti yang dinyatakan oleh Palmirani, et al. jatuh di bawah tiga aspek utama: (a) waktu ketika kendala berlaku (b) waktu ketika kendala dipenuhi dan (c) waktu penerapan kendala. Beberapa sub-pola di bawah batasan waktu adalah:
- **Within** - interval waktu di mana suatu peristiwa harus terjadi atau suatu kegiatan harus diselesaikan.
  - **Max/MinInterval** - “Event A min/max Interval event B” mewakili durasi minimum/maksimum antara kemunculan dua event A dan B.
  - **ExactlyAt** - mewakili waktu yang tepat ketika suatu peristiwa seharusnya terjadi.
  - **AtLeastAfter** - mewakili waktu minimum setelah kejadian diharapkan.

Contoh sifat Temporal dari studi kasus adalah:

- Aturan 3 - Proses tes harus dimulai pukul 8.00 pagi setiap hari.
  - Aturan 8 - Interval waktu optimal antara pengumpulan serum S1 dan S2/S3 adalah 7-21 hari.
  - Aturan 9 - Durasi antara verifikasi pertama Laporan oleh Ahli Mikrobiologi dan verifikasi kedua transkrip setelah masuk dalam LIS tidak boleh lebih dari 3 jam.
- c. **Properti sumber daya:** adalah properti yang digunakan untuk menyatakan kewajiban sumber daya di mana layanan dijalankan atau oleh siapa layanan dijalankan. Kebijakan proses bisnis seperti “layanan/aktivitas mana yang harus dijalankan pada perangkat mana atau oleh aktor (peran) manusia” termasuk dalam kategori ini. Selain itu, properti seperti hardware minimum/maksimum yang diperlukan untuk menjalankan layanan seperti CPU/memori/kisaran suhu yang harus dipertahankan berada di bawah properti ini. Sub-pola di bawah batasan sumber daya adalah:
- **PerformedOn/PerformedBy** - PerformedOn menunjukkan node/perangkat di mana layanan harus dijalankan. PerformedBy menunjukkan individu atau peran yang bertanggung jawab untuk melakukan layanan. (Properti ini merupakan pengecualian untuk properti Kuantitatif).
  - **Min/MaxMemory** - Memori kosong min/maks yang diperlukan untuk menjalankan aktivitas/layanan.

- **CPU Utilisation** - Tingkat utilisasi CPU maksimum.
- **Min/MaxTemp** - Suhu min/maks yang harus dipertahankan.

Contoh properti infrastruktur dari studi kasus adalah:

- Aturan 2 - Spesimen/sampel dapat disimpan pada suhu 2–8 °C hingga 7 hari.
- Aturan 6 - Hasil harus divalidasi dan diverifikasi oleh konsultan Mikrobiologi.

- d. **Properti komposit:** Aturan yang merupakan kombinasi lebih dari satu kategori properti membentuk properti komposit. Aturan 2 - “Pengawetan sampel darah antara 2 dan 8° C hingga 7 hari” adalah properti komposit karena merupakan kombinasi dari properti sumber daya dan temporal.

2. **Properti Kualitatif:** Sifat yang hanya dapat diamati tetapi tidak dapat diukur secara numerik adalah sifat Kualitatif seperti yang diberikan di bawah ini:

- a. **Properti Kontrol-Order** : Alur kerja dari proses bisnis menentukan aktivitas proses dan urutan di mana mereka harus dieksekusi. Memverifikasi urutan di mana aktivitas dipanggil sangat penting untuk proses bisnis dan dikenal sebagai kendala pesanan kontrol. Properti pesanan-kontrol berhubungan dengan urutan kejadian selama pelaksanaan SBS. Studi yang mempertimbangkan sifat aliran kontrol. Tiga sub-pola utama kendala urutan kontrol adalah Precedes, LeadsTo dan Sequence.

- **Precedes (Mendahului)** — “Peristiwa A Mendahului peristiwa B” menandakan bahwa pada saat terjadinya peristiwa B, peristiwa A harus terjadi setidaknya sekali sebelum peristiwa B.
- **LeadsTo (mengarah ke-)** — “Peristiwa A LeadsTo peristiwa B” berarti setelah event A terjadi, event B harus terjadi sebelum akhir dari lingkup eksekusi proses.
- **Urutan (Urutan)**—“Peristiwa A Urutan Kejadian B” mengharuskan Kejadian B menjadi konsekuensi langsung dari Kejadian A.

Contoh properti kontrol-order yang disimpulkan dari alur kerja studi kasus adalah:

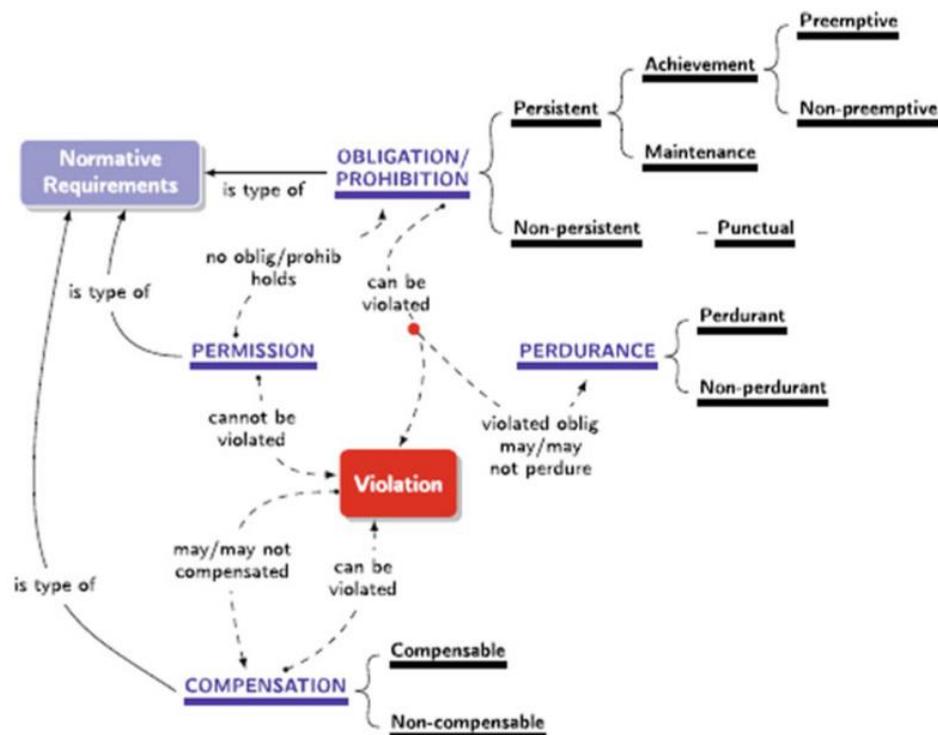
- Layanan Koleksi dan Barcoding mengarah pada pemeliharaan layanan .
- Layanan Pengiriman harus Didahului oleh Layanan Pembuatan Laporan.

Berbagai properti yang akan diamati untuk setiap elemen diturunkan dari alur kerja studi kasus dan persyaratan yang ditentukan sebagai aturan. Perintah kontrol melekat dalam bahasa pemodelan proses bisnis seperti BPMN karena mereka terutama menggambarkan urutan pelaksanaan kegiatan dengan waktu. Oleh karena itu aliran kontrol tersirat dalam model BP.

3. **Klasifikasi berdasarkan Efektivitas:** Klasifikasi aturan oleh Hashmi et al. didasarkan pada efek deontik—Kewajiban, Izin, dan Larangan sebagaimana didefinisikan di bawah ini:

- **Kewajiban:** “Suatu situasi, tindakan atau tindakan yang secara hukum mengikat seorang pembawa dan jika hal itu tidak dicapai atau dilakukan mengakibatkan pelanggaran”.
- **Larangan:** “Suatu situasi, tindakan atau rangkaian tindakan yang harus dihindari oleh pembawa dan jika tercapai menghasilkan pelanggaran”.
- **Izin:** “Sesuatu diperbolehkan jika kewajiban atau larangan sebaliknya tidak berlaku”.

Perilaku proses dibatasi oleh larangan dan kendala kewajiban. Kategorisasi dari tiga efek dasar deontik dan hubungan antara efek ini, pelanggaran dan kompensasi untuk mengatasinya diberikan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Persyaratan normatif

Larangan dan Kewajiban memiliki keterkaitan yang melekat satu sama lain dalam teori hukum dan hubungan hukum. Jika P wajib, maka  $\neg P$  dilarang dan larangan P adalah kewajiban  $\neg P$ . Dua aspek penting kewajiban adalah mengetahui umur (masa berlaku) kewajiban dan implikasinya terhadap kegiatan/jasa tertentu /operasi BP. Norma atau batasan menentukan kondisi dan jangka waktu kewajiban tersebut berlaku. Jangka waktu atau lamanya berlakunya suatu kewajiban sebagaimana ditentukan oleh norma-norma menunjukkan suatu titik waktu atau selang waktu ketika suatu kewajiban harus dipenuhi. Suatu kewajiban berlaku sampai dihapuskan (kewajiban tetap) atau diakhiri (kewajiban non-persisten).

- **Kewajiban Tetap:** adalah batasan interval waktu antara dua tugas yang dilambangkan dengan  $p$  dan  $q$  atau pada serangkaian tugas yang berdekatan seperti tugas  $q$  yang akan dilakukan setelah tugas  $p$  dan sebelum tugas  $r$ .

- *Kewajiban Pencapaian dan Pemeliharaan* adalah sub-jenis kewajiban persisten.
- *Kewajiban pemeliharaan* harus dipatuhi atau dipatuhi atau dipatuhi untuk seluruh durasi oleh semua kegiatan/tugas/operasi/layanan dan karenanya tenggat waktu tidak diperlukan untuk mendeteksinya.
- Sedangkan *kewajiban berprestasi* dipatuhi jika tercapai atau dicapai sekurang-kurangnya satu kali selama selang waktu atau jangka waktu tersebut, maka mereka diperiksa/diverifikasi pelanggarannya pada tenggat waktu (yang bahkan dapat dilakukan sebelum dimulainya masa berlaku). Jika kewajiban pencapaian dipenuhi bahkan sebelum pencapaian atau periode aktif yang dikenal sebagai "Kewajiban Memesan Efek Terlebih Dahulu" atau disebut "Kewajiban Tidak Memesan Efek Terlebih Dahulu". Misalnya. dari studi kasus: Laporan harus dibuat dalam waktu 4 jam setelah pengambilan sampel darah—merupakan kewajiban pencapaian tipe non-preemptive karena laporan tidak dapat diberikan sebelum pengambilan sampel darah.
- *Kewajiban Non-Preemptive*: terikat dengan selang waktu berlakunya kewajiban (Laporan setelah pengambilan sampel darah)
- *Preemptive misalnya*: Setelah sampel darah dikumpulkan dan diuji, laporan harus dikirim/diberikan kepada Dokter/Pasien/Kerabat.
  - Laporan harus disampaikan selambat-lambatnya satu hari.
  - Ayat pertama di atas tidak berlaku jika laboratorium diagnostik sebelumnya telah mengirimkan laporan (baik melalui telepon/surat/SMS/hardcopy/website).
- ***Kewajiban Tidak Tetap***: harus diikuti atau dipenuhi untuk suatu kejadian tertentu dan dikenal sebagai kewajiban tepat waktu.
  - *Kewajiban Tepat Waktu*: adalah pada tugas tertentu yang harus dilakukan dalam satu contoh tertentu dari BP. Tugas harus segera dilakukan tanpa penundaan ketika tugas prakualifikasi menjadi benar (batas titik waktu). Isi kewajiban untuk kewajiban tepat waktu harus segera dicapai dan jika tidak, terjadi pelanggaran.
- ***Kewajiban Perdurant***: Bahkan setelah pelanggaran, jika kewajiban itu terus ada, itu disebut kewajiban Perdurant. Kewajiban harus dipenuhi dalam tenggat waktu tertentu dan jika tidak dipenuhi dalam tenggat waktu tersebut maka terjadi pelanggaran, tetapi kewajiban tersebut belum dipenuhi dan masih berlaku atau berlaku. Hal ini memicu tindakan/tindakan kompensasi atau hukuman. Oleh karena itu, jika kewajiban tetap tidak dipenuhi tepat waktu, kewajiban awal dan kompensasi terkait harus dilaksanakan oleh BP. Untuk misalnya Laporan tes darah harus dikirim dalam waktu 4 jam, jika tidak diselesaikan (disampaikan)

terjadi pelanggaran kewajiban, tetapi kewajiban laboratorium diagnostik untuk mengirimkan laporan tetap ada.

#### **4. Koleksi Metrik**

Kinerja proses bisnis apa pun biasanya diukur dalam metrik yang dikenal sebagai *Key Performance Indicators (KPI)*, yang merangkum pencapaian tujuan bisnis. Untuk mendapatkan status kepatuhan, setiap persyaratan kepatuhan memerlukan metrik penilaiannya sendiri yang harus diselaraskan dengan aturan BP. Metrik diperlukan untuk menilai dan mengevaluasi aturan. Demikian pula, metrik juga membantu menilai status kepatuhan setiap instans proses individu dan juga kombinasi dari semua instans.

Pendekatan metodis untuk menilai dan meningkatkan kepatuhan adalah dengan menentukan metrik yang sesuai untuk kontrol kepatuhan. Peter Drucker menyatakan, *"Jika Anda tidak dapat mengukurnya, Anda tidak dapat meningkatkannya."* Eksekutif bisnis bersikeras pada metrik kinerja untuk memantau kemajuan menuju tujuan dan untuk mengevaluasi efektivitas dan efisiensi proses bisnis. Metrik sangat penting untuk pemantauan kepatuhan dan merupakan bagian tak terpisahkan dari proses bisnis apa pun. Metrik membantu menentukan status kepatuhan proses bisnis selama pemantauan. Mereka diperlukan untuk mengevaluasi kepatuhan dan mengukur keberhasilan terhadap tujuan. Metrik adalah indikator kinerja yang menggambarkan kemajuan positif atau negatif dan dengan demikian memberikan gambaran tentang status kepatuhan. Hasil pengukuran metrik harus fokus pada penemuan kesalahan dan evaluasi akar penyebab untuk menyelesaikan pelanggaran. Metrik harus tepat dan praktis untuk mendiagnosis penyebab anomali kinerja. Oleh karena itu, metrik harus didasarkan pada kriteria SMART yang menetapkan lima karakteristik signifikan untuk menentukan indikator kinerja yaitu *"Specific (Spesifik), Measurable (Dapat Diukur), Attainable (Dapat Dicapai), Realistic (Realistis), dan Time-Sensitive (Sensitif terhadap Waktu)"*

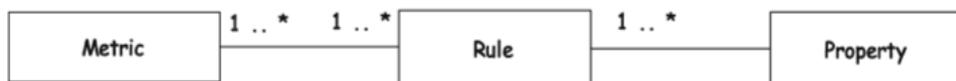
##### **3.4.5 Formalisasi (Spesifikasi)**

Formalisasi mengacu secara tepat pada penentuan dan perumusan persyaratan. Sebuah representasi suara dari model proses dan norma-norma yang akan diverifikasi diperlukan untuk memvalidasi kepatuhan proses bisnis dengan norma-norma. Kepatuhan (*Compliance*) adalah hubungan antara spesifikasi normatif dan spesifikasi model proses. Spesifikasi normatif menggambarkan proses bisnis apa yang harus diikuti (yaitu kepatuhan aturan, kebijakan dan peraturan) sedangkan spesifikasi model proses menggambarkan urutan kegiatan dalam proses bisnis. Sebuah dokumen normatif mencakup kebijakan regulasi, kendala, kewajiban dan aturan yang harus diikuti oleh organisasi dari berbagai sumber. Perlu dicatat bahwa pernyataan normatif

hanyalah sarana untuk menentukan kondisi yang harus dipenuhi. Mereka tidak mampu menangani pelanggaran atau mendeteksi penyebabnya.

Persyaratan kepatuhan yang diperoleh dari dokumen hukum dan kebijakan yang diidentifikasi dalam fase elisitasi yang diberikan oleh berbagai pemangku kepentingan biasanya abstrak dan dalam bahasa alami. Setiap Aturan/Persyaratan yang diidentifikasi selama fase elisitasi harus diformulasikan secara tepat. Kendala kepatuhan bersifat deklaratif dan mendalilkan apa yang harus dicapai daripada bagaimana mencapainya. Persyaratan dalam bahasa alami harus direpresentasikan dalam notasi formal terstruktur sebagai Aturan Kepatuhan untuk memberikan dukungan alat untuk verifikasi kepatuhan.

Sebuah model formal diperlukan untuk menggambarkan norma-norma. Demikian pula proses bisnis harus diwakili oleh model formal. Jika model formalisme proses bisnis dan norma-norma, diperlukan mekanisme untuk menjembatannya. Ini membutuhkan pengetahuan kolektif tentang proses bisnis dan bahasa formalisasi yang sesuai. Karena ini adalah tugas yang sulit, alat yang mendukung formalisme semacam itu yang menyembunyikan hal-hal teknis dapat membantu pengguna non-teknis. Untuk mengotomatisasi proses verifikasi kepatuhan, persyaratan harus diformalkan ke dalam format yang dapat dibaca mesin, demikian pula proses bisnis juga harus diwakili oleh formulir yang dapat dibaca mesin.



**Gambar 3.8** Hubungan antara properti, aturan, dan metrik

**Tabel 3.1** Metrik untuk persyaratan kepatuhan yang berkaitan dengan studi kasus laboratorium diagnostik

ID	Aturan Kepatuhan	Metrik	Pola	Properti
1	Pengumpulan sampel harus diikuti dengan barcode	M1—urutan layanan pemanggilan	Koleksi sampel urutan barcode	Control Order-Sequence
2	Spesimen dapat diawetkan pada 2–8 °C hingga satu minggu	M2a—Suhu dalam lemari es penyimpanan tidak melebihi 2–8 °C M2b—Spesimen hanya disimpan selama 7 hari	2a—Ambang batas minimum suhu 2 °C, ambang batas maksimum 8 °C 2b—maxInterval untuk menyimpan spesimen adalah 7 hari	Resource min/maxTemp Temporal—maxInterva
3	Sampel dikumpulkan dan diberi kode batang sebelum proses pengujian	M3—Pengodean batang harus dilakukan sebelum pengujian	Pengumpulan sampel mengarah ke barcode	Control Orde LeadsTo

4	Proses tes harus dimulai pada jam 8:00 pagi setiap hari	M4—Pengujian harus dimulai pukul 8:00 pagi setiap hari	Tes DBD harus dimulai pukul 08.00 WIB.	Timing-Exacly pada unit k
5	Jika hasil tes imunokromatografi positif, tes ELISA konfirmasi harus dilakukan	M5—Data output uji imunokromatografi jika uji ELISA positif harus dilakukan	Output data uji imunokromatografi jika positif mengarah ke uji ELISA	Kondisi Data Contorl-Order LeadsTo
6	Jika tes pendahuluan menunjukkan positif, dokter harus segera diberitahu melalui telepon/SMS atau email	M6—Jika output data uji pendahuluan positif, beri tahu dokter	Output data tes imunokromatografi jika positif mengarah ke pengiriman dan pemberitahuan kemungkinan hasil positif ke dokter	Kondisi Data Contorl-Order LeadsTo
7	Hasilnya dimasukkan ke dalam sistem informasi laboratorium (LIS) oleh staf administrasi hanya setelah diverifikasi oleh ahli mikrobiologi.	M7—Hanya setelah ahli mikrobiologi memverifikasi output data, hasilnya dimasukkan ke dalam LIS oleh staf administrasi	Masuk ke LIS oleh staf administrasi harus didahului dengan verifikasi oleh ahli mikrobiologi	Kondisi Data Control-Order—Precedes Resource—PerformedBy
8	Validasi laporan harus dilakukan oleh konsultan peran mikrobiologi	M8—Hanya	Hanya ahli mikrobiologi konsultan peran yang dapat melakukan operasi laporan akhir	Resource—PerformedBy
9	Interval waktu optimal antara pengambilan serum S1 dan S2/S3 adalah 7–21 hari	M9—Waktu optimal 7–21 hari harus dipertahankan antara pengumpulan sampel S1 dan S2/S3	Hanya setelah hasil S1, sampel S2/S3 harus dikumpulkan	Temporal—Within unit k
10	Rincian pasien dan laporan mereka harus dirahasiakan	M10—Data pasien harus ditangani secara rahasia	Output data dan laporan harus bersifat rahasia	Data-Confidently
11	Durasi antara verifikasi pertama laporan oleh ahli mikrobiologi dan verifikasi kedua transkrip setelah masuk dalam LIS tidak boleh lebih dari 30 menit.	M11—Kesenjangan waktu antara verifikasi pertama dan kedua oleh ahli mikrobiologi laporan tidak lebih dari 30 menit	Perbedaan waktu maksimum antara waktu akhir aktivitas verifikasi pertama dan aktivitas verifikasi kedua tidak boleh lebih dari 30 menit	Temporal—Within unit k

12	Waktu yang dibutuhkan untuk membuat laporan setelah konfirmasi tidak boleh lebih dari 30 menit	M12—Kesenjangan waktu antara konfirmasi dan pembuatan laporan tidak lebih dari 30 menit	Maks. perbedaan waktu antara mulainya operasi pembuatan laporan dan penyelesaian operasi konfirmasi tidak boleh melebihi 30 menit	Temporal— Within unit k
----	--	---	---	----------------------------

Aspek baru yang diperkenalkan oleh manajemen kepatuhan seperti status yang diizinkan atau tidak diizinkan dan kendala operasi harus digambarkan dalam model konseptual. Pemilihan bahasa pemodelan yang sesuai untuk kerangka kerja manajemen kepatuhan memainkan peran penting karena menentukan formalisme untuk mengartikulasikan metode dan prosedur bisnis yang ada dan menghambat (atau yang akan datang).

Untuk pemodelan norma/aturan bahasa logika formal seperti *Logika Temporal/ Temporal Logic (TL)*, *Predicate Logic (PL)*, *Deontic Logic(DL)* dan *Event Calculus (EC)* banyak digunakan. *Evaluasi komparatif bahasa logika temporal (LTL, CTL)* dan *bahasa deontik (FCL- Formal Contract Language)* sebagai blok bangunan untuk spesifikasi formal persyaratan kepatuhan telah dijelaskan oleh Elgammal et al. Ini menjawab pertanyaan kedua Bahasa apa yang dapat digunakan untuk memodelkan aturan.

Dalam literatur, *Temporal Logic* (logika temporal) telah banyak digunakan untuk memformalkan desain hardware dan software serta untuk memverifikasi kesesuaian dengan kebijakan dan kendala di berbagai domain. Logika Temporal Linier/ *Linear Temporal Logic (LTL)* adalah logika temporal modal dengan modalitas yang menandakan waktu. *LTL* dan *CTL (Computational Tree Logic)* adalah standar untuk pengecekan model yang digunakan untuk memformalkan aturan deklaratif. *LTL* adalah logika jejak, rumus *LTL* benar untuk sistem transisi *S* jika dan hanya jika benar untuk setiap jejak *S*. *CTL*, di sisi lain, adalah logika waktu percabangan, yang menangani banyak jalur di waktu yang sama. Rumus *LTL* menunjukkan properti yang akan diinterpretasikan pada setiap eksekusi program. Setiap eksekusi yang mungkin, dapat divisualisasikan sebagai urutan kejadian atau keadaan pada sebuah garis sehingga disebut "waktu linier", kepuasan diperiksa saat berjalan tanpa kemungkinan beralih ke proses lain selama pemeriksaan. Di sisi lain, semantik *CTL* memeriksa formula pada semua kemungkinan proses dan akan mencoba semua kemungkinan proses atau hanya satu proses saat ditemui cabang. *LTL* juga dapat disebut sebagai logika temporal proposisional/ *propositional temporal logic (PTL)*. *LTL* telah digunakan untuk verifikasi formal berbagai program komputer. Logika orde pertama, yang juga dikenal sebagai kalkulus predikat orde pertama atau kalkulus fungsional orde pertama adalah sekelompok sistem formal yang digunakan dalam ilmu komputer, matematika, linguistik, dan filsafat. Logika orde pertama hanya mengkuantifikasi variabel yang berkisar pada individu; logika orde kedua (perpanjangan logika orde pertama), selain itu, juga mengkuantifikasi relasi.

LTL adalah formalisme yang sangat populer untuk memodelkan urutan tugas dalam alur kerja proses bisnis dan telah digunakan secara efektif. Sebaliknya, Governatori dan Hashmi berpendapat bahwa LTL gagal memodelkan dengan benar beberapa aspek norma seperti batasan izin. Hanya kepatuhan struktural (yaitu perintah kontrol) yang dapat diverifikasi dengan formalisme LTL dan juga tidak memiliki diferensiasi di antara kendala seperti berbagai jenis kewajiban, pelanggaran, dan kompensasinya. Hal ini juga sulit untuk mendapatkan data terkait kepatuhan menggunakan operator temporal. Penalaran normatif tidak dapat ditangkap dengan logika orde pertama.

Karena formalisme LTL dan CTL tidak dapat dengan mudah ditangani oleh non-ahli, beberapa penulis mengusulkan notasi grafis. Chesani et al. mengusulkan algoritma untuk mengubah aturan kepatuhan yang ditentukan dalam bahasa grafis GOSpeL menjadi aturan bahasa deklaratif berdasarkan logika komputasi. Khaluf et al. mengusulkan bahasa untuk batasan kualitas pemodelan visual. Model batasan kualitas diubah menjadi formula CTL dengan terjemahan berbasis pola. Logika deontik adalah metode formal yang mencoba menggambarkan konsep normatif seperti larangan kewajiban dan izin. Selama bertahun-tahun beberapa variasi logika Deontik telah diusulkan.

BP dapat direpresentasikan menggunakan bahasa pemodelan proses seperti *“Business Process Modeling Notation (BPMN)”*, *“Business Process Execution Language (BPEL)”*, *“Event Process Chains (EPC) XPD L”*, *“UML Activity Diagram”* dan *“Yet Another Workflow Language (YAWL)”*. BPMN adalah standar untuk memodelkan proses bisnis sedangkan BPEL adalah standar yang dapat digunakan baik untuk pemodelan maupun eksekusi.

Software khusus seperti ActiveVOS, jBPM, Activiti, Camunda, BonitaOS, TAVERNA membantu pengguna bisnis untuk membuat proses bisnis secara diagramatis dengan cepat. OpenWFE, Freefluo, Syrup, JawFlow. ARIS, intaglio|BPMS, AuraPortal adalah beberapa BPM komersial. Beberapa suite manajemen proses bisnis komersial yang juga menggabungkan pelaporan kinerja BP adalah Manajer Proses Bisnis IBM, Monitor Proses Bisnis HP, Suite Manajemen Proses Bisnis Oracle, Spotfire TIBCO, dan Manajemen Proses Bisnis SAP. Ini menjawab bagian lain dari pertanyaan kedua bahasa apa yang dapat digunakan untuk memodelkan proses bisnis. Sedikit atau tidak ada dukungan yang diberikan untuk aturan kepatuhan oleh sistem software komersial. Software komersial bersifat deklaratif yaitu mereka hanya menentukan urutan kontrol untuk kegiatan yang akan dijalankan, tetapi tanpa rincian tentang bagaimana hal-hal itu harus dicapai.

Kekhawatiran yang harus ditangani oleh fase ini dapat diringkas sebagai:

- Membantu dalam menentukan batas perilaku patuh dengan benar.
- Semantik formal untuk memfasilitasi verifikasi kepatuhan otomatis.
- Mengizinkan spesifikasi semua dimensi perilaku yang sesuai yaitu temporal, data, sumber daya, dan aliran kontrol.
- Izinkan semua perilaku kepatuhan yang mungkin.

- Izinkan pengguna untuk menekankan pada perilaku yang dibatasi. Jadi fase formalisasi harus Memfasilitasi Personil non-teknis untuk menentukan perilaku yang diperlukan dari persyaratan kepatuhan tanpa kesulitan.

### 3.4.6 Implementasi Kepatuhan

Untuk memverifikasi bahwa proses bisnis mematuhi aturan kepatuhan yang diformalkan pada fase sebelumnya, aturan yang diformalkan harus diimplementasikan dengan cara yang sesuai yang dapat divalidasi selama eksekusi proses bisnis. Fase ini membantu menjawab pertanyaan ketiga “Bagaimana kita akan memeriksa kepatuhan?” yaitu Bagaimana kita mengukur persyaratan/metrik kepatuhan?—Melembagakan prosedur pengukuran kinerja membantu dalam menentukan cara untuk mendapatkan ukuran.

Koehler menyarankan empat pola yang berbeda untuk interaksi antara proses bisnis dan aturan:

- (i) Menanamkan aturan dalam model proses bisnis sebagai gateway.
- (ii) Aturan berbeda dan dirujuk selama gateway.
- (iii) Aturan yang dirujuk selama keputusan gateway mungkin bergantung pada hasil contoh eksekusi BP sebelumnya.
- (iv) Aturan secara dinamis mendikte aliran proses bisnis.

Sementara dua pola pertama sering diamati, dua pola terakhir jarang digunakan.

Pengetahuan hukum tentang batasan, aturan, prosedur, dan kebijakan dapat disimpan dan dikembangkan secara independen dari BP atau dapat digabungkan dengannya.

Mantranya adalah *"Pisahkan yang tahu (pengetahuan domain) dari arus (urutan kegiatan)"*. Jika Dasar Pengetahuan/*KnowledgeBase (KB)* terpisah dari BP, ini memastikan penggunaan kembali komponen BP dan kemampuan beradaptasi BP. Namun kelemahan dari pendekatan ini adalah bahwa KB legal mungkin bersifat generik dan terlalu besar sehingga sulit untuk dipelihara dan dipetakan ke proses bisnis. Di sisi lain KB dapat dibuat lebih khusus untuk BP dalam hal pemisahan antara KB dan BP mungkin tidak ada. Pakar bisnis merancang proses bisnis dengan mempertimbangkan batasan kepatuhan. Pakar kepatuhan berkolaborasi dengan pakar bisnis untuk memperoleh, memformalkan, menentukan, dan mengelola batasan kepatuhan dari berbagai sumber. Berbagai artefak model proses seperti aktivitas, layanan, dan detail infrastruktur disimpan dalam repositori proses bisnis, sedangkan repositori kepatuhan memelihara dan mengatur informasi yang terkait dengan Prosedur, Aturan, Persyaratan, Batasan, dan sumbernya. Pemeriksa model harus digunakan untuk mengaktifkan verifikasi otomatis proses bisnis terhadap aturan kepatuhan. Beberapa pemeriksa model standar adalah: SPIN digunakan untuk verifikasi sistem software

terdistribusi<sup>13</sup>, SMV<sup>14</sup> untuk sirkuit hardware dan UPPAAL untuk verifikasi sistem waktu nyata.

SPIN adalah alat open source yang banyak digunakan oleh industri dan akademisi untuk verifikasi formal sistem hardware dan software. Pemeriksa model SPIN memverifikasi proses bisnis formal terhadap aturan kepatuhan. SPIN memerlukan model desain sistem dan aturan kepatuhan dalam bentuk properti logis sebagai input dan memeriksa apakah properti tersebut berlaku untuk model tersebut. Ini memerlukan transformasi dari model BPEL/BPMN ke representasi formal seperti Petrinets atau Automata dan kemudian ke kode Promela yang merupakan bahasa yang digunakan untuk verifikasi oleh pemeriksa model SPIN. Respon dari model checker adalah output *true-false* yang menunjukkan kepuasan dari setiap aturan.

UPPAAL telah berkembang menjadi produk komersial untuk pengecekan model dari prototipe penelitian akademis. UPPAAL mengambil model sistem dalam bentuk timed automata dan properti untuk diverifikasi sebagai subset dari bahasa query *Timed Computation Tree Logic (TCTL)*.

Verifikasi menggunakan logika temporal dapat didasarkan pada pendekatan *Top-Down* atau *Bottom-up*. Dalam pendekatan *bottom-up*, persyaratan kepatuhan secara formal diwakili menggunakan bahasa logis seperti (LTL atau CTL) sedangkan proses bisnis yang dimodelkan menggunakan spesifikasi tingkat rendah seperti BPMN atau BPEL harus direpresentasikan secara formal menggunakan *Petri-net*, *Finite state automata* atau representasi aljabar proses. Teknik verifikasi seperti model checking (NuSMV) digunakan untuk memvalidasi kesesuaian antara dua representasi.

Dalam pendekatan logika temporal *Top-Down*, proses bisnis awalnya dimodelkan oleh spesifikasi tingkat tinggi abstrak dan persyaratan kepatuhan dimodelkan menggunakan logika temporal. Ini diikuti dengan teknik verifikasi atau pengecekan model. Jika model proses sesuai dengan aturan kepatuhan, model proses bisnis BPEL atau BPMN yang sesuai dapat dihasilkan secara semi-otomatis.

Untuk mendapatkan nilai metrik dan untuk memverifikasi kepatuhan, informasi harus diambil dari BP selama pelaksanaan, melalui proses pemantauan. Informasi dapat diperoleh dari sistem yang diamati dengan cara Invasif atau Non-invasif. Fitur utama yang harus dipertimbangkan ketika mengimplementasikan fungsi pemantauan adalah bahwa, itu harus non-invasif dengan kode sistem yang diamati yaitu (i) proses pemantauan harus dilakukan secara paralel selama pelaksanaan BP tanpa mempengaruhi fungsinya. dan (ii) dengan instrumentasi paling sedikit untuk BP. Data dapat diperoleh dengan cara non-invasif selama eksekusi, menggunakan pendekatan seperti paradigma Pemrosesan Peristiwa Kompleks/ *Complex Event Processing (CEP)* atau Pemrograman Berorientasi Aspek/*Aspect Oriented Programming (AOP)*.

Nilai metrik yang ditentukan untuk aturan kepatuhan dapat diperoleh dengan cara non-invasif melalui proses Pemantauan berdasarkan gagasan bahwa peristiwa

---

<sup>13</sup><http://www.spinroot.com>.

<sup>14</sup><http://www.spinroot.com>.

dipancarkan selama pelaksanaan proses bisnis. Pemrosesan peristiwa adalah salah satu metode untuk melacak dan mengevaluasi aliran informasi (dikenal sebagai Peristiwa) yang dihasilkan selama pelaksanaan suatu proses dan menyimpulkan makna darinya. Pemrosesan peristiwa kompleks, (CEP), adalah pemrosesan peristiwa yang menggabungkan data dari banyak (beberapa) sumber ke kesimpulan atau pola yang mengusulkan situasi yang lebih rumit. Tujuan CEP adalah untuk mengenali peristiwa yang bermakna dan polanya (seperti ancaman dan peluang) dan membalasnya secara instan. Mesin CEP memungkinkan untuk menulis kueri menggunakan Bahasa Kueri Peristiwa/*EventQueryLanguage* (EQL)—bahasa kueri tingkat tinggi yang mirip dengan SQL. Beberapa mesin CEP yang terkenal adalah WSO2 Siddhi, ESPER, Drools Fusion, Apache Flinketc.

Dalam Pemrograman Berorientasi Aspek, logika program dipecah menjadi bagian-bagian berbeda yang dikenal sebagai Kekhawatiran. Fungsi yang menjangkau banyak titik aplikasi, yang disebut 'masalah lintas sektoral' secara konseptual berbeda dari logika bisnis aplikasi. Aspek sangat cocok untuk logging, caching, otentikasi, audit, keamanan, transaksi deklaratif dan lain-lain AOP bertujuan untuk mengurangi jumlah kode "kusut" yaitu kode yang harus diulang di beberapa lokasi proses. Persyaratan tersebut memotong operasi fundamental sistem dan sulit untuk dikembangkan dan dikelola menggunakan konsep pemrograman non-AOP. Proses cross-cutting dapat dianggap sebagai fungsionalitas yang mencakup banyak objek. AOP memisahkan kekhawatiran lintas sektoral dari objek yang terpengaruh dan membantu mencegah aplikasi yang memfasilitasi pemantauan BP dengan cara non-invasif. Logika monitoring berupa concern dapat disisipkan sebelum, sesudah atau disekitar kode yang akan diamati. AOP telah diimplementasikan sebagai ekstensi untuk berbagai bahasa pemrograman, seperti Aspect C++ (C++) dan Aspect J (Java).

### 3.4.7 Pengawasan

Memverifikasi kepatuhan Proses Bisnis dengan seperangkat persyaratan/aturan/ norma melibatkan: Untuk setiap tugas/tindakan/operasi di setiap instance (jejak) BP:

- Menentukan status yang sesuai dengan tugas
- Menentukan persyaratan/aturan untuk setiap tugas
- Memeriksa pemenuhan aturan atau pelanggarannya.

Berbagai strategi untuk mencapai kepatuhan seperti yang diklasifikasikan oleh Sadiq dan Governatori adalah pendekatan detektif, korektif dan preventif. Pendekatan detektif adalah pendekatan setelah fakta yang juga dikenal sebagai *Compliance by Detection*. Pendekatan preventif juga dikenal sebagai *Compliance by Design*. Pendekatan korektif mencoba untuk mengurangi efek situasi non-pengaduan setelah mereka terjadi.

- (i) *Compliance by Design* adalah pendekatan preventif untuk mengelola kepatuhan sebelum penyebaran proses dari fase awal siklus hidup proses bisnis seperti fase pemodelan. Pendekatan terhadap *Compliance by Design* dapat berupa Imperatif

atau Deklaratif. Pendekatan imperatif didasarkan pada urutan tugas yang harus dilakukan di BP. Sedangkan pendekatan Deklaratif mempertimbangkan artifak-artifak yang terpengaruh selama proses berlangsung. Verifikasi *Compliance by Design* didasarkan pada nilai-nilai abstrak yang diberikan oleh pakar bisnis. Kelemahan dari *Compliance by Design* adalah bahwa beberapa properti kepatuhan seperti output data yang dihasilkan selama eksekusi dan waktu eksekusi aktual yang diambil oleh suatu aktivitas hanya dapat diverifikasi selama *run-time* dan bukan waktu desain. Karena tidak banyak informasi tentang data aktual di mana suatu proses beroperasi tersedia pada waktu *Compliance by Design* dengan desain harus diikuti dengan pemantauan dan deteksi ketidakpatuhan selama *run-time* yaitu *Compliance by detection*. Pada kenyataannya, harus diketahui bahwa eksekusi yang sesuai tidak dapat dijamin dengan memiliki model yang sesuai. Selama eksekusi, masalah umum yang terjadi adalah penanganan oleh personel yang tidak terampil dan kegagalan teknis atau sistem. Tidak praktis untuk menemukan kesalahan seperti itu selama desain dan hanya dapat dideteksi selama eksekusi atau setelah itu terjadi.

(ii) *Compliance by detection* mungkin selama atau setelah pelaksanaan proses bisnis berdasarkan nilai nyata dan dapat diklasifikasikan sebagai (i) *Backward Compliance Checking (BCC)* atau (ii) *Forward Compliance Checking (FCC)*. Dalam pendekatan *Forward Compliance Checking*, aliran kontrol dari proses bisnis diverifikasi oleh urutan kejadian acara dalam aliran acara selama eksekusi. Sedangkan dalam *Backward Compliance Checking*, log diverifikasi setelah eksekusi instance proses agar sesuai dengan pola yang diharapkan.

a) ***Backward Compliance Checking***—merupakan validasi retrospektif dari proses bisnis yang telah selesai dieksekusi. Ini juga dikenal sebagai "setelah fakta" atau audit kepatuhan. Jejak eksekusi proses diperiksa untuk memeriksa kesesuaian. Pendekatan seperti penambangan proses, penyelidikan log peristiwa (log transaksi, jejak audit, log pesan, log alur kerja) atau mencocokkan jejak eksekusi dengan model proses seperti petri-net atau yang didasarkan pada logika temporal digunakan untuk tujuan ini. Kelemahan dari pendekatan ini adalah bahwa pendekatan ini tidak dapat menghambat terjadinya perilaku yang tidak sesuai atau mengubah tindakan eksekusi proses anomali untuk mencegah ketidakpatuhan.

b) ***Forward Compliance Checking*** —Ini adalah pendekatan proaktif atau preventif untuk verifikasi kepatuhan yang bertujuan untuk memastikan kepatuhan pada waktu desain atau waktu berjalannya proses bisnis. Metode pemeriksaan kepatuhan *run-time* memverifikasi bahwa proses bisnis sesuai dengan aturan, kebijakan, atau batasan yang dinyatakan selama eksekusi. Metode ini memiliki keuntungan bahwa selama eksekusi jika perilaku yang tidak sesuai diidentifikasi, proses dapat dihentikan karena dapat menyebabkan situasi bencana atau mungkin ada kemungkinan untuk

memperbaiki/mengatasi penyimpangan pada waktunya untuk memperbaiki perilaku anomali seperti yang dijelaskan di bagian selanjutnya

### 3.5 Perubahan atas Pelanggaran

Setiap jenis kewajiban (Persistent, Non-Persistent) dapat dilanggar. Terjadinya pelanggaran tidak perlu menunjukkan bahwa pelaksanaan BP harus dihentikan atau perlu dihentikan. Jenis pelanggaran tertentu seperti penyimpangan waktu (untuk prioritas lebih rendah) dapat dikompensasikan, sehingga BP dapat melanjutkan eksekusi dan masih dapat dibuat patuh dengan proses adaptasi (mengganti layanan atau mencoba lagi) atau tindakan kompensasi dalam bentuk dari hukuman. Sedangkan jenis pelanggaran tertentu yang memiliki prioritas lebih tinggi seperti output data, peran (sumber daya) atau pelanggaran perintah kontrol tidak perlu dan tidak boleh dikompensasi dan proses harus dihentikan karena kelanjutan dari pelaksanaan BP tersebut dapat menyebabkan situasi bencana. . Kompensasi adalah tindakan atau serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mengurangi dampak pelanggaran/kewajiban yang disebut sebagai kewajiban kompensasi.

Jika pelanggaran kepatuhan telah terjadi, sangat penting untuk mengenali mengapa pelanggaran terjadi yaitu identifikasi akar penyebab untuk mengambil langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan/mengoptimalkan BP yang dikenal sebagai Adaptasi. Pelanggaran mungkin karena hambatan selama eksekusi BP yang dikenal sebagai pelanggaran tingkat instance atau karena model proses yang dirancang dengan buruk yang dikenal sebagai pelanggaran tingkat model.

#### 3.5.1 Akar Permasalahan

Untuk setiap tugas yang dilanggar/diidentifikasi dalam tahap pengawasan, tindakan kompensasi yang akan mengakibatkan hukuman harus diambil, kerugian moneter, kehilangan itikad baik pelanggan dan hilangnya reputasi perusahaan. Oleh karena itu, sama pentingnya bagi analis BP untuk mengidentifikasi akar penyebab pelanggaran sehingga masalah/ kesalahan serupa dapat dihindari untuk contoh BP di masa mendatang. Pakar kepatuhan memperhatikan setiap pelanggaran kepatuhan dan tertarik untuk mengidentifikasi penyebabnya. Sedangkan pemodel proses harus mengimprovisasi model proses untuk contoh masa depan.

**Root Cause Analysis** membantu menghidupkan kembali kepatuhan berdasarkan informasi diagnostik yang diperoleh selama eksekusi. Tujuan dari analisis akar penyebab adalah untuk meningkatkan kualitas produk atau proses dan harus dilakukan secara sistematis agar efektif. Untuk melacak kausalitas dalam sistem apa pun, hubungan antara efek dan penyebabnya dapat diwakili oleh banyak teknik dan alat terkenal seperti "Analisis perubahan", "Analisis mode dan efek kegagalan/ *Failure mode and effects analysis (FMEA)*", " *Fault Tree analysis*", " *Five whys*", " *Current Reality Tree*", " *Ishikawa diagram (Fishbone diagram)*", dan lain-lain Doggett. Analisis akar penyebab adalah sarana untuk memahami mengapa dan bagaimana suatu masalah/peristiwa yang tidak terduga terjadi. Analisis akar penyebab didasarkan pada prinsip bahwa masalah lebih baik diselesaikan dengan menyelesaikan akar

penyebabnya bila dibandingkan dengan metode lain yang berkonsentrasi pada penanganan gejala masalah saja. Melalui langkah-langkah perbaikan, penyebab yang mendasari harus diatasi yang meminimalkan terulangnya masalah.

**Diagram fishbone**, yang dikenal sebagai diagram Ishikawa, ditemukan oleh Ishikawa dan merupakan diagram sebab akibat yang menunjukkan penyebab dari suatu peristiwa tertentu. Ini adalah metode visual untuk analisis akar penyebab untuk mengidentifikasi penyebab kegagalan. Diagram tulang ikan biasanya digunakan sebagai alat untuk analisis dan pencegahan cacat dalam desain produk dan cacat kualitas, yaitu, untuk mengidentifikasi faktor risiko potensial yang menyebabkan efek. Penyebab biasanya dikelompokkan ke dalam kategori utama. Kategori tersebut meliputi:

- Sumber daya manusia: Orang/staf yang penting untuk proses.
- Persyaratan infrastruktur: Peralatan, peralatan, komputer, sistem jaringan, bahan baku yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proses.
- Metodologi: Bagaimana proses dilakukan dan persyaratan khusus yang harus dipenuhi untuk melakukannya, seperti aturan dan regulasi lahan, kebijakan dan prosedur kelembagaan.
- Pengukuran: Data yang dihasilkan oleh proses yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas output.
- Lingkungan: Kondisi yang mungkin termasuk tetapi tidak terbatas pada, lokasi, waktu, suhu dan/atau budaya di mana proses beroperasi.

*Current Reality Tree (CRT)* merupakan metode yang kompleks namun kuat berdasarkan representasi faktor penyebab dalam struktur pohon yang dikembangkan oleh Eliahu M. Goldratt, penemu *Theory of Constraints (TOC)*. Metode ini dimulai dengan mengambil daftar faktor yang tidak diinginkan berdasarkan dependensi yang kemudian mengarah ke satu atau lebih efek yang tidak diinginkan/*undesirable effects* (UDEs) yang disebut sebagai perilaku anomali. Keuntungan CRT adalah kemudahan untuk mengidentifikasi ketergantungan antara efek dan akar penyebab.

### **3.5.2 Perubahan/Optimisasi/Adaptasi**

Informasi yang dipantau dapat digunakan untuk mencegah ketidakpatuhan untuk instance saat ini atau pengetahuan dapat digunakan untuk mencegah penyimpangan untuk instance di masa mendatang. Berdasarkan informasi diagnostik yang diperoleh dari fase analisis akar penyebab, tindakan pemulihan atau adaptasi dapat dilakukan untuk meningkatkan kepatuhan. Efek dari kewajiban yang dilanggar pada BP serta kewajiban lainnya harus dipertimbangkan untuk mengambil tindakan kompensasi. Untuk misalnya Jika terjadi pelanggaran temporal, yaitu layanan/operasi tidak selesai pada waktu yang diharapkan, maka strategi adaptasi harus mempertimbangkan efek penundaan waktu pada operasi yang berhasil serta total waktu penyelesaian BP. Setelah jumlah keterlambatan dihitung, layanan/operasi yang menggantikan layanan yang dilanggar/menyimpang dapat diganti dengan layanan dengan waktu eksekusi yang lebih singkat.

Pelanggaran kategori lain seperti aliran kontrol, output data atau pelanggaran sumber daya/peran, tindakan adaptasi tidak disarankan karena dapat berakibat fatal dan menyebabkan output yang salah. Pelanggaran aliran kontrol menunjukkan urutan aktivitas atau operasi yang salah. Pelanggaran data menunjukkan output yang salah dari operasi layanan. Pelanggaran sumber daya mengungkapkan peran terlarang yang melakukan operasi atau pelanggaran batasan sumber daya seperti rentang suhu yang tidak sesuai atau mengabaikan persyaratan memori minimum.

### 3.6 Compliance Monitoring Functionalities (CMF)

Keefektifan dari setiap kerangka kerja pemantauan kepatuhan dapat dievaluasi berdasarkan fungsionalitas yang ditentukan oleh Ly et al. Kerangka evaluasi ini mendalilkan sepuluh Fungsi Pemantauan Kepatuhan (*Compliance Monitoring Functionalities/CMFs*) yang dikategorikan ke dalam tiga set yaitu, Persyaratan pemodelan (CMF 1-3), Persyaratan pelaksanaan (CMF 4-6) dan Persyaratan pengguna (CMF 7-10) yang dapat digunakan untuk mengkategorikan dan juga menilai pendekatan dan kerangka kerja manajemen kepatuhan yang ada. Kami secara singkat membahas sepuluh CMF di bawah ini:

- a. **Persyaratan Pemodelan:** Kerangka pemantauan harus mengizinkan spesifikasi persyaratan kepatuhan untuk diamati dari berbagai perspektif seperti aliran kontrol, waktu, data, dan sumber daya.

**CMF 1:** Menentukan bahwa model harus dapat mengekspresikan dan memantau kendala terkait waktu kuantitatif dan kualitatif. Pola Setelah dan Sebelum adalah kendala kualitatif sedangkan metrik waktu yang memberlakukan interval antara dua peristiwa yang mengacu pada latensi, penundaan, dan tenggat waktu bersifat kuantitatif.

**CMF 2:** Fungsi ini berkaitan dengan output data yang dihasilkan oleh layanan/operasi/proses.

**CMF 3:** Fungsionalitas ini menyatakan bahwa model verifikasi seharusnya tidak hanya memeriksa aliran kontrol dan properti terkait data tetapi juga memiliki kapasitas untuk memverifikasi batasan sumber daya seperti peran dan agen.

- b. **Persyaratan Eksekusi:** Himpunan kendala di bawah kategori ini berhubungan dengan peristiwa, data dan kondisi yang tersedia selama pelaksanaan proses.

**CMF 4:** Menetapkan bahwa model harus mendukung aktivitas atom dan non-atom. Aktivitas atom terkait dengan titik waktu (misalnya, suatu aktivitas harus dimulai pada pukul 8:00 pagi) sedangkan aktivitas non-atomik terkait dengan durasi waktu (misalnya, suatu aktivitas harus diselesaikan dalam waktu 4 jam).

**CMF 5:** Dukungan untuk acara siklus hidup aktivitas yaitu kemampuan untuk mengaitkan setiap acara penyelesaian dengan acara awal yang sesuai yaitu korelasi antar acara.

**CMF 6:** Harus mendukung kendala beberapa kategori yang menyiratkan kerangka kerja harus dapat menangani kendala gabungan yang terdiri dari lebih dari satu kategori.

- c. **Persyaratan Pengguna:** Kerangka kerja harus mampu tidak hanya mendeteksi ketidakpatuhan tetapi juga membantu dalam menganalisis penyebab ketidakpatuhan.

**CMF 7:** Seharusnya tidak hanya mampu untuk terus memantau dan mendeteksi secara reaktif tetapi juga dapat memberi tahu ketidakpatuhan dan mengusulkan tindakan pemulihan.

**CMF 8:** Dukungan untuk pemantauan proaktif untuk menghindari kemungkinan pelanggaran.

**PHM 9:** Ketentuan untuk mengidentifikasi akar penyebab pelanggaran.

**CMF 10:** Mengukur tingkat kepatuhan terhadap persyaratan kepatuhan.

Kinerja setiap kerangka pemantauan dan analisis kepatuhan dapat dievaluasi dalam hal (i) Tingkat Kepatuhan untuk setiap contoh (ii) Tingkat Kepatuhan untuk beberapa contoh.

Derajat kepatuhan bertindak sebagai indikator untuk menilai tingkat kepatuhan terhadap persyaratan kepatuhan pada posisi apa pun selama pelaksanaan instance proses bisnis. Metrik yang dapat digunakan untuk menghitung tingkat kepatuhan setiap saat  $t$  selama pelaksanaan proses diberikan oleh Persamaan. (1):

$$1 - \sum_i \frac{weight_i \#viol_i}{\#Rules(t) \sum_i weight_i}$$

di mana  $i$  berkisar di atas aturan kendala. Untuk setiap kendala  $i$ ,  $weight_i$  menunjukkan bobot yang ditetapkan dan  $\#viol_i(t)$  menunjukkan jumlah pelanggaran aturan sampai waktu  $t$ ;  $\#Rules(t)$  menunjukkan jumlah total aturan yang ditemui sampai waktu  $t$ . Pada setiap titik waktu  $t$ , keadaan saat ini yang mungkin menjadi contoh proses adalah: *compliant* (semua aturan kepatuhan terpenuhi hingga waktu  $t$ ), *violated* (aturan kepatuhan data/sumber daya/perintah kontrol yang paling berbobot dilanggar dan tidak dapat diperbaiki), mungkin dilanggar (aturan temporal yang kurang berbobot seperti waktu berakhirnya suatu operasi atau layanan yang dilanggar yang dapat diatasi melalui adaptasi).

Metrik yang dikenal sebagai *Key Compliance Indicator (KCI)* dapat digunakan untuk memverifikasi status kepatuhan semua instans BP yang dijalankan seperti yang diberikan di bawah ini oleh—Persamaan. (2):

$$KCI_{CompIns} = \frac{|CompliantInstances|}{|All Instances|}$$

Governatori dan Shek mendefinisikan sebuah proses sebagai sesuai "jika dan hanya jika semua jejak sesuai (semua kewajiban telah dipenuhi atau jika dilanggar mereka telah diberi kompensasi)". Tabel 3.2 menyajikan ringkasan dan evaluasi studi terkemuka.

**Tabel 3.2** Perbandingan Fungsi Pemantauan Kepatuhan

Approach	CMF 1 time	CMF 2 data	CMF 3 resources	CMF 4 non-atomic	CMF 5 lifecycle	CMF 6 multi- instance	CMF 7 reactive mangt.	CMF 8 proactive mangt.	CMF 9 root-cause	CMF 10 compliance degree
Barnawi et al. [83]	Y	Y	H	Y	Y	Y	-	-	-	Y
Mulo et al. [22]	Y	Y	-	Y	Y	-	-	-	-	-
Elgammal et al. [106]	Y	-	Y	-	-	Y	P	-	Y	-
Thullner et al. [82]	Y	Y	-	Y	Y	Y	-	-	-	-
Barbon et al. [36]	Y	Y	-	Y	Y	Y	-	-	-	-
Li et al. [37]	Y	Y	-	Y	-	-	Y	-	-	-
Weidlich et al. [42]	Y	-	-	-	-	-	-	-	Y	-
Baresi and Guinea [85]	Y	Y	-	Y	Y	Y	Y	-	-	-
Awad et al. [117]	Y	Y	-	-	Y	-	-	-	Y	-
Turetken et al. [29]	Y	Y	Y	Y	-	Y	-	-	-	Y
Saralaya et al. [27]	Y	Y	H/A	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y

*Y = Supported/NotSupported, H = Human Resources, A = Automated Resource, P = Partially Supported*

### 3.7 Tantangan Kepatuhan

Beberapa tantangan yang dihadapi selama mengelola kepatuhan ditangani oleh Boella et al. Abdullah et al dan Hashmi et al. Boella et al mengusulkan tantangan umum yang harus dipenuhi oleh software yang digunakan untuk manajemen pengetahuan hukum:

- a. **Norma Terbuka:** Norma mencakup berbagai skenario dan perkembangan dekat yang tidak terduga. Namun, BP dan sistem komputer otomatis hanya mampu menangani situasi tertentu. Dengan demikian sistem software harus dilengkapi dengan kemampuan untuk menafsirkan dan menerjemahkan norma ke dalam BP yang dapat dieksekusi.
- b. **Komunikasi antar disiplin:** Kepatuhan adalah bidang yang melibatkan kontribusi personel terampil dari berbagai aspek seperti pakar hukum, petugas kepatuhan, perancang BP, manajer senior, dan manajer operasional yang memiliki pandangan khusus yang diungkapkan dalam bahasa khusus domain. Tugas beberapa departemen dapat dihubungkan oleh *Three lines of Defense Model* seperti yang diberikan oleh. Garis pertahanan pertama harus ditempatkan dalam bisnis yang harus memasukkan kontrol di BP untuk mengurangi risiko dari ketidakpatuhan terhadap persyaratan peraturan. Spesialis yang menetapkan norma seperti petugas kepatuhan dan manajer risiko membentuk garis pertahanan kedua. Auditor eksternal dan internal yang memverifikasi kepatuhan dan efektivitas norma membentuk garis kendali ketiga.
- c. **Dinamika:** Proses bisnis dan juga persyaratan kepatuhan sering diperbarui. Oleh karena itu, untuk mendukung lingkungan yang dinamis, manajemen kepatuhan memerlukan:
  - i. Kemampuan untuk memodifikasi proses bisnis dengan cepat
  - ii. Kemampuan untuk dengan cepat mengubah model hukum

- iii. Kemampuan untuk mengevaluasi dengan cepat proses dan aktivitas bisnis mana yang terpengaruh oleh norma yang berubah
- iv. Kemampuan untuk memperbarui model bisnis dengan cepat untuk memasukkan norma-norma baru
- v. Kemampuan untuk merekam dan mendokumentasikan pengambilan keputusan dan perubahan yang dimasukkan untuk mewajibkan jejak audit.

Karena sektor BP keuangan seperti pinjaman, asuransi, dan lain-lain sangat bergantung pada software komputer untuk mengelola kepatuhan, organisasi memiliki beban besar untuk memasukkan fitur kepatuhan lebih cepat daripada dukungan yang diberikan oleh siklus hidup pengembangan software tradisional.

Abdullah et al membahas banyak tantangan yang dihadapi oleh praktisi manajemen kepatuhan, seperti Seringnya Perubahan Peraturan, Kurangnya Budaya Kepatuhan, Kurangnya Persepsi Kepatuhan sebagai Nilai Tambah, Kurangnya Manajemen Risiko yang Efisien, Kurangnya Sumber Daya, Dalam Pelaporan/Dokumentasi yang memadai, Dalam Pemantauan yang memadai dan Kurangnya Dukungan/Alat TI. Beberapa tantangan seperti yang dibahas oleh Hashmi et al. adalah:

- a. **Ekstraksi dan Elisitasi Norma: Batasan/norma** berasal dari berbagai sumber dan umumnya dalam bahasa alami. Ini adalah tugas yang kompleks untuk melepaskan persyaratan dari dokumen hukum dan untuk melihat bahwa mereka tidak disalahartikan. Oleh karena itu, sulit untuk melepaskan dan mengotomatisasi persyaratan dari dokumen hukum yang terdiri dari istilah teknis dan jargon hukum.
- b. **Formalisme Norma:** Efisiensi pendekatan kepatuhan bertumpu pada pendekatan formalisme yang diadopsi untuk mewakili norma. Kegagalan untuk secara efektif mewakili norma mengakibatkan penanganan kepatuhan yang tidak efisien. Meskipun sejumlah besar bahasa formal ada untuk secara formal mewakili persyaratan kepatuhan, masing-masing memiliki keterbatasannya sendiri. Untuk misalnya Kalkulus Peristiwa tidak dapat mewakili efek tugas/operasi dan logika orde pertama tidak dapat menangani operator pewaktuan.
- c. **Persyaratan Multi-Yurisdiksi:** Beberapa aturan mungkin melintasi batas-batas organisasi atau nasional dan ditafsirkan dalam berbagai cara yang unik melintasi batas-batas. Identifikasi dan otomatisasi kendala tersebut menantang sehingga inkonsistensi antara interpretasi yang berbeda dieliminasi.

### 3.8 Kesimpulan

*Compliance* / Kepatuhan adalah praktik mengidentifikasi apakah proses Bisnis mematuhi atau memenuhi serangkaian kewajiban. Norma memberlakukan pembatasan tentang cara kegiatan BP harus dilakukan dan menjatuhkan hukuman ketika penyimpangan dalam perilaku diamati. Memastikan kepatuhan terhadap peraturan dan kebijakan semakin menjadi signifikan bagi organisasi karena kepatuhan terhadap peraturan dan peraturan tidak hanya menetapkan kualitas organisasi dan nilai tambah pada layanan yang mereka berikan, tetapi juga membantu mengurangi risiko dan kerugian yang akan terjadi karena kompensasi, litigasi, dan penalti. Kepatuhan tidak hanya berkaitan dengan bagaimana aktivitas/operasi

dijalankan dalam proses bisnis, tetapi juga membahas artefak dan efek tindakan terhadap lingkungan sekitar. Dalam artikel ini kami telah mencoba memberikan beberapa pengetahuan dasar tentang mengelola kepatuhan melalui berbagai fase siklus hidup kepatuhan.

**BAGIAN II**  
**CLOUD COMPUTING**  
**BAB 4**  
**APLIKASI KOMPUTASI AWAN (CLOUD COMPUTING)**

Dalam *Cloud Computing* (komputasi awan), adalah desain aplikasi memainkan peran penting dan struktur aplikasi yang efisien dapat meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan pusat data cloud. Untuk membuat infrastruktur ramah lingkungan, hemat energi dan berkelanjutan, ada kebutuhan untuk aplikasi yang inovatif. Dalam bab ini, kami menganalisis secara komprehensif tantangan dalam komputasi cloud berkelanjutan dan meninjau perkembangan terkini untuk berbagai aplikasi. Kami mengusulkan taksonomi manajemen aplikasi untuk komputasi cloud berkelanjutan dan tantangan penelitian yang teridentifikasi. Kami juga memetakan studi terkait yang ada ke taksonomi untuk mengidentifikasi kesenjangan pencarian saat ini di bidang manajemen aplikasi untuk komputasi cloud yang berkelanjutan. Selanjutnya, kami mengusulkan tantangan penelitian terbuka untuk komputasi cloud berkelanjutan berdasarkan pengamatan.

#### **4.1 Pendahuluan**

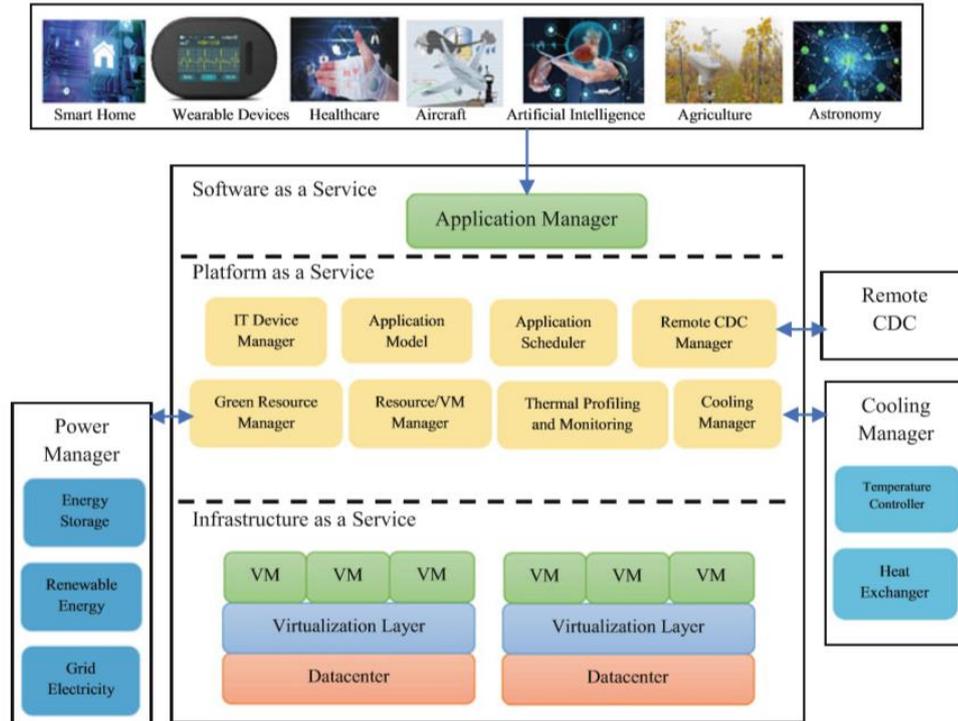
Sumber daya cloud umumnya tidak hanya dibagikan oleh sejumlah pengguna cloud tetapi juga dialokasikan kembali secara dinamis berdasarkan perubahan permintaan pengguna cloud. Penggunaan sumber daya komputasi yang berkelanjutan diperlukan untuk meningkatkan efisiensi energi pusat data cloud. Untuk memenuhi permintaan pengguna aplikasi di masa depan, komputasi cloud membutuhkan teori keberlanjutan yang canggih untuk pengelolaan sumber daya yang efisien. Teknologi dengan komputasi cloud hijau diperlukan untuk manajemen yang efektif dari semua sumber daya (termasuk sistem pendingin, jaringan, memori, penyimpanan dan server) secara holistik. Saat ini, paradigma komputasi cloud mendukung berbagai aplikasi yang luas, tetapi penggunaan layanan cloud berkembang pesat seiring dengan perkembangan aplikasi berbasis *Internet of Things (IoT)* saat ini. Untuk memenuhi persyaratan dinamis aplikasi pengguna, komputasi cloud generasi berikutnya harus berkelanjutan dan hemat energi. Saat ini, penyedia layanan menghadapi masalah untuk memastikan keberlanjutan layanan cloud mereka. Selain itu, keberlanjutan layanan *cloud* juga dipengaruhi oleh penggunaan *Cloud Data Center (CDC)* dalam jumlah besar untuk memenuhi permintaan pengguna cloud.

Berbagai jenis aplikasi dijalankan pada infrastruktur cloud seperti data-intensif atau komputasi-intensif. Ada kebutuhan untuk menjalankan aplikasi secara bersamaan untuk meningkatkan kinerja sistem komputasi cloud. Awalnya, parameter *Quality of Service (QoS)* untuk setiap aplikasi cloud penting untuk dikenali berdasarkan kebutuhan pengguna untuk penyediaan sumber daya. Untuk meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan pusat data cloud, pendekatan pemodelan aplikasi yang efektif digunakan untuk merancang aplikasi cloud. Aplikasi inovatif berbasis *Information and Communications Technology (ICT)*/Teknologi

Informasi dan Komunikasi (TIK) Hijau diperlukan untuk membuat infrastruktur ramah lingkungan dan berkelanjutan.

#### 4.2 Arsitektur Komputasi Awan Berkelanjutan

Gambar 4.1 menunjukkan arsitektur berlapis untuk komputasi cloud berkelanjutan, yang menyediakan manajemen holistik sumber daya komputasi cloud (sistem pendingin, jaringan, memori, penyimpanan, dan server), untuk membuat layanan cloud yang lebih berkelanjutan dan hemat energi. Ada tiga layanan utama dalam komputasi cloud: Infrastruktur sebagai Layanan/ *Infrastructure as a Service* (IaaS), Platform sebagai Layanan/*Platform as a Service* (PaaS), dan Software sebagai Layanan/ *Software as a Service* (SaaS). Manajer aplikasi ditempatkan di lapisan SaaS untuk mengelola aplikasi pengguna seperti *smarthome*, ICT, perawatan kesehatan, perangkat yang dapat dikenakan, pertanian, pesawat terbang, astronomi, pendidikan, kecerdasan buatan, dan lain-lain. Pada lapisan PaaS, Manajer layanan mengontrol aspek-aspek penting dari sistem. Manajer perangkat TI mengelola semua perangkat yang terhubung ke pusat data cloud. Model aplikasi mendefinisikan jenis aplikasi untuk penjadwalan yang efektif dari aplikasi yang berbeda. Application Scheduler mengelola aplikasi pengguna dari model aplikasi, menemukan persyaratan QoS untuk setiap aplikasi untuk eksekusi yang efektif dan mentransfer informasi tentang kualitas layanan aplikasi ke *Resource/VM Manager*. *Remote CDC manager* menangani migrasi VM dan beban kerja antara pusat data cloud lokal dan jarak jauh untuk pemanfaatan energi yang efektif. *Resource/VM Manager* menggunakan mesin fisik atau virtual untuk menjadwalkan sumber daya yang disediakan dan menjalankan beban kerja berdasarkan persyaratan QoS mereka. Manajer sumber daya hijau mengelola listrik yang berasal dari manajer daya dan lebih memilih energi terbarukan dibandingkan dengan jaringan listrik untuk memungkinkan lingkungan cloud yang berkelanjutan. Ini juga mengelola konsumsi energi pusat data cloud untuk memastikan keberlanjutan layanan cloud. Sensor termal digunakan untuk memantau nilai suhu dan Profil termal dan teknik pemantauan menganalisis variasi suhu pusat data cloud. Manajer Pendingin mengontrol suhu pusat data cloud di tingkat infrastruktur.



**Gambar 4.1** Arsitektur untuk komputasi cloud yang berkelanjutan

Lapisan IaaS berisi detail tentang mesin virtual dan fisik dari pusat data cloud. Untuk eksekusi beban kerja yang efisien, migrasi *Virtual Machine/Mesin Virtual (VM)* dilakukan pada lapisan virtualisasi untuk penyeimbangan beban. Variasi suhu VM berbeda yang berjalan di berbagai inti dipantau secara proaktif oleh penjadwal sadar suhu. Manajer Pendingin dikerahkan untuk mempertahankan suhu yang diperlukan untuk memastikan kelancaran fungsi sumber daya komputasi dari pusat data cloud. Jika suhu CDC lebih dari nilai ambang batasnya, maka peringatan termal akan dihasilkan, dan Heat Exchanger mengambil tindakan yang diperlukan untuk mengontrol suhu CDC dengan efek minimal pada kinerjanya. Selanjutnya, suhu dikendalikan oleh manajemen pemanasan Distrik menggunakan economizer air, economizer udara luar dan pabrik chiller. Selain itu, sumber energi terbarukan dan bahan bakar fosil (listrik grid) menghasilkan listrik, yang dikendalikan oleh Power Manager. Di sana, energi terbarukan lebih disukai daripada energi jaringan, yang membantu mewujudkan lingkungan cloud yang hemat energi dan berkelanjutan. Selanjutnya, energi jaringan dapat digunakan untuk menjalankan beban kerja berorientasi tenggat waktu, yang meningkatkan keandalan layanan cloud. Umumnya, matahari dan angin adalah dua sumber utama energi terbarukan dan energi ini disimpan menggunakan baterai. Sensor termal digunakan untuk memantau nilai suhu untuk menghasilkan peringatan jika suhu lebih dari nilai ambang batas dan meneruskan pesan ke pengontrol panas untuk tindakan lebih lanjut. Remote CDC adalah pusat data cloud, yang terletak di tempat yang berbeda. VM dan beban kerja dapat dimigrasikan ke CDC jarak jauh untuk menyeimbangkan beban secara efektif.

#### 4.2.1 Kecanggihan: Manajemen Aplikasi

Manajemen aplikasi memainkan peran penting dalam meningkatkan kinerja sistem komputasi cloud. Ada berbagai jenis aplikasi cloud yang perlu dikelola secara efektif mulai dari pemodelan aplikasi hingga eksekusinya. Aplikasi harus mengikuti pendekatan pemodelan yang efisien selama desain aplikasi. Selanjutnya, aplikasi inovatif berbasis *Green ICT* diperlukan untuk membuat infrastruktur lebih berkelanjutan. Bagian ini membahas studi terkait yang ada dalam komputasi cloud berkelanjutan untuk manajemen aplikasi. Hazenetal menganalisis keberlanjutan fungsi *supply chain* untuk analitik Big data dan mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi kinerja langkah-langkah ekonomi untuk meningkatkan proses berDatabase. Mereka menyarankan agar pebisnis dapat menggunakan alat analisis data untuk meningkatkan kemampuan operasional dan strategis bisnis. Selanjutnya, penelitian ini menganalisis pengaruh analisis data terhadap keberlanjutan fungsi *supply chain*. Bifulco et al. mengeksplorasi dan menganalisis pentingnya kota berkelanjutan cerdas berbasis ICT untuk meningkatkan kondisi lingkungan sambil memberikan layanan dengan konsumsi energi minimum. Selanjutnya, *Consumption Based Lifecycle (CBL)* disajikan untuk menghitung besarnya konsumsi daya untuk aktivitas rumah tangga sehari-hari. Selain itu, mekanisme manajemen energi berbasis teknik *Dynamic Voltage and Frequency Scaling (DVFS)* direkomendasikan untuk merancang kota berkelanjutan yang cerdas, yang dapat meningkatkan efisiensi energi selama pelaksanaan aplikasi cloud berbasis ICT.

Rehman et al, mengembangkan model *Big Data Based Business (BDBB)* untuk mengelola seluruh aplikasi cloud menggunakan pendekatan yang sadar akan keberlanjutan untuk mengurangi dampak jejak karbon terhadap lingkungan. Model BDBB mengelola data dengan memberikan keuntungan sebagai berikut: (1) meningkatkan pemanfaatan sumber daya, yang mengurangi biaya, (2) membangun kepercayaan antara penyedia dan pengguna dan (3) meningkatkan keamanan data dan pelestarian privasi selama berbagi data. Cottrill dan Derrible merekomendasikan bahwa big data dapat digunakan untuk mengembangkan indikator keberlanjutan untuk aplikasi transportasi guna menciptakan sistem transportasi yang lebih efisien dan berkelanjutan, yang juga dapat meningkatkan GPS untuk melacak lokasi kemacetan lalu lintas yang tepat. Yekini et al memperkenalkan cara baru untuk memberikan pendidikan teknis dan kejuruan menggunakan sistem berbasis komputasi cloud otonom, yang memberikan sumber daya pendidikan kepada staf dan siswa.

Maksimovic mengembangkan model *hemat energi berbasis IoT (Green-IoT)*, yang menggunakan analitik Big data untuk mengembangkan kota yang lebih berkelanjutan, lebih cerdas, dan aman. Selanjutnya, perangkat IoT yang hemat energi dipertimbangkan untuk jaringan untuk menilai pengetahuan, yang digunakan untuk memberikan layanan yang lebih berkelanjutan dengan membuat keputusan yang efektif selama pelaksanaan aplikasi berbasis IoT. Bradley et al, mengembangkan model *Parallel Design (IoT-PD)* berbasis IoT yang hemat biaya untuk manajemen Big data yang efisien untuk aplikasi cloud. Selanjutnya, model IoT-PD menghasilkan nilai

berkelanjutan menggunakan metode pembelajaran mesin untuk mengurangi dampaknya terhadap lingkungan, yang meningkatkan efisiensi energi dan keberlanjutan layanan cloud. Selain itu, Perera dan Zaslavsky menyarankan untuk menggunakan perangkat IoT yang hemat energi untuk meningkatkan keberlanjutan layanan dan mengembangkan model *Trading-Based Value Creation (TBVC)* untuk pemanfaatan perangkat IoT yang efektif untuk menjalankan aplikasi real-time. Zuo et al, mengusulkan model *Hemat Energi berbasis IoT (IoT-EE)* untuk memperkirakan konsumsi daya oleh pusat data cloud untuk menjalankan beban kerja pengguna dan menganalisis konsumsi energi. Selanjutnya, fungsi objektif dikembangkan untuk menilai layanan cloud yang diberikan dan model IoT-EE dapat digunakan dalam industri untuk merancang dan membuat suatu produk.

Bosche et al. menyajikan *Data Mining Based Model (DMBM)* untuk aplikasi text mining, yang menggunakan data tidak terstruktur untuk mengekstrak informasi yang berguna dengan menghapus informasi tambahan. Selanjutnya, DMBM membentuk kluster berkelanjutan dengan menggunakan sumber daya yang tersedia secara efisien. Cappiello et al. mengembangkan *Green Computing Based Model (GCBM)* untuk mengembangkan aplikasi dengan emisi karbon lebih rendah dan efisiensi energi maksimum. Selanjutnya, keandalan layanan ditingkatkan dengan memberi peringkat komponen aplikasi berdasarkan kepentingannya. Selain itu, penelitian ini juga menyarankan dua cara untuk memilih lokasi yang digerakkan untuk CO<sub>2</sub>: (1) berdasarkan ketersediaan sumber daya dan emisi CO<sub>2</sub> dan (2) berdasarkan kemungkinan waktu tunda. Salah satu batasan dari pekerjaan penelitian ini adalah, penulis tidak menyarankan tindakan apa pun seperti biaya tinggi yang terkait dengan lokasi yang dipilih. Xia et al, mengembangkan Arsitektur Layanan Informasi Semantik (SIA) untuk pengelolaan layanan *cloud* untuk perjodohan, pengambilan, dan iklan untuk peralatan listrik dan elektronik. Selanjutnya, siklus hidup penyedia cloud dijelaskan menggunakan teknik berbasis ontologi untuk menganalisis faktor keberlanjutan yang terkait dengan aplikasi semantik. Zgheib et al. mendaftarkan keuntungan dari aplikasi IoT saat memberikan perawatan kesehatan sebagai layanan cloud dan mengembangkan model untuk mengelola aplikasi perawatan kesehatan secara efisien menggunakan middleware berorientasi pesan. Selanjutnya, pertukaran data dilakukan antara perangkat IoT yang berbeda menggunakan pesan *semantic web ontology language (OWL)*. Gupta et al. mengembangkan *Security-Aware Framework (IoT-SAF)* berbasis IoT untuk merancang pusat perawatan kesehatan yang berkelanjutan dan aman dengan menganalisis berbagai aspek keamanan aplikasi IoT. Nilai parameter kesehatan yang berbeda dikelola menggunakan sensor tertanam dari peralatan dan informasi yang dikumpulkan ditransfer ke pusat data cloud terpusat. Selanjutnya, transmisi data yang aman dan lebih cepat di IoT-SAF disediakan menggunakan layanan berbasis web XML.

NoviFlow mengusulkan model *Green-Software Defined Network (G-SDN)* untuk membuat infrastruktur jaringan menjadi efisien dan berkelanjutan dengan menawarkan solusi penyimpanan karbon yang berkelanjutan. Selanjutnya, model G-

SDN meningkatkan insentif ekonomi dengan meningkatkan efisiensi energi pusat data cloud. NoviFlow mengidentifikasi bahwa model yang ada berfokus pada QoS dan biaya untuk menyediakan layanan cloud yang hemat energi. Pesch et al. mengembangkan teknik *Thermal-Aware Scheduling (TAS)* untuk manajemen sumber daya cloud yang hemat energi untuk menjalankan aplikasi pengguna, yang meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi energi dari pusat data cloud. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa TAS mengurangi konsumsi energi hingga 40%. Chen et al. mempresentasikan model berbasis *Cloud and Big Data (CBD)* yang disebut Smart Clothing untuk menggunakan perangkat yang dapat dikenakan untuk memantau status kesehatan pasien. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa CBD bekerja secara efisien untuk durasi yang lama dibandingkan dengan model yang ada. Waga dan Rabah mengusulkan Cloud-Based Framework (CBF) yang berkelanjutan untuk mengelola data pertanian seperti curah hujan, kecepatan angin, dan suhu untuk meningkatkan penggunaan iklim dan lahan secara efisien, yang membantu petani menghasilkan tanaman yang menguntungkan.

Untuk virtualisasi sumber daya desktop, Park et al. mengusulkan *Cloud-Based Clustering Simulator (CBCS)* untuk memilih cluster untuk layanan cloud yang berkelanjutan dan hemat energi. Berdasarkan infrastruktur jaringan dan waktu eksekusi, CBCS memanfaatkan sumber daya secara efektif tanpa mempertimbangkan sumber daya lain seperti prosesor, memori, dan penyimpanan. Untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya dan mengurangi biaya produk-layanan untuk sistem layanan produk industri, Ding et al. mengembangkan kerangka *Sustainability Aware Resource Management (SARM)*. Lebih lanjut, SARM membantu meningkatkan kepuasan pengguna. Gmach et al. mempresentasikan *Power Profiling Technique (PPT)* untuk CDC, yang meningkatkan efisiensi energi dan berhasil mengurangi emisi karbon dan konsumsi air. Selanjutnya, PPT menganalisis pengaruh permintaan dan pasokan energi terhadap lingkungan. Selain itu, PPT menjalankan beban kerja dengan memenuhi persyaratan QoS sambil memberikan layanan cloud yang berkelanjutan dan hemat energi.

Islam et al. mengusulkan kerangka kerja *Water-Aware Workload Scheduling (WAWs)* berbasis cloud untuk meningkatkan efisiensi air untuk mendinginkan pusat data cloud selama pelaksanaan beban kerja cloud. Lebih lanjut, konsumsi air dioptimalkan dengan memanfaatkan varietas efisiensi air spatio-temporal. Dabbagh et al. mengusulkan *Energy-Efficient Technique (EET)*, yang mengurangi pengeluaran bulanan CDC dengan menunda pelaksanaan beban kerja tidak mendesak, yang juga membantu beban kerja mendesak untuk mencapai tenggat waktu mereka. Selain itu, kebijakan kontrol untuk prediksi permintaan sumber daya komputasi (penyimpanan, memori daya, dan lain-lain) dari CDC dirancang untuk permintaan yang masuk. Selanjutnya, EET divalidasi dengan menggunakan jejak nyata dari Google CDC. Garg et al. mengembangkan teknik *Environment Conscious Workload Scheduling (ECWS)* untuk eksekusi aplikasi *High Performance Computing (HPC)* pada sumber daya untuk meningkatkan keberlanjutan pusat data cloud. Cheng et al. mengembangkan *Workload Placement and Migration Framework (WPMF)* untuk meningkatkan

throughput dan keberlanjutan pusat data cloud untuk pelaksanaan beban kerja cloud yang efisien. WPMF menjalankan beban kerja transaksional pada sumber daya yang tersedia dan beban kerja dimigrasikan ke pusat data yang berbeda dengan nilai efisiensi energi maksimum.

Chen et al. mengembangkan sumber energi terbarukan berdasarkan teknik *Energy-Efficient Workload Management (EEWM)* untuk pusat data cloud yang berkelanjutan. Selain itu, suhu CDC dikontrol di EEWM menggunakan fasilitas pendingin berbasis keragaman spatio-temporal. Sehgal et al. mengembangkan kerangka kerja keamanan manusia yang cerdas berdasarkan *IoT and Fog Computing (IoT-FC)*, yang melindungi manusia dari kecelakaan menggunakan konsep komputasi yang dapat dipakai dan meresap. Komunikasi aman antara lapisan kabut dan perangkat IoT dikelola oleh lapisan cloud. Selanjutnya, pada tingkat kabut dan *cloud*, data dilindungi dari serangan eksternal. Khosravi dan Buyya mengusulkan model *Gaussian Mixture berdasarkan model Short-term Prediction (GMSP)* untuk memprediksi tingkat energi terbarukan untuk menjalankan pusat data dan membantu mengambil keputusan untuk migrasi VM dari satu situs pusat data ke situs pusat data lainnya. Selanjutnya, GMSP juga dapat melakukan migrasi VM online dan hasil eksperimen menunjukkan bahwa GMSP dapat memprediksi hingga 15 menit ke depan. Desthieux et al. mengusulkan *Cloud-based DecisionSupportSystem (CDSS)*, yang memiliki kinerja komputasi tinggi untuk mengontrol data perkotaan digital tiga dimensi yang membantu menyediakan analisis lingkungan. Selanjutnya, modul analisis CDSS meningkatkan proses pengambilan keputusan untuk menilai potensi energi surya untuk memasang proyek surya baru. Tabel 4.1 menjelaskan rangkuman dari teknik-teknik terkait dan perbandingannya berdasarkan fokus studi beserta isu-isu penelitian terbuka.

**Tabel 4.1** Perbandingan teknik yang ada dan tantangan penelitian terbuka

<b>Tahun</b>	<b>Teknik</b>	<b>Fokus Studi</b>	<b>Masalah Terbuka</b>
2018	GMSP	Prediksi tingkat energi terbarukan	Karena kelebihan sumber daya cloud, sejumlah besar beban kerja menunggu untuk dieksekusi
	CDSS	Manajemen potensi energi surya	Penundaan layanan meningkat dengan beralih sumber daya antara mode penskalaan rendah dan tinggi
2017	IoT-PD	perangkat IoT	Komunikasi yang aman diperlukan untuk bertukar informasi
	TAS	Pemanfaatan energi	Beban kerja heterogen tidak dipertimbangkan
	WAWS	Efisiensi air	Perlu meningkatkan keandalan aplikasi
	EET	Efisiensi Penyimpanan	Pemanfaatan sumber daya yang berlebihan memengaruhi throughput

	SARM	Layanan produk industri	Waktu respons ditingkatkan dengan mengalihkan sumber daya antara mode penskalaan rendah dan tinggi
2016	IoT-SAF	Keamanan layanan web	Komunikasi perangkat IoT yang aman diperlukan
	CBL	<i>Smart cities berbasis ITC</i>	Untuk meningkatkan efisiensi energi, daya harus dikelola secara otomatis
	CBD	Pakaian pintar	Waktu eksekusi lebih lama, yang mengurangi kepuasan pelanggan
	EEWM	Manajemen pendinginan	Manipulasi tegangan suplai dapat menghemat konsumsi energi dengan mengurangi frekuensi prosesor
	BDBB	Pemanfaatan server	Pemanfaatan energi lebih rendah, yang mengarah pada pemborosan energi
2015	SIA	Bahasa ontologi web (OWL)	Ada kebutuhan untuk meningkatkan kecepatan pengambilan di SIA
	IoT-FC	Komputasi yang dapat dipakai dan meresap	Keandalan komponen penyimpanan dipengaruhi dengan menempatkan server dalam mode tidur atau menghidupkan/mematikan
2014	TBVC	Nilai berdasarkan perdagangan	Konsumsi energi yang besar oleh perangkat IoT meningkatkan jejak karbon
	GCBM	emisi CO2	Kurangnya pemanfaatan sumber daya meningkatkan biaya CDC
	CBF	Pertanian	Konsumsi energi lebih banyak, yang meningkatkan jejak karbon
	CBCS	Virtualisasi sumber daya desktop	Eksekusi beban kerja memengaruhi pemanfaatan sumber daya
	WPMF	Beban kerja heterogen	Karena kesenjangan kecepatan antara prosesor dan memori utama, sejumlah besar kecepatan clock hilang saat menunggu data yang masuk
2013	DMBM	Teks Mining	Waktu respons lebih besar, yang mengurangi kepuasan pelanggan
2012	G-SDN	Jaringan yang ditentukan software	Kurangnya sumber daya memengaruhi pemanfaatan sumber daya
2011	ECWS	Aplikasi HPC	Cadangan sumber daya di muka meningkatkan biaya

2010	PPT	Emisi gas rumah kaca	Pelanggaran SLA dapat dikurangi dengan menggunakan teknik manajemen sumber daya otonom
------	-----	----------------------	--

#### 4.2.2 Taksonomi Manajemen Aplikasi untuk Komputasi cloud Berkelanjutan

Manajemen aplikasi memainkan peran penting untuk meningkatkan keberlanjutan dan efisiensi energi layanan cloud. Komponen taksonomi manajemen aplikasi adalah: (i) parameter QoS, (ii) parameter aplikasi, (iii) penjadwalan aplikasi, (iv) kategori aplikasi, (v) domain aplikasi, (vi) administrasi sumber daya, (vii) koordinasi dan (viii) model aplikasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.2. Tabel 4.2 menunjukkan perbandingan teknik yang ada berdasarkan taksonomi manajemen aplikasi yang diusulkan.

##### 1. Parameter QoS

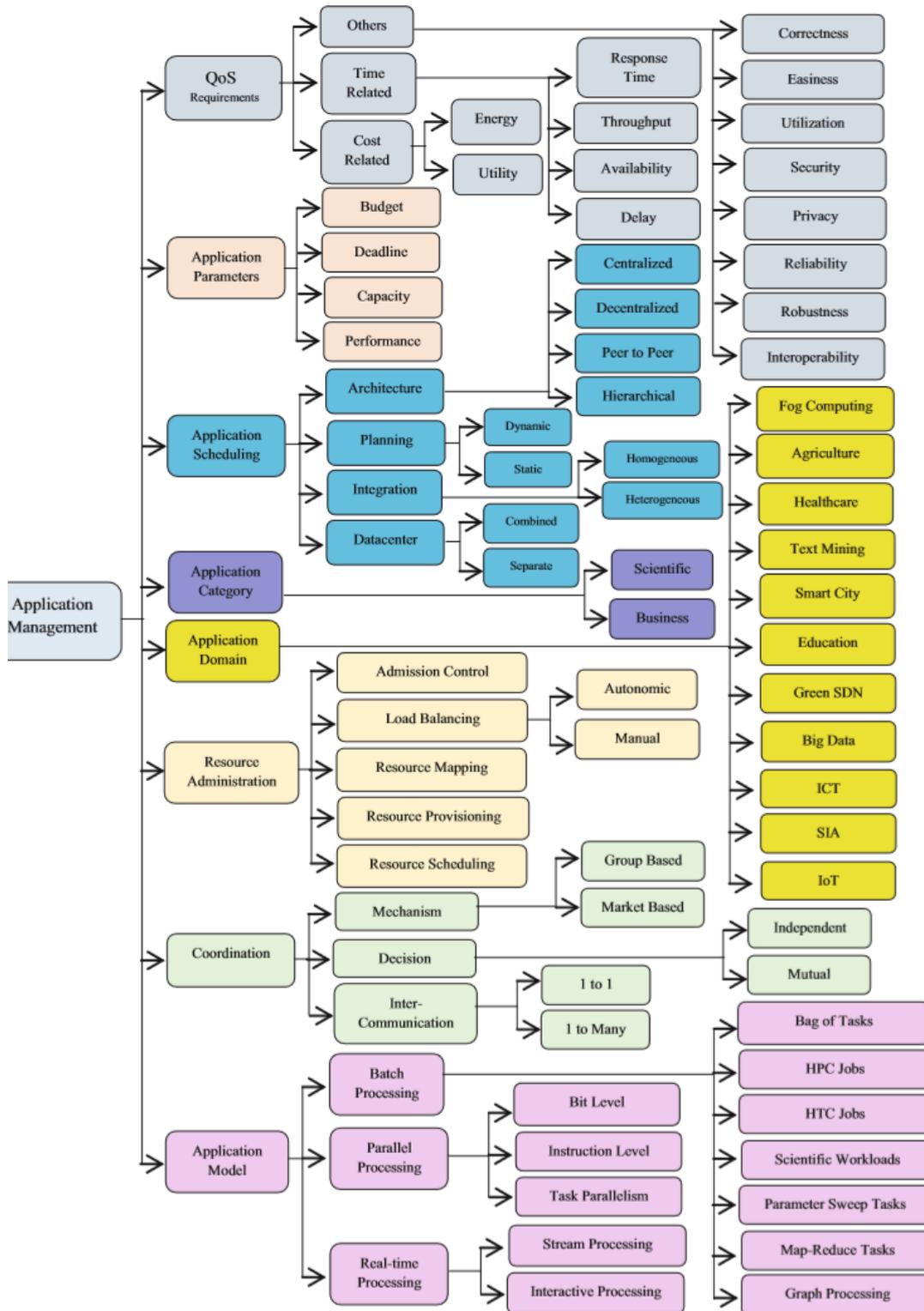
Ada persyaratan QoS yang berbeda untuk aplikasi pengguna yang berbeda. Literatur melaporkan bahwa tiga jenis parameter QoS yang berbeda untuk komputasi berkelanjutan: (i) terkait biaya (utilitas dan energi), (ii) terkait waktu (waktu respons, throughput, ketersediaan dan penundaan atau latensi) dan (iii) lainnya (kebenaran, kemudahan, pemanfaatan sumber daya, privasi, keamanan, keandalan, ketangguhan atau skalabilitas, dan interoperabilitas). "Energi adalah jumlah listrik yang dikonsumsi oleh sumber daya atau sumber daya yang ditetapkan untuk menyelesaikan eksekusi aplikasi". Utilitas adalah efektivitas suatu aplikasi saat digunakan secara praktis setelah pengembangan seperti aplikasi perbankan yang memiliki utilitas tinggi. Response time didefinisikan sebagai jumlah waktu yang digunakan oleh aplikasi tertentu untuk merespon dengan output yang diinginkan. "Throughput adalah rasio dari jumlah tugas aplikasi dengan jumlah waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan tugas". Ketersediaan adalah jumlah waktu (jam) aplikasi tertentu akan tersedia untuk digunakan per hari. Delay atau Latency didefinisikan sebagai penundaan sebelum transfer permintaan pengguna untuk diproses. Kebenaran didefinisikan sebagai sejauh mana layanan cloud akan diberikan secara akurat kepada pelanggan cloud. Kemudahan didefinisikan sebagai jumlah upaya yang diperlukan untuk menggunakan aplikasi tertentu untuk menyelesaikan tugas. "Utilisasi Sumber Daya adalah rasio waktu eksekusi beban kerja yang dijalankan pada sumber daya tertentu dengan total waktu aktif sumber daya itu". Privasi adalah parameter QoS di mana pengguna dan penyedia dapat menyimpan informasi mereka secara pribadi menggunakan otorisasi dan otentikasi.

Keamanan adalah kemampuan sistem *Cloud Computing* untuk melindungi dari serangan berbahaya. Keandalan adalah kemampuan aplikasi untuk mempertahankan dan menghasilkan hasil yang benar jika terjadi kesalahan seperti kesalahan terkait jaringan, hardware atau software. Robustness atau Skalabilitas adalah jumlah maksimum pengguna, yang dapat mengakses aplikasi tanpa

penurunan kinerja. Interoperabilitas adalah sejauh mana aplikasi dapat di-porting ke platform lain. Persyaratan QoS lainnya dari sistem komputasi cloud dapat berupa bandwidth jaringan, dan lain-lain.

## **2. Parameter Aplikasi**

Ada berbagai jenis parameter aplikasi, yang dapat membantu mengukur status aplikasi. Ada empat jenis parameter aplikasi utama: (a) anggaran, (b) tenggat waktu, (c) kapasitas dan (d) kinerja. Anggaran adalah jumlah biaya yang ingin dikeluarkan pengguna untuk pelaksanaan tugas mereka dan diukur dalam dolar (\$). Batas waktu adalah batas waktu maksimum yang diizinkan untuk menjalankan aplikasi pengguna dan diukur dalam hitungan detik. Kapasitas didefinisikan sebagai kemampuan aplikasi untuk menjalankan tugas pengguna menggunakan sumber daya yang tersedia seperti infrastruktur daya, perangkat TI, dan lain-lain. Kinerja adalah parameter, yang digunakan untuk mengukur status aplikasi selama lonjakan lalu lintas yang tidak terduga.



**Gambar 4.2** Taksonomi manajemen aplikasi untuk komputasi cloud berkelanjutan

### 3. Penjadwalan Aplikasi

Ada empat komponen penjadwalan aplikasi yang dipelajari dari literatur: (a) arsitektur, (b) perencanaan, (c) integrasi dan (d) pusat data. Arsitektur sistem komputasi cloud adalah komponen penting dan empat jenis arsitektur yang berbeda diidentifikasi dari literatur: hierarkis, peer to peer, desentralisasi dan

terpusat. Peer-to-peer adalah arsitektur jaringan di mana setiap node cloud, memiliki kemampuan dan tanggung jawab yang sama untuk menjalankan tugas pengguna. Ada dua tingkat penjadwal dalam arsitektur hierarkis: tingkat yang lebih rendah dan lebih tinggi. Penjadwal tingkat yang lebih rendah menetapkan sumber daya untuk setiap tugas kecil, yang dikendalikan oleh penjadwal tingkat yang lebih tinggi untuk mengurangi kompleksitas alokasi sumber daya.

Tidak ada koordinasi timbal balik dalam arsitektur terdesentralisasi dan menjalankan tugas dengan mengalokasikan sumber daya secara mandiri. Arsitektur terpusat, semua tugas yang diperlukan untuk dieksekusi dikelola oleh pengontrol pusat dan sumber daya terjadwal digunakan untuk menjalankan tugas ini menggunakan mekanisme koordinasi. Perencanaan aplikasi cloud dilakukan dengan menggunakan dua jenis penjadwalan sumber daya: statis dan dinamis. Dalam penjadwalan sumber daya statis, sumber daya yang diminta dipetakan ke beban kerja pengguna berdasarkan persyaratan QoS mereka, sementara penjadwalan sumber daya dinamis memetakan dan mengeksekusi beban kerja pengguna menggunakan sumber daya yang disediakan. Untuk mengetahui hasil dari unit eksekusi yang berbeda, fungsi integrasi digunakan oleh penjadwal, yang dapat digabungkan atau dipisahkan. Literatur melaporkan dua jenis pusat data yang berbeda: heterogen dan homogen. ACDC dengan konfigurasi sumber daya komputasi yang sama seperti prosesor, penyimpanan, jaringan, dan sistem operasi untuk memproses aplikasi pengguna disebut pusat data homogen, sedangkan CDC yang merupakan kombinasi dari berbagai konfigurasi sumber daya komputasi disebut pusat data heterogen.

**Tabel 4.2** *Review state-of-the-art* berdasarkan taksonomi

Technique	Application domain	Application category	QoS parameter	Application scheduling				Application parameter	Resource administration	Coordination			Application model		
				Architecture	Planning	Integration	Datacenter			Mechanism	Decision	Inter-communication	Batch processing	Realtime processing	Parallel processing
GMSP [35]	Smart city	Business	Energy	Centralized	Dynamic	Separate	Homogeneous	Capacity	Resource mapping	Group based	Independent	1 to many	Map-Reduce tasks	Bit level	Stream processing
CDSS [36]	ICT	Scientific	Cost	Peer to peer	Dynamic	Combined	Heterogeneous	Performance	Resource mapping	Market based	Independent	1 to 1	Bag of tasks	Bit level	Interactive processing
IoT-PD [14]	IoT	Business	Time	Centralized	Static	Separate	Heterogeneous	Deadline	Admission control	Group based	Mutual	1 to many	Map-Reduce Tasks	Task Parallelism	Interactive Processing
TAS [23]	Smart city	Scientific	Delay	Decentralized	Dynamic	Separate	Homogeneous	Deadline	Load balancing	Market based	Independent	1 to Many	HPC Jobs	Instruction Level	Stream Processing
WAWs [29]	Smart city	Business	Availability	Hierarchical	Static	Combined	Heterogeneous	Capacity	Resource Selection	Group Based	Mutual	1 to 1	HTC Jobs	Bit Level	Interactive Processing
EET [30]	Big data	Business	Throughput	Hierarchical	Dynamic	Separate	Homogeneous	Performance	Admission Control	Market Based	Independent	1 to Many	Bag of Tasks	Instruction Level	Stream Processing
SARM [27]	Smart city	Scientific	Response time	Centralized	Static	Separate	Heterogeneous	Deadline	Load Balancing	Group Based	Mutual	1 to 1	HTC Jobs	Bit Level	Interactive Processing
IoT-SAF [21]	Healthcare	Business	Interoperability	Peer to peer	Static	Combined	Homogeneous	Performance	Load Balancing	Group Based	Independent	1 to Many	HPC Jobs	Bit Level	Interactive Processing
CBL [9]	ICT	Scientific	Cost and robustness	Decentralized	Static	Combined	Heterogeneous	Budget	Resource Selection	Market Based	Independent	1 to 1	Bag of Tasks	Task Parallelism	Interactive Processing
CBD [24]	Healthcare	Business	Time and reliability	Centralized	Dynamic	Separate	Homogeneous	Capacity	Resource Provisioning	Group Based	Mutual	1 to Many	Scientific Workloads	Instruction Level	Interactive Processing
EEWM [33]	ICT	Scientific	Energy and privacy	Peer to Peer	Dynamic	Combined	Heterogeneous	Deadline	Resource Selection	Market Based	Independent	1 to Many	Scientific Workloads	Instruction Level	Stream Processing
BDBB [10]	Big data	Scientific	Security	Hierarchical	Dynamic	Combined	Homogeneous	Capacity	Load Balancing	Group Based	Independent	1 to 1	HPC Jobs	Instruction Level	Interactive Processing

Technique	Application domain	Application category	QoS parameter	Application scheduling				Application parameter	Resource administration	Coordination			Application model		
				Architecture	Planning	Integration	Datacenter			Mechanism	Decision	Inter communication	Batch processing	Realtime processing	Parallel processing
SIA [19]	Semantic Service	Business	Resource utilization	Centralized	Static	Separate	Heterogenous	Performance	Resource Selection	Market Based	Mutual	1 to 1	Parameter Sweep Tasks	Task Parallelism	Interactive Processing
IoT-FC [34]	Fog computing	Scientific	Cost and easiness	Hierarchical	Static	Combined	Homogeneous	Budget	Admission Control	Group Based	Independent	1 to Many	Map-Reduce Tasks	Instruction Level	Interactive Processing
TBVC [15]	IoT	Business	Time and correctness	Hierarchical	Static	Separate	Heterogenous	Performance	Load Balancing	Group Based	Independent	1 to Many	Bag of Tasks	Task Parallelism	Stream Processing
GCBM [18]	Smart city	Scientific	Response time	Decentralized	Dynamic	Separate	Heterogenous	Budget	Load Balancing	Market Based	Mutual	1 to Many	Map-Reduce Tasks	Instruction Level	Interactive Processing
CBF [25]	Agriculture	Scientific	Availability	Decentralized	Dynamic	Combined	Homogeneous	Performance	Resource Selection	Group Based	Mutual	1 to 1	Map-Reduce Tasks	Bit Level	Interactive Processing
CBCS [26]	Big data	Business	Throughput	Peer to Peer	Static	Separate	Homogeneous	Performance	Load Balancing	Market Based	Mutual	1 to 1	Graph Processing	Bit Level	Stream Processing
WPMF [32]	Big data	Scientific	Cost	Centralized	Dynamic	Separate	Heterogenous	Budget	Resource Provisioning	Group Based	Independent	1 to Many	Map-Reduce Tasks	Instruction Level	Interactive Processing
DMBM [17]	Text mining	Business	Time	Hierarchical	Static	Combined	Heterogenous	Deadline	Resource Selection	Group Based	Mutual	1 to 1	Graph Processing	Task Parallelism	Interactive Processing
G-SDN [22]	Green-SDN	Scientific	Energy and utilization	Decentralized	Dynamic	Combined	Homogeneous	Capacity	Resource Provisioning	Market Based	Independent	1 to Many	HPC Jobs	Instruction Level	Stream Processing
ECWS [31]	Smart city	Business	Time and cost	Centralized	Static	Separate	Homogeneous	Performance	Resource Provisioning	Group Based	Mutual	1 to 1	HPC Jobs	Instruction Level	Interactive Processing
FPT [28]	ICT	Scientific	Energy and robustness	Peer to peer	Static	Combined	Heterogenous	Budget	Resource Selection	Market Based	Independent	1 to Many	Parameter Sweep Tasks	Bit Level	Interactive Processing

#### 4. Kategori Aplikasi

Paradigma komputasi cloud adalah platform yang sangat efektif, yang dapat menangani peningkatan kompleksitas aplikasi pengguna. Seperti yang dipelajari dari literatur, dua jenis aplikasi pengguna diidentifikasi: ilmiah dan bisnis. Aplikasi Bisnis adalah platform, yang memungkinkan pelaksanaan fungsi bisnis. Misalnya: sistem perbankan dan situs belanja online. Aplikasi ilmiah berisi aktivitas dunia nyata, yang membutuhkan kapasitas komputasi tinggi untuk mengeksekusi permintaan pengguna. Misalnya: eksplorasi minyak, desain pesawat dan efisiensi bahan bakar, prediksi cuaca dan pemodelan iklim, sistem kontrol penerbangan, dan lain-lain

#### 5. Domain Aplikasi

Untuk memuaskan berbagai jenis pelanggan, aplikasi dibuat untuk berbagai domain untuk membuat layanan cloud lebih berkelanjutan dan untuk meningkatkan kepuasan pelanggan. Untuk mengembangkan *Smart cities* yang berkelanjutan, aplikasi berbasis ICT dirancang, yang mengurangi konsumsi energi pusat data cloud. Penggunaan perangkat pintar berbasis Internet tumbuh secara eksponensial, dan penting untuk mengadopsi teknologi berbasis IoT untuk komunikasi yang aman, cepat dan andal, yang memberikan layanan cloud yang berkelanjutan. Untuk meningkatkan konsistensi pengetahuan itu di antara semua pengguna cloud, bahasa webontologi semantik bertukar informasi di antara perangkat pintar, perangkat IoT, dan lain-lain Pengguna cloud dapat mengakses data tidak terstruktur dan mengambil informasi yang diperlukan menggunakan aplikasi cloud berbasis penambangan teks. Selanjutnya, untuk meningkatkan proses pencocokan dan pengambilan data, aplikasi dirancang untuk menyediakan layanan informasi semantik. Selain itu, model berbasis komputasi Fog seperti mobil tanpa pengemudi dan model keamanan manusia dikembangkan

menggunakan perangkat IoT. Misalnya, orang dapat menggunakan perangkat yang dapat dikenakan untuk melindungi diri dari kecelakaan di masa depan, yang meningkatkan keberlanjutan perangkat IoT. Untuk mengurangi emisi karbon dan meningkatkan komunikasi dalam hal keberlanjutan, *Green-Software Defined Network (G-SDN)* dirancang, yang meningkatkan masa pakai jaringan perangkat IoT. Aplikasi berbasis ICT dan perangkat IoT digunakan secara terintegrasi untuk merancang *Smart cities*, yang dapat mengontrol konsumsi energi dan menyediakan cara untuk penggunaan sumber daya secara efektif dan efisien. Domain aplikasi penting lainnya dari komputasi cloud berkelanjutan adalah pertanian, pendidikan, dan perawatan kesehatan. Aplikasi pertanian membantu mengelola data pertanian seperti curah hujan, kecepatan angin, dan suhu untuk meningkatkan penggunaan iklim dan lahan secara efisien, yang membantu petani menghasilkan tanaman yang menguntungkan. Siswa dan staf dapat mengakses sumber daya pendidikan terbuka yang tersedia menggunakan aplikasi berbasis pendidikan. Selanjutnya, perangkat wearable dapat digunakan untuk mengukur status kesehatan pasien menggunakan aplikasi perawatan kesehatan berbasis IoT.

#### **6. Administrasi Sumber Daya**

Administrasi Sumber Daya terdiri dari lima komponen utama: (1) penyeimbangan beban, (2) kontrol penerimaan, (3) penyediaan sumber daya, (4) penjadwalan sumber daya, dan (5) pemantauan sumber daya. Load balancing adalah proses untuk mendistribusikan beban kerja secara efektif ke semua sumber daya yang tersedia untuk menjaga kinerja sistem komputasi dan load balancing dapat dilakukan secara otomatis atau manual. Mekanisme kontrol penerimaan digunakan untuk memastikan bahwa sumber daya yang cukup tersedia untuk memberikan perlindungan fail over dengan memesan sumber daya terlebih dahulu. Proses mengidentifikasi sumber daya yang memadai dari kumpulan sumber daya berdasarkan kebutuhan aplikasi disebut Penyediaan sumber daya, sedangkan pemetaan sumber daya yang disediakan melalui penyediaan sumber daya untuk eksekusi aplikasi disebut penjadwalan sumber daya. Tujuan utama dari manajemen sumber daya yang efektif adalah untuk menjadwalkan sumber daya cloud yang disediakan untuk eksekusi aplikasi, sehingga aplikasi dapat dijalankan dengan pemanfaatan sumber daya yang maksimal. Resource monitoring merupakan proses untuk mengukur nilai parameter QoS selama eksekusi beban kerja.

#### **7. Koordinasi**

Koordinasi adalah proses di mana aplikasi yang berbeda dapat berkomunikasi untuk mencapai tujuan bersama dan tiga komponen koordinasi adalah: (1) mekanisme, (2) keputusan, dan (3) protokol interkomunikasi. Di cloud, ada dua jenis mekanisme: berbasis pasar dan berbasis grup. Dalam mekanisme berbasis pasar, konsep negosiasi berbasis *Service Level Agreement (SLA)* digunakan untuk mengirimkan sumber daya ke aplikasi yang berbeda. Dalam mekanisme berbasis grup, sumber daya dibagi dalam grup yang dibentuk

berdasarkan persyaratan QoS yang sama dari suatu aplikasi. Literatur melaporkan bahwa ada dua jenis keputusan: independen dan bersama. Penjadwal sumber daya menjadwalkan sumber daya secara independen untuk eksekusi beban kerja dalam skema keputusan independen tanpa berfokus pada pemanfaatan sumber daya. Konsep saling koordinasi digunakan dalam skema keputusan bersama, untuk membuat koordinasi antara penjadwal tingkat tinggi dan tingkat rendah untuk pelaksanaan semua tugas aplikasi pengguna. Komponen aplikasi berinteraksi satu sama lain menggunakan dua jenis protokol interkomunikasi: satu ke banyak dan satu ke satu. Berdasarkan SLA yang dinegosiasikan, satu konsumen mendapatkan satu penyedia dalam satu ke satu protokol, sementara satu penyedia cloud menawarkan layanan ke lebih dari satu pengguna dalam satu ke banyak protokol interkomunikasi.

### **8. Model Aplikasi**

Ada tiga jenis model aplikasi yang diidentifikasi dari literatur: (1) pemrosesan real-time, (2) pemrosesan batch dan (3) pemrosesan paralel. Pemrosesan real-time adalah pemrosesan data yang membutuhkan input, proses, dan output data secara terus menerus dan memproses data dalam rentang waktu yang singkat. Misalnya: pengolahan data pada sistem radar dan ATM bank. Ada dua jenis pemrosesan waktu nyata: (1) pemrosesan aliran dan (2) pemrosesan interaktif. Pemrosesan aliran adalah pemrosesan data berukuran kecil (dalam Kilobyte) yang dihasilkan secara terus-menerus oleh ribuan sumber data (layanan geospasial, jejaring sosial, aplikasi seluler atau web, dan lain-lain), yang biasanya mengirimkan catatan data secara bersamaan. Dalam pemrosesan interaktif, beban kerja dapat dieksekusi kapan saja tetapi eksekusi beban kerja harus diselesaikan sebelum tenggat waktu yang diinginkan. Pemrosesan batch adalah jenis pemrosesan data (kumpulan Big data) yang diperlukan untuk berjalan sepanjang waktu yaitu 24x7 seperti layanan Internet, menunda torrent, dan lain-lain untuk mengeksekusi beban kerja pengguna.

Ada tujuh jenis pemrosesan batch: (1) bagoftasks, (2) pekerjaan HPC, (3) pekerjaan HTC, (4) beban kerja ilmiah, (5) tugas parameter weep, (6) tugas pengurangan peta dan (7) pemrosesan grafik. Bag-of-tasks mengacu pada pekerjaan yang paralel di antaranya tidak ada ketergantungan, misalnya: pengkodean dan penyandian video. Pekerjaan High-Performance Computing (HPC) di mana satu komputer digunakan untuk memecahkan masalah besar dalam bisnis, teknik, atau sains seperti program aplikasi tingkat lanjut, yang perlu dijalankan secara efisien, andal, dan cepat. Pekerjaan *High-Throughput Computing (HTC)* di mana sejumlah besar sumber daya komputasi berjalan untuk menyelesaikan eksekusi tugas komputasi. Dalam beban kerja ilmiah, aktivitas beban kerja nyata dapat disimulasikan seperti prediksi cuaca, sistem kontrol penerbangan, dan lain-lain yang memerlukan kapasitas pemrosesan tinggi untuk memprosesnya. Tugas sapuan parameter memiliki sifat yang identik dan hanya berbeda oleh parameter khusus yang digunakan untuk menjalankannya. Tugas pengurangan peta membagi kumpulan data input menjadi potongan independen dan cara eksekusi paralel, yang

digunakan untuk menjalankan tugas yang dipetakan. Selanjutnya, output peta diurutkan dan digunakan sebagai input untuk tugas pengurangan. Pemrosesan grafik melibatkan proses menganalisis, menyimpan, dan memproses grafik untuk menghasilkan output yang efektif. Pemrosesan paralel adalah operasi di mana pekerjaan dibagi menjadi bagian-bagian kecil yang independen dan dijalankan secara bersamaan pada node pemrosesan yang berbeda untuk meningkatkan kecepatan aplikasi. Ada tiga jenis pemrosesan paralel: (1) tingkat bit, (2) tingkat instruksi, dan (3) paralelisme tugas. Pemrosesan paralel tingkat bit membagi pekerjaan ke dalam jumlah bit untuk dieksekusi, sementara pemrosesan paralel tingkat instruksi mengeksekusi instruksi yang berbeda dari pekerjaan tertentu. Dalam paralelisme tugas, tugas besar dibagi menjadi tugas-tugas kecil dan menjalankannya secara paralel.

### **4.3 Analisis Kesenjangan dan Arah Penelitian Masa Depan**

Para peneliti telah melakukan sejumlah besar pekerjaan penelitian di bidang manajemen aplikasi untuk komputasi cloud yang berkelanjutan tetapi ada beberapa masalah penelitian yang masih menunggu untuk diatasi.

#### **1. Pemodelan Aplikasi**

Aplikasi cloud masa depan harus dikembangkan dengan arsitektur tiga tingkat, yang memiliki tiga lapisan berbeda: (i) Database, (ii) pemrosesan aplikasi, dan (iii) antarmuka pengguna. Untuk meningkatkan keandalan, kesederhanaan, dan kinerja aplikasi, fungsionalitas setiap tingkat harus independen untuk dijalankan pada sumber daya yang heterogen. Komponen aplikasi harus mengikuti desain yang digabungkan secara longgar untuk mengurangi ketergantungan di antara mereka, sehingga aplikasi dapat dipindahkan dari satu CDC ke yang lain tanpa menurunkan efisiensi eksekusinya. Selanjutnya, keamanan data harus disediakan untuk melindungi data aplikasi *e-commerce* dari pengguna yang tidak berwenang. Aplikasi komputasi cloud masa depan dapat berupa rumah pintar, *Smart cities*, debu pintar, lipstik pintar, dan lain-lain.

#### **2. Pengelolaan sumber daya**

Manajemen sumber daya adalah metode terorganisir dari penjadwalan sumber daya yang tersedia untuk beban kerja pelanggan yang diperlukan melalui Internet. Aplikasi harus dijalankan dengan mengalokasikan sumber daya virtual secara optimal dan beban kerja harus dijalankan dengan biaya dan waktu minimum. Manajemen sumber daya yang efektif dalam lingkungan virtual dapat meningkatkan pemanfaatan sumber daya dan kepuasan pengguna. Ada masalah kekurangan dan kelebihan penyediaan sumber daya dalam teknik alokasi sumber daya yang ada. Untuk mengatasi masalah ini, teknik manajemen sumber daya yang sadar QoS diperlukan untuk eksekusi aplikasi cloud yang efisien.

#### **3. Efisiensi Energi**

Untuk menyediakan layanan cloud yang andal, perlu mengidentifikasi bagaimana terjadinya kegagalan mempengaruhi efisiensi energi sistem cloud computing. Selain itu, perlu untuk menyimpan pos pemeriksaan dengan overhead minimum setelah memprediksi terjadinya kegagalan. Oleh karena itu, beban kerja atau VM dapat dimigrasikan ke server yang lebih andal, yang dapat menghemat konsumsi energi dan waktu. Lebih lanjut, konsolidasi beberapa instans independen (layanan web atau email) dari suatu aplikasi

dapat meningkatkan efisiensi energi, yang meningkatkan keberlanjutan dan ketersediaan layanan cloud.

#### **4. Keandalan dan Toleransi Kesalahan**

Penyedia cloud terkemuka seperti Google, Facebook, Amazon, dan Microsoft menyediakan layanan komputasi cloud yang sangat tersedia menggunakan ribuan server, yang terdiri dari berbagai sumber daya seperti prosesor, kartu jaringan, perangkat penyimpanan, dan drive disk. Dengan meningkatnya adopsi cloud, CDC dengan cepat memperluas ukurannya dan meningkatkan kompleksitas sistem, yang meningkatkan kegagalan sumber daya. Kegagalan tersebut dapat berupa pelanggaran SLA, kerusakan dan kehilangan data, serta penghentian prematur dari eksekusi aplikasi, yang dapat menurunkan kinerja layanan cloud dan memengaruhi bisnis. Agar cloud generasi berikutnya dapat diandalkan, ada kebutuhan untuk mengidentifikasi kegagalan (hardware, layanan, software, atau sumber daya), penyebabnya dan mengelolanya untuk meningkatkan keandalannya. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan model dan sistem yang memperkenalkan replikasi layanan dan koordinasinya untuk memungkinkan pengiriman layanan cloud yang andal dengan cara yang hemat biaya untuk pelaksanaan aplikasi cloud.

#### **5. Keamanan dan Privasi**

Jejak kegagalan cloud nyata dapat digunakan untuk melakukan analisis empiris atau statistik tentang kegagalan untuk menguji kinerja dalam hal keamanan sistem. Keamanan selama migrasi mesin virtual dari satu CDC ke yang lain juga merupakan masalah yang signifikan karena keadaan VM dapat dibajak selama migrasinya. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan transfer data terenkripsi untuk menghentikan pembajakan akun pengguna, yang dapat menyediakan komunikasi yang aman antara pengguna dan penyedia. Untuk meningkatkan keberlanjutan dan keandalan layanan cloud ke tingkat berikutnya, metode enkripsi homomorfik dapat digunakan untuk memberikan keamanan terhadap serangan berbahaya seperti penolakan layanan, crack kata sandi, kebocoran data, spoofing DNS, dan penyadapan. Selanjutnya, diperlukan untuk memahami dan mengatasi penyebab ancaman keamanan seperti serangan tingkat VM, otentikasi dan otorisasi dan permukaan serangan jaringan untuk deteksi dan pencegahan yang efisien dari serangan cyber. Selain itu, aplikasi pencegahan kebocoran data dapat digunakan untuk mengamankan data, yang juga meningkatkan keberlanjutan dan keandalan aplikasi berbasis cloud.

#### **6. Skalabilitas**

Waktu henti yang tidak direncanakan dapat melanggar SLA dan memengaruhi bisnis penyedia cloud. Untuk mengatasi masalah ini, sistem komputasi cloud harus menggabungkan skalabilitas dinamis untuk memenuhi permintaan aplikasi pengguna yang berubah tanpa melanggar SLA, yang membantu meningkatkan keberlanjutan layanan cloud selama beban puncak.

#### **7. Latensi**

Overhead virtualisasi dan perebutan sumber daya adalah dua masalah utama dalam sistem komputasi, yang meningkatkan waktu respons. Sistem komputasi yang sadar akan keandalan dapat meminimalkan masalah untuk aplikasi waktu nyata seperti siaran video

dan konferensi video, yang dapat mengurangi latensi saat mentransfer data untuk meningkatkan keberlanjutan sistem komputasi.

### **8. Manajemen data**

Sistem komputasi juga menghadapi tantangan sinkronisasi data karena data disimpan secara geografis, yang membebani layanan cloud. Untuk mengatasi masalah ini, elastisitas cepat dapat digunakan untuk menemukan layanan cloud yang kelebihan beban dan menambahkan instance baru untuk menangani eksekusi aplikasi saat ini. Selanjutnya, ada kebutuhan untuk cadangan data yang efisien untuk memulihkan data jika server *downtime*.

### **9. Audit**

Untuk menjaga stabilitas kesehatan layanan cloud, diperlukan audit berkala oleh pihak ketiga, yang dapat meningkatkan keberlanjutan, keandalan, dan perlindungan sistem komputasi untuk aplikasi berbasis cloud di masa mendatang.

### **10. Perkembangan Teknologi Baru**

Paradigma komputasi cloud memanfaatkan Internet untuk menyediakan layanan sesuai permintaan kepada pengguna cloud dan muncul sebagai tulang punggung ekonomi modern. Perkembangan teknologi terkini seperti *Internet of Things*, komputasi fog, cloud yang ditentukan software, Big data, dan smartcity menciptakan area penelitian baru untuk komputasi cloud. Ada kebutuhan untuk mengevaluasi model aplikasi komputasi cloud yang ada untuk mengatasi masalah penelitian seperti efisiensi energi, keberlanjutan, privasi, dan keandalan.

#### **1.1. IoT dan Big data Untuk Smart Cities**

Big data yang muncul dan aplikasi *Internet of Things (IoT)* seperti *Smart cities*, layanan kesehatan, dan lain-lain semakin meningkat, yang membutuhkan pemrosesan data yang cepat untuk meningkatkan keberlanjutan sistem komputasi. Namun, aplikasi ini menghadapi penundaan dan waktu respons yang besar karena sistem komputasi perlu mentransfer data ke cloud dan kemudian cloud ke aplikasi, yang memengaruhi kinerjanya. Komputasi fog adalah solusi untuk mengurangi latensi, di mana cloud diperluas ke tepi jaringan. Lingkungan IoT menggunakan komputasi cloud berbantuan kabut untuk pemrosesan data guna membuat keputusan yang lebih cerdas dalam periode waktu yang diizinkan. Data yang dikumpulkan dari perangkat IoT yang berbeda memiliki variasi dan volume yang besar (juga dikenal sebagai Big Data), yang juga membutuhkan server kabut dengan daya pemrosesan tinggi. Sebagai hasil dari penangkapan dan pengumpulan dataset secara teratur, mereka tumbuh dengan kecepatan 250 MB/menit atau lebih. Pertukaran data yang berkelanjutan di lingkungan IoT digunakan untuk pengambilan keputusan yang efisien dan analitik real-time untuk *Smart cities*.

#### **1.2. Software Defined Network (SDN)**

**Software Defined Network (SDN)** berbasis software didefinisikan cloud dapat digunakan untuk menyediakan komunikasi yang aman selama pelaksanaan aplikasi pengguna. Teknik enkripsi *Transport Layer Security (TLS)/Secure Sockets Layer (SSL)* juga dapat digunakan untuk menyediakan komunikasi yang aman antara pengontrol dan sakelar Open Flow, konfigurasinya sangat kompleks, dan banyak vendor tidak

menyediakan dukungan TLS dalam *switch OpenFlow* mereka secara default. Keamanan SDN sangat penting karena ancaman dapat menurunkan ketersediaan, kinerja, dan keberlanjutan jaringan.

### 1.3. **Fog Computing / Komputasi Fog**

Paradigma komputasi Fog menawarkan lapisan perantara tervirtualisasi untuk menyediakan layanan data, komputasi, penyimpanan, dan jaringan antara pusat data cloud dan pengguna akhir. Megatren aplikasi real-time berbasis *Internet of Things (IoT)* seperti pemantauan kesehatan, manajemen bencana, dan manajemen lalu lintas memerlukan waktu respons dan latensi yang lebih rendah untuk memproses tugas pengguna. Oleh karena itu, fog computing merupakan solusi untuk meningkatkan kinerja, di mana cloud diperluas ke tepi jaringan. Selanjutnya, masalah dan tantangan terbuka berikut ini perlu ditangani untuk mewujudkan potensi penuh dari manajemen aplikasi berbasis kabut untuk komputasi cloud yang berkelanjutan.

- **Trade-off antara Keamanan dan Reabilitas:** Sangat sulit untuk memasukkan protokol keamanan dalam komputasi fog karena lingkungan yang terdistribusi. Salah satu masalah keamanan utama adalah memanggil otentikasi di berbagai tingkat perangkat kabut. Lingkungan eksekusi tepercaya dan Infrastruktur Kunci Publik berdasarkan solusi otentikasi dapat memberikan keamanan untuk komputasi fog. Untuk mengurangi biaya otentikasi, perangkat jahat dapat dideteksi menggunakan metode berbasis pengukuran. Keandalan adalah salah satu masalah utama karena komputasi fog terdiri dari sejumlah besar perangkat yang didistribusikan secara geografis. Protokol keandalan untuk jaringan sensor dapat digunakan jika terjadi kegagalan aplikasi cloud, platform layanan, jaringan, dan sensor individu. Pembacaan sensor dapat dipengaruhi oleh kebisingan; konsep redundansi dapat digunakan untuk memecahkan masalah akurasi informasi.
- **Trade-off antara Pemanfaatan Sumber Daya dan QoS:** Perangkat Fog memiliki daya komputasi dan penyimpanan tambahan, tetapi perangkat ini tidak mungkin menyediakan kapasitas sumber daya cloud. Oleh karena itu, diperlukan teknik manajemen sumber daya yang efisien untuk memproses permintaan aplikasi secara tepat waktu. Untuk mengatasi masalah ini, penggunaan sumber daya aplikasi pengguna harus diprediksi sebelumnya secara akurat yang dapat memanfaatkan sumber daya secara efisien. Selain itu, teknik manajemen sumber daya yang ada dalam komputasi fog hanya mempertimbangkan waktu eksekusi. Selain itu; teknik yang diperlukan perlu mempertimbangkan fitur dasar komputasi cloud untuk mengoptimalkan parameter QoS penting seperti waktu eksekusi, konsumsi energi, dan penggunaan jaringan
- **Trade-off antara Latensi dan Konsumsi Daya:** Lingkungan kabut terdiri dari sejumlah besar perangkat kabut secara terdistribusi dan komputasi mungkin memakan lebih banyak energi daripada lingkungan cloud terpusat, oleh karena itu ini merupakan masalah penelitian yang penting. Penelitian yang ada melaporkan bahwa perangkat kabut lebih mampu mengurangi latensi dibandingkan dengan

cloud dengan mengalami konsumsi energi yang sedikit lebih besar selama pelaksanaan aplikasi berbasis cloud. Dalam sistem komputasi fog, trade-off antara penundaan dan konsumsi daya adalah area penelitian terbuka.

#### **4.4 Ringkasan dan Kesimpulan**

Dalam bab ini, survei perkembangan terbaru dalam manajemen aplikasi untuk komputasi cloud berkelanjutan telah disajikan. Kami mengidentifikasi fokus studi teknik yang ada dan mengusulkan tantangan penelitian terbuka. Berdasarkan isu-isu terbuka penting yang diidentifikasi dan fokus studi, ataksonomi manajemen aplikasi untuk komputasi cloud berkelanjutan juga telah disajikan. Taksonomi kami mengkategorikan dan menyelidiki karya penelitian yang ada berdasarkan teknik mereka untuk mengatasi tantangan penelitian. Selain itu, kami mengusulkan beberapa arah penelitian yang menjanjikan berdasarkan analisis, yang dapat dilakukan di masa depan.

## BAB 5

### SKEMA LELANG SUMBER DAYA DI CLOUD COMPUTING

Penjataan sumber daya komputasi awan adalah salah satu bidang yang paling menuntut. Sumber daya dicoba melalui model harga tetap oleh penyedia dan pengguna cloud, yang merupakan skenario yang tidak terlalu efisien dan dapat dibenarkan. Biaya pemrosesan yang optimal untuk setiap tugas dengan menggunakan prosedur penawaran sumber daya yang mempertimbangkan dampak biaya pada perdagangan jangka panjang. Sebagian besar teknik alokasi sumber daya yang ada berfokus pada alokasi berbasis tugas statis. Model harga penawaran sumber daya dinamis berdasarkan lelang efisien dan mencapai perhitungan biaya yang optimal. Model dinamis yang diusulkan yaitu *Double Auction Procurement Game for Resource Allocation* (DAPGRA) menggunakan skema penentuan pemenang untuk perhitungan biaya untuk mencapai alokasi sumber daya yang optimal untuk tugas-tugas. Teknik ini memperhitungkan persyaratan pengguna dan *Cloud Service Providers (CSP)* dan menghitung biaya akhir, berdasarkan informasi perdagangan. Hasil menunjukkan bahwa skema/mekanisme yang diusulkan mengungguli skema/mekanisme lain yang ada.

#### 5.1 Pendahuluan

Komputasi cloud membantu kita menyelesaikan tujuan berbagi sumber daya, informasi, dan software melalui internet. *Cloud computing* dan *grid* memiliki beberapa kesamaan dalam hubungan karakteristik dan tugas. Bersama-sama model ini digunakan untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia sehingga mengurangi total biaya. Komputasi cloud memiliki berbagai jenis sumber daya yang memiliki biaya berbeda sehubungan dengan penyedia layanan. Pertumbuhan dalam ruang lingkup dan beberapa pengguna *cloud* meminta model biaya yang sehat dan efektif untuk vendor cloud ukuran menengah dan besar yang berfokus pada pangsa pasar. Saat ini sebagian besar strategi penetapan harga untuk sumber daya cloud adalah semacam penetapan harga berdasarkan penggunaan, di mana pelanggan membayar harga per unit statis untuk mengakses sumber daya *cloud*. Strategi penetapan harga untuk memilih cloud sulit karena banyaknya kebutuhan pengguna dan permintaan yang heterogen.

Lelang umumnya mengacu pada produk yang memiliki tingkat harga standar yang rendah, pada waktu tertentu tingkatnya mengganggu permintaan dan penawaran. Untuk mengatasi situasi akuisisi sumber daya, lelang adalah alat yang hebat. Di mana-mana di dunia terdapat berbagai teknik lelang virtual yang tak terbatas. Kasus model lelang memiliki platform bersama di mana pengguna dan penyedia bertindak secara individual dan bebas. Karya ini mengklasifikasikannya dalam dua cara: daftar komoditas dan daftar peserta seperti penjual dan pelanggan. Yang pertama menunjukkan bagaimana beberapa rentang komoditas seperti layanan dan lain-lain tetap diperdagangkan dalam lelang yang memiliki waktu yang sama. Indikasi akhir kompetisi sisi mana yang terjadi untuk pelamar.

Sumber daya tersedia untuk penyedia layanan *cloud* dan pengguna hanya bisa mendapatkan sumber daya tersebut melalui penawaran. Pengguna dapat menawar sumber daya karena ada banyak penyedia layanan. Penyedia layanan menetapkan harga sumber daya sesuai dengan syarat dan ketentuan yang ada untuk mendapatkan lebih banyak keuntungan dari pengguna. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk menerapkan berbagai model penetapan harga kepada pengguna *cloud*.

Bagian terakhir menggambarkan studi perbandingan model harga tetap dan model harga dinamis menggunakan algoritma yang diusulkan. Dua puluh lima peserta mengikuti tender dan hanya empat pelanggan yang mampu mendapatkan sumber daya dari masing-masing supplier. Model penetapan harga tetap gagal melayani pelanggan mana pun oleh supplier terakhir tetapi model penetapan harga dinamis berkinerja lebih baik untuk mengurangi total biaya sumber daya untuk semua pelanggan yang dilayani oleh setiap supplier. Pada hasil terakhir menunjukkan proses penawaran untuk setiap jenis sumber daya di mana model penetapan harga dinamis dapat memperoleh pendapatan lebih banyak daripada model penetapan harga tetap.

## 5.2 Pekerjaan Terkait

Kompleksitas komputasi *cloud* lebih kompleks dibandingkan dengan komputasi *grid* yang diusulkan oleh Samimi et al. Di lingkungan *cloud*, penyedia berurusan dengan layanan, sedangkan pelanggan menerima sumber daya yang melacak tugas mereka berdasarkan kriteria QoS dan permintaan harga. Karena ketidakpastian alokasi sumber daya dalam paradigma komputasi *cloud* heterogen. Marcos et al. dan Rodrigo et al. mengusulkan alokasi sumber daya secara optimal juga merupakan tugas yang menantang. Banyak peneliti menemukan bahwa menggabungkan kedua model untuk mengalokasikan sumber daya untuk menemukan solusi yang lebih baik untuk mekanisme pasar dan model ekonomi.

Di *cloud heterogen*, sumber daya dialokasikan dengan cara yang berpusat pada sistem dan berpusat pada pengguna. Kinerja sistem dioptimalkan sedemikian rupa secara keseluruhan throughput yang merupakan cara tradisional untuk menemukan alokasi sumber daya dalam metode sistem sentris. Metode sentris pengguna, fokus pada penyediaan pemanfaatan batas yang lebih tinggi untuk pengguna berdasarkan kebutuhan QoS. Ada dua teknik untuk alokasi sumber daya dalam model ekonomi antara berbagai entitas yang bersaing. Salah satu cara alokasi sumber daya adalah penetapan harga dan non penetapan harga berdasarkan model ekonomi. Pasar berbasis teknik adalah metode yang menguntungkan untuk tawar-menawar dengan kesulitan sambil mengisi batasan anggaran. Belakangan ini, skema berbasis lelang kombinatorial eksplisit dikembangkan yang memiliki kemampuan untuk mengoptimalkan paket penjadwalan beberapa komoditas yang diusulkan oleh Zaman dan Grosu.

Zhao et al menyarankan sistem penyimpanan *cloud* (*e-commerce*) berdasarkan lelang untuk pengumpulan sumber daya. Berdasarkan permintaan vendor, pelanggan (kebenaran) menggunakan tugas biaya minimal untuk mengontrol instruksi bersama dan mengurangi biaya biaya berbagi sumber daya.

Wu et al mempresentasikan cloud self-organizer untuk alokasi sumber daya menggunakan teknik otomatis dan skalabel. Skema ini mendukung efektivitas sumber daya antara pelanggan dan vendor. Perencana tawaran pelanggan yang diasumsikan untuk pemilihan sumber daya berdasarkan pembelian harga maksimum dan menentukan sumber daya pedagang dengan biaya minimum untuk mengirimkan pelanggan.

Khethavath et al. menyajikan arsitektur cloud terdistribusi menggunakan penemuan sumber daya yang efektif dan alokasi sumber daya yang ideal. Praveen et al. disarankan dalam cloud terdistribusi berdasarkan metode teori permainan untuk penyediaan sumber daya. Berdasarkan permintaan vendor, pelanggan memperkirakan nilai layanan (sumber daya) yang sesuai. Permintaan vendor untuk layanan sumber daya pembelian tertinggi dipilih sebagai pemenang kemudian memenuhi syarat untuk biaya insentif.

Chard et al. diusulkan Social Cloud (layanan penyimpanan) berdasarkan harga diposting di jaringan sosial. Berdasarkan vendor arsip bersama dengan penawaran harga pasca vendor memilih pelanggan berdasarkan SLA untuk aplikasi cloud. Pembayaran oleh pelanggan dilakukan melalui bank ke vendor. Pembayaran dilakukan melalui bank antara pelanggan dan penjual.

Chard et al. mempresentasikan Social Cloud (layanan penyimpanan) berdasarkan lelang *vicrey* terbalik untuk berbagi sumber daya di *cloud* sosial. Berdasarkan permintaan Vendor, penyelenggara lelang memilih pelanggan dengan biaya minimum sebagai pemenang. Biaya terkait dengan aturan prosedur pembayaran lelang *vicrey* terbalik.

Khan menyarankan kerangka kerja berbasis layanan berbagi sumber daya (tugas) untuk mengembangkan pasar untuk berbagi sumber daya di *cloud* sosial seperti portal web. *Broker* menghitung utilitas skor untuk pelanggan. Pemenang dipilih dan dipilih berdasarkan vendor dengan utilitas skor tertinggi. Biaya yang terlibat dengan aturan prosedur biaya lelang *vicrey* terbalik.

### **1. Taksonomi Aspek Teknis Pasar**

Pertama, mari kita kategorikan teknik pasar klasik tertentu yang disebutkan oleh taksonomi Buyya

#### **a. Harga yang Diposting**

Pasar komoditas internal menunjukkan vendor memberikan diskon khusus seperti produk diskon atau memukau pelanggan dengan hadiah gratis. Model saran harga yang diposting memungkinkan supplier mempromosikan secara terbuka penawaran semacam itu tidak setara dengan kondisi tertentu. Dalam kehidupan sehari-hari prototipe bazar komoditas bersama ini merupakan kepanjangan.

#### **b. Bazar Komoditas**

Ungkapan pasar komoditas kemungkinan bazaar, di mana biaya kelompok penjual untuk produk dan pelanggan membayar harganya untuk itu. Contoh petani menjual kentang seharga Rp. 10.000,- di bazar komoditas untuk 1 kg; membeli 2 kg kentang ini harus membayar Rp. 20.000,- di pasar komoditas. Biaya yang dinyatakan oleh penjual dan berubah dari waktu ke waktu atau tidak berubah yaitu biaya tetap berdasarkan stabilitas stok dan pasokan. Jumlah dalam proporsi umum terhadap

jumlah produk. Prototipe pasar komoditas meluas secara langsung dan meluas; maka itu dipandang sebagai titik awal untuk menghitung pasar sumber daya rumah.

**c. Tawar-menawar (Nash Bargaining)**

Di berbagai negara biaya produk tidak ditampilkan sama sekali sebagai alternatif, penjaga toko dan pelanggan menegosiasikan biaya dengan kesepakatan bersama. Umumnya, vendor memulai dengan biaya yang lebih tinggi dan pelanggan dengan harga yang lebih rendah. Perdagangan gagal setelah menyetujui pembayaran akhir tetap. Proses negosiasi mengecewakan jika menyangkut kepraktisan, ketika vendor harus membatasi biaya bermasalah berdasarkan stok dan pasokan.

**d. Peruntukan Proporsional**

Dalam beberapa kasus di mana permintaan melampaui pasokan. Jawabannya adalah dengan mengurangi jumlah jatah dan menaikkan harga pokok. Sumber daya dibagi secara proporsional dengan biaya yang diberikan kepada pelanggan. Sebagai ilustrasi, penjual memiliki 10 kg kentang dan pembayaran pelanggan A Rp. 60.000,- dan pembayaran pelanggan B Rp. 40.000,-. Setelah pembayaran penjual memberikan kentang kepada pelanggan A 7 kg dan pembeli B 3 kg. Itu tampak sebagai perubahan dalam bazar komoditas, di mana penjual memberikan kendali biaya dan pelanggan berkumpul untuk mendistribusikan sumber daya dengan cara yang masuk akal.

**e. Tender**

Pencapaian publik yang diharapkan oleh sebuah kantor pemerintah, misalnya pembangunan jembatan. Detail produk esensial dinyatakan oleh pemerintah terlebih dahulu. Perusahaan kemudian memeriksa dan mengambil keputusan mengenai penawaran atau mengabaikannya. Pemerintah mengumpulkan penawaran, umumnya memilih yang berbiaya rendah yang sesuai dan tender diberikan kepada perusahaan yang dipilih berbiaya rendah. Perusahaan menerima seluruh harga setelah menyelesaikan pekerjaan. Proses ini dikenal sebagai tender dan fokusnya adalah memberikan biaya yang sesuai untuk kualitas produk dan layanan.

**f. Lelang**

Situasi di mana banyak pelanggan mendekati satu produk yang tidak dapat dibagikan. Solusinya memodifikasi biaya sehingga satu pelanggan perlu memberikan biaya itu. Prototipe lelang cocok dalam kondisi yang sama untuk mengubah biaya dengan menantang penawaran antara pelanggan. Proses tender melihat alternatif jenis lelang dimana persaingan antar vendor. Ada berbagai teknik penyortiran lelang yang akan dibahas di bagian selanjutnya. Prototipe lelang adalah pendekatan kompleks untuk memilih biaya dalam kondisi kesetaraan dan optimalitas sebagai hasilnya, ini adalah teknik yang paling menguntungkan untuk merancang pasar sumber daya yang menghitung

Aspek teknis pasar yang disebutkan di atas secara garis besar disajikan pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** Fitur pasar aspek teknis

	Vender:Customer	Price leader
Posted price	1:N	Vender
Commodity bazaar	1:N	Vender
Bargaining	1:1	both
Proportional allotment	1:N	Customer
Tendering	N:1	Customer
Auction	Vary	Auctioneer

**Tabel 5.2** Jenis Lelang

Commodities		#Venders:#Customers	
		M:1or 1:N	M:N
	One	Single-sided auctions	Double-sided auctions
	Many	Combinatorial	

## 2. Teori Lelang

### 2.1. Lelang Satu Sisi

Sistem pasar adalah semacam pelelangan di mana negosiasi biaya sama sekali tidak ditentukan sebelumnya atau tercapai, tetapi digambarkan dengan pelaksanaan penawaran ekonomi. Biasanya, prosedur adalah pelelangan yang memungkinkan *broker* untuk menentukan perhatian mereka baik pada satu atau banyak sumber daya dengan menggunakan saran ini untuk menggambarkan secara merata alokasi sumber daya dan membayar kepada *broker* dalam kelompok.

Lelang memungkinkan banyak pelanggan untuk tawar-menawar dengan satu vendor melalui penawaran tawaran broker atau cara alternatif. *Broker* mengelompokkan prosedur lelang dan bertindak sebagai hakim. Negosiasi berlangsung hingga waktu untuk mencapai satu biaya yang pasti. Dengan demikian, lelang mengoreksi permintaan dan penawaran yang tercipta pada tawaran biaya ekonomi antara penjual dan pelanggan. Lelang sering kali didasarkan pada dua pendekatan, terangkum dalam Tabel 5.2 yaitu lelang satu sisi dan tindakan dua sisi.

#### a. Lelang Belanda

Pentingnya biaya turun dari tertinggi ke terendah dalam lelang Belanda. Metodenya adalah (1) broker menyatakan biaya utama tertinggi dan memulai bagian waktu yang mengarah ke pengurangan biaya, (2) pelanggan menekan tombol secara acak untuk mengakhiri bagian waktu, dan (3) lelang langsung

berakhir. Pelanggan pertama menekan kunci menjadi pemenang dan harus membeli akuisisi komoditas dengan biaya itu. Misalnya bazar bunga di Amsterdam yang tepat untuk membatasi pemenangnya sepelan mungkin.

#### **b. Bahasa Inggris**

Pembaca mungkin memiliki visi lelang Inggris yang tidak memihak menggunakan istilah lelang dalam lelang diterapkan secara luas pada saat yang sama di saham tradisional dan lelang saat ini berbasis internet. Ada satu penjual dan perlombaan terjadi di antara banyak pelanggan dalam lelang bahasa Inggris. Tekniknya adalah (1) *broker* awal menyatakan harga komoditas yang pertama, (2) kemudian pelanggan menaikkan biaya melalui penawaran (3) terakhir proses penawaran dihentikan ketika tidak ada penawaran tambahan oleh *broker* atau mencapai jangka waktu tertentu. Penawar terakhir dengan biaya maksimum sesuai dengan pemenang dan perlu membeli komoditas dengan biaya tersebut.

#### **c. Lelang Jepang**

Biaya naik oleh broker tidak membeli pelanggan di lelang Jepang. Metodenya adalah (1) broker mengelompokkan biaya pertama dan mulai menaikkannya pada saat itu, (2) setiap pelanggan harus menyatakan apakah mereka akan melanjutkan lelang atau tidak (3) lelang selesai ketika satu pelanggan pergi. Pelanggan akhir yang tersisa beralih ke pemenang dan perlu membeli komoditas yang mendekati harga penutupan. Pelanggan yang ditinggalkan tidak dapat kembali ke lelang yang sama.

#### **d. Lelang Tawaran Tertutup**

Tawaran dirahasiakan dari pelanggan yang berbeda. Penawaran tidak terbuka untuk umum dalam penawaran tender tertutup kebalikan dari lelang yang dibahas di atas dalam tiga cara. Prosesnya adalah (1) pelanggan mempresentasikan penawaran "tersegel" mereka langsung ke broker, (2) penawaran ini terkait dengan broker, dan (3) pelanggan dengan tawaran maksimum ternyata menjadi pemenang dan harus mengakuisisi komoditas. . Biaya di mana pemenang memperoleh komoditas diputuskan secara independen dalam banyak arah: (a) penawaran biaya pertama pemenang yang belum dibayar seperti penawaran pribadi, (b) penawaran biaya berikutnya pemenang yang belum dibayar seperti penawaran maksimum lainnya dan (c) penawaran biaya k pemenang yang belum dibayar seperti penawaran maksimum ke-k.

Biaya lelang juga dimungkinkan dalam lelang bahasa Inggris dengan pengelompokan seperti penjualan Yahoo di internet. (1) di mana pelanggan menyatakan biaya pemesanannya kepada broker delegasi, (2) broker delegasi kemudian menyimpan penawaran di atas tawaran maksimum sebelumnya sampai biaya pemesanan disentuh, dan (3) lelang berakhir pada jangka waktu yang ditentukan. Pesaing maksimum yang menjadi pemenang ditambah biaya yang dibayarkan hanya untuk satu entitas di atas pelamar teratas berikutnya.

Jenis lelang yang diamati dikelompokkan dalam lelang bahasa Inggris dan selanjutnya untuk lelang pemohon tertutup.

#### **e. Lelang Terbalik**

Empat bagian yang dibahas di atas memiliki keadaan yang berbeda memiliki satu vendor dan berbagai pelanggan. Alternatif yang telah dipelajari: pelelangan dengan beberapa penjual dan satu pelanggan. Jenis lelang keluarga ini dikenal sebagai lelang terbalik. Sebagai contoh, Temuan Publik yang memiliki pelanggan tunggal seperti kantor administrasi lokal dan banyak penjual seperti perusahaan konstruksi saling menantang untuk memberikan biaya terendah untuk komoditas seperti jembatan. Percakapan di lelang non-terbalik berfungsi untuk tawar-menawar terbalik dengan menentang biaya dan menukar ekspresi penjual sebagai pengganti pelanggan, maksimum sebagai pengganti minimum dan lain-lain, kurang gambaran biaya. Jadi lebih sedikit perdebatan unit yang menyelesaikan tidak ada tawar-menawar terbalik lagi.

### **2.2. Lelang Dua Sisi**

Ada banyak pelanggan dan beberapa penjual dalam periode yang sama untuk satu jenis komoditas. Penentuan ini dikenal sebagai lelang dua sisi. Bazaar saham instan klasik, di mana beberapa orang berbagi sumber daya untuk membeli atau menjual saham perusahaan. Perhatikan bahwa tantangan tawar-menawar dua sisi dalam dua cara untuk persaingan datang pada kerangka waktu yang sama: satu adalah pelanggan dan lainnya adalah penjual. Lelang internet berbeda dalam hal ini sama seperti penawaran Yahoo di mana vendor secara tidak langsung bersaing dengan yang lain.

Metode pelelangan dua arah diwakili dalam tawar-menawar dua sisi: *lelang ganda berkelanjutan/continuous double auction (CDA)* dan *lelang ganda berkala/periodic double auction (PDA)*, dikenal sebagai penjualan kliring saham). Pemohon memesan CDA dan PDA secara individual setiap saat dan beberapa kali sesuai kebutuhan. Semua permintaan terdiri dari biaya (pembelian ditujukan untuk maksimum atau penjualan bertujuan minimum) dan kuantitas (pembelian bertujuan positif atau penjualan bertujuan negatif). *Broker* mendaftarkan pesanan yang datang pada catatan saham.

CDA dan PDA memiliki perbedaan antara saat perdagangan terjadi pada periode yang sama. Permintaan muncul dengan cepat di CDA, broker mencoba menyamakannya dengan pesanan yang ditempatkan di buku permintaan. Misalnya, pesanan yang diterima untuk pembelian 10 item adalah sama versus permintaan akhir yang akurat untuk 4 item dan permintaan penjual tambahan untuk 6 item, selama biaya pembelian melampaui biaya penjual. Dalam keadaan equalizer parsial, barang yang tidak terjual ditempatkan pada catatan stok.

Penilaian PDA, broker tidak dapat mengimbangi pesanan dalam jangka waktu tertentu; sebaliknya cukup letakkan di catatan stok. Jadi, pada periode waktu tertentu yang telah ditentukan sebelumnya, upaya-upaya untuk

mengimbangi pesanan-pesanan itu kemungkinan besar terjadi. Prosedur Itayose<sup>1</sup> sering digunakan untuk counter balance, di mana pemesanan diurutkan dengan biaya yang mendukung dan memenuhi fakta keputusan permintaan kuantitas.

### 2.3. *Lelang Kombinasi*

Pada waktu yang sama, tidak seperti Lelang satu sisi yang diperdebatkan di bagian atas. Secara keseluruhan, penting bagi para *broker* (pelanggan dan/atau pedagang) yang penilaiannya mengandalkan kelompok komoditas yang mereka cakup, bukan komoditas itu sendiri. Misalnya, saat menggunakan mesin komputasi, kebutuhan untuk mengamankan bukan hanya satu mesin komputasi tetapi juga sistem operasinya yang terhubung ke internet. Persyaratan lelang kombinatorial di dunia nyata, terdiri dari tawar-menawar, energi, rute pelayaran, temuan perusahaan dan jangkauan radio.

Secara mudah, pelajari kelompok makelar  $N = \{1, \dots, n\}$  dan kelompokkan komoditas  $S = \{1, \dots, m\}$ . Allow  $v = (v_1, \dots, v_n)$  menandakan tujuan penilaian dari broker yang berbeda, dimana penilaian untuk setiap  $i \in N, v_i: 2S \rightarrow R$ . Ada hipotesis bahwa tidak ada ekspansi. Berbeda dari yang lain, dinyatakan bahwa penilaian broker ditentukan hanya pada kelompok komoditas yang menang; khususnya, tidak mengenali broker seperti itu yang selalu memperhatikan jatah dan pembayaran broker lain. Estimasi tujuan broker lelang kombinatorial tidak bersifat pengawet. Non-pengawet terdiri dari dua jenis: substitusi dan komplementaritas.

Substitusi menandakan nilai bersama dari berbagai komoditas lebih rendah dalam hitungan harga masing-masing. Misalnya, misalkan membeli mobil dengan dua pilihan satu adalah Honda dan lainnya adalah Swift. Karena tidak dapat mengendarai mobil ini pada saat yang sama untuk individu tidak mungkin, kepuasan individu lebih rendah dari dua kali lipat dari yang dipertimbangkan; sebaliknya, Batasan dua mobil bergantian dengan yang lainnya. Setiap kali dua komoditas adalah alternatif yang tepat, penilaian gabungan mereka sama dengan harga untuk setiap satu, bahwa hal-hal ini dipandang sebagai beberapa objek yang memiliki satu jenis komoditas.

Komplementaritas menandakan nilai bersama dari beberapa komoditas lebih tinggi dalam hitungan harga masing-masing. Misalnya, misalkan diperintahkan untuk melakukan perjalanan *check-in* (New Delhi) *check-out* (Bangalore) transit melalui Bombay; membutuhkan tiket pertarungan untuk individu dan hanya tidak ada orang lain yang tidak dapat menyelesaikan tugas. Sebuah pengembangan bisnis cukup besar ketika nilai perusahaan dihasilkan bukan untuk semua pekerjaan saja tetapi dengan hasil bersama dari seluruh perusahaan.

Lelang kombinatorial memiliki keuntungan kebijakan broker yang sederhana. Dalam situasi tanpa tawar-menawar kombinatorial misalnya, permintaan broker untuk mengatur paket berbagai komoditas secara tunggal memiliki ancaman kegagalan. Jadi pekerjaan broker itu rumit dan berisiko. Dengan menggunakan lelang yang sama dalam bentuk kesepakatan, broker hanya perlu

menyampaikan persyaratan paket kepada broker. Di sini belum ada ancaman yang selesai karena pembagian dijamin ke arah menang-kalah.

Pada dasarnya, kompleksitas broker berkurang dari lelang kombinatorial dan alternatif mengalihkan yang satu ini ke pembeli. Praktisnya, lelang adalah topik penting bagi individu di bidang ilmu komputer dan ekonomi saat ini.

### 5.3 Model Manajemen Sumber Daya Berbasis Pasar

Desain struktural pasar generik lebih lanjut seperti CatNet, GridEcon, SORMA, dan Ocean Exchange juga menyediakan satu atau dua prototipe pasar individual seperti lelang kombinatorial dan negosiasi timbal balik. Di SORMA, penawaran dilakukan secara otomatis untuk berbagi lelang atau negosiasi dengan supliernya yang dapat menyebabkan penundaan besar bagi pelanggan yang membutuhkan sumber daya secara mendesak. Proyek GridEcon mengusulkan penelitian dalam prototipe bisnis yang layak untuk fasilitas perdagangan di pasar terbuka. Model dan Ocean Exchange ini hanya mengizinkan prototipe pasar komoditas, sementara CatNetcon hanya menyediakan prototipe negosiasi dan kontrak.

Dalam karya sebelumnya, opsi model pasar ditentukan oleh pasar itu sendiri. Dalam sistem Mandi, pilihan model penetapan harga dan tawar-menawar diserahkan kepada pelanggan dan supplier. Ini penting karena pemilihan prototipe pasar dan penetapan harga (tetap, dapat disesuaikan) berubah dari pelamar ke pelamar tergantung pada kegunaan yang diperoleh. Alokasi sumber daya yang diusulkan menetapkan skema berbasis pasar yang dibangun di atas pangsa proporsional, di mana sumber daya didistribusikan secara proporsional dengan jumlah biaya penggunaan pelanggan.

Ini bertujuan untuk memungkinkan pelanggan membedakan nilai tugas mereka dalam paradigma komputasi cluster. Bagian Lelang dilibatkan oleh proses taipan untuk menetapkan sumber daya dengan segera dan andal. Pelanggan adalah broker pengguna, vendor adalah server di cluster, juru lelang adalah prosedur yang dijalankan di server, dan komoditas ke sumber daya utilitas sebagai siklus CPU. Perhatikan bahwa ada banyak juru lelang gratis di setiap server. (1) Penjual itu sendiri mengindeks fasilitas situs layanan di sana dalam proses perdagangan, (2) pelanggan menawar sumber daya di sisi pengecer, (3) pengecer membatasi bagian sumber daya untuk pelanggan, dan (4) pelanggan menggunakan sumber daya. Paradigma cloud perusahaan tidak mendukung strategi Tycoon karena prototipe lelang satu sisinya membagi menjadi ancaman eksposur bagi pelanggan yang membutuhkan sekelompok banyak sumber daya.

Buyya et al. mengusulkan Nimrod/G sebuah penjadwal grid yang dibangun dengan tawar-menawar yang diperluas dari Nimrod yang dibangun di bagian atas Globus Toolkit. Tujuannya untuk mendukung para peneliti yang menjalankan studi paket batas pada sumber daya heterogen yang dikumpulkan dalam waktu yang terbatas disertai dengan kendala ekonomi. Prototipe pasar layanan acommodity dengan kendala biaya dan waktu. Pelanggan adalah pengguna akhir dan vendor bertindak sebagai supplier sumber daya. Pasar adalah elemen dan sumber daya Nimrod/G yang digunakan untuk mendapatkan lebih banyak pelanggan. (1) Pelanggan membutuhkan penjadwal menggunakan mesin parametrik untuk

mengatur ulang posisi sumber daya yang memenuhi batas biaya dan waktunya, dalam proses perdagangan (2) penjadwal menawar dengan supplier sumber daya dan memilih biaya terendah yang memenuhi tawaran, (3) pesan pelanggan ke sumber daya tugas tertentu melalui penjadwal. Ini dirancang khusus untuk aplikasi paralel pada paradigma grid karena alasan ini tidak cocok untuk organisasi bisnis dalam paradigma cloud. Di mana aplikasi yang berbeda berjalan dalam kombinasi tidak menggunakan yang sama.

**Tabel 5.3** Model pengelolaan sumber daya berbasis pasar

Nama	Kebijakan/ Model Lelang	Sentr alisasi	Harga	Pelanggan/ Vendor	Jenis pasar dan monitoring	Tahun
Mandi	Bazaar komoditas, Lelang Satu Sisi, Lelang Dua Sisi	Ya	Penetapan harga statis dan dinamis seperti biaya spot	Temukan, pendatang baru atau penawaran dalam lelang, membeli produk di bazaar	Fleksibel	2011
Bellagio	Berkala dan Kombinatorial	Ya	k-pricing	Bidding	Job Monitoring	2004
Sorma	kombinatorial	Tidak	k-pricing	Bidding	Job Monitoring	2007
GridEcon	Bazaar komoditas, sisi ganda	Ya	Statis, k- pricing	Bidding	Job Monitoring	2007
Ocean Exchange	Tender/Lelang	Tidak	Statis	Negosiasi	Job Monitoring	2003
Mnimrod\G	Pasar Komoditas	Tidak	–	–	Job Monitoring	2002
tycoon	Sharing secara proporsional	Tidak	–	–	Job Monitoring	2005
SCDA	Dua sisi	Ya	k-pricing	Bidding	Job Monitoring	2007
CatNet	tawar- menawar	Tidak	Statis dan Dinamis	Bidding	Job Monitoring	2005
Dynamic VM Provisioning	Kombinasi, Sisi Ganda	Ya	k-pricing	Bidding	Job Monitoring	2013
Cloud Market	Dua sisi	Ya	k-pricing	Bidding	Job Monitoring	2014

e-Commerce	Lelang terbalik online	Ya	Statis	Bidding	Penyimpanan Cloud, Kebenaran pelanggan	2015
Self-Organizer Cloud	Lelang Ganda	Ya	Penetapan harga statis dan dinamis seperti biaya spot	Bidding	Efektivitas Sumber Daya (Sumber Daya)	2016
Distributed Cloud Architecture	Cadangan Lelang, protokol kademia	Ya	Penetapan harga statis dan dinamis seperti biaya spot	Negosiasi	Sumber daya sebagai CPU, memori, bandwidth, dan QoS (yaitu, latensi)	2013 2014
Social Cloud	Harga yang Diposting	Ya	Statis	Bidding	Layanan Penyimpanan	2010
Social Cloud	Lelang Vickrey Terbalik	Ya	k-pricing	Bidding	Penyimpanan Cloud, Kebenaran pelanggan	2012
Social Network (Portal Web)	Multi atribut Reverse Vickrey Auction	Ya	k-Pricing	Bidding	Layanan Pelaksanaan Tugas, kejujuran pelanggan	2014

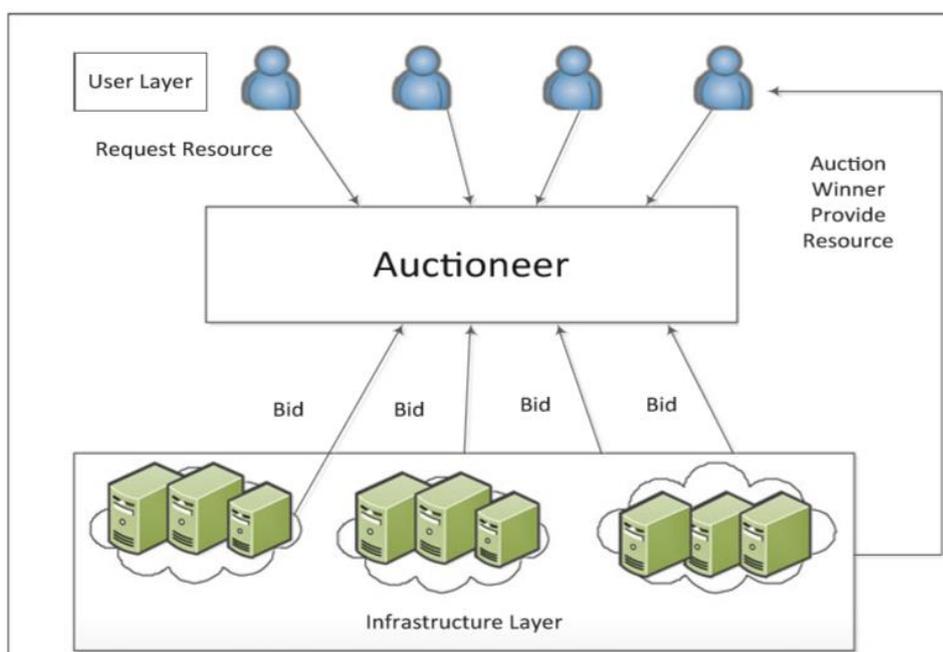
#### 5.4 Tujuan dan Desain Algoritma yang Diusulkan

Tujuan dari teknik alokasi sumber daya adalah untuk menyelidiki biaya pemrosesan yang optimal dari setiap tugas yang dapat dicapai, dengan menggunakan penawaran sumber daya. Bagian berikut menyajikan rincian arsitektur untuk alokasi sumber daya dalam komputasi cloud.

##### 1. Arsitektur Cloud

Algoritma yang diusulkan “*Game Pengadaan Lelang Ganda untuk Alokasi Sumber Daya/ Double Auction Procurement Game for Resource Allocation*” (DAPGRA) di cloud digambarkan pada Gambar. 5.1. Masalah alokasi sumber daya diselesaikan dalam algoritma dengan menggunakan metode alokasi sumber daya berbasis lelang dan menggunakan prototipe penetapan harga dinamis untuk mengevaluasi sumber daya.

Lelang pengadaan diakui sebagai lelang terbalik dimana fungsi perantara dan pelanggan dibalik. Sebuah permintaan pelanggan untuk sumber daya dan supplier, biasanya tawaran yang dirancang untuk menyediakan fasilitas kepada pelanggan. Pemimpin pemenang lelang harus memberikan layanan kepada pelanggan. Arsitekturnya berisi beberapa penyedia sumber daya *cloud* dan banyak sumber daya pengguna untuk menyelesaikan tugas mereka. Pengguna menyerahkan kebutuhan mereka kepada juru lelang. Ada banyak jenis sumber daya yang ditawarkan kepada penyedia sumber daya *cloud*. Pengguna menuntut sejumlah sumber daya dari setiap jenis tertentu dalam kategori paket. Setelah menerima permintaan, juru lelang mengirim pesan ke penyedia *cloud* dan mulai menawar. Penawaran dianggap selesai hanya jika sumber daya yang cukup diberikan kepada penawar atau pemesanan berlebih. Pemesanan berlebih menandakan bahwa penyedia *cloud* membedakan penyelesaian metode lelang, sumber daya diizinkan dari pengguna lain yang saat ini menggunakan sumber daya, jika tidak ikuti prosedur lelang saat ini. Penyedia tawaran berikutnya, mulai memetakan pelanggan dan supplier kemudian menghitung tawaran minimum dan pengguna yang menuntut sumber daya maksimum. Untuk penyedia tawaran minimum memiliki sumber daya yang cukup, ditugaskan ke pelanggan utama. Jika tidak, periksa ketentuan sumber daya hasil.



**Gambar 5.1** Arsitektur Cloud

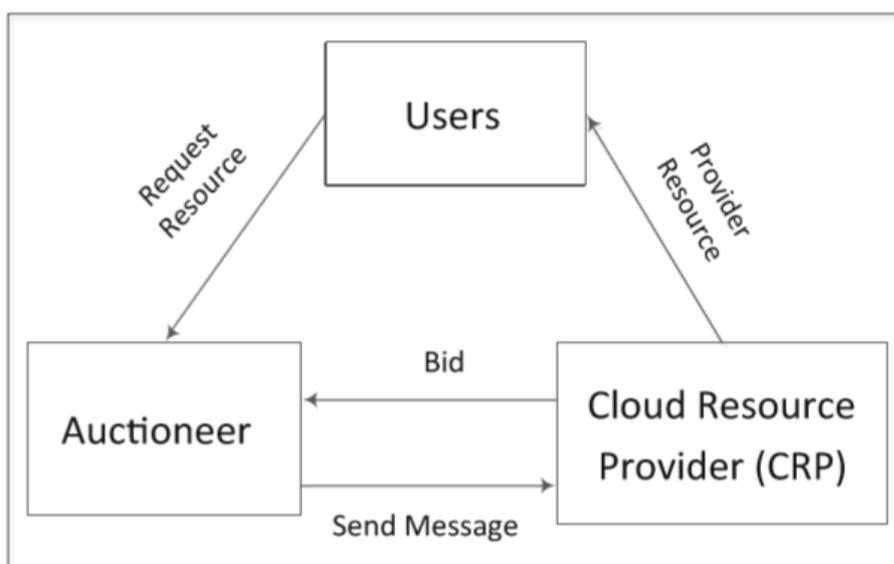
#### a. Entitas Algoritma

**User/Pengguna:** Entitas pengguna mendefinisikan tentang kebutuhan sumber daya untuk memenuhi kebutuhan mereka untuk menyelesaikan tugas. Kemudian pergi ke juru lelang atau broker untuk meningkatkan permintaan sumber daya nilai di mana ia menyebutkan sejumlah sumber daya penting untuk setiap jenis, waktu kebutuhan sumber daya dan anggarannya. Pengguna diinformasikan ketika

diberikan sumber daya tertentu oleh supplier sumber daya cloud. Ketika kebutuhan terpenuhi, pengguna membayar total penilaian oleh juru lelang.

**Auctioneer or Broker/Juru lelang atau Broker:** Entitas juru lelang adalah perantara dari seluruh metode lelang. Kewajibannya adalah menetapkan penyedia sumber daya tertentu kepada pengguna. *Broker* menyelesaikan biaya yang harus diberikan oleh klien. Pelanggan meningkatkan kebutuhan dan kebutuhan kepada broker dengan mengirimkan informasi untuk penawaran ke supplier sumber daya cloud. Prosedur lelang lengkap diatur dan dicapai oleh broker. Juru lelang bertanggung jawab untuk memeriksa pemenang lelang berdasarkan kueri.

**Cloud Resource Provider/Penyedia Sumber Daya Cloud:** Entitas mendiskusikan sumber daya yang tersedia untuk mereka. Sumber daya yaitu CPU, Memori, penyimpanan, dan lain-lain, Tersedia dengan penyedia cloud. Supplier perlu memperdagangkan sumber daya ini untuk mendapatkan keuntungan maksimal. Mereka mencari pengguna ke layanan supplier. Untuk penyedia, ikut serta dalam prosedur lelang saat juru lelang mengarahkan pesan. Ketika supplier memiliki sumber daya yang cukup untuk mengambil bagian dan menawar sumber daya. Setelah memenangkan tawaran lelang, tawarkan layanan kepada pelanggan lain dan dapatkan keuntungan. Penyedia berpartisipasi dalam beberapa proses lelang yang memungkinkan untuk memperoleh sumber daya tanpa batas. Satu-satunya keadaan ketika komitmen dilakukan maka mereka harus memberikan layanan. Gambar 2 menggambarkan hubungan antara peserta yang berbeda dari algoritma.



**Gambar 5.2** Hubungan antar Entitas

#### **b. Parameter DAPGRA**

- Misalkan ada  $N$  jumlah pengguna dan  $n$  mewakili nomor pengguna,  $N = \{1, 2, 3, \dots, n\}$ .
- Pertimbangkan jumlah  $M$  penyedia sumber daya Cloud dan  $m$  mewakili nomor penyedia sumber daya cloud.  $M = \{1, 2, 3, \dots, m\}$ .

- Jumlah total jenis sumber daya adalah  $K$  dan  $K=\{1, 2, 3, \dots, k\}$ .
- Setiap pengguna meminta jumlah yang berbeda dari setiap jenis sumber daya. Setiap penyedia cloud juga memiliki jumlah yang berbeda dari setiap jenis sumber daya.
- Vektor kebutuhan pengguna direpresentasikan sebagai
- $A_n=\{a_{1n}, a_{2n}, a_{3n}, \dots, a_{tn}, b_n\}$  di mana  $tn$  mewakili waktu di mana pengguna membutuhkan sumber daya per jam dan  $b_n$  adalah anggaran pengguna.
- Saat penyedia sumber daya cloud menawar, ia harus mengiklankan sumber daya yang tersedia yang diwakili oleh vektor  $Q_m=\{q_{1m}, q_{2m}, q_{3m}, \dots, q_{km}\}$  dan harga untuk setiap jenis sumber daya sebagai  $P_m=\{p_{1m}, p_{2m}, p_{3m}, \dots, p_{km}\}$ .
- Vektor bobot  $W$  dari sumber daya yang mewakili bobot yang berbeda untuk setiap sumber daya direpresentasikan sebagai  $W=\{w_1, w_2, \dots, k\}$ .

Tabel 5.4 menunjukkan daftar lengkap dengan berbagai parameter yang digunakan dalam model algoritma untuk menghitung pemenang lelang dan menjelaskan perhitungan harga.

**Tabel 5.4** Parameter algoritma

Parameter	Deskripsi
N	Jumlah pengguna
n	Jumlah pengguna saat ini
M	Jumlah Suppier Sumber Daya Cloud
m	Nomor Penyedia
K	Jumlah total sumber daya yang berbeda
A	Vektor kebutuhan pengguna
Q	Kuantitas tersedia dengan vektor penyedia
Pt	Vektor harga penawaran penyedia
b	Waktu di mana pengguna membutuhkan sumber daya b Anggaran pengguna
Xb	Nilai tawaran per sumber daya pengguna
Xbt	Waktu dikalikan dengan nilai tawaran per sumber daya
u	Total tawaran penyedia
Mb	Nilai tawaran per sumber daya penyedia
W	Vektor tertimbang sumber daya
w	Berat masing-masing sumber daya
wt	Total sumber daya tertimbang
Up	Harga dibayar oleh pengguna
Pw	Harga oleh penyedia pemenang utama
Pd	Harga oleh penyedia mangkir

### c. Penentuan Pemenang

Pengguna meminta sumber daya dari juru lelang kemudian pergi ke supplier sumber daya cloud untuk penawaran. Setelah menerima penawaran dari supplier, juru lelang menghitung pemenang lelang. Juru lelang mulai menghitung berat total sumber daya yang diminta oleh pengguna yang dilambangkan dengan  $Xbt$  seperti yang dijelaskan dalam Persamaan. 1.

*Persamaan 1*

$$Xbt_i = \sum_{k=1}^n (a_i w_i)$$

Kemudian hitung nilai tawaran per sumber daya pengguna seperti yang diberikan oleh Persamaan 2.

*Persamaan 2*

$$Xb_n = \frac{b_n}{Xb_t}$$

Berikutnya per nilai tawaran sumber daya dikalikan dengan waktu di mana pengguna membutuhkan sumber daya untuk memberikan lebih banyak preferensi kepada pengguna yang membutuhkan sumber daya untuk waktu yang lama yang pada akhirnya menghasilkan keuntungan bagi penyedia seperti yang dijelaskan dalam Persamaan. 3.

*Persamaan 3*

$$Xb_{tn} = Xb_n x t_n$$

Pengguna yang membutuhkan sumber daya untuk lebih banyak waktu yang mendapatkan nilai lebih tinggi dan daftar diurutkan dalam arah menurun menandakan bahwa pengguna dengan kepadatan tawaran yang lebih besar dialokasikan sebagai prioritas. Nilai maksimum pengguna datang di tempat pertama. Dengan cara yang sama, kepadatan tawaran penyedia per sumber daya dihitung dan kemudian daftar diurutkan dalam urutan menaik menggunakan Persamaan. 4.

*Persamaan 4*

$$Mb_m = \sum_{i=1}^k (P_i)$$

Dalam daftar yang diurutkan, supplier cloud memulai dengan penawar terendah dalam lelang. Jika sumber daya cukup untuk pengguna pertama, pemetaan dilakukan oleh pengguna pertama dan supplier cloud yang sesuai. Jika tidak, periksa supplier cloud berikutnya. Ulangi semua supplier sampai kebutuhan pengguna terpenuhi. Proses yang sama diikuti untuk semua pengguna. Harga pembayaran pengguna dijelaskan di bagian selanjutnya.

### d. Perhitungan Harga

Pengguna dipetakan ke supplier. Pengguna harus membayar harga, yang dihitung dalam Persamaan. 5.

$$Up_n = \left( \frac{b_i}{\sum_{i=1}^k (a_i x t_n)} + Mb_m \right) x t_n x \sum_{i=1}^k a_i$$

Total harga yang dihitung oleh juru lelang dikomunikasikan kepada pengguna yang harus membayar pada akhir penyelesaian tugas kepada supplier individu.

#### **e. Langkah Eksekusi**

- I. Bagian yang menjelaskan langkah-langkah pelaksanaan tugas untuk penyedia cloud adalah sebagai berikut:
- II. Semua penyedia cloud awalnya mendaftarkan diri ke broker atau juru lelang sehingga dalam waktu dekat mereka mengirimkan penawaran dalam lelang.
- III. Pengguna pada titik waktu tertentu mengirimkan persyaratan mereka ke juru lelang. Dalam pesan persyaratan, mereka mengingat anggaran dan waktu mereka yang membutuhkan sumber daya.
- IV. Juru lelang mengumpulkan daftar semua persyaratan pengguna dan mengirim pesan ke semua penyedia terdaftar untuk penawaran.
- V. Juru lelang mengaktifkan timer. Penyedia yang menawar dalam batas waktu dipertimbangkan untuk proses lelang saat ini.
- VI. Penyedia cloud setelah menerima pesan dari juru lelang, periksa sumber dayanya. Jika sumber daya tersedia atau pemesanan berlebih, akan menawar untuk setiap jenis sumber daya dan mengingat kembali jumlah sumber daya yang tersedia.
- VII. Lelang setelah menyelesaikan waktu, menghentikan proses penawaran. Nanti jika ada provider yang menawar, tidak dipertimbangkan untuk proses lelang.
- VIII. Juru lelang memulai proses penghitungan. Awalnya, hitung total bobot kebutuhan setiap pengguna menurut Persamaan. 1. Kemudian ia menemukan nilai penawaran per sumber daya seperti yang disebutkan dalam Persamaan. 2.
- VIII. Preferensi diberikan kepada pengguna yang membutuhkan sumber daya untuk durasi yang lebih lama, nilai yang dihitung di atas dikalikan dengan waktu yang membutuhkan sumber daya menggunakan Persamaan. 3.
- IX. Daftar pengguna yang diurutkan yang disiapkan dalam urutan menurun. Cara pengguna membutuhkan sumber daya untuk jangka waktu yang lebih lama ditempatkan di awal.
- X. Pendekatan serupa, menggunakan Persamaan. 4, per nilai sumber daya dihitung untuk penyedia cloud.
- XI. Daftar ini diurutkan dalam jumlah yang meningkat sebagai penyedia dengan penawaran minimum datang di posisi awal.
- XII. Pemetaan pengguna dan penyedia cloud dilakukan dan dihitung menggunakan Persamaan. 5. Jika penyedia cloud pertama memiliki cukup sumber daya yang tersedia, pengguna dipetakan jika tidak, periksa penyedia berikutnya. Setelah memenuhi kebutuhan satu pengguna jika dibiarkan

dengan sumber daya yang cukup, bersaing untuk sumber daya pengguna berikutnya jika tidak dihapus dari daftar.

- XIII. Semua kebutuhan pengguna terpenuhi. Penyedia memulai mesin virtual untuk memenuhi kebutuhan pengguna.
- XIV. Ketika semua kebutuhan pengguna terpenuhi, proses lelang ditutup. Urutan urutan alur eksekusi algoritma DAPGRA menggambarkan harga pembayaran.

## 2. Alokasi Algoritma Sumber Daya yang Diusulkan

Gambar 5.3 menunjukkan Algoritma yang diusulkan dari setiap sumber daya yang disediakan untuk penawaran pada waktu tertentu.

**Input:** Daftar\_Penyedia Terdaftar

**Output:** Pemenang lelang dan matriks harga

Algoritma di atas juga dijelaskan dengan bantuan diagram alir pada Lampiran 1.

## 3. Parameter Simulasi

Algoritma sumber daya berbasis lelang yang diusulkan diimplementasikan dalam toolkit CloudSim dengan kerangka kerja yang akan datang. Awalnya prosedur lelang meminta jumlah pelamar pelanggan dan supplier cloud peserta dalam lelang. Asumsikan empat macam VM (VM1, VM2, VM3, dan VM4) yaitu kecil, sedang, besar, dan besar dibuat untuk menyediakan sumber daya kepada pengguna. Parameter VM yang berbeda diinisialisasi sesuai sehingga pengguna meminta sumber daya dalam bentuk paket. Rentang sumber daya juga telah ditentukan dan berdasarkan parameter VM ini telah disiapkan.

Empat spesifikasi diukur yaitu, proses atau kecepatan, penyimpanan, ukuran memori, dan bandwidth. Berbagai-bagai ukuran memori adalah (256, 512, 1024, 2048) MB, penyimpanan (2000, 40000) MB, bandwidth (150, 1500) b/s dan jenis prosesor adalah (320, 1200). Pembuatan VM dan skenario sumber daya dua puluh lima peserta dari juru lelang dan supplier cloud sepuluh saat ini menandakan mereka menawar untuk proses lelang saat ini. Semua model alokasi sumber daya berbasis pasar, menyertakan atribut, jenis, dan kuantitas sumber daya. Dalam skenario, VM dikenali sebagai tipe sumber daya, dan fitur VM dipelajari sebagai aspek, yang mencakup hal berikut:

- Kecepatan dan kekuatan prosesor komputer, yang secara kasar diukur dalam Jutaan Instruksi Per Detik (MIPS).
- Memori yang menandakan total ram dalam Mega Bytes (MBs).
- Penyimpanan yang mewakili volume penyimpanan dalam Mega Bytes (MB).
- Bandwidth yang menandakan kuantitas bandwidth dalam Bits per Second (B/S).

Daftar batasan untuk broker dan supplier cloud masing-masing ditunjukkan pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6. Rentang atribut yang digunakan sesuai dengan rentang.

Algorithm	Double Auction Procurement Game Resource Allocation Algorithm (DAPGRA)
Step 1	Set $i, j, \text{temp} \leftarrow 0$
Step 2	Users demand resources to the broker and notify their financial plan and time for which resources are essential.
Step 3	Broker sends a message to cloud resource provider for bidding with an activated timer.
Step 4	Cloud resource suppliers check the availability or overbooking of their resources. If sufficient resources available Begin Bid for current auction recollect total available resources End Else Begin Do not bid for current auction End
Step 5	Auctioneer close bidding process and deactivate the timer.
Step 6	Find auction winners Calculate resource bid value per user according to equation 1.1 and equation 1.4. Multiply the time to resource bid value per user according to equation 1.3. Sort users list in descending direction and provider in higher order and map customers and suppliers. Set $n \leftarrow 1$ for $i = 1$ to $M$ for $j = 1$ to $k$ if $(R[m][j]) < A[n][j]$ Begin $i++$ ; break; End End for $\text{temp} \leftarrow i$ ; break; End for Map $n$ th user with $\text{temp}$ provider. Decrement provider resources $m \leftarrow \text{temp}$ for $j = 1$ to $k$ $R[m][j] = R[m][j] - A[n][j]$ End for Set $n \leftarrow n + 1$ and go to step e)
Step 7	Calculate price according to equation 1.5.
Step 8	Notify Cloud resource provider rough auction results.
Step 9	Cloud resource provider begin completing user task If not sufficient resource available Begin Notify auctioneer Assign user task to next provider in the list and go to step 6(e) Provider pay price according to equation 1.5 End Else if Begin Start VM completion of the task. Complete user task and end VM. User pay price. End

**Gambar 5.3** Usulan algoritma proses lelang

**Tabel 5.5** Daftar parameter untuk broker

Parameter	Deskripsi
Broker	ID Broker
VM	Fitur VM yang diminta
CPU	Kebutuhan kecepatan dan kekuatan prosesor komputer, yang diukur dalam jutaan instruksi per detik (MIPS)
Memory	Jumlah permintaan ram dalam MB
Storage	Kuantitas persyaratan penyimpanan dalam MB
BW	Jumlah kebutuhan bandwidth dalam bit per detik
Quantity	Jumlah VM yang diminta
Bid	Jumlah uang yang dibayar pelanggan untuk item yang diminta di Biaya/MI
Time	Interval dimana pelanggan menempati sumber daya

**Tabel 5.6** Daftar parameter untuk penyedia cloud

Parameter	Deskripsi
Cloud Provider	ID penyedia cloud
VM	Fitur VM . saat ini
CPU	Kecepatan dan kekuatan prosesor komputer yang disajikan, yang diukur dalam jutaan instruksi per detik (MIPS)
Memory	Kuantitas ram yang disajikan dalam megabyte (MB)
Storage	Kuantitas penyimpanan yang disajikan dalam MB
BW	Kuantitas bandwidth yang disajikan dalam bit per detik
Quantity	Jumlah VM yang disajikan
Bid	Jumlah uang yang dijual pelanggan untuk item yang disajikan dalam Biaya/MI

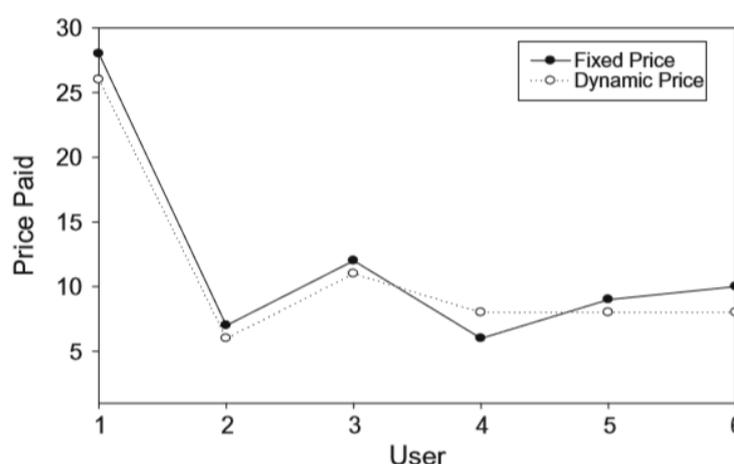
Rentang kecepatan prosesor dikenal sebagai (250, 1200) MIPS, rentang memori (256, 512, 1024, 2048) MB, batas volume penyimpanan (2000, 40000) MB, bandwidth di antara (150, 1500) B/S, batas tawaran (0,014-0,1023) biaya/MI (tawaran ditawarkan dalam satuan biaya per Juta Instruksi), dan interval waktu (5, 60) min. Empat jenis VM diukur dalam model, tetapi jumlahnya meningkat tanpa batas. Selanjutnya, mesin ini dapat diskalakan karena jumlah broker dan supplier *cloud* ditingkatkan tanpa batas.

## 5.5 Hasil dan Diskusi

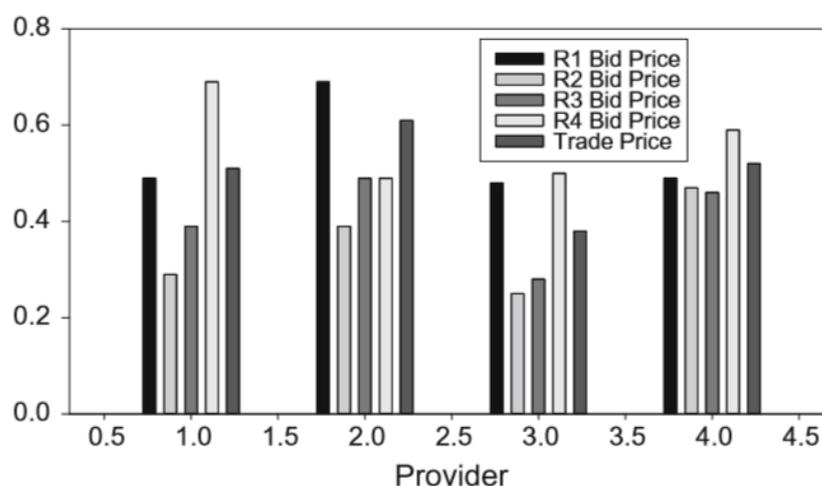
Skenario untuk alokasi sumber daya, supplier memiliki dua puluh lima peserta. Supplier satu mampu memenuhi mengalokasikan sumber daya di antara empat pelanggan. Demikian juga, yang lain mampu memenuhi alokasi sumber daya di antara berbagai penyedia, tetapi supplier terakhir telah gagal dalam lelang untuk melayani setiap pelanggan dengan sumber daya yang dialokasikan. Hal ini terjadi karena kepentingan penawaran yang sangat tinggi atau

jumlah sumber daya yang sedikit yang dapat diperoleh. Metode lelang saat ini berhasil karena mampu memenuhi kebutuhan pengguna.

Harga untuk beberapa skenario dihitung dengan menggunakan model harga tetap dan model harga dinamis menggunakan algoritma yang dirancang. Hasilnya digambarkan pada Gambar 5.4. Grafik menunjukkan bahwa dibandingkan dengan model harga tetap, dalam kebanyakan kasus model dinamis memberikan manfaat dengan menurunkan total biaya sumber daya bagi pengguna. Dalam beberapa kasus, hasil model harga tetap lebih baik. Grafik menunjukkan bahwa model penetapan harga dinamis bermanfaat karena menghemat biaya bagi pengguna. Gambar 5.5 menggambarkan penawaran harga oleh empat penyedia untuk setiap jenis sumber daya dan harga jual yang merupakan harga penjualan aktual sumber daya. Harga perdagangan umumnya lebih dari nilai penawaran penyedia karena mereka memperoleh lebih banyak pendapatan dalam model penetapan harga dinamis.



**Gambar 5.4** Perbandingan harga yang dibayar dan pengguna

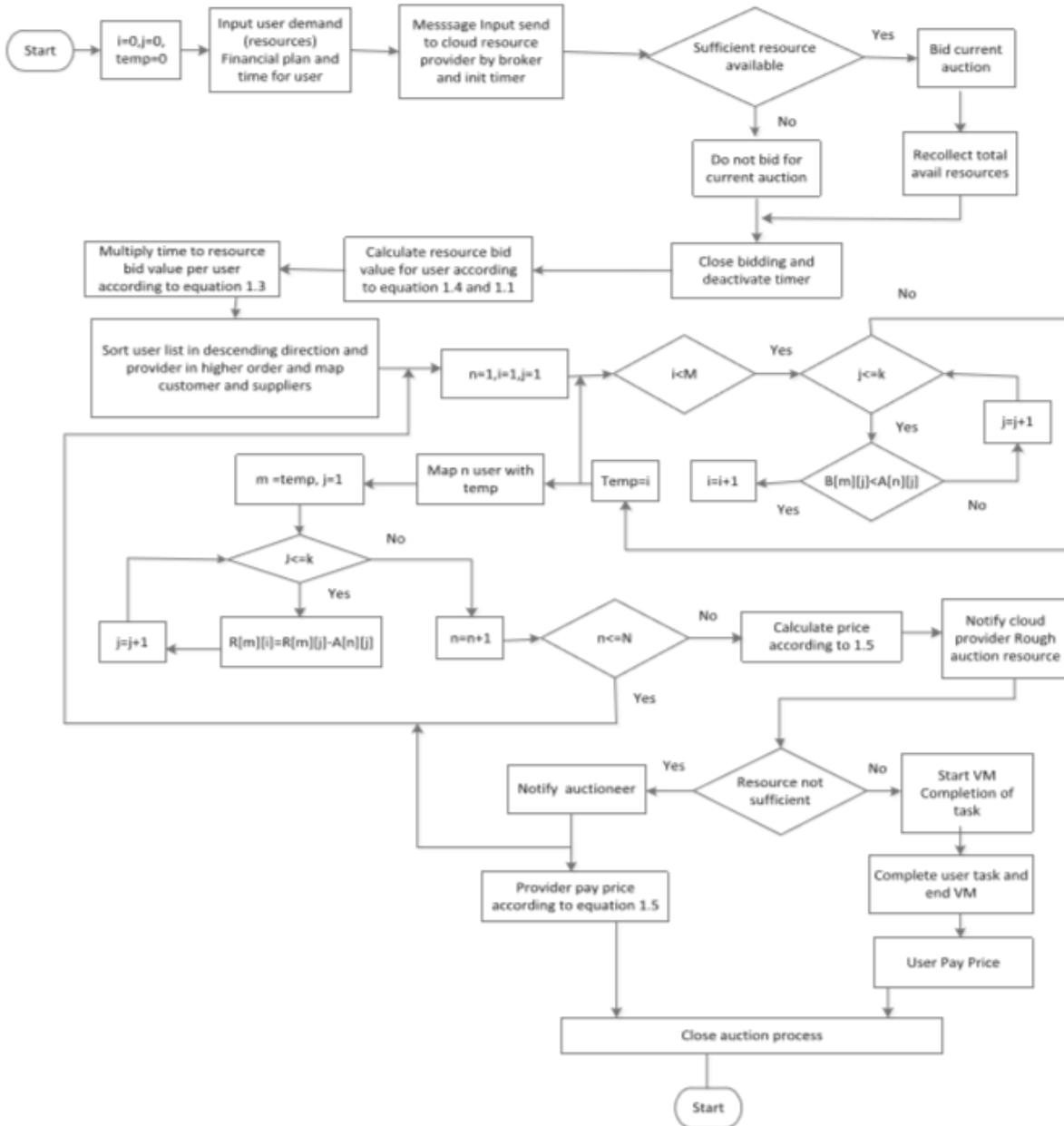


**Gambar 5.5** Perbandingan Harga Penawaran Dan Harga Perdagangan

## 5.6 Kesimpulan

Dalam penjadwalan sumber daya komputasi *cloud* adalah salah satu bidang yang paling menantang. Sumber daya dibagi dengan biaya berbeda yang bergantung pada penawaran pelanggan individu dan penyedia layanan *cloud*, yang tidak terlalu efisien dan asumsi yang dibenarkan. Untuk menyelesaikan masalah penjadwalan sumber, algoritma berbasis lelang memberikan manfaat yang sama bagi pelanggan dan penyedia sumber daya *cloud*. Teknik ini membantu mencapai prototipe penghargaan dinamis yang dibangun di atas kerangka kerja ekonomi. Proses berbasis lelang yang diusulkan telah diamati yang secara mahir menetapkan sumber daya yang dapat digunakan dari supplier *cloud* dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Algoritma berbasis lelang yang diusulkan dijalankan menggunakan CloudSim dan harga telah dihitung secara dinamis. Hasilnya menunjukkan bahwa algoritma yang diusulkan berharga bagi penyedia cloud karena mereka menghasilkan lebih banyak keuntungan dan memenuhi pelanggan untuk permintaan optimal dan alokasi sumber daya. Implementasi lebih lanjut dari model lelang berdasarkan penawaran sumber daya dinamis penting untuk mengurangi biaya komputasi dan mencapai algoritma yang efisien untuk Penjadwalan Sumber Daya di *Cloud Computing*.

Lampiran: Diagram Alir Algoritma Lelang yang Diusulkan



## BAB 6

### SISTEM MANAJEMEN PERTANIAN BERBASIS M-CLOUD COMPUTING

Modernisasi di sektor pertanian merupakan salah satu masalah utama yang menantang. Saat ini, petani menghadapi banyak masalah di bidang pertanian seperti kurangnya infrastruktur irigasi, infrastruktur pasar dan infrastruktur transportasi di sepanjang rantai perantara yang harus dilalui sebagian besar komoditas pertanian sebelum akhirnya mencapai konsumen, dan lain-lain. Salah satu solusi yang mungkin untuk perbaikan adalah dengan menggunakan aplikasi mobile membantu dalam mengumpulkan informasi dari petani seperti informasi berbasis lokasi dan lingkungan. Bab ini menyajikan kerangka kerja untuk memecahkan masalah di bidang pertanian dengan menggunakan platform komputasi *cloud* berbasis seluler yang menjadikan petani cerdas dan meningkatkan produktivitas. Kerangka kerja ini mendorong perkembangan modernisasi pertanian yang cepat, mewujudkan pertanian yang cerdas dan secara efektif menyelesaikan masalah-masalah pertanian, pedesaan, dan petani.

#### 6.1 Pendahuluan

Pertanian merupakan sektor penting dengan lebih dari 70% penduduk tinggal di daerah pedesaan dan mencari nafkah dengan pertanian dan sarana pendapatan yang terkait. Daerah tersebut menghadapi kesulitan yang signifikan dalam meningkatkan penciptaan dalam situasi penurunan aset reguler yang penting untuk pembangkitan. Sektor ini akan memiliki karakteristik seperti *Spatiality, Complexity, Enormousness, Dynamics* dan sejumlah faktor yang mempengaruhi produksi dan kualitas dan akan lebih banyak karena berbeda untuk setiap tanaman. Lingkungan tanah pertanian adalah alam yang sangat membingungkan dan mencakup berbagai macam elemen dari lingkungan hingga manusia, dari lingkungan hingga moneter, dari topografi hingga masyarakat dan seterusnya. Metode pengumpulan data biasanya memerlukan biaya dan teknologi yang besar. Namun, meningkatnya permintaan akan produk pertanian juga menawarkan peluang bagi produsen untuk mempertahankan dan meningkatkan mata pencaharian mereka. Tetapi karena kesenjangan yang lebar antara apa yang didapat teknolog di pertanian eksperimental dan apa yang didapat petani di pertaniannya berbeda dan itu menciptakan kesenjangan yang lebar antara "praktik terbaik" dan petani biasa.

Inovasi data dan korespondensi (ICT) mengambil bagian penting yang ditujukan untuk berbagai kesulitan dan meningkatkan pekerjaan petani negara. Ini menawarkan kesempatan untuk mempresentasikan latihan baru, administrasi baru, dan aplikasi ke daerah pedesaan atau untuk meningkatkan administrasi yang ada.

Peran Teknologi Informasi (TI) untuk mengembangkan pendidikan pertanian, penelitian, dan penyuluhan untuk meningkatkan kualitas hidup di daerah pedesaan sudah mapan. Ini dapat membantu rata-rata petani untuk mendapatkan informasi yang relevan

mengenai input pertanian, teknologi produksi tanaman, pengolahan hasil pertanian, dukungan pasar, keuangan pertanian dan pengelolaan agribisnis pertanian, dan lain-lain. Saat ini, petani terlihat dengan mempersempit biaya pendapatan dari berbagai sumber informasi seperti kompos dan bahan bakar telah meningkat, sementara harga produk tetap benar-benar stabil atau bahkan turun. Globalisasi yang diperluas dan deregulasi pasar menambah beban pada banyak petani kecil di negara-negara berkembang. Untuk memanfaatkan dampak penuh dari perubahan di seluruh dunia ini, strategi barang-barang pedesaan, pameran, penilaian, dan pertukaran harus dikembalikan kepada mereka.

*Big data* diharapkan memainkan peran penting dalam pertanian dengan memanfaatkan lengan komputasi *M-cloud*. Ini akan memberikan prakiraan cuaca, optimasi waktu nyata, sumber informasi waktu nyata untuk petani, rekomendasi irigasi cerdas, pemantauan harga, manajemen logistik, pengambilan keputusan tentang inventaris dan anggaran. Dengan ketersediaan teknologi *berbasis ITC* modern, kami memiliki peluang di bidang pertanian untuk membuat keputusan yang lebih tepat berdasarkan data.

Para peneliti telah menerapkan analitik *Big data* pada data pertanian dan catatan cuaca, mengungkapkan bagaimana variasi iklim memengaruhi hasil panen mereka. Perkembangan pesat di *Internet of Things (IOT)*, teknologi *Big data* dan *Cloud Computing* mendorong fenomena yang disebut *Smart Farming*. Baik *Big Data* maupun *Smart Farming* merupakan konsep yang relatif baru, sehingga diharapkan pengetahuan tentang aplikasinya dan implikasinya bagi penelitian dan pengembangan belum tersebar luas. Bab ini memberikan ulasan singkat tentang konsep dan teknologi baru yang digunakan dalam sistem manajemen pertanian cerdas.

## 6.2 Masalah di Pertanian

Selama bertahun-tahun, para petani pedesaan bergantung pada praktik menanam dengan pengetahuan lokal untuk memperbaiki sistem pertanian. Praktik-praktik ini mengacu pada keterampilan dan pengalaman yang diperoleh melalui tradisi dan praktik lama selama beberapa generasi dan tidak banyak membantu dalam meningkatkan hasil pertanian. Masalah utama di mana perbaikan permukaan tanah diperlukan adalah munculnya tanaman baru, deteksi penyakit hewan, gulma tanaman, hama, kualitas pupuk, dan lain-lain. Masalah kedua adalah menghindari perantara yang mempertahankan posisi pasar yang kuat. Petani pedesaan sangat bergantung pada tengkulak (*broker*) karena mereka menyediakan sumber daya penting seperti kredit cepat, non-birokratis dan pembayaran cepat untuk pembelian barang. Barang-barang yang membutuhkan kontribusi waktu, penimbunan, ruang dan vitalitas, misalnya untuk barang-barang yang harus dikeringkan, disimpan, diangkut, ditangani dan dibundel sebelum diedarkan. Biasanya, barang-barang ini dijual dan dibeli beberapa kali, termasuk insentif di setiap perkembangan, sebelum mencapai pembeli. Inovasi dan kembali memainkan kapasitas ini sebagian besar melewati rentang petani bergaji rendah dan diserahkan kepada agen yang memiliki aset. Beberapa masalah penting lainnya yang juga dihadapi petani adalah:

### 1. Masalah Tautan

Kurangnya hubungan kerja yang erat antara penelitian pertanian nasional dan organisasi penyuluhan, dan dengan berbagai kelas petani dan asosiasi wisma, adalah salah satu

masalah kelembagaan yang paling sulit yang menentang layanan pertanian di banyak negara berkembang. Sistem tautan digunakan untuk menyalurkan data di antara pertemuan-pertemuan dan untuk mengatur tugas-tugas yang diperlukan selama waktu yang dihabiskan untuk mendapatkan kemajuan terkait bagi para petani.

## **2. Informasi Cuaca**

Cuaca dan iklim merupakan faktor risiko terbesar yang mempengaruhi kinerja dan pengelolaan usaha tani. Peristiwa cuaca dan iklim ekstrim seperti banjir, kekeringan, atau suhu berdampak pada penurunan produksi pertanian. Faktor-faktor, misalnya, curah hujan dan iklim yang saat ini tidak dapat ditebak.

## **3. Transportasi dan Infrastruktur**

Di daerah perkotaan, pondasi dan transportasi biasanya tumbuh di mana-mana, namun tidak di daerah terpencil di mana kerangka yang buruk dan biaya transportasi yang tinggi menjadi penghalang bagi calon kontestan pasar, yang menyebabkan kondisi pasar yang kurang fokus.

## **4. Pemasaran Pertanian**

Masalah yang paling umum dihadapi oleh petani kecil adalah kurangnya informasi pasar tentang harga dan faktor-faktor yang mempengaruhi harga pasar.

## **5. Fasilitas kredit**

Untuk fasilitas kredit, petani lokal cenderung bergantung pada kerabat, pedagang, dan calo. Hampir tidak ada peternak yang memperolehnya dari lembaga anggaran formal seperti bank dan masyarakat pemerintah tetapi sejumlah besar petani kekurangan.

## **6. Penyimpanan Biji-bijian Makanan**

Penyimpanan biji-bijian makanan adalah masalah besar. Hampir 10% dari pengumpulan terbuang sia-sia setiap tahun tanpa gudang yang cukup.

### **6.3 Cloud Computing**

Pemrosesan Komputasi sedang diubah menjadi model yang terdiri dari administrasi yang dikomoditaskan dan disampaikan dengan cara seperti utilitas biasa, misalnya, air, listrik, gas, dan komunikasi. Dalam model seperti itu, klien mendapatkan layanan berdasarkan persyaratan mereka tanpa memperhatikan di mana layanan tersebut difasilitasi atau bagaimana mereka disampaikan. Istilah *Cloud Computing* cukup baru namun gagasan yang mendorong ekspresi tersebut telah ada cukup lama. Aplikasi *Cloud* seperti itu sebagai manfaat pemrograman, misalnya, dicatat khususnya aplikasi baru dan over-the-net telah dapat diakses untuk waktu yang lama. Situs "Hotmail" atau *Web hosting* adalah aplikasi *Cloud Computing* yang terkenal dengan keunggulannya.

Meskipun ada banyak arti dari *Cloud Computing*, yang paling sederhana mencirikan *Cloud Computing* mendapatkan administrasi / aset PC dari Internet. *Cloud* adalah alegori yang dikenal untuk menggambarkan Internet. Platform di *Cloud Computing* adalah:

- *Software-as-a-Service (SaaS)* - layanan aplikasi software yang diperoleh dari Internet.
- *Platform-as-a-Service (PaaS)* - pengguna menggunakan Internet sebagai platform komputasi, daripada memiliki platform lokalnya sendiri.

- *Infrastructure-as-a-Service(IaaS)* - infrastruktur komputasi berbasis di Internet daripada server lokal.

Komputasi *cloud* adalah alternatif yang signifikan dalam perspektif pertanian saat ini. Teknologi ini memberi para petani dan analis kesempatan untuk dengan cepat mengakses berbagai platform aplikasi dan sumber daya melalui halaman web sesuai permintaan.

Komputasi *cloud* dengan ponsel memberikan lebih banyak kemudahan bagi pengguna karena biaya rendah dan kinerja tinggi di lokasi terpencil. Kerangka kerja administrasi generasi pertanian berbasis mobile akan memberikan perangkat jangkauan jauh untuk organisasi, penciptaan, dan kesepakatan. Petani akan memiliki kapasitas untuk mengumpulkan, menyimpan dan menyelidiki informasi tentang kegiatan budidaya, pemangkasan penanaman dan hasil melalui ponsel.

#### 6.4 Pertanian dengan *M-Cloud Computing*

Pada tingkat yang paling teoretis, teknologi adalah penerapan pengetahuan untuk tujuan praktis. Pada umumnya, inovasi digunakan untuk meningkatkan kondisi manusia, habitat asli, atau untuk menyelesaikan latihan keuangan lainnya. Teknologi dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama:

##### a. *Teknologi bahan*

Ini dicontohkan dalam item mekanis, misalnya, perangkat, hardware, varietas tanaman yang disempurnakan atau keturunan silang, bahan kimia pertanian, jenis hewan yang disempurnakan dan imunisasi.

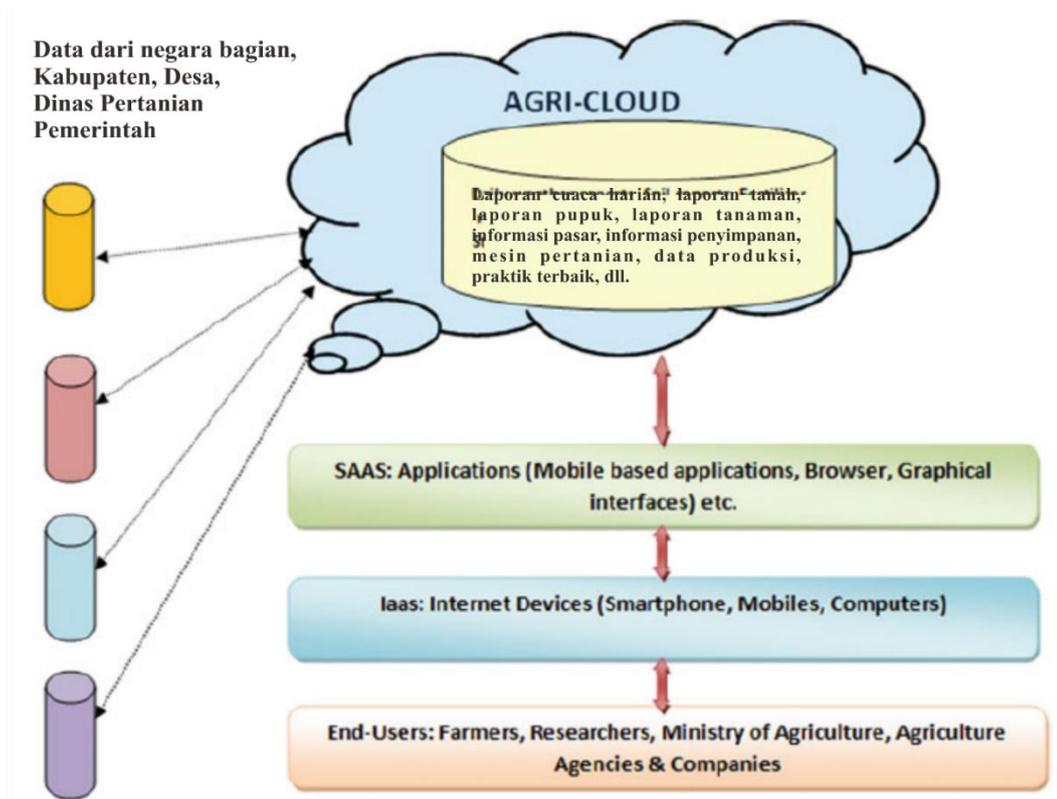
##### b. *Teknologi berbasis pengetahuan*

Ini mengacu pada keterampilan manajemen dan pengetahuan teknis yang membantu petani untuk berhasil menanam tanaman atau menghasilkan produk hewani.

Komputasi pertanian seluler memberikan informasi tepat waktu berbiaya rendah yang membantu petani memahami dan menganalisis harga pasar, memfasilitasi perdagangan, laporan cuaca, dan fasilitas kredit. Gambar 6.1 mengilustrasikan sistem pertanian berbasis *M-cloud computing*. *M-cloud Computing* juga mengurangi waktu transaksi, perjalanan, dan biaya dengan menjembatani jarak dan memungkinkan penggunaan waktu yang lebih efektif.

Memanfaatkan komunikasi ini membantu untuk mempromosikan jaringan sosial dan masyarakat untuk kemajuan dalam kesehatan, keselamatan, pekerjaan, rekreasi, dan bidang lainnya. Peran dan metode utama yang dapat meningkatkan pertumbuhan pertanian diilustrasikan pada Tabel 6.1. Salah satu peningkatan besar adalah meningkatkan tingkat partisipasi masyarakat, memfasilitasi proses pengambilan keputusan yang terinformasi, khususnya partisipasi yang lebih besar dari perempuan pedesaan.

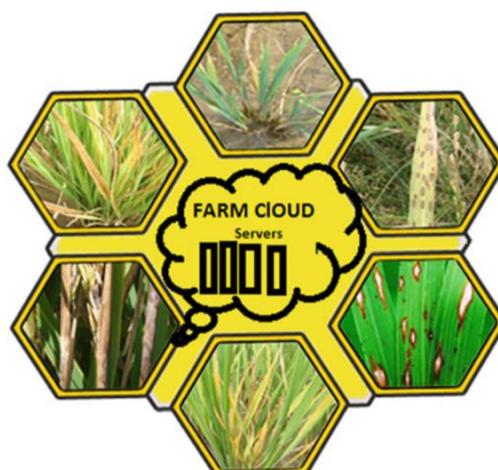
Beberapa contoh ilustrasi yang dapat mengarahkan masyarakat petani pedesaan dalam peningkatan produksi pertanian mereka.



**Gambar 6.1** Sistem pertanian berbasis *M-cloud computing*

**Tabel 6.1** Peran dan metode dalam pertanian menggunakan *M-Cloud Computing*

Model	Metode
Data Collettion/Koleksi Data	Pengumpulan data berbasis aplikasi dari setiap wilayah geografis
Education and Awareness /Pendidikan dan Kesadaran	Informasi seperti praktik yang baik, varietas tanaman atau pengendalian hama dan penyakit menggunakan gambar atau video akan diberikan kepada petani menggunakan ponsel
Market Information/Informasi Pasar	Memberikan informasi pasar secara berkala untuk membantu petani dalam pengambilan keputusan
Transport Facilities/Fasilitas Transportasi	Layanan seluler berbasis GPS
Disease outbreak/Wabah Penyakit	Langkah-langkah pencegahan dapat diberikan dengan menggunakan ponsel



**Gambar 6.2** Ilustrasi beberapa penyakit tanaman yang ada di Farm Cloud

### **1. Manajemen Identifikasi Penyakit Tanaman**

Komputasi *cloud* dapat kita gunakan di ponsel, misalnya, seorang petani dapat mengambil foto hasil panen dengan *smartphone*-nya dan mentransfernya ke database di mana seorang spesialis dapat mensurvei perkembangan panen dilihat dari naungan dan sifat-sifatnya yang berbeda. Orang-orang dapat membaca sendiri tentang suhu dan kelengketan dan menjadi pengganti informasi sensor jika tidak ada yang tersedia. Gambar 6.2 menyajikan skenario di mana beberapa penyakit tanaman dikirim menggunakan ponsel dari berbagai bidang.

### **2. Praktik Pertanian yang Lebih Cerdas**

Menangkap pengetahuan empiris petani saat ini dalam bentuk data akan membuat pertanian lebih andal dan membantu pendatang baru ke industri.

#### **a. Visualisasi lingkungan**

Ini melibatkan teknologi berbasis sensor untuk mengukur faktor-faktor seperti kelembaban, suhu atau konsentrasi karbondioksida dan secara berkala mengirimkannya melalui jaringan ke pusat pemantauan. Perkembangan teknologi ini memungkinkan potensi penggunaan pengendalian lingkungan di masa depan.

#### **b. Visualisasi pertumbuhan tanaman**

Data dikumpulkan menggunakan teknologi berbasis sensor yang digunakan oleh pusat pemantauan untuk memprediksi efek perubahan lingkungan ini yang akan tercermin pada pertumbuhan tanaman dan panen di masa depan.

#### **c. Visualisasi produksi dan penjualan**

Hal ini berkaitan dengan faktor-faktor seperti volume dan waktu produksi pertanian, dan juga harga pasar.

### **3. Mendukung Produksi Sayuran dan Tanaman**

*M-Computing* mendukung produksi dan pengelolaan pertanian dengan menggunakan data historis yang diberikan oleh para petani. Contoh berikut menjelaskan dua cara utama: Dalam kasus panen yang buruk, alasannya dapat diidentifikasi dengan menganalisis data historis tentang lingkungan tumbuh dan pengetahuan ini digunakan dalam budidaya tanaman masa depan.

Pendatang baru di industri dapat memperoleh informasi tentang kondisi terkini di pabrik peternakan dan melakukan perubahan lingkungan untuk mendekatkannya ke kondisi optimal.

### 6.5 *M-Cloud Computing dengan Big Data*

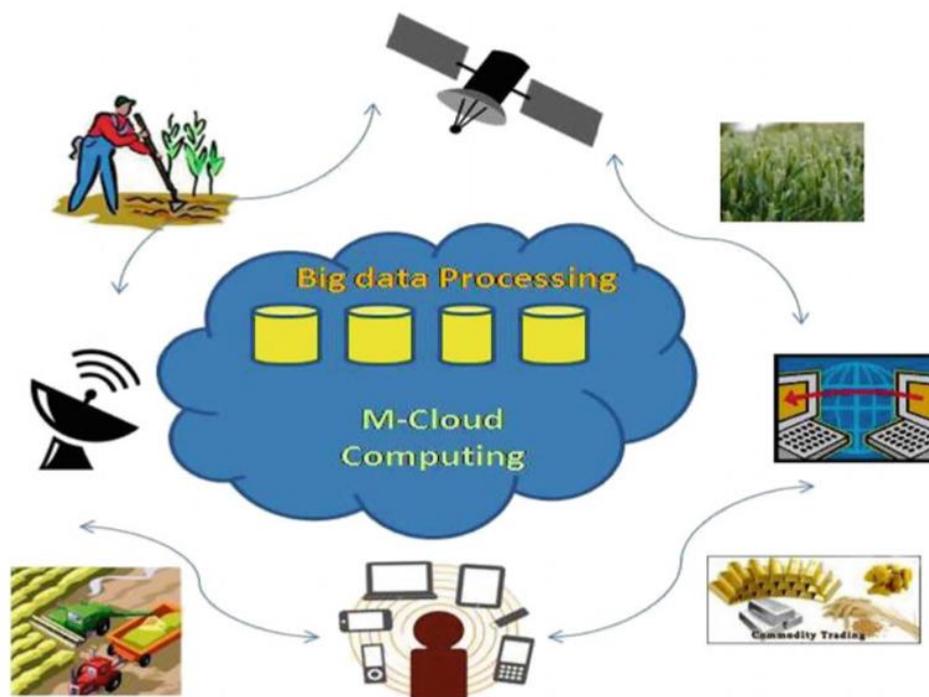
*Dataset* berkecepatan tinggi, volume tinggi, dan beragam tinggi yang memerlukan bentuk pemrosesan baru untuk memberdayakan pengambilan keputusan yang ditingkatkan, penemuan wawasan, dan aliran proses yang melapisi *BigData* yang ditarik kembali. Jelas bahwa jumlah yang dihasilkan melalui pertanian sangat besar dan membutuhkan sistem yang lebih baik untuk sistem pemrosesan untuk mengungkap informasi yang tersembunyi. *Big data* diharapkan memainkan peran penting dalam pertanian dengan memanfaatkan lengan komputasi *M-cloud*. Ini akan memberikan prakiraan cuaca, optimasi waktu nyata, sumber informasi waktu nyata untuk petani, rekomendasi irigasi cerdas, pemantauan harga, manajemen logistik, pengambilan keputusan tentang inventaris dan anggaran.

Berikut adalah ciri-ciri *big data*:

- *Volume*: Jumlah data yang dihasilkan dan disimpan. Besar kecilnya suatu data menentukan suatu nilai, apakah nilai tersebut dapat dikatakan sebagai big data atau tidak.
- *Variety*: Jenis dan sifat data. Ini membantu orang untuk menganalisis secara efektif menggunakan wawasan yang dihasilkan.
- *Velocity*: Kecepatan di mana data dihasilkan dan diproses untuk memenuhi tuntutan dan tantangan yang ada di jalur pertumbuhan dan perkembangan.
- *Variability*: Inkonsistensi kumpulan data dapat menghambat proses untuk menangani dan mengelolanya.
- *Veracity*: Kualitas data yang diambil dapat sangat bervariasi, mempengaruhi analisis.

Dengan informasi sejarah hasil tertentu di setiap bidang di negara ini, analisis agribisnis sekarang dapat memperkirakan potensi panen mereka dengan lebih baik. Memang, para peternak dan ilmuwan agribisnis juga dapat memperoleh keuntungan dari informasi yang sangat besar untuk menyesuaikan hasil panen yang dipangkas. Dengan mengelompokkan lingkungan yang memperkirakan secara terus-menerus dan menghitung biaya transportasi secara alami, peternak bisa mendapatkan biaya terbaik untuk barang-barang mereka tanpa perantara.

Misalnya, sebuah perusahaan layanan TI telah membangun kerangka kerja yang menyaring kondisi, misalnya, suhu, kelengketan, dan tingkat oksigen dari kompartemen pengiriman makanan untuk menyaring dan menjaga sifat pengiriman hortikultura.



**Gambar 6.3** Ilustrasi Pengolahan *Big Data* Menggunakan *Cloud Computing*

Ada banyak variabel yang menambah produktivitas petani seperti Curah Hujan, Pestisida, Kelembaban Tanah, Data Pasar Aksesibilitas Air, Kelembaban Udara, Suhu, Perkiraan Harga, Kegiatan Pemerintah, dan sebagainya. Dari variabel-variabel yang disebutkan, kerangka kerja *Big data* dan komputasi cloud memainkan peran kunci dalam pengambilan keputusan yang optimis sebagai berikut:

- Keputusan optimal dalam bertani
- Pelaporan cuaca
- Harga komoditas
- Rekomendasi tanaman
- Pemilihan tanaman hibrida
- Rekomendasi pestisida
- Rekomendasi alat
- Praktek pertanian
- Analisis Profitabilitas

### 6.6 Keuntungan *M-Cloud Computing* pada Pertanian

Ada berbagai keuntungan menggunakan komputasi cloud dalam manajemen pertanian. Berikut adalah kontribusi utama komputasi M-Cloud di sektor pertanian:

- a. *Manajemen data*: Data yang diperoleh dari tanaman dalam skenario yang berbeda akan diawasi oleh organisasi spesialis, sekelompok ahli. Itu memastikan administrasi informasi yang unggul dan tertata.
- b. *Kesiapan data*: Ini memberikan informasi dari database bank informasi Anda kepada seluruh mitranya kapan pun dan di mana pun selama waktu 24x7x365.

- c. *Komunikasi Lokal dan Global*: Hal ini membuat korespondensi antara berbagai klien secara signifikan lebih cepat, tidak menuntut, dan lebih murah. Demikian juga, korespondensi akan diamankan.
- d. *Migrasi desa-kota*: Masalah yang patut diperhatikan adalah relokasi kota provinsi. Ini dapat dikurangi karena ini memberikan administrasinya di mana-mana di seluruh negara bagian dan mungkin juga di mana-mana di seluruh negara kapan pun terlepas dari seberapa terpencil tempat itu. Hal ini juga akan membantu dalam mengendalikan masalah pengangguran di negara ini.
- e. *Keunggulan teknis*: Ada beberapa keunggulan teknis juga seperti Server Tanpa Modal Investasi, Software, Tanpa perbaikan/pelestarian, Tanpa backup data, Tanpa Infrastruktur, Mudah Berbagi informasi dengan petani menanam tanaman yang sama untuk bertukar keahlian.
- f. *Motivasi*: Ini akan membujuk peternak dan analis untuk lebih terlibat dalam hortikultura karena korespondensi apa pun akan ditemukan. Ini akan membawa perbaikan umum dari divisi di negara ini.
- g. *Keamanan*: Ini memberikan keamanan yang ditingkatkan karena sumber daya akan disimpan di cloud dan akan dikelola secara terpusat oleh penyedia layanan. Dengan demikian, itu tidak menimbulkan kekhawatiran bagi penggunanya.
- h. *Pengurangan masalah teknis*: Mempersingkat kebutuhan tenaga kerja, pemeliharaan, dan infrastruktur secara drastis, karena akan disediakan oleh penyedia layanan.
- i. *Ekonomi secara keseluruhan*: Pelaksanaan komputasi terdistribusi di bagian pertanian akan membantu dalam menginspirasi segmen pedesaan bangsa. Itu akan mendukung perbaikan ekonomi secara umum. Hal ini karena mereka sebagai kontribusi dari berbagai mitra, sebagai kerangka akan menyaring dan menyampaikan laporan awal pada titik apapun dan dimanapun diperlukan.

## 6.7 Kesimpulan

Pertanian secara tradisional dipelihara oleh petani dan keluarganya, penting untuk berbagi pengetahuan untuk efisiensi dan produktivitas yang lebih baik. Dengan menggunakan *M-Cloud Computing*, kita harus dapat meningkatkan praktik pertanian kita secara drastis dan pasti memberikan jalan keluar dari kemiskinan. Komputasi *M-Cloud* menghemat biaya dengan menghilangkan kebutuhan akan biaya infrastruktur yang tinggi di bidang pertanian dan juga menyediakan lingkungan yang mudah digunakan, hemat biaya, fleksibel, dinamis dan aman bagi petani.

**BAGIAN III**  
**MOBILITAS DAN IOT**  
**BAB 7**  
**ANALISIS DAN DETEKSI KANTUK**  
**MENGGUNAKAN SINYAL MULTIMODAL**

Mengantuk dapat dicirikan sebagai peralihan pikiran yang terjadi antara waspada dan tidur. Kewaspadaan pikiran tercermin melalui organ-organ indera dan bagian tubuh lainnya dengan segera. Deteksi otomatis dan analisis mengantuk sangat penting dalam aplikasi karena status mental manusia penting. Salah satu skenarionya adalah memantau kewaspadaan pengemudi saat dia sedang mengemudi. Pendekatan multi-modal dianalisis untuk mendeteksi keadaan mengantuk pada manusia. Dua modalitas dipertimbangkan di sini, informasi video dan biosignals, untuk analisis. Informasi visual menyampaikan banyak hal tentang kewaspadaan manusia. Indikator yang tepat dari informasi video perlu diidentifikasi dan ditangkap untuk analisis dan deteksi. Biosignal yang menunjukkan kewaspadaan otak manusia adalah sinyal EEG. Kewaspadaan fisik dan mental dianalisis untuk mendeteksi keadaan kantuk manusia. Kerangka kerja diusulkan untuk deteksi kantuk manusia secara real-time.

### **7.1 Pendahuluan**

Sistem pemantauan perilaku pengemudi menemukan penerapannya dalam banyak situasi waktu nyata yang mencakup deteksi kewaspadaan dan pengawasan. Faktanya, mendeteksi seberapa waspada seorang pengemudi sangat penting dan penting untuk menghindari kecelakaan dan menyelamatkan nyawa. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan selama mengemudi dapat dikategorikan sebagai berikut: Kecepatan, gangguan emosional, dan kantuk. Penyebab pertama tepat ketika dua atau lebih mobil terlibat. Yang kedua dan ketiga adalah murni keadaan pikiran individu. Untuk menentukan kewaspadaan seseorang, berbagai jenis informasi dapat dipertimbangkan. Ini termasuk indikator visual, audio, kendaraan, bio/fisiologis dan sebagainya. Informasi visual dapat ditangkap menggunakan kamera, informasi audio memerlukan mikrofon untuk menangkapnya. Berbagai sensor yang terkait dengan pergerakan kendaraan dapat ditangkap menggunakan satu set sensor kendaraan terkait. Sedangkan sinyal bio atau sinyal fisiologis membutuhkan sensor yang mengganggu tubuh manusia. Analisis pertama dimulai dengan menangkap sinyal-sinyal ini menggunakan sensor terkait, diikuti dengan ekstraksi fitur atau parameter penting dan terakhir menganalisis fitur-fitur ini dan mengkategorikannya sesuai. Banyak langkah menengah seperti; pra-pemrosesan, pelatihan, dan pengambilan keputusan perlu diikuti untuk menganalisis dan menyimpulkan keadaan mengantuk. Dalam bab ini, fokusnya adalah pada dua indikator untuk deteksi kantuk; indikator visual dan indikator fisiologis. Menggunakan informasi visual, menguap terdeteksi. Menguap adalah indikator awal kantuk atau kantuk. Menguap berulang-ulang hampir sepanjang waktu, menyebabkan kantuk. Jika kantuk pengemudi harus dideteksi, analisis aktivitas otaknya penting. Bio-sinyal yang

mencerminkan kewaspadaan pikiran manusia adalah EEG (*Electro Encephalo Gram*). Untuk menangkap dan mengukur sinyal EEG, gadget yang dapat dikenakan harus digunakan. Alternatif untuk analisis sinyal EEG akan menggunakan database.

Sesuai statistik yang diberikan oleh *Administrasi Keselamatan Lalu Lintas Jalan Raya Nasional/National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA)*, sekitar 72.000 kecelakaan, 800 kematian dan 44.000 cedera telah terjadi pada tahun 2013 karena mengemudi dalam keadaan mengantuk. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk secara otomatis memperingatkan pengemudi terlebih dahulu. Dengan meningkatnya angka kecelakaan fatal di jalan raya, maka dilakukan upaya untuk menghindarinya. Identifikasi gangguan emosional atau kantuk pengemudi dapat menjadi sarana penting untuk menghindari kecelakaan.

## 7.2 Pekerjaan Terkait

Pertimbangan dua modalitas (video dan bio-sinyal) merupakan kombinasi yang efektif. Pekerjaan terkait yang dibahas dalam bagian ini mempertimbangkan penggunaan salah satu indikator (informasi) yang disebutkan di bagian sebelumnya. Sebagian besar penelitian yang dilakukan hanya menggunakan informasi visual untuk mendeteksi kantuk melalui menguap. Dalam tiga pendekatan yang berbeda untuk deteksi menguap dijelaskan. Teknik segmentasi warna, metode Snake Contour dan metode ketiga adalah penggunaan teori Viola-Jones untuk deteksi wajah dan mulut untuk mendeteksi dan menemukan daerah mulut. Deteksi menguap didasarkan pada keterbukaan mulut dan jumlah bingkai yang terbuka. Histogram perbandingan digunakan antara kondisi mulut tertutup dan kondisi menguap. SVM classifier digunakan untuk mendeteksi kondisi menguap. Pengklasifikasi diberi rasio lebar dan tinggi mata dan mulut. Kedua mata dan fitur mulut dipertimbangkan untuk menyimpulkan kondisi menguap. Lokasi dagu dan lubang hidung digunakan untuk mendeteksi menguap. Jarak antara dagu dan lubang hidung dipertimbangkan untuk deteksi menguap. Lokalisasi dagu dan lubang hidung dilakukan dengan metode proyeksi integral terarah. Pengklasifikasi *Support Vector Machine (SVM)* dilatih dengan gambar mulut dan menguap. Daerah mulut dideteksi dari wajah menggunakan kaskade pengklasifikasi selama kelelahan. SVM digunakan untuk mengklasifikasikan daerah mulut sebagai menguap atau waspada. Sudut mulut dideteksi dengan proyeksi abu-abu dan diekstraksi menggunakan gelombang Gabor. Analisis Diskriminan Terkecil (*Least Discriminant Analysis (LDA)*) diterapkan untuk mengklasifikasikan gelombang Gabor menjadi kondisi menguap dan tidak menguap. Penulis mendeteksi menguap berdasarkan rasio tinggi dan lebar mulut. Sebagian besar teknik yang dibahas untuk deteksi menguap menggunakan pengklasifikasi. Penggunaan pengklasifikasi menambah kompleksitas sistem. Sistem yang diusulkan tidak menggunakan pengklasifikasi apa pun untuk mendeteksi menguap; ini mengurangi waktu komputasi dan kompleksitas. Fitur lain dari sistem yang diusulkan adalah bahwa deteksi menguap dilakukan dalam dua lipatan; ini meningkatkan akurasi.

Bio-Sinyal jarang dipertimbangkan untuk analisis dalam lingkungan waktu nyata karena untuk menangkap sinyal bio EEG memerlukan penggunaan gadget yang. Sebagian besar analisis mempertimbangkan data dari kumpulan data yang sudah ada. Database Polisomnografi MIT-BIH yang digunakan untuk evaluasi dalam sistem yang diusulkan,

menyediakan kombinasi tujuh sinyal fisiologis untuk studi dan evaluasi. Penggunaan database ini dapat ditemukan dalam berbagai analisis bio-sinyal termasuk studi sleep apnea, studi terkait stroke, analisis pernapasan dan hubungan detak jantung. Identifikasi tahap tidur menjamin kebutuhan sensor biomedis yang tidak hanya mahal tetapi juga mengganggu. Namun saat ini, tersedia beberapa wearable gadget yang dapat digunakan di kepala pengemudi untuk mengekstrak data EEG. Namun, kontribusi penelitian menunjukkan pemilihan *Action Units (AUs)* dari *Facial Action Coding System (FACS)* untuk deteksi kantuk. Kemungkinan penggunaan teknik pengolahan citra untuk mendeteksi driver kantuk. Berbagai macam aplikasi terkait dengan deteksi kantuk. Salah satu area aplikasi utama mencakup bidang otomotif, terutama aplikasi untuk mendeteksi kewaspadaan pengemudi selama mengemudikan mobil.

### 7.3 Pekerjaan yang Diusulkan

Tujuan utama dari pekerjaan yang diusulkan adalah untuk menggabungkan dua jenis modalitas yang berbeda untuk mendeteksi kantuk pada manusia. Alasan untuk memilih sinyal video dan bio-sinyal sebagai dua jenis sinyal adalah membuat kerangka kerja yang mempertimbangkan berbagai jenis sinyal untuk mendeteksi kantuk di masa depan.

Pendekatan multimodal untuk mendeteksi kantuk pada manusia diusulkan. Keduanya digunakan untuk deteksi dini pikiran mengantuk. Mendefinisikan keadaan mengantuk tidak jelas. Ini dapat disebut sebagai keadaan pikiran perantara antara keadaan tidur dan keadaan bangun. Pikiran manusia diharapkan berada di salah satu keadaan pada waktu tertentu sesuai dengan siklus tidur manusia: keadaan Bangun, *REM (Rapid Eye Movement)* dan *NREM (Non-Rapid Eye Movement)*.

Mengantuk dapat dideteksi menggunakan sinyal visual pada tahap paling awal menggunakan indikator yang efektif. Salah satu indikator tersebut adalah menguap. Ketika seseorang menguap terus menerus, ia cenderung mengantuk. Di sini, sistem deteksi menguap dua kali lipat digunakan. Pertama, deteksi menguap berdasarkan deteksi warna kulit dan kedua berdasarkan dimensi gumpalan dan penahanan wajah.

#### 1. Database

Sinyal yang dipertimbangkan untuk analisis berasal dari dua *dataset*: satu berisi sinyal video dan lainnya, berisi sinyal fisiologis (EEG dan lainnya) dengan anotasi. Kedua dataset ini merupakan dataset benchmark yang digunakan untuk analisis dan evaluasi penelitian.

##### 1.1. Database Polisomnografi MIT-BIH

Database Polisomnografi MIT-BIH bersifat eksklusif, karena menyediakan kombinasi 7 sinyal fisiologis, termasuk EEG, untuk mempelajari tahapan tidur dan gangguan tidur. Sinyal-sinyal ini termasuk *EKG (Electro Cardio Gram)*, *EEG (Electro Encephalo Gram)*, *BP (Blood Plessure/Tekanan Darah)*, respirasi, *SV (stroke volume)*, *SO<sub>2</sub> ((oxygen saturation)*, *EOG (Electro Oculo Gram)* dan *EMG (Electro Myo Gram)*. Ekstraksi data dari database MIT-BIH Polysomnographic memerlukan pemisahan sinyal-sinyal ini. Sinyal EEG yang diekstraksi dari database digunakan untuk mendeteksi kantuk. Setelah pra-pemrosesan dasar, fitur frekuensi dan amplitudo

diekstraksi untuk membentuk kumpulan fitur. Kumpulan fitur ini dilatih dan diuji menggunakan pengklasifikasi SVM dengan dua fungsi kernel, Sigmoidal dan Gaussian *Radial Basis Function (RBF)*.

Ekstraksi sinyal fisiologis individu ini menjadi penting bagi para peneliti di bidang pemrosesan sinyal dan bio-sinyal. Sinyal diunduh berdasarkan subjek bersama dengan file header dan file anotasi. Masalah utama muncul ketika kita harus bereksperimen pada sinyal individu. File yang diunduh berisi kombinasi 4 hingga 7 sinyal tergantung pada rekaman subjek. File sinyal yang diunduh membutuhkan pemisahan yang sempurna. Database adalah kumpulan rekaman beberapa sinyal fisiologis selama tidur. Subyek dipantau di Laboratorium Tidur Rumah Sakit Beth Israel Boston untuk evaluasi sindrom apnea tidur obstruktif kronis, dan untuk menguji efek *tekanan jalan napas positif konstan/ constant positive airway pressure (CPAP)*, intervensi terapeutik standar yang biasanya mencegah atau secara substansial mengurangi obstruksi jalan napas pada subjek ini. Database ini berisi rekaman polisomnografis empat, enam, tujuh saluran senilai lebih dari 80 jam, masing-masing dengan sinyal EKG beranotasi detak demi detak, serta sinyal EEG dan pernapasan yang dijelaskan terkait dengan tahapan tidur dan apnea.

Setiap record menyertakan file header (.hea), file teks pendek yang berisi informasi tentang jenis sinyal, konstanta kalibrasi, panjang rekaman, dan (di baris terakhir file) usia, jenis kelamin, dan berat badan. (dalam kg) dari subjek. Dalam database ini, semua 16 subjek adalah laki-laki, berusia 32-56 (usia rata-rata 43), dengan berat berkisar antara 89 hingga 152 kg (berat rata-rata 119 kg). Rekaman slp01a dan slp01b adalah segmen dari polisomnogram satu subjek, dipisahkan oleh jarak sekitar satu jam; record slp02a dan slp02b adalah segmen dari polisomnogram subjek lain, dipisahkan oleh jarak sepuluh menit. Sisanya 14 catatan semua dari mata pelajaran yang berbeda.

Semua rekaman termasuk sinyal EKG, sinyal tekanan darah invasif (diukur dengan menggunakan kateter di arteri radial), sinyal EEG, dan sinyal respirasi (dalam banyak kasus, dari termistor hidung). Rekaman enam dan tujuh saluran juga mencakup sinyal usaha pernapasan yang diturunkan oleh plethysmography induktansi; beberapa termasuk sinyal EOG dan sinyal EMG (dari dagu), dan sisanya termasuk sinyal volume sekuncup jantung dan sinyal oksimeter daun telinga. Setiap record mencakup dua file anotasi. File '.ecg' berisi anotasi beat, dan file '.st' berisi anotasi sleep stage dan apnea. Anotasi dalam file '.st' berisi pementasan tidur dan informasi apnea di bidang tambahannya. Setiap anotasi dalam file '.st' berlaku untuk catatan tiga puluh detik yang mengikuti anotasi. Skema pengkodean ditunjukkan pada Tabel 7.1.

**Tabel 7.1** Simbol anotasi dengan makna

Aux	Meaning
W	Bangun tahap 1
1	NREM Sleep tahap 1
2	NREM Sleep tahap 2

3	NREM Sleep tahap 3
4	NREM Sleep tahap 4
R	REM Sleep
H	Hipopnea
HA	Hipopnea dengan gairah
OA	Apnea obstruktif
X	Apnea obstruktif dengan gairah
CA	Apnea sentral
CAA	Apnea sentral dengan gairah
L	Gerakan kaki
la	Gerakan kaki dengan gairah
Aux	Gairah yang tidak ditentukan
mt	Waktu pergerakan

### 1.2. YAWDD— *Yawning Detection Database /Database Deteksi Menguap*

YawDD adalah database menguap pertama yang tersedia untuk tujuan penelitian non-komersial. Database ini berisi dua *dataset* driver yang dapat digunakan untuk menguji algoritma deteksi menguap. Variasi iluminasi hadir dalam video. Kamera perekaman dipasang di bawah kaca spion untuk *dataset* pertama. Subyek diminta untuk melakukan tiga tindakan selama perekaman; hanya mengemudi, berbicara atau bernyanyi dan menguap saat mengemudi.

Untuk *dataset* kedua, kamera dipasang di dasbor mobil. Seperti pada *dataset* pertama, subjek di sini juga diminta untuk melakukan tiga tindakan. Sebanyak 29 rekaman terdiri dari *dataset* kedua. Subjek adalah laki-laki dan perempuan dari keaslian yang berbeda. Database mencakup tabel yang menunjukkan tindakan yang dilakukan oleh subjek, durasi perekaman, dan izin publikasi yang disediakan untuk digunakan peneliti. Video dalam format AVI 640x480 24-bit true color (RGB) 30 fps/frame per detik tanpa audio. Total ukuran data sekitar 5 gigabyte. Kompleksitasnya terletak pada ukuran data dan jumlah frame. Oleh karena itu, ukuran video dikurangi menjadi hampir 50% sehingga waktu komputasi dapat diminimalkan.

## 2. Deteksi Mengantuk

Untuk mendeteksi kantuk dengan EEG dan sinyal video, diperlukan sejumlah pra-pemrosesan. Karena sinyal dari kumpulan data perlu diekstraksi sesuai dengan analisis yang akan dilakukan, sinyal EEG harus dipisahkan dari informasi enam sinyal lainnya. Langkah ekstraksi data ini dapat dilewati jika sinyal EEG diambil secara *real time*.

### 2.1. Ekstaksi Data – Sinyal EEG

Sinyal bio yang diinginkan hanyalah sinyal EEG yang perlu diekstraksi dari *dataset*. Dengan sedikit modifikasi yang dilakukan pada kode yang disumbangkan oleh Robert Tratnig dari perpustakaan pertukaran Mathworks, upaya yang berhasil

dilakukan untuk mengekstrak semua sinyal bio ke dalam vektor terpisah. Eksekusi kode membutuhkan pemahaman menyeluruh tentang file header. Contoh file header diberikan di bawah ini.

1. slp66 7 250/0.033333333 3300000 0:23:30 4/1/1990
2. slp66.dat 212 500 12 0 66 52440 0 ECG
3. slp66.dat 212 7.71711(-963)/mmHg 12 0-9 57501 0 BP
4. slp66.dat 212 10021/mV 12 0-18 21720 0 EEG (C3-O1)
5. slp66.dat 212 1654/l 12 0 305 28677 0 Resp (nasal)
6. slp66.dat 212 1628/l 12 0 132 22306 0 Resp (abdomen)
7. slp66.dat 212 9.957/ml 12 0 147 20748 0 SV
8. slp66.dat 212 19.25(-1006)/% 12 0 755 32914 0 SO2
9. # 33 M 95 08-01-90

Baris pertama, bernomor 1, memberikan id subjek, jumlah sinyal, laju sampling, panjang sinyal terintegrasi, waktu dan tanggal perekaman. Nomor baris 2 sampai 8 menentukan rincian masing-masing sinyal dalam urutan berikut: nama file data, tipe format data, penguatan, resolusi bit, nilai sinyal nol, nilai sinyal pertama, panjang sinyal, pembatas akhir dan nama sinyal. Baris terakhir, bernomor 9, memberikan rincian tentang subjek seperti usia, jenis kelamin, berat badan dan tanggal penyelesaian catatan.

### **Algoritma 3.1: Pemisahan sinyal dari dataset**

**Input:** MIT-BIH Polysomnographic data set yang berisi satu set bio-sinyal untuk setiap mata pelajaran.

**Output:** Sinyal terpisah (4 hingga 7 vektor) berdasarkan subjek.

1. Buka file header (file .hea) dan baca baris pertama file header dan ekstrak informasi berikut: jumlah sinyal, laju sampling, panjang sinyal.
2. Tergantung pada jumlah sinyal, ekstrak rincian sinyal individu ke dalam vektor yang berisi: format data, gain, resolusi bit, nilai nol sinyal, nilai pertama sinyal, panjang sinyal. Tutup file header.
3. Verifikasi nilai vektor format data untuk semua sinyal. Keluar jika format tidak sama dengan 212. Lain, Buka file data dan baca isinya ke dalam array 3D.
4. Lakukan operasi logika dasar untuk mengonversi larik data menjadi nilai integer bertanda. Simpan nilai-nilai ini ke dalam larik 2D.
5. Tergantung pada jumlah sinyal, pra-alokasikan vektor sinyal (4 atau 6 atau 7 vektor). Jika jumlah sinyal adalah 4, salin nilai sinyal dari larik 2D ke dalam vektor sinyal individual dalam urutan yang ditentukan dalam file header.
6. Jika jumlah sinyal adalah 6 atau 7, ubah larik 2D dari nilai sinyal bertanda menjadi vektor 1D untuk menghindari inkonsistensi. Salin nilai vektor 1D yang ditandatangani ke dalam vektor sinyal individual dalam urutan yang ditentukan dalam file header.
7. Verifikasi nilai pertama dari setiap vektor sinyal dengan vektor nilai pertama yang diekstraksi dari file header. Hentikan jika ada ketidakcocokan.

8. Ubah nilai vektor menjadi nilai sinyal asli menggunakan gain dan vektor nilai nol yang diperoleh dari file header.
9. Nilai yang dihitung pada Langkah 7 adalah sinyal yang diekstraksi dan siap untuk dilihat dan dianalisis.

## 2.2. Ekstaksi Data – Sinyal Video

Asumsi paling penting yang dibuat untuk deteksi menguap:

- Wajah pengemudi diharapkan menghadap ke depan kamera (terletak di dashboard mobil).
- Rotasi kepala maksimum hingga 45° diizinkan, tidak lebih dari itu (praktis tidak layak untuk dikendarai dengan kepala diputar melebihi 45 °)

Dalam proses mengekstrak sinyal video untuk deteksi menguap, urutan video dari dataset I dari dataset YAWDD dipertimbangkan. Wilayah yang diinginkan adalah bagian bawah wajah yang perlu dideteksi dan dilacak di setiap bingkai video untuk menghindari hilangnya kontinuitas. Langkah pertama melibatkan pendeteksian wajah dalam urutan video. Algoritma Joint Viola-Jones dan Mean-Shift digunakan untuk deteksi wajah dan pelacakan. Daerah non-kulit pada wajah manusia adalah daerah mata dan mulut yang mendefinisikan gumpalan (daerah hitam) pada citra biner yang dilacak dan dideteksi.

### Algoritma 3.2: Segmentasi bagian bawah wajah

**Input:** Wajah yang terdeteksi dan terlacak dari pra-pemrosesan.

**Output:** Bagian bawah wajah yang tersegmentasi yang berisi daerah mulut.

1. Deteksi dan lacak wajah di tengah bingkai gambar: deteksi wajah kecepatan tinggi dan algoritma pelacakan digunakan. Algoritma bekerja lebih cepat karena algoritma deteksi wajah dikombinasikan dengan algoritma pelacakan.
2. Periksa keberadaan gumpalan: Menerapkan algoritma warna kulit, kulit manusia dideteksi sebagai piksel putih dalam citra biner dan daerah non-kulit muncul sebagai bintik hitam atau gumpalan. Daerah non-kulit di dalam wajah adalah daerah mata dan mulut.
3. Verifikasi posisi blob: Hanya bingkai gambar yang perlu dipertimbangkan yang mengandung blob di bagian bawah wajah.
4. Segmentasi wajah: Jika gumpalan ada di bagian bawah wajah, buat segmen di bagian wajah dan pertahankan hanya bagian bawah wajah untuk diproses lebih lanjut.

## 3. Klasifikasi Sinyal EEG

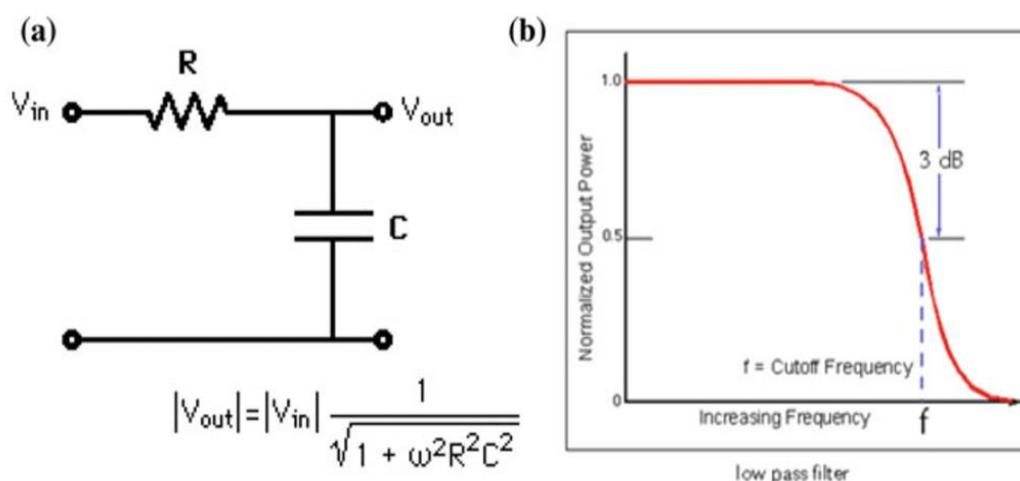
Sinyal EEG dari database MIT-BIH Polysomnographic memerlukan pra-pemrosesan dasar untuk menghilangkan derau DC. Oleh karena itu filter sederhana digunakan untuk menyaring semua komponen frekuensi tinggi. Menggunakan algoritma 3.1, bio-sinyal yang diperlukan, EEG, diekstraksi berdasarkan subjek, dalam tahap tidur yang berbeda. Dengan bantuan file anotasi, yang disediakan oleh database yang sesuai dengan setiap file data, data EEG dipisahkan secara bertahap. Studi dan identifikasi

deteksi kantuk membatasi kita pada tahap Bangun dan tahap pertama tidur NREM. Tahapan tidur dan aktivitas otak yang sesuai dengan rentang frekuensi diberikan pada Tabel 7.2.

**Tabel 7.2** Rentang Frekuensi Untuk Tahap Sleep

Tahap	Parameter
W	Irama alfa 8–13 Hz; Rentang beta > 13 Hz; Gelombang gamma < 40 Hz
N1	Rentang theta, 4–7 Hz
N2	Spindle sleep dengan kompleks K—tepi negatif yang tajam diikuti oleh lonjakan tepi positif
N3	Rentang delta, 0,1–3 Hz
R	Aktivitas otot sementara

Siklus tidur melibatkan tahapan berikut: W, N1, N2, N3 dan R menurut manual AASM tentang penilaian Tidur dan peristiwa terkait. Ketika seseorang terjaga (tahap W), dia sadar, santai tetapi tidak mengantuk. Ketika seseorang berada dalam tahap NREM pertama (N1), ia mengantuk atau pikirannya linglung dalam berimajinasi. Jadi, tujuannya adalah untuk mendeteksi tahap N1 dan W. Rentang frekuensi untuk tahap N1 adalah antara 4 dan 7 Hz sedangkan rentang frekuensi untuk tahap W adalah 8 hingga 13 Hz. Frekuensi di atas 13 Hz (hingga 40 Hz) juga berada dalam tahap W, biasanya terkait dengan kewaspadaan tinggi dan tahap pemrosesan (otak) tingkat tinggi. Jadi, jika frekuensi dalam rentang 4 sampai 7 Hz dan di atas 8 Hz dibedakan, dua tahap N1 dan W diidentifikasi.



**Gambar 7.1** a Desain filter lolos rendah, b Respon frekuensi

Sinyal EEG pertama-tama dilewatkan melalui filter low pass dengan frekuensi cut-off 50 Hz untuk menghilangkan komponen noise frekuensi tinggi. Filter lolos rendah juga bertindak sebagai penghalus yang dapat menghasilkan perubahan lambat pada input sehingga memungkinkan kita untuk menemukan pola penting di dalamnya. Gambar 7.1 menunjukkan filter lolos rendah yang khas. Sinyal EEG sekarang ditransformasikan menggunakan transformasi Fourier.

Persamaan 3.1

$$X(k) = \sum_{j=1}^N x(j) \omega_N^{(j-1)(k-1)}$$

Dimana,  $\omega_N$  adalah akar  $k$ - $N$  dari kesatuan.

Empat komponen frekuensi teratas dan nilai amplitudo absolutnya disimpan dalam vektor masing-masing. Karena database Polisomnografi MIT-BIH memiliki file anotasi dengan setiap file sinyal data, verifikasi tahap tidur dilakukan sesuai dengan periode waktu dalam file anotasi. File ini mencakup identifikasi tahap tidur setelah setiap 30 detik. Dengan frekuensi sampling input 250Hz, jumlah sampel untuk setiap 30 detik akan menjadi 7500. Jadi, minimal 7500 sampel harus dipertimbangkan untuk memvalidasi silang tahapan tidur dengan file anotasi. Ekstraksi frekuensi dan besaran absolutnya dilakukan setiap detik, yaitu setiap 250 sampel. Kombinasi dari 4 komponen frekuensi maksimum dan komponen besarnya masing-masing adalah fitur yang dipertimbangkan untuk pengenalan tahap tidur.

**Tabel 7.3** Nilai set fitur khas untuk pengklasifikasi SVM

Class	Feature 1	Feature 2	Feature 3	Feature 4	Feature 5	Feature 6	Feature 7	Feature 8
N1	2.344	1.953	2.734	1.563	73.25	72.02	59.88	51.68
N1	1.953	2.344	1.563	2.735	72.33	61.10	60.69	41.09
N1	1.953	1.563	2.344	1.172	96.86	81.35	76.31	44.19
W	45.31	13.28	44.92	13.67	46.41	41.00	38.43	38.03
W	46.09	36.33	36.72	35.94	65.37	60.63	58.93	58.73
W	3.75	44.14	12.89	13.28	111.7	103.9	94.94	94.46

Database berisi sampel sinyal EEG dari 16 subjek di mana 5 subjek dipertimbangkan untuk dianalisis. Alasan untuk ini adalah 11 subjek yang tersisa tidak memiliki tahap W dan N1 dalam rekaman mereka. Sebanyak sekitar 18.000 sampel dipertimbangkan untuk evaluasi. Sekitar 70% dari mereka digunakan untuk pelatihan dan 30% sisanya digunakan untuk pengujian. 8 fitur yang diekstraksi dari transformasi diberikan ke pengklasifikasi SVM. Nilai ciri khas yang diekstraksi adalah seperti yang ditunjukkan pada Tabel 7.3. Fitur 1 hingga 4 adalah nilai frekuensi sedangkan 5 hingga 8 mewakili besaran absolut yang sesuai.

#### 4. Pengklasifikasi SVM

Pengklasifikasi SVM adalah pengklasifikasi terkenal yang digunakan di bidang pengenalan pola dan masalah regresi. Diberikan satu set pelatihan pasangan label-instance  $(x_i, y_i), i = 1, \dots, l$  where  $x_i \in \mathbb{R}^n$  and  $y_i \in \{1, -1\}$ , support vector machine memerlukan solusi berikut (primal) masalah optimasi:

Persamaan 3.2

$$\min_{\omega, b, \xi} \frac{1}{2} \omega^T \omega + C \sum_{i=1}^l \xi_i$$

Subyek ke  $y_i(\omega^T z_i + b) \geq 1 - \xi_i, \xi_i \geq 0, i=1, \dots, l$

Persamaan (3.2) diselesaikan dengan menyelesaikan masalah ganda berikut:

Persamaan 3.3

$$\min_{\alpha} \frac{1}{2} F(\alpha) = \frac{1}{2} \alpha^T Q \alpha - e^T \alpha$$

$Q = [l \times l]$  Semi metrik definit

$(i, j)^{th}$  elemen Q diberikan oleh

Persamaan 3.4

$$Q_{ij} = y_i y_j K(x_i, x_j)$$

Dimana  $K(x_i, x_j) \equiv \phi(x_i)^T \phi(x_j)$  dipanggil fungsi kernel

Kemudian,  $\omega = \sum_{i=1}^l \alpha_i y_i \phi(x_i)$

Dan  $\text{sgn}(\omega^T \phi(x) + b) = \text{sgn}(\sum_{i=1}^l \alpha_i y_i K(x_i, x) + b)$  dipanggil sebagai fungsi keputusan

Dua fungsi kernel digunakan untuk evaluasi set fitur:

Kernel RBF Gaussian dengan fungsi kernel,

Persamaan 3.5

$$K(x_i, x_j) = e^{-\frac{1}{2}[(x_i - x_j)^T(x_i - x_j)]}$$

Persamaan 3.6

$$K(x_i, x_j) = \left( -\frac{\|x_i - x_j\|^2}{2\sigma^2} \right)$$

Dimana,  $\|x_i - x_j\|^2$  kuadrat jarak euclidean antara  $x_i$  dan  $x_j = -\frac{1}{2\sigma^2}$

Persamaan 3.7

$$K(x_i, x_j) = \exp(\gamma \|x_i - x_j\|^2)$$

Persamaan 3.3 adalah fungsi kernel RBF Gaussian. Untuk kernel Sigmoidal atau kernel MLP, fungsi kernel yang digunakan adalah,

Persamaan 3.8

$$K(x_i, x_j) = \tanh \gamma x_i^T x_j + c$$

Dimana  $\gamma = \frac{1}{\text{Jumlah Fitur}}$  dan  $c = \text{constant (konstan)}$

Proses pelatihan dilakukan dengan menggunakan nilai validasi silang yang berbeda dan nilai terbaik dipilih untuk mencapai akurasi maksimum.

## 5. Deteksi Kantuk

Menggunakan algoritma 3.2, bagian bawah wajah disegmentasi dan dipertimbangkan untuk deteksi manguap. Metode yang diadopsi sederhana secara komputasi, namun efisien dan akurat. Sederhana karena tidak ada penggunaan pengklasifikasi untuk deteksi manguap. Sistem yang diusulkan adalah sistem pakar dua agen untuk mendeteksi manguap. Agen pertama mendeteksi manguap berdasarkan

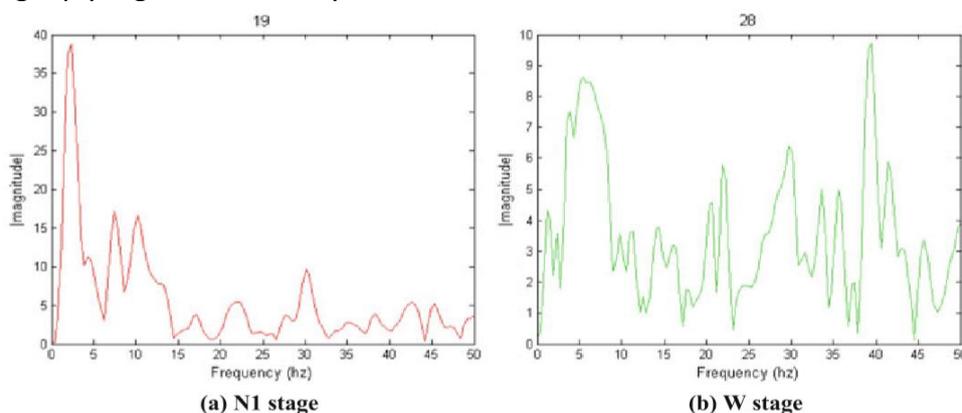
deteksi warna kulit. Agen kedua mendeteksi menguap berdasarkan dimensi gumpalan dan penahanan dalam wilayah wajah.

Dari daerah wajah bagian bawah yang tersegmentasi, adanya gumpalan dapat mengindikasikan menguap. Tetapi posisi dan dimensi gumpalan harus diverifikasi untuk deteksi positif menguap. Langkah pertama melibatkan mengikat gumpalan. Gumpalan yang dipastikan berada di dalam wajah dibatasi dalam persegi panjang sesuai dengan dimensinya. Histogram dari proyeksi vertikal dari gumpalan yang dibatasi diukur. Langkah selanjutnya adalah memverifikasi menguap melalui histogram. Histogram gumpalan diperoleh melalui proyeksi vertikal dari wajah yang tersegmentasi. Histogram dipertimbangkan untuk gumpalan yang hanya ada di bagian tengah dan dekat pusat dari wajah yang tersegmentasi. Hal ini sesuai dengan asumsi yang dikemukakan sebelumnya. Nilai panjang dan jumlah histogram diverifikasi dengan nilai ambang batas. Jika nilai memenuhi ambang batas yang ditentukan, menguap dikonfirmasi.

### 5.1. Menangani Oklusi

Oklusi di wajah pengemudi mungkin banyak, seperti mulut tertutup tangan saat menguap; memakai kacamata hitam saat mengemudi, rambut menutupi wajah saat mengemudi dan lainnya. Di antaranya, mulut yang tertutup tangan saat menguap adalah salah satu yang tidak bisa ditangani. Bingkai dengan tangan menutupi mulut, meskipun menguap, akan menunjukkan tidak menguap. Hal ini dapat diatasi dengan memantau output frame sebelum dan sesudah frame yang dioklusi.

Mengenakan kacamata hitam atau jenis kacamata lainnya tidak mengganggu deteksi menguap karena wajah tersegmentasi, dan hanya bagian bawah wajah yang dipertimbangkan untuk deteksi menguap. Menutupi wajah dengan rambut juga menyebabkan oklusi sampai batas tertentu karena daerah kulit yang tertutup tidak dapat dideteksi. Tapi ini tidak seserius itu tidak mempengaruhi keputusan menguap yang dibuat akhirnya



**Gambar 7.2** Grafik yang sesuai dengan set fitur yang digunakan untuk klasifikasi

## 7.4 Hasil dan Kesimpulan

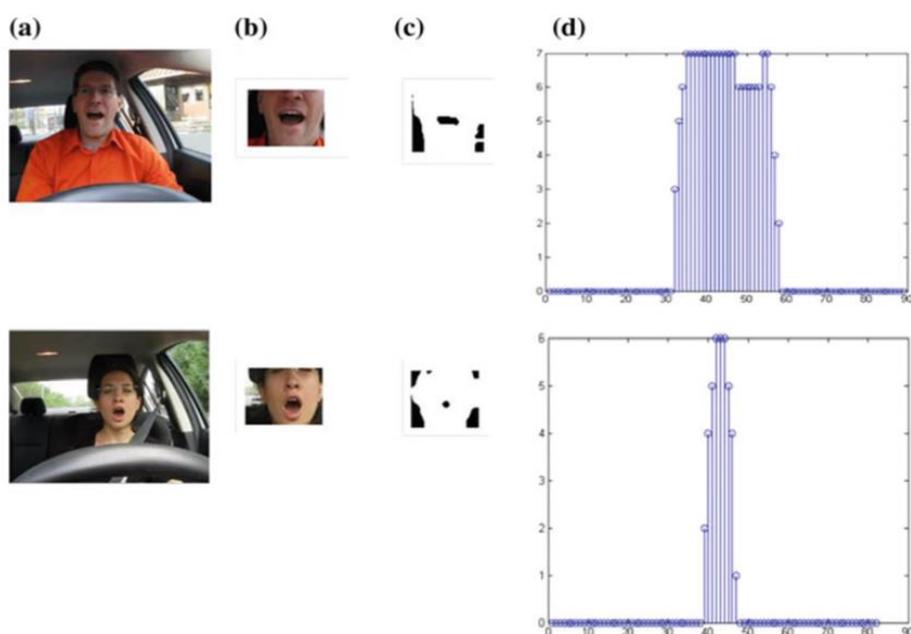
### 1. Menggunakan Sinyal EEG

Kumpulan fitur yang diekstraksi untuk klasifikasi adalah 4 frekuensi tertinggi dan besaran yang sesuai. Gambar 7.2 menunjukkan kumpulan fitur sampel yang sesuai dengan tahap W dan N1.

Klasifikasi dari dua tahap dilakukan berdasarkan subjek. Untuk kernel RBF Gaussian dengan parameter berikut dipertimbangkan:  $\gamma=1/8$ ,  $c = 2^0 = 1$  (validasi silang) dan derajat = 3. Menggunakan kernel sigmoidal, dengan parameter:  $\gamma=1/8$ ,  $c = 2^0 = 0$  (konstanta intersep) dan derajat = 3. Akurasi yang diperoleh untuk klasifikasi subjek-bijaksana menggunakan kernel Gaussian RBF dan kernel sigmoidal adalah sebagai berikut (Tabel 7.4).

**Tabel 7.4** Akurasi subjek-bijaksana diperoleh

Sl no.	Subject name	Accuracy (%)	
		RBF	Sigmoidal
1	M41	86.7	87.2
2	M48	64.6	61.5
3	M59	80.5	78.8
4	M66	82.0	83.3
5	M67	84.2	85.4



**Gambar 7.3** Positif Benar; gambar input, b Wilayah tersegmentasi, c output detektor menguap, d histogram

Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kantuk pengemudi dapat dikenali secara efektif dengan bantuan transformasi frekuensi yang cepat dan penggunaan pengklasifikasi SVM.

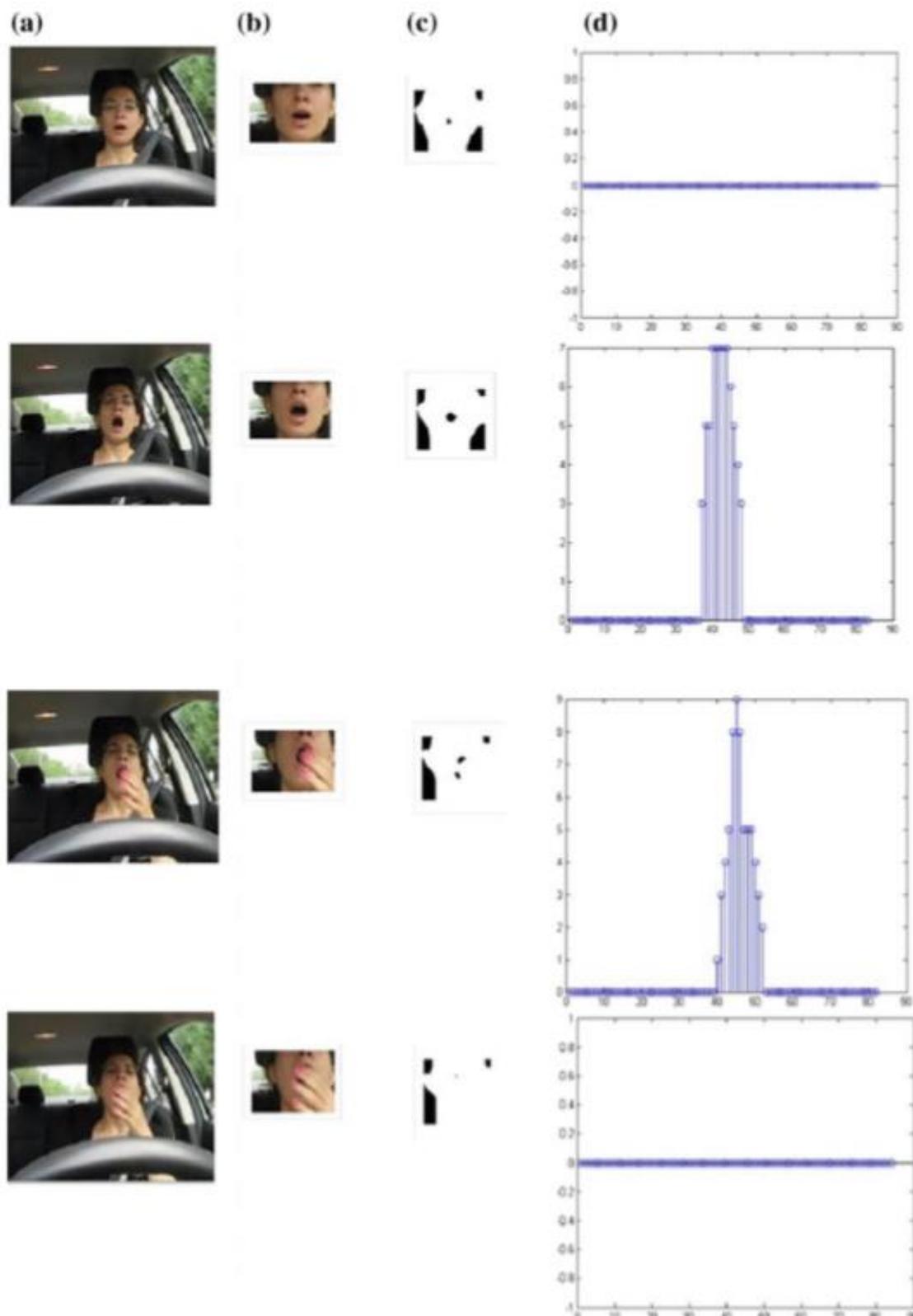
## **2. Menggunakan Sinyal Video**

Metodologi yang diadopsi untuk deteksi manguap diuji pada dataset YAWDD. Kasus yang berbeda dipertimbangkan untuk evaluasi. Ini Termasuk Urutan Gambar dengan wajah frontal, urutan dengan kacamata hitam, urutan dengan kacamata yang ditentukan, urutan dengan oklusi mulut, dan urutan dengan wajah non-frontal. Tiga kategori dipertimbangkan untuk evaluasi:

- Wajah frontal non-oklusif dengan/tanpa kacamata
- Oklusi dengan tangan, frontal dengan/tanpa kacamata
- Wajah non-frontal dengan/tanpa kacamata.

### **2.1. Non-oklusif, Wajah Bagian Depan Dengan/Tanpa Kacamata**

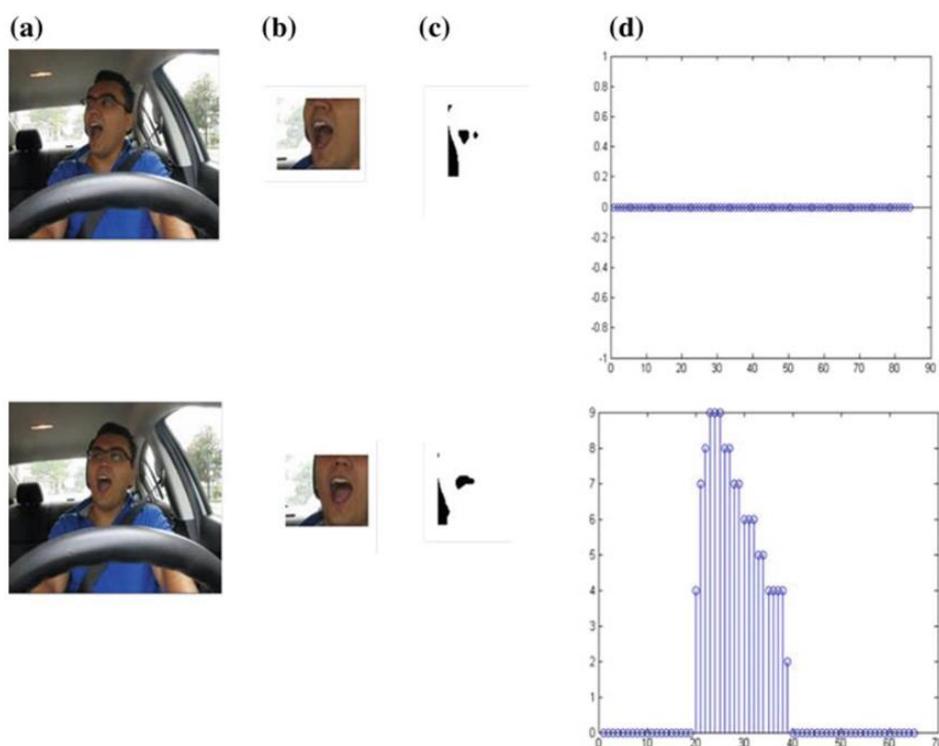
Deteksi akurat untuk non-oklusif, wajah frontal. Kacamata hitam pengemudi tidak memengaruhi respons detektor manguap, karena hanya bagian bawah wajah yang dipertimbangkan (Gambar 7.3 mengilustrasikan beberapa hal positif yang sebenarnya). Nilai histogram yang ditunjukkan pada kolom paling kanan dari Gambar 7.3 menunjukkan pengukuran gumpalan di wilayah wajah yang tersegmentasi lebih rendah. Kehadiran beberapa tempat sampah menunjukkan adanya daerah gumpalan lainnya. Tapi gumpalan mulut diidentifikasi berdasarkan lokasi dan penahanan di dalam wajah.



**Gambar 7.4** Oklusi dengan tangan, Menguap Tidak terdeteksi Gambar masukan, Wilayah tersegmentasi, c Output detektor menguap, d histogram

## 2.2. Oklusi dengan Tangan

Deteksi dalam kasus ini tidak mungkin dalam bingkai di mana tangan sepenuhnya menutupi daerah mulut. Namun, karena deteksi menguap pada frame sebelumnya dan berlanjut, oklusi ini dapat dengan mudah ditangani. Gambar 7.4 menunjukkan input dan output yang dihasilkan dalam kasus ini.



**Gambar 7.5** Bingkai non-frontal, kurang dari 45° dapat dideteksi a Gambar input, b Wilayah tersegmentasi, c Output detektor menguap, d Histogram

Ketika penggerak menutup daerah mulut selama menguap, daerah mulut blobin tertutup dan proyeksi vertikal tidak mencerminkan nilai apa pun. Oleh karena itu histogram tidak mencerminkan variasi apapun. Selama frame ini, kondisi menguap tidak terdeteksi. Saat sistem kami meningkatkan nilai hitungan untuk setiap frame saat menguap terdeteksi berdasarkan nilai histogram. Menguap terdeteksi saat tangan dikeluarkan dari daerah mulut. Sistem yang diusulkan tidak dapat mengatasi oklusi ini karena fitur yang digunakan untuk deteksi menguap didasarkan pada daerah mulut.

## 2.3. Non-Frontal Faces

Bingkai dengan subjek sepenuhnya menghadap ke kamera adalah cara sebenarnya dan tipikal pengemudi mengendarai mobil. Tetapi beberapa kasus di mana wajah tidak sepenuhnya berada di depan kamera selama menguap dipertimbangkan. Tingkat keberhasilannya bagus untuk wajah dengan kemiringan hingga 45°, tetapi menjadi buruk untuk wajah dengan kemiringan lebih dari itu. Gambar 5 menunjukkan beberapa frame non-frontal dari database.

Sesuai dengan asumsi yang dibuat sebelumnya, sistem yang diusulkan mendeteksi menguap ketika wajah pengemudi benar-benar sejajar dengan kamera (sepenuhnya menghadap kamera) atau sedikit diputar. Sejauh mana menguap terdeteksi dengan rotasi kepala adalah  $45^\circ$ . Di luar ini, penahanan gumpalan di wajah menjadi palsu, yang mengarah ke kondisi menguap yang tidak terdeteksi. Selain itu, pengemudi tidak dapat menjauhkan kepalanya dari kaca depan sepanjang waktu.

## 7.5 Kesimpulan

Upaya dilakukan untuk mempertimbangkan dua jenis sinyal yang berbeda untuk mendeteksi kewaspadaan pengemudi. Sinyal yang digunakan adalah; satu, aktivitas otak terkait bio-sinyal EEG dan dua, sinyal video. Kombinasi ini memungkinkan pemeriksaan ganda pada deteksi kewaspadaan pengemudi. Implementasi real-time dari sistem deteksi kewaspadaan pengemudi multi-modalitas tersebut dapat dimungkinkan hanya jika peralatan pengukur bio-sinyal EEG tidak mengganggu secara maksimal. Analisis sinyal video dapat lebih ditingkatkan dalam implementasi real-time dengan memperkenalkan beberapa kamera untuk menangkap urutan gambar wajah pengemudi. Batasan hanya gambar depan atau dekat-depan dapat dihilangkan sepenuhnya. Mengingat waktu perjalanan yang khas, tidak ada pengemudi yang mampu melihat jauh dari depan (jalan di depan) untuk waktu yang lebih lama. Sistem yang diusulkan hanyalah upaya untuk menghindari kecelakaan yang disebabkan oleh pengemudi yang tidak waspada. Pekerjaan yang diusulkan dapat menjadi kerangka awal untuk sistem deteksi kantuk berbasis multimodal real-time yang modalitas lain seperti sinyal audio, sinyal kendaraan dll dapat dipertimbangkan untuk membuat sistem benar-benar kuat.

## BAB 8

### KEAMANAN DAN PRIVASI JARINGAN PADA PERUSAHAAN DENGAN TEKNOLOGI BIOMETRIK

Di semua negara dunia, perusahaan komersial dan industri memainkan peran penting dalam perkembangan ekonomi mereka. Baru-baru ini, perubahan mode operasi perusahaan, seperti kecepatan aktivitas mereka dalam hal produksi dan transportasi, membutuhkan integrasi aktivitas tersebut ke dalam struktur jaringan pribadi dan/atau publik untuk mencapai banyak manfaat seperti waktu dan biaya. Jadi, untuk pengembangan yang efektif, perusahaan-perusahaan ini harus terhubung dengan mereka untuk bertukar informasi yang diperlukan. Dengan demikian, hasil dari ini mengarah pada munculnya struktur khusus, yang disebut *Enterprises Network (EN)*, yang memungkinkan perusahaan tersebut untuk lebih efektif berinteraksi dengan perusahaan lain di dalam dan di luar kegiatan mereka. Tantangan yang menentang struktur ini adalah masalah keamanan data yang ditransmisikan yang dipertukarkan di antara mereka serta masalah privasi, yang menjamin kerahasiaan informasi perusahaan. Berbeda dengan pendekatan lain yang disajikan dalam literatur, kriptosistem biometrik lengkap disajikan. Berdasarkan hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa sistem otentikasi yang diusulkan sangat aman, efektif dan murah, yang sangat penting untuk sistem otentikasi apa pun untuk mendapatkan kepercayaan perusahaan untuk implementasi sistem kontrol akses aman waktu nyata.

#### 8.1 Pendahuluan

Di antara beberapa poin dasar yang dapat digunakan sebagai indikator perkembangan positif ekonomi negara, ukuran serta jumlah perusahaan tetap menjadi indikator terpenting dari ekonomi ini. Memang, keberhasilan perusahaan-perusahaan ini tentu tergantung pada interaksi antara berbagai parameter seperti informasi, bahan, tenaga kerja dan uang. Sayangnya, sebagian besar perusahaan membutuhkan banyak sumber daya teknis dan operasional yang pada umumnya sulit ada dalam satu perusahaan. Dengan demikian, untuk mengatasi keterbatasan tersebut; perusahaan harus berkoordinasi dengan perusahaan lain di dalam atau di luar kegiatan atau/dan negaranya. Pada dasarnya, *Business Network (BN)* dapat secara cepat dan efektif mengembangkan inovasi, strategi bisnis dan memberikan nilai unggul kepada pelanggan akhir. Selain itu, melalui BN, perusahaan juga dapat mencapai pertumbuhan yang menguntungkan dan sumber keunggulan kompetitif baru di tingkat pasar internasional.

Seperti disebutkan sebelumnya, pertukaran informasi adalah hal yang paling penting dan esensial untuk dilakukan antara perusahaan-perusahaan ini di mana tidak ada yang dapat dikelola tanpanya. Sekarang ada beberapa teknik yang digunakan untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut dan ini melibatkan alat-alat seperti Intranet dan internet. Alat-alat ini keduanya adalah semacam koneksi antara beberapa sistem. Namun, Intranet adalah koneksi dalam lingkaran dengan radius yang sangat pendek (kasus EN, Sangat penting bahwa perusahaan yang terhubung harus menjadi bagian dari lingkaran ini), sedangkan internet mencakup

seluruh dunia. Selain itu, alat lain, yang disebut Extranets, memungkinkan untuk menghubungkan Intranet dari kumpulan perusahaan melalui internet dengan menyediakan akses ke Intranet kumpulan perusahaan lain. Ini menggabungkan privasi dan keamanan Intranet dengan jangkauan global Internet. Secara umum, perusahaan masih dibatasi untuk menggunakan Internet sebagai sarana pertukaran informasi karena ketidakpuasan dan ketidakpercayaan mereka terhadap sarana ini. Jadi, untuk memastikan keamanan dan kerahasiaan dalam jaringan perusahaan, layanan semacam itu harus menyediakan langkah-langkah keamanan yang lebih kredibel dan kuat yang dapat menahan risiko yang berbeda dari kemungkinan serangan untuk jangka waktu yang wajar dalam praktik. Untuk itu, beberapa metode telah diusulkan dalam beberapa tahun terakhir untuk, pertama, jaminan informasi rahasia perusahaan dan kedua, mengotentikasi secara efektif perusahaan yang meminta layanan. Poin pertama diselesaikan dengan mengenkripsi informasi apa pun melalui jaringan dengan cara yang aman, sedangkan poin kedua diselesaikan dengan mengautentikasi pemohon layanan (delegasi perusahaan). Jadi, kombinasi kriptografi dan identifikasi identitas dianggap sebagai salah satu cara teraman yang direkomendasikan sebagai solusi paling menarik untuk memastikan keamanan data perusahaan dan autentikasinya. Dalam bab yang diusulkan, kami mengusulkan mekanisme keamanan baru yang menggunakan biometrik dalam proses enkripsi data yang dipertukarkan oleh beberapa perusahaan. Identy adalah untuk menggunakan ciri biometrik beberapa karycloud untuk mengidentifikasi perusahaan dan untuk mengamankan kunci enkripsi.

## **8.2 Kerjasama Antar Perusahaan**

Untuk mengatasi beberapa kondisi bisnis yang bervariasi seperti perubahan permintaan pelanggan, peningkatan persaingan dan kinerja komunikasi, perusahaan harus bermigrasi ke hubungan antar organisasi untuk beradaptasi dengan lingkungan baru mereka, untuk mencapai keunggulan kompetitif dan untuk meningkatkan efisiensi mereka. Jadi, perusahaan, yang ingin berintegrasi ke dalam konfigurasi baru ini, harus mendefinisikan tujuan baru setepat mungkin dan kemudian menginventarisasi semua sumber daya yang diperlukan dan kompetensi khusus untuk mencapai tujuan mereka.

Dalam konfigurasi ini, keterampilan dan sumber daya perusahaan disatukan di bawah kerja sama untuk menanggapi peluang baru. Pada dasarnya kerjasama adalah tindakan atau proses bekerja sama untuk tujuan yang sama. Memang, beberapa tantangan dapat dihadapi saat ini di perusahaan, jadi, salah satu solusi yang mungkin, jika dia tidak memiliki semua keterampilan dan sumber daya yang memadai dan diperlukan (manusia, teknologi, dan keuangan) untuk menghadapi tantangan ini, adalah kerjasama dengan perusahaan orang lain. Proses ini memungkinkan perusahaan untuk bertindak bersama untuk mencapai tujuan bisnis yang tidak dapat dicapai. Jadi, tujuan utama dari proses ini adalah untuk merancang dan menghasilkan produk dan layanan inovatif yang lebih cepat dan lebih baik kepada pelanggan mereka yang dapat menghasilkan beberapa manfaat bagi setiap perusahaan. Keuntungan kerjasama adalah:

1. Cari skala ekonomi dan profitabilitas sinergi.
2. Modifikasi dan mitigasi peraturan kompetisi.

3. Berjuang melcloud ketidakpastian dan pembagian risiko yang melekat dalam transaksi pasar.
4. Pembagian biaya yang terkait dengan proyek-proyek pengembangan besar antara pihak-pihak yang mengadakan kontrak, dengan tujuan untuk meningkatkan daya saing mereka.
5. Mencari akses ke pasar baru di tingkat internasional yang sebelumnya ditutup.
6. Transfer pengetahuan dan teknologi tanpa mengabaikan hak milik terkait.

### **8.3 Minat Jaringan Bisnis**

Daya tawar konsumen yang tinggi serta kebutuhan untuk menjangkau pasar baru, yang dipengaruhi oleh globalisasi dan kebijakan pasar internasional terbuka menjadi perhatian utama lembaga-lembaga modern kita. Oleh karena itu, memikirkan kembali rantai nilai dalam bentuk tradisionalnya oleh institusi merupakan salah satu cara untuk mengatasi potensi risiko. Akibatnya, rantai nilai yang kaku berubah menjadi jaringan bisnis yang dinamis, dari pelanggan, mitra, dan supplier. Memang, jaringan bisnis didefinisikan sebagai kumpulan hubungan pertukaran yang terhubung di mana satu hubungan mempengaruhi yang lain.

Dengan demikian, bagi perusahaan yang terlibat dalam jaringan bisnis, beberapa keuntungan dapat diharapkan. Pertama, perusahaan yang memanfaatkan kekuatan jaringan bisnis akan mampu mengembangkan inovasi lebih cepat, mengembangkan strategi bisnis, dan memberikan nilai superior kepada pelanggan. Kedua, melalui jaringan bisnis, perusahaan dapat mencapai pertumbuhan yang menguntungkan dan sumber keunggulan kompetitif baru di tingkat pasar internasional.

#### **1. Jaringan Bisnis dan Internet di Seluruh Dunia**

Bahkan, karena kebutuhan jaringan bisnis yang besar, berbagai cara dikembangkan berdasarkan teknologi yang ada. Dengan demikian, menghubungkan perusahaan yang berbeda di seluruh jaringan adalah solusi yang paling kuat. Selanjutnya, seperti yang disebutkan kemudian, Intranet memiliki keterbatasan yaitu jarak pendek antara perusahaan yang bersangkutan. Karena perkembangan teknologi yang lebih besar, jaringan bisnis yang menggunakan Internet dan Extranet adalah solusi alternatif yang tepat untuk mengatasi keterbatasan yang dihasilkan oleh Intranet. Solusi ini memberikan beberapa karakteristik:

1. Implementasi biaya rendah, terutama untuk perusahaan yang secara geografis jauh di seluruh jaringan bisnis (Internet adalah jaringan yang tersedia dan publik).
2. Transfer dan pertukaran data yang cepat, yang sangat penting dalam bisnis.
3. Kemampuan untuk mentransfer dan bertukar data dan informasi dalam jumlah besar dan beragam (Teks, gambar, audio, video, dan lain-lain) antara perusahaan yang terhubung dalam jaringan.

Namun, obsesi terhadap keamanan dan kerahasiaan tetap menjadi aspek yang mengkhawatirkan. Jadi, karena perkembangan teknologi informasi yang pesat, jaringan bisnis menghadapi tantangan baru terkait penipuan elektronik melalui internet.

## 2. Informasi Bisnis Sensitif

Dalam jaringan bisnis, satu set informasi dipertukarkan antara satu set perusahaan yang terbatas. Secara umum, pertukaran Informasi antara perusahaan-perusahaan ini dicakup oleh perjanjian yang dibuat sebelumnya di antara mereka. Oleh karena itu, setiap perusahaan dapat meminta informasi baru, informasi tambahan, informasi konfirmasi atau pembatalan dan/atau informasi korektif. Akibatnya, banyak dari informasi ini memerlukan perlindungan, sehingga orang lain tidak dapat mengaksesnya, terutama para pesaing, yang ingin mengetahui dan memanfaatkan informasi tersebut. Umumnya, informasi yang harus dilindungi dalam jaringan bisnis adalah:

1. **Informasi rahasia:** Pengungkapan informasi ini berdampak negatif terhadap posisi perusahaan di pasar. Terutama informasi terkait volume aktivitas dan bisnis atau daftar pelanggan.
2. **Informasi keuangan:** Dalam bisnis, informasi ini sangat sensitif dan harus dipastikan lengkap dan akurat. Jadi, protokol pertukaran diperlukan untuk memverifikasi integritas informasi ini.
3. **Informasi bisnis dan teknis:** Umumnya, setiap perusahaan memiliki tingkat transparansi yang tinggi dalam bisnis, tetapi perusahaan tidak ingin membocorkan beberapa informasi bisnis yang sangat penting seperti rencana bisnis mereka.
4. **Informasi sumber daya manusia:** Informasi ini terkait dengan anggota perusahaan yang membutuhkan perhatian khusus untuk perlindungan mereka. Dengan demikian, informasi karyacloud dan data pribadi, termasuk gaji, dan data asuransi, serta status kesehatan dan laporan kinerja harus diamankan selama transmisi dan penyimpanan.
5. **Informasi Pelanggan:** Perusahaan selalu perlu menyimpan informasi rinci tentang pelanggan mereka dan sifat pekerjaan mereka. Jika beberapa dari informasi ini sensitif, perusahaan harus menjaga kerahasiaannya. Selain itu, informasi lain, seperti data pasar, juga bersifat rahasia.
6. **Informasi Keamanan:** Informasi ini terkait dengan mekanisme perlindungan data perusahaan. Pada dasarnya, informasi ini adalah yang paling penting dan sensitif di antara yang disebutkan di atas.

### 8.4 Keamanan dan Privasi Informasi

Keamanan adalah bagian penting dari setiap operasi transmisi informasi dan data penting yang terjadi melalui internet. Perusahaan akan kehilangan kepercayaannya pada e-bisnis jika keamanannya terganggu. Untuk memenuhi tujuan ini, perusahaan merangkul teknologi digital, seperti keamanan elektronik, untuk membantu mengamankan bisnis mereka selama transmisi (misalnya melalui Internet). Memang, keamanan informasi elektronik atau e-security berarti melindungi data dan informasi penting dari segala upaya penipuan selama transmisi melalui Internet. Proses ini harus menjamin persyaratan penting untuk transmisi yang aman seperti kerahasiaan dan keaslian. Oleh karena itu, persyaratan pertama harus menjamin informasi yang tidak dapat diakses oleh perusahaan yang tidak sah (tidak dicegat selama transmisi yang merupakan peran kriptografi), sedangkan persyaratan kedua harus

mengotentikasi suatu perusahaan sebelum memberikan akses ke informasi yang diperlukan (identitas identifikasi delegasi perusahaan yang merupakan peran biometrik).

### **1. Proses Kriptografi**

Kriptografi adalah seperangkat metode dan teknik matematika yang memastikan keamanan pesan. Untuk saat ini, kriptografi merupakan cara yang sangat efektif dan praktis untuk mengamankan data yang dikirimkan melalui jaringan. Prinsip kriptografi adalah menyandikan pesan, menggunakan kunci, sedemikian rupa sehingga merahasiakannya (operasi enkripsi). Operasi dekripsi membutuhkan kunci untuk mendapatkan pesan asli. Faktanya, tanpa sepengetahuan kunci enkripsi, operasi dekripsi tidak mungkin dilakukan. Ada dua metode kriptografi: Metode enkripsi simetris di mana kunci yang sama digunakan untuk enkripsi dan juga untuk dekripsi, dan metode enkripsi simetris, dalam hal ini kunci enkripsi berbeda dengan kunci dekripsi. Dalam kedua kasus, itu harus menghindari segala jenis pembagian kunci enkripsi selama komunikasi yang dilakukan antara perusahaan, yang merupakan kriteria penting untuk efektivitas metode enkripsi apa pun.

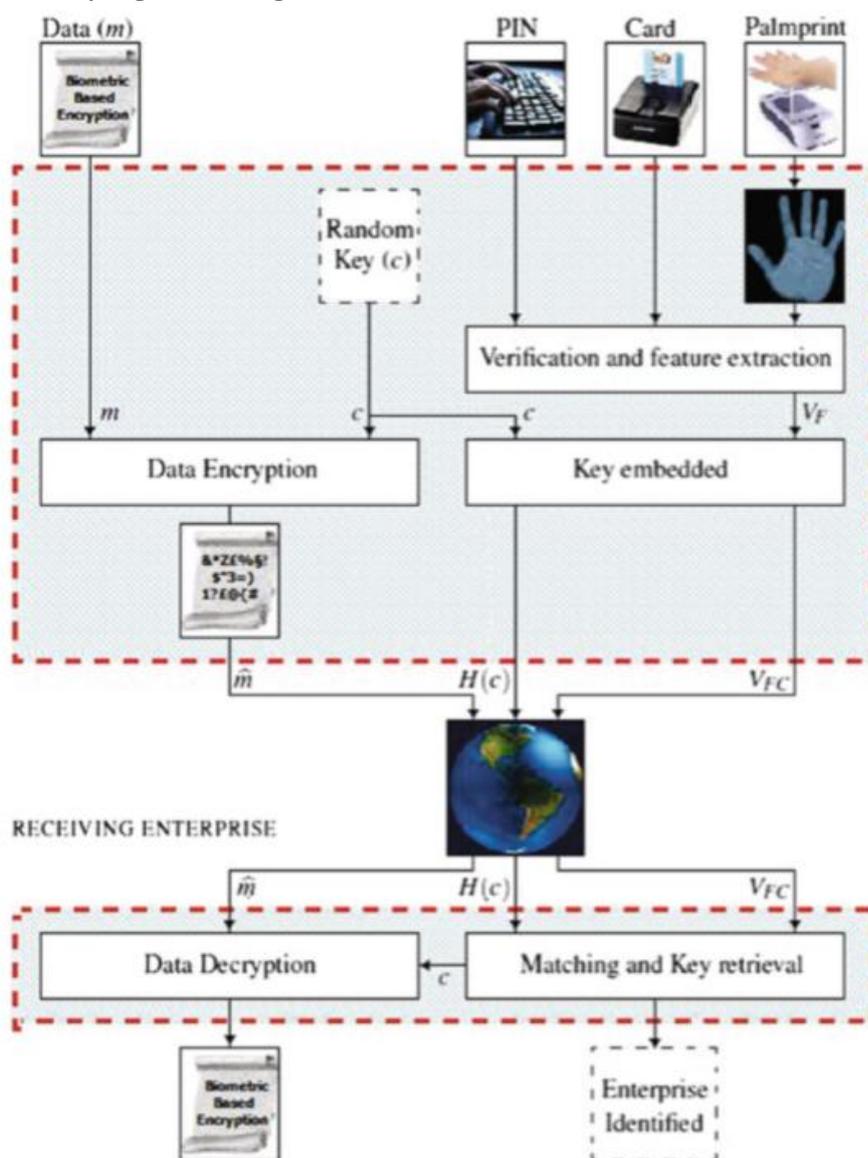
### **2. Proses Biometrik**

Logikanya, setiap perusahaan dapat dikenali oleh beberapa karyacLOUD, seperti direktornya dan juga asistennya (delegasi perusahaan). Jadi, cukuplah mengenali identitas para karyacLOUD ini untuk mengidentifikasi perusahaan yang dibutuhkan. Bahkan, karena kebutuhan yang besar untuk pengenalan identitas tersebut, peneliti telah mengembangkan beberapa cara yang terkait dengan informasi yang telah diberikan seseorang (Apa yang Anda miliki, misalnya kartu, atau kunci), atau tahu (Apa yang Anda tahu, misalnya, kata sandi atau *personal identification number* (PIN)). Sayangnya, kata sandi dapat ditebak oleh penyusup; kartu dapat dicuri atau hilang. Namun, untuk mengatasi keterbatasan yang terkait dengan sarana tersebut, sarana keamanan lain telah dikembangkan yang memungkinkan memperoleh informasi spesifik atau intrinsik dari orang tersebut. Ini tentang pengenalan berbasis biometrik (Apa yang Anda lakukan/lakukan, misalnya, sidik jari, iris mata, atau suara). Teknologi biometrik menawarkan solusi alami dan andal untuk masalah penentuan identitas dengan mengenali pribadi berdasarkan karakteristik fisik atau perilaku mereka. Dibandingkan dengan cara keamanan tradisional, keamanan berbasis biometrik menawarkan lebih banyak properti dan beberapa keuntungan karena karakteristik biometrik individu tidak dapat dipindahtangankan, unik dan tidak hilang, dicuri atau rusak.

### **3. Sistem Keamanan Kripto-Biometrik**

Umumnya, dalam proses kriptografi, kunci bersama (kunci acak) harus dipertukarkan antara perusahaan yang berbeda untuk mendekripsi informasi yang dikirimkan (kriptografi simetris). Untuk itu, salah satu solusi yang efisien adalah dengan menggunakan ciri biometrik pengguna (delegasi perusahaan) untuk mengamankan kunci ini selama transmisi guna memperoleh keamanan yang lebih tinggi terhadap serangan kriptografi. Sistem ini, yang disebut kriptosistem biometrik atau sistem kripto-biometrik, dapat memanfaatkan keuntungan dari kedua bidang tersebut (kriptografi dan biometrik). Dalam sistem seperti itu, sementara kriptografi memiliki tingkat

keamanan yang tinggi dan dapat dimodifikasi, biometrik memastikan bahwa perusahaan yang meminta informasi itu sah. Selanjutnya, biometrik dapat mengamankan kunci kriptografi secara efektif. Di antara beberapa skenario, skema komitmen kriptografi menarik perhatian lebih besar dari para peneliti. Dalam skenario ini, kunci kriptografi disematkan dalam vektor fitur tanpa mengungkapkannya (menyembunyikan kunci kriptografi). Dengan demikian, komitmen fuzzy adalah salah satu metode yang umum digunakan dalam skenario ini.



**Gambar 8.1** Diagram Blok Kriptosistem Biometrik Berbasis Palmprint Untuk Keamanan

### 8.5 Keamanan EN Berbasis Crypto-Biometrik

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merancang dan mengembangkan sistem *e-security* untuk pertukaran informasi perusahaan. Sistem yang diusulkan menggunakan kriptografi simetris dan metode otentikasi multi-faktor. Di sistem kami, otentikasi pengguna (delegasi perusahaan) didasarkan pada kartu yang dikombinasikan dengan kode PIN dan sifat biometrik. Sistem *e-security* yang diusulkan berdasarkan otentikasi multi-faktor ditunjukkan

pada Gambar 8.1. Dalam setiap sistem biometrik, ada dua fase penting: pendaftaran dan identifikasi. Dengan demikian, semua perusahaan yang bekerja sama harus terlebih dahulu terdaftar (terdaftar) satu sama lain. Untuk setiap perusahaan, selama proses pendaftaran, vektor fitur (atau template) untuk delegasi mereka dihasilkan dari modalitas biometrik mereka (misalnya, modalitas Palmprint) dan disimpan di semua database perusahaan yang bekerja sama untuk digunakan nanti (proses identifikasi) serta dalam kartu identitas delegasi. Selain itu, kode PIN dibuat secara acak dan disimpan di kartu ini. Oleh karena itu, kode PIN digunakan untuk tujuan keamanan dan untuk mengotentikasi delegasi dalam perangkat transmisi elektronik (kontrol akses logis).

Di perusahaan yang meminta informasi (sistem terminal), delegasi mengirimkan format data terenkripsi melalui jaringan. Pada sistem ini terdapat dua langkah yang dapat dilakukan: Sebagai langkah awal dari proses pengiriman, verifikasi dan pembuatan vektor fitur merupakan dasar dari verifikasi kode PIN ID, jika benar maka diterapkan teknik ekstraksi ciri pada mendelegasikan modalitas palmprint untuk menghasilkan vektor fitur ( $V'_F$ ) dan kemudian dibandingkan dengan fitur yang tersimpan di kartu ID. Di sisi lain, jika kode PIN kartu atau fitur yang diekstraksi tidak cocok dengan ini di kartu ID, akses delegasi ditolak. Setelah verifikasi awal di mana vektor fitur diekstraksi, skema komitmen fuzzy (di mana kunci enkripsi ( $c$ ) dilindungi menggunakan vektor yang diekstraksi) diterapkan. Dalam hal ini, fungsi kombinasi digunakan untuk mengasosiasikan kunci enkripsi dengan seseorang dan untuk menghitung offset ( $V_{FC}$ ) yang merupakan kombinasi antara kunci dan vektor fitur. Komitmen fuzzy kemudian diwakili oleh pasangan ( $V_{FC}, h(c)$ ), di mana  $h(c)$  adalah fungsi hash satu arah. Perlu diperhatikan bahwa baik fitur biometrik ( $V_F$ ), maupun kunci ( $c$ ) tidak ditransmisikan secara publik. Akhirnya, perusahaan mengirim: i) VFC offset, ii) fungsi hash  $h(c)$  dan ( $m$ ) pesan enkripsi ( $m$ ) ke server pusat tujuan (perusahaan lain).

Di perusahaan tujuan, proses otentikasi dilakukan dengan benar jika pembacaan vektor fitur baru  $V'_F$  memungkinkan perhitungan string biner cukup dekat dengan  $c$  dan perbandingan antara nilai hashnya berhasil. Dalam hal ini, sistem pusat dapat mendekripsi data delegasi ( $m$ ). Jadi, dalam proses pengambilan kunci, vektor fitur dari delegasi yang disimpan ( $V'_F$ ) dalam database sistem digunakan dengan string biner ( $V_{FC}$ ). Sekarang, kuncinya dapat dipulihkan. Untuk mencapai itu, bit vektor biner hasil digunakan untuk mengambil kunci. Setelah itu, kunci yang diekstrak juga digunakan untuk mendapatkan fitur vektor  $V_F$ . Kemudian, vektor fitur yang diperoleh  $V_F$  dicocokkan dengan vektor fitur  $V'_F$ , jika jarak yang diperoleh di bawah ambang batas keamanan yang telah ditentukan maka kunci tersebut harus diverifikasi. Jadi, untuk memeriksa apakah kunci pengambilan ( $c'$ ) identik dengan kunci asli, sistem memeriksa apakah  $h(c) = h(c')$ .

## 8.6 Solusi Keamanan yang Diusulkan untuk Informasi Perusahaan

Secara tradisional, pengenalan identitas pribadi memainkan peran penting dalam memastikan keamanan akses logis dan fisik karena efektivitasnya serta ketahanannya. Baru-baru ini, biometrik telah menarik banyak perhatian karena efektivitasnya sebagai salah satu metode pengenalan identitas pribadi yang paling kuat hingga saat ini. Jadi, selama beberapa tahun, dan di antara banyak modalitas biometrik, ini yang diekstraksi dari tangan manusia

telah digunakan secara konsisten untuk membantu mempermudah identifikasi. Modalitas yang umum digunakan untuk mengidentifikasi orang termasuk sidik jari yang relatif stabil dan dapat diekstraksi dari gambar beresolusi rendah. Oleh karena itu, selama beberapa dekade terakhir, sidik jari telah menerima banyak perhatian dan terbukti cocok untuk digunakan sebagai pengenalan biometrik yang unik. Selain itu, sebagian besar penelitian untuk meningkatkan kinerja sistem identifikasi sidik jari menggunakan gambar yang diambil di bawah cahaya tampak, yang berarti bahwa beberapa fitur penting lainnya tidak digunakan. Namun, selama beberapa tahun terakhir, beberapa peneliti telah menggunakan lebih banyak fitur dari telapak tangan, seperti urat telapak tangan, untuk meningkatkan efek sistem ini. Pembuluh darah telapak tangan terutama mengacu pada struktur pembuluh dalam di bawah kulit dan gambar pembuluh darah telapak tangan dapat dikumpulkan menggunakan cahaya inframerah-dekat. Jelas, urat telapak tangan memiliki risiko pemalsuan yang rendah, sulit untuk diduplikasi, dan stabil karena terletak di bawah kulit. Selain itu, ketersediaan perangkat yang dapat memperoleh gambar palmprint dan palm-vena secara bersamaan telah mendorong penelitian untuk menyempitkan sistem multimodal berdasarkan perpaduan modalitas ini untuk mengatasi beberapa keterbatasan yang diberlakukan oleh sistem unimodal seperti akurasi yang tidak memadai yang disebabkan oleh akuisisi data yang bising di lingkungan tertentu. Untuk itu, dalam sistem yang kami usulkan, kami menggunakan, sebagai modalitas biometrik, palmprint (PLP) dan palm-vein (PLV) dari delegasi perusahaan yang bertanggung jawab atas komunikasi. Kami memberikan tiga sub-bagian selanjutnya yang dijelaskan secara rinci tugas-tugas utama di server masing-masing perusahaan (penerima, pemancar).

## 1. Pendahuluan

Ekstraksi fitur merupakan tugas penting dalam aplikasi biometrik karena sejumlah besar fitur yang ada berbeda dalam sinyal (terutama dalam gambar). Karena kebutuhan ini, upaya yang cukup besar telah dilakukan oleh para peneliti ke arah ini. Memang, semua masalah yang terkait dengan konsep akhir sistem biometrik umumnya terkait dengan tugas ekstraksi fitur. Dalam sub-bagian ini, metode ekstraksi fitur kami dan pencocokan fitur yang sesuai dibahas.

### 1.1. Fitur Ekstraksi Vektor

Dalam sistem biometrik kami, vektor fitur dihasilkan dari sub-gambar ROI dengan memfilternya dengan filter Gabor 2D. Dalam bidang pengenalan pola, teknik ini banyak digunakan dan membuktikan efisiensinya dalam hal kesederhanaan implantasi dan akurasi sistem. Secara khusus, filter Gabor 2D  $G(x, y; \vartheta, \mu, \sigma)$  dapat dirumuskan sebagai berikut:

Persamaan 1

$$G(x, y; \theta, \mu, \sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x^2+y^2}{\sigma^2}\right)}$$

Dimana  $j = \sqrt{-1}$  adalah frekuensi sinyal sinusoidal,  $\vartheta$  mengontrol orientasi fungsi, dan  $\sigma$  adalah deviasi standar amplop Gaussian. Jadi, respons filter Gabor ( $G(\vartheta, \mu, \sigma)$ ) terhadap gambar ( $I$ ) diperoleh dengan operasi konvolusi 2D.

Persamaan 2

$$I_f(\theta, \mu, \sigma) = I * G(\theta, \mu, \sigma)$$

Dalam pekerjaan kami, filter Gabor  $N \times N$ ,  $N = 16$ , pada orientasi,  $\theta = \frac{\pi}{4}$ , akan berbelit-belit dengan sub-gambar ROI. Hasil dari sepasang citra saring nyata dan imajiner digabungkan menjadi respon modul  $\mathcal{A}$  sebagai berikut:

Persamaan 3

$$\mathcal{A} = \sqrt{\{Re(I_f(\theta, \mu, \sigma))\}^2 + \{Im(I_f(\theta, \mu, \sigma))\}^2}$$

Respons modul Gabor dikodekan sebagai "0" atau "1" berdasarkan ambang biner ( $T_{th}$ ). Oleh karena itu, vektor biner,  $V_f(i, j)$ , diwakili oleh pertidaksamaan berikut:

Persamaan 4

$$V_f(i, j) = \begin{cases} 1, & \text{jika } \mathcal{A}(i, j) \geq T_{th} \\ 0, & \text{jika } \mathcal{A}(i, j) < T_{th} \end{cases}$$

Nilai ambang biner diberikan sebagai berikut:

Persamaan 5

$$T_{th} = k \cdot \rho$$

di mana  $\rho$  menunjukkan nilai rata-rata dari respon modul ( $\mathcal{A}$ ) dan  $k \in [0.25:0.25:3.00]$ . Akhirnya, penting untuk dicatat bahwa, dalam rangkaian percobaan kami, parameter filter Gabor 2D:  $\sigma$  dan  $\mu$  ditetapkan sebagai 0,010 dan 1,200 dan  $T_{th}$  dipilih secara empiris (dengan memvariasikan  $k$  dari 0,25 hingga 3,00).

## 1.2. Fitur Pencocokan Vektor

Setiap delegasi palmprint diwakili oleh vektor fitur unik. Tugas yang menjadi perhatian utama adalah menunjuk sidik jari yang tidak diketahui ke salah satu kelas yang mungkin. Kami akan berasumsi bahwa satu set sidik jari referensi tersedia untuk kami dan kami harus memutuskan salah satu dari pola referensi ini yang tidak diketahui (pola uji) yang paling cocok. Langkah pertama yang masuk akal untuk mendekati tugas semacam itu adalah dengan menentukan skor atau jarak antara fitur referensi (yang diketahui) dan fitur pengujian (yang tidak diketahui), untuk melakukan operasi pencocokan yang dikenal sebagai pencocokan fitur. Sistem kemudian membuat keputusan berdasarkan skor ini dan hubungannya dengan ambang batas yang telah ditentukan. Jika kesamaan di bawah ambang batas, kecocokan dinyatakan dan tidak ada kecocokan dinyatakan sebaliknya. Dengan mengubah keamanan, kesalahan sistem dapat disesuaikan. Karena vektor fitur kami adalah biner, tugas pencocokan yang sesuai didasarkan pada jarak Hamming yang dinormalisasi. Ini didefinisikan sebagai jumlah tempat di mana dua vektor berbeda. Kita dapat mendefinisikan jarak Hamming  $d_h$  sebagai:

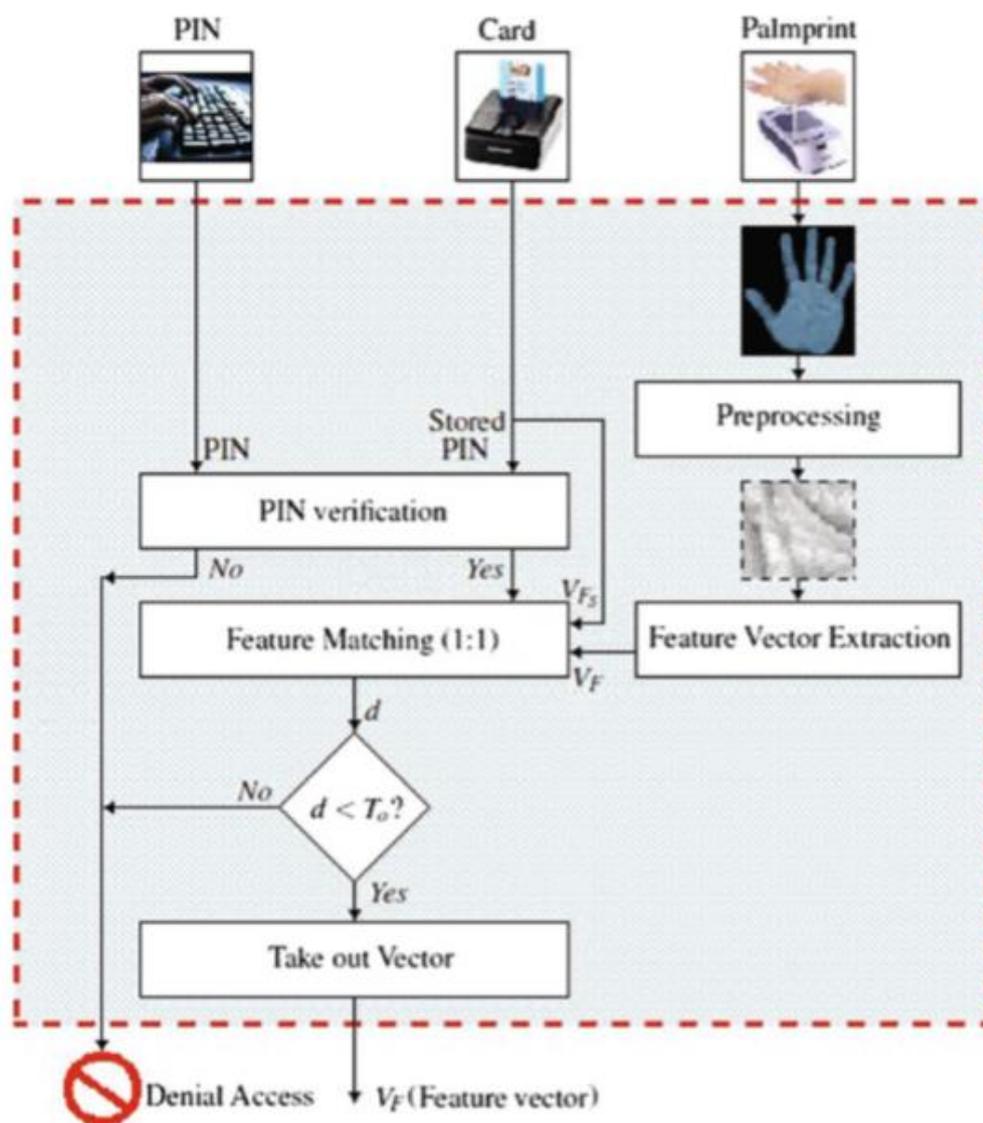
Persamaan 6

$$d_h = \frac{1}{H \times W} \sum_{i=1}^H \sum_{j=1}^W V_F^T(i, j) \oplus V_F^R(i, j)$$

Dimana  $V_F^T$  dan  $V_F^R$  menunjukkan vektor fitur uji dan referensi dan  $H \times W$  mewakili ukuran vektor fitur. Namun perlu diperhatikan bahwa Hamming distance  $d_h$  adalah antara 1 dan 0. Untuk perfect matching, skor matching yang diperoleh adalah nol.

## 2. Enkripsi dan Proses Tertanam Kunci

Algoritma berikut dijalankan pada tingkat permintaan informasi perusahaan (pada tingkat pemancar).



**Gambar 8.2** Blok diagram proses ekstraksi fitur dan kunci yang disematkan

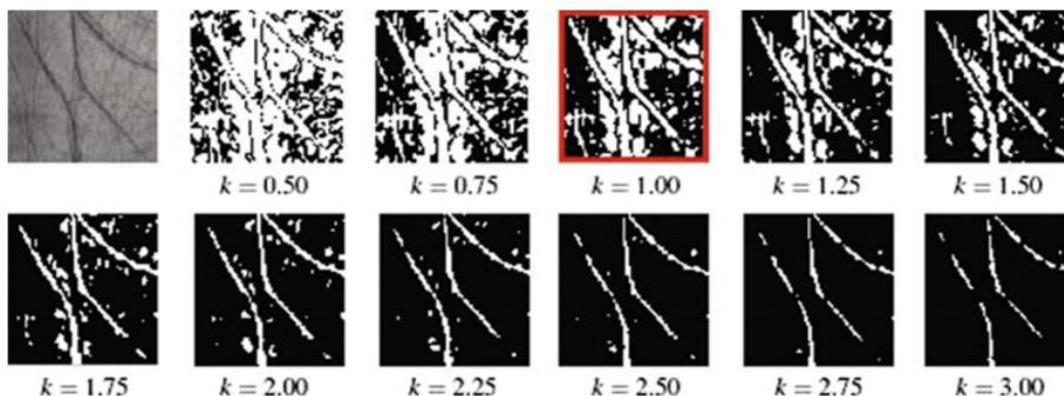
1. Metode ekstraksi *Perform Region Of Interest (ROI)* pada gambar asli PLV dan PLP
2. Berdasarkan filtr Garbor, menghasilkan, dari sub-gambar ROI, vektor fitur biner 2D yang dilambangkan  $V_F$ .
3. Bandingkan PIN kartu ID dengan yang dimasukkan oleh pengguna ini (delegasi perusahaan); jika tidak sama pergi ke akhir (penolakan akses).
4. Melakukan pencocokan fitur antara vektor fitur  $V_F$  dan ini disimpan dalam kartu identitas ( $V_{FS}$ ); jika skor di bawah ambang batas yang telah ditentukan, lanjutkan ke

akhir (penolakan akses), jika tidak, keluarkan  $V_F$  (lihat Gambar 8.2) yang digunakan sebagai input untuk tugas yang disematkan kunci.

5. Hasilkan kunci enkripsi acak; kami menyatakannya dengan  $c$  dan panjangnya dengan  $lc$ .
6. Pesan keamanan ( $m$ ) dengan kunci  $c$ , menghasilkan pesan terenkripsi yang dilambangkan dengan  $m$ .
7. Sematkan kunci  $c$  dalam vektor fitur  $V_F$  menggunakan skema komitmen fuzzy, hasilnya dilambangkan dengan  $V_{FC}$ . Untuk itu, ubah  $V_F$  menjadi vektor biner 1D (dilambangkan dengan  $V_F$ ), gabungkan kunci  $c$  untuk mendapatkan vektor  $C$  dengan ukuran  $V_F$  yang sama (ukuran  $n \times lc$  dan  $n$  menunjukkan jumlah  $c$  dalam  $C$ ) dan kemudian  $XOR$ ed  $C$  dengan  $V_F$  untuk mendapatkan komitmen  $V_{FC} = V_F \oplus C$ .
8. Hasilkan fungsi Hash dari  $c$ , dilambangkan dengan  $h(c)$ .
9. Mengirimkan  $m$ ,  $h(c)$  dan  $V_{FC}$ .

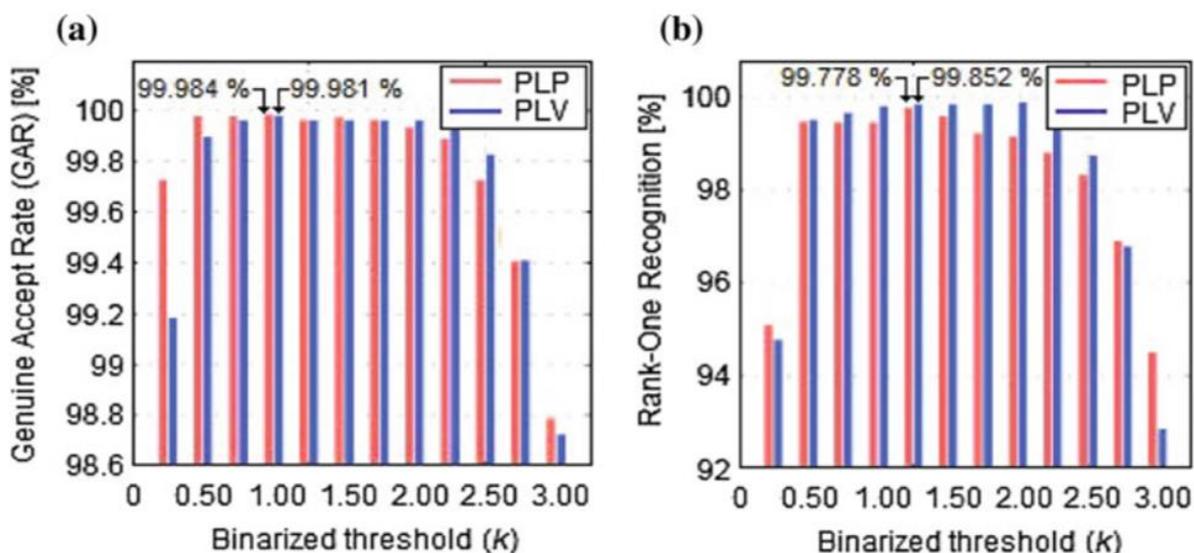
### 8.7 Pengaturan Eksperimen

Dalam percobaan, kami menggunakan dataset gambar palmprint dan palm-vena dengan ukuran 300 kelas (atau orang), yang mirip dengan jumlah perusahaan di koperasi kecil hingga menengah. Dalam kumpulan data ini, setiap delegasi (orang) memiliki dua belas sampel untuk setiap modalitas. Jadi, kami secara acak memilih tiga sampel untuk setiap modalitas untuk membangun database sistem (fase pendaftaran). Sembilan sampel sisanya digunakan untuk menguji kinerja sistem. Namun, dengan membandingkan sembilan sampel uji dengan kelas yang sesuai dalam database, kita dapat memperoleh eksperimen klien. Jadi, total 2700 skor dibuat. Demikian pula, dengan membandingkan sampel-sampel ini dengan setiap kelas dalam database (kecuali kelas mereka), kita dapat memperoleh eksperimen penipu. Jadi, total 403650 skor dibuat. Dalam pekerjaan kami, rangkaian percobaan dibagi menjadi tiga sub-bagian. Pada sub-bagian pertama, kami menyajikan studi perbandingan antara sistem biometrik unimodal (tanpa kunci enkripsi) dengan memvariasikan setiap ambang biner untuk template Gabor untuk memilih yang terbaik yang menghasilkan kinerja terbaik. Sub-bagian kedua berfokus pada kinerja sistem biometrik, di mana kunci enkripsi disematkan. Dalam sub-bagian ini, beberapa panjang kunci (32 hingga 512 bit dengan langkah 32 bit) diuji. Perhatikan bahwa, dalam dua sub-bagian ini kami menggunakan sistem biometrik unimodal. Akhirnya, sub-bagian terakhir dikhususkan untuk mengevaluasi kinerja sistem multimodal.



**Gambar 8.3** Contoh fitur biner citra palmprint dengan nilai  $k$  yang berbeda

Umumnya, dalam aplikasi pengenalan pola seperti sistem biometrik, tugas ekstraksi fitur memiliki dampak yang lebih besar pada tingkat pengenalan sistem klasifikasi. Karena metode ekstraksi fitur kami tidak hanya bergantung pada ukuran filter Gabor, tetapi juga pada ambang binerisasi, untuk itu serangkaian percobaan dilakukan menggunakan modalitas PLP dan PLV untuk memilih ambang binerisasi yang sesuai. Jadi, setelah fitur,  $\mathcal{A}$  terbentuk, setiap nilai  $\mathcal{A} (\mathcal{A} (i, j))$  dibandingkan dengan ambang batas,  $T_{th}$ , untuk mengkuantisasinya menjadi '1' atau '0'. Oleh karena itu, ambang batas ini tergantung pada nilai rata-rata dari fitur yang diekstraksi ( $\rho$ ) dan parameter  $k$ . Perubahan  $k$  memungkinkan untuk memberikan beberapa vektor fitur, sebagai hasilnya, kita dapat secara empiris memilih  $k$  yang dapat meningkatkan presisi vektor fitur secara efektif. Contoh fitur biner untuk gambar palmprint yang diperoleh dengan cara ini ditunjukkan pada Gambar 4. Dari Gambar ini, jelas bahwa pilihan  $k$  yang baik memungkinkan ekstraksi hanya karakteristik diskriminatif dari gambar. Misalnya, jika  $k = 0,5$ , vektor fitur yang dihasilkan mengandung beberapa karakteristik non-diskriminatif yang menyebabkan korelasi yang lebih besar antar kelas. Sedangkan jika  $k = 1,50$ , karakteristik non diskriminatif menurun dan korelasi antar kelas juga menurun. Dalam skema keamanan kami, sebelum menggunakan sistem biometrik yang diusulkan dalam protokol kripto-biometrik, pertama-tama harus memilih nilai  $k$  terbaik untuk mendapatkan sistem biometrik yang efisien. Dalam penelitian kami, kami menguji dua belas nilai  $k$  (0,25 hingga 3,00 dengan langkah 0,25) menggunakan modalitas PLP dan PLV. Serangkaian tes dilakukan dengan membandingkan semua tingkat identifikasi yang diberikan dan menemukan nilai yang memberikan tingkat terbaik. Masalah yang kita atasi adalah sebagai berikut: kita ingin memilih  $k$  sedemikian rupa sehingga kedua *Tingkat Penerimaan Asli/ Genuine Acceptance Rate (GAR)*, untuk identifikasi himpunan terbuka, dan *Pengenalan Peringkat Satu (ROR)*, untuk identifikasi himpunan tertutup, dimaksimalkan.

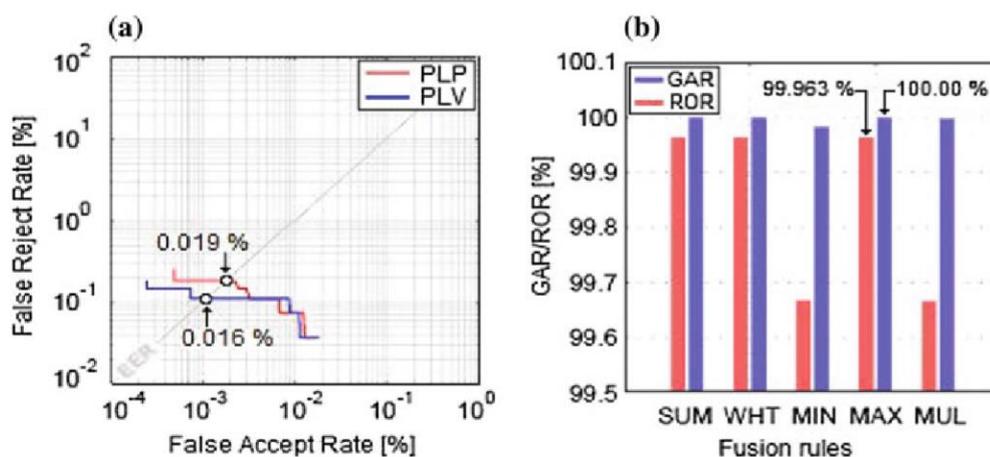


**Gambar 8.4** Hubungan antara laju identifikasi dan nilai  $k$ . sistem identifikasi himpunan terbuka, b sistem identifikasi himpunan tertutup

Pada Gambar 8.4, kami memplot kinerja sistem sebagai fungsi  $k$  untuk modalitas PLP dan PLV. Alasan Gambar 8.4 dibuat untuk menunjukkan bagaimana  $k$  mungkin berpengaruh pada kinerja sistem kami. Kami mengamati bahwa akurasi identifikasi (GAR dan ROR) menjadi sangat tinggi pada nilai  $k$  tertentu, di mana sebenarnya melebihi 99% dan sedikit penurunan akurasi identifikasi saat kami menuju nilai  $k$  yang lebih tinggi. Jadi, nilai 1,00 dari  $k$  sudah cukup untuk mencapai akurasi yang baik dalam dua mode identifikasi. Namun, sistem identifikasi set terbuka (lihat Gambar 8.4a) dapat bekerja dengan GAR yang sama dengan 99,984% pada ambang keamanan  $T_o$  Sama dengan 0,2267 dalam kasus modalitas PLP. Dalam kasus modalitas PLV, sistem ini beroperasi dengan GAR 99,981% dan ambang batas 0,2714. Di sisi lain, ketika identifikasi himpunan tertutup (lihat Gambar 8.4b) digunakan, sistem biometrik berbasis PLP bekerja dengan ROR sama dengan 99,778% dan *Rank of Perfect Recognition (RPR)* sama dengan 7. Tingkat ini sama dengan 99,852 % dengan RPR=41, untuk sistem biometrik berbasis PLV. Disimpulkan bahwa kinerja sistem pada  $k = 1$  sangat efisien dan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan nilai  $k$  lainnya. Dengan demikian, ambang binarisasi sama dengan nilai rata-rata amplitudo citra terfilter ( $\rho$ ).

Pada Gambar 8.5a, kami telah membandingkan kinerja sistem biometrik unimodal berbasis PLP dan PLV dalam kasus mode identifikasi set terbuka dan hasilnya menunjukkan bahwa modalitas PLV memiliki kinerja yang lebih baik daripada modalitas PLP. Jadi, dalam modalitas PLV peningkatan sekitar 16% dicatat dibandingkan dengan modalitas PLP dalam sistem unimodal. Dalam hal ini, sistem dapat memberikan *Error Equal Rate (EER)* sebesar 0,016% dan 0,019% untuk masing-masing modalitas PLP dan PLV. Selanjutnya, kinerja sistem biometrik dalam kasus skenario unimodal menghasilkan beberapa kesalahan. Untuk itu, pada sub-bagian ini, kami mencoba meningkatkan kinerjanya dengan menggunakan prinsip data fusion. Namun, dalam sistem multimodal yang diusulkan, setiap modalitas, PLP & PLV, dioperasikan secara independen dan hasilnya digabungkan menggunakan skema fusi tingkat skor. Dalam dua kasus, mode identifikasi himpunan terbuka dan himpunan tertutup, untuk

menemukan aturan fusi terbaik (dalam skema kami, kami memeriksa lima aturan fusi yaitu: SUM, WHT (*weighted sum*/jumlah tertimbang), MUL (*multiplication*/perkalian), MAX dan MIN) hasil eksperimen pada titik GAR dan titik ROR ditunjukkan pada Gambar 6b. Jadi, Gambar ini berhubungan dengan perbandingan laju identifikasi dengan memvariasikan aturan fusi, dalam sistem identifikasi himpunan terbuka/tertutup. Dari Gambar ini, jelas bahwa sistem identifikasi himpunan terbuka kami mencapai GAR terbaik di semua aturan fusi dengan aturan MIN yang diharapkan. Namun, ia dapat beroperasi dengan pengenalan sempurna (GAR =100.00%) dalam aturan SUM, WHT, MAX dan MUL pada ambang  $T_0$ , masing-masing, sama dengan 0,0772, 0,0794, 0,0661 dan 0,0583.



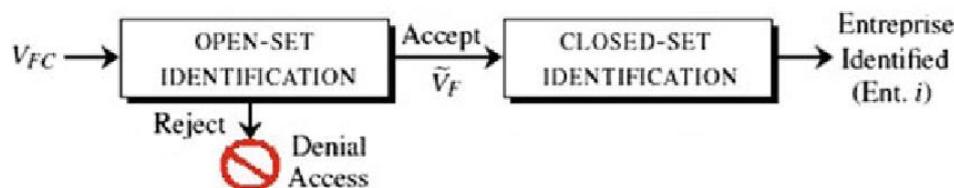
**Gambar 8.5** Hasil pengujian sistem biometrik. perbandingan antara sistem biometrik unimodal berbasis PLM dan PLV, b Sistem identifikasi set-terbuka/set-tertutup multimodal

Gambar 8.5 dapat dilihat juga dengan menggabungkan PLP dan PLV, kinerja identifikasi himpunan tertutup secara umum meningkat. Hasil ini menunjukkan bahwa aturan fusi SUM, WHT dan MAX berkinerja lebih baik daripada aturan fusi MIN dan MUL dan meningkatkan kinerja asli dengan ROR sebesar 99,963% dan RPR sebesar 4 untuk aturan SUM dan WHT dan 2 untuk aturan MAX. Akhirnya, melalui analisis serius dari semua hasil yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa secara umum kinerja sistem biometrik unimodal meningkat secara signifikan dengan menggunakan metode ekstraksi fitur yang diusulkan. Selain itu, hasil ini juga menunjukkan bahwa fusi multimodal (menggunakan aturan fusi MAX) berkinerja lebih baik daripada akurasi sistem dalam dua mode identifikasi (identifikasi himpunan terbuka dan himpunan tertutup).

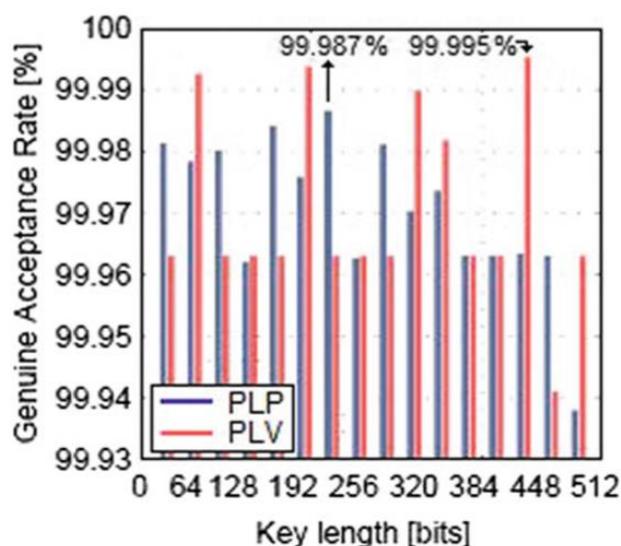
## 8.8 Analisis Keamanan

Umumnya, praktik khas dalam kriptosistem biometrik adalah bahwa kunci harus dibuat secara acak dan kemudian diikat dalam vektor fitur untuk pengguna (delegasi). Dengan demikian, metode ini selalu membuat sistem lebih aman. Untuk itu, beberapa tes disajikan dalam sub-bagian ini untuk mengevaluasi tugas pengambilan kunci serta sistem biometrik di ujung penerima. Pada dasarnya, pada penerimaan data yang ditransmisikan, sistem harus diidentifikasi apakah perusahaan ini adalah perusahaan resmi (*genuine enterprise*) atau tidak. Untuk itu, sistem harus terlebih dahulu menjalankan tugas identifikasi set terbuka. Jika

perusahaan diterima, maka identifikasi set tertutup dilakukan untuk mengotentikasi secara tepat perusahaan ini (lihat gambar 7).



**Gambar 8.6** Flowchart dari otentikasi perusahaan yang diusulkan

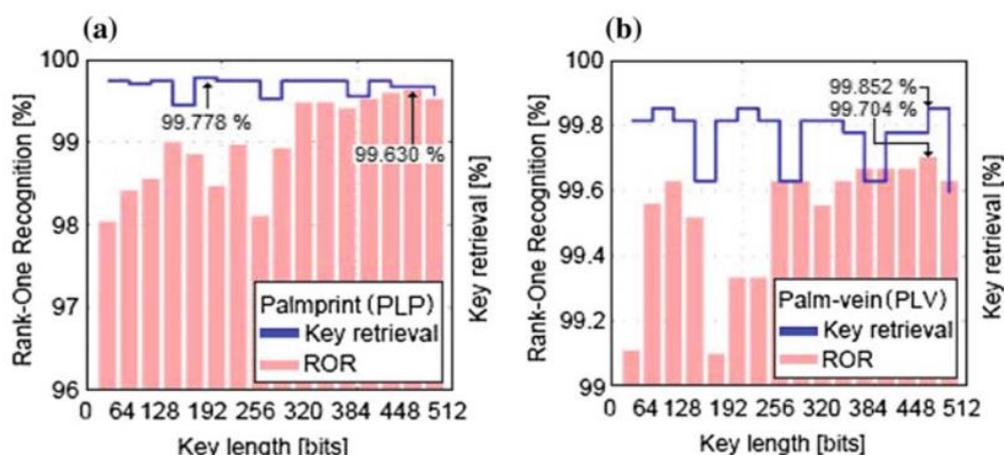


**Gambar 8.7** Variasi GAR sebagai fungsi dengan panjang kunci

### 1. Kriptosistem Biometrik Unimodal

Dalam sub-bagian ini, kami memeriksa kinerja kriptosistem biometrik ketika modalitas tunggal digunakan. Memang, kinerja sistem biometrik dapat dipengaruhi oleh variasi panjang kunci, karena kunci ini digabungkan dengan template biometrik di tingkat pengguna terminal dan diambil di tingkat akhir penerima dan kemudian digunakan lagi untuk menghasilkan template biometrik. Untuk itu, serangkaian pengujian dilakukan guna mengevaluasi kinerja sistem biometrik ketika panjang kunci divariasikan. Kinerja sistem identifikasi himpunan terbuka, untuk modalitas PLP dan PLV, sebagai fungsi dengan panjang kunci diplot pada Gambar 8.7. Hasil eksperimen dalam gambar ini menunjukkan bahwa, pertama, integrasi kunci dalam vektor fitur sangat mempengaruhi akurasi sistem. Kedua, dengan pilihan panjang kunci terbaik, sistem bekerja dengan kinerja yang mendekati yang diberikan tanpa kunci. Jadi, dalam modalitas PLP, diperoleh GAR sebesar 99,987% pada ambang  $T_0 = 0,3019$  untuk panjang 224 bit. Performa ini hampir didapatkan tanpa kunci (GAR =99,984%). Ketika PLV digunakan, GAR adalah 99,995%, bukan 99,981% untuk panjang 448 bit. Mengenai hasil ini, kami tidak dapat menilai sistem tanpa melihat kinerjanya dari sudut pandang kinerja identifikasi set tertutup serta tingkat pengambilan kunci. Untuk itu, kami menguji tugas pengambilan kunci untuk berbagai panjang kunci (32, 64, 96, 128, 160, 192, 224, 256,

288, 320, 352, 384, 416, 448, 480, 512 bit). Jadi, kami menghitung tingkat pengambilan kunci serta ROR untuk modalitas PLP dan PLV dan hasilnya diilustrasikan masing-masing pada Gambar 8.8a dan Gambar 8.8b. Dari Gambar 8a, kami mengamati bahwa tingkat pengambilan kunci maksimum sama dengan 99,778% untuk panjang kunci 160 bit, tetapi dalam kasus ini ROR yang buruk, sama dengan 72,852% dan RPR sama dengan 21, diperoleh. Jadi, ketika panjang kunci 224 bit digunakan, sistem mengambil kunci dengan laju 99,667%. Pada titik ini, sistem identifikasi himpunan tertutup beroperasi dengan ROR = 99,704% dan RPR = 21. Di sisi lain, ketika modalitas PLV digunakan (lihat gambar 9b), pengamatan pertama yang dapat dilakukan adalah bahwa tingkat pengambilan kunci menjadi sangat tinggi pada panjang kunci 480 bit (99,852%). Dalam skenario ini, sistem identifikasi himpunan tertutup bekerja dengan ROR sebesar 99,704% dan RPR =21.

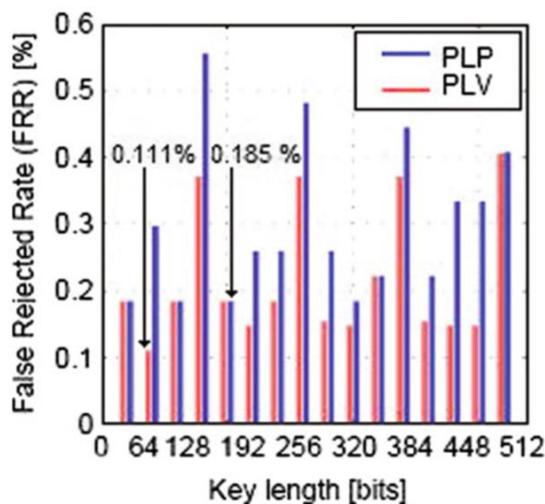


**Gambar 8.8** Tingkat pengambilan kunci. a kinerja sistem berbasis PLP, b kinerja sistem berbasis PLV

Sebenarnya, sistem identifikasi biometrik yang sempurna tidak boleh menerima penipu (perusahaan tidak resmi), dengan sangat sedikit penolakan klien (perusahaan resmi). Untuk itu, skema kami menya-nyikan *False Accept Rate (FAR)* sebesar 0,000% dan hasilnya diilustrasikan pada Gambar 8.9. Jadi, untuk kasus terbaik dari modalitas PLP (224 bit), sistem menolak 0,259%, pada ambang  $T_o = 0,190$ , dari perusahaan yang berwenang tetapi dapat bekerja dengan *False Reject Rate (FRR)* sama dengan 0,185% pada ambang  $T_o$  sama dengan 0,0071 (kunci 192 bit). Selanjutnya, untuk kasus terbaik dari modalitas PLV, sistem menolak 0,148% penipu tetapi dapat bekerja dengan FRR sama dengan 0,111% pada ambang  $T_o$  sama dengan 0,0510 (kunci 64 bit). Perhatikan bahwa, dalam dua kasus terbaik untuk PLP dan PLV, tingkat kesalahan sangat wajar untuk ukuran database yang sama dengan 300 perusahaan.

Umumnya, sistem biometrik yang menggunakan modalitas tunggal untuk identifikasi sering dipengaruhi oleh beberapa masalah praktis seperti data sensor bising, non-universalitas dan/atau kurangnya kekhasan sifat biometrik dan tingkat kesalahan yang tidak dapat diterima. Sistem biometrik multimodal mengatasi beberapa masalah ini dengan mengkonsolidasikan bukti yang diperoleh dari berbagai sumber. Untuk itu,

tujuan dari sub-bagian berikutnya adalah untuk menguji sistem kami ketika prinsip multimodality digunakan.



**Gambar 8.9** Kinerja sistem kripto-biometrik pada FAR = 0

## 2. Kriptosistem Biometrik Multimodal

Secara umum, kinerja sistem biometrik ketika menggunakan sifat biometrik tunggal menghasilkan beberapa kesalahan. Untuk itu, dalam penelitian ini, basah mencoba meningkatkan kinerjanya dengan menggunakan prinsip fusi data. Namun, dalam sistem multimodal yang diusulkan, modalitas yang digunakan, PLM & PLV, dioperasikan secara independen dan hasilnya digabungkan menggunakan skema fusi tingkat skor. Dengan demikian, karena tujuan utama kami adalah untuk meningkatkan sistem keamanan elektronik, sangat penting untuk mengevaluasi kinerja sistem identifikasi berdasarkan beberapa panjang kunci. Untuk itu, beberapa skema pengikatan kunci diusulkan menggunakan aturan fusi terbaik. Dengan demikian, dua skema dievaluasi. Pada yang pertama, kunci yang sama terikat pada dua template yang dihasilkan oleh modalitas PLP dan PLV (kunci duplikat). Jadi, dalam hal ini, seluruh kunci enkripsi diberikan oleh:

Persamaan 7

$$c = \begin{cases} \tilde{c}_{PLP}, & \text{if } h(c) = h(\tilde{c}_{PLP}) \\ \tilde{c}_{PLV}, & \text{if } h(c) = h(\tilde{c}_{PLV}) \\ \tilde{c}_{PLP} \text{ or } \tilde{c}_{PLV}, & \text{if } h(c) = h(\tilde{c}_{PLP}) = h(\tilde{c}_{PLV}) \end{cases}$$

di mana  $c_{PLP}$  adalah kunci yang diambil dari PLP dan  $c_{PLV}$  adalah kunci yang diambil dari PLV. Sedangkan, dalam skema detik, setiap template (untuk setiap modalitas) berisi kunci yang berbeda. Jadi, dalam hal ini, seluruh kunci enkripsi diberikan oleh gabungan dari dua kunci yang diekstraksi, sebagai berikut:

$$c = [\tilde{c}_{PLP}, \tilde{c}_{PLV}]$$

Penting untuk dicatat bahwa, skema pertama didedikasikan untuk kunci panjang kecil hingga menengah, sedangkan skema kedua dikhususkan untuk kunci panjang yang lebih besar.

Sampai saat ini tingkat skor pencocokan adalah skema fusi yang efisien karena kesederhanaannya, kemudahan implementasi dan aspek praktisnya. Dalam skema ini, skor pencocokan individu dari dua subsistem digabungkan untuk menghasilkan skor skalar tunggal, yang kemudian digunakan untuk membuat keputusan akhir. Dengan demikian, tujuan dari sub-bagian ini adalah untuk menyelidiki apakah kinerja sistem dapat ditingkatkan dengan menggunakan fusi informasi dari masing-masing modalitas. Umumnya, teknik berbasis aturan, untuk menggabungkan skor yang dihasilkan oleh sistem identifikasi unimodal yang berbeda, digunakan. Jadi, dalam sistem multimodal kami, kami membatasi pengujian hanya pada aturan maksimum (MAX). Tes pertama dilakukan ketika kunci diduplikasi dalam dua modalitas dan hasil eksperimen untuk sistem identifikasi open-set pada titik EER menunjukkan bahwa sistem kami dapat bekerja secara efektif dengan EER yang sangat minimum sebesar  $2 \times 10^{-4}\%$  pada ambang 0,0360. Jadi, untuk kasus ini, sistem dapat mencapai tingkat identifikasi himpunan terbuka yang lebih tinggi (ROR = 99,852% dengan RPR = 4). Selanjutnya, tingkat pengambilan kunci, sebesar 99,963%, diperoleh. Juga, pada titik FAR = 0,000%, sistem dapat mencapai FRR sebesar 0,148% dan  $T_o = 0,0061$ . Akhirnya, ketika kunci dibagi dalam dua modalitas, EER, ROR dan FRR (FAR = 0,000%) tetap tidak berubah tetapi tingkat pengambilan kunci menjadi sama dengan 99,556%.

Penting untuk dicatat bahwa, mengenai gambar PLP, jelas untuk menemukan beberapa orang yang menyajikan vektor fitur yang hampir sama karena korelasi antar kelas yang tinggi. Jadi, jika penyerang memiliki vektor fitur yang mirip dengan delegasi perusahaan, penyerang dapat mengambil kunci yang disematkan. Akibatnya, ia dapat mendekripsi data yang dikirimkan dalam jaringan. Dengan demikian, kemungkinan yang sangat kecil bahwa dua delegasi perusahaan memiliki PLP dan PLV yang sangat mirip, untuk itu, penggunaan skema multimodalitas dengan berbagi kunci dalam modalitas derek memungkinkan penurunan kemungkinan penyerang mengambil kunci enkripsi.

## 8.9 Kesimpulan dan Pekerjaan Lebih Lanjut

Saat ini, biometrik telah dipromosikan dengan penuh semangat di seluruh dunia sebagai sarana untuk memperkuat keamanan jaringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan keamanan dan privasi data perusahaan dengan mengembangkan kriptosistem biometrik. Sistem ini mengimplementasikan konsep skema *fuzzy-commitment* yang dikombinasikan dengan biometrik palmprint/palm-vein. Dalam karya ini, kami menggunakan metode ekstraksi fitur berdasarkan filter Gabor dengan *thresholding* untuk meningkatkan kemampuan membedakan vektor fitur palmprint. Selanjutnya, data perusahaan dienkripsi menggunakan kunci arandom (enkripsi AES), kemudian kunci ini diikat dalam modalitas sidik jari (orpalm-vein) dari delegasi perusahaan yang dibebankan transmisi menggunakan skema komitmen fuzzy. Setelah itu, di enterprise destination, skema baru untuk pengambilan kunci diimplementasikan untuk menentukan kunci kriptografi yang akan digunakan untuk mendekripsi pesan. Hasil penelitian eksperimental menggunakan database 300 delegasi perusahaan menunjukkan keuntungan dari metode yang kami usulkan. Perspektif masa depan

dari penelitian ini sangat banyak. Pekerjaan ini dapat dilanjutkan untuk mempelajari dan menguji sifat dan efisiensi dari pendekatan yang diusulkan dan juga memperluas studi ke biometrik lain, misalnya, mengevaluasi kinerja metode yang diusulkan ini pada wajah, iris, dan lain-lain. Salah satu bidang penting dari penelitian masa depan adalah implementasi dan pengujian skema kami pada skala komersial.

## BAB 9

### LAYANAN BERBASIS WEB UNTUK PERANGKAT SELULER

Dengan meluasnya penggunaan perangkat seluler yang memiliki kemampuan pemrosesan yang kuat, ada permintaan yang terus meningkat untuk melokalkan layanan seluler penting pada perangkat seluler ini untuk meningkatkan kenyamanan. Sebagian besar komputasi saat ini berkonsentrasi pada pengumpulan informasi layanan dari perangkat seluler dan memprosesnya di sisi server. Ini karena analisis semantik dari deskripsi layanan di perangkat seluler adalah proses yang intensif sumber daya. Salah satu proses utama yang terlibat dalam analisis semantik adalah *Parts of Speech (POS) Tagging*. Saat ini, alat POS tidak tersedia untuk perangkat seluler. Namun POS Tagger adalah aplikasi intensif sumber daya yang merupakan tantangan dalam konteks perangkat seluler karena ketersediaan sumber daya yang terbatas seperti daya, memori, dan kemampuan pemrosesan. Bab ini membahas model komposisi layanan web berbasis konteks yang baru, ringan, untuk perangkat seluler. Ide utamanya adalah membangun POS Tagger ringan di perangkat seluler itu sendiri. POS Tagger menemukan aplikasi dalam konteks mengidentifikasi layanan yang diminta oleh pengguna dalam bentuk pertanyaan bahasa alami. Setelah nama layanan diidentifikasi di perangkat seluler, permintaan dikirim ke penyedia layanan web untuk tanggapan mereka dan tanggapan ini disusun dalam perangkat seluler.

#### 9.1 Pendahuluan

Di masa lalu, perangkat seluler menjadi semakin maju dalam hal daya pemrosesan, baterai, dan memori. Para pengguna ponsel mengharapkan berbagai layanan dapat diakses dengan mudah, efisien dan cepat. Pengguna akan meminta beberapa layanan dengan memasukkan melalui bahasa alami di perangkat seluler. Sebagian besar karya yang ada dalam literatur, seluruh permintaan dari pengguna ditransfer ke server dan analisis semantik kalimat ini dilakukan di server. Ini karena keterbatasan daya pemrosesan perangkat seluler. *Parts of Speech (POS) Tagging* adalah proses yang sangat penting yang terlibat dalam analisis semantik kalimat. Proses ini memakan sumber daya dan karenanya sebagian besar pengembangan pada POS Tagger diimplementasikan di server. Saat ini, tidak ada POS Tagger yang tersedia untuk perangkat seluler. Dalam bab ini, algoritma untuk POS Tagger yang ringan untuk perangkat seluler dibahas dengan menggunakan corpus terbatas. Penandaan dilakukan dengan menggunakan model aprobabilitik yaitu Markov Chain. Sistem tersebut juga menggunakan *Rule-Based Hidden Markov Model* untuk mengidentifikasi berbagai kategori kata dalam Parts of Speech. Setelah layanan diidentifikasi di perangkat seluler, permintaan layanan ini dikirim ke penyedia layanan web. Tanggapan digabungkan dalam perangkat seluler dan disajikan kepada pengguna. Untuk menyimpulkan, bab ini membahas pendekatan baru untuk melakukan analisis semantik di perangkat seluler. Ini akan memungkinkan seseorang untuk menghemat *bandwidth* jaringan untuk mengirim data ke server dan juga menghemat waktu pemrosesan di server. Tujuan utama dari bab ini meliputi:

- Untuk merancang POS Tagger berbasis konteks yang ringan di perangkat seluler.

- POS Tagger harus dapat secara akurat mengidentifikasi permintaan layanan dari input pengguna di *Natural Language* dengan merancang model probabilistik. Ini harus melatih corpus secara efektif dengan aturan tertentu dan menerapkan model probabilistik *Markov Chain* untuk mengoptimalkan POS Tagger dan mencapai hasil yang lebih cepat.
- Untuk mengidentifikasi layanan dan mengirim permintaan ke penyedia layanan web dan menyusun tanggapan yang sesuai.
- Untuk mencapai efisiensi ruang yang lebih baik serta memiliki kekuatan pemrosesan yang lebih besar untuk mencapai efisiensi waktu yang lebih baik.

## 9.2 Pekerjaan Terkait

Tugas penelitian yang paling umum dalam Pemrosesan Bahasa Alami adalah Penandaan *Part-of-Speech (POS)*. Setiap kata memiliki bagian pidato yang terkait. POS Tagger dapat didefinisikan sebagai teknik untuk menetapkan setiap istilah dalam teks ke bagian-of-speech. Yang umum digunakan adalah kata sifat, kata benda, kata kerja, kata ganti, kata keterangan, kata depan dan kata hubung. Ada kemungkinan sebuah kata dikaitkan dengan beberapa bagian ucapan tergantung pada konteksnya. Angin misalnya adalah kata benda yang berarti angin sepoi-sepoi dan merupakan kata kerja yang berarti sesak napas atau terengah-engah. Bahasa Inggris adalah salah satu bahasa yang rentan terhadap ambiguitas. Menyelesaikan ambiguitas seperti itu adalah aspek penting dari POS Tagger. Tabel 9.1 memberikan survei literatur singkat tentang POS Tagger.

Tabel 9.1 Survei literatur terkait POS Tagger

<b>Author</b>	<b>Teknik yang digunakan</b>	<b>Akurasi Tercapai</b>	<b>Keuntungan</b>	<b>Kekurangan</b>
Xiao et al	Maximum entropy Markov model (MEMM) dan	Lebih dari model HMM	Probabilitas bersyarat dari data dalam urutan meningkat	Masalah kompleksitas ruang MEMM menghasilkan kutukan dimensi
Tursun et al	Metode semi-diawasi diusulkan untuk bahasa Uyghur	94%	Akurasi melampaui model Markovian yang terlihat	Karena Uyghur adalah bahasa yang miskin sumber daya, karakteristik linguistiknya menimbulkan banyak tantangan yang membuat tugas menjadi kompleks

Elahimanesh et al	Pengklasifikasi asosiatif dalam kombinasi dengan algoritma HMM	98%	Secara efektif mengidentifikasi dan menandai kata-kata yang tidak dikenal atau kata-kata yang keluar dari kosakata	Kompleksitas lebih
Lv et al	Model GEP (pemrograman ekspresi genetik) untuk penandaan POS	97.40%	Tingkat akurasi GEP terbukti lebih besar daripada semua penanda lainnya seperti GA, HMM, dan jaringan saraf	Satu-satunya batasan adalah kecepatan pemrosesannya
Rattenbury et al	Metode dasar seperti Pemindaian naif, Pemindaian spasial, dan TagMaps TF-IDF	Metode hybrid menghasilkan akurasi yang lebih besar	Pengguna menyumbangkan tag Flickr yang digunakan untuk mengekstrak semantik tempat secara efektif	Ambiguitas pada pembentukan tag tempat
Hamzah et al	Penanda POS berbasis HMM	95%	Metode yang diusulkan secara efektif menentukan apakah sebuah kalimat hanya opini atau pernyataan sederhana dan juga menemukan target kalimat	Kumpulan aturan perlu dimodifikasi sesuai dengan jenis korpus yang digunakan karena mempengaruhi kinerja
Yi	Model entropi maksimum	94%	Gabungkan fitur metode Statistik dan metode berbasis Aturan untuk mencapai akurasi tinggi	Tahap pra-pemrosesan data dapat lebih ditingkatkan untuk pengenalan

				frasa kata benda dasar
Piao et al	Historis Thesaurus Semantic Tagger untuk anotasi semantik	77.12% hingga 91.08%	Secara efektif membubuhi keterangan data bahasa Inggris historis dan juga mencerminkan artinya	Algoritma yang lebih baik dapat digunakan untuk disambiguasi arti kata
Sun et al	Model Markov tersembunyi pra-klasifikasi	72.59%	Pra-klasifikasi yang dilakukan dengan model Naive Bayes meningkatkan kinerja secara keseluruhan	Menghasilkan kinerja yang lebih baik hanya ketika Big data dipertimbangkan
Liu et al	Analisis semantik laten menggunakan pengklasifikasi SVM	Akurasi lebih	SVM menghasilkan akurasi yang lebih besar	Masalah kelancaran ada di ringkasan
Rathod et al	Metode penandaan berbasis aturan, Stochastic dan hybrid	Metode berbasis aturan-88,3% Metode stokastik-93,82% Metode hybrid-87,33%	Metode berbasis aturan memanfaatkan seperangkat kecil aturan sederhana. Metode stokastik sangat akurat dan metode Hybrid menghasilkan akurasi yang lebih tinggi daripada model individual	Metode Rule Based kurang akurat. Metode stokastik sedikit rumit dan metode Hybrid tidak menetapkan tag yang tepat untuk kata yang tidak diketahui
Kadim et al	Tagger POS berbasis HMM dua arah	Penanda terbalik lebih akurat dibanding	Karena penanda langsung dan mundur menggunakan sumber daya	Menggunakan set tag besar meningkatkan kompleksitas perhitungan

		kan dengan penanda langsung	yang sama dan memiliki operasi yang sama, biaya keseluruhan berkurang	
Brill	Penanda POS berbasis aturan	95%-99%	Tagger portabel, sederhana dan menghasilkan akurasi yang hampir setara dengan tagger stokastik	Sistem berbasis aturan biasanya sulit untuk dibangun
Fonseca et al	Tagger POS berbasis jaringan saraf	93.5%	Menandai kata-kata Out of Vocabulary (OOV) secara akurat	Melatih model jaringan saraf memakan waktu
Xu et al	Model berbasis penginderaan untuk menambang data media sosial	Opini pengguna yang ditambahkan secara akurat tentang lokasi geografis	Data penambangan dari lokasi geografis akan membantu pemerintah memberikan bantuan yang dimaksudkan dalam kasus darurat	Seiring bertambahnya data selama periode waktu tertentu, mengelola data menjadi tantangan
Du et al	GNSS kendaraan dan teknologi RFID seluler	Akurasi pemosisian lebih besar dari $\pm 5m$ dengan jarak $n$ 160 m	Berguna dalam pemosisian luar ruangan	Tingkat kesalahan tinggi jika kendaraan menjauh dari garis pandang

Zhao et al	Gabungkan metode berbasis Aturan dan metode stokastik	95.2%	Pendekatan gabungan dari pendekatan berbasis Aturan dan pendekatan stokastik mengurangi ambiguitas saat menandai	Satu-satunya batasan yang harus diperbaiki adalah kecepatan sistem
Seyyed et al	Pendekatan probabilistik dengan kemungkinan maksimum dan pendekatan TnT	98%	Mempersiapkan teks untuk penandaan sehingga akurasi penandaan yang lebih tinggi dapat dicapai	Kata majemuk dengan lebih dari 3 bagian diabaikan
Ratnaprkhii	Model entropi maksimum	96.5%	Ini adalah penanda berbasis non-konteks yang akan berfungsi untuk konteks apa pun	Tidak cocok untuk implementasi pada perangkat seluler mengingat set pelatihan dan sumber daya yang terbatas

Karena belum ada aplikasi seluler ringan untuk memproses kueri Bahasa Alami, pekerjaan ini terutama berfokus pada pelokalan proses POS Tagger pada perangkat seluler dan juga mengembangkan aplikasi seluler ringan yang ramah pengguna untuk mencapai hal yang sama.

### 9.3 Gambaran

Bagian bab ini memberikan gambaran umum tentang penandaan *Parts of Speech (POS)* dan model probabilistik *Markov Chain*.

#### 1. *Parts of Speech (POS) Tagging*

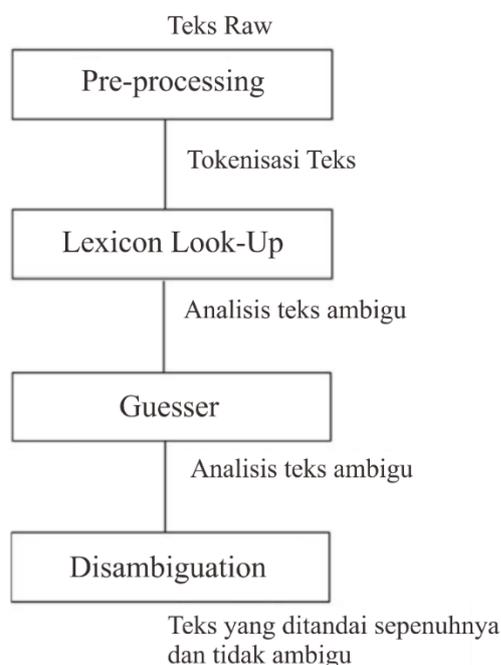
*Parts-of-speech (POS) tagging*, adalah cara pelabelan kata dalam konten teks sebagai membandingkan bagian tertentu dari pidato, dalam pandangan definisi dan keadaan yang unik yaitu, asosiasi dengan kata-kata yang berdekatan dan terkait dalam sebuah ekspresi, kalimat, atau bagian. Umumnya part of speech meliputi kata benda, kata kerja, kata keterangan, kata ganti, konjungsi dan masih banyak lagi. Bagian dari penandaan ucapan, merupakan masalah penting di bidang pemrosesan bahasa alami. Itu berarti jika sebuah kata adalah unit esensial dari suatu bahasa maka part of speech adalah elemen kosa kata yang paling vital. Ini memainkan peran penting dalam analisis dan pemahaman

bahasa alami. Misalnya kesalahan dalam POS Tagger dapat menyebabkan pemahaman yang salah tentang kalimat dalam terjemahan Mesin. Tugas pemrosesan bahasa alami seperti ekstraksi data, pengambilan data, dan klasifikasi bergantung pada bagian penandaan ucapan untuk akhirnya mencapai hasil yang diinginkan. Misalnya pada kalimat *"I fish a fish"*, kata fish akan ditandai dengan tag yang sama tanpa tag POS. Kalimat setelah POS tagging adalah *"I/PRP fish/VBP a/DT fish/NN"*. Beberapa bagian dari kumpulan tag ucapan ditunjukkan pada Tabel 9.2.

**Tabel 9.2** Bagian dari kumpulan tag ucapan

Tag	Description	Example
NN	Noun, singular or mass	Cat, ship, hero, baby
NNS	Noun, plural	Cats, ships, heroes, babies
VB	Verb, base form	Play, go, think, see
VBD	Verb, past tense	Saw, ran, came,
JJ	Adjective	Good, best, bad, dark, half
RB	Adverb	Angrily, deeply, clearly
PRP\$	Possessive pronoun	My, his, hers, you

Ada dua jenis POS tagger (penanda): penanda berbasis aturan dan penanda stokastik. POS Tagger berbasis aturan menggunakan aturan tulisan tangan untuk penandaan. Penanda stokastik menggunakan sejumlah besar data untuk mengatur bahasa dari setiap situasi dan tidak memerlukan informasi apa pun tentang aturan bahasa. Langkah-langkah POS Tagger terdiri dari Tokenization, Ambiguity lookup, Ambiguity resolution. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 9.1. Dalam proses Tokenization, teks atau konten yang diberikan dipartisi menjadi token yang dapat digunakan untuk analisis lebih lanjut. Di sini token dapat merujuk pada kata, tanda baca, atau batas artikulasi. Pencarian ambiguitas menggunakan tebakan dan leksikon. Leksikon digunakan untuk menyediakan daftar kata dan kemungkinan bagian pidatonya, menebak digunakan untuk menganalisis token. Resolusi ambiguitas dikenal sebagai Disambiguasi yang bergantung pada informasi tentang kata, misalnya kemungkinan kata. Misalnya, dalam sebagian besar kasus, kata kekuatan digunakan sebagai kata benda daripada kata kerja.



**Gambar 9.1** Langkah yang terlibat dalam POS Tagger

### 1.1. *Tagger Berbasis Aturan*

Metodologi berbasis aturan menggunakan aturan bahasa yang telah ditentukan sebelumnya untuk meningkatkan ketepatan penandaan. Ini memperoleh kemungkinan tag untuk setiap kata dari kamus atau leksikon. Aturan tulisan tangan berguna dalam menemukan tag yang tepat ketika sebuah kata memiliki banyak tag. Disambiguasi dilakukan dengan memeriksa topografi kata, kata pertama, kata berikutnya, dan perspektif yang berbeda. Misalnya, jika kata sebelumnya adalah kata sifat maka kata yang dirujuk harus berupa kata benda. Informasi ini dikodekan sebagai aturan. Contoh lain adalah jika kata kerja yang mungkin tidak sesuai jumlahnya dengan NP sebelumnya, maka hilangkan tag kata kerja.

Pada dasarnya penanda berbasis aturan membutuhkan pelatihan yang diawasi. Baru-baru ini ada banyak minat untuk pembuatan aturan secara otomatis. Salah satu metode untuk menangani pembuatan aturan otomatis adalah dengan menerapkan POS Tagger ke teks mentah, lalu memeriksa keakuratan hasilnya. Kemudian secara manual mengoreksi kata-kata yang salah ditandai. Konten yang diberi tag dengan benar ini dikirimkan ke pemberi tag. Pada titik ini pemberi tag mempelajari aturan koreksi. Kadang-kadang mungkin memerlukan beberapa iterasi.

### 1.2. *Stochastic Tagger (Penanda Stokastik)*

Penanda stokastik menggunakan berbagai cara untuk menangani masalah POS Tagger. Model ini menggabungkan frekuensi atau probabilitas untuk melabeli kata-kata dengan tepat. Kelemahan dari stochastic tagger adalah menandai kalimat yang tidak sesuai dengan kaidah gramatikal. Tag yang muncul lebih sering

dalam set pelatihan dialokasikan ke instance kata yang ambigu. Ini dikenal sebagai pengukuran frekuensi kata. Ini juga dapat menghasilkan urutan tag terlarang yang dianggap sebagai masalah. Pilihan lain untuk frekuensi kata adalah untuk memprediksi kemungkinan urutan tag. Ini disebut pendekatan *n-gram*.

Tingkat kerumitan lain yang dapat dibawa ke penanda stokastik bergabung dengan dua metodologi terakhir. Ini disebut sebagai Model Markov Tersembunyi. Ini digunakan untuk menemukan probabilitas kata-kata tertentu dan untuk menemukan probabilitas kata-kata yang tersisa di segmen tersebut. Perhatikan contoh di mana ada artikel seperti 'an' atau 'the' maka kemungkinan kata berikutnya menjadi kata benda atau kata sifat adalah 40%, dan kemungkinan menjadi angka adalah 20%. Dengan logika ini kita dapat mengatakan bahwa kata 'Park' di 'taman' memiliki kemungkinan menjadi kata benda daripada kata kerja. Strategi serupa dapat digunakan untuk menandai dalam konteks tertentu.

Dalam bab ini, POS Tagger ringan dirancang untuk perangkat seluler menggunakan konsep model *Markov Chain*. Bagian selanjutnya memberikan gambaran tentang model *Markov Chain*.

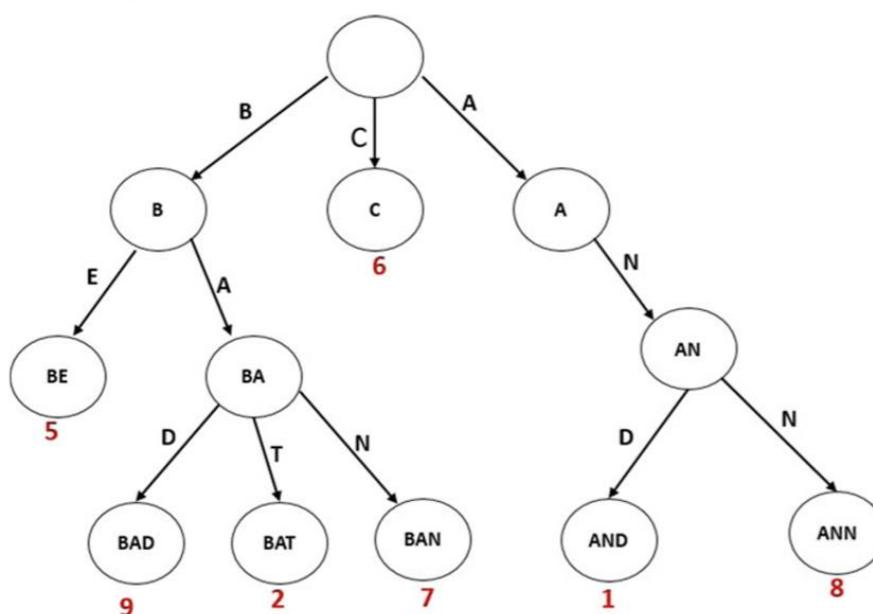
## 2. Model Markov Chain Probabilistic

Proses Markov Chain dinamai Andrey Markov, seorang matematikcloud Rusia. Ini memenuhi **properti tanpa memori** yang paling populer disebut properti Markov. Properti Markov menyatakan bahwa mengingat masa kini, masa depan tidak tergantung pada masa lalu. *Markov Chain* adalah Model Markov yang paling sederhana. Proses *Markov Chain* dapat dijelaskan dengan contoh sederhana prediksi cuaca. Misalkan kita memiliki akses ke data cuaca 10 tahun. Awalnya jika kita perhatikan bahwa Hari 1 cerah, Hari 2 cerah, Hari 3 bercloud, Hari 4 hujan dan seterusnya. Dengan data ini di tangan kita dapat menghitung probabilitas cuaca hari berikutnya berdasarkan informasi cuaca hari ini. Misalnya jika hari ini cerah ada 50% kemungkinan besok cerah, 40% kemungkinan besok bercloud dan 10% kemungkinan besok hujan. Kita dapat memiliki seluruh sistem probabilitas yang dapat digunakan untuk memprediksi cuaca di masa depan. Model *Markov Chain* dapat digunakan di sektor pertanian untuk memprediksi berapa banyak yang akan ditanam tergantung pada keadaan tanah dan kondisi cuaca. Ini juga dapat digunakan dalam keuangan untuk memutuskan berapa banyak yang akan diinvestasikan dalam saham. Contoh lain adalah prediksi kata di aplikasi perpesanan smartphone. Di keyboard Google, opsi yang disebut Bagikan cuplikan tersedia yang menanyakan apa yang kami ketik dan bagaimana kami mengetik untuk meningkatkan keyboard. Kata-kata ini dianalisis terlebih dahulu dan kemudian digunakan dalam probabilitas *Markov Chain* aplikasi. Ini adalah bagaimana kata-kata diprediksi berdasarkan apa yang kita ketik. Aplikasi dunia nyata lainnya dari model *Markov Chain* adalah, algoritma peringkat halaman Google, contoh jalan acak, prediksi gen dalam urutan biologis, stok, analisis bisnis, dan banyak lagi.

*Markov chain* dapat ditentukan sebagai satu set negara mengatakan  $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ . Ini dimulai dengan keadaan awal  $s_1$  dan berpindah dari satu keadaan ke keadaan

lainnya. Jika rantai dalam keadaan  $s_j$  saat ini dan bergerak ke keadaan  $s_i$ , probabilitas dapat diwakili oleh  $P_{ji}$ . Sesuai dengan properti Markov, probabilitas ini tidak bergantung pada status sebelumnya.  $P_{ji}$  juga disebut sebagai probabilitas transisi yaitu probabilitas berpindah dari keadaan  $s_j$  ke  $s_i$ . Probabilitas awal juga perlu ditentukan. Ini biasanya didefinisikan pada beberapa keadaan awal  $S$ .

Proses Markov merupakan bagian integral dari teori probabilitistik. Model *markov chain* paling populer digunakan dalam sistem antrian untuk menganalisis perilaku jangka panjang sistem dan juga untuk menganalisis data sekuensial dan temporal seperti sekuens DNA biologis.



**Gambar 9.2** A Trie untuk kunci sampel dengan nilai

### 3. Data Struktur Trie

Trie adalah struktur data pohon yang digunakan untuk menyimpan kumpulan string. Struktur data ini pada dasarnya digunakan untuk menyimpan pasangan nilai kunci. Tidak seperti BST (*Binary Search Tree*), kunci yang terkait dengan sebuah node ditentukan oleh posisi node. Jika dua string memiliki awalan yang sama maka mereka akan memiliki ancestor yang sama di pohon ini. Jika kita memiliki ribuan string, struktur data trie dapat digunakan untuk menyimpan semua string, yang memudahkan pencarian apakah string ada atau tidak. Trie dapat menjadi struktur data yang ideal untuk menyimpan kamus. Alternatif lain adalah tabel hash, tetapi menempati lebih banyak ruang dibandingkan dengan trie, maka trie biasanya lebih disukai. Gambar 9.2 menunjukkan struktur data Trie yang khas untuk mewakili kata "BE" dengan nilai terkait 5, "BAD" dengan nilai terkait 9, "BAT" dengan nilai terkait 2, "BAN" dengan nilai terkait 7, "AND" dengan nilai terkait 1, "C" dengan nilai terkait 6 dan "ANN" dengan nilai terkait 8. Untuk struktur data trie, nilai kunci ditetapkan secara acak.

Biarkan  $m$  menjadi panjang string. Kemudian struktur data trie akan mencari string lebih cepat dalam kasus terburuk yaitu  $O(m)$ , dibandingkan dengan tabel hash. Ketika fungsi hash dari kunci yang berbeda dipetakan ke posisi yang sama, tabrakan

kunci dikatakan terjadi. Waktu pencarian yang diambil dalam tabel hash dalam kasus terburuk adalah  $O(N)$  waktu (di mana  $N$  menentukan total panjang kunci), namun secara signifikan lebih biasanya adalah  $O(1)$ , dengan  $O(m)$  waktu yang dihabiskan dalam menilai hash. Tidak seperti tabel hash. Struktur data trie menghindari tabrakan kunci. Bucket tabel hash adalah yang digunakan untuk menyimpan tabrakan kunci. Struktur data percobaan memerlukan bucket setiap kali kunci dikaitkan dengan beberapa nilai. Karena jumlah kunci ditambahkan ke struktur trie, tidak perlu membuat perubahan pada struktur seperti pada tabel hash. Trie juga menyediakan urutan entri yang diurutkan berdasarkan abjad sehubungan dengan kunci.

Dalam beberapa kasus di mana data diakses langsung dari penyimpanan sekunder atau harddisk, trie bisa lebih lambat jika dibandingkan dengan tabel hash. Angka titik mengambang yang membentuk kunci dapat menghasilkan rantai yang lebih panjang. Namun, struktur data trie dengan operasi bitwise dapat digunakan dalam situasi seperti itu. Dalam beberapa kasus, struktur data trie dapat menempati lebih banyak memori jika dibandingkan dengan tabel hash, karena memori dialokasikan untuk setiap karakter dalam string, bukan seluruh potongan untuk keseluruhan string.

#### 9.4 Metodologi dan Implementasi

Karya ini mengusulkan pendekatan untuk memodelkan POS Tagger berbasis konteks untuk perangkat seluler. Sistem ini dibangun di atas corpus berbobot ringan. Efisiensi ruang dicapai dengan menggunakan model probabilistik *markov chain*. Tujuan utama penerapan sistem ini adalah untuk membuat proses mengidentifikasi dan menandai setiap kata dengan Parts-of Speech yang tepat dan juga mengidentifikasi konteks yang relevan di balik permintaan pencarian dalam waktu yang sangat singkat yang akan mengatasi masalah keterbatasan ketersediaan memori, pemrosesan dan kekuatan itulah sebabnya ia dapat digunakan oleh perangkat android apa pun secara efisien. Arsitektur yang diusulkan ditunjukkan pada Gambar 9.3.

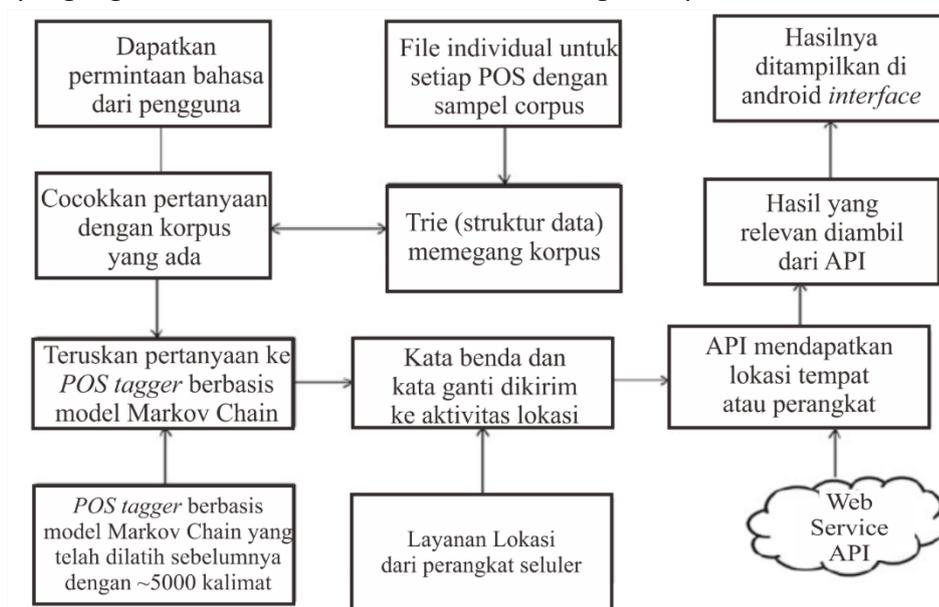
Sistem yang diusulkan berisi 3 komponen fungsional utama: POST tagging, pelacakan lokasi dan layanan web. POS tagger termasuk membagi kueri pengguna menjadi token, menandainya dengan bagian-bagian yang sesuai, membandingkan dengan aturan dan meneruskan kata-kata yang relevan ke layanan web. Untuk mengoptimalkan aplikasi dalam hal pemrosesan, probabilitas dihitung dan bagian ucapan ditetapkan ke kalimat yang tidak cocok dengan aturan apa pun. Pelacakan lokasi termasuk mendeteksi lokasi perangkat seluler saat ini, mengambil detail lokasi saat ini, dan mengidentifikasi daftar layanan yang tersedia. Sistem mencoba mengidentifikasi lokasi pengguna dengan bantuan penyedia layanan/jaringan. Jika ini gagal, maka GPS digunakan. Permintaan pengguna setelah diproses oleh POS Tagger diteruskan ke layanan web tertentu yang kemudian akan memproses permintaan dan meneruskannya ke pengguna untuk dilihat. API yang digunakan dalam web service adalah Google maps API dan Zomato API. Implementasi sistem melibatkan modul berikut.

### 1. Dapatkan Kueri Bahasa Alami dari Pengguna

Pengguna harus memasukkan kueri dalam bentuk kueri bahasa alami. Bahasa yang dibahas dalam bab ini adalah bahasa Inggris. Pengguna akan memasukkan kueri di antarmuka pengguna yang disediakan di Aplikasi akhir. Kalimat khas yang mungkin dimasukkan pengguna adalah:

- *Show restaurants near Me*
- *Show ATMs near Me*
- *Show restaurants, ATMs and Theatres near Me*
- *Theatres near me*

Dan masih banyak lagi kalimat seperti itu. Sebagian besar pengguna menggunakan pola kalimat tersebut di atas untuk menemukan layanan dalam konteks pariwisata. Dalam sebagian besar karya terbaru, kalimat-kalimat ini dikirimkan ke server dan analisis linguistik dari kalimat-kalimat ini dilakukan di server. Analisis ini membutuhkan tanggung *Parts of Speech (POS)* sebagai langkah pertama. Proses POS Tagging membutuhkan lebih banyak memori untuk menyimpan kumpulan kata-kata bahasa. Juga pemrosesan langkah POS Tagging membutuhkan lebih banyak sumber daya. Karena alasan ini sejauh ini tidak ada POS Tagger di perangkat seluler yang tersedia. Dalam bab ini, permintaan pengguna diproses di sisi klien (seluler) itu sendiri di sana dengan mengurangi beban di server. Nama layanan seperti restoran, ATM, teater, dan banyak kata seperti itu dikenali di perangkat seluler dan detailnya dikirim ke penyedia layanan web. Penyedia layanan web yang digunakan dalam bab ini termasuk Google Maps dan Zomato.



**Gambar 9.3** Arsitektur yang diusulkan untuk POS Tagger di perangkat seluler

Respon dari penyedia layanan web ini akan dalam format *JSON (Java Script Object Notation)*. Detail digabungkan di sisi seluler untuk memberikan respons lengkap kepada pengguna. Input dari pengguna ke sistem ini adalah permintaan bahasa alami yang meminta detail layanan dan responsnya adalah detail yang tersusun dari layanan ini.

**Tabel 9.3** Detail set tag POS

Tag yang digunakan	Singkatan
DT	Determiner
IN	Preposition or conjunction
JJ	Adjective
NN	Noun/common nouns
NNP	Proper noun
VB	Verb
WP	Pronoun

## 2. Mempersiapkan Corpus

Corpus mengacu pada kumpulan kata yang kemungkinan akan digunakan oleh penanda POS. Awalnya, semua kata yang relevan dengan konteks pariwisata ditemukan dan ditulis secara manual. Setelah kata-kata ditemukan, kata-kata tersebut dikelompokkan ke dalam part-of-speech masing-masing dan masing-masing kelompok ini disimpan dalam file teks masing-masing. Rincian POS tag set yang digunakan dalam konteks pariwisata dirinci pada Tabel 9.3. Misalnya, jika kita mempertimbangkan kata benda, kata-kata yang relevan adalah ATM, Hotel, Restoran, Bioskop, dan banyak lagi.

## 3. Membingkai Kalimat Contoh

Setelah corpus siap, semua kalimat yang mungkin digunakan dalam aplikasi sebagai permintaan pengguna ditulis. Sekitar 5000 kalimat dikumpulkan dari berbagai pengguna melalui sistem portal online. Kalimat-kalimat ini digunakan dalam merancang model probabilistik. Contoh kalimat: Tampilkan restoran dan ATM di dekat Saya.

## 4. Menggunakan Model Probabilistik Markov chain

Setiap kata dari kalimat, yang dimasukkan oleh pengguna, dipetakan ke dalam korpus. Jika ada kecocokan dengan kata sifat, kata ganti, preposisi dan kata benda (kata benda standar untuk konteks pariwisata), maka kata yang sesuai diberi tag dengan tag *Parts-of-Speech*. Namun, untuk kata-kata yang tidak cocok dengan korpus, model probabilistik *markov chain* digunakan untuk melakukan hal yang sama. Ini menggunakan pendekatan probabilistik dan menetapkan bagian-bagian ucapan berdasarkan probabilitas. Ini memprediksi probabilitas *part-of-speech* kata berikutnya berdasarkan *part-of-speech* kata saat ini. Untuk memprediksi probabilitas kata berikutnya, langkah awal adalah membangun finite automata berbasis probabilitas. finite automaton menentukan kedatangan kata-kata yang berbeda setelah keadaan tertentu. Misalkan setiap kata pertama dalam kalimat tidak cocok dengan kata dalam korpus, maka pendekatan berbasis frekuensi digunakan untuk menandai kata-kata tersebut. Tag yang paling sering digunakan dalam korpus diberikan untuk kata-kata seperti itu. Misalnya, jika kuerinya adalah Restoran di Mangalore dan kata pertama Restoran tidak ada di korpus dan anggaph tag yang paling sering digunakan di korpus adalah Kata

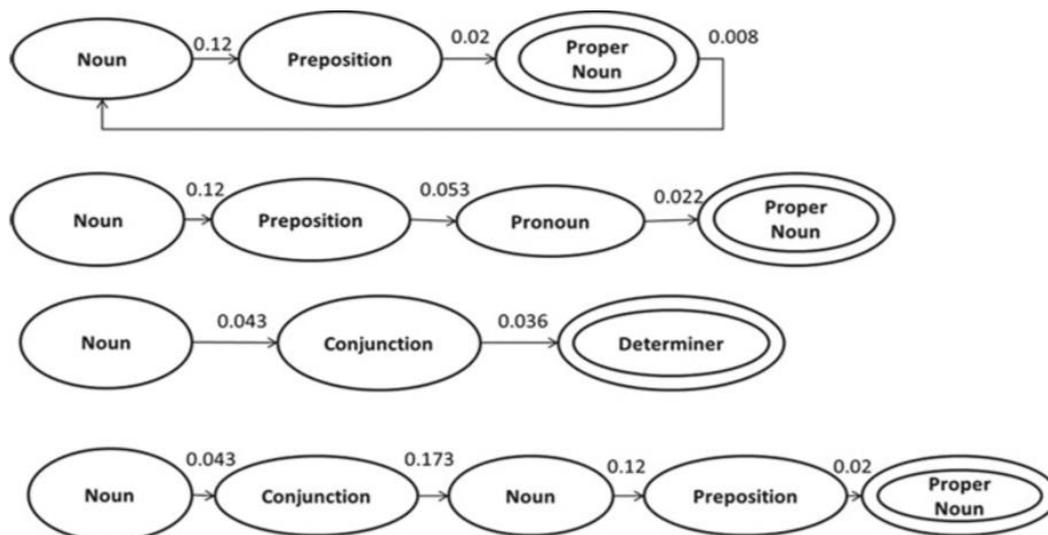
Benda/Kata Benda Umum. Kemudian tag NN ditugaskan ke kata Eatery dan token lain dalam kalimat diberi tag menggunakan model probabilistik *markov chain*.

Dalam implementasi yang diusulkan, dua kelas kalimat telah diidentifikasi. Kelas kalimat pertama dimulai dengan kata benda dan kelas kalimat kedua dimulai dengan kata kerja. Biarkan kelas kalimat dimulai dengan Noun menjadi C1 dan biarkan kelas kalimat dimulai dengan Verb menjadi C2. Perhitungan probabilitas transisi untuk kelas C1 ditunjukkan pada Tabel 9.4.

**Tabel 9.4** Perhitungan Probabilitas Transisi untuk kalimat kelas C1

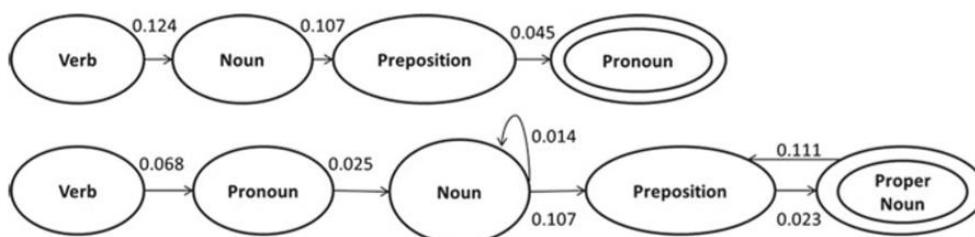
Base state	From state	To state	Transition probability
Noun	Noun	Preposition	$582/5000 = 0.12$
	Preposition	Proper noun	$102/5000 = 0.02$
	Proper noun	Noun	$40/5000 = 0.008$
	Noun	Conjunction	$216/5000 = 0.043$
	Conjunction	Noun	$865/5000 = 0.173$
	Conjunction	Determiner	$180/5000 = 0.036$
	Preposition	Pronoun	$263/5000 = 0.053$
	Pronoun	Proper noun	$112/5000 = 0.022$

Automata terbatas untuk kalimat kelas C1 dengan probabilitas transisi ditunjukkan pada Gambar 9.4. Mengingat keadaan saat ini, probabilitas transisi dari keadaan berikutnya dihitung dengan menganalisis kalimat yang ada. Dalam automata terbatas yang ditunjukkan pada Gambar 9.4, kata benda membentuk keadaan awal. Mengingat keadaan saat ini adalah kata benda, probabilitas keadaan berikutnya menjadi preposisi adalah 0,12. Oleh karena itu 0,12 adalah probabilitas transisi. Probabilitas transisi ini dihitung dengan menganalisis kalimat yang ada. Dalam eksperimen ini, terdapat 582 kalimat yang Noun-nya diikuti oleh preposition. Probabilitas transisi dari keadaan Noun ke Preposition dihitung sebagai  $582/5000=0.12$  dimana jumlah kalimat total yang dipertimbangkan dalam percobaan ini adalah 5000. Keadaan dasar (start state) dari kelas ini adalah Noun. Contoh kalimat yang termasuk dalam kelas C1 antara lain teater di dekat saya, restoran dan ATM di dekat saya dan banyak lagi.



**Gambar 9.4** Automata terbatas untuk kelas C1

Automata terbatas untuk kalimat kelas C2 dengan probabilitas transisi ditunjukkan pada Gambar 9.5.



**Gambar 9.5** Automata terbatas untuk kelas C2

Dalam automata terbatas yang ditunjukkan pada Gambar 9.5, Verb membentuk keadaan awal. Mengingat status saat ini adalah Verb, kemungkinan status berikutnya adalah Noun adalah 0,124. Oleh karena itu 0,124 adalah probabilitas transisi. Dalam percobaan ini, terdapat 622 kalimat yang Verb-nya diikuti oleh Noun. Probabilitas transisi dari keadaan Verb ke Noun dihitung sebagai  $622/5000 = 0,124$  di mana jumlah total kalimat yang dipertimbangkan dalam percobaan ini adalah 5000. Keadaan dasar (*start state*) dari kelas ini adalah Verb. Contoh kalimat yang termasuk dalam kelas C2 antara lain tunjukkan restoran di dekat saya, tunjukkan ATM dan restoran di Mangalore. Dalam contoh di atas, kata kerja membentuk keadaan awal. Mengingat keadaan saat ini adalah kata kerja, probabilitas keadaan berikutnya menjadi kata benda adalah 0,13. Oleh karena itu 0,13 adalah probabilitas transisi.

Untuk mengidentifikasi kata sebagai *Parts of Speech* tertentu, token dengan probabilitas tertinggi dianggap sebagai tag Parts of Speech terakhir. Setelah penandaan Parts of Speech selesai, maka tantangan selanjutnya adalah mengidentifikasi nama layanan dari kalimat input. Langkah ini dibahas di bagian berikutnya.

### 5. Mengidentifikasi Nama Layanan dari Kalimat

Setelah proses penandaan POS ringan selesai pada langkah yang disebutkan di atas, kata-kata yang ditandai dengan kata benda, kata benda yang tepat dan kata ganti tag

diekstraksi dari kalimat dan diteruskan ke Layanan Web yang akan memvalidasi kata-kata dan mengembalikan hasil yang relevan di JSON format. Common Nouns digunakan untuk menggeneralisasi item daripada menjadi spesifik. Dalam konteks yang dipertimbangkan, Restoran, ATM, teater mewakili kata benda umum. Kata ganti adalah kata-kata yang merujuk pada kata benda. Oleh karena itu kata ganti *likeme*, kami juga diekstraksi. Proper nouns digunakan untuk tempat atau organisasi tertentu. Oleh karena itu, dalam konteks ini, nama-nama tempat seperti Mangalore, Nitterrepresents Proper Nouns. Setelah hasil dari Layanan Web diterima di perangkat seluler, program aplikasi di perangkat akan mengurai data JSON, menggabungkan hasilnya jika beberapa objek JSON diterima dan kemudian dirender ke pengguna.

## **6. API dan Pustaka yang Digunakan dalam Layanan Web**

Di sisi server dua API digunakan untuk mengakses Layanan Web. Dalam bab ini konteks yang digunakan adalah pariwisata maka Web services yang digunakan untuk mendapatkan layanan yaitu lokasi, restoran, ATM dan kost. Dua API yang digunakan adalah Google Map API dan Zomato API.

### **6.1. Google Maps API**

Google Map API digunakan untuk mengakses informasi lokasi dengan melewati parameter yang terkait dengan lokasi menggunakan garis lintang dan garis bujur.

API ini mengembalikan rincian organisasi, informasi menarik tentang tempat tertentu, pendirian dan berbagai pengaturan geografis.

Permintaan tempat di Google map API yang digunakan dalam bab ini adalah:

- **Place Searches (Pencarian Tempat)** - memberikan sekumpulan data yang terkait dengan informasi tempat berdasarkan lokasi pengguna atau permintaan kueri tempat eksplisit.
- **Place Derails (Detail Tempat)** - memberikan data terperinci tentang tempat tertentu termasuk umpan balik pengguna.

Kedua layanan yang disebutkan di atas diakses menggunakan permintaan HTTP dan pada gilirannya mengembalikan respons dalam format JSON atau XML. Permintaan juga harus menggunakan `https://` protocol, dan menyertakan kunci API.

#### **Layanan Pencarian Tempat**

Google Places API memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan berbagai informasi seperti pengaturan geografis, detail tempat, informasi menarik tentang suatu tempat, umpan balik dari pengguna untuk lokasi atau tempat tertentu, dan banyak lagi data tentang tempat atau organisasi. Data dapat dikumpulkan secara otomatis dengan mengambil lokasi pengguna atau dengan memberikan informasi tempat secara eksplisit dalam permintaan permintaan.

#### **Permintaan Pencarian Terdekat (Proximity):**

Pencarian Terdekat memungkinkan kita menemukan tempat dalam lokasi tertentu. Pencarian dapat lebih disempurnakan dengan memberikan kata kunci

atau memberikan informasi jenis tempat. Permintaan HTTP penelusuran Terdekat memiliki formulir berikut:

<https://maps.googleapis.com/maps/api/place/nearbysearch/output?parameters>

di mana output mungkin dalam JSON (Java Script Object Notation) atau XML.

Parameter yang diperlukan dibahas di bawah ini. Semua parameter dipisahkan menggunakan karakter ampersand (&) di URL.

**API key** - Kunci API Aplikasi.

**Lokasi** - Lintang/bujur di sekitar tempat informasi tempat akan diambil.

Ini harus ditentukan sebagai garis lintang diikuti oleh garis bujur. Setelah parameter lokasi, informasi radius harus ditentukan.

**Radius**—Menunjukkan nilai radius di mana informasi tempat harus dikembalikan. Nilai maksimum radius adalah 50000 meter.

Parameter opsional dibahas di bawah ini:

**Kata Kunci**—Istilah yang digunakan oleh Google untuk mencocokkan konten menggunakan teknik pengindeksan.

**Bahasa**—Mengacu pada kode bahasa, di mana respons harus dikembalikan.

**Minpriceand Maxprice**—Menentukan informasi yang paling terjangkau atau paling mahal tentang suatu tempat. Nilai 0 (nol) menunjukkan tempat paling terjangkau dan 4 (Empat) mewakili informasi tempat paling mahal. Jumlah pasti yang ditunjukkan dengan nilai tertentu akan berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya.

**Opennow**—Memberikan detail lokasi yang buka untuk bisnis selama waktu kueri.

**Rankby**—Meletakkan urutan daftar hasil. Nilai yang mungkin terdiri dari:

- **Prominence/Keterkenalan (default)**. Nilai opsi ini menghasilkan tampilan respons berdasarkan bobotnya. Itu tergantung pada popularitas global dan faktor lain termasuk pentingnya pengindeksan Google.
- **Jarak**. Nilai opsi ini memastikan bahwa hasil dari kueri berada dalam urutan menaik dari jarak dengan referensi ke lokasi yang ditentukan saat ini.
- **Jenis**. Nilai opsi ini menunjukkan jenis pencarian tertentu.

**Pagetoken** - Nilai Pagetoken menentukan 20 hasil berikutnya dari permintaan pencarian sebelumnya.

Contoh berikut menunjukkan permintaan pencarian untuk tempat dengan garis lintang 54.3407844 dan garis bujur 243.2463018 dari jenis 'restoran' yang mengandung kata 'nonveg'.

[https://maps.googleapis.com/maps/api/place/nearbysearch/json?location=-54.3407844,243.2463018&radius=440&type=restaurant&keyword=nonveg&key=API\\_KRY](https://maps.googleapis.com/maps/api/place/nearbysearch/json?location=-54.3407844,243.2463018&radius=440&type=restaurant&keyword=nonveg&key=API_KRY)

Untuk mendapatkan kunci API kita harus mengikuti langkah-langkah yang diberikan di bawah ini:

Langkah 1: Pindah ke **Google API Console**.

Langkah 2: Buat atau pilih proyek.

Langkah 3: Klik **Lanjutkan** untuk mengaktifkan API.

Langkah 4: Pada halaman **Kredensial**, dapatkan API key. Tetapkan batasan kunci API yang diperlukan.

Langkah 5: Jangan gunakan kunci ini di luar kode server.

### **Text (String) Search Requests:**

Permintaan Pencarian Google Places API for Text (String) mengembalikan informasi lokasi berdasarkan teks—misalnya “Pizza di Mangalore” atau “toko sepatu di dekat Udupi”. Responsnya akan berupa kumpulan nama lokasi yang cocok dengan teks kueri. Kami dapat meminta detail lebih lanjut tentang lokasi yang diterima dalam tanggapan.

Format permintaan HTTP pencarian teks adalah sebagai berikut:

<https://maps.googleapis.com/maps/api/place/textsearch/output?parameters>

dimana hasilnya mungkin dalam format JSON atau XML. Parameter yang digunakan dibahas di bawah ini. Parameter dipisahkan menggunakan ampersand (&).

**Query**—Menentukan teks kunci untuk operasi pencarian. Misalnya: “restoran”. Layanan Google Places akan mengembalikan kecocokan yang ditemukan.

**Key**—Kunci API Aplikasi. Parameter opsional dibahas di bawah ini:

**Region**—Menentukan dua karakter kode wilayah yang didefinisikan sebagai ccTLD (domain tingkat atas kode negara. Sebagian besar kode ini mirip dengan kode ISO 3166-1.

**Location**—Lintang/bujur di sekitar tempat data akan diambil. Ini harus ditentukan sebagai garis lintang diikuti oleh garis bujur. Saat kita menentukan parameter lokasi, kita juga perlu memberi tahu parameter radius.

**Radius**—Menunjukkan nilai radius di mana informasi tempat harus dikembalikan. Nilai maksimum radius adalah 50000 meter.

**Language**—Mengacu pada kode bahasa, di mana respons harus dikembalikan.

**Minpriceand Maxprice**—Menentukan informasi yang paling terjangkau atau paling mahal tentang suatu tempat. Nilai 0 (nol) menunjukkan tempat paling terjangkau dan 4 (Empat) mewakili informasi tempat paling mahal. Jumlah pasti yang ditunjukkan dengan nilai tertentu akan berbeda antara satu daerah dengan daerah lainnya.

**Opennow**—Memberikan detail lokasi yang buka untuk bisnis selama waktu kueri.

**Pagetoken**—Menampilkan 20 hasil berikutnya dari pencarian yang dijalankan sebelumnya. Type—Nilai opsi ini menunjukkan jenis pencarian tertentu.

Contoh berikutnya menunjukkan layanan pencarian teks untuk hotel di dekat Udupi.

[https://maps.googleapis.com/maps/api/place/textsearch/xml?query=hotels+in+Udupi&key=API\\_KEY](https://maps.googleapis.com/maps/api/place/textsearch/xml?query=hotels+in+Udupi&key=API_KEY)

Layanan Detail Tempat

Setelah kami menerima place\_id dari pencarian lokasi, kami dapat meminta detail lebih lanjut tentang tempat ini dengan mengirimkan permintaan tempat\_id di detail tempat. Detail tambahan yang bisa kita dapatkan menggunakan parameter

place\_id termasuk alamat lengkap tempat, nomor telepon organisasi, dan peringkat dari berbagai pengguna termasuk umpan balik mereka. Kueri Detail Tempat adalah URL HTTP yang memiliki formulir berikut:

<https://maps.googleapis.com/maps/api/place/details/output?parameters>

Outputnya mungkin dalam format JSON atau XML. Parameter yang diperlukan dibahas di bawah ini. Parameter dipisahkan menggunakan ampersand (&).

**Key**—Kunci API Aplikasi.

**Placeid**—String yang mengidentifikasi lokasi dengan sangat unik. Informasi ini dikembalikan dari layanan Pencarian Tempat.

Parameter opsional dibahas di bawah ini:

**Region**—Menentukan dua karakter kode wilayah yang didefinisikan sebagai accTLD (domain tingkat atas kode negara. Sebagian besar kode ini mirip dengan kode ISO 3166-1.

**Language**—Menunjukkan kode bahasa untuk bahasa yang digunakan untuk mengembalikan hasil.

Contoh berikut menunjukkan permintaan untuk spesifikasi lokasi berdasarkan placeid:

[https://maps.googleapis.com/maps/api/place/details/json?placeid=PlaceId1&key=API\\_KEY](https://maps.googleapis.com/maps/api/place/details/json?placeid=PlaceId1&key=API_KEY)

Respons JSON memiliki tiga elemen:

- **Status** – Berisi metadata pada permintaan
- **Result** - berisi data lengkap tentang lokasi yang diminta
- **html\_attributions** - berisi sekumpulan atribusi. Atribusi ini harus ditentukan untuk orang yang menggunakan layanan ini.

Bidang **status** dapat terdiri dari salah satu nilai berikut:

**OK** - Menentukan bahwa nama tempat berhasil diidentifikasi dan tidak ada kesalahan yang terdeteksi dalam proses.

**UNKNOWN\_ERROR** - Menentukan bahwa ada masalah di sisi server. Ini juga menentukan bahwa mencoba menghubungkan server setelah beberapa waktu dapat menghasilkan respons yang berhasil.

**ZERO\_RESULTS** - Menunjukkan bahwa tidak ada hasil yang valid ditemukan. Ini mengacu pada tidak ada bisnis dengan nama tertentu.

**OVER\_QUERY\_LIMIT** -Menunjukkan bahwa kuota yang diberikan kepada pengguna telah mencapai batas maksimum.

**REQUEST\_DENIED**-Ini menentukan bahwa permintaan ditolak. Hal ini mungkin terjadi karena spesifikasi nilai kunci yang salah.

**INVALID\_REQUEST** - Ini menunjukkan bahwa kueri tidak ada.

**NOT\_FOUND** - Nilai ini menetapkan bahwa nama situs yang disebutkan dalam kueri tidak tersedia di database lokasi atau kecepatan.

## 6.2. Zomato API

API ini menyediakan akses ke perpustakaan Zomato yang memungkinkan kita untuk menggunakan database mereka yang terdiri dari rincian restoran. Zomato API memberikan akses ke informasi terkait lebih dari 1,5 juta restoran di 10.000 kota di seluruh dunia.

Zomato API digunakan untuk:

- Mencari hotel berdasarkan nama atau tempat mereka.
- Mendapatkan informasi peringkat beserta detail tempat
- Memilih area terbaik di kota untuk memiliki makanan menggunakan Zomato Foodie Index.

Untuk menggunakan layanan Zomato, pertama-tama kunci API harus diminta. Kunci API ini diperlukan untuk menggunakan berbagai layanan yang disediakan oleh Zomato. Berbagai layanan yang disediakan oleh Zomato antara lain:

**Common Service/Layanan umum**—Dapatkan daftar Kategori, Dapatkan detail kota, Dapatkan koleksi Zomato di kota, Dapatkan daftar semua masakan di kota, Dapatkan daftar jenis restoran di kota, Dapatkan detail lokasi berdasarkan koordinat.

**Location Service/Layanan lokasi**—Dapatkan detail lokasi Zomato, Cari lokasi.

**Restaurant Service/Layanan restoran**—Dapatkan menu harian restoran, Dapatkan detail restoran, Dapatkan ulasan restoran, Cari restoran.

Dalam bab ini layanan umum dan restoran digunakan untuk mendapatkan informasi di dalam kota tertentu.

Sebagian besar layanan yang disediakan oleh Zomato memerlukan parameter berikut.

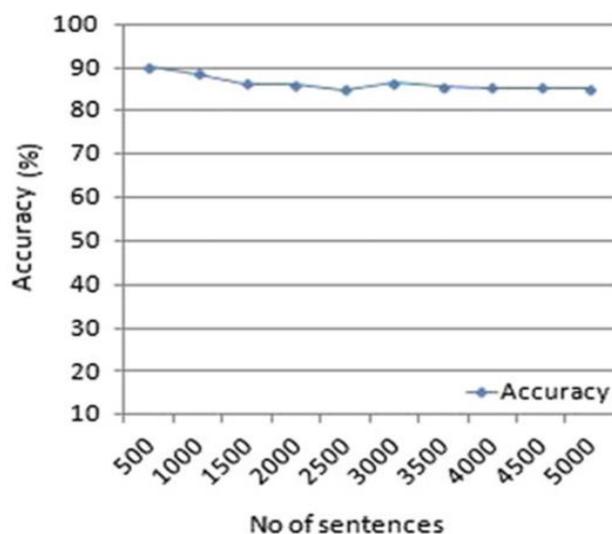
- **User-Key**—Kunci API Zomato
- **City\_id**—id kota
- **Lintang** titik mana pun di dalam kota
- **Garis bujur** titik mana pun di dalam kota

Responsnya akan dalam bentuk JSON.

## 9.5 Diskusi dan Hasil

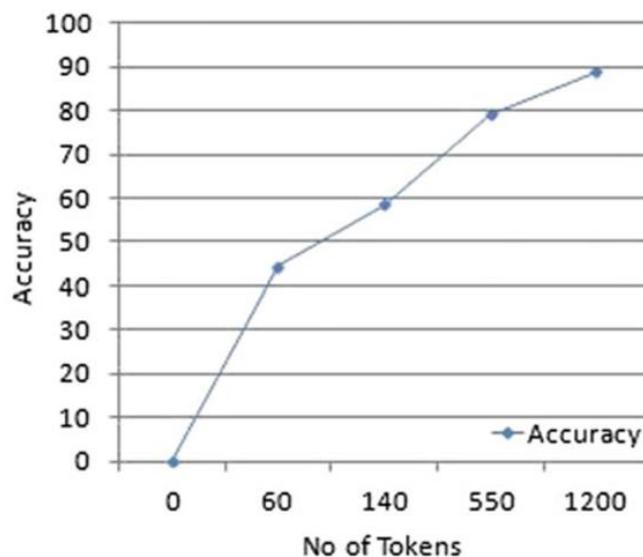
Dalam karya ini, dilakukan upaya untuk merancang tagger POS yang ringan untuk perangkat seluler. Seperti yang dibahas di bagian metodologi, tagger POS dirancang menggunakan corpus ringan dan juga menggunakan model probabilistik *markov chain*. Hal ini memberikan efisiensi yang lebih baik dalam hal konsumsi waktu dan ruang. Kedua faktor ini penting untuk perangkat seluler. Bagian pemrosesan sepenuhnya dimuat dari server dan dilakukan di perangkat seluler itu sendiri. Untuk tujuan analisis kinerja, 5000 kalimat dikumpulkan dari pengguna Nitte University selain dari kalimat yang dikumpulkan untuk analisis menggunakan model probabilistik *markov chain*. Analisis kinerja dilakukan pada perangkat mobile platform Android. Gambar 9.6 menggambarkan sebuah diagram garis yang menunjukkan jumlah kalimat dengan persentase akurasi. Akurasi dihitung berdasarkan jumlah

pernyataan yang diidentifikasi dengan benar berdasarkan konteks pariwisata. Seperti yang terlihat pada grafik, akurasi hampir berupa garis lurus linier. Namun, ada sedikit perubahan pada akurasi; karena jumlah kalimat meningkat, akurasi turun dengan nilai yang kecil. Hasilnya hampir 90% akurat.



**Gambar 9.6** Analisis akurasi

Akurasi juga dianalisis sehubungan dengan jumlah token yang dipertimbangkan juga. Gambar 9.7 dan Tabel 9.6 menunjukkan rincian akurasi sehubungan dengan jumlah token.



**Gambar 9.7** Analisis kinerja

**Tabel 9.6** Performa POS tagger

Number of tokens	Accuracy (%)
0	0
60	44.35
140	58.6
550	79.2
1200	88.92

Grafik di atas menunjukkan bahwa akurasi tagger POS meningkat dengan bertambahnya jumlah token. Dalam karya ini, penanda POS berbasis konteks diuji pada berbagai token. Untuk sekitar 1200 token, kinerja yang dicapai hampir 90%. Dengan set pelatihan yang lebih besar dan token yang lebih besar, kinerja penanda dapat lebih ditingkatkan. Menggunakan korpus standar yang sudah ada seperti *Brown Corpus*, *PennTree Bank* akan lebih meningkatkan akurasi, tetapi ruang yang ditempati akan lebih banyak. Oleh karena itu korpora yang disiapkan dalam pekerjaan saat ini sesuai dengan konteksnya, mencapai akurasi yang memuaskan sekitar 90% dan ruang yang ditempati juga lebih sedikit.

## 9.6 Kesimpulan dan *Futurework*

Pekerjaan ini telah mencapai tujuannya untuk menciptakan penanda POS berbasis konteks yang ringan untuk perangkat seluler. Aplikasi dapat secara efisien memproses pertanyaan bahasa alami dan mengidentifikasi konteks dan memberikan hasil yang sesuai dengan cepat. Ini dicapai dengan menerapkan model probabilistik *markov chain* yang memastikan pemrosesan lebih cepat. Tolok ukur memiliki aplikasi yang efisien ruang dan waktu yang tidak menghabiskan banyak memori dan memproses permintaan layanan lebih cepat tercapai.

*Futurework* termasuk mengembangkan sistem untuk penandaan POS dari berbagai bahasa, beberapa di antaranya sangat ambigu dan kompleks pada perangkat seluler dan juga membuat sistem kompatibel pada berbagai platform seperti iOS. Mencapai akurasi dan efisiensi yang lebih besar akan menjadi fokus utama.

## BAB 10

### MENIMBANG ENTROPI RESIDUAL KUMULATIF

Entropi residual kumulatif umum telah ditunjukkan sebagai ukuran ketidakpastian alternatif untuk entropi residual kumulatif dalam literatur. Kami menemukan aplikasinya dalam teori komunikasi, aktuaria, dan ilmu komputer. Dalam bab ini, kami mempertimbangkan versi bergantung-pergeseran dari entropi residu kumulatif umum untuk catatan atas  $ke-k$  dan versi dinamisnya. Keuntungan dari ukuran yang diusulkan atas ukuran yang ada dibahas. Berbagai hasil termasuk beberapa sifat yang berguna, efek transformasi affine, batas, pemesanan stokastik dan sifat penuaan diperoleh. Selain itu, ketidaksetaraan berdasarkan model tingkat bahaya proporsional diturunkan. Selanjutnya, kami memperoleh beberapa hasil karakterisasi untuk berbagai model probabilitas berdasarkan ukuran informasi yang diusulkan. Sebuah estimator nonparametrik dari ukuran yang diusulkan disediakan dan kemudian, normalitas asimtotiknya ditetapkan.

#### 10.1 Pendahuluan

Untuk mengatasi berbagai kelemahan entropi diferensial memperkenalkan ukuran informasi. Ini dikenal sebagai *kumulatif residual entropy/ cumulativeresidualentropy (CRE)*. Pertimbangkan variabel acak  $T$  nonnegatif yang mewakili waktu kelangsungan hidup dari komponen yang bekerja. Kami masing-masing menunjukkan  $F_T$ , dan  $f_T$  untuk fungsi distribusi kumulatif/*cumulative distribution function (CDF)*, fungsi kelangsungan hidup/*survival function (SF)* dan fungsi kepadatan probabilitas (PDF) dari  $T$ . CRE dari  $T$  diberikan oleh Persamaan 1

$$\varepsilon(T) = \int_0^{\infty} [\ln(Fr(u))] Fr(u) du$$

Salah satu properti penting dari CRE adalah bahwa ia didefinisikan untuk variabel acak yang tidak memiliki PDF yang terdefinisi dengan baik. Persamaan. (1) konsisten. Itu selalu non-negatif.

Biarkan urutan variabel acak independen dan terdistribusi identik (iid) tersedia. Catatan yang sesuai juga diketahui. Para penulis menghubungkan konsep yang mereka usulkan dengan gagasan transformasi relevansi dan waktu rata-rata antara catatan. CRE umum dari  $T$  diberikan oleh Persamaan 2

$$\varepsilon(T) = \frac{1}{n!} \int_0^{\infty} [\ln(Fr(u))] Fr(u) du$$

di mana  $n = 1, 2, \dots$ . Penulis ini juga telah mempertimbangkan versi dinamisnya untuk sisa umur  $T_t$  sebagai  $\varepsilon_n(T; t) = \varepsilon_n(T_t)$ . Untuk CRE umum yang diberikan oleh persamaan 2 dan versi

dinamisnya, penulis memperoleh beberapa karakterisasi, pemesanan stokastik, dan sifat kelas penuaan. Selanjutnya, mereka memperoleh berbagai hubungan dengan beberapa fungsi keandalan. Baru-baru ini, Navarro dan Psarrakos menurunkan beberapa karakterisasi berdasarkan  $\varepsilon_n(T)$ . Secara khusus, mereka memperoleh karakterisasi dari beberapa distribusi probabilitas spesifik berdasarkan CRE umum yang diberikan oleh persamaan 2. Psarrakos dan Toomaj lebih jauh mengeksplorasi fitur-fitur baru persamaan 2. Hal ini menunjukkan bahwa persamaan 2 dapat diterapkan dalam mengukur risiko dalam ilmu aktuaria. Psarrakos dan Economou memperkenalkan urutan variabel acak berbobot saat menggunakan CRE umum.

Baru-baru ini, Tahmasebi *et al* mengusulkan perluasan lebih lanjut dari CRE  $\varepsilon_n(T)$  yang digeneralisasikan. Mereka menghubungkan konsep ini dengan nilai rekor tertinggi ke-k. Selanjutnya, kami menjelaskan secara singkat nilai rekor tertinggi ke-k. Pertimbangkan urutan variabel acak iid  $\{T_n; n \geq 1\}$  dengan SF  $F_T$  dan PDF  $f_T$ . Suatu pengamatan  $T_j$  dikatakan rekor tertinggi jika  $T_j > T_i$  untuk semua  $i < j$ . Untuk bilangan bulat  $k \geq 1$ , mari kita definisikan barisan  $\{U_k(n); n \geq 1\}$  dari waktu rekor tertinggi ke-k dari  $\{T_n; n \geq 1\}$  sebagai

$$U_k(1) = 1, U_k(n+1) = \min\{j > U_k(n); T_{j:U_k(n)+k-1} > T_{U_k(n)+k-1}\}, n \geq 1.$$

Kemudian,  $\{T_{n:k}, n \geq 1\}$ , dimana  $T_{n:k} = T_{U_k(n)+k-1}$ ,  $n \geq 1$  dikenal sebagai urutan nilai rekor tertinggi ke-k dari  $\{T_n; n \geq 1\}$ . Perlu dicatat bahwa  $T_{1:k} = \min\{T_1, \dots, T_k\}$  dan  $T_{n:1} = T_{U(n)}$ ,  $n \geq 1$  adalah nilai rekor tertinggi. SF dari catatan atas  $T_{n:k}$  ke-k diberikan oleh

Persamaan 3

$$\bar{F}_{T_{n:k}}(u) = [\bar{F}_T(u)]^k \sum_{i=0}^{n-1} \frac{[-k \ln \bar{F}_T(u)]^i}{i!}.$$

Selanjutnya, jika  $M_{n:k}(T) = \int_0^\infty F_{T_{n:k}}(u) du$  menunjukkan nilai rata-rata  $F_{T_{n:k}}$ , maka

$$k[m_{n+1:k}(T) - m_{n:k}(T)] = \frac{k^{n+1}}{n!} \int_0^\infty [-\ln(\bar{F}_T(u))]^n [\bar{F}_T(u)]^k du.$$

Dari representasi dan konsep ini maka definisi ukuran informasi adalah sebagai:

Persamaan 4

$$\mathcal{E}_n^k(T) = \frac{k^{n+1}}{n!} \int_0^\infty [-\ln(\bar{F}_T(u))]^n [\bar{F}_T(u)]^k du,$$

di mana  $n = 1, 2, \dots$  dan  $k$  adalah bilangan bulat positif tetap. Penulis menyebut ukuran ini sebagai extended kumulatif residual entropy (ECRE). Mereka juga mempertimbangkan versi dinamisnya untuk sisa masa pakai  $T_t$ . Berdasarkan konsep tersebut, diperoleh beberapa sifat pada kelas pemesanan dan penuaan stokastik yang dianalogikan dengan CRE umum. Untuk  $T$ , ECRE yang bergantung pada pergeseran dinyatakan sebagai

Persamaan 5

$$\mathcal{E}_{n,w}^k(T) = \frac{k^{n+1}}{n!} \int_0^\infty u [-\ln(\bar{F}_T(u))]^n [\bar{F}_T(u)]^k du,$$

Kami mempertimbangkan bentuk dinamis dari  $WECRE_n$ . Untuk variabel acak  $T$ , dinamis  $WECRE_n$  adalah

Persamaan 6

$$\varepsilon_{n,w}^k(T; t) = \frac{k^{n+1}}{n!} \int_t^{\infty} u \left[ -\ln \left( \frac{r(u)F}{Fr(t)} \right) \right]^n \left[ \frac{Fr(u)}{Fr(t)} \right]^k du$$

Untuk  $n = 1, 2, \dots$  dan  $k \geq 1$ . Keika  $k = 1$ , direduksi menjadi versi dinamis dari CRE umum tertimbang dari urutan  $n$  yang diusulkan oleh Kayal. Lebih jauh lagi, ketika  $k=1$  dan  $n=1$ , direduksi menjadi CRE berbobot dinamis yang diperkenalkan oleh Kayal dan Moharana, juga  $\varepsilon_{n,w}^k(T) = \varepsilon_{n,w}^k(T; 0)$

Di bagian bab ini, kita mengingat kembali definisi pengurutan stokastik, yang berguna di bagian selanjutnya.

**Definisi 1** Misalkan  $T_1$  dan  $T_2$  memiliki CDF masing-masing  $F_{T_1}$  dan  $F_{T_2}$ , SFs  $F_{T_1}$  dan  $F_{T_2}$ , PDF  $f_{T_1}$  dan  $f_{T_2}$ , dan tingkat kegagalan  $h_{T_1} = f_{T_1}/F_{T_1}$  dan  $h_{T_2} = f_{T_2}/F_{T_2}$ . Variabel acak  $T_1$  lebih kecil dari  $T_2$  dalam:

- urutan rasio kemungkinan, disingkat  $T_1 \leq_r T_2$ , jika  $f_{T_2}(u)/f_{T_1}(u)$  tidak menurun di  $u$ ;
- pemesanan stokastik biasa, disingkat  $T_1 \leq_{st} T_2$ , jika  $P(T_1 > u) \leq P(T_2 > u)$  untuk semua  $u$ ;
- pemesanan tingkat kegagalan, disingkat  $T_1 \leq_{fr} T_2$ , jika  $h_{T_1}(u) \geq h_{T_2}(u)$  Untuk semua  $u$ ;
- peningkatan pemesanan cembung, disingkat  $T_1 \leq_{icx} T_2$ , jika  $E(g(T_1)) \leq E(g(T_2))$  untuk semua fungsi cembung tak menurun  $g$ .

Variabel acak yang dipertimbangkan di seluruh teks adalah nonnegatif dan memiliki fungsi distribusi kontinu absolut. Kami menggunakan istilah meningkat dan menurun dalam arti luas. Kami selanjutnya mengasumsikan bahwa integrasi dan diferensiasi ada ketika mereka digunakan.

## 10.2 WECREn dan Bentuk Dinamisnya

Di sini, kami memperoleh beberapa manfaat dari WECREn dan bentuk residunya. Pertama, kami menurunkan ekspresi WECREn untuk beberapa model seumur hidup.

Biarkan  $T_{n:k}$  menjadi nilai catatan atas ke- $k$ . Kemudian, WECREn dapat dinyatakan sebagai Persamaan 7

$$\varepsilon_{n,w}^k(T) = E \left( \frac{T_{n+1:k}}{hr(T_{n+1:k})} \right)$$

Dimana  $n=1, 2, \dots$  dan  $k \geq 1$ . Proposisi berurutan berikut menunjukkan bahwa  $\varepsilon_{n,w}^k(T)$  adalah monoton terhadap  $n$  dan  $k$  dalam kondisi pada  $T$ . Sebuah variabel acak  $T$  dikatakan memiliki properti tingkat kegagalan menurun (DFR) jika  $h_T(u)$  menurun terhadap  $u$ .

**Proposisi 1** Biarkan  $T$  memiliki DFR. Kemudian, untuk  $n = 1, 2, \dots$  dan  $k \geq 1$ , kita memiliki  $\varepsilon_{n,w}^k(T) \leq \varepsilon_{n+1,w}^k(T)$

Dari persamaan 7 kita memperoleh

Persamaan 8

$$E\left(\frac{T_{n:k}}{h_T(T_{n:k})}\right) \leq E\left(\frac{T_{n+1:k}}{h_T(T_{n+1:k})}\right)$$

Untuk menunjukkan validitas Proposisi 1 dan 2, kami mempertimbangkan contoh yang disajikan di bawah ini.

Gambar 10.1 **a.** Plot untuk  $\varepsilon_{n,w}^k(T)$  diberikan untuk  $k=10,15,20$  dan  $25$ . **b.** Plot untuk  $\varepsilon_{n,w}^k(T)$  diberikan untuk  $n=1,2,3$  dan  $41$

Misalkan  $T$  adalah variabel acak tak negatif dan kontinu dengan fungsi kerapatan  $f_T(u) = (1+u)^{-2}$ ,  $u > 0$ . Mudah untuk menunjukkan bahwa  $T$  memiliki DFR dan

Persamaan 9

$$\varepsilon_{n,w}^k(T) = k^{n-1}[(k-2)^{-n-1} - (k-1)^{-n-1}]$$

Dimana  $n \in \{1, 2, \dots\}$  dan  $k \geq 2$ . Di sini, perilaku monoton  $\varepsilon_{n,w}^k(T)$  terhadap  $n$  (untuk nilai  $k$  yang berbeda) dan terhadap  $k$  (untuk nilai  $n$  yang berbeda) ditunjukkan secara grafis pada Gambar.1a, b, masing-masing.

**Definisi 2** Pertimbangkan dua variabel acak  $T_1$  dan  $T_2$  dengan SFs  $F_{T_1}$  dan  $F_{T_2}$ , masing-masing. Kemudian  $T_1$  lebih kecil dari  $T_2$  di WERCEn, didenotasikan dengan  $T_1 \leq \text{WERCEn } T_2$  jika dan hanya jika  $\varepsilon_{n,w}^k(T_1) \leq \varepsilon_{n,w}^k(T_2)$  untuk  $n=1, 2, \dots$  dan  $k \geq 1$ .

**Proporsisi 3** Asumsikan  $\varepsilon_{n,w}^k(T_1) < \infty$  dan  $\varepsilon_{n,w}^k(T_2) < \infty$ . Jika  $T_1 \leq_{fr} T_2$  dan  $T_1$  memiliki DFR, maka  $\varepsilon_{n,w}^k(T_1) \leq \varepsilon_{n,w}^k(T_2)$

Selanjutnya, efek transformasi affine pada WECREn Patut ditunjukkan bahwa dalam berbagai aplikasi komputer, transformasi halus digunakan sebagai operasi geometris yang paling mendasar dan berguna.

Propoesisi 4 Misalkan  $T_1$  memiliki CDF  $F_{T_1}$ . Jika  $T_2 = aT_1 + b$ , dimana  $a > 0$  dan  $b \geq 0$ , maka

Persamaan 10

$$\varepsilon_{n,w}^k(T_2) = a^2 \varepsilon_{n,w}^k(T_1) + ab \varepsilon_n^k(T_1) \text{ untuk } n \in \{1, 2, \dots\} \text{ dan } k \geq 1$$

Selanjutnya, pertimbangkan variabel acak  $T$  dan  $T_\tau$  yang memiliki SFs  $F_T$  dan  $F_{T_\tau}$ , masing-masing sedemikian rupa sehingga hubungan berikut berlaku

Persamaan 11

$$F_{T_\tau}(u) = [F_T(u)]^\tau, u > 0, \tau > 0.$$

Selanjutnya, kami memberikan makna probabilistik dari CRE diperpanjang tertimbang dinamis dari orde  $n$  sebagai

Persamaan 12

$$\varepsilon_{n,w}^k(T; t) = E\left[\frac{(T_1)_{n+1:k}}{h_T(T_1)_{n+1:k}}\right]$$

Biarkan  $T$  memiliki DFR. Kemudian, untuk  $n \in \{1, 2, \dots\}$  dan  $k \geq 1$ .

Parsamaan 13

$$\varepsilon_{n,w}^k(T; t) \leq \varepsilon_{n+1,w}^k(T; t), t > 0.$$

Kemudian, biarkan  $T$  berada d persamaan 12, untuk  $n \in \{1, 2, \dots\}$  dan  $k \geq 1$ .

Persamaan 14

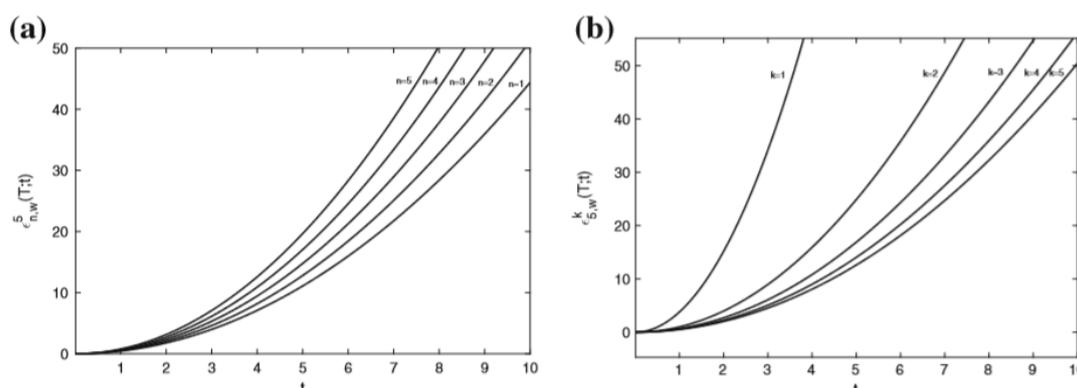
$$\varepsilon_{n,w}^{k+1}(T; t) \leq \varepsilon_{n,w}^k(T; t), t > 0.$$

Kami mengakhiri bagian ini dengan diskusi tentang kelas nonparametrik dari distribusi seumur hidup. Kelas-kelas ini didasarkan pada sifat  $\varepsilon_{n,w}^k(T; t)$  yang monoton. Dalam literatur, berbagai kelas distribusi seumur hidup berbasis penuaan diperkenalkan. Di bawah ini, kami membuktikan hasil, yang penting untuk mendapatkan hasil selanjutnya. Representasi  $\varepsilon_{n,w}^k(T; t)$  berikut berguna dalam arah ini. Menggunakan ekspansi binomial dalam Persamaan 15

$$\begin{aligned} \varepsilon_{n,w}^k(T; t) &= \frac{k^{n+1}}{[\bar{F}_T(t)]^k} \sum_{i=0}^n \frac{(-1)^{n-i}}{i!(n-i)!} [-\ln \bar{F}_T(t)]^{n-i} \\ &\quad \times \int_t^\infty u [-\ln \bar{F}_T(u)]^i [\bar{F}_T(u)]^k du, \end{aligned}$$

**Definisi 3** Sebuah variabel acak  $T$  meningkat (menurun)  $DWECRE_n$ , dilambangkan dengan  $IDWECRE_n$  ( $DDWECRE_n$ ) jika untuk  $k > 1$  dan  $n \in \{1, 2, \dots\}$ ,  $\varepsilon_{n,w}^k(T; t)$  meningkat (menurun) terhadap  $t > 0$ .

Sangat mudah untuk dilihat bahwa *aging classes* yang dibangun diatas (berbasis  $DWECRE_n$ ) tidak kosong. Distribusi *Pareto* termasuk dalam *class*  $IDWECRE_n$  dan distribusi *uniform* termasuk dalam *class*  $DDWECRE_n$ , untuk lebih jelasnya, lihat Gambar 10.2 dan 10.3.



**Gambar 10.2 a)** Grafik  $\varepsilon_{n,w}^5(T; t)$ , dimana  $T$  mengikuti distribusi *Pareto* seperti pada

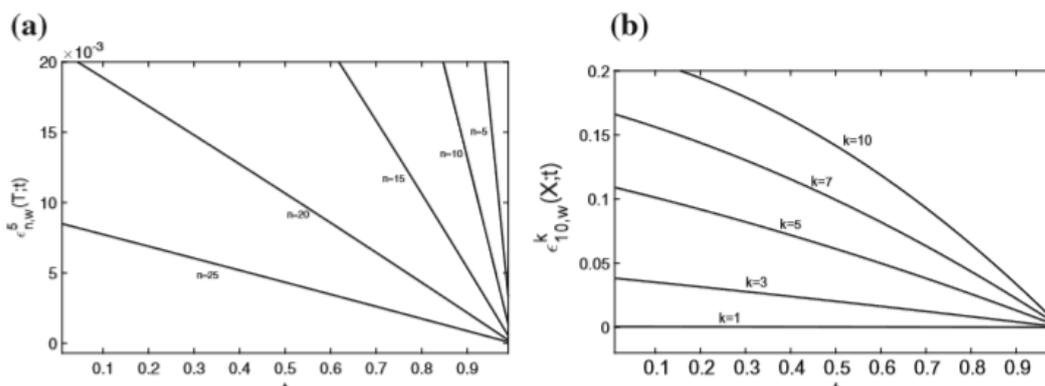
Contoh 5(ii) dengan parameter  $b = 3$  untuk  $n = 1, 2, 3, 4, 5$ . **b)** Grafik  $\varepsilon_{5,w}^k(T; t)$ , dimana  $T$  mengikuti distribusi *Pareto* dengan parameter  $b = 3$  seperti pada Contoh 5(ii) untuk  $k = 1, 2, 3, 4, 5$ . Proposisi berikut memberikan kondisi yang diperlukan dan memadai sehingga  $\varepsilon_{n,w}^k(T; t)$ , adalah monoton.

**Proposisi 12**  $T$  dikatakan  $IDWECRE_n$  ( $DDWECRE_n$ ) jika dan hanya jika  $\varepsilon_{n,w}^k(T; t) \geq (\leq) \varepsilon_{n-1,w}^k(T; t)$  untuk semua  $n = 1, 2, \dots$  dan  $k \geq 1$ .

*Bukti* *Bukti* mengikuti dari Proposisi 11. Jadi, dihilangkan.

### 10.3 Hasil Karakterisasi

Di sini, kami menyediakan karakterisasi berdasarkan  $WECRE_n$ . Untuk mendapatkan beberapa karakterisasi berdasarkan ukuran yang diusulkan, hasil berikut berguna. Misalkan  $a, b \in \mathbb{R}$  dan  $n = 1, 2, \dots$ . Kemudian, barisan fungsi  $f_n$  dikatakan lengkap pada  $L(a, b)$ , jika untuk semua fungsi  $g \in (a, b)$ ,  $\int_a^b g(u)f_n(u)du = 0$  untuk sembarang  $n = 1, 2, \dots$  menyiratkan  $g(\mu) = 0$  a.e. pada  $(a, b)$ . Sekarang, kami menyatakan lemma berikut, yang diperlukan untuk membuktikan hasil karakterisasi di bagian ini.



**Gambar 10.3 a)** Grafik  $\varepsilon_{n,w}^5(T; t)$ , dimana  $T$  mengikuti  $U(0, 1)$  untuk  $n = 5, 10, 15, 20, 25$ . **b)** Grafik  $\varepsilon_{10,w}^k(T; t)$ , dimana  $T$  mengikuti  $U(0, 1)$  untuk  $k = 1, 3, 5, 7, 10$

**Lemma 1** Untuk barisan bilangan bulat positif  $\{n_s, s \geq 1\}$ , barisan polinomial  $\{u^{n_s}\}$  lengkap pada  $L(0, 1)$  jika dan hanya jika

Persamaan 17

$$\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{n_s} = \infty.$$

**Lemma 2** Misal  $f(u)$  adalah fungsi kontinu mutlak yang didefinisikan dalam  $(a, b)$  sehingga  $f(a) f(b) \geq 0$ . Selanjutnya, misalkan  $f'(u) \neq 0$  a.e. pada  $(a, b)$ . Kemudian, pada kondisi yang diberikan pada (17), barisan  $\{f^{n_s}, s \geq 1\}$  selesai pada  $L(a, b)$  jika dan hanya jika fungsi  $f(u)$  monoton pada  $(a, b)$ .

Pertama, kami memperoleh hasil karakterisasi untuk distribusi Weibull.

**Teorema 1** Biarkan  $T$  menjadi variabel acak dengan fungsi distribusi  $F_T$  dan fungsi kepadatan  $f_T$ . Kemudian,  $F_T$  termasuk dalam distribusi Weibull family jika dan hanya jika hubungan berikut berlaku:

Persamaan 18

$$n! \mathcal{E}_{n,w}^k(T) = ck^{n+1} E \left[ T^2 (-\ln \bar{F}_T(T))^{n-1} (\bar{F}_T(T))^{k-1} \right], \quad c > 0,$$

untuk  $k$  tetap dan untuk semua  $n = n_s, s \geq 1$  sedemikian rupa sehingga  $\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{n_s} = \infty$

Bukti Bagian 'hanya jika' mudah dibuktikan. Untuk menunjukkan bagian 'jika', kita asumsikan bahwa (18) berlaku. Dengan menggunakan transformasi  $1 - v = F_T(u)$ , kita peroleh:

Persamaan 19

$$\mathcal{E}_{n,w}^k(T) = \frac{k^{n+1}}{n!} \int_0^1 \frac{F_T^{-1}(1-v)v^k(-\ln v)^n}{f_T(F_T^{-1}(1-v))} dv$$

Dan

Persamaan 20

$$E \left[ T^2 (-\ln \bar{F}_T(T))^{n-1} (\bar{F}_T(T))^{k-1} \right] = \int_0^1 (F_T^{-1}(1-v))^2 v^{k-1} (-\ln v)^{n-1} dv.$$

Jadi, dari Persamaan. (18), (19) dan (20), dan setelah beberapa penyederhanaan kita peroleh Persamaan 21

$$\int_0^1 v^k (-\ln v)^{n-1} \left( \frac{F_T^{-1}(1-v)}{f_T(F_T^{-1}(1-v))} + \frac{c(F_T^{-1}(1-v))^2}{v \ln v} \right) dv = 0.$$

Perhatikan bahwa berdasarkan asumsi yang dibuat, (21) berlaku untuk  $n = n_s$ ,  $s \geq 1$  sedemikian rupa sehingga  $\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{n_s} = \infty$ . Jadi, dari Lemma 2 dan kemudian menggunakan

$\frac{d}{dp} F_T^{-1}(p) = \frac{1}{f_T(F_T^{-1}(p))}$ , kita memperoleh persamaan diferensial biasa sebagai

Persamaan 22

$$\frac{d}{dp} F_T^{-1}(p) + \frac{c F_T^{-1}(p)}{(1-p) \ln(1-p)} = 0, \quad p \in (0, 1).$$

Dari penyelesaian (22) kita mendapatkan  $F_T^{-1}(p) = b(-\ln(1-p))^c$ , di mana  $b > 0$  adalah konstanta integrasi. Jadi, kita memiliki  $F_T(u) = 1 - e^{-\left(\frac{u}{b}\right)^{1/c}}$ ,  $u > 0$ .

*Keterangan 2* Secara khusus, jika kita mempertimbangkan  $c = 1$  in (18), kita mendapatkan hasil karakterisasi untuk distribusi eksponensial dari Teorema 1.

**Teorema 2** Pertimbangkan variabel acak nonnegatif  $T$  dengan fungsi distribusi  $F_T$  dan fungsi kepadatan  $f_T$ . Kemudian,  $F_T$  mengikuti distribusi *Pareto* jika dan hanya jika

Persamaan 23

$$n! \mathcal{E}_{n,w}^k(T) = \left( \frac{k^{n+1}}{c} \right) E \left[ T^2 (-\ln \bar{F}_T(T))^n (\bar{F}_T(T))^{k-1} \right], \quad c > 0,$$

untuk  $k$  tetap dan untuk semua  $n = n_s$ ,  $s \geq 1$  sedemikian rupa sehingga  $\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{n_s} = \infty$

*Bukti* Bagian yang diperlukan mengikuti langsung dari Contoh 1. Untuk membuktikan bagian yang cukup, kita asumsikan bahwa relasi (23) berlaku. Sekarang melanjutkan argumen serupa dari bukti Teorema 1, kita memperoleh persamaan diferensial berikut:

Persamaan 24

$$\frac{dF_T^{-1}(p)}{dp} - \frac{F_T^{-1}(p)}{c(1-p)} = 0, \quad p \in (0, 1).$$

Memecahkan rumus ini kita dapatkan  $F_T^{-1}(p) = b(1-p)^{-1/c}$ , di mana  $b > 0$ . Oleh karena itu hasil yang diinginkan mengikuti.

Menurut Baratpour (2010) untuk memperoleh beberapa hasil karakterisasi berdasarkan CRE untuk statistik orde pertama. Berikut ini, kami memberikan karakterisasi dari distribusi *Weibull family* dan *Pareto* berdasarkan  $WECRE_n$  untuk statistik orde pertama dari pengamatan acak independen dan terdistribusi identik.

**Teorema 3** Misal  $T_1, \dots, T_m$  adalah sampel acak berukuran  $m$  yang diambil dari suatu populasi dengan fungsi distribusi  $F_T$  dan fungsi densitas  $f_T$ . Misalkan  $c > 0$ . Maka,  $F_T$  termasuk dalam distribusi *Weibull family* jika dan hanya jika

Persamaan 25

$$n! \mathcal{E}_{n,w}^k(T_{1:m}) = ck^{n+1} E \left[ T_{1:m}^2 (-\ln \bar{F}_{T_{1:m}}(T_{1:m}))^{n-1} (\bar{F}_{T_{1:m}}(T_{1:m}))^{k-1} \right],$$

untuk  $n$  tetap,  $k$  dan untuk semua  $m = m_s$ ,  $s \geq 1$  sehingga  $\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{m_s} = \infty$ , di mana  $T_{1:m}$  menunjukkan statistik orde pertama.

Bukti Bagian "hanya jika" mudah diperoleh. Dalam membuktikan bagian "jika", pertama-tama kita asumsikan bahwa (25) berlaku. Perhatikan bahwa di bawah asumsi yang diberikan, SF dari statistik orde pertama adalah  $F'_{T_{1:m}}(u) = [F'_T(u)]^m$ . Menggunakan transformasi integral probabilitas  $1 - v = F_T(u)$  kita peroleh

Persamaan 26

$$\mathcal{E}_{n,w}^k(T_{1:m}) = \frac{m^n k^{n+1}}{n!} \int_0^1 \frac{F_T^{-1}(1-v) v^{mk} (-\ln v)^n}{f_T(F_T^{-1}(1-v))} dv$$

Dan

Persamaan 27

$$E[T_{1:m}^2 (-\ln F_{T_{1:m}}(T_{1:m}))^{n-1} (\bar{F}_{T_{1:m}}(T_{1:m}))^{k-1}] = m^n \int_0^1 [F_T^{-1}(1-v)]^2 v^{mk-1} \times (-\ln v)^{n-1} dv.$$

Mengganti (26) dan (27) dalam (28) dan kemudian penyederhanaan lebih lanjut menghasilkan

Persamaan 28

$$\int_0^1 v^{mk} (-\ln v)^n \left( \frac{F_T^{-1}(1-v)}{f_T(F_T^{-1}(1-v))} + c \frac{(F_T^{-1}(1-v))^2}{v \ln v} \right) dv = 0.$$

Sekarang, di bawah hipotesis yang diberikan, sisa bukti mengikuti argumen serupa dari bukti Teorema 1.

**Teorema 4** Misal  $T_1, \dots, T_m$  menjadi sampel acak berukuran  $m$  seperti yang dijelaskan pada Teorema 3. Asumsikan  $c > 0$ . Maka,  $F_T$  termasuk dalam distribusi *Pareto family* jika dan hanya jika

Persamaan 29

$$n! \mathcal{E}_{n,w}^k(T_{1:m}) = \left( \frac{k^{n+1}}{mc} \right) E \left[ T_{1:m}^2 (-\ln \bar{F}_{T_{1:m}}(T_{1:m}))^n (\bar{F}_{T_{1:m}}(T_{1:m}))^{k-1} \right],$$

untuk  $n$  tetap,  $k$  dan untuk semua  $m = m_s$ ,  $s \geq 1$  sehingga  $\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{m_s} = \infty$ , di mana  $T_{1:m}$  menunjukkan statistik orde pertama.

*Pembuktian* Pembuktian mengikuti argumen serupa dari Teorema 2 dan 3. Oleh karena itu dihilangkan.

Teorema berikut memberikan kondisi yang memadai di mana variabel acak  $T_1^2$  dan  $T_2^2$  termasuk dalam lokasi dan skala *family* distribusi .

**Teorema 5** Misal  $T_1$  dan  $T_2$  masing-masing memiliki CDFs  $F_{T_1}$  dan  $F_{T_2}$ . Kemudian, variabel acak  $T_1^2$  dan  $T_2^2$  termasuk dalam *family* distribusi yang sama, tetapi untuk perubahan lokasi dan skala jika

Persamaan 30

$$\mathcal{E}_{n,w}^k(T_{11:m}) = c \mathcal{E}_{n,w}^k(T_{21:m}), \quad c > 0,$$

untuk  $n$  tetap,  $k$  dan untuk semua  $m = m_s$ ,  $s \geq 1$  sehingga  $\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{m_s} = \infty$ .

*Bukti* Dari (30), setelah disederhanakan kita peroleh

Persamaan 31

$$\int_0^1 v^{mk} (-\ln v)^n \left( \frac{F_{T_1}^{-1}(1-v)}{f_{T_1}(F_{T_1}^{-1}(1-v))} - c \frac{F_{T_2}^{-1}(1-v)}{f_{T_2}(F_{T_2}^{-1}(1-v))} \right) dv = 0.$$

Jika (31) berlaku untuk  $m = m_s$ ,  $s \geq 1$  sehingga  $\sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{m_s} = \infty$ , maka dari Lemma 2 kita mendapatkan persamaan diferensial dalam bentuk

Persamaan 32

$$F_{T_1}^{-1}(p) \frac{dF_{T_1}^{-1}(p)}{dp} - c F_{T_2}^{-1}(p) \frac{dF_{T_2}^{-1}(p)}{dp} = 0, \quad p \in (0, 1).$$

Memecahkan Persamaan. (32) diperoleh  $(F_{T_1}^{-1}(p))^2 = c(F_{T_2}^{-1}(p))^2 + b$ , di mana  $b > 0$ . Dari hubungan ini, hasil yang diinginkan mengikuti. Persamaan ini melengkapi buktinya.

### Pendekatan Empiris

Misal  $\{T_1, \dots, T_m\}$  adalah himpunan variabel acak iid yang diambil dari distribusi dengan CDF  $F_T$  dan SF  $F_T$ . Tunjukkan fungsi kelangsungan hidup empiris yang sesuai dengan  $F'_T$  dengan  $F'_m$ . Jika  $T_{(1)} \leq T_{(2)} \leq \dots \leq T_{(m)}$  mewakili statistik urutan sampel  $T_1, \dots, T_m$ , maka

$$\tilde{F}_m(u) = \begin{cases} 0, & u < T_{(1)}, \\ 1 - \frac{s}{m}, & T_{(s)} \leq u < T_{(s+1)}, \quad s = 1, \dots, m-1, \\ 1, & u \geq T_{(s+1)}. \end{cases}$$

Kayal mengusulkan estimator untuk CRE umum tertimbang dari sudut pandang empiris. Di sini, kami mempelajari estimator untuk  $WECRE_n$  yang diberikan oleh (5).  $WECRE_n$  empiris adalah

Persaman 33

$$\mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m) = \frac{k^{n+1}}{n!} \int_0^\infty u \left[ -\ln \tilde{F}_m(u) \right]^n \left[ \tilde{F}_m(u) \right]^k du, n = 1, 2, \dots, k \geq 1.$$

Menggunakan  $F'_m(u) = 1 - \frac{s}{m}$  untuk  $s = 1, \dots, m-1$ , Persamaan. (33) menjadi

Persamaan 34

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m) &= \frac{k^{n+1}}{n!} \sum_{s=1}^{m-1} \int_{T_{(s)}}^{T_{(s+1)}} u \left[ -\ln \left( 1 - \frac{s}{m} \right) \right]^n \left( 1 - \frac{s}{m} \right)^k du \\ &= \frac{k^{n+1}}{n!} \sum_{s=1}^{m-1} U_s \left[ -\ln \left( 1 - \frac{s}{m} \right) \right]^n \left( 1 - \frac{s}{m} \right)^k, \end{aligned}$$

dimana  $U_s = (T_{(s+1)}^2 - T_{(s)}^2) / 2$ . Memanfaatkan teorema binomial, (34) direduksi menjadi

Persamaan 35

$$\mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m) = \frac{k^{n+1}}{n!} \sum_{s=1}^{m-1} \sum_{l=0}^n (-1)^l \binom{n}{l} U_s \left( \frac{m-s}{m} \right)^k (\ln(m-s))^l (\ln m)^{n-l}$$

**Contoh 6** Pertimbangkan pengamatan  $m$  iid  $T_1, \dots, T_m$  dari populasi *Weibull*. Asumsikan bahwa ia memiliki kepadatan

Persamaan 36

$$f_T(u; \gamma) = 2\gamma u \exp\{-\gamma u^2\}, u > 0, \gamma > 0.$$

Dapat ditunjukkan bahwa  $Y_s = T_s^2, s = 1, \dots, m$  mengikuti distribusi eksponensial dengan artian  $\gamma^{-1}$ . Di sini,  $2U_{s+1} = T_{(s+1)}^2 - T_{(s)}^2, s = 1, \dots, m-1$  adalah independen. Dilambangkan  $A_{ms} = m - s$ . Selanjutnya, mudah untuk menunjukkan bahwa mereka memiliki distribusi eksponensial yang memiliki rata-rata  $(\gamma A_{ms})^{-1}$ . Untuk detail yang relevan, lihat. Jadi, untuk  $n = 1, 2, \dots$  dan  $k \geq 1$ , dari (34), kita peroleh

Persamaan 37

$$E\left(\mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m)\right) = \left(\frac{k^{n+1}}{n!}\right) \sum_{s=1}^{m-1} (2\gamma A_{ms})^{-1} \left[-\ln\left(\frac{A_{ms}}{m}\right)\right]^n \left(\frac{A_{ms}}{m}\right)^k$$

Dan

Persamaan 38

$$Var\left(\mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m)\right) = \left(\frac{k^{2n+2}}{(n!)^2}\right) \sum_{s=1}^{m-1} (2\gamma A_{ms})^{-2} \left[-\ln\left(\frac{A_{ms}}{m}\right)\right]^{2n} \left(\frac{A_{ms}}{m}\right)^{2k}$$

Kami menyajikan nilai numerik (37) dan (38) dari  $WECR_n$  empiris untuk distribusi seperti pada Contoh 6 pada Tabel 2 dan 3.

Di bawah ini, kami mempelajari perilaku asimtotik dari estimator yang diusulkan dalam bagian ini.

**Teorema 6** Misalkan  $X_1, \dots, X_m$  adalah pengamatan dari distribusi *Weibull* yang PDF-nya diberikan oleh (36). Kemudian, untuk  $n \in \{1, 2, \dots\}$  dan  $k \geq 1$

$$\frac{\mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m) - E\left[\mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m)\right]}{\sqrt{Var\left(\mathcal{E}_{n,w}^k(\tilde{F}_m)\right)}}$$

konvergen secara hukum ke distribusi normal standar ketika  $m \rightarrow \infty$ .

**Tabel 10.2** Perhitungan nilai

$\gamma$	$m$	$E(\mathcal{E}_{1,w}^1(\tilde{F}_m))$	$E(\mathcal{E}_{5,w}^1(\tilde{F}_m))$	$E(\mathcal{E}_{5,w}^2(\tilde{F}_m))$	$E(\mathcal{E}_{1,w}^5(\tilde{F}_m))$	$E(\mathcal{E}_{10,w}^5(\tilde{F}_m))$
1.0	10	0.396072	0.032876	0.260133	0.489629	0.450637
	25	0.449366	0.089407	0.391381	0.498334	0.497900
	50	0.471234	0.146352	0.447210	0.499583	0.499991
2.0	10	0.198036	0.016438	0.130067	0.244815	0.225318
	25	0.224683	0.044704	0.195691	0.249167	0.248950
	50	0.235617	0.073176	0.223605	0.249792	0.249995
3.0	10	0.132024	0.010958	0.086711	0.163210	0.150212
	25	0.149789	0.029820	0.130460	0.166311	0.165967
	50	0.157078	0.048784	0.149070	0.166528	0.166664

**Tabel 10.3** Nilai numerikal

$\gamma$	$m$	$Var(\mathcal{E}_{1,w}^1(\hat{F}_m))$	$Var(\mathcal{E}_{5,w}^1(\hat{F}_m))$	$Var(\mathcal{E}_{5,w}^2(\hat{F}_m))$	$Var(\mathcal{E}_{1,w}^5(\hat{F}_m))$	$Var(\mathcal{E}_{10,w}^5(\hat{F}_m))$
1.0	10	0.027778	0.000749	0.033571	0.042778	0.096472
	25	0.014759	0.002741	0.034618	0.017146	0.040497
	50	0.008315	0.007002	0.023416	0.008573	0.020133
2.0	10	0.006944	0.000187	0.008393	0.010695	0.024118
	25	0.003689	0.000919	0.008654	0.004286	0.010124
	50	0.002079	0.001750	0.005854	0.002143	0.005033
3.0	10	0.003086	0.000083	0.003730	0.004753	0.010719
	25	0.001640	0.000409	0.003846	0.001905	0.004500
	50	0.000924	0.000778	0.002602	0.000953	0.002237

#### 10.4 Kesimpulan dan Pekerjaan Masa Depan

Bab ini memberikan studi yang berguna tentang CRE *shift-dependency* yang bergantung pada pergeseran dari catatan teratas ke- $k$ . Versi residual dari tindakan yang diusulkan juga dipertimbangkan. Berbagai properti termasuk *effect of affine transformation*, *bounds*, *stochastic orderings* dan *aging prperties* telah dipelajari. Selanjutnya, kami menetapkan beberapa karakterisasi berdasarkan ukuran yang diusulkan. Penaksir anonparametrik diusulkan.

Akhirnya, properti asimtotiknya dipelajari. Mirip dengan ukuran yang diusulkan, versi shift-dependen dari entropi kumulatif yang diperluas untuk catatan ke- $k$  dan bentuk sebelumnya dapat diusulkan. Di masa depan, kami akan mempertimbangkan dan mempelajari sifat-sifat ukuran ini.

## **BAB 11**

### **MOBILITAS PERANGKAT IoT**

### **UNTUK PERAWATAN KESEHATAN**

Beberapa tahun terakhir ada ekspansi besar di bidang *Internet of Things (IoT)* dan Mobilitas dalam mengubah cara untuk jenis informasi data aman yang inovatif di seluruh sektor industri pada generasi saat ini. Industri perawatan kesehatan inovatif dan menciptakan platform terintegrasi yang energik yang memfasilitasi agregasi data dari berbagai perangkat yang dapat dikenakan dan aplikasi terkait yang terhubung ke perangkat medis. Platform semacam itu juga memberikan interaksi waktu nyata yang mendorong dengan pasien dan juga memungkinkan organisasi untuk menghasilkan pemantauan yang dapat ditindaklanjuti pada kesehatan setiap pasien individu. Ada standar tertentu yang diperlukan untuk organisasi perawatan kesehatan yang menyediakan perawatan ujung ke ujung kepada pasien lanjut usia dan penyandang cacat. Untuk mendukung kehidupan yang sehat dan aman bagi individu lanjut usia atau pasien cacat, sebuah sistem yang dapat memantau aktivitas sehari-hari mereka. Dalam bab ini, platform berbasis seluler dan IoT yang aman dapat membantu melacak tanda-tanda vital yang penting, memberikan tip yang dipersonalisasi, pengingat, dan konten pendidikan tentang kondisi medis secara proaktif dan tepat waktu. Bab ini juga membahas tentang bagaimana mobilitas dalam IoT memimpin perawatan kesehatan melibatkan konvergensi seluler, cloud, perangkat, dan media sosial untuk memungkinkan pasien, perawat, dan penyedia layanan kesehatan mengakses data yang aman dan meningkatkan kualitas bersama dengan hasil tanggung jawab kesehatan dan sosial.

#### **11.1 Pendahuluan**

##### **1. Deskripsi Penelitian**

Mobilitas di perangkat *Internet of Things (IoT)* memberikan gambaran tentang transfer transmisi data yang aman dalam skenario perawatan kesehatan yang akan memandu cara untuk menciptakan tren di seluruh industri pada generasi sekarang. Dalam bab ini, industri perawatan kesehatan saat ini memberikan pertumbuhan yang lebih energik di antara mereka yang meningkatkan akarnya menjadi manfaat maksimum yang besar yang berdampak dari kemajuan teknologi baru dalam menghadirkan banyak kemampuan teknis untuk mengembangkan kemungkinan baru perawatan pasien di sektor perhotelan dengan cara yang tinggi. Perusahaan perawatan kesehatan juga menciptakan platform terintegrasi yang energik yang juga akan memfasilitasi agregasi transmisi data dari berbagai perangkat yang dapat dikenakan dan juga memperhatikan aplikasi yang terhubung ke perangkat medis. Platform terintegrasi tersebut juga akan memberikan keterlibatan real-time dengan pasien dan juga memungkinkan organisasi untuk menghasilkan pemantauan yang dapat ditindaklanjuti dan mutlak pada kesehatan setiap pasien individu.

*Internet of Things (IoT)* memberikan informasi tentang pola mode yang memberikan rangkaian koneksi yang baik, membentuk konsep tentang siapa saja, bisa apa saja, kapan saja, di mana saja, segala jenis layanan, serta jaringan apa pun yang didirikan untuk sebuah strategi jaringan. Di sini perangkat IoT membuat tren ke teknologi generasi berikutnya yang dapat sangat berpengaruh pada jenis strategi bisnis yang lengkap untuk spektrum dan ini dapat dianggap sebagai interkoneksi yang unik untuk mengidentifikasi objek yang lebih cerdas. Sehingga perangkat yang dapat dikenakan semacam ini berdampak pada sifat infrastruktur internet saat ini dan arsitektur dasarnya bersama dengan banyak manfaat yang diperluas. Dari kriteria keseluruhan ini ada semacam manfaat yang biasanya dapat mencakup banyak kemajuan di bidang konektivitas berbagai jenis transformasi ini dan memperoleh kemungkinan baru. Jadi ini mungkin kesempatan dari banyak layanan evolusi berbeda yang melacak cara menghubungkan berbagai jenis mesin yang unik ke skenario mesin yang berkaitan dengan sektor perawatan kesehatan untuk menghasilkan inovasi.

## **2. Luas & Tujuan Penelitian**

Jenis sistem di sektor kesehatan ini akan membantu generasi mendatang untuk muncul dengan berbagai kemungkinan. Oleh karena itu, bertujuan untuk memperkenalkan istilah otomatisasi yang dapat dipahami di hampir setiap bidang sektor saat ini. IoT yang menyediakan solusi yang paling dapat diterima untuk berbagai aplikasi yang sangat luas seperti membangun inovasi *Smart cities*, menghilangkan kemacetan masalah lalu lintas, pemeliharaan limbah, jaminan keamanan, layanan perawatan kesehatan darurat bersyarat tinggi, mentransfer bahan logistik, layanan ritel, pengaturan kontrol pemeliharaan industri, dan masih banyak lagi.

*Internet of Things (IoT)* memiliki kemampuan dalam memelihara dan memberikan arti penting pada aplikasi kesehatan besar seperti perawatan kesehatan seluler, menjaga kebugaran tubuh, manajemen penyakit kronologis, serta menjaga perawatan kesehatan untuk pasien. Ada banyak masalah kompleks untuk perawatan dalam pengobatan di rumah, sehingga persyaratan manajemen perawatan kesehatan adalah aplikasi potensial penting lainnya dalam industri perawatan kesehatan. Ada kebutuhan besar dari berbagai perangkat bio-medis, sensor kompak yang berbeda, bersama dengan bidang diagnostik dalam memelihara perangkat pencitraan dapat dilihat dari instrumen yang dilengkapi dengan sangat baik sebagai perangkat pintar yang merupakan bagian utama yang diatur dengan baik di IoT. Layanan kesehatan IoT di generasi mendatang sangat penting dalam mengurangi biaya hingga seminimal mungkin, dan meningkatkan kualitas hidup pasien, sementara itu memperkaya pengalaman utama teknisi dalam beberapa hari mendatang. Dari sifat informasi industri biomedis ini, IoT memiliki potensi besar untuk meminimalkan perangkatnya tidak aktif melalui sistem pemantauan seluler. Juga di bidang *Internet of Things (IoT)* itu dapat dengan benar mengidentifikasi berbagai perangkat perawatan kesehatan untuk kelancaran kerja mereka dan dalam operasi kerja yang berkelanjutan.

### 3. Signifikansi Penelitian

Bab ini memberikan konsep pengaturan tren di *Internet of Things (IoT)* yang didasarkan pada penelitian informasi bio medis, yang juga memenuhi berbagai masalah terkait yang harus relatif menyelesaikan proses, juga harus secara unik merepresentasikan cara untuk mengubah data yang aman dalam teknologi perawatan kesehatan. di *Internet of Things (IoT)*. Dalam hal ini ada banyak kepentingan bagi masyarakat dan umat manusia, dalam bab ini berkontribusi tentang klasifikasi banyak manajemen *Internet of Things (IoT)* yang ada di beberapa jaringan kesehatan berbasis informasi penting yang akan memberikan beberapa studi ke banyak tren yang berbeda dan dalam menyajikan informasi yang sangat luas tentang beberapa ringkasan dasar dari setiap aspek ke sektor kesehatan.

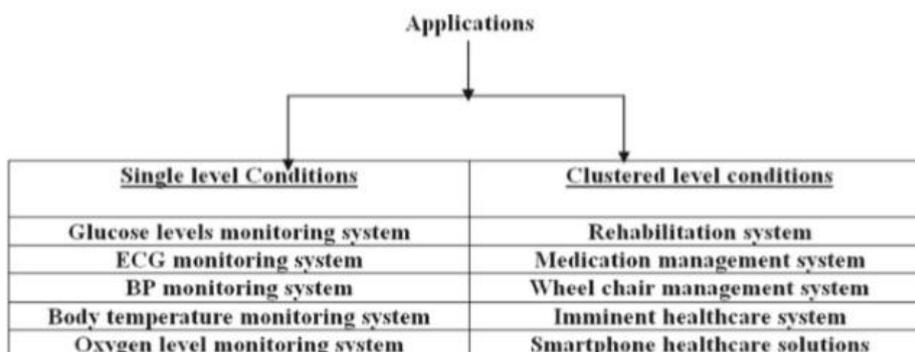
- Untuk menyediakan berbagai macam laporan informasi survei di *Internet of Things (IoT)* ini didasarkan pada sifat layanan kesehatan, aplikasinya dan juga bersama dengan manajemennya.
- Untuk menyoroti berbagai jenis industri yang berbeda upaya untuk merangkulnya, analisis mendalam di *Internet of Things (IoT)* yang kompatibel dengan banyak produk perawatan kesehatan yang telah diproduksi di alamnya dan juga prototipe yang terkait dengannya.
- Untuk memberikan wawasan yang luas ke bidang pemeliharaan keamanan dan juga berkonsentrasi pada masalah privasi yang melingkupi *Internet of Things (IoT)*, dengan ini mengusulkan analisis model pribadi dan aman yang unik secara mendalam.
- Diskusi utama tentang beberapa teknologi inti yang dapat memberikan konsep pemodelan dalam teknologi kesehatan yang didasarkan pada sifat *Internet of Things (IoT)*.
- Menyoroti berbagai macam kebijakan dan strategi khusus mereka yang masuk akal, yang juga terbukti mendukung banyak petualangan penelitian.
- Untuk memberikan tantangan di lingkungan terbuka dan dalam masalah terbuka yang harus dapat diatasi dan membuat teknologi perawatan kesehatan berbasis *Internet of things (IoT)* yang kuat di alam.

### 4. Aplikasi Penelitian

Manajemen perawatan kesehatan berbasis IoT sangat penting yang diterapkan pada berbagai variasi di alam, yang meliputi perawatan anak, pemantauan pasien lanjut usia, perawatan berbagai penyakit virus kronis yang membuat perbedaan dalam arti bagi umat manusia, dan juga dalam pemeliharaan berbagai jenis. pengelolaan informasi kesehatan swasta dan data kebugaran dalam sistem, antara lain dalam banyak kasus. Untuk pemahaman konseptual yang lebih baik tentang topik terkait yang luas ini, bab ini secara jelas dan luas mengkategorikan diskusi ke dalam berbagai jenis aplikasi. Aplikasi ini selanjutnya secara luas dibagi menjadi dua kategori besar yang berbeda yang disebut sebagai kondisi tingkat tunggal dan aplikasi kondisi tingkat berkerumun dalam sistem aplikasi industri Kesehatan.

Pertama, satu tingkat mungkin merujuk dan secara unik untuk jenis penyakit tertentu atau spesifik di alam, sedangkan kategori kedua menjelaskan tentang tingkat

kelompok yang memiliki sejumlah besar jenis penyakit, hingga kondisi tingkat bersama-sama sebagai keseluruhan istilah alam untuk menjadi ditinjau. Gambar di bawah ini menggambarkan tentang kategorisasi ini untuk aplikasi di bidang industri kesehatan. Ini memberikan semacam informasi yang dinamis secara inheren dalam status alam yang dapat dengan mudah diatasi dengan beberapa layanan tambahan bersama dengan fitur-fitur berbeda yang mencakup kondisi tingkat tunggal dan solusi kondisi tingkat klaster untuk sektor perawatan kesehatan (Gambar 11.1).



**Gambar 11.1** Berbagai aplikasi dalam bidang kesehatan

## 11.2 Survei literatur

Dalam bab ini memberikan kebijakan strategi berbasis bukti dengan teknologi strategis serupa yang ingin menjadi panutan dari semua kasus terkait tertentu dan inisiasi praktis dengan cara yang sama. Selain itu, kebijakan strategis dan beberapa jenis regulasi tertentu akan memainkan peran penting dalam mengubah sektor kesehatan di tahun-tahun mendatang. Meskipun *Internet of Things (IoT)* di sektor kesehatan melalui beberapa jenis kebijakan yang ada, kebijakan Kesehatan elektronik dan ada tujuan utama untuk jenis kondisi kebijakan yang mengubah dunia. Bagian untuk perawatan kesehatan ini membahas tentang beberapa negara dan tim pengorganisasian bawaan mereka yang bekerja dalam kondisi yang sama di *Internet of Things (IoT)* bersama dengan kebijakan strategis kesehatan elektronik dan strategi khusus mereka.

- 1) Pemerintah memperkenalkan kebijakan kesehatan elektronik khusus antara tahun 2000 hingga 2002 dengan cara memanfaatkan informasi khusus tertentu di bidang teknologi telekomunikasi untuk sektor kesehatan elektronik untuk membentuk pedoman yang komprehensif dan rekomendasi terkait untuk keamanan teknologi informasi negara. infrastruktur di bidang sektor kesehatan di sekitar tahun 2003 dan juga dalam pembentukan gugus tugas telemedicine di sekitar tahun 2005. Upaya yang terpelihara dengan baik ini adalah dorongan yang mempengaruhi kondisinya dan mereka memanfaatkan bidang *Internet of Things (IoT)* di layanan kesehatan seluler. sektor manajemen berlangsung.
- 2) Pemerintah Australia pada awal sekitar tahun 2008, kemudian mempertahankan dan memulai sebuah dewan yang disebut dewan penasihat menteri kesehatan Australia di mana ia telah mengembangkan jenis kondisi strategis tertentu untuk memantau kerjasama

nasional dalam hal persyaratannya. tren tertentu dalam perawatan kesehatan dan juga dengan kolaborasi di sektor perawatan kesehatan elektronik berarti serangkaian konsultasi nasional oleh beberapa inisiatif yang mencakup konsep persemakmuran, negara tindakan, bersama dengan beberapa pemerintah wilayah yang berbeda.

- 3) Di Kementerian Dalam Negeri Jepang dan sistem komunikasinya masing-masing telah mengembangkan konsep jenis Kebijakan U-Jepang pada awal tahun 2004 dan untuk mempercepat konsep dalam realisasi jaringan untuk mengakses sifat ubiquity. Untuk tren semacam ini, konsep penghematan biaya menjadi sangat meningkat dalam hasil klinis dari sektor perawatan kesehatan di bidang teknologi informasi. Juga telah bekerja untuk beberapa sarana rekomendasi waktu nyata untuk kebijakan perawatan kesehatan elektronik di negara ini.
- 4) Di Perancis sekitar tahun 2008, pemerintah telah mendukung pembuatan konsep layanan penamaan objek yang disebut root server untuk negara untuk memungkinkan tren dalam kemajuan Informasi Hal. Itu juga terdaftar di GS1 France, di mana setiap produk seharusnya dipelihara secara unik dengan menggunakan beberapa standar global. Dengan cara ini, seluruh daftar konsumen total akan diyakinkan dan bahwa data produk akan sangat akurat, terautentikasi dengan baik, dan mengubah keseragaman di seluruh negeri. Juga pemerintah Perancis telah bekerja pada peningkatan infrastruktur teknologi informasi rumah sakit di negara, untuk tujuan khusus penggunaan Kesehatan elektronik, dan solusi untuk tantangan dalam cara semantik interoperabilitas.
- 5) Pemerintah Jerman pada sekitar tahun 2003, telah menetapkannya untuk menilai kegiatan kesehatan elektronik melalui protokol dengan mengatur sektor manajemen kesehatan. Menurut Strategi Sangat Teknologi Tinggi pada sekitar kondisi 2020, kebijakan industri yang ada sangat efisien dan strategis dalam inisiatif dan dalam mencapai tujuan transformasi yang panjang ini.
- 6) Korea Selatan telah merencanakan untuk memperluas tren pasar Internet of Things (IoT) menjadi \$28,9 miliar pada akhir tahun 2020. Pemerintah juga telah mengkonfirmasi rencana strategi untuk mengembangkan layanan IoT bersama dengan produknya dengan membangun sarana sistem tertentu dengan terdiri dari layanan, platform untuk persetujuan, jaringan terintegrasi, sejenis perangkat, dan sektor TI terkait.
- 7) Di China sekitar tahun 2010, Kementerian Perindustrian dan TI China telah mengumumkan akan mendorong teknologi perumusan melalui rencana ke IoT. Langkah-langkah ini juga diharapkan dapat membuat dan merangsang dalam pengembangan *Internet of Things (IoT)*.
- 8) Di AS, orang-orang Komisi Perdagangan Federal telah mendekati suatu kebijakan dan dengan beberapa implikasi peraturan dari Internet of Things (IoT). Juga difokuskan pada dua bidang utama, yaitu status keunggulan dan juga fitur masing-masing, untuk non-konsumen menghadapi beberapa perangkat jaringan terkait dan pertanyaannya adalah tentang bagaimana perangkat ini yang merupakan bagian dari *Internet of Things (IoT)* yang dapat dipastikan memiliki entri keamanan yang tepat.
- 9) Di Uni Eropa tim telah mengukur beberapa jenis tantangan terkait kebijakan yang harus ditangani oleh beberapa jaminan kebijakan dari jangka menengah hingga jangka panjang

dengan perspektif strategis, melalui rekomendasi setelah menilai kondisi kebijakan opsi untuk merangsang perkembangan *tertentu Internet of Things (IoT)* di Benua Eropa.

Juga *World Health Organization /Organisasi Kesehatan Dunia (WHO)* baik di negara berkembang maupun negara maju, membuat ponsel digunakan untuk dukungan publik. Sekitar tahun 2011, tujuan utama telah diambil untuk mempromosikan penggunaan *Mobile Health* untuk konsep pengendalian tembakau di negara-negara berkembang. Namun, mereka ada proyek standar tertentu untuk kesehatan yang paling mobile di negara berkembang biasanya pesan teks seperti layanan pesan singkat yang digunakan untuk kesadaran dan juga telah fokus pada penyakit tertentu seperti *human immunodeficiency virus (HIV)*, berarti *orpuscular hemoglobin (MCH)* dan malaria banyak jenis penyakit lainnya. Juga untuk mengusulkan fokusnya ke negara-negara penting untuk mengintegrasikan penggunaan perawatan kesehatan elektronik dalam informasi kesehatan mereka dengan cara mengubah kesehatan terkait untuk semua.

### **11.3 Dampak Mobilitas di Perangkat IoT untuk Perawatan Kesehatan**

Dalam peningkatan tertentu dari sektor perawatan kesehatan nirkabel di mana ia menawarkan tantangan tersembunyi yang menarik, dan konsep seperti transmisi data yang andal, dukungan seluler ke node dan juga proses deteksi untuk acara cepat, yang memberdayakan tentang pengiriman data tepat waktu, manajemen sistem tenaga, komputasi node dalam jaringan dan dalam hal statistik middleware. Namun lebih jauh, dengan menerapkan teknologi baru tertentu di bidang perawatan kesehatan tanpa mempertimbangkan keamanan mungkin membuat privasi data pasien menjadi rumit. Selanjutnya, dalam jaringan nirkabel bersama dengan beberapa jenis sensor medis yang mencakup berbagai aplikasi sektor kesehatan mobilitas, yang sebagai sistem pemantauan data jenis fisiologis, bersama dengan jenis pemantauan aktivitas dalam hal perawatan kesehatan di kampus, dan juga pemeliharaan lokasi. pelacakan untuk atlet di trek.

Oleh karena itu, *Wireless Multimedia Sensor Networks (WMSNs)* ini berbagi data pribadi yang percaya diri dengan beberapa dokter, beberapa perusahaan asuransi, dan juga *health-coach* atau bahkan dengan keluarga mereka. Oleh karena itu ada peluang untuk pengumpulan informasi yang tidak sah dan penggunaan data vital pasien oleh jenis musuh yang tinggi yang menyebabkan risiko terkait pada pasien, yang juga dapat membuat data pasien tersedia untuk umum yang membuat layanan kesehatan elektronik nirkabel dapat menawarkan dukungan kepada pasien pemantauan di sektor perhotelan, tetapi juga ada jenis fisiologis data tertentu dari seseorang yang sifatnya sangat kompleks, sehingga masalah semacam ini sehubungan dengan keamanan dan privasi dapat menjadi beberapa kepentingan utama untuk perawatan kesehatan, terutama ketika datang untuk melakukan konsep teknologi perawatan kesehatan elektronik nirkabel.

Namun, semua penelitian ini akan membahas tentang informasi terkait spesifik untuk jenis masalah terkait keamanan di atas, yang dapat kita manfaatkan dari konsep dampak mobilitas pada perangkat IoT dalam perawatan kesehatan yang berfokus pada keamanan dalam hal jaringan sensor medis nirkabel untuk mengeksplorasi aplikasi pemantauan data

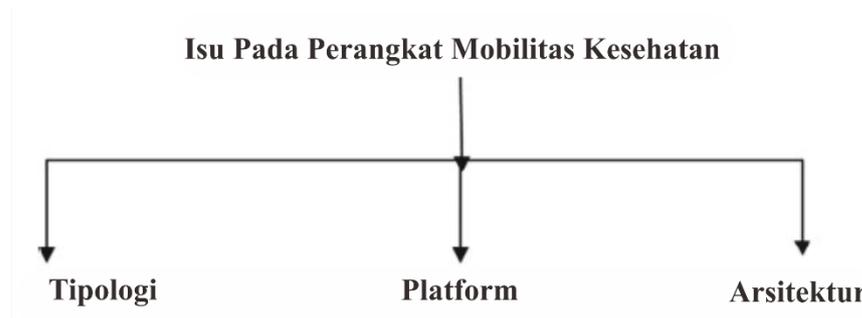
perawatan kesehatan nirkabel yang aman dan ini akan berdampak pada semua masalah akan dirinci dan dipahami dalam analisis mendalam lebih lanjut dalam bab ini.

### 1. Kesulitan Yang Berdampak pada Mobilitas di Perangkat IoT untuk Sektor Kesehatan

Dalam bab ini ada banyak kesulitan yang paling baik dijelaskan oleh jaringan layanan kesehatan IoT yang sangat penting dalam *Internet of Things (IoT)* untuk layanan kesehatan terkait. Ini mendorong penerimaan yang wajar ke Internet of Things (IoT), yang masuk akal, juga memfasilitasi konsep transmisi data dan semacam melakukan data medis terkait, dan di mana ia menggunakan jenis pertanyaan terkait perawatan kesehatan elektronik di industri yang berkaitan dengan upaya untuk mengeluarkan segala kemungkinan yang ada di dalamnya. Namun kesulitan bersama dengan masalah terkait jaringan akan menemukan konsep seperti:

- Masalah terkait topologi seperti tautan konfigurasi fisik, skenario pemeliharaan aplikasi, semacam aktivitas, dan juga platform kasus penggunaan terkait.
- Platform seperti perpustakaan, kerangka kerja, dan lingkungan.
- Jenis arsitektur kesulitan seperti sistem organisasi software secara keseluruhan, model hierarkis yang juga mencerminkan status sistem,

Dan juga dengan minor lainnya semua jenis masalah ini yang terkait dengan semua jenis dampak dalam perawatan kesehatan.



**Gambar 11.2** Isu dalam perangkat mobilitas kesehatan

### 2. Masalah dalam mobilitas perangkat kesehatan

**Data Monitoring/Pemantauan data** di sini keputusan yang tepat dapat dibuat dengan memperoleh lebih banyak informasi, yang sifatnya akurat.

**Tracking Application/Aplikasi pelacakan** di komputer ini dapat mengambil keputusan melalui masalah kualitas dan keandalan. Juga di sini kami mendapatkan transfer data yang tepat bersama dengan tempat itu meningkatkan keamanan dan kualitas hidup.

**Time Management/Manajemen waktu** disini memberikan besarnya manajemen waktu yang dihemat dalam pengamatan sehubungan dengan jumlah perjalanan tertentu yang telah dilakukan yang akan disalahgunakan sifatnya menghemat transfer rate.

**Money Effective** di sini aspek keuangan adalah keuntungan terbaik di mana bisa sangat terjangkau untuk setiap umat manusia.

### 3. Kekurangan Sistem yang Ada

**Masalah yang kompatibel** saat ini, mereka tidak memiliki banyak standar untuk memperoleh dan memantau jenis sensor yang berbeda. Juga *Universal Serial Bus* (USB) atau perangkat Bluetooth yang tidak membutuhkan terlalu banyak kesulitan yang harus dilakukan dalam aspek yang benar.

**Masalah kompleks** di sini banyak aspek mengambil lokasi untuk kegagalan bersama dengan beberapa sifat kompleks dari sistem, di mana dua orang mungkin menerima pesan yang sama bahwa selama transmisi data selesai dan Anda berdua mungkin berakhir dengan pesan yang sama.

**Masalah privasi** itu adalah jenis masalah yang sangat utama terkait dengan *Internet of Things (IoT)*. Di sini data harus dienkripsi dan harus cukup aman sebelumnya, bahwa data yang sebagai informasi tidak boleh diungkapkan kepada orang lain yang tidak terkait.

**Masalah keamanan** mungkin ada ancaman bahwa software tertentu dapat diambil oleh orang yang tidak dikenal dan semua informasi rahasia mungkin salah tempat melalui teknik tertentu. Sehingga kemungkinannya tidak terbatas. Sehingga resep kami harus diubah atau mungkin detail transmisi data kami yang aman diretas dan itu bisa membahayakan kami.

### 4. Sistem yang diajukan

*Internet of Things (IoT)* di sektor kesehatan bukanlah masalah yang kompleks tetapi mungkin memiliki kelanjutan untuk pengembangan. Sehingga rumit untuk mengidentifikasi dan memprediksi segala kemungkinan beserta ancaman-ancaman tertentu dan juga dengan asosiasi IoT dalam profesi medis. Sehingga harus ada kebutuhan untuk memiliki aspek keamanan yang harus dikerjakan dalam solusi keamanan untuk penggunaan nyata untuk menjaga masalah kemampuan untuk memantau untuk mengubah kebutuhan. Untuk mencapai target keamanan semacam ini dapat dicapai dengan merancang sistem keamanan yang sangat banyak untuk mencapai tujuan akhir kami dengan keputusan dengan mengambil alih masalah yang tidak diketahui yang tersedia dan properti yang dapat diselesaikan dengan dampak pengalaman bersama dengan faktor pengetahuan tertentu yang telah dipertanggungjawabkan.

### 5. Keuntungan dari Sistem yang Diusulkan

Ada banyak jenis teknologi yang muncul untuk *Information of Things (IoT)* yang berbasis pada perawatan kesehatan, sehingga menyulitkan dalam menemukan jenis daftar pengecualian tertentu. Sehingga di sini pembahasan lebih lanjut berfokus pada banyak teknologi inti kompleks yang mungkin memiliki potensi bawaan untuk membuat revolusi sektor berbasis *Internet of Things (IoT)*.

**Sistem berbasis cloud** memberikan konsep integrasi komputasi sistem cloud ke dalam *Internet of Things (IoT)* yang didasarkan pada teknologi manajemen perawatan kesehatan yang dapat menyediakan fasilitas dengan beberapa akses ke semua sumber daya yang dibagikan, oleh layanan yang ditawarkan berdasarkan atas permintaan ke

jaringan melalui, dan kemudian dengan menjalankan eksekusi untuk memenuhi kebutuhan berbagai persyaratan.

**Sistem berbasis grid** memberikan data yang tidak mencukupi cara kemampuan komputasi melalui node sensor data medis yang dapat ditangani lebih lanjut dengan cara memperkenalkan komputasi sistem berbasis grid yang baik untuk jenis jaringan perawatan kesehatan yang unik. Dalam komputasi cluster yang lebih akurat dapat diatasi, yang dapat dianalisis sebagai yang utama dalam sejarah di bidang sistem cloud.

**Manajemen Big Data** dengan sejumlah besar data kesehatan elektronik penting yang telah dihasilkan dengan sensor medis data elektronik dan untuk menyediakan alat tertentu untuk meningkatkan efisiensi dalam menganalisis diagnostik kesehatan yang sangat penting dan dalam memantau tahap perawatan kesehatan medis di masa depan.

**Network Connection** mulai dari satu jaringan untuk komunikasi jarak pendek tertentu seperti jaringan area lokal nirkabel (WLAN) atau jaringan area luas (WAN) hingga komunikasi jarak jauh yang merupakan bagian penting dari infrastruktur fisik berbasis *Internet of Things (IoT)* kesehatan.

**Teknik Ambient Intelligence** bermanfaat bagi pengguna akhir, bersama dengan pelanggan, dan juga pelanggan dalam jaringan kesehatan manusia yang merupakan informasi penting.

**Augmented Monitoring** menjadi bagian dari *Internet of Things (IoT)* yang bersifat realistis, yang memberikan pemantauan augmented dalam kenyataan yang memainkan peran penting dalam industri perawatan kesehatan. Hal ini sangat membantu dalam melakukan operasi di sektor kesehatan.

**Wireless Wearable devices** yang membuat keterlibatan pasien dan juga untuk menghitung evolusi kerumunan tertentu di bidang kependudukan dalam meningkatkan standar kesehatan melalui fasilitas dengan cara merangkul bersama dengan sensor wearable data medis. Ini memiliki banyak keuntungan melalui informasi data yang terhubung, sistem komunikasi berorientasi target perawatan kesehatan dan dalam teknologi game.

**Standar Keamanan Sistem** Solusi Persyaratan Keamanan Untuk *Internet of Things (IoT)* untuk perawatan kesehatan ini sangat terkait dengan standar tertentu di bidang sistem untuk teknologi komunikasi yang memiliki banyak kasus.

**Standar keamanan rahasia** memastikan kondisi yang tidak dapat diakses dalam manajemen bidang medis untuk pengguna yang tidak berwenang, sehingga sangat dibutuhkan standar keamanan dengan kriteria rahasia yang lebih tinggi.

**Standar keamanan integritas** memastikan bahwa ada kebutuhan data medis yang tidak diubah oleh beberapa komite terkait lainnya, sehingga ada kebutuhan untuk standar data yang disimpan yang sangat terganggu dengan upaya.

**Standar keamanan keaslian** memungkinkan perangkat perawatan kesehatan IoT yang memiliki kemungkinan dalam mengidentifikasi standar komunikasi peer to peer.

**Standar keamanan yang tersedia** memastikan adanya kebutuhan IoT di sektor perawatan kesehatan yang harus berada dalam jangkauan otoritas yang berwenang, di mana ia menangani serangan yang dijamin penolakan layanan.

**Standar kesegaran data** yang diperoleh mencakup tentang jenis kesegaran data dan kesegaran kunci. Juga dalam jenis data yang diperoleh kesegaran itu pada dasarnya menyiratkan bahwa ada kebutuhan yang luas dari data segar.

**Standar keamanan Non Repudiation** menyiratkan bahwa node tidak dapat ditolak dengan cara mengirim pesan yang dikirim lebih awal dalam jangkauan tujuan yang menyiratkan keamanan dengan metode non repudiation.

**Standar keamanan otorisasi** memastikan tentang kebutuhan node resmi yang dapat diakses melalui otorisasi layanan jaringan.

**Standar keamanan ketahanan terintegrasi dan terhubung** melalui perangkat kesehatan yang dimaksudkan untuk pengawasan yang dikompromikan, sehingga diperlukan skema yang memiliki keamanan yang harus tetap melindungi untuk membuat informasi aman dari serangan apa pun.

**Standar keamanan Fault Tolerance** merupakan skema keamanan yang perlu adanya kelanjutan yang harus memberikan keamanan dengan cara kehadiran dengan mencari tahu jenis kesalahan yang terlibat di dalamnya.

**Standar keamanan Self Healing** membutuhkan informasi perangkat data medis di IoT di jaringan sektor Kesehatan yang memiliki kemampuan untuk memenuhi kebutuhan akan kebutuhan energi, yang memungkinkan tingkat standar kriteria standar keamanan yang terlibat

#### 11.4 Tantangan Keamanan Kesehatan

Tantangan keamanan memberikan ide tentang IoT yang harus memenuhi persyaratan berikut yang tidak dijamin melalui beberapa tantangan keamanan yang mungkin gagal, sehingga di sini pendekatan baru memiliki beberapa langkah yang akan mengatasi konsep tantangan baru yang dipertimbangkan *oleh Internet of Things (IoT)*.

- a. **Tantangan komputasi** di perangkat perawatan kesehatan IoT disematkan dengan menggunakan kecepatan lari yang sangat rendah. Di sini *central processing unit/unit* pemrosesan pusat (CPU) dalam perangkat semacam itu tidak begitu kuat dalam kategori kecepatan. Selain perangkat ini yang tidak dirancang dengan baik untuk melakukan komputasi standar ini sangat hemat biaya. Sehingga diperlukan solusi keamanan yang meminimalkan konsumsi sumber daya dan mempertahankan kinerja keamanan yang tinggi dalam tugas yang menantang.
- b. **Tantangan memori** memberikan ide tentang perangkat kesehatan *Internet of Things (IoT)* yang harus menggunakan memori yang sangat rendah. Dalam hal semacam itu ada kebutuhan pengoperasian lingkungan sistem melalui *software* sistem. Sehingga ada kebutuhan besar memori hemat biaya untuk menjalankan protokol terkait keamanan yang sangat rumit.
- c. **Tantangan energi** akan memberikan gambaran tentang jaringan perawatan kesehatan yang mencakup perangkat perawatan kesehatan yang harus menggunakan cadangan baterai sumber daya terbatas yang efektif. Sehingga terdapat kebutuhan *energy*

*constraint* pada IoT yang sangat membantu dalam mengetahui adanya security challenge pada sistem.

- d. Keterbatasan mobilitas** secara umum, yang mempertahankan alat kesehatan yang tidak dimaksudkan dengan cara statis, tetapi juga penjelasan tentang pengetahuan tentang mobilitas di alam. Perangkat tersebut terhubung melalui IoT, penyedia layanan. Juga sekarang ada kebutuhan perangkat yang dapat dipakai yang harus menggunakan jaringan berbasis rumah. Sehingga perlu adanya kebutuhan untuk pengembangan batasan mobilitas melalui beberapa algoritma terkait yang merupakan tantangan yang kuat.
- e. Tantangan skalabilitas** yang memberikan gambaran tentang perangkat IoT yang secara bertahap meningkat dan pada akhirnya berarti, sehingga diperlukan lebih banyak perangkat untuk dihubungkan untuk memperoleh informasi jaringan secara global dalam sistem tertentu. Sehingga ada kebutuhan untuk merancang masalah skalabel yang sangat tinggi perlu ditangani melalui skema keamanan, dan tidak perlu kompromi dengan persyaratan keamanan.
- f. Keterbatasan Media Komunikasi** yang dimaksudkan untuk koneksi yang baik baik ke jaringan lokal maupun global yang dilalui karena jangkauan kontak nirkabel yang luas yang menggunakan perangkat seperti Bluetooth, Zig-Bee dan banyak lainnya. Sehingga sangat kompleks untuk menemukan protokol keamanan, yang dapat digunakan baik menggunakan perangkat saluran nirkabel dan kabel.
- g. Multiplikasi** ke banyak perangkat kesehatan yang harus memanfaatkan jaringan IoT yang membuat efek beragam dalam sifat perkalian, dengan mulai melalui berbagai jenis dalam jangkauan jaringan. Sehingga ada semacam tantangan terbuka dalam merancang batasan yang akan mengatasi beberapa skema, sehingga diperlukan penggandaan perangkat penghubung yang paling sederhana dalam bentuk yang paling sederhana.
- h. Topologi Jaringan Dinamis** yang memiliki banyak keterbatasan sehingga perlu adanya peluang untuk bergabung dengan jaringan perangkat kesehatan IoT dengan cara di mana saja dan kapan saja. Sehingga perlu adanya penambahan jaringan baik melalui topologi jaringan dinamis yang akan berperan dalam merancang suatu model keamanan jaringan.
- i. Paket Tamper Resistant** memberikan gambaran tentang keterbatasan yang memberikan keamanan fisik yang merupakan aspek penting utama melalui *Internet of Things (IoT)*, untuk perangkat kesehatan. Ada kebutuhan untuk tantangan yang membuat penyerang dapat merusak perangkat dan ini dapat mengekstrak semua rahasia, atau bahkan dapat membuat modifikasi dalam program, atau bahkan dapat juga memanipulasi informasi. Kemasan tahan tamper akan memberikan batasan yang akan memberikan gambaran tentang jenis serangan tersebut.

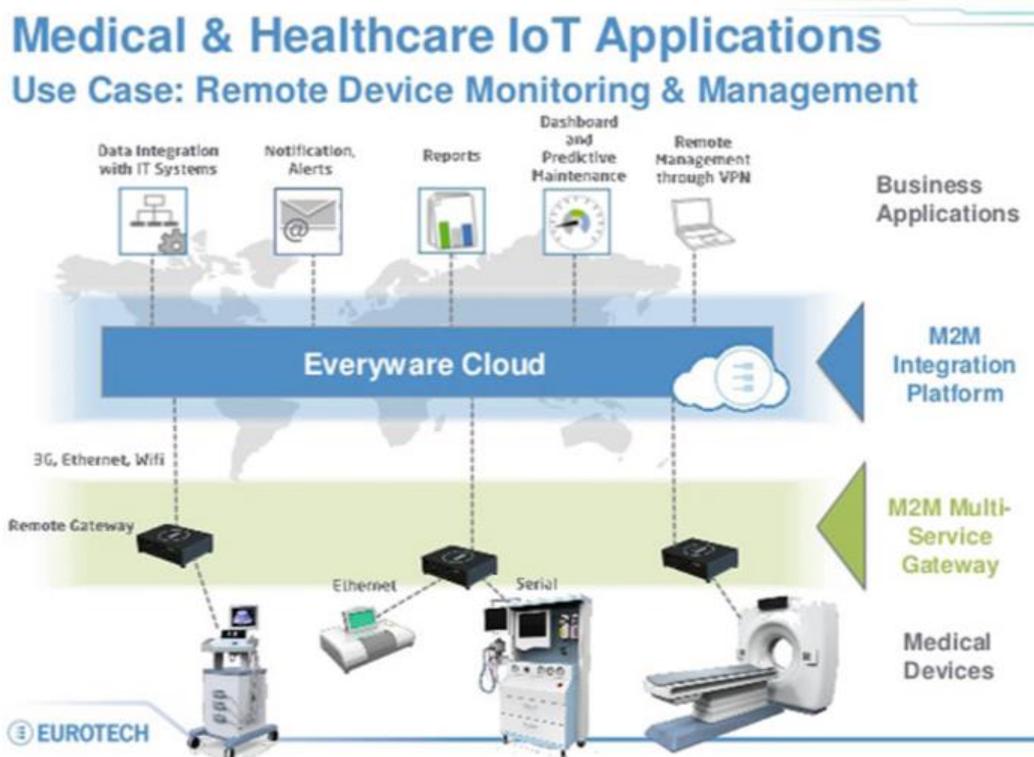
### 11.5 Masalah Mobilitas

Paradigma *Internet of Things (IoT)* akan terus berkembang, di sekitar di banyak perangkat kesehatan IoT tambahan yang juga menawarkan layanan yang berada dalam kisaran yang diharapkan. Ketika penyerang dapat mencoba menyerang jaringan perangkat

melalui beberapa ancaman keamanan sehingga tidak perlu berkompromi dalam perluasan perangkat kesehatan IoT yang ada dan yang akan datang di jaringan. Di sini terdapat banyak jenis ancaman yang dapat diprediksi, nyata dan sulit diprediksi. Dalam bab ini perlu membahas ancaman keamanan di mana ini berlaku untuk ancaman potensial yang ada dan yang akan datang dengan mengacu pada beberapa properti kunci, melalui host, informasi dalam jenis data, dan beberapa kompromi jaringan dari data tertentu.

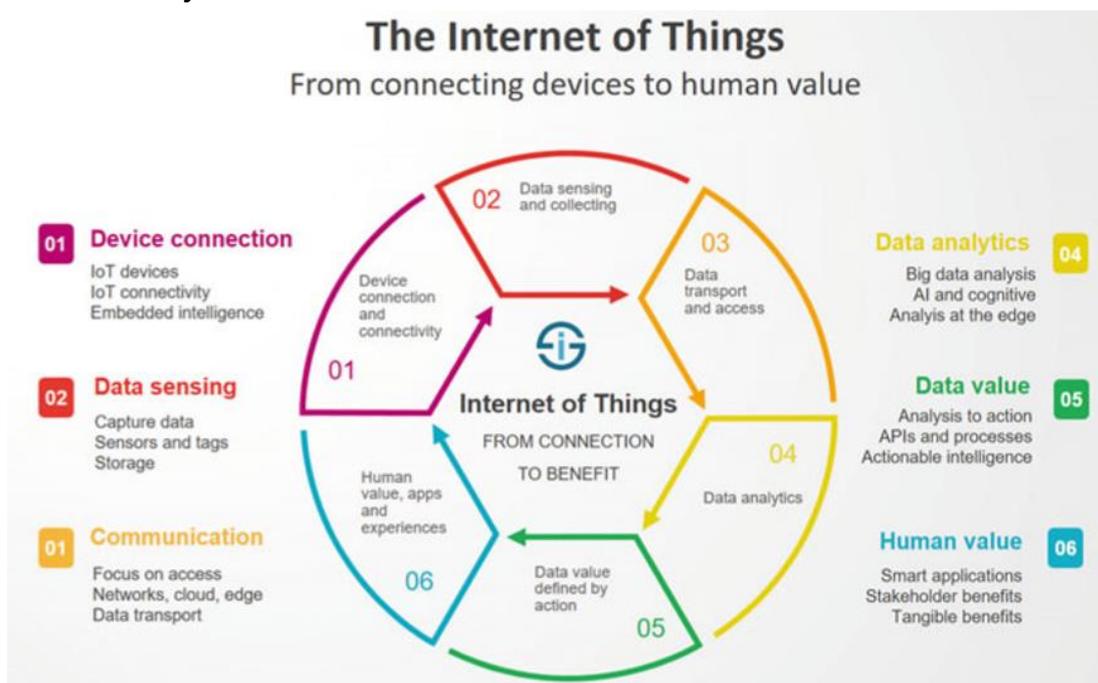
- a. Serangan berdasarkan sifat host dari properti** Dalam hal ini terdapat tiga jenis serangan yang berbeda yang dapat diluncurkan melalui sifat *host* dari properti seperti sifat kompromi *software*, kompromi *hardware*, dan juga oleh kompromi pengguna. Jadi ada banyak kerentanan dan banyak gangguan yang memaksa perangkat IoT perawatan kesehatan untuk membuat kerusakan melalui serangan.
- b. Serangan berdasarkan perbedaan Informasi** Dalam hal ini ada kebutuhan untuk mentransfer dan menyimpan data yang dapat dimanipulasi atau dianalisis oleh orang yang tidak berwenang. Sehingga di sini ia dapat memasukkan segala jenis informasi palsu dan juga dapat menghapus informasi yang sebenarnya di perangkat kesehatan, Sehingga serangan tersebut dapat juga memiliki konsep berikut modifikasi data, gangguan dalam jaringan, intersepsi dalam transfer data. data, Fabrikasi model, dan replay informasi palsu dan banyak lagi.
- c. Serangan berdasarkan properti jaringan** Dalam jenis serangan ini memiliki dua jenis bentuk yang berbeda, seperti protokol dan serangan kompromi khusus lapisan. Dalam hal ini ada kebutuhan untuk kompromi protokol standar dan serangan protokol terkait jaringan, yang dapat memainkan peran penting dalam bidang serangan di jaringan. Untuk meningkatkan jenis kinerja dalam perawatan sistem perawatan kesehatan IoT, kita juga harus memperhatikan konsep keamanan, melalui konektivitas, dan bersama dengan sifat koneksi yang panjang dalam jaringan, yang dapat mengubah kondisi berbeda dalam aspek lingkungan, yang seharusnya membuat penggunaan aspek keamanan dan teknik mereka memastikan di setiap tumpukan protokol dalam sistem.

## Desain Sistem



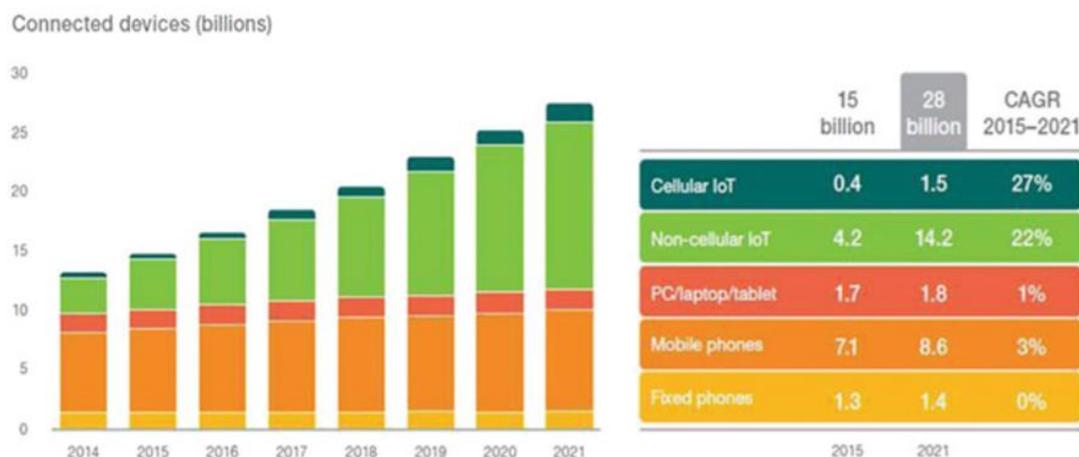
Gambar 11.3 Hubungan antara aplikasi IoT medis dan kesehatan

## Analisis Kinerja



Gambar 11.4 Internet of Things (IoT) menghubungkan perangkat ke manfaat manusia

# THE INTERNET OF THINGS



**Gambar 11.5** Cara *Internet of Things (IoT)* memunculkan trennya di seluruh dunia

## 11.6 Kekurangan Metode Tradisional

Para peneliti cenderung merancang metodologi yang diperlukan dan menerapkan tren untuk terlibat dalam analisis mendalam banyak layanan perawatan kesehatan seluler berbasis IoT, layanan pemeliharaan dan penyelesaian yang terkait dengan masalah teknologi dan arsitektur di dalamnya. Banyak tantangan yang perlu diselesaikan dengan hati-hati. Di bagian ini, masalah yang ditemukan dan yang belum ditemukan di dekat layanan kesehatan teknologi informasi. Standardisasi Ada banyak vendor manufaktur produk yang ada dan juga vendor baru juga bergabung ke grup ini meskipun ada kurangnya mengikuti aturan dan peraturan perangkat antarmuka, ini mengarah ke masalah interoperabilitas. Untuk mengatasi masalah ini diperlukan tindakan cepat. Misalnya sekelompok ahli dapat menangani kebijakan standar tentang perawatan kesehatan seluler IoT. Dalam hal ini kita perlu mengikuti topik seperti tumpukan lapisan protokol dan lapisan jaringan komunikasi, lapisan kontrol akses fisik, jaringan dan media, bersama dengan antarmuka perangkat. Di sini mengatur banyak layanan seperti pemeliharaan kesehatan elektronik dan catatan medis adalah masalah besar lainnya. Di sini administrasi memiliki banyak jenis bersama dengan manajemen akses dan pendaftaran ahli kesehatan. Berbagai asosiasi kesehatan seluler dan kesehatan elektronik dan peneliti IoT dapat bekerja bersama, dan standarisasi yang ada seperti *Internet Protocol (IP)* untuk aliansi dalam orientasi objek pintar teknologi informasi bersama dengan fondasi inovasi, dan banyak lainnya membentuk IoT kelompok fungsi teknologi untuk standarisasi yang lebih baik dalam peningkatan layanan medis kesehatan berbasis IoT dalam mengatasi masalah tradisional.

- a. **Platform medis IoT mobile Healthcare** dapat menjadi struktural dalam merancang perawatan kesehatan berbasis IoT, karena sifatnya yang lebih rumit dan dalam tren membuat perangkat medis umum tersedia, dengan cara memperoleh pengoperasian sistem secara realtime dengan lebih bermanfaat. Juga harus ada kebutuhan modifikasi komputasi platform dengan perpustakaan run time yang seperti metode berorientasi

layanan yang akan sangat cocok untuk membangun platform yang dapat dipecahkan oleh banyak antarmuka paket yang berbeda. Di sini untuk membangun platform yang paling sederhana dan sesuai, diperlukan arsitektur berorientasi layanan/*service oriented architecture* (SOA) yang dapat dipertimbangkan layanan yang telah dieksploitasi penggunaan di bawah antarmuka pemrograman aplikasi/*application programming interface* (API) yang berbeda. Juga ada kebutuhan perpustakaan khusus, kerangka kerja dan banyak platform yang perlu dibangun untuk mendukung pengembangan sektor kesehatan, untuk memanfaatkannya dalam banyak cara. Sehingga konsep ini akan sangat membantu dalam mengklasifikasikan penyakit dalam banyak hal.

- b. Metode Analisis Biaya** memberikan gambaran tentang teknologi perawatan kesehatan berbasis IoT berbiaya rendah yang dianalisis oleh para peneliti tetapi tidak ada bukti studi banding tentang hal ini sehingga analisis biaya dari IoT bermanfaat.
- c. Proses Pengembangan Aplikasi**, pengaturan, pengembangan, debugging, dan pengujian adalah empat langkah mendasar pada platform android. Metode terkait juga diambil pada platform lain. Seorang ahli medis yang berwenang harus diperlukan untuk memastikan kualitas pengembangan aplikasi kesehatan. Salah satu bagian penting dari aplikasi ilmu kedokteran adalah pembaruan lanjutan terkini.
- d. Transisi Teknologi**, lingkungan teknologi cerdas dapat dikembangkan oleh organisasi perawatan kesehatan dengan menggunakan sensor dan metode IoT untuk memodernisasi perangkat tradisional. Dengan demikian, membuat sistem IoT dari konfigurasi yang ada akan menjadi tugas yang menantang. Di sini diperlukan metode yang tepat untuk diikuti untuk mengatasi masalah kompatibilitas ke belakang dan menyadari sifat fleksibel yang dapat dijamin melalui mesin di dalamnya.
- e. Low Range Power Protocol** dalam pengembangan layanan kesehatan IoT, ada banyak perangkat yang perilakunya berbeda satu sama lain dari status yang ada. Untuk memastikan ketersediaan layanan, setiap lapisan komunikasi akan memiliki tantangan konsumsi daya tambahan.
- f. Pendekatan Jaringan** Berbagai jenis pasien, data, pendekatan dan arsitektur yang berpusat pada layanan adalah tiga jenis pendekatan mendasar dalam IoT untuk jaringan perawatan kesehatan. Dalam skema pendekatan pasien, ada kebutuhan sistem perawatan kesehatan yang dibagi sesuai dengan keterlibatan kebutuhan pasien dan anggota keluarganya untuk dipertimbangkan dalam perawatan medis. Dalam pendekatan data centric, struktur perawatan kesehatan umumnya dapat dipisahkan menjadi beberapa jenis objek berdasarkan data yang diambil. Dalam skema pendekatan layanan, struktur perawatan kesehatan dialokasikan dengan cara karakteristik perakitan yang harus mereka sediakan untuk mendapatkan kepercayaan kehandalan jaringan.
- g. Masalah Skalabilitas**, dalam perawatan kesehatan IoT di bidang jaringan, di mana ia akan menggunakan berbagai jenis aplikasi, pemeliharaan layanan, dan memperbarui semua database terkait. Sehingga perlu adanya kebutuhan akan informasi tambahan

dalam jaringan yang dapat diperoleh baik dari individu maupun dari suatu organisasi kesehatan.

- h. Pemantauan Kesehatan Berkelanjutan**, dalam sebagian besar kasus, di mana pasien diharuskan menjalani pemantauan jangka panjang sehingga metode ini memainkan peran penting.
- i. Penyakit Baru dan Semacam Gangguan**, di Smartphone yang dianggap sebagai salah satu gadget kesehatan yang bertanggung jawab atas teknologi mutakhir. Di sini semua aplikasi yang dibentuk oleh sistem perawatan kesehatan akan ditambahkan setiap hari, sehingga jenis kategori ini terbatas pada daftar penyakit tertentu. Perlu adanya kegiatan Penelitian dan Pengembangan untuk mengetahui jenis kelainan dan penyakit baru yang sangat penting, dalam mengembangkan aspek teknologi inovasi baru. Sehingga deteksi dini jenis penyakit mematikan yang langka ini dapat ditemukan dalam tugas pokok.
- j. Identifikasi**, banyak pengasuh dan banyak pasien berada di lingkungan perawatan kesehatan dan ini membutuhkan teknik identifikasi yang tepat.
- k. Model Bisnis**, model bisnis baru diperlukan dalam bisnis perawatan kesehatan IoT untuk mendidik dokter dan perawat untuk belajar tentang teknologi baru. Strategi sistem tradisional yang merupakan jenis masalah yang rumit, karena melibatkan berbagai jenis persyaratan baru, banyak di antaranya seperti kebijakan, sistem infrastruktur baru, struktur organisasi yang diubah, proses operasional dan banyak lagi.
- l. Quality of Services (QoS)**, dalam layanan Kesehatan kehandalan, memelihara kemampuan dan QoS adalah parameter yang paling penting yang sangat sensitif terhadap waktu. Di sini ketersediaan sistem dan sifat Vigorous memainkan peran penting dalam kontribusi QoS karena ada kebutuhan untuk mempertahankan manajemen bencana tertentu yang dapat membuat situasi rumit di bidang medis.
- m. Data sensitif Perlindungan privasi**, di bidang data kehati-hatian yang aman, tersedia dari sensor bersama dengan berbagai perangkat yang ilegal dalam mengakses informasi penting. Sehingga diperlukan standar keamanan yang tinggi, yang seharusnya diperkenalkan di organisasi, dan aplikasi. Sehingga pengguna dapat memanfaatkannya. Di sini tantangan utamanya adalah menghindari ancaman, pencegahan serangan, dan fokus pada kerentanan yang berbeda. Dari semua itu diperlukan algoritma optimal yang perlu dikolaborasikan dengan cara proteksi, reaksi dan pendeteksian berbagai macam layanan yang dapat dirangkum pada tahap selanjutnya.
- n. Resource Effective Routing**, sistem perawatan kesehatan IoT harus dirancang untuk memaksimalkan kinerja keamanan sambil mengurangi konsumsi sumber daya karena kendala sumber daya.
- o. Keamanan Fisik**, semua perangkat dalam perawatan kesehatan berbasis IoT harus kemas tahan temper. Sehingga ada kemungkinan orang yang tidak berwenang dapat merusak data dan mencuri data terkait perawatan kesehatan, sehingga penyerang dapat memanipulasi data penting atau bahkan mereka dapat salah menempatkan perangkat dengan beberapa jaringan berbahaya.

- p. **Secure Routing**, di sini mungkin ada peluang komunikasi waktu nyata yang penting dan tepat dalam mewakili format perutean yang tepat dan meneruskan protokol lain yang terkait dengan jaringan perawatan kesehatan terutama karena serangan dalam penangkapan perangkat.
- q. **Transparansi Data** di sini di layanan cloud berbasis IoT dapat diadopsi melalui beberapa data perangkat medis yang dimaksudkan untuk pemeliharaan data perawatan kesehatan. Sehingga perlu adanya transparansi data dan perlunya siklus hidup pengembangan data pribadi yang dapat dilacak dan pengendalian data dapat berlangsung.
- r. **Keamanan Penanganan IoT Big Data**, kemungkinan besar sejumlah besar data kesehatan dihasilkan dengan menggunakan perangkat dan sensor biomedis. Sehingga dengan aman menyimpan data yang ditangkap, di mana ia memberikan langkah-langkah dalam penanganan, transfer data, pemeliharaan, dan tanpa mengorbankan integritas, kerahasiaan, dan masalah privasi yang membutuhkan banyak usaha dan perhatian yang aman dari sistem.
- s. **Mobilitas**, adalah salah satu masalah utama di IoT, yang menjadi fokus utama bab ini. Dalam hal ini kami dapat memastikan kemampuan dalam perawatan kesehatan IoT menggunakan dukungan jaringan kepada pasien di mana mereka dapat terhubung kapan saja dan di mana saja di ponsel. Fitur semacam ini sangat membantu dalam akuntansi lingkungan pasien yang berbeda.
- t. **Edge Analytics**, di perangkat edge mengembangkan semacam kualitas perangkat entri dan memainkan peran yang sangat menonjol dalam IoT. Jadi ada kebutuhan untuk analisis data kesehatan harus diperiksa secara berkala dan oleh kebutuhan ini untuk berimprovisasi dengan desainer untuk mengoptimalkan arsitektur jaringan dan menjaga lalu lintas data.
- u. **Dampak Ekologis**, dalam skala fase penuh akan menjaga kebutuhan akan kebutuhan kesehatan semacam sensor biomedis yang diatur dalam memelihara perangkat. Ini harus dianggap sebagai dampak kritis terhadap lingkungan, kesehatan manusia dan pemantauan pengguna. Untuk alasan ini ada kebutuhan untuk pembuatan perangkat, dan ada penggunaan lebih banyak perangkat dan perawatan yang tepat.

### 11.7 Kesimpulan dan Pekerjaan masa depan

Bab ini menjelaskan tentang berbagai fitur teknologi sektor perawatan kesehatan berbasis IoT yang memberikan tentang berbagai jaringan arsitektur, yang akan membantu dalam mengakses dukungan ke platform yang memiliki tulang punggung IoT dan akan memfasilitasi transmisi data medis dan penerimaan data mereka. Ada kebutuhan untuk penelitian dan pengembangan yang efektif, yang akan dilakukan dalam layanan kesehatan berbasis IoT dan aplikasinya. Bab ini memberikan kegiatan penelitian rinci dengan urutan referensi untuk menampilkan sektor IoT yang berhubungan tentang perawatan anak dan lansia pasien, ada kebutuhan untuk pengawasan penyakit kronis, perawatan kesehatan swasta dan manajemen kebugaran. Juga untuk kebutuhan wawasan yang lebih dalam untuk pengembangan industri dan teknologi yang memungkinkan, yang membutuhkan motivasi dan

tren saat ini untuk melihat bagaimana teknologi terkini, yang sedang berlangsung kemajuan dalam berbagai jenis sensor, perangkat dan aplikasi internet, yang sangat termotivasi dan yang adalah gadget kesehatan yang sangat hemat biaya, dan perlunya asosiasi layanan kesehatan untuk membatasi pengembangan kemungkinan layanan kesehatan berbasis IoT untuk pengembangan lebih lanjut teknologi yang terkait dengan perawatan kesehatan. Untuk lebih memahami keamanan IoT dalam perawatan kesehatan, bab ini secara keseluruhan memberikan pengetahuan mendalam tentang berbagai persyaratan dan tantangan keamanan tinggi, yang mengungkapkan berbagai jenis pendekatan terkait dengan masalah di bidang model perawatan kesehatan yang dapat moderat dalam asosiasi dari risiko keamanan.

Pembahasan topik kesehatan untuk hal-hal aspek mobilitas seperti standarisasi kesehatan, jenis jaringan, jenis model bisnis, jenis kualitas layanan, dan perlindungan data terkait yang sangat diharapkan yang diharapkan dapat memudahkan kemajuan penelitian di IoT pelayanan kesehatan berbasis Bab ini membahas tentang pengetahuan bawaan yang menyediakan pengetahuan perawatan kesehatan elektronik mobilitas kebijakan dan peraturan mereka untuk manfaat yang lebih baik dari pemangku kepentingan yang mengukur teknologi IoT perawatan kesehatan. Analisis ini dan hasil survei untuk bab ini diharapkan akan sangat membantu di bidang penelitian, insinyur, pembuat kebijakan, dan profesional perawatan kesehatan yang bekerja di bidang teknologi perawatan kesehatan IoT.

## BAB 12

### TEKNIK PENGUMPULAN DATA BERBASIS SELULER PADA JARINGAN NIRKABEL (*WIRELESS*)

Aplikasi *Wireless Sensor Network* (WSN) berfokus pada akumulasi data dari berbagai node sensor yang tersebar di lingkungan. Banyak protokol pengumpulan data yang ada bekerja berdasarkan prinsip menggunakan *Cluster Head (CH)* yang merupakan node yang ditunjuk dalam sebuah cluster untuk mengumpulkan data dan *Mobile Element (ME)* yang mengumpulkan data dari berbagai CH dan menyimpan data di *Base Station (BS)*. Pekerjaan yang diusulkan pada penciptaan teknik pengumpulan data yang efisien di WSN, adalah hasil dari survei intensif dari teknik yang ada dalam kerangka kerja terkait dan sangat meremehkan kekurangan protokol yang ada. Hal-hal yang paling menonjol dari survei yang dilakukan adalah over flow buffer di node sensor, jadwal kunjungan ME, aspek data fusion dan konsep Idle listing, belum tertangani dengan baik. Keterbatasan ini membuka jalan bagi dimulainya teknik pengumpulan data baru untuk WSN. Dalam makalah ini diperkenalkan Teknik Pengumpulan Data Hemat Energi menggunakan Multiple Mobile Elements/*Energy Efficient Data Gathering Technique using Multiple Mobile Elements* (EEDGMME). Efisiensi yang lebih baik dalam teknik pengumpulan data dicapai dengan penggabungan data pada *Cache Point (CP)* yang bermaksud untuk mengurangi contoh transmisi, jadwal kunjungan untuk ME untuk mengurangi buffer overflow dan kehilangan data yang dihasilkan di berbagai node jaringan, siklus tugas Sleep-Awake yang mencegah contoh daftar Idle dan karenanya menghemat energi node. Hasil simulasi praktis membuktikan perspektif teoretis tentang peningkatan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan protokol Pengumpulan Data Hemat Energi berbasis Elemen Seluler yang ada dengan *Tour Length-Constrained in WSN* (EEDG). Teknik yang diusulkan EEDGMME memberikan rasio pengiriman paket yang lebih baik, penundaan yang lebih sedikit, overhead yang berkurang, konsumsi energi yang optimal dengan penurunan paket yang turun dan karenanya meningkatkan rentang kegunaan jaringan.

#### 12.1 Pendahuluan

WSN biasanya terdiri dari node yang dibentuk sebagai *wireless, ad hoc host*. Setiap node mendukung protokol *routing multi-hop*. WSN bahkan mengatur dirinya sendiri. Node sensor adalah perangkat berbiaya rendah yang dilengkapi dengan prosesor, kapasitas penyimpanan, transceiver, dan daya baterai. Setelah node ini dikerahkan, menggunakan komunikasi nirkabel jarak pendek, node membentuk jaringan. Untuk memantau variasi fisik dan/atau lingkungan, jaringan sensor dikerahkan. Variasi suhu, fungsi suara, getaran, pengukuran tekanan, Polutan gerak, dan lain-lain dipantau, di area tertentu, menggunakan WSN. Data yang dikumpulkan oleh node sensor yang tersebar di seluruh jaringan, diteruskan ke satu atau lebih node sink.

WSN diimplementasikan di area di mana pengumpulan dan pemrosesan data sensitif secara tepat waktu menjadi perhatian utama. Seperti di medan pertempuran/zona perang, node sensor didistribusikan ke area yang bersangkutan dan informasi tingkat militer diambil sampelnya secara berkala. Data yang dikumpulkan/dirasakan ini ditransmisikan ke BS untuk pemrosesan terkait. Dalam penerapan WSN node sensor dibatasi oleh energi yang tersedia terbatas, oleh karena itu perlu untuk menghemat energi node sensor untuk memperpanjang masa pakai jaringan. Konsumsi energi dapat dikurangi dengan menghilangkan redundansi dalam data yang dikumpulkan, mengurangi contoh transmisi dengan memanfaatkan teknik fusi data.

Masalah utama yang menjadi perhatian pengumpulan data di WSN adalah sebagai berikut: Sink sebagai node statis berfungsi sebagai *gateway* antara WSN dan aplikasi pengguna. Dengan transmisi multi-hop, node sensor memiliki opsi untuk mengirim data sampel ke sink statis. Kemacetan bottleneck dibuat di dekat sink karena akumulasi data dari semua node mencapai sink.

Node yang kelebihan beban dapat menghambat kinerja jaringan, mungkin juga menghentikan transmisi data menuju sink, sehingga mengurangi masa pakai jaringan. Pada saat yang sama, distribusi node sensor yang tidak seragam dan sink yang tidak berada pada posisi berkumpul yang tepat, dapat menciptakan masalah ketidakseimbangan energi dalam jaringan.

Dalam implementasi WSN, pemanfaatan energi yang efisien menjadi syarat utama. Jaringan sensor biasanya memiliki sejumlah besar node, beroperasi selama periode waktu yang lama. Sumber daya energi node ini harus dipertahankan secara efisien. Karena proses pengumpulan data menghabiskan energi dalam jumlah besar, proses ini menciptakan kebutuhan akan strategi komunikasi yang efisien yang dirancang, diimplementasikan secara tepat dan efisien.

Studi ekstensif tentang protokol pengumpulan data yang ada berfokus pada dua kriteria utama, yaitu konservasi energi dan masa pakai jaringan. Penggunaan daya yang efisien merupakan aspek penting dalam memaksimalkan masa pakai jaringan. Karena konektivitas nirkabel bersifat *ad hoc*, tidak ada jaminan penerusan data sampel yang andal dari node sensor ke sink dapat diantisipasi. Bahkan dapat menyebabkan hilangnya data, pemborosan energi, pengurangan pengumpulan data oleh sink dan peningkatan penipisan energi pada node sensor. Masalah lain yang harus ditangani dalam meningkatkan kegunaan jaringan selama pengumpulan data di WSN adalah sebagai berikut:

- Jalur dari sensor ke sink harus dipilih, tergantung pada topologi jaringan dan keuntungan yang terkait.
- Untuk menghemat energi, jika jalur yang sama digunakan oleh node sensor untuk mengirimkan data melalui jaringan, kegagalan tautan dapat terjadi.
- Pengurangan rasio pengiriman karena kegagalan tautan, menghasilkan peningkatan kemungkinan transmisi ulang serta penundaan transmisi ujung ke ujung dan pemanfaatan energi.

## 12.2 Pekerjaan Terkait

Beberapa penelitian dalam beberapa tahun terakhir telah mempertimbangkan penggunaan elemen seluler untuk pengumpulan data di jaringan sensor nirkabel.

- Tinybee: Sistem Pengumpulan Data yang dikembangkan oleh Ota et al. memanfaatkan agen seluler yang disebut "Tinybees" yang dikirim oleh server seluler untuk mengumpulkan data dari area yang ditentukan. Sehubungan dengan penundaan transmisi dan konsumsi energi, protokol ini memiliki hasil kinerja yang lebih baik tetapi dengan kurangnya jadwal kunjungan untuk Tinybees, buffer over flow pada node sensor dapat terjadi.
- Zhao et al mengembangkan Pengumpulan Data Seluler Dengan SDMA/ *Mobile Data Gathering With SDMA* (MDG-SDMA), menggunakan pengumpul seluler khusus yang disebut SenCar yang beroperasi seperti stasiun pangkalan seluler, mengumpulkan informasi dari kumpulan node sensor yang telah ditentukan sebelumnya. SenCar memiliki banyak antena, mencapai konsumsi energi yang seragam melalui transmisi single-hop ke base station. Sekali lagi jadwal kunjungan SenCars ini bukan bagian dari proposal yang dapat mengakibatkan buffer overflow pada node sensor.
- Algoritma Minimisasi Biaya untuk Pengumpulan Data Seluler di WSN yang diusulkan oleh Zhao et al. mencapai kontrol data yang optimal untuk sensor bersama dengan penyediaan waktu tinggal untuk kolektor bergerak. Kekurangannya adalah jadwal kunjungan karena mobile collector tidak diperhatikan dengan meninggalkan kemungkinan buffer overflow pada node sensor.
- Kinoshita et al. dalam *Enhanced Environmental Energy-Harvesting Framework (EEHF)* mengusulkan kerangka kerja untuk memperpanjang masa pakai WSN. Kerangka kerja mencakup skema pengumpulan data dengan memperkirakan energi lingkungan yang diperoleh, sehingga membantu sensor untuk memanfaatkan energi lingkungan secara efisien untuk perbaikan masa pakai jaringan. Skema EEHF menggunakan dua metode, Enhanced-EEHF dan metode clustering untuk mendapatkan pekerjaan yang diinginkan. Dalam setiap putaran E-EEHF, energi lingkungan yang diharapkan diprediksi untuk masa depan yang, sebagai hasilnya, meningkatkan akurasi estimasi. Sehingga membantu dalam pengaturan interval estimasi. Mode clustering mengasumsikan bahwa setiap sensor memiliki baterai yang dapat diisi ulang dan tidak dapat diisi ulang. Bila memungkinkan, energi dari baterai isi ulang dapat digunakan untuk memperpanjang masa pakai jaringan. Skema akumulasi data berbasis EEHF adalah proposal. Ini masih harus dipastikan secara eksperimental.
- Memanfaatkan Mobilitas untuk Pengumpulan Data Hemat Energi/ *Energy-Conserving Data Gathering by Mobile Mules* (EMEEDC) metode yang diusulkan oleh Jain et al. memiliki arsitektur 3-tier yang terdiri dari Access Points, Mobile Ubiquitous LAN Extensions dan Sensor. MULE membawa data dari sensor ke titik akses, sehingga sensor perlu mengirimkan data melalui jarak yang lebih pendek yang membutuhkan daya transmisi yang lebih rendah. Tanggung jawab terletak pada sensor untuk menemukan MULE yang dekat untuk memuat datanya. Untuk membantu penemuan ini, MULE terus menerus mengirimkan pesan penemuan untuk mendeteksi sensor dekat. Arsitektur mengasumsikan bahwa MULE pada akhirnya akan mencapai titik akses dan setidaknya satu MULE mencapai sensor. Untuk

mengatasi keterbatasan yang muncul dari asumsi di atas, komunikasi MULE-ke-MULE juga dapat diterapkan. Berbagai masalah seperti jadwal kunjungan MULE, keandalan pengumpulan data, saluran komunikasi, lapisan jaringan, konektivitas ujung ke ujung, dan Siklus Tugas Tidur-Terjaga belum ditangani.

- Dalam Pengumpulan Data Hemat Energi oleh Mobile Mules dalam teknik Jaringan Sensor Nirkabel Terpisah Spasial (ECDGMM) yang diusulkan oleh Wu et al., Jaringan sensor dibagi menjadi sub jaringan yang terisolasi. MULE seluler mengumpulkan data dari subjaringan yang mungkin jauh ini. Masalah tersebut dimodelkan sebagai masalah tujuan ganda yaitu Energy-Constrained MULE TSP. ECM-TSP bertujuan untuk mencapai jalur traversal MULE minimal. Konsumsi energi yang optimal di semua sensor juga dipertahankan agar tidak melampaui ambang batas yang telah ditentukan sebelumnya. Masalah yang belum terselesaikan dari metode yang dijelaskan di atas adalah buffer overflow selama pengumpulan data karena jalur traversal ditentukan tetapi jadwal kunjungan tidak diterapkan.
- Dalam teknik *Minimum-Path Data-Gathering (MPDG)* yang diusulkan oleh Wu et al., jaringan sensor secara spasial dibagi menjadi beberapa subnetwork. Bagal seluler mengunjungi subjaringan ini untuk pengumpulan data yang dirasakan dengan cara yang terorganisir dengan baik. Kadang-kadang WSN secara alami dipisahkan menjadi subnetwork yang terisolasi karena beberapa kendala fisik, menghasilkan subdivisi yang hemat biaya. Koordinasi di antara sub jaringan yang terisolasi ini harus dipertahankan. Dalam WSN yang terpisah secara spasial, masalah utama pengumpulan data terutama dibatasi oleh latensi pengumpul data seluler, bagal, dan keterlambatan dalam mengunggah data dari setiap subjaringan WSN. Jalur yang ditempuh bagal untuk melintasi subnetwork, dengan demikian menjadi perhatian. MPDG, generalisasi dari Euclidean TSP, mencoba menyelesaikan masalah tersebut. Dengan pengetahuan jalur traversal Mules, node secara proaktif menghitung transmisi/penerimaan dengan feri. Upaya yang dilakukan adalah menghitung rute penyeberangan yang dioptimalkan sehingga latensi transmisi data dapat dioptimalkan dan waktu transmisi setiap node juga terpenuhi. Dengan melakukan beberapa feri bahkan kemungkinan packet drop dapat diupayakan untuk diminimalkan. Jadwal kunjungan setiap jalur lintasan bagal belum dipertimbangkan untuk dimasukkan. Ini menjadi kemungkinan loop-hole dalam implementasinya.
- Manajemen energi merupakan perhatian penting untuk memperpanjang waktu hidup jaringan WSN. Karena konsumsi daya yang besar terjadi selama komunikasi data yang dikumpulkan, tindakan transceiver harus dioptimalkan untuk memperpanjang masa pakai jaringan. Ada survei yang dilakukan pada skema manajemen energi yang ada yang dengan jelas mengatakan bahwa menjaga node dalam mode terjaga ketika tidak ada data untuk dirasakan, menghabiskan energi. Dalam WSN, node sensor di lapangan mengirimkan nilai terukurnya ke BS dalam pola komunikasi banyak-ke-satu. Karena nilai terukur diperbarui dalam ukuran kecil, interval pembaruan dipertahankan lebih tinggi. Semua periode waktu antara interval mendengarkan berturut-turut tidak digunakan untuk pengumpulan data. Menjaga node sensor tetap terjaga untuk periode waktu yang tidak digunakan akan

menjadi latihan yang menguras energi. Mendengarkan tanpa suara ini harus dihindari untuk menghemat energi.

Sebagaimana dinyatakan oleh Bhat et al., dengan bantuan teknologi IEEE 802.11 jaringan nirkabel pribadi dapat diatur dengan mencapai throughput yang baik. S-MAC adalah salah satu protokol MAC khusus yang terintegrasi dalam setelan protokol MAC IEEE 802.11. S-MAC menyediakan konsep daftar adaptif. Ada lagi protokol MAC khusus yang disebut IEEE 802.15.4 yang juga menyediakan mekanisme daftar adaptif. Fitur ini hanya dimungkinkan di IEEE 802.15.4 selama mode suar diaktifkan. Kekurangannya adalah jika siklus kerja tidak diatur dengan benar, itu dapat menyebabkan latensi transmisi. Pilihan lain adalah D-MAC yang paling cocok untuk topologi datar. Tidak seperti S-MAC, D-MAC tidak mengalami masalah gangguan penerusan data. Ini menyediakan mekanisme penyesuaian siklus tugas eksplisit. Seperti yang dinyatakan oleh Anastasi et al., dalam WSN dengan ME, gerakan ME dapat dikontrol dengan membiarkan node tidur dan bangun berdasarkan jadwal dan kedekatan ME.

### 12.3 Pemahaman Praktis tentang Masalah yang Belum terselesaikan

Survei mutakhir tentang protokol pengumpulan data di WSN telah dilakukan, dengan fokus pada kriteria berikut:

- Perlunya pembuatan clustering dan Cluster Head
- Kebutuhan Elemen Seluler
- Penjadwalan, pengiriman Elemen Seluler menggunakan teknik pengoptimalan tur
- Korelasi antara Pengumpulan Data dan Agregasi Data
- Perbandingan Teknik Pengumpulan Data yang ada menyoroti kelemahan masing-masing.

Penelitian yang disurvei mencontohkan penggunaan ME untuk Teknik Pengumpulan Data yang memberikan peningkatan yang baik dalam nilai terukur metrik seperti konsumsi energi dan masa pakai jaringan. Teknik yang disurvei telah mempertimbangkan konsep penggunaan ME untuk pengumpulan data. Pengamatan yang dilakukan selama survei penelitian yang ada membuktikan bahwa metrik yang tidak dipertimbangkan dengan benar oleh protokol pengumpulan data tertentu yang ada adalah kelebihan buffer pada node sensor dan jadwal kunjungan ME.

Untuk memperkirakan keterbatasan praktis dari protokol pengumpulan data berbasis Multiple Mobile Elements yang ada, dua protokol EEDG dan IAR yang ada telah diimplementasikan dan dibandingkan tergantung pada berbagai skenario simulasi yang memiliki kumpulan node yang berbeda oleh penulis.

Skenario jaringan sensor yang berbeda telah dibuat tergantung pada jumlah node (20, 40, 60, dan 80, 100). Untuk setiap skenario, pembacaan diambil untuk mengukur lima metrik analitis kinerja—*Delay*, *Packet Drop*, *Packet Delivery Ratio*, Konsumsi Energi, dan *Overhead*. Statistik yang diperoleh dari perbandingan tersebut jelas menunjukkan bahwa penerapan teknik EEDG lebih efisien daripada penerapan teknik IAR. Dengan perbandingan itu juga menjadi jelas bahwa EEDG memiliki keterbatasan tertentu seperti yang dinyatakan di bawah ini:

- EEDG tidak mempertimbangkan penyertaan Konsep Penggabungan Data. Menggunakan Konsep Penggabungan Data, jumlah transmisi paket dalam sistem dapat dikurangi lebih jauh lagi.
- Fitur mendengarkan idle belum ditangani di EEDG. Selama node dalam keadaan Idle, jika masing-masing node untuk sementara ditanggihkan dari aktivitas apa pun, maka pengurangan keseluruhan konsumsi energi sensor di seluruh jaringan tercapai. Dengan demikian secara positif mempengaruhi perpanjangan masa pakai jaringan.

#### 12.4 Motivasi

Protokol agregasi data terdistribusi sebagian besar digunakan di WSN untuk mengumpulkan dan mentransmisikan data sensor. Jika konsep agregasi data tidak digunakan, transmisi data dari setiap node sensor ke sink akan berlangsung. Selain itu, ia juga akan menyampaikan paket-paket dari node hilir. Karena sebagian besar waktu, topologi pohon yang berakar pada sink digunakan untuk mengumpulkan data, semua paket dikirimkan ke node sink melalui tetangga terdekatnya. Situasi ini menghasilkan penipisan energi yang lebih cepat di tetangga terdekat wastafel, dibandingkan dengan tingkat energi node jaringan lainnya. Meskipun demikian, ketika ME harus beroperasi di area penginderaan yang lebih besar, ME mungkin melewatkan mengunjungi node jauh tertentu untuk menghemat energi. Jika ME terikat untuk mengunjungi semua node di area penginderaan yang lebih besar, ini dapat mengakibatkan peningkatan latensi pengumpulan data.

Penelitian-penelitian yang sudah ada, seperti *Distributed Intelligent Data-Gathering Algorithm*, telah mencoba mengatasi masalah tersebut di atas dengan memasukkan arsitektur berbasis cluster di WSN. Sebuah node pusat di setiap cluster dianggap sebagai *Cache Point*. ME dibuat untuk mengunjungi CP saja, sementara node sensor lain dari cluster mengirimkan data mereka ke CP yang ditunjuk. Dalam arsitektur seperti itu, tur yang efisien untuk ME dihitung untuk mengunjungi CP dengan jarak komunikasi yang diminimalkan. Namun, pekerjaan baru-baru ini mencakup tantangan berikut:

- Saat memilih CP, energi sisa dari node tidak dipertimbangkan, yang akan berdampak lebih besar pada peningkatan masa pakai jaringan sensor.
- Konsep agregasi data tidak dimasukkan pada CP yang menyebabkan lebih banyak transmisi di jaringan sensor.
- ME selalu dalam mode pasif mendengarkan terbuka bahkan jika CP tertentu tidak memiliki data untuk dikirim.

Tantangan-tantangan ini harus secara khusus ditujukan untuk meningkatkan efisiensi teknik pengumpulan data. Temuan-temuan yang disebutkan sebelumnya tentang protokol yang ada, adalah motivasi utama di balik mengusulkan pendekatan energi baru—efisien untuk pengumpulan data.

#### 12.5 Solusi yang Diusulkan

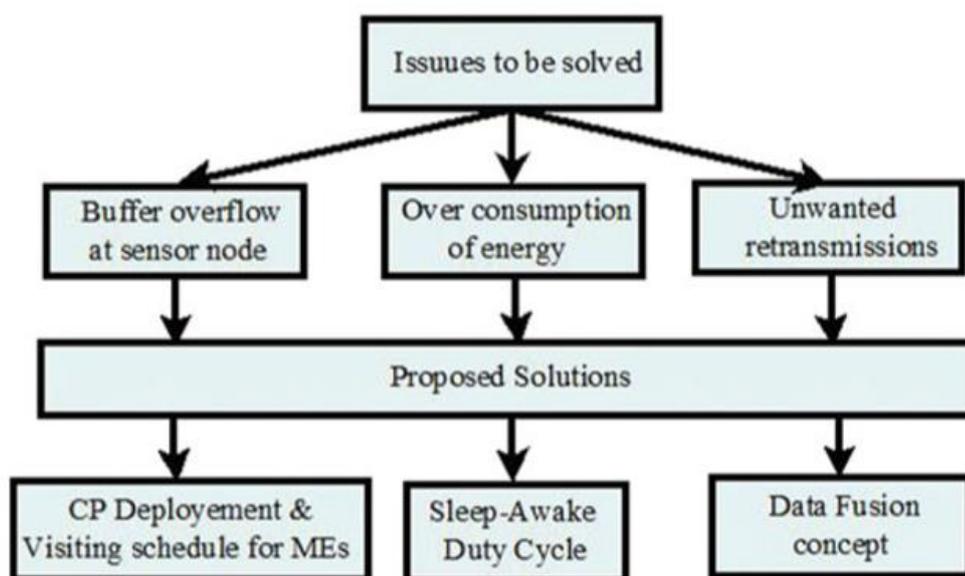
Tujuan dari pekerjaan penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan—Teknik baru pengumpulan data dengan cara hemat energi menggunakan *Mobile Elements* untuk meningkatkan masa pakai WSN. Ruang lingkup teknik pengumpulan data yang diusulkan

adalah untuk mencapai pengurangan konsumsi energi, pencegahan *buffer overflow* di CP, meningkatkan masa pakai jaringan, dengan menerapkan teknik yang diusulkan dalam skenario praktis yang berbeda.

Untuk mengatasi tantangan yang dirumuskan di bagian sebelumnya, penulis telah mengusulkan "Teknik Pengumpulan Data Hemat Energi Menggunakan Beberapa Elemen Seluler di Jaringan Sensor Nirkabel (EEDGMME)" yang menyelesaikan tugas dengan:

- Pemilihan CP berdasarkan energi sisa dan penggabungan aspek Data Fusion di CP untuk mengurangi konsumsi energi.
- Penyertaan teknik Siklus Tugas Tidur-Terjaga untuk memastikan pengurangan konsumsi daya.
- Menetapkan jadwal kunjungan UM berdasarkan tenggat waktu paling awal dari CP untuk mengurangi *buffer overflow*.

Gambar 12.1 dengan jelas menunjukkan masalah pengumpulan data dan solusi yang diusulkan untuk memecahkan masalah ini.



**Gambar 12.1** Masalah dan solusi yang diusulkan

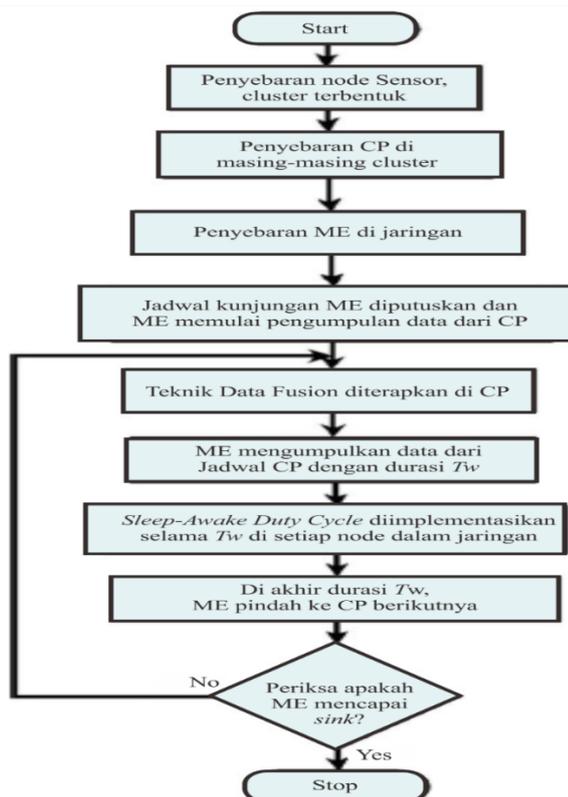
### 12.6 Gambaran Umum Pekerjaan yang Diusulkan EEDGMME

Untuk mencapai hasil yang optimal untuk teknik yang diusulkan, setelah penyebaran node, node yang memiliki energi sisa tertinggi dipilih sebagai CP untuk setiap cluster. ME dikerahkan untuk melakukan pengumpulan data dari CP yang dipilih. Setiap ME diberikan jadwal kunjungan berdasarkan batas waktu paling awal dari CP. Jumlah ME yang dibutuhkan untuk jaringan ditentukan berdasarkan *Round Trip Time (RTT)*. Jumlah node yang digunakan bersama oleh ME individu, ditentukan berdasarkan jumlah hop node yang lebih jauh dari ME. Teknik fusi data diterapkan di CP untuk mengurangi jumlah transmisi paket.

Untuk mencegah pemborosan energi, ME masuk ke mode tidur saat ada pekerjaan pengumpulan data minimal. ME setelah mengumpulkan data dari semua CP di jalur yang telah ditentukan, mengirimkan data ke sink. Protokol EEDGMME mengatasi keterbatasan protokol

EEDG yang ada dan melakukan tugas pengumpulan data yang diperlukan menggunakan teknik berikut:

- Estimasi energi sisa
- Penempatan CP
- Penyebaran ME
- Jadwal Kunjungan MEs
- Penggabungan Data di CP
- Implementasi *Sleep-Awake Duty Cycle*



**Gambar 12.2** Diagram alir usulan karya EEDGMME

## 1. Penjelasan Detail Algoritma Inklusif

Bagian ini mencakup penjelasan rinci tentang algoritma yang tergabung dalam karya yang diusulkan EEDGMME.

### 1.1. Penyebaran Sensor dan Formulasi Cluster

Dalam skenario praktis, node sensor disebarkan dengan menambal ekstensi sensor Naval Research Laboratory (NRL) ke paket NS2 standar dan cluster dibentuk menggunakan posisi geografis relatif.

Node-id	Sequence-no	Eres
---------	-------------	------

**Gambar 12.3** Format Paket “halo”

## 1.2. Deployment CP di Masing-masing Cluster

Dalam skenario jaringan, CP ditempatkan di setiap cluster untuk mengumpulkan informasi dari node sensor. UM mengunjungi CP dengan mengikuti jadwal kunjungan yang telah ditentukan untuk mencegah buffer overflow di CP.

Setiap sensor di cluster melakukan langkah-langkah yang disebutkan di bawah ini:

Persamaan 4.1

$$N_i \rightarrow N_{ei}: Hello$$

**Langkah 1:** Sensor menyiarkan paket "halo" ke sensor tetangganya dari cluster yang sama, seperti yang ditentukan secara simbolis oleh Persamaan. 4.1: dimana,

$N_i$  = sensor node ke  $i$

$N_{ei}$  = Neighboring sensor

Format paket "hello" ditunjukkan pada Gambar 3. Parameter energi sisa  $E_{res}$  dalam paket halo diperkirakan seperti yang disebutkan dalam Persamaan. 4.4.

**Langkah 2:** Saat menerima paket "halo", setiap node mengakui dan mengidentifikasi dirinya sendiri. Node membuat dan memelihara daftar  $N_{Li}$ .

**Langkah 3:** Tergantung pada nilai energi sisa dari node  $E_{res}$ , node  $N_i$  dikonfigurasi sebagai CP, jika kondisi yang disebutkan dalam Persamaan 4.2 terpenuhi:

Persamaan 4.2

$$E_{res} > E_{th}$$

dimana,

$E_{th}$  = nilai Threshold energi node, dihitung dengan menggunakan Persamaan berikut. 4.3:

Persamaan 4.3

$$E_{th} = \frac{\text{Initial energy}}{2}$$

Energi Residual  $E_{res}$  dari node  $N_i$  diperkirakan menggunakan Persamaan. 4.4 :

Persamaan 4.4

$$E_{res} = E_i - (E_{tx} + E_{rx})$$

di mana,

$E_i$  = Energi sensor ke- $i$  pada saat inisialisasi

$E_{tx}$  = Penipisan energi pada sensor selama transmisi

$E_{rx}$  = Penipisan energi pada sensor selama penerimaan data

Oleh karena itu, simpul dengan energi sisa lebih besar dari setengah energi awalnya akan dikonfigurasi sebagai CP. Dibandingkan dengan energi sisa dari semua CP, CP dengan jumlah energi sisa yang lebih tinggi mengirim data yang mereka kumpulkan ke UM terjauh dan CP dengan jumlah energi sisa yang lebih rendah mengirim data yang mereka kumpulkan ke EP yang lebih dekat.

### 1.3. Penyebaran ME

Dalam jaringan yang lebih besar dengan node sensor yang tersebar luas, ME bergerak di sekitar area tertentu dan mengumpulkan informasi dari berbagai sensor. ME ditempatkan di area jaringan yang sama-sama terbagi yang disebut cluster. Deployment dilakukan sedemikian rupa sehingga ME akan melayani semua node cluster secara seragam. Saat menerapkan UM, kriteria berikut harus dipertimbangkan.

- Jumlah ME
- Node yang dibagikan oleh MEs

### 1.4. Memperkirakan Jumlah UM

Parameter yang diperlukan untuk menghitung jumlah ME:

$G$  = Jumlah sensor yang ditempatkan di area  $l \times l$  unit

$V$  = Kecepatan saat ME bergerak

$T_{cache}$  = Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi cache CP. Batas waktu CP memutuskan  $T_{cache}$

$T_{serve}$  = Waktu yang dibutuhkan untuk mengosongkan/melayani cache CP

Estimasi jumlah UM yang dibutuhkan dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

**Langkah1:** Inisialisasi  $G$

**Langkah2:** Hitung RTT menggunakan Persamaan. 4,5

Persamaan 4.5

$$RTT = 2x \left( \frac{l}{v} \right) + (G \times T_{serve})$$

di mana,

RTT = Waktu Pulang Pergi

$(l/V)$  = Waktu pergerakan antar cluster ME

$(G \times T_{serve})$  = Waktu yang dibutuhkan oleh ME untuk mengumpulkan data dari CP dari cluster yang sesuai

**Step3:** Hitung jumlah MEs untuk jaringan.

Jumlah UM yang diperlukan untuk pengumpulan data dipilih berdasarkan kondisi berikut:

*If*  $(RTT \leq T_{cache})$  Satu ME sudah cukup untuk pengumpulan data

*Else*

$(RTT / T_{cache})$  jumlah ME diperlukan untuk pengumpulan data

*End if*

*Catatan:* ME tidak melakukan pengumpulan data dalam arah sebaliknya.

**Tabel 12.1** Jumlah Hop CP dari masing-masing ME

CP <sub>s</sub>	Hops away from ME <sub>1</sub>	Hops away from ME <sub>2</sub>
N1	1	5
N2	2	4
N3	3	3

N4	4	2
N5	5	1

#### CP Dibaqikan oleh MEs

Pembagian ME oleh CP tergantung pada jumlah hop dari CP. Hitungan hop adalah jumlah hop yang CP lebih jauh dari ME.

Perhatikan contoh berikut.

Biarkan  $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5$  menjadi CP yang dikerahkan,  $ME_1$  dan  $ME_2$  menjadi Elemen Seluler.

Dari Tabel 1 dapat ditarik kesimpulan bahwa

- $N_1$  dilayani oleh  $ME_1$
- $N_2$  dilayani oleh  $ME_1$
- $N_4$  dilayani oleh  $ME_2$
- $N_5$  dilayani oleh  $ME_2$

Sedangkan  $N_3$  dapat dilayani oleh  $ME_1$  atau  $ME_2$  karena  $N_3$  berjarak sama dari  $ME_1$  dan  $ME_2$ . Ikatan antara pemilihan  $ME_1$  atau  $ME_2$  diselesaikan secara acak demi  $ME_1$  atau  $ME_2$ . ME yang memenangkan seri, CP yang sesuai ditambahkan ke jadwal kunjungannya.

#### **1.4. Teknik Penggabungan Data di CP**

Teknik fusi data diterapkan di CP ketika paket yang masuk memiliki tujuan yang sama dengan paket sebelumnya yang menunggu di CP untuk ditransmisikan. CP akan menunggu selama beberapa detik sebelum mengirim paket data yang masuk agar berpotensi menggabungkan paket data baru yang masuk untuk membuat paket data teragregasi.

Setelah ukuran paket data yang masuk lebih besar dari ruang yang tersisa di cache CP, paket yang masuk dipecah menjadi paket yang lebih kecil. Potongan yang lebih kecil ini dianggap sebagai paket potensial individu untuk fusi data. Ketika cache CP terisi, paket yang sudah menyatu ditransmisikan dan sisa paket yang tidak digabungkan diambil untuk acara fusi lebih lanjut, bersama dengan paket baru yang masuk. Langkah-langkah yang terlibat dalam fusi data diberikan dalam Algoritma 4.1.

#### Algoritma Penggabungan Data di CP

Biarkan CP menjadi titik cache,  $\{fp\}$  menjadi paket yang dilebur,  $L$  adalah ukuran paket yang dilebur,  $L_{max}$  adalah ukuran maksimum paket yang dilebur,  $w$  adalah waktu tunggu,  $Sp$  adalah ruang yang tersedia di CP,  $P_i$  menjadi yang masuk paket.

**Input:** Paket data sensor masuk

**Output:** Paket data keluar dari CP

1.  $L=0, Sp= L_{max}$
2. Kedatangan paket  $P_i^{th}$

3. **if** ukura  $P_i \leq S_p$  **then**
4. { tambahkan  $P_i$  ke  $\{fp\}$   
 $L = L + \text{Ukuran } P_i$   
 $S_p = L_{\max} - L$   
start timer  $w$  }
5. **else**
6. { fragment  $P_i$   
Pertimbangkan setiap fragmen sebagai paket kedatangan berikutnya, Lanjut ke step 3}
7. **end if**
8. **if** timer  $w$  expires **then**
9. transmit  $\{fp\}$ , go to Step 1
10. **else**
11. { Kedatangan paket selanjutnya
12. **if** size of packet  $\leq S_p$  **then**
13. { attach packet to  $\{fp\}$   
 $L = L + \text{Ukuran paket}$   
 $S_p = L_{\max} - L$ , Ulang step 4 hingga timer  $w$  expires}
14. **else**
15. {fragment packet, pertimbangkan setiap fragmen sebagai paket kedatangan berikutnya, pergi ke step8}
16. **end if }**
17. **end if }**

### 1.5. Jadwal Kunjungan ME

Jadwal kunjungan atau lintasan setiap ME dibuat dengan menghitung rute terpendek dari setiap ME ke CP, memenuhi batasan tenggat waktu CP untuk mengurangi buffer overflow.

Tenggat waktu pada CP yang berbeda dihitung menggunakan Persamaan. 4.6: Persamaan 4.6

$$\text{Deadline} = \text{Current time} + \text{Buffer Overflow Tim}$$

Algoritma *Earliest Deadline First (EDF)* diterapkan untuk mengetahui CP mana yang akan dikunjungi selanjutnya dalam jadwal kunjungan. Langkah-langkah yang terlibat dalam perhitungan EDF disebutkan dalam Algoritma 4.2.

#### Perhitungan Batas Waktu Terawal Algoritma

Biarkan  $cost\_am[1..n][1..n]$  menjadi cost adjacency matrix,  $bot[1..n]$  menjadi *buffer CP overflow time*,  $dl[1..n]$  menjadi *deadline CP*,  $sn$  menjadi start node,  $ct$  menjadi waktu saat ini,  $cn$  menjadi simpul saat ini.

Input:  $cost\_am[1..n][1..n]$ ,  $bot[1..n]$ ,  $sn$

Output:  $dl[1..n]$

1. Inisialisasi:  
 $ct = 0, cn = sn, dl[1..n] = bot[1..n]$
2. Pilih ( node  $i \neq cn$ ) yang memiliki tenggat waktu paling awal
3. **if**  $dl[i] < ct + cost\_am[cn][i]$  **then**
4. { Abaikan simpul  $i$  dari jadwal kedatangan ke step 8 }
5. **else**
6. {  $ct = ct + cost\_am[cn][i]$   
 $cn = i$   
 $dl[i] = ct + bot[i]$   
 }
7. **end if**
8. **if** node dibiarkan tidak dikunjungi **then**
9. go to step 2
10. **end if**

Jadwal kunjungan masing-masing ME dirangkum dalam Algoritma 4.3.

#### **Algoritma 4.3. Jadwal Kunjungan ME**

Biarkan  $ME_1, ME_2, \dots, ME_n$  menjadi Elemen Seluler,  $C_1, C_2, \dots, C_k$  menjadi cluster,  $CP_1, CP_2, \dots, CP_k$  menjadi Cache Points dari cluster,  $D_1, D_2, \dots, D_k$  menjadi tenggat waktu CP.

**Input:** Elemen seluler (ME)

**Output:** Jadwal dan jalur kunjungan

1. Partisi jaringan menjadi cluster
2. ME dikerahkan pada awalnya
3. **for each**  $ME_i, i=1, 2, 3, \dots, n$
4. **for each**  $CP_j, j=1, 2, 3, \dots, k$
5. Biarkan  $p_{1i}$  menjadi posisi awal  $ME_i$
6. Temukan set jalur dari  $ME_i$  ke  $CP_j$
7. Misalkan  $\{P\}$  adalah himpunan jalur dari  $ME_i$  ke  $CP_j$
8. Temukan waktu kunjungan  $V_t$  dari setiap jalur di  $\{P\}$
9. **For each** path  $P_y$  in  $\{P\}$
10. **if**  $P_y$  is shortest and  $V_t(P_y) < D_j$ , **then**
11. Pilih jalur  $P_y$  sebagai jalur kunjungan
12. **End if**
13. **End for**
14. Biarkan  $p_{2i}$  menjadi posisi  $ME_i$  setelah mengumpulkan data dari  $CP_j$
15. **End for**
16. **End for**

#### **1.6. Siklus Tugas Sleep-Awake**

Untuk memastikan pengurangan daya selama keadaan idle, teknik siklus tugas diterapkan. Penjadwalan siklus tugas periodik SMAC yang termasuk dalam

protokol MAC IEEE802.11. Node sensor beroperasi dalam fase mendengarkan/tidur tergantung pada durasi waktu yang ditentukan sebelumnya. Setiap slot/frame waktu dipartisi untuk memiliki waktu mendengarkan dan waktu tidur. Slot "mendengarkan" diputuskan tergantung pada parameter lapisan MAC—ukuran jendela pertengahan dan bandwidth saluran. Duty Cycle dihitung menggunakan Persamaan. 4.7.

Persamaan 4.7

$$Duty\ Cycle = \frac{T_{ON}}{T_W}$$

di mana,

$T_{ON}$  = Waktu untuk simpul mana yang ON dalam mode "mendengarkan"

$T_W$  = Total waktu dalam slot/frame.

Langkah-langkah yang terlibat dalam teknik duty-cycle disajikan dalam Algoritma 4.4.

#### Algoritma 4.4. Siklus Tugas Sleep-Awake

Biarkan  $S_{min}$  menjadi nilai ambang minimum untuk ukuran data yang dikumpulkan di CP.

**Input:** Sensor nodes dan ME

**Output:** Sleep-Awake duty cycle

1. Untuk mengidentifikasi neighbours, semua node menyiarkan paket SYNC secara berkala dengan hop count=1
2. Inisialisasi semua node dalam mode AWAKE
3. **if** node mencapai akhir slot mendengarkan **then**
4. { Node memasuki mode SLEEP agar slot saat ini dibangkitkan di slot berikutnya, lanjutkan ke Langkah 18 }
5. **else**
6. {
7. **If** node adalah ME **then**
8. {
9. **If** Ukuran data yang dikumpulkan dalam  $CP < S_{min}$  **then**
10. { ME memasuki mode SLEEP agar slot saat ini dibangkitkan di slot berikutnya, lanjutkan ke Langkah 18 }
11. **else**
12. {ME tetap dalam mode AWAKE untuk lot arus dan melanjutkan pengumpulan data ke Langkah 18 }
13. **End if**
14. **else**
15. { Node tetap dalam mode AWAKE untuk lot arus dan melanjutkan pengumpulan data ke Langkah 3 }
16. **End if**
17. **End if**
18. **End**

## 12.7 Eksperimen Simulasi

Untuk teknik pengumpulan data yang diusulkan EEDGMME, evaluasi kinerja menggunakan simulasi, telah dilakukan dan hasil yang diperoleh dianalisis. Analisis hasil didasarkan pada perbandingan dengan protokol EEDG yang ada. Rasio Pengiriman Paket, Penurunan Paket, Konsumsi Energi, Penundaan, Overhead adalah metrik yang digunakan untuk perbandingan. Skenario statis telah dipertimbangkan untuk perbandingan statistik antara teknik EEDGMME dan EEDG.

### 1. Model Simulasi Teknik EEDG dan EEDGMME

NS2, alat simulator jaringan *all-in-one*, digunakan untuk mensimulasikan teknik yang diusulkan. Jaringan sensor dibuat dan diimplementasikan menggunakan grid datar seluas  $500 \times 500$  m. Untuk skenario yang berbeda dengan jumlah node yang berbeda, model energi telah dipastikan untuk memperkirakan konsumsi energi. Jangkauan transmisi telah diatur ke 250 m dan lalu lintas CBR dipertahankan. Protokol EEDGMME dan EEDG telah disimulasikan dalam lingkungan statis. Kinerja protokol EEDGMME dibandingkan dengan teknik EEDG.

Untuk analisis kinerja, lima skenario berbeda dipertimbangkan tergantung pada jumlah node (60, 80, 120, 150, 200) yang diimplementasikan di WSN. Untuk setiap skenario, pembacaan diambil untuk mengukur lima metrik analitis kinerja—Delay, Packet Drop, Packet Delivery Ratio, Konsumsi Energi, dan Overhead. Berbagai pengaturan dan nilai parameter simulasi yang berbeda dirangkum dalam Tabel 12.2.

**Tabel 12.2** Pengaturan dan parameter simulasi

Parameters	Values
Number of participating nodes (N)	60, 80, 120, 150, 200
Simulation area (A)	$500 \times 500$ m
Range of transmission (R)	250 m
MAC	IEEE 802.11
Simulation duration	50 s
Source of traffic	CBR
Size of packet	500 byte
Initial energy	20.1 J
Transmitter	0.660 W
Receiver	0.395 W

### 2. Metrik Kinerja

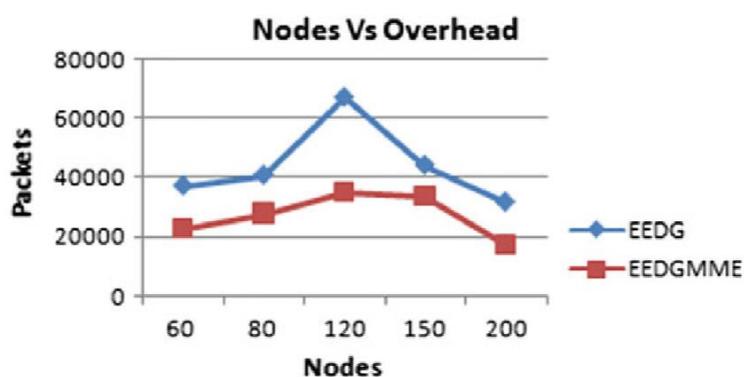
Teknik EEDGMME dan EEDG dianalisis tergantung pada metrik kinerja yang ditentukan:

- Packet Delivery Ratio—Ini adalah parameter yang menghitung jumlah paket yang diterima di sink dibandingkan dengan jumlah paket yang dikirim oleh node.
- Overhead—Jumlah keseluruhan informasi kontrol yang menyebar dalam sistem dibandingkan dengan jumlah transmisi data dari sensor ke sink.
- Packet Drop—Jumlah rata-rata paket yang dijatuhkan selama transmisi data.
- Konsumsi Energi—Energi keseluruhan yang dihabiskan oleh sensor.
- Penundaan Paket—Total waktu transmisi paket data.

### 3. Analisis Kinerja Teknik EEDGMME dan EEDG

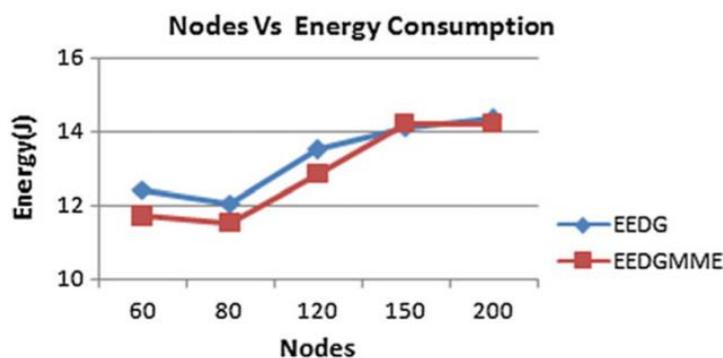
Hasil simulasi memunculkan beberapa perbedaan karakteristik penting antara protokol pengumpulan data. Berbagai pengukuran yang dilakukan dalam implementasi simulasi dibandingkan dengan nilai masing-masing sesuai dengan teknik EEDGMME dan EEDG. Gambar 12.4 – 8 menunjukkan grafik metrik kinerja individu yang diplot, berdasarkan statistik yang diperoleh setelah simulasi.

Gambar 12.4 menggambarkan representasi grafis dari berbagai nilai pengukuran overhead versus jumlah node yang berbeda, untuk implementasi EEDGMME dan EEDG dalam lingkungan statis. Dengan bertambahnya jumlah node, overhead keseluruhan yang dikeluarkan dalam pekerjaan yang diusulkan EEDGMME secara komparatif lebih sedikit dibandingkan dengan teknik EEDG yang ada.



**Gambar 12.4** Node versus overhead di lingkungan statis

Gambar 12.5 menggambarkan representasi grafis dari berbagai nilai Konsumsi Energi teknik EEDGMME dan EEDG untuk berbagai jumlah node. Dengan bertambahnya jumlah node, energi keseluruhan yang dikonsumsi oleh EEDGMME kerja yang diusulkan relatif lebih sedikit dibandingkan dengan teknik EEDG yang ada.

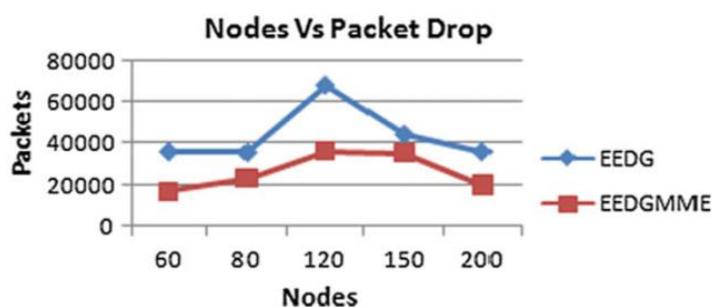


**Gambar 12.5** Node versus konsumsi energi di lingkungan statis

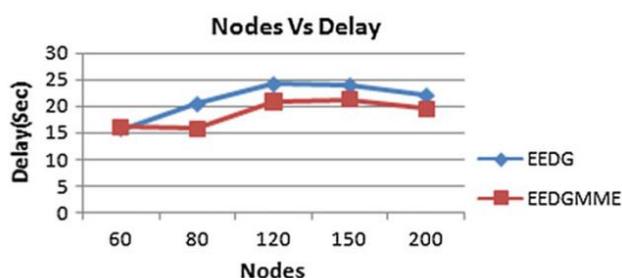
Gambar 12.6 menggambarkan grafik komparatif implementasi EEDGMME dan EEDG di mana nilai Packet Drop yang berbeda diplot terhadap berbagai jumlah node dalam skenario yang berbeda. Dengan bertambahnya jumlah node, penurunan paket secara

keseluruhan yang terjadi dengan menggunakan EEDGMME kerja yang diusulkan relatif lebih sedikit daripada teknik EEDG yang ada.

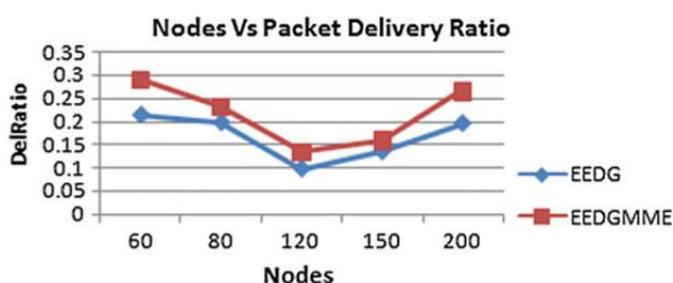
Gambar 12.7 menggambarkan grafik perbandingan implementasi EEDGMME dan EEDG dimana pengukuran Packet Delay diplot terhadap berbagai jumlah node dalam skenario yang berbeda. Dengan bertambahnya jumlah node, penundaan keseluruhan yang ditimbulkan oleh pekerjaan yang diusulkan EEDGMME secara komparatif lebih sedikit dibandingkan dengan teknik EEDG yang ada.



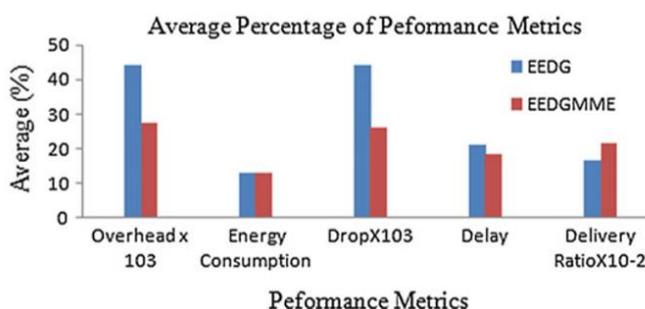
**Gambar 12.6** Node versus paket drop di lingkungan statis



**Gambar 12.7** Node versus delay di lingkungan statis



**Gambar 12.8** Node versus rasio pengiriman paket di lingkungan statis



**Gambar 12.9** Persentase rata-rata perbandingan metrik kinerja antara EEG dan ENDGAME di lingkungan statis

Gambar 12.8 menggambarkan grafik perbandingan implementasi EEDGMME dan EEDG di mana Rasio Pengiriman Paket diplot terhadap berbagai jumlah node dalam skenario yang berbeda. Dengan bertambahnya jumlah node, Rasio Pengiriman Paket keseluruhan yang dicapai oleh pekerjaan yang diusulkan EEDGMME secara komparatif lebih banyak daripada teknik EEDG yang sudah ada.

Gambar 12.9 menunjukkan persentase rata-rata metrik kinerja individu dari teknik EEDGMME dan EEDG untuk ukuran jaringan yang berbeda dalam lingkungan statis. Gambar 12.9 dengan jelas menunjukkan bahwa persentase rata-rata overhead dan penundaan yang terjadi, energi yang dikonsumsi, penurunan paket yang terjadi lebih sedikit dan rasio pengiriman yang diperoleh lebih besar sehubungan dengan EEDGMME dibandingkan dengan teknik EEDG.

#### 4. Analisis Kinerja Komparatif

Tabel 12.3 menunjukkan perbandingan antara analisis kinerja protokol EEDGMME dan EEDG tergantung pada jumlah node yang berbeda yang diimplementasikan dalam lingkungan statis. Tabel 12.3 mencakup metrik kinerja—Overhead, Konsumsi Energi, Packet Drop, Delay, Packet Delivery Ratio bergantung pada perbandingan mana yang dievaluasi.

**Tabel 12.3** Metrik kinerja

● Efficient		● Comparatively inefficient		
Performance Metrics	EEDGMME (Average %)	EEDG (Average %)	Percentage Increase/Decrease of EEDGMME compared to EEDG	Efficient Protocol
Overhead	27.265	44.2588	38% Decrease	EEDGMME
Energy Consumption	12.88473	13.275544	3% Decrease	EEDGMME
Packet Drop	26.2904	44.199	40% Decrease	EEDGMME
Delay	18.63372	21.23776	12% Decrease	EEDGMME
Packet Delivery Ratio	21.5165	16.7677	22% Increase	EEDGMME

Tabel 12.3 Analisis kinerja komparatif EEDGMME dan EEDG untuk berbagai jumlah node dalam lingkungan statis. Kolom keempat pada Tabel 3 menunjukkan Persentase Kenaikan/Penurunan nilai Metrik Kinerja EEDGMME yang bersangkutan dibandingkan dengan skenario simulasi statis EEDG.

Dalam lingkungan statis, teknik EEDGMME mencapai 38% lebih sedikit overhead, 3% lebih sedikit konsumsi energi, 40% lebih sedikit penurunan paket, 12% lebih sedikit penundaan dan 22% lebih banyak rasio pengiriman paket dibandingkan dengan teknik EEDG. Oleh karena itu, teknik EEDGMME terbukti lebih efisien daripada teknik EEDG yang ada. Dengan demikian EEDGMME membantu dalam masa pakai jaringan yang lebih lama.

Dalam kasus EEDGMME, hasil yang lebih baik dicapai untuk metrik Overhead, Konsumsi Energi, Packet Drop, dan Delay dibandingkan dengan temuan EEDG. Rasio Pengiriman Paket ditemukan secara komparatif lebih banyak dan karenanya lebih baik, dengan EEDGMME dibandingkan dengan hasil EEDG.

Oleh karena itu terbukti bahwa untuk masing-masing skenario statis yang disimulasikan, EEDGMME secara keseluruhan memiliki kinerja yang lebih baik daripada EEDG.

## 12.8 Kesimpulan dan *Futurework*

Dalam pekerjaan yang diusulkan ini, teknik pengumpulan data yang mahir untuk WSN diselidiki. Untuk meningkatkan masa pakai jaringan dan untuk mengoptimalkan konsumsi energi, algoritma khusus telah dijelaskan dan diimplementasikan dalam berbagai skenario simulasi. Teknik yang diusulkan EEDGMME telah diuji untuk membuktikan bahwa itu memang mencapai hasil kinerja yang lebih baik. Kinerja EEDGMME dan protokol EEDG yang ada dibandingkan dalam lingkungan statis dan dinamis, dengan ukuran jaringan yang berbeda. Hasil simulasi ditabulasikan dengan tepat. Kesimpulannya, ditegaskan bahwa dalam lingkungan statis, tarif EEDGMME kerja yang diusulkan relatif lebih unggul daripada protokol EEDG yang ada. Karena pekerjaan yang diusulkan dapat menghemat energi dan meningkatkan masa pakai, pekerjaan ini sangat cocok untuk aplikasi di mana daya baterai menjadi pertimbangan utama. Namun beberapa aspek dari teknik ini masih perlu ditingkatkan. Ruang lingkup untuk pekerjaan di masa depan meliputi:

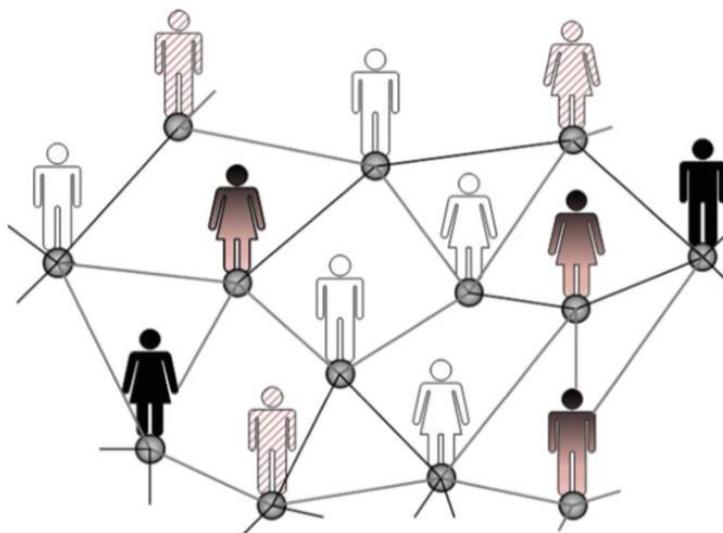
1. *Handling failure of ME*—Saat melintasi jaringan sesuai dengan jadwal kunjungan, jika ME gagal maka kehilangan data akan mengakibatkan jaringan. Karena, batas waktu CP yang bersangkutan pasti sudah lelah menunggu ME datang untuk pendataan.
2. Mengurangi konsumsi daya lebih lanjut—Untuk mencapai konsumsi daya yang dioptimalkan di EEDGMME, teknik Siklus Tugas Tidur-Terjaga telah diterapkan. Untuk mencapai optimalisasi konsumsi daya yang lebih baik, protokol IEEE802.15.4 dapat digabungkan. Dengan penggunaan bingkai suar, yang merupakan bagian integral dari protokol IEEE 802.15.4, koordinasi yang tepat antara CP dan ME yang berkunjung dapat dibuat untuk pengumpulan data.
3. Memperluas pekerjaan ke HetNet—Dengan memanfaatkan sensor dengan kemampuan komputasi yang ditingkatkan, memori yang ditingkatkan, dan potensi komunikasi yang berbeda, protokol dapat diimplementasikan untuk Jaringan Heterogen.

**BAGIAN IV**  
**MANAJEMEN INFORMASI DAN MEDIA SOSIAL**  
**BAB 13**  
**KOMUNITAS SOSIAL ONLINE**

Komunitas sosial membantu orang untuk berinteraksi dan terlibat baik secara sosial maupun kognitif. Hubungan langsung dan tidak langsung dibangun melalui interaksi ini dengan anggota dalam komunitas. Anggotanya mungkin dikenal, tidak dikenal, teman atau kerabat. Dengan penemuan Web 2.0, pengguna Internet diberdayakan dengan kemampuan untuk berinteraksi, berbagi konten, dan berkolaborasi melalui halaman web yang dinamis. Evolusi teknologi telah membantu transisi dari offline ke Komunitas Sosial Online/*Online Social Communities* (ONSC). Interaksi sosial juga mengalami transformasi dalam komunitas yang mendorong koneksi offline dan online. Dalam bab ini, tinjauan komprehensif ONSC dilakukan. Pertama, dimensi ONSC—hubungan pengguna, interaksi sosial, kepentingan bersama dan lingkungan virtual bersama dengan fitur-tujuan ONSC, keanggotaan, aturan dan ketentuan, konten yang dibuat pengguna, manfaat dan jenis pengguna dibahas secara rinci. Jenis komunitas untuk ONSC diberikan berdasarkan tiga aliran pemikiran yang berbeda. Kedua, pentingnya manajemen ONSC—akuisisi pengguna, keterlibatan pengguna, dan retensi pengguna, di berbagai tahap siklus hidup partisipasi pengguna—awal, pertumbuhan, pematangan, dan penurunan, yang selanjutnya dipetakan ke fase keterlibatan keanggotaan pengguna, diberikan. Berbagai perspektif, sistem pemberi rekomendasi, dan alat keterlibatan pengguna untuk ONSC juga disertakan. Sebuah survei teknik deteksi struktur ONSC komunitas terputus-putus dan tumpang tindih untuk kedua struktur jaringan statis dan dinamis dilakukan. Akhirnya, aplikasi ONSC di berbagai domain dijelaskan. Ringkasan ONSC populer yang tersedia hingga saat ini dan bisnis yang didukung yang berkembang berdasarkan ONSC disebutkan secara eksplisit.

### **13.1 Pendahuluan**

Kata 'komunitas' telah secara tradisional berlabuh dalam interaksi lokal dan lingkungan yang identik dengan kohesi sosial. Konsep komunitas biasanya digunakan untuk menghubungkan orang secara sosial dan kognitif, mengingat individu bersifat homogen, yang secara luas disebut sebagai kelompok. Intensitas atau kecepatan interaksi atau transaksi antar anggota komunitas semakin meningkat dari tahun ke tahun. Sejak tahun 1970-an, banyak penelitian mendokumentasikan pergeseran dari interaksi lokal ke interaksi jarak jauh dengan komunitas. Komunikasi ini terjadi melalui keterlibatan di sekitar berbagai disiplin ilmu, fungsi, kebutuhan informasi, profesi, dan lain-lain. Beberapa anggota saling kenal, beberapa tidak dikenal dan sisanya dari teman dan kerabat tinggal di tempat lain tetapi berkontribusi pada struktur komunitas yang sama. Hubungan dibangun melalui komunikasi ini, baik langsung maupun tidak langsung, yang pada gilirannya menciptakan komunitas, yang secara luas telah dikonseptualisasikan sebagai Komunitas Sosial seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.1.



**Gambar 13.1** Komunitas sosial

Penelitian tradisional telah memberikan beberapa definisi untuk komunitas dan hanya sedikit yang diberikan sebagai berikut:

- Sekelompok orang yang tinggal di wilayah tertentu yang sama, berbagi nilai dasar, organisasi, dan minat yang sama adalah sebuah komunitas.
- Sebuah entitas sosial yang terorganisir secara informal yang dicirikan oleh rasa identitas.
- Sebuah populasi yang secara geografis terfokus tetapi juga ada sebagai entitas sosial yang terpisah, dengan identitas kolektif lokal dan tujuan perusahaan.

Orang-orang dalam masyarakat berbasis komunitas memiliki fungsi tersendiri dalam kelompok kerja yang terpisah baik itu organisasi, rumah tangga di lingkungan, atau sebagai anggota kelompok kekerabatan. Kelompok-kelompok ini sering memiliki batasan untuk dimasukkan dan memiliki struktur hierarki yang pasti untuk mis. orang tua dan anak-anak, supervisor dan karyawan, eksekutif dan anggota organisasi, dan lain-lain. Struktur ini membentuk inti dari jaringan yang dapat didefinisikan antara individu yang membentuk simpul dan terhubung lebih erat satu sama lain dalam struktur kelompok daripada dengan individu lain. kelompok atau komunitas. Dengan demikian, komunitas menjadi perwakilan kecil dari keseluruhan jaringan, yang mengungkapkan karakteristik yang sangat mirip dari keseluruhan grafik atau struktur jaringan. Oleh karena itu, memahami seluruh jaringan memerlukan pemeriksaan satu atau beberapa komunitas yang sama. Hal ini membuat studi tentang berbagai jenis komunitas, deteksi struktur komunitas menjadi penting bagi para peneliti.

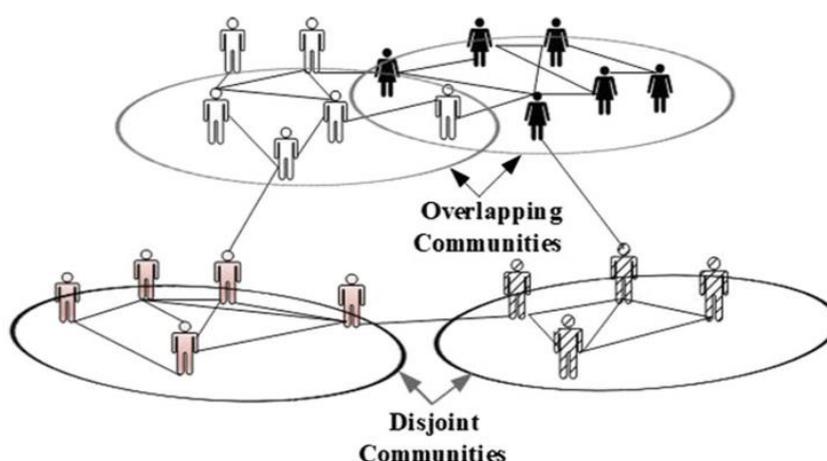
Konsep dan teknologi Web 2.0 telah merevolusi cara orang berkomunikasi satu sama lain di seluruh dunia. Pengguna internet diberdayakan dengan kemampuan untuk berinteraksi, berbagi konten, dan berkolaborasi melalui halaman web yang dinamis. Evolusi lengkap terjadi pada jenis jaringan komunikasi, di mana jaringan statis tradisional digantikan oleh bentuk dinamisnya. Jaringan dinamis seperti jaringan sosial online, nirkabel, sensor, jaringan seluler,

dan lain-lain, yang berfungsi melalui protokol terdistribusi dan di mana node dan tepi muncul atau menghilang seiring waktu, menjadi tren global sekarang.

Perspektif lain adalah kekuatan pendorong yang membuat pengguna berkontribusi pada semua komunitas sosial. Penelitian sosial menyampaikan bahwa modal sosial yang memberdayakan komunitas dan menciptakan dorongan di antara pengguna untuk berpartisipasi dan menjadi anggota komunitas sosial. Modal sosial ini dihasilkan baik oleh pengguna independen maupun melalui interaksi dengan pengguna lain dari platform jaringan. Pengguna terhubung melalui pertukaran pesan, menjalin pertemanan, memperluas dukungan, dan menulis komentar, suka, atau peringkat. Semua ini bergabung untuk membentuk sumber modal sosial. Pembentukan modal sosial dalam komunitas sosial mengarah pada manfaat sosial dan fungsional, seperti pertukaran informasi, dukungan pengetahuan, dan lain-lain. Bagi operator komunitas, sangat penting untuk melakukan pengelolaan komunitas sosial yang tepat, sehingga partisipasi aktif pengguna dapat dipastikan, yang selanjutnya menambah modal sosial. Ini adalah mandat bagi operator komunitas untuk memahami perilaku pengguna komunitas mereka, prosedur keterlibatan pengguna, sehingga mereka dapat mengembangkan langkah-langkah untuk membangun hubungan jangka panjang dengan pengguna.

### 13.2 Jenis Komunitas Sosial

Anggota individu dari kelompok atau komunitas sosial dapat lebih memilih untuk berinteraksi satu sama lain baik *offline* maupun *online*, yang mengarah pada pembentukan Komunitas Sosial *Online/Offline Social Community* (OFSC) dan Komunitas Sosial *Online/Online Social Community* (ONSC). Misalnya, ada banyak komunitas yang biasanya melakukan aktivitas mereka secara terdistribusi dalam perspektif organisasi, di mana anggota didorong untuk bertemu secara *offline*, tatap muka untuk pertemuan, tanpa komunikasi *online* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.2.



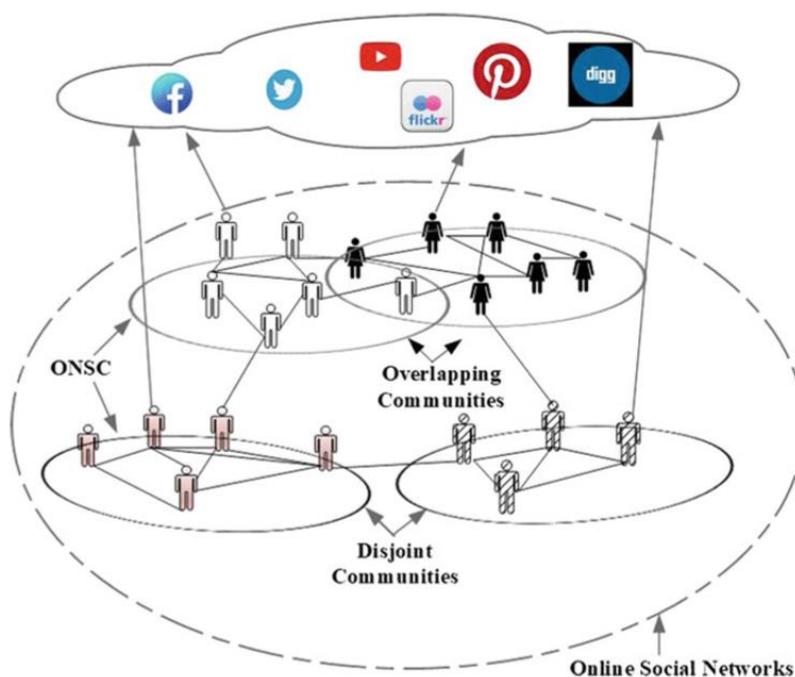
**Gambar 13.2** Komunitas *offline*

Misalnya, Wikimania, pertemuan tahunan, yang diadakan setiap tahun sejak 2005, kontributor proyek wiki Yayasan Wikimedia adalah OFSC. Peristiwa sejenis Wikimania lokal sering terjadi, yang memungkinkan anggota komunitas Wikipediacloud dari berbagai kota dan

negara untuk bertemu dan mendiskusikan kolaborasi mereka yang dimediasi teknologi *online*. eBay mengadakan eBay Live tahunan! Acara untuk mempromosikan jaringan di antara vendor *offline* yang terdistribusi. Demikian pula, acara *offline* reguler dilakukan oleh World of Warcraft agar anggotanya bersosialisasi dalam pertemuan tatap muka. Juga, melalui konferensi dan konvensi yang berbeda, variasi geografis di antara anggota komunitas yang tertarik menjadi kabur dengan evolusi waktu untuk OFSC. Pertemuan tatap muka *offline* pengguna juga menghasilkan lebih banyak kepercayaan antara satu sama lain melalui penciptaan hubungan pinggul yang pada gilirannya menghasilkan lebih banyak dedikasi atau keterlibatan dalam terlibat secara *online* dan menghasilkan konten yang lebih relevan dan valid. Ada beberapa penelitian yang telah menjelaskan mengapa pertemuan *offline* diperlukan untuk meningkatkan hubungan komunitas sosial *online*. Orang-orang dapat terhubung lebih baik melalui interaksi *offline* yang memfasilitasi komunikasi.

Studi oleh Parks dan Floyd telah menunjukkan bahwa interaksi *offline* mengarahkan pengguna untuk berkomunikasi secara online melalui email, telepon, dan lain-lain. Dalam sebuah studi oleh Metafilter (weblog komunitas), pertemuan *offline* terbukti penting bagi komunitas diskusi *online*. Pengguna *online* dapat bersosialisasi lebih banyak melalui pertemuan *offline* ini. Oldenburg mempelajari tiga tempat di mana pengguna menghabiskan waktu mereka.

- Tempat pertama adalah rumah, di mana orang merasa paling nyaman dan memegang kekuasaan yang signifikan atas mereka yang berkunjung.
- Tempat kedua adalah tempat kerja, di mana orang merasa nyaman disertai dengan beberapa batasan dan harapan perilaku dan pekerjaan.
- Tempat ketiga adalah pengaturan sosial, di mana orang bertemu satu sama lain dan diskusi terjadi atas topik yang dipaksakan oleh identitas eksternal.



**Gambar 13.3** Komunitas sosial *online*

Studi oleh Putnam dan Steinkuehler dan Williams mengusulkan bahwa pengaturan sosial ini sedang menurun, yang digantikan oleh dunia virtual pengaturan sosial *online* pada komunitas seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.3. Komunikasi berbantuan komputer dapat menghilangkan kenyamanan tradisional visual dari interaksi tetapi kadang-kadang ini nyaman bagi orang-orang yang pengumpulannya kurang nyaman. Selain itu, komunikasi *online* membatasi jumlah informasi yang ditransfer dalam jangka waktu terbatas. Hal ini menyebabkan keinginan dalam mengembangkan hubungan *offline* di mana transfer informasi dan keterlibatan jauh lebih efisien. Juga, pertemuan *offline* dapat membantu mensosialisasikan anggota baru komunitas *online*. Bryant et al. telah mempelajari bagaimana editor Wikipedia menjadi Wikipedcloud melalui pertemuan *offline* dalam mengadopsi ciri-ciri partisipasi sentral.

ONSC, di sisi lain, adalah kelompok virtual, didukung oleh teknologi Internet dan dipandu oleh norma dan kebijakan. Kim, mendefinisikan komunitas *online* sebagai 'sekelompok orang dengan tujuan, minat, atau aktivitas yang sama, yang saling mengenal lebih baik dari waktu ke waktu'. ONSC adalah bagian dari ruang virtual di mana individu merasa mereka adalah bagian darinya, dengan berinteraksi pada topik minat yang sama. Berbagai komponen yang bergantung pada komunitas online mana yang berbeda adalah—tujuan (misalnya pendidikan, bisnis, dan lain-lain), dukungan lingkungan software (misalnya papan buletin, obrolan, pesan instan, jaringan sosial online, dan lain-lain), ukuran komunitas, durasi keberadaan mereka dan tahap siklus hidup mereka, budaya anggota (misalnya internasional, nasional, lokal, pengaruh politik, pengaruh agama, dan lain-lain) dan struktur pemerintahan yang disertai dengan aturan dan norma masing-masing.

### 13.3 Evolusi Teknologi untuk ONSC

Teknologi komunikasi pertama dan paling sering digunakan di Internet dikembangkan oleh ARPANET pada tahun 1972. Awalnya adalah teknologi point to point dimana satu orang dapat mengirim email hanya ke satu orang lain. Namun, pada tahun 1975, server daftar dirancang untuk memungkinkan satu pengguna mengirim email ke beberapa penerima. Dua cara *listservers* yaitu *trickle through* dan *digests* digunakan. Menetes melalui pengiriman pesan saat diterima sedangkan intisari menyajikan pesan dalam urutan kronologis atau tanda terima. Sistem dengan GUI yang ditingkatkan muncul pada pertengahan 1980-an.

Teknologi papan buletin didirikan meniru papan buletin fisik. Orang-orang terus mengirim pesan di papan ini terkait dengan topik pilihan tertentu dan rangkaian diskusi berlanjut. Pesan pertama pada suatu topik memulai utas dan kemudian tanggapan ditumpuk di atasnya. Selama bertahun-tahun, teknologi ini telah banyak berkembang dengan penambahan mesin pencari, daftar emoticon, profil pengguna dan halaman web dan gambar grafis dua dimensi.

Kedua teknologi yang disebutkan adalah teknologi komunikasi asinkron karena tidak mengharuskan mitra untuk hadir pada waktu yang sama. Mungkin ada jeda berhari-hari, berbulan-bulan atau bertahun-tahun antara seseorang membaca dan membalas pesan atau mengungkapkan pandangan pribadinya tentang hal yang sama. Biasanya, solusi sinkron kemudian seperti sistem obrolan, pesan instan atau platform SMS dikembangkan yang

membutuhkan kehadiran kedua mitra pada saat yang sama untuk membenarkan keterlibatan dalam diskusi komunitas.

Saat ini, penemuan Jaringan Sosial *Online* menggabungkan profil pengguna, platform untuk diskusi antara pengguna dan pembentukan komunitas untuk memfasilitasi diskusi dan berbagi pengetahuan, milik teknologi komunikasi sinkron dan asinkron.

ARPANET diikuti oleh penemuan World Wide Web oleh Tim Berners Lee pada tahun 1991 dan dirilis oleh CERN (Organisasi Riset Nuklir Eropa). Perkembangan ini diikuti dengan meluasnya penggunaan situs web yang berbeda, perkembangan komunitas online yang berbeda pada platform OSN muncul dengan berbagai bentuk software komunikasi. Grafis, lingkungan tiga dimensi seperti Istana dan kemudian ActiveWorlds membuat ruangnya. Software game yang sangat canggih juga mengubah skenario lengkap. Inovasi teknologi MP3 juga berdampak pada konsep komunitas. Ini menunjukkan bagaimana komunitas dapat terbentuk di sekitar teknologi tertentu sehubungan dengan distribusi, berbagi, dan juga mencuri musik. Era open source juga berpengaruh pada pembangunan komunitas, misalnya Slashdot, telepon Internet, streaming video, foto, suara, web cam, blog, wiki, dan lain-lain. Semuanya meningkatkan cara komunitas online berkolaborasi atau berkomunikasi. Dengan munculnya ponsel, konsep komunitas kini telah bergeser ke aplikasi seluler di mana orang selalu dapat tetap terhubung melalui platform OSN.

#### 13.4 Komunitas Sosial Online

Bentuk ONSC terbaru adalah situs jejaring sosial yang merupakan layanan berbasis web. ONSC memungkinkan orang untuk membangun profil publik atau semi-publik dalam sistem tertutup, menentukan daftar pengguna lain untuk terhubung, dan melihat dan melintasi daftar koneksi pengguna lain dan yang dibuat dalam sistem.

Peneliti sebelumnya telah mempelajari apa yang membantu komunitas untuk tumbuh dan apa yang memotivasi kontributor, tetapi alasan mengapa orang menciptakan komunitas baru masih belum jelas. Menurut peneliti yang berbeda, dimensi terpenting dari ONSC adalah hubungan pengguna, interaksi sosial, minat bersama, dan lingkungan virtual. Masing-masing dibahas sebagai berikut:

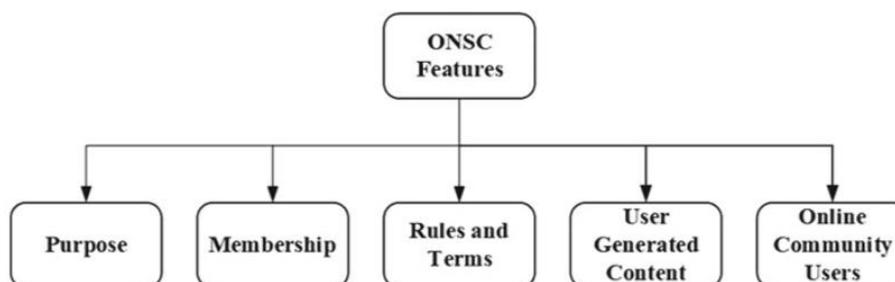
- **Hubungan Pengguna:** Hubungan sosial antara anggota ONSC menjadi aspek sentral dan ditekankan oleh, sebagai komunitas virtual yang menunjukkan agregasi sosial di web dan membentuk hubungan pribadi. Akhirnya, hubungan ini membangun konteks sosial untuk interaksi antara pengguna.
- **Interaksi Sosial:** Orang-orang yang terjalin erat di ONSC berinteraksi dan berkomunikasi satu sama lain dalam komunitas, bertukar ide, informasi, dan pengetahuan. Ini adalah proses yang berkelanjutan dan berkelanjutan yang membentuk dan memelihara hubungan. Tidak semua anggota terlibat secara aktif dalam proses pertukaran atau proses produksi konten. Jadi, interaksi dapat terjadi baik secara aktif maupun pasif dari para pengguna yang tidak selalu mencakup aktivitas konstan semua anggota, tetapi juga dapat terjadi hanya melalui konsumsi informasi.
- **Keuntungan Bersama:** Pengguna ONSC selalu difasilitasi oleh orientasi dan topik tertentu dari komunitas yang terlibat sehingga mereka dapat berbagi topik minat dan perasaan

mereka. Ini membantu orang-orang yang memiliki kepentingan bersama untuk lebih dekat dan membentuk hubungan melalui ONSC. Tujuan komunitas dan kepentingan pengguna memberikan umur panjang keberadaan ONSC.

- **Lingkungan Virtual:** Istilah yang diciptakan sebagai 'online' mengacu pada koneksi yang terjadi di domain online. Ikatan sosial dapat terjadi baik secara online maupun offline, tetapi dalam konteks ONSC, keduanya saling terkait satu sama lain. Orang-orang juga dapat bertemu dan berinteraksi secara offline, begitu mereka terhubung secara online. Dengan demikian, komunitas online menawarkan antarmuka untuk pertemuan pengguna secara virtual. Layanan dan teknologi berbasis web memfasilitasi hubungan dan interaksi ini, dan mengakomodasi komunitas virtual orang

Sebuah studi di, menyoroti hasil survei terhadap lebih dari 300 pendiri komunitas baru di situs hosting wiki online [www.Wikia.com](http://www.Wikia.com). Penelitian ini menganalisis motivasi dan tujuan pembuat wiki, menemukan bahwa para pendiri memiliki beragam alasan untuk memulai wiki dan berbagai cara untuk mendefinisikan kesuksesan mereka. Banyak pendiri melihat komunitas mereka menempati topik yang sempit, dan tidak mencari atau mengharapkan sekelompok besar kontributor. Studi ini juga menemukan bahwa para pendiri dengan tujuan yang berbeda, melakukan pendekatan terhadap pembangunan komunitas secara berbeda. Cakupan masa depan bagi perancang platform komunitas adalah menciptakan antarmuka yang mendukung beragam tujuan pendiri secara lebih efektif.

### 1. Prasyarat untuk ONSC



**Gambar 13.4** Fitur ONSC

Setiap komunitas online harus mematuhi beberapa fitur yang 'harus dimiliki'. Fitur-fitur ini dirangkum dalam Gambar 4 dan dirinci sebagai berikut:

- Tujuan:** Tujuan ONSC dapat dijelaskan melalui tiga C—Content, Community, dan Commerce:
  - **Perspektif konten** menentukan dari mana mendapatkan konten yang dibuat pengguna. Bisa dalam bentuk posting panjang, blog, microblog, dll, jika berupa teks. Jika tidak, video, gambar, dan foto, juga merupakan bagian dari konten yang dibuat pengguna yang dapat diperoleh dari platform ONSC.
  - **Perspektif komunitas** mendefinisikan alat yang digunakan oleh ONSC untuk memelihara hubungan, menjalankan bisnis, memuaskan pelanggan, dan lain-lain. Banyak alat yang dapat digunakan oleh ONSC untuk pemeliharaan komunitas

dan retensi pengguna yang tepat adalah papan diskusi, direktori, Newswire, dan lain-lain

- **Perdagangan** melibatkan perencanaan model pendapatan untuk ONSC. Ini bisa melalui iklan, aplikasi pihak ketiga, dan lain-lain

Setelah konstruksi komunitas selesai, itu harus dikomunikasikan kepada anggota ONSC, untuk memberi tahu pengunjung pertama kali tentang apa komunitas itu, maksud dan tujuan yang sama dan aturan dan peraturan yang harus diikuti dalam rangka untuk memilih keanggotaan. Menurut, “Komunitas yang telah menyatakan tujuan dengan jelas tampaknya menarik orang-orang dengan tujuan yang sama dan yang sering mirip satu sama lain, ini menciptakan komunitas yang stabil di mana permusuhan berkurang”.

- b. Keanggotaan:** Setiap ONSC harus memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mendaftar dan menjadi anggota yang sama melalui prosedur yang ditetapkan dengan baik. Ini memberikan rasa memiliki kepada pengguna anggota dengan rasa identitas dan juga menawarkan ruang lingkup kepada pengelola komunitas untuk mengetahui siapa pengguna. Identitas dapat berupa nama asli pengguna atau nama pengguna yang unik. Nama pengguna ini berfungsi sebagai identifikasi bagi pengguna untuk setiap pesannya, yang diposting di ONSC dalam bentuk obrolan, tweet, posting, komentar, dan lain-lain. Semua pengguna di komunitas dapat saling mengenal melalui identifikasi nama pengguna yang unik ini. Non-anggota tidak diperbolehkan untuk mendapatkan semua fasilitas premium ONSC dibandingkan dengan anggota. ONSC harus memiliki prosedur pendaftaran yang tepat untuk pengguna di mana informasi lengkap tentang manfaat harus disampaikan dengan benar kepada pengguna yang tertarik diikuti dengan mengisi formulir oleh pengguna, merinci informasi pribadi/profesionalnya. Pada saat yang sama, detail yang diperlukan harus dibatasi oleh ONSC untuk menghindari kebosanan di antara pengguna untuk mengisi formulir. Proses pendaftaran ini harus diikuti dengan 'email selamat datang' dari pengelola ONSC, yang merinci keuntungan sebagai anggota, sehingga anggota dapat merasa nyaman dan merasa memiliki sebagai anggota ONSC. Dengan perkembangan zaman, ONSC juga mendorong pengguna untuk terus mengupdate profilnya agar profil publiknya juga ikut terupdate, memperkaya direktori 'siapa siapa'.

Jika orang-orang tergabung dalam beberapa komunitas online, keanggotaan bersama mereka dapat memengaruhi kelangsungan hidup setiap komunitas tempat mereka berada. Komunitas dengan banyak keanggotaan bersama mungkin kesulitan untuk mendapatkan cukup waktu dan perhatian anggotanya, tetapi merasa mudah untuk mengimpor praktik terbaik dari komunitas lain. Sebuah studi meneliti tentang efek tumpang tindih keanggotaan pada kelangsungan hidup komunitas online. Dengan menganalisis data historis 5673 komunitas Wikia, studi ini menemukan bahwa tingkat keanggotaan yang tumpang tindih yang lebih tinggi secara positif terkait dengan tingkat kelangsungan hidup komunitas online yang lebih tinggi. Selain itu, bermanfaat bagi komunitas muda untuk memiliki anggota bersama yang memainkan peran sentral dalam komunitas dewasa lainnya. Kontribusi dari

penelitian ini adalah dua kali lipat. Secara teoritis, dengan memeriksa dampak tumpang tindih keanggotaan pada kelangsungan hidup komunitas online, mereka mengidentifikasi mekanisme penting yang mendasari keberhasilan komunitas *online*. Secara praktis, temuan studi ini dapat memandu pembuat komunitas tentang cara mengelola anggota mereka secara efektif, dan perancang alat tentang cara mendukung tugas ini. Proses pengembangan keanggotaan yang khas dari perspektif operator komunitas terdiri dari empat tahap:

- **Menarik Anggota:** Operator komunitas perlu mendapatkan perhatian untuk komunitas online. Jadi, calon pelanggan atau pengguna perlu diyakinkan untuk mencoba layanan dengan menjadi anggota atau mendaftar ke ONSC.
  - **Promosikan Partisipasi Aktif:** Tahap kedua melibatkan untuk membuat pengguna berpartisipasi lebih aktif, menghabiskan lebih banyak waktu di platform.
  - **Tingkatkan Loyalitas:** Tahap ini memfasilitasi hubungan dengan anggota lain dan dengan operator komunitas. Tujuannya agar tidak ada member yang harus pergi atau tersesat karena penurunan tingkat kepentingan. Oleh karena itu, retensi pengguna adalah prioritas tinggi.
  - **Hasilkan Keuntungan:** Anggota menciptakan pendapatan untuk ONSC, jika komunitas adalah operator yang berorientasi komersial. Misalnya melalui iklan atau fee.
- c. **Aturan dan Ketentuan:** Setiap ONSC harus mendefinisikan batas-batas hukum dan sosial di mana pengguna diharapkan untuk tetap tinggal melalui dokumen aturan, peraturan dan ketentuan yang disediakan oleh komunitas. Mereka dijelaskan sebagai berikut:
- **Ketentuan Penggunaan Dokumen:** Dokumen ini harus mencakup masalah hukum seperti privasi, hak cipta, kekayaan intelektual, dan lain-lain. Juga, pengelola komunitas harus mematuhi format dokumen Ketentuan Penggunaan untuk memastikan pencantuman semua klausul mandat. Visibilitas dokumen ini harus 24/7, sehingga pengguna mengetahui persyaratan dengan mudah. Setiap pengguna yang ingin mendaftar ke ONSC harus menyetujui persyaratan dengan menandatangani pernyataan persetujuan yang diberikan oleh pengelola komunitas atas nama ONSC.
  - **Aturan dan Regulasi:** Ini mengacu pada seperangkat aturan dan pedoman yang diterbitkan oleh ONSC yang harus dipatuhi oleh pengguna. Itu juga harus berisi hukuman yang harus dijalani pengguna, jika mereka melanggar aturan dalam keadaan apa pun. Platform paling umum yang mengundang masalah bagi anggota ONSC adalah di papan diskusi melalui komentar ofensif yang terkadang dapat diartikan sebagai fitnah. ONSC dapat memeriksa hal ini, melalui pemolisian yang tepat pada postingan yang diposting di platform papan diskusi, yang mungkin tidak selalu disukai dari sudut pandang pengguna. Terkadang tekanan teman sebaya terhadap komentar yang menyinggung juga bisa berperan positif untuk menarik pernyataan negatif. Jika tidak ada yang berhasil, ONSC dapat dengan sengaja menghapus materi yang menyinggung dari platform diskusi, sehingga

menghentikan perselisihan lebih lanjut di antara anggota komunitas yang ada. Sebagai solusi terakhir, otoritas juga dapat mengganti pernyataan ofensif dengan posting Editor yang menjelaskan alasan penghapusan materi tersebut dari portal diskusi. Juga disarankan atas nama anggota untuk memperbarui aturan komunitas dari waktu ke waktu.

- d. Konten Buatan Pengguna:** Konten yang dibuat pengguna dari ONSC memainkan peran penting dalam mempertahankan pengguna ke platform komunitas. Konten ini bisa dalam bentuk teks, gambar, video, foto, dan lain-lain Platform penghasilnya bisa dari artikel yang dikirimkan, posting di papan diskusi, transkrip dari acara online dan entri direktori. Dua jenis interaksi ONSC dimungkinkan: asinkronus dan sinkronus.
- **Interaksi Asynchronous:** Interaksi antara pengguna yang terjadi dari waktu ke waktu di mana balasan pesan 'diposting' dapat dilakukan oleh pengguna lain kapan saja selama beberapa hari atau minggu berikutnya, adalah interaksi asinkron. Setiap platform papan diskusi, di mana anggota berdiskusi tentang topik tertentu atau secara umum, melibatkan pengguna dalam jenis interaksi ini. Anggota komunitas yang bergabung untuk berdiskusi biasanya berpikiran sama dengan minat yang sama. Dengan demikian, memastikan kualitas konten yang dibahas, di mana pengguna dapat memperoleh pengetahuan dari waktu ke waktu melalui partisipasi aktif.
  - **Interaksi Sinkronus:** Jenis interaksi ini biasanya terjadi di lingkungan ruang obrolan di mana pengguna mengirim komentar dan mendapatkan balasan secara real time. Kualitas konten chat room biasanya buruk jika tidak diatur oleh badan pengawas. Jadi, ruang obrolan dapat menghasilkan beberapa informasi yang relevan jika fokus diberikan pada hal yang sama. Hal ini dapat dicapai melalui acara diskusi online terjadwal dengan 'pembicara tamu' dan 'moderator' dengan fokus dan ruang lingkup yang pasti dalam pikiran manajer komunitas.
- e. Pengguna Komunitas Online:** Ada dua dimensi pengguna yang harus dipatuhi, oleh pengelola komunitas untuk ONSC. Pertama, manfaat yang akan diperoleh pengguna dengan mendaftar sebagai anggota ONSC. Kedua, jenis pengguna yang ditargetkan oleh platform ONSC.
- **Manfaat Pengguna:** Nilai berpartisipasi atau mendaftar di ONSC berasal dari tingkat kepuasan atau pemenuhan kebutuhan spesifik pengguna. Menurut studi Hagel dan Armstrong, berbagai jenis komunitas terbentuk dari berbagai kebutuhan pengguna seperti membangun hubungan, karena minat, untuk transaksi, dan karena fantasi. Sangat jelas dari penelitian ini bahwa para anggota pada dasarnya memanfaatkan keuntungan dari—Dukungan dan Hubungan Sosial, Pertukaran informasi, Manfaat ekonomi, dan Hiburan. Masing-masing dijelaskan sebagai berikut:
    - ↳ **Dukungan dan Hubungan Sosial:** Kebutuhan anggota dapat dipenuhi dengan menghubungkan secara sosial dengan anggota komunitas lain, mencari teman baru dan orang yang berpikiran sama. Juga, dukungan sosial ditawarkan oleh orang-orang ini ketika mengalami masalah pribadi dalam kehidupan. Misalnya,



kepedulian terhadap konsumen lain, ekstraversi/peningkatan diri yang positif, manfaat sosial, insentif ekonomi, membantu perusahaan dan mencari nasihat. Empat cluster diberikan sebagai:

- *Self-Interested Helpers*: Jenis pengguna ini sangat didorong oleh insentif Ekonomi.
  - *Multiple Motive Consumers*: Anggota-anggota ini dimotivasi oleh sejumlah besar faktor yang berbeda.
  - *Consumer Advocated*: Jenis anggota ini dimotivasi terutama oleh kepedulian terhadap orang lain.
  - *True Altruists*: Jenis pengguna ini sangat termotivasi dengan membantu konsumen lain serta perusahaan lain. Beberapa motivasi dapat bekerja untuk kelompok pada tingkat yang berbeda pada waktu yang sama. Juga, cluster yang berbeda menunjukkan tingkat partisipasi yang terpisah. Misalnya, menurut, pengguna multi-motif mendapat skor tertinggi di semua dimensi, menunjukkan aktivitas kontribusi tertinggi dan frekuensi kunjungan di platform ONSC. Ini menyesatkan bagi operator komunitas untuk bergantung pada pembagian klaster ini. Jadi, sebagian besar operator melakukan segmentasi pengguna sendiri, dengan motivasi yang berubah yang berbeda di ONSC yang berbeda.
- **Anggota berdasarkan Partisipasi**: Ini mengacu pada kategorisasi anggota sehubungan dengan tingkat partisipasi yang berbeda. Kategorisasi pengguna ONSC tingkat pertama dapat berupa antara anggota yang merupakan pengguna terdaftar dan bukan anggota yang merupakan pengguna tidak terdaftar. Satu-satunya tujuan ONSC adalah mengubah non-anggota menjadi anggota dan mempertahankan anggota yang ada untuk mempertahankan jumlah pengguna yang memadai di platform masing-masing. Anggota di ONSC dapat menjadi anggota tidak aktif jika mereka berhenti memposting/menggunakan platform dalam jangka waktu yang lama tanpa membatalkan pendaftaran. Ketidaktifan pengguna sering kali didasarkan pada aktivitas terakhir mereka tergantung pada jumlah bulan mereka tidak masuk. Anggota aktif adalah pengguna biasa, yang masuk secara teratur dan menggunakan platform. Anggota aktif dibagi lagi menjadi lurkers dan posters.
    - **Lukers** mengunjungi dan menggunakan komunitas dengan membaca posting, menghabiskan banyak waktu di ONSC tetapi tidak memposting pesan
    - **Posters** secara aktif menginvestasikan waktu dan usaha di ONSC, memposting konten dan secara aktif mengambil bagian dalam diskusi dengan anggota komunitas lainnya (2006).

Pangsa lurkers ke poster tergantung pada jenis ONSC, tetapi menurut penelitian, ada lebih banyak lurkers di banyak ONSC daripada poster. Meskipun penguntit bukanlah poster aktif, kontribusi mereka dapat diukur melalui peningkatan tayangan halaman dan akibatnya pendapatan iklan yang lebih tinggi, setiap kali mereka masuk ke situs ONSC. Poster dibagi lagi menjadi dua kelompok: poster

sering dan poster jarang. Poster yang sering menunjukkan partisipasi aktif dan poster yang jarang adalah peserta pasif tetapi berkontribusi dan berinteraksi di platform dalam interval yang tidak teratur. Studi menunjukkan bahwa dua kelompok poster berbeda dalam tingkat kepercayaan dan motivasi mereka terhadap ONSC. Lain, pengguna diklasifikasikan sehubungan dengan faktor partisipasi berdasarkan frekuensi kunjungan, durasi kunjungan, informasi yang diambil, informasi yang diberikan dan informasi yang dibahas. Studi ini mengusulkan enam kelompok pengguna yang berbeda:

- ↳ Anggota inti mewakili pengguna paling aktif dalam ONSC,
- ↳ Pembicara sering, tetapi kunjungan singkat, menghasilkan tingkat keterlibatan dan diskusi yang tinggi,
- ↳ Informasi daftar menunjukkan partisipasi yang tinggi dalam pencarian dan berbagi informasi, diskusi yang rendah, frekuensi dan durasi kunjungan,
- ↳ Para penghobi sering mengunjungi platform ONSC, berkunjung untuk waktu yang lebih lama tetapi rendah dalam pencarian informasi, berbagi dan diskusi,
- ↳ Fungsionalis tinggi dalam pencarian informasi tetapi rendah dalam partisipasi sehubungan dengan frekuensi kunjungan, durasi, berbagi informasi dan diskusi,
- Skor oportunistis jauh di bawah skor pada kelima kelompok lainnya sehubungan dengan semua parameter.

Kategorisasi pengguna juga dilakukan, tergantung pada frekuensi pengguna melakukan 20 aktivitas berbeda di platform. Jenis pengguna yang berbeda adalah:

- ↳ Pengguna introvert yang merupakan pengguna paling tidak aktif, yang menggunakan ONSC terutama untuk email,
- ↳ Pengguna baru kadang-kadang berkontribusi pada platform ONSC, melalui komunikasi dengan teman, berbagi komentar dan pesan tetapi menghabiskan lebih banyak waktu daripada introvert,
- ↳ Pengguna serbaguna melakukan banyak aktivitas, tetapi kadang-kadang dan melalui berbagai platform selain ONSC, dan
- ↳ Komunikator ahli yang melakukan berbagai macam kegiatan dengan frekuensi tinggi, menjadi kelompok paling aktif dari semua yang ada

Dari semua studi ini, disimpulkan bahwa lurker atau pengguna yang berkontribusi paling sedikit, merupakan bagian terbesar dari pengguna di komunitas. Sebaliknya, pengguna paling aktif dengan tingkat kontribusi tertinggi membuat proporsi platform ONSC lebih kecil.

## 2. Jenis ONSC

Ada berbagai disiplin penelitian yang mengusulkan berbagai skema klasifikasi untuk ONSC. Setiap skema berbeda dalam kriteria diferensiasi. Armstrong dan Hagel mengusulkan salah satu tipologi pertama untuk ONSC dengan tujuan pengorganisasiannya. Ada empat jenis komunitas yang dirancang untuk komunitas berorientasi pelanggan:

- **Komunitas Minat** dibentuk berdasarkan minat, keahlian, atau hasrat bersama.

- **Komunitas Hubungan** dikembangkan oleh individu dengan kebutuhan untuk berkumpul dan berbagi pengalaman hidup.
- **Komunitas Transaksi** memfasilitasi pertukaran ekonomi melalui pertukaran informasi terkait dengan transaksi tersebut, dan
- **Komunitas Fantasi** memberi orang kesempatan untuk mengembangkan lingkungan dan kepribadian di dunia imajiner fantasi.

Terutama, di ONSC, sebagian besar komunitas online berfokus pada salah satu dari empat jenis komunitas ini. Pendekatan lain, menyarankan dua komunitas sebagai komunitas yang diprakarsai oleh anggota dan yang disponsori organisasi. Selain itu, sehubungan dengan orientasi hubungan, komunitas yang diprakarsai anggota dapat bersifat sosial atau profesional, sedangkan komunitas yang disponsori organisasi dapat berupa komunitas komersial, nirlaba, dan pemerintah. Masalah dengan semua tipologi ini adalah jenis komunitas tidak selalu benar-benar terputus-putus. Kerangka yang lebih komprehensif dan singkat dari berbagai dimensi masyarakat diberikan dan diringkas sebagai berikut:

- **Inisiator:** Sehubungan dengan penggagas komunitas yang sebagian besar dapat berupa organisasi, komunitas yang berbeda yang layak adalah perusahaan, organisasi nirlaba, dan organisasi pemerintah. Sekali lagi, anggota atau orang pribadi juga dapat menginisiasi komunitas berdasarkan minat dan ide mereka.
- **Lingkungan Hidup:** Komunitas dapat bersifat profesional atau terkait dengan pekerjaan dan berpusat di sekitar kehidupan pribadi atau sosial para anggotanya. Komunitas profesional dapat dari profesi yang berbeda, dapat mencakup jaringan bisnis yang berbeda seperti LinkedIn, dan lain-lain yang berfokus pada menghubungkan kontak bisnis.
- **Orientasi Komersial:** Komunitas dapat dibedakan berdasarkan orientasi komersialnya, yaitu apakah didorong secara komersial atau tidak. Banyak OSNC secara komersial memiliki motif utama untuk meraih keuntungan. Komunitas non-komersial termasuk komunitas merek yang diprakarsai oleh anggota, didirikan berdasarkan hasrat merek tertentu seperti mobil atau sepeda, dan lain-lain
- **Fungsi Komunitas:** Ini berkaitan dengan tujuan komunitas secara keseluruhan. Ketika komunitas online adalah bisnis inti seperti Facebook, komunitas perlu mencapai beberapa tujuan ekonomi. Di sisi lain, komunitas online sebagai fungsi pendukung hanya merupakan bagian dari model bisnis secara keseluruhan dan mendukung bisnis inti. Misalnya, eBay dimana komunitas mendukung pengguna eBay dalam menggunakan situs lelang.
- **Segmen Pengguna:** Komunitas dapat berorientasi pada konsumen dan *business-to-business (B2B)*. Dalam kasus B2B, jaringan sosial yang diprakarsai oleh perusahaan dapat dibuat untuk pelanggannya, menyediakan platform berbagi pengetahuan bagi penggunanya. Untuk komunitas yang berorientasi pada konsumen, dapat dikaitkan dengan produk dan merek perusahaan yang menawarkan jejaring sosial kepada semua orang di masyarakat.

- **Fokus Konten:** Komunitas berorientasi tema yang bervariasi menurut demografi, geografi, dan topik. Demografi dapat dengan usia atau jenis kelamin, geografis dapat berdasarkan negara, negara bagian, wilayah dan lain-lain, topik dapat memiliki rentang yang rumit dari olahraga, merek, kesehatan, dan lain-lain
- **Kebutuhan:** Armstrong dan Hagel mengklasifikasikan komunitas menurut kebutuhan pengguna menjadi empat kelompok: kebutuhan informasi (komunitas minat), kebutuhan sosial (komunitas yang membangun hubungan), kebutuhan ekonomi (komunitas transaksi), dan kebutuhan penjelasan diri dan hiburan (komunitas komunitas). fantasi).
- **Akses:** ONSC dapat terbuka untuk pendaftaran semua orang atau eksklusif untuk orang yang menerima undangan dari anggota atau operator lain.

Berbagai jenis komunitas *online*, secara umum dapat diberikan sebagai berikut:

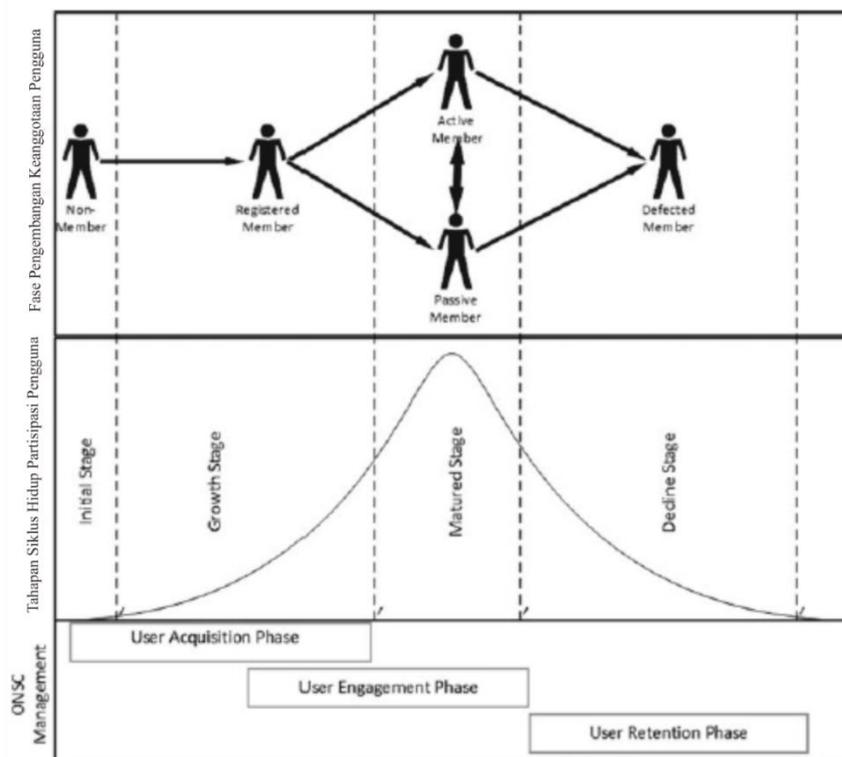
- **Komunitas Praktik / Communities of Practice (CoP):** Komunitas yang terbentuk dari anggota yang memiliki profesi atau pekerjaan yang sama disebut sebagai CoP. Contohnya, komunitas online akuntan, dokter, dan lain-lain, semuanya adalah CoP.
- **Komunitas Keadaan / Communities of Circumstance (CoC):** Komunitas yang terbentuk di sekitar suatu keadaan adalah CoC. Misalnya, komunitas Palang Merah yang melayani masyarakat saat terjadi bencana alam dan bencana buatan manusia dapat disebut sebagai CoC.
- **Communities of Purpose (CoPu):** Komunitas di mana para anggotanya berbagi perspektif atau tujuan yang sama untuk tampil di komunitas. Komunitas regu orang hilang yang biasanya dibentuk saat bencana alam untuk melacak orang hilang dan menginformasikan anggota keluarga yang sesuai dengan kelompok komunitas ini.
- **Komunitas Kepentingan/ Communities of Interest (Col):** Anggota komunitas yang berbagi minat dalam kelompok disebut Col. Misalnya, Trip Advisor yang merupakan komunitas orang-orang yang suka bepergian, berbagi pengalaman, dan lain-lain Komunitas-komunitas di atas tidak serta merta terputus-putus. Terkadang, komunitas tertentu dapat dihitung untuk lebih dari satu variasi komunitas online.

### 13.5 Manajemen Komunitas Sosial Online

Sikap positif pengguna terhadap ONSC, semakin meningkatkan partisipasi pengguna. Sikap positif ini adalah salah satu elemen utama untuk menjaga komunitas tetap hidup dan menarik. Ini memotivasi manajer komunitas untuk manajemen ONSC yang tepat untuk memahami apa yang memperburuk partisipasi pengguna dan persepsi positif terhadap ONSC. Sebagai bagian dari manajemen ONSC, operator komunitas harus memastikan bahwa cukup konten baru dan aktual disediakan di situs komunitas. Selain itu, interaksi dan kontribusi yang sering adalah penting dan sangat dibutuhkan untuk membangun hubungan yang lebih kuat dengan komunitas dan menjaga komunitas tetap menarik bagi para pengintai dan poster.

Manajemen ONSC yang tepat mencakup manajemen komunitas untuk menangani pengguna dalam berbagai fase siklus hidup mereka, yang diberikan sebagai akuisisi pengguna, keterlibatan pengguna, dan retensi pengguna. Tahap yang berbeda di seluruh hubungan antara pengembangan keanggotaan pengguna dan siklus hidup partisipasi pengguna di mana

operator ONSC dapat masuk, diilustrasikan pada Gambar 13.5. Pada tahap awal periode partisipasi pengguna, setiap pengguna adalah non-anggota ONSC. Akhirnya, tergantung pada manajemen ONSC yang tepat melalui penggunaan saluran pemasaran yang efektif, fase akuisisi pengguna fokus pada pembuatan basis anggota yang kuat. Ini memfasilitasi dalam memaksa non-anggota untuk menjadi anggota terdaftar yang juga memulai fase pertumbuhan dalam siklus hidup partisipasi pengguna.



**Gambar 13.5** Pemetaan tahap siklus hidup pengguna ke proses pengembangan keanggotaan pengguna untuk manajemen ONSC yang tepat

Setelah pengguna terdaftar di situs ONSC, tantangan operator komunitas sebagai bagian dari manajemen ONSC adalah melibatkan mereka dan mempromosikan aktivitas pengguna di platform ONSC. Ini memulai tahap partisipasi pengguna yang matang di mana pengguna dapat menjadi anggota aktif, yang sering menjadi pengirim pesan, sehingga menambah kekayaan intelektual situs ONSC. Jika tidak, pengguna dapat menjadi anggota pasif, yang hanya menelusuri platform ONSC tanpa partisipasi aktif. Tantangan dari operator komunitas di sini adalah mengubah sebanyak mungkin anggota pasif menjadi anggota aktif untuk mempertahankan mereka di situs, menghindari pembelotan pengguna.

Pada akhirnya, dengan dimulainya fase penurunan siklus hidup partisipasi pengguna, pengguna cenderung menjadi anggota yang membelot. Dalam beberapa kasus, pengguna akan berhenti berlangganan dan dalam banyak kasus, pengguna tidak pernah masuk ke situs ONSC. Di sini, tantangan dari operator komunitas adalah bagaimana mempertahankan anggota yang membelot ini kembali ke situs ONSC.

Jadi, jika pemetaan peran pengguna dalam siklus hidup partisipasi dengan proses pengembangan keanggotaan pengguna di ONSC seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.5, akan membantu operator komunitas untuk menentukan titik fokus yang berbeda untuk membangun ONSC yang kuat dan sukses dengan manajemen yang tepat.

### **1. Faktor Akuisisi Pengguna**

Setiap ONSC perlu mempertahankan jumlah anggota yang cukup untuk menjaga komunitas tetap aktif melalui interaksi antar pengguna. Untuk mencapai ini, pengguna harus diperoleh baik dalam pertumbuhan maupun dalam fase matang. Ini karena seiring berjalannya waktu, pengguna yang ada berhenti menggunakan komunitas tanpa menghasilkan informasi, dan pengguna baru bergabung dalam komunitas dengan konten tambahan. Jadi, setiap ONSC harus terus menarik pengguna baru melalui saluran komunikasi pemasaran baru untuk menjaga komunitas tetap hidup. Keterampilan komunikasi interpersonal adalah cara yang efektif untuk mendapatkan pelanggan baru di mata masyarakat. Penelitian tradisional telah menunjukkan bahwa efektivitas WOM lebih dari saluran pemasaran lain seperti saluran penjualan pribadi. Jadi, dalam tahap pengelolaan komunitas ini, pengelola komunitas harus memperoleh wawasan berharga tentang bagaimana saluran komunikasi berbeda dan pengguna seperti apa, dalam hal sikap dan perilaku mereka terhadap komunitas online, yang dapat ditarik.

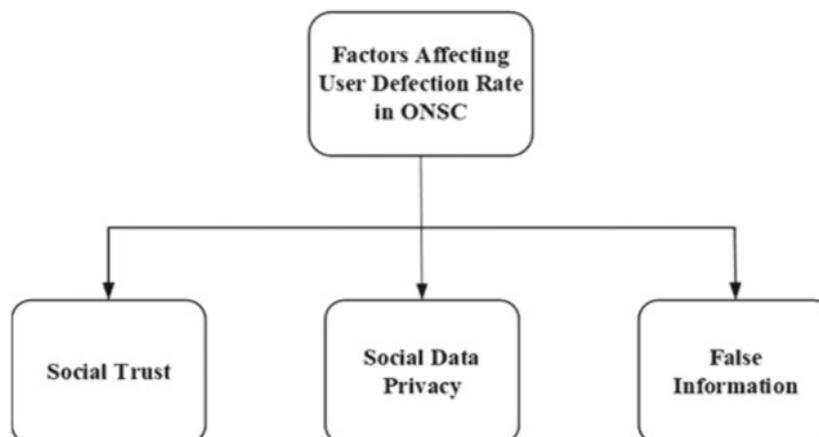
### **2. Faktor Keterlibatan Pengguna**

Merupakan mandat bagi ONSC untuk mempertahankan pengguna individu mereka, sehingga mempertahankan jumlah minimum pengguna di situs mereka dengan mendorong mereka untuk berpartisipasi secara aktif. Menurut penelitian, merupakan tantangan untuk mempertahankan pengguna di ONSC dan mempertahankan tingkat pengguna yang konstan. Beberapa ONSC menarik orang pada periode inisiasi komunitas dan yang lain melakukannya kapan saja selama siklus hidup ONSC. Faktor utama yang menjadi sandaran keberlanjutan komunitas online adalah pembuatan konten berkualitas dan peningkatan terus-menerus dalam jumlah pengguna di sekitar konten ini dari waktu ke waktu. Dari tahap awal melalui siklus hidup komunitas, ada berbagai tantangan. Misalnya, ketika komunitas dibentuk atau diluncurkan, tantangan terpenting adalah memotivasi pengguna potensial untuk bergabung dengan komunitas sebagai anggota dan berkontribusi melalui konten yang berharga. Begitu komunitas mulai mendapatkan jumlah keanggotaan pengguna yang memadai dan juga konten yang dibuat pengguna, tantangannya adalah mempertahankan aliran konten yang dibuat pengguna dalam jangka panjang, dan memastikan relevansi dan validitas konten.

### **3. Faktor Retensi Pengguna**

Penggunaan ONSC oleh pengguna terdaftar berlanjut sampai manfaat yang dirasakan pengguna dari keanggotaan lebih tinggi dari biaya yang dikeluarkan. Ada banyak platform ONSC yang ada saat ini yang bersaing satu sama lain dengan berbagai topik, geografi, dan lain-lain, dalam retensi pengguna. Meskipun jumlah platform ONSC terus meningkat, tetapi menurut para pengguna, tren kelelahan media sosial terus berlanjut. Jadi, sangat diperlukan bagi pengelola komunitas untuk mempertahankan penggunaannya, sehingga menjaga kerumunan di komunitas mereka tetap utuh. Untuk

mencapai ini, mereka perlu mengetahui parameter yang bertanggung jawab untuk retensi pengguna.



**Gambar 13.6** Parameter yang mempengaruhi tingkat pembelotan pengguna

Penelitian sebelumnya tidak memiliki bukti empiris tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pembelotan pengguna di ONSC. An menekankan pentingnya pengaruh sosial pada adopsi pengguna dan perilaku retensi di ONSC. Ini merupakan studi pertama yang menemukan dampak struktur sosial dinamis pengguna pada retensi mereka. Posisi pengguna dalam jaringan, konfigurasi jaringan pengguna saat ini, dan partisipasi serta keterlibatan dalam komunitas diuji untuk memahami alasan pembelotan pengguna. Studi ini juga menemukan bahwa efek ini dapat berubah dari waktu ke waktu. Menurut studi ini, parameter yang dapat mempengaruhi tingkat pembelotan pengguna dari platform ONSC dirangkum pada Gambar 13.6. Rincian masing-masing parameter adalah sebagai berikut:

- *Kepercayaan Sosial*: Anonimitas dan kurangnya interaksi tatap muka antara pengguna di ONSC telah membuat kepercayaan menjadi relevan bagi pengguna. Jika pengguna tidak dapat mempercayai informasi yang diambil atau sumber informasi, pengguna akan kehilangan relevansi ONSC untuk bertukar informasi. Dengan demikian, kepercayaan dalam konteks online memainkan peran penting dalam retensi pengguna oleh ONSC. Sebuah studi, mendefinisikan kepercayaan sebagai "kesediaan untuk menjawab pada mitra pertukaran di mana seseorang memiliki kepercayaan diri". Studi mengusulkan berbagai jenis kepercayaan yang diadaptasi dalam hubungan untuk ONSC. Sebuah studi di menemukan kepercayaan interpersonal yang terkait dengan kepercayaan dan kejujuran dari semua anggota ONSC, secara positif mempengaruhi kontribusi dan koleksi pengetahuan. Kepercayaan berbasis identifikasi ditunjukkan, yang didefinisikan sebagai kepercayaan anggota karena interaksi emosional di antara mereka sendiri. Sekelompok studi di, mendefinisikan kepercayaan pada ONSC sebagai konstruksi multidimensi yang terdiri dari unsur-unsur kemampuan, kebajikan dan integritas, yang secara kolektif memiliki efek positif pada partisipasi aktif dan keinginan untuk mengambil dan berbagi informasi di antara pengguna. Kepercayaan antara sepasang

pengguna adalah bagian penting dari informasi bagi pengguna dalam komunitas online (seperti situs web perdagangan elektronik dan situs web ulasan produk) di mana pengguna dapat mengandalkan informasi untuk membuat keputusan. Dalam sebuah studi oleh, masalah memprediksi apakah pengguna mempercayai pengguna lain telah diatasi. Sebagian besar pekerjaan sebelumnya menyimpulkan peringkat kepercayaan yang tidak diketahui dari peringkat kepercayaan yang diketahui. Efektivitas pendekatan ini tergantung pada konektivitas web kepercayaan yang dikenal dan bisa sangat buruk ketika konektivitas sangat jarang yang sering terjadi di komunitas online. Dalam makalah ini, penulis mengusulkan pendekatan klasifikasi untuk mengatasi masalah prediksi kepercayaan. Taksonomi dikembangkan untuk mendapatkan serangkaian fitur relevan yang luas yang berasal dari atribut pengguna dan interaksi pengguna dalam komunitas online. Sebagai kasus uji, penelitian ini menerapkan pendekatan terhadap data yang dikumpulkan dari Epinions, komunitas ulasan produk besar yang mendukung berbagai jenis interaksi serta jaringan kepercayaan yang dapat digunakan untuk pelatihan dan evaluasi. Hasil empiris menunjukkan bahwa kepercayaan di antara pengguna dapat diprediksi secara efektif menggunakan pengklasifikasi yang telah dilatih sebelumnya. Secara keseluruhan, pengukuran kepercayaan pada ONSC terutama diarahkan pada komunitas atau kelompok anggota secara keseluruhan. Itu sebabnya, studi terbaru didasarkan pada kepercayaan umum yang mempengaruhi perilaku pengguna di ONSC.

- *Privasi Data Sosial*: Pengguna biasanya terhubung dengan teman, kenalan, dan keluarga melalui ONSC dengan persepsi bahwa jaringan menyediakan platform yang aman, pribadi, dan tepercaya untuk interaksi online. Namun, ONSC telah meningkatkan taruhan serius untuk perlindungan privasi karena banyaknya jumlah data pengguna yang tidak akan terekspos sebaliknya. Juga, saat ini, ONSC mengarah ke profil terperinci yang tidak nyaman bagi pengguna dari berbagai bidang sosial. Pengungkapan informasi pengguna yang tidak terduga dan tidak diinginkan ini menghasilkan urutan selanjutnya. Berita seperti kasus guru yang diskors karena mengunggah foto senjata atau karycloud yang dipecat karena mengomentari gajinya dibandingkan dengan bosnya di Facebook adalah beberapa contohnya. Selain itu, privasi pengguna juga dilanggar oleh peristiwa yang disengaja seperti kontroversi Beacon Facebook dan peristiwa yang tidak disengaja seperti penerbitan data sosial anonim yang digunakan untuk de-anonimisasi dan serangan inferensi. Volume data pribadi pengguna yang tinggi, yang diungkapkan karena kurangnya kesadaran teknis pengguna atau karena kurangnya alat privasi canggih yang disediakan oleh ONSC, telah menarik organisasi seperti GNIP. GNIP mengumpulkan dan menjual data pengguna termasuk detail profilnya, struktur jaringan, feed, dan lain-lain Masalah privasi dan keamanan ONSC yang bertanggung jawab untuk meningkatkan tingkat pembelotan pengguna adalah kebocoran dan keterkaitan informasi dan konten pengguna yang dapat dikaitkan dengan ancaman pengungkapan informasi. Jumlah entitas yang terlibat dalam keterbukaan informasi ini adalah sebagai berikut:

- *Kebocoran ke Orang Asing*: Pengguna dapat meningkatkan risiko saat berinteraksi dengan pengguna lain, terutama pengguna yang tidak dikenal atau orang asing atau hanya kenalan. Selain itu, beberapa orang asing ini mungkin juga bukan manusia (misalnya robot sosial) atau mungkin pekerja crowdsourcing yang berjalan-jalan dan berinteraksi dengan pengguna untuk tujuan nakal. Jadi, tantangan bagi ONSC adalah melindungi pengguna dan informasinya dari pengguna lain.
- *Kebocoran ke Aplikasi Sosial Pihak Ketiga*: Pengguna dapat berinteraksi dengan aplikasi sosial yang disediakan pihak ketiga untuk fungsionalitas yang lebih baik, yang ditautkan ke profil mereka. ONSC menyediakan antarmuka pengguna kepada pengembang aplikasi pihak ketiga untuk mengakses informasi pengguna untuk memperlancar proses interaksi antara pengguna dan aplikasi eksternal. Untuk banyak tujuan yang tidak diinginkan, aplikasi jahat dapat mengumpulkan data pribadi pengguna. Jadi, ONSC harus melindungi pengguna dari aplikasi pihak ketiga yang berbahaya ini yang merupakan tugas yang menantang.
- *Kebocoran ke ONSC*: ONSC memfasilitasi pengguna untuk berinteraksi dengan pengguna lain dan aplikasi pihak ketiga, dengan imbalan kontrol penuh atas informasi pengguna yang ada di platform ONSC. Setiap ONSC secara eksplisit menyebutkan ini dalam dokumen Persyaratan Layanan mereka yang harus disetujui dan dibaca pengguna terlebih dahulu. Pada kenyataannya, sangat sedikit pengguna yang memahami dan benar-benar memahami sejauh mana pertukaran ini [91] dan sebagian besar pengguna tidak memiliki pilihan atau opsi. Eksploitasi ini sebenarnya merupakan pelanggaran kepercayaan oleh ONSC atas informasi pribadi pengguna. ONSC harus memberikan solusi yang tepat kepada pengguna untuk mengurangi eksploitasi ini sehingga pengguna dapat mempertahankan kepercayaan mereka pada mereka.
- *Kebocoran melalui Agregator*: Pengumpul data profesional, melalui perayap data terdistribusi skala besar, kumpulkan detail profil pengguna yang tersedia untuk umum dengan memanfaatkan jaringan sosial yang disediakan API. Basis Big data untuk profil dan tautan kemudian dijual oleh agregator ke perusahaan dari domain yang berbeda seperti asuransi, lembaga kredit, dan lain-lain yang membuat keputusan berdasarkan Database ini. Merangkak data pengguna dari beberapa situs dan domain dan selanjutnya menautkannya meningkatkan akurasi profil. Profil ini dapat digunakan untuk menerapkan pengawasan publik di mana badan penasaran seperti pemerintah dapat memantau individu yang berbeda di depan umum melalui berbagai media. ONSC harus mengatasi semua tantangan ini sejauh mungkin melalui kontrol dan alat privasi yang tepat sehingga pengguna merasa tertarik untuk terlibat dan bertahan dengan komunitas untuk jangka waktu yang lebih lama.
- *Informasi Negatif/Salah/Kontroversial*: Satu postingan rumor/informasi negatif di ONSC terkadang dapat menyebar di luar kendali siapa pun. Sebuah desas-desus tentang dua ledakan di White House adalah contoh sempurna tentang bagaimana

satu tweet lebih dari 9000 tweeted dalam detik yang sama menyebar dan menyebabkan kerusakan nyata. Pengguna berbagi informasi berdasarkan jenis kebutuhan yang berbeda melalui platform ONSC. Salah satu kebutuhan ini juga untuk memverifikasi informasi negatif/palsu/kontroversial. Hal ini membutuhkan pengelola komunitas ONSC untuk memiliki alat/solusi yang tepat sehingga informasi negatif/salah/ kontroversial terdeteksi sangat awal jika siklus hidup difusi mereka. Fitur ini juga dapat membantu platform ONSC untuk mempertahankan lebih banyak pengguna dari waktu ke waktu.

#### 4. ONSC dan Perspektif User (Pengguna)

Total keterlibatan pengguna dan masalah retensi pengguna memiliki dua perspektif: Pertama, perspektif ONSC-mengidentifikasi kontrol yang tepat dengan ONSC untuk menarik pengguna ke situs mereka dan memahami kebutuhan pengguna sehubungan dengan konten yang akan memotivasi mereka untuk berkontribusi dan berpartisipasi. Perspektif pengguna kedua menunjukkan aktivitas yang menarik bagi pengguna dan pengambilan mereka dari keanggotaan ONSC, baik dalam bentuk uang tunai atau barang.

- *Penelitian bekerja pada perspektif ONSC*: Sebuah studi yang, melihat masalah penemuan konten yang relevan di situs jaringan sosial besar yang digunakan di dalam IBM. Situs sarang lebah yang terdiri dari lebih dari 50.000 dipelajari pengguna terdaftar dengan 10k-15k pengunjung unik setiap bulan dan 50% pengguna secara aktif menambahkan ke konten situs. Menurut pengamatan, pengguna datang ke situs untuk bersosialisasi dan terhubung dengan rekan kerja berbagi melalui foto, daftar, dan acara. Dengan meningkatnya tren berbagi konten ini, sulit bagi para peserta untuk menemukan data yang relevan, menarik, dan valid yang perlu disaring dari konten yang tersedia. Ada kontrol yang berbeda untuk berfungsi di tempat ini misalnya pencarian, penandaan sosial, konten yang paling banyak dilihat, penyorotan halaman, dan lain-lain tetapi tidak ada mekanisme untuk menyorot konten sesuai dengan kepentingan atau kualitas di tingkat komunitas online. Studi ini merancang sebuah sistem yang menjawab tantangan penemuan konten saat ini di Beehive yang tujuannya adalah untuk meningkatkan aktivitas dan interaksi sosial di sekitar rangkaian konten yang lebih beragam. Sistem ini dirancang untuk memilih sekelompok pengguna, dalam bentuk panel berputar yang memenuhi syarat untuk menilai atau mempromosikan konten, dengan menandai teks sebagai 'madu'. Penerapan sistem ini mengamati peningkatan partisipasi pengguna dalam promosi, peningkatan interaksi sosial dan menarik lebih banyak perhatian pengguna terhadap konten. Sebuah Studi, difokuskan pada elemen partisipasi dan umpan balik untuk retensi pengguna oleh ONSC. Studi ini meneliti elemen-elemen ini dalam komunitas produksi *online-peer Everything2*. Studi ini menemukan bahwa tingginya tingkat drop out pengguna dari situs diamati jika mekanisme umpan balik dan partisipasi tidak berhasil. Administrator komunitas harus berinvestasi dalam sarana untuk memberikan umpan balik positif dan sangat tidak menyarankan umpan balik negatif

dari pengguna pada tahap awal bergabung dengan ONSC untuk menjaga pengguna tetap bersama komunitas. Di sisi lain, untuk mencegah penulis yang tidak kompeten dan efisien, mekanisme umpan balik dapat digunakan sebagai filter sosial. Beberapa faktor diperiksa untuk retensi blogger di komunitas blogger sosial online yang disebut Blogster. Studi ini meneliti variabel-variabel yang dapat memprediksi retensi tinggi bagi pengguna di ONSC. Variabel prediktor retensi telah dicirikan ke dalam lima kategori:

- Variabel Spesifik Metrik Jaringan (koefisien pengelompokan, derajat, keterhubungan, kedekatan, peringkat halaman, dan keterhubungan sentralitas)
- Variabel Khusus Aktivitas Pengguna (jumlah posting, jumlah komentar, jumlah foto, jaringan atau usia komunitas),
- Variabel Berorientasi Fisiologi Pengguna (Usia, jenis kelamin),
- Data Interaksi (trafik blog, komentar pengguna lain) dan
- Parameter Relasional (kekuatan ikatan sosial dan retensi teman).

Studi ini mencoba model regresi berganda untuk memprediksi retensi, memanfaatkan variabel aktivitas tertentu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel-variabel tersebut memiliki daya prediksi yang sangat tinggi untuk mengantisipasi retensi pengguna. Juga, blogger pria dewasa, yang biasanya menempati posisi hub sentral, memiliki koefisien pengelompokan yang rendah dalam ONSC blogging dan memiliki teman dengan retensi yang lebih tinggi, lebih banyak dipertahankan di ONSC daripada yang lain.

Sebuah studi, mengusulkan faktor retensi siswa untuk pertama kalinya dalam platform *Massive Open Online Courses (MOOC)*. Penulis mencoba memahami alasan di balik meningkatnya jumlah putus sekolah dari kursus MOOC. Studi ini mengidentifikasi pola motivasi, pengaruh dan aktivitas di antara siswa MOOC, melalui wcloudcara, yang mencakup pemahaman tentang penarikan atau kegagalan untuk menyelesaikan kursus. Ini diikuti oleh studi kualitatif dengan menggunakan metode kuantitatif untuk menggabungkan strategi pada platform dan desain kursus untuk memberi manfaat bagi komunitas MOOC, meningkatkan retensi siswa dan mengurangi jumlah putus sekolah.

Dalam studi lain, beberapa karakteristik dipelajari melalui mana siswa terlibat dengan MOOC. Ini juga telah mengeksplorasi metode untuk meningkatkan jumlah aktivitas tingkat siswa di platform ini. Dua aktivitas mahasiswa utama dipertimbangkan dalam mengkarakterisasi gaya keterlibatan yang dominan: menonton kuliah dan menyerahkan tugas untuk mendapatkan kredit. Pola yang berbeda dari perilaku siswa terhadap gaya ini dipelajari untuk mengetahui sejauh mana aktivitas mereka secara keseluruhan seimbang antara dua mode keterlibatan. Gaya keterlibatan yang disarankan oleh penelitian sehubungan dengan aktivitas pengguna adalah:

- *Pemirsa*, yang terutama menonton kuliah, menangani beberapa tugas,
- *Solvers*, yang terutama menangani tugas untuk nilai, melihat beberapa kuliah,

- *serba bisa*, yang menyeimbangkan antara menonton kuliah dengan penanganan tugas.

Gaya keterlibatan berdasarkan perilaku mengunduh konten siswa yang mungkin atau mungkin tidak benar-benar melihatnya adalah:

- *Kolektor*, yang mengunduh kuliah, menangani beberapa tugas, jika ada. Tidak seperti Pemirsa, mereka mungkin atau mungkin tidak menonton kuliah sebenarnya.
- *Bystanders*, yang mendaftar untuk kursus tetapi total aktivitas mereka di bawah ambang batas yang sangat rendah.

Untuk mengubah pola keterlibatan siswa dalam kursus MOOC, dirancang sistem lencana yang berbentuk insentif untuk aktivitas dan kontribusi siswa. Studi tersebut menunjukkan bahwa bahkan sedikit variasi dalam presentasi lencana dapat berpengaruh pada aktivitas siswa. Beberapa arahan masa depan yang disarankan untuk meningkatkan keterlibatan siswa adalah: merancang model prediktif perilaku dan nilai siswa, personalisasi dan mekanisme rekomendasi untuk membantu meningkatkan keterlibatan dan pembelajaran pengguna, mengidentifikasi perilaku siswa secara efektif dan mengembangkan metode yang secara otomatis mengenali siswa yang membutuhkan bantuan atau kurang dalam pemahaman konsep, pemahaman dan memfasilitasi siswa untuk menggunakan forum dan papan diskusi dan menjelajahi lebih banyak lencana.

Dalam domain perawatan kesehatan, model ***Social Family (SOFA)*** diusulkan, SOFA adalah sistem jaringan sosial online, dibangun untuk meningkatkan keterlibatan pengguna dan memotivasi keluarga, bukan pengguna individu, untuk mengadopsi gaya hidup sehat melalui informasi pendidikan statis yang tepat tentang diet, olahraga, dan tips sehat yang disediakan di situs ini. Studi ini mengidentifikasi bahwa aplikasi persuasif dapat meningkatkan keterlibatan pengguna. Aplikasi persuasif didefinisikan sebagai sistem komputasi interaktif yang dirancang untuk mengubah atribut atau perilaku orang. Studi ini bermaksud untuk mengetahui apakah pengguna melibatkan diri mereka sendiri hanya untuk komponen jejaring sosial atau untuk maksud dan minat jejaring sosial dalam memperoleh pengetahuan yang mendasarinya. Studi ini mengikuti karya untuk formulasi kuantitatif keterlibatan pengguna. Pengguna melakukan 14 aktivitas utama saat berinteraksi di SOFA. Beberapa aktivitas tersebut adalah login, melihat entri blog, melihat profil, memperbarui profil, memberikan informasi preferensi makanan, menulis pesan dinding, menyelesaikan kuis, dan lain-lain. Beberapa kali pengguna melakukan aktivitas  $i$  dilambangkan dengan  $V_i$ , dan bervariasi dengan pentingnya kegiatan tersebut. Jadi, bobot  $W_i$  diperkenalkan per aktivitas untuk menggambarkan signifikansi suatu aktivitas. Tindakan penting adalah tindakan yang paling mungkin untuk memulai keterlibatan lebih lanjut melalui lebih banyak kontribusi konten baru daripada konsumsi. Dengan demikian, pengukuran keseluruhan dari keterlibatan individu "*Keterlibatan Pengguna*" diberikan sebagai:

$$\text{Keterlibatan Pengguna} = \sum_{i=1}^{14} w_i * v_i$$

Model yang diusulkan ini juga memiliki dua representasi profil: satu untuk setiap anggota keluarga yang merupakan bagian dari jaringan keluarga dan yang lainnya adalah setiap keluarga memiliki satu profil. Studi menunjukkan bahwa representasi profil individu meningkatkan keterlibatan pengguna dengan sistem dibandingkan dengan profil keluarga bersama.

Banyak ONSC sekarang memanfaatkan penggunanya untuk interaksi tatap muka untuk memotivasi dan mendorong partisipasi mereka. Juga, ONSC seperti Meetup dan Four square mempromosikan koneksi *offline*. Model komunitas *online-of-line* ini disebut sebagai komunitas hybrid yang pertama kali dijelaskan sebagai 'manusia hybrid dan fenomena berbasis teknologi sebagai komunitas elektronik-to-face'. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa koneksi online-offline hybrid antara pengguna dapat meningkatkan pengembangan komunitas, dan meningkatkan keterlibatan pengguna dalam gerakan politik dan sosial. Masalah keterlibatan dan transisi *online-of-line* ini sangat penting dalam kasus pengguna baru ke ONSC. Ini karena pendatang baru bergabung dengan ide, fokus, audiens, dan tenaga kerja baru. Kurangnya minat dan kelayakan kepercayaan yang ditunjukkan oleh pendatang baru sehubungan dengan ONSC dapat menimbulkan tantangan serius bagi komunitas sehubungan dengan retensi dan daya tarik pengguna. Terkadang, sifat hibrida dari ONSC memberikan beban ekstra pada pendatang baru karena mereka harus bergabung dengan interaksi *offline* bersama dengan interaksi *online*. Studi di, menemukan faktor-faktor yang mempengaruhi pendatang baru untuk mengikuti acara *offline* bersama dengan bergabung dengan ONSC. Juga, penelitian ini meneliti tentang menemukan faktor retensi pendatang baru di komunitas hibrida. Penelitian dilakukan di [www.Meetup.com](http://www.Meetup.com), pengumpulan data selama 2 tahun. Untuk merinci perilaku pengguna baru terhadap penyiapan hibrid, penulis membuat siklus hidup anggota dalam grup Meetup. Melalui siklus hidup, relevan bahwa acara *offline* pertama merupakan tonggak penting bagi pengguna baru yang memengaruhi partisipasi berkelanjutan mereka dalam interaksi *online* dan *offline*, sehingga meningkatkan keterlibatan pengguna.

- *Penelitian tentang Perspektif Pengguna*: Partisipasi pengguna dalam ONSC dapat dalam berbagai bentuk seperti berkomentar dalam sistem diskusi, menulis artikel, memposting gambar, dan lain-lain. Distribusi partisipasi yang berlaku di platform ONSC yang berarti bahwa mayoritas kontribusi terutama dilakukan oleh sebagian kecil pengguna. Peneliti membandingkan dua teori motivasi pengguna dalam konteks partisipasi dalam ONSC.
  - Teori pertama adalah *teori Uses and gratification*, yang menyatakan tentang apa yang memotivasi individu pengguna untuk mengkonsumsi media berdasarkanantisipasi mereka sendiri terhadap apa yang akan mereka terima setelah melakukannya.

- Teori kedua adalah *teori komitmen organisasi*, memprediksi bahwa semakin banyak afinitas yang dirasakan pengguna dengan suatu organisasi, semakin baik kontribusi mereka. Studi ini menghasilkan studi komparatif antara motivasi individu terhadap motivasi sosial antara pengguna terdaftar dan anonim dari ONSC melalui teori di atas. Studi ini akhirnya menentukan bagaimana persepsi individu mengenai aktivitas mereka saat ini dan masa depan di situs dipengaruhi oleh motivasi individu dan organisasi, menghasilkan perbedaan pada pengguna anonim dan terdaftar. Juga, kontribusi pengguna tidak selalu bergantung pada kemudahan penggunaan situs tetapi alasannya mungkin terletak pada beberapa faktor sosial atau kognitif juga.

Banyak penelitian dilakukan untuk memahami alasan pengguna berpartisipasi dan berkontribusi dalam komunitas online. Beberapa pengguna berkontribusi untuk meningkatkan reputasi profesional dan pribadi mereka, beberapa pengguna berpartisipasi dengan keinginan untuk membantu orang lain dan beberapa orang ingin mendapatkan koneksi sosial yang kuat. Ada juga pengguna yang berpartisipasi hanya untuk mendapatkan sumber informasi yang tersedia di tingkat komunitas, terutama untuk komunitas open source. Dalam sebuah penelitian, para pemimpin informal di ONSC membatasi partisipasi mereka pada masyarakat dalam kaitannya dengan pekerjaan sehari-hari mereka. Jadi, jenis partisipasi ini memastikan manfaat pribadi yang efektif dan langsung bagi pengguna dalam partisipasi. Para pemimpin informal juga membuat pengguna lain untuk menyumbangkan informasi berharga kepada ONSC. Sementara itu, dukungan bagi peserta yang berkontribusi demi peningkatan reputasi masih kurang. Studi ini juga menegaskan bahwa tidak ada bukti bahwa kontribusi pemimpin informal bergantung pada tujuan dan tinjauan kinerja individu mereka. Jadi, ini memberikan ruang terbuka bagi ONSC untuk memberikan kesempatan kepada para pemimpin informal atau pengguna mereka untuk berkontribusi sedemikian rupa sehingga dapat mendorong pengguna lain untuk berkontribusi juga.

Dinamika keberangkatan pengguna dari ONSC dan jaringan kolaborasi dipelajari dari perspektif struktur jaringan lokal dan global. Studi ini menganalisis kekuatan prediksi lingkungan lokal dalam menentukan perilaku node seiring dengan perubahan global dalam topologi jaringan. Studi ini mengukur probabilitas kedatangan dan keberangkatan pengguna sebagai fungsi dari aktivitas teman-teman mereka, sehingga mengukur dinamika lingkungan lokal pengguna, di tingkat lokal. Ada tiga temuan penting dari penelitian ini: pertama, ada efek kluster yang kuat dalam waktu keberangkatan di antara teman-teman yang tidak signifikan untuk kasus kedatangan; kedua, meskipun jumlah dan fraksi aktivitas/ketidaktifan lingkungan berkorelasi dengan probabilitas keberangkatan pengguna, fraksi teman tidak aktif di lingkungan lokal dapat memprediksi probabilitas keberangkatan lebih baik daripada faktor lainnya; ketiga, setelah jangka waktu tertentu jaringan kehilangan kemampuannya untuk memprediksi probabilitas keberangkatan pengguna, karena sebagian besar teman telah meninggalkan ONSC. Studi tersebut juga menunjukkan

bahwa di wilayah periferal jaringan, pengguna memiliki kecenderungan untuk meninggalkan komunitas selama periode waktu seiring dengan berkembangnya jaringan, sedangkan inti jaringan internal tetap padat dan terisi dari waktu ke waktu.

Motivasi pengguna untuk terlibat dalam ONSC juga dipengaruhi oleh peran kepemimpinan yang ada di jaringan terkait. Penelitian tradisional tentang kepemimpinan dalam komunitas online secara konsisten berfokus pada sekelompok kecil orang yang menduduki peran kepemimpinan. Dalam sebuah studi oleh, model diusulkan kepemimpinan bersama, yang berhipotesis bahwa perilaku kepemimpinan datang dari anggota di semua tingkatan, bukan hanya dari orang-orang di posisi kepemimpinan tingkat tinggi. Meskipun, setiap anggota dapat menunjukkan beberapa perilaku kepemimpinan, berbagai jenis perilaku kepemimpinan yang dilakukan oleh berbagai jenis pemimpin mungkin tidak sama efektifnya. Studi lebih lanjut menyelidiki bagaimana jenis perilaku kepemimpinan yang berbeda (transaksional, permusuhan, direktif, dan berfokus pada orang) dan legitimasi orang-orang yang menyampaikannya (orang-orang dalam posisi kepemimpinan formal atau tidak) memengaruhi kontribusi yang dibuat peserta lain dalam konteks Wikipedia. Setelah menggunakan pencocokan skor kecenderungan untuk mengontrol potensi perbedaan yang sudah ada sebelumnya di antara mereka yang menjadi sasaran dan bukan sasaran perilaku kepemimpinan, studi ini menemukan bahwa:

- Perilaku kepemimpinan yang dilakukan oleh anggota di semua tingkatan secara signifikan mempengaruhi motivasi anggota lainnya.
- Kepemimpinan transaksional dan kepemimpinan yang berfokus pada orang efektif dalam memotivasi orang lain untuk berkontribusi lebih banyak, sedangkan kepemimpinan aversif menurunkan motivasi kontributor lain; dan
- Pemimpin yang sah secara umum lebih berpengaruh daripada pemimpin rekan biasa.

### **5. Sistem Rekomendasi dari ONSC**

Secara tradisional, koneksi sosial dalam ONSC tidak dipertimbangkan untuk pemodelan sistem rekomendasi. Tapi, studi seperti telah membuktikan pentingnya influencer di ONSC untuk pengembangan sistem rekomendasi yang kuat di bidang seperti pemasaran produk. Selain itu, integrasi ONSC dan OSN juga meningkatkan kinerja sistem rekomendasi, yang pada gilirannya meningkatkan keterlibatan pengguna dalam platform ONSC.

Platform layanan rekomendasi pertukaran yang efisien dengan pembaruan yang sering pada item yang terdaftar melalui struktur data baru untuk mempertahankan pasangan pertukaran yang menjanjikan untuk setiap pengguna diusulkan. Pertukaran item melalui platform game online atau situs web jejaring sosial adalah perilaku populer lainnya dan didukung secara luas di sebagian besar ONSC untuk keterlibatan pengguna. Pertukaran barang adalah suatu proses dimana setiap pengguna dalam sistem diharapkan untuk membuat daftar beberapa barang yang tidak lagi dibutuhkannya

bersama dengan daftar barang yang dia butuhkan atau cari. Mengingat nilai semua item, pertukaran antara dua pengguna online hanya layak jika,

- daftar yang tidak dibutuhkan berisi beberapa item yang dibutuhkan pengguna lain, dan
- nilai item pertukaran secara kolektif menghitung nilai total yang sama untuk kedua pengguna yang berpartisipasi.

Misalnya, Shede adalah platform pertukaran produk berbasis internet yang berkembang pesat di China, yang melakukan jutaan transaksi setiap tahun. Kesenjangan besar ada di pasar pertukaran ini antara meningkatnya permintaan dan teknik yang mendukung pasangan pertukaran otomatis.

RecSysChallenge, adalah kompetisi tradisional di antara para peneliti Sistem Rekomendasi. Edisi 2014 digunakan untuk memprediksi sejauh mana keterlibatan pengguna melalui tweet yang terkait dengan film. Ini dilakukan dalam tiga langkah: dua daftar dibuat menggunakan metode klasifikasi biner untuk membagi tweet menjadi satu grup dengan keterlibatan pengguna yang diukur ke nol dan grup lain di mana keterlibatan pengguna tidak sama dengan nol. Pada langkah selanjutnya, setiap daftar diurutkan melalui metode regresi diikuti dengan penggabungan dua daftar dan pengurutan tweet. Naïve Bayes digunakan sebagai pengklasifikasi dan regresi linier digunakan sebagai teknik.

## 6. Alat Keterlibatan Pengguna ONSC

Saat ini, ada peningkatan penekanan pada ONSC untuk menggunakan campuran alat/praktik *online* dan *offline* yang dapat membantu menjangkau audiens/pelanggan mereka. Namun, dengan begitu banyak sistem software dan alat *offline* yang tersedia, sangat menantang bagi ONSC untuk memutuskan cara terbaik untuk melibatkan pengguna ke platformnya. Beberapa alat/praktik (baik *online* maupun *offline*) yang dipilih ONSC untuk keterlibatan pengguna diberikan sebagai berikut:

- **Content Management Systems (CMS):** Ini adalah aplikasi komputer yang mendukung pembuatan dan modifikasi konten digital. Aplikasi ini mendukung banyak pengguna dalam lingkungan kolaboratif seperti ONSC. CMS ONSC juga merupakan konten digital yang dihasilkan secara dinamis, di mana konten halaman web disajikan secara real-time dari database dinamis daripada dikodekan secara statis. CMS yang baik harus menyediakan antarmuka web yang sederhana di mana hanya staf editorial yang diberikan akses untuk menambah, menghapus, atau memodifikasi konten. Manfaat lain dari CMS yang baik adalah memungkinkan penambahan konten otomatis dari umpan berita pihak ketiga atau konten yang dibagikan antar situs web.
- **Papan Diskusi:** Papan diskusi atau diskusi berulir adalah salah satu alat yang paling umum digunakan di ONSC. Papan ini memungkinkan diskusi asinkron terjadi selama periode waktu tertentu. Selama peluncuran ONSC, sangat menantang untuk memprediksi topik apa yang akan dimulai oleh para anggota diskusi mereka. Oleh karena itu, lebih baik memulai dengan kelompok diskusi yang sangat terfokus di mana topik/kata kunci akan sinkron dengan topik fokus kelompok. Terkadang, ONSC dapat mendorong kelompok diskusi melalui posting pertanyaan ke komunitas dan dengan

jelas 'menandatangani' keberadaan mereka di beranda. Untuk membuat forum diskusi yang sukses, ONSC diperlukan untuk mendorong mereka dari waktu ke waktu, terutama pada awal dewan diskusi. ONSC harus memastikan bahwa melalui papan diskusi, pengguna baru bergabung dan posting yang menarik tetap mengambang di platform. Dengan demikian, menghasilkan papan diskusi yang semarak dengan konten dan topik trending baru.

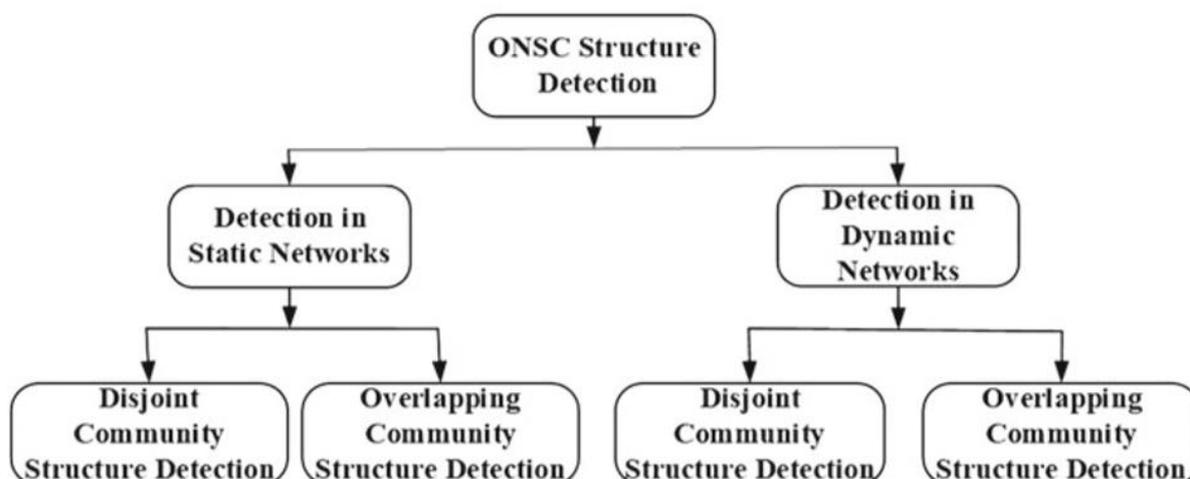
- **Newsires:** Posting buletin reguler atau newswires adalah cara yang luar biasa untuk menarik anggota ke ONSC, menjaga kontak rutin dengan anggota yang terlibat, dan juga untuk mempertahankan pengguna ke situs ONSC. Manajer Komunitas atau Editor harus terlibat dalam mengirimkan pesan/artikel sendiri hanya dengan menyediakan tautan kembali ke artikel lengkap di situs ONSC.
- **Jajak Pendapat dan Survei:** Alat ini digunakan di ONSC untuk menghasilkan umpan balik dari anggota komunitas. Jajak pendapat terdiri dari satu pertanyaan dengan opsi Ya/Tidak dan digunakan untuk mengumpulkan pendapat anggota tentang fakta. Survei biasanya berisi kuesioner dan digunakan untuk mengetahui informasi tentang anggota masyarakat yang terlibat. Jajak pendapat dapat sering digunakan untuk menghasilkan kesimpulan tetapi survei harus digunakan dengan rencana yang tepat dan harus memiliki tujuan/tujuan yang terfokus. Survei singkat selalu didukung oleh pengguna dengan tujuan yang disebutkan dengan jelas untuk dicapai dan manfaat disediakan untuk pengguna.
- **Direktori:** Ini mengacu pada konten yang dibuat pengguna yang dapat bernilai tinggi bagi pengguna yang ingin mendapatkan informasi dari ONSC. Direktori menyediakan daftar profil anggota publik yang dapat dicari (siapa siapa), daftar produk dan layanan profesional bersama dengan supplier (direktori supplier), dan lain-lain Direktori ini harus diperbarui dari waktu ke waktu, sehingga menjadi sumber daya komunitas yang berharga.

### 13.6 Deteksi Struktur ONSC

Komunitas jaringan adalah sekelompok orang yang berkomunikasi dan berkolaborasi melalui jaringan, memperkuat identitas dan tujuan mereka. Jaringan komunitas merupakan kasus khusus dari komunitas jaringan di mana komunitas sosial fisik berdampingan dengan komunitas jaringan. *Online Social Networks (OSN)* menyerupai jaringan komunitas online, dengan ONSC sebagai komunitas jaringan online yang tertanam di dalamnya (lihat Gambar 3). Dalam OSN, individu berjejaring satu sama lain melalui pertemanan atau hubungan lainnya. Jaringan ini membentuk komunitas (ONSC) di mana himpunan bagian dari simpul yang membentuk komunitas/kelompok memiliki koneksi simpul-simpul padat yang mengungkapkan minat atau properti yang sama, tetapi antara kelompok/komunitas di mana minat berbeda, koneksi menjadi jarang. Komunitas-komunitas dalam OSN dapat terpisah-pisah atau tumpang tindih. Padahal, di OSN, komunitas memang saling tumpang tindih. Misalnya, di OSN seperti Facebook, Twitter, pengguna yang menyukai seni, film, atau musik dapat menjadi anggota aktif dari semua komunitas yang diminati di OSN. Node atau individu

yang hadir di lebih dari satu komunitas memainkan peran kunci sebagai perantara dan juga dapat memprediksi perilaku dinamis dari node individu dalam jaringan.

Deteksi komunitas-komunitas ini jauh lebih signifikan dalam kasus komunitas yang tidak tumpang tindih dan tumpang tindih. Mari kita pertimbangkan kasus masalah penahanan worm di OSN. Saat ini, semua OSN seperti Facebook, Twitter, LinkedIn tersedia sebagai openAPI di jaringan dinamis seperti perangkat seluler yang berbeda. Keterbukaan ini akan memudahkan software berbahaya seperti worm atau virus untuk menyebar dari satu perangkat ke perangkat lainnya. Dalam keadaan ini, cara yang mungkin untuk mengendalikan penyebaran adalah dengan mengirim patch untuk mengontrol worm ke beberapa pengguna kritis dan kemudian membiarkan mereka mendistribusikannya kembali kepada orang lain. Semakin kecil jumlah pengguna kritis, semakin baik kontrolnya. Tetapi masalah terbuka adalah pengguna kritis mana yang harus dipilih. Di sinilah struktur komunitas, baik yang tumpang tindih dan tidak tumpang tindih muncul melalui sejumlah besar teknik deteksi yang tersedia untuk jaringan statis maupun dinamis seperti yang ditunjukkan pada Gambar 13.7. Penggunaan jenis algoritma yang tepat sangat penting untuk mendapatkan hasil terbaik. Jika jaringan memiliki komunitas yang terputus-putus, algoritma yang tumpang tindih tidak akan membantu dan demikian pula untuk komunitas yang tumpang tindih, hanya algoritma yang tumpang tindih yang akan menjadi jenis algoritma yang tepat.



**Gambar 13.7** Teknik deteksi struktur ONSC

### 1. Deteksi Komunitas di Jaringan Statis

Dalam jaringan statis, komunitas bersifat statis dan tidak mengubah struktur mereka dari waktu ke waktu. Ada beberapa metode efektif yang diusulkan oleh para peneliti untuk mendeteksi komunitas yang terputus-putus dan tumpang tindih dalam jaringan statis, dibahas sebagai berikut.

#### 1.1. Deteksi Struktur Komunitas Terputus

Awal era baru di bidang deteksi komunitas dilakukan melalui algoritma divisive populer (GN) yang diusulkan oleh Girvan dan Newman. Fokus utama dari algoritma GN adalah untuk mencapai deteksi komunitas melalui edge betweenness dari sebuah edge, yang merupakan jumlah jalur terpendek yang

berjalan antara pasangan vertex dan melewati edge tersebut. Menurut algoritma, komunitas dalam jaringan dihubungkan oleh beberapa tepi antarkelompok yang harus dilalui oleh semua jalur terpendek antara komunitas. Jadi, edge penghubung antar komunitas ini akan memiliki edge-betweenness yang tinggi. Oleh karena itu, algoritma GN menemukan edge dengan edge-betweenness yang tinggi dan kemudian menghapusnya secara iteratif untuk menghasilkan komunitas. Kerugiannya adalah kompleksitas waktu yang tinggi dari prosedur yang membatasi penggunaannya hanya untuk jaringan kecil. Juga, jumlah akhir komunitas yang terdeteksi tidak diumumkan.

Algoritma GN dimodifikasi oleh Tyler et al. dan Wilkinson dan Huberman melalui perbaikan kompleksitas waktu dengan menggunakan metode Monte Carlo untuk menghitung edge-betweenness. Menurut metode Monte Carlo, edge betweenness dihitung melalui beberapa jumlah edge yang dipilih secara acak dan juga kriteria penghentian digunakan untuk mengakhiri proses. Pengambilan sampel edge betweenness mengamankan kesalahan statistik dan juga partisi berbeda untuk pilihan pusat simpul yang berbeda. Perbaikan masalah kompleksitas waktu pada algoritma GN juga ditangani oleh Newman dan Girvan melalui algoritma fast agglomerative hierarchical clustering yang juga cocok untuk jaringan dengan jutaan node. Algoritma ini dimulai dengan simpul tunggal yang menyerupai komunitas tunggal dan kemudian secara iteratif menggabungkan pasangan komunitas, berdasarkan ukuran modularitas. Modularitas adalah ukuran dari sebuah cluster dan tergantung pada gagasan bahwa komunitas tidak terjadi oleh perubahan acak. Mengikuti karya Newman, banyak penelitian dilakukan untuk deteksi komunitas dalam jaringan melalui optimasi teknik modularitas.

Radhichchi et al. mengusulkan sebuah algoritma yang mencakup penghapusan berulang tepi untuk deteksi komunitas. Tetapi, tidak seperti GN, alih-alih keantaraan tepi, penelitian ini menggunakan ukuran lokal untuk menghitung ulang koefisien pengelompokan tepi untuk memutuskan penghapusan tepi. Ukuran lokal mengurangi kompleksitas waktu. Tepi dengan koefisien pengelompokan rendah diusulkan untuk dihilangkan secara iteratif. Untuk jumlah tepi yang tersisa, koefisien pengelompokan dihitung ulang dan proses dilanjutkan. Kerugian utama dari proses ini adalah bahwa ia mengasumsikan kehadiran klik atau segitiga dalam jaringan yang tidak selalu terjadi di jaringan dunia nyata.

### **1.2. Deteksi Struktur Komunitas yang Tumpang Tindih**

Metode pengelompokan graf klasik yang disebutkan di atas tidak cocok untuk mengelola keberadaan node/individu dalam dua atau lebih komunitas sekaligus. Oleh karena itu, algoritma deteksi komunitas baru diusulkan untuk jaringan statis karena asumsi kuat dari node komunitas yang tidak tumpang tindih dalam jaringan statis, dapat menghasilkan struktur komunitas yang mendasari yang salah.

Studi komunitas yang tumpang tindih telah menerima banyak perhatian hanya dalam beberapa tahun terakhir sehubungan dengan waktu dan efisiensi algoritma. OSN secara alami dicirikan oleh beberapa keanggotaan komunitas. Berdasarkan studi yang dilakukan, algoritma deteksi komunitas yang tumpang tindih dalam jaringan statis dikategorikan ke dalam lima kelas:

- **Perkolasi Clique:** Dalam teori graf, sebuah klik pada graf tak berarah adalah subgraf dari simpulnya sehingga setiap dua simpul pada subgraf tersebut dihubungkan oleh sebuah sisi. Pekerjaan pertama dalam mendeteksi komunitas yang tumpang tindih menggunakan *Clique Percolation Algorithm (CPM)* dilakukan oleh Palla et al. Ini adalah perpanjangan dari algoritma GN untuk mendeteksi komunitas yang tumpang tindih. Asumsi dasar CPM adalah pembentukan klik melalui tepi internal komunitas di mana kepadatan lebih. Studi ini bekerja dengan k-cliques yang merepresentasikan graf lengkap dengan k-vertices. Dua k-cliques dikatakan bertetangga jika mereka berbagi k-1 simpul. Kemungkinan adanya vertex di beberapa k-cliques secara bersamaan membuat komunitas saling tumpang tindih. CPM mengasumsikan sejumlah besar klik karena lebih sedikit klik yang gagal mendeteksi penutup yang berarti. Sebuah aplikasi software yang dikenal sebagai CFinder dirancang untuk mendeteksi komunitas yang tumpang tindih pada jaringan biologis menggunakan konsep k-clique.

Kelemahan CPM adalah tidak mempertimbangkan grafik berarah. Kemudian, dalam studi, penulis mengusulkan versi terbatas CPM untuk jaringan terarah, dilambangkan sebagai *Metode Perkolasi Clique dengan klik terarah (CPMd)*. Dalam karya ini, hanya k-klik berarah yang digunakan untuk mengidentifikasi komunitas yang tumpang tindih di mana k-klik berarah didefinisikan sebagai subgraf lengkap dari ukuran k simpul di mana pengurutan dapat dibuat sedemikian rupa sehingga antara pasangan simpul mana pun, ada tautan berarah menunjuk dari node dengan urutan yang lebih tinggi menuju node dengan urutan yang lebih rendah. Selain itu, bobot tautan dalam grafik memberikan pemahaman yang lebih baik dan lebih mendalam tentang struktur yang tumpang tindih dari jaringan berbobot. Dalam hal ini, CPM menghapus tautan yang memiliki bobot lebih rendah daripada ambang batas bobot tetap dan mencari komunitas yang mempertimbangkan tautan yang tersisa sebagai tidak berbobot. Farkas et al. memperluas konsep CPM tidak tertimbang melalui Metode Perkolasi Clique dengan bobot (CPMw) yang memperhitungkan bobot tautan melalui intensitas subgraf yang digunakan oleh Onnela et al. dalam algoritma pencariannya. Intensitas subgraf adalah rata-rata geometrik dari bobot tautannya. Sebuah k-clique dimasukkan ke dalam sebuah komunitas jika intensitas subgraf yang dihitung lebih besar dari nilai ambang batas tetap. Oleh karena itu, untuk komunitas yang menggunakan CPM pendidikan, tautan memiliki bobot lebih tinggi dari ambang batas bobot tautan. Dan untuk CPMw,

komunitas sering kali mengandung tautan yang lebih lemah dari ambang batas intensitas. Dalam jaringan assortatif, di mana tautan kuat untuk terhubung ke tautan kuat, kedua algoritmanya serupa. Namun, untuk jaringan dis-assortatif, algoritmanya sangat berbeda.

EAGLE (*agglomerative Ehierarchical Alclustering based maximal clique*) untuk menemukan struktur komunitas jaringan yang hierarkis dan tumpang tindih. EAGLE berurusan dengan klik maksimal alih-alih himpunan simpul individu dan menggunakan kerangka kerja aglomerasi. Sebuah klik maksimal didefinisikan sebagai sebuah klik yang bukan merupakan bagian dari klik lainnya. Hasil akhirnya adalah hierarki komunitas yang tumpang tindih yang mengungkapkan jaringan struktur komunitas penuh. Ini adalah algoritma komputasi yang mahal. Algoritma deteksi komunitas cepat lainnya yang disebut metode *Sequential Clique Percolation (SCP)*, dirancang untuk jaringan berbobot dan tidak berbobot untuk ukuran klik yang dipilih. Algoritma menyisipkan tautan ke jaringan dan melacak struktur komunitas penggabungan. Jika link disisipkan dalam urutan penurunan bobot, algoritma mampu mendeteksi komunitas k-clique pada level ambang yang dipilih dalam satu kali proses dan juga menghasilkan dendogram yang mewakili struktur komunitas hierarkis secara bersamaan. Metode ini cocok untuk jaringan berbobot padat yang berisi komunitas hierarkis di mana ambang batas berbasis bobot baik dari tautan atau klik yang dibentuk oleh proses diperlukan untuk mendapatkan informasi yang bermakna tentang struktur. SCP lebih cepat daripada CPM sejauh menyangkut waktu komputasi.

- *Grafik Garis dan Algoritma Berbasis Tautan*: Ada studi penelitian yang menunjukkan bahwa tautan jaringan dapat mengambil bagian dalam mendeteksi komunitas alih-alih node. Dalam hal tautan, sebuah simpul disebut tumpang tindih jika tautan yang terhubung dengannya adalah bagian dari dua komunitas atau lebih. Ahn et al. berhasil mengidentifikasi komunitas yang tumpang tindih dan hierarkinya dengan mengidentifikasi kelompok sebagai tautan alih-alih simpul. Penelitian ini menggunakan hirarki clustering dengan kesamaan antar link untuk membangun sebuah dendogram. Setiap daun dalam dendogram adalah tautan dari jaringan asli dan cabang mewakili komunitas tautan. Komunitas tautan diekstraksi dari dendogram ini dengan memotongnya pada ambang batas yang berbeda di berbagai tingkatan. Setiap node mewarisi semua keanggotaan dari tautannya dan dengan demikian dapat menjadi bagian dari beberapa komunitas yang tumpang tindih. Sebuah studi, menggunakan persamaan peta untuk membagi jaringan menjadi komunitas. Output dari pekerjaan mereka adalah peta yang menyederhanakan dan menyoroti struktur jaringan dan hubungan mereka. Komunitas yang tumpang tindih dideteksi dengan mengikuti arus informasi melalui jalan-jalan acak.
- *Algoritma Berbasis Fuzzy*: Dalam komunitas yang tumpang tindih non-fuzzy, setiap simpul/individu dimiliki oleh satu atau lebih komunitas dengan kekuatan

yang sama, yaitu apakah individu tersebut termasuk dalam komunitas atau tidak. Namun, dengan kasus fuzzy overlapping, meskipun individu dapat tergabung dalam lebih dari satu komunitas, namun kekuatan keanggotaannya pada setiap komunitas berbeda-beda. Keanggotaan ini didefinisikan dengan cara yang berbeda oleh studi yang berbeda. dalam Studi, menyatakan ini sebagai koefisien kepemilikan yang menentukan bagaimana node tertentu didistribusikan di antara komunitas. Sebuah metode diusulkan dengan menggabungkan pemetaan spektral, pengelompokan fuzzy dan optimalisasi fungsi kualitas oleh yang mengubah jaringan menjadi ruang Euclidean berdimensi  $(k-1)$  untuk menghasilkan  $k$  komunitas menggunakan algoritma fuzzy  $c$ -means. Dalam studi lain, kehadiran sebuah simpul di beberapa komunitas pada saat yang sama ditentukan oleh derajat keanggotaan numerik yang tepat dengan adanya ketidakpastian dalam data. Algoritma ini mengidentifikasi simpul outlier yang bukan milik komunitas mana pun, simpul jembatan yang dimiliki lebih dari satu komunitas tunggal dan simpul milik komunitas mereka sendiri melalui ukuran baru yang didasarkan pada derajat keanggotaan. Algoritma ini juga mampu menghitung sentralitas sebuah simpul terhadap komunitas dominannya. Ini juga dapat menemukan struktur komunitas fuzzy dari jaringan dunia nyata yang berbeda termasuk OSN dengan akurasi tinggi. Keterbatasan algoritma ini adalah ia bekerja sangat baik dengan kumpulan data kecil. Tetapi untuk jaringan besar, asumsi bahwa semua simpul terhubung ke semua simpul lainnya tidak berlaku.

Metode deteksi terputus digabungkan dengan teknik optimasi lokal untuk menemukan komunitas yang tumpang tindih oleh Wang et al. Pertama, partisi dibuat melalui algoritma disjoint. Kemudian komunitas mencoba untuk menghapus atau menambahkan simpul yang menghitung skor kebugaran pada komunitas. Selisih atau varians yang dinormalisasi antara kedua skor ini membentuk vektor keanggotaan fuzzy dari simpul tersebut. Sebuah Bayesian *Non-Negatif Matrix Factorization (NMF)*, pendekatan probabilistik digunakan untuk mengekstrak komunitas yang tumpang tindih dari jaringan. Model tersebut menunjukkan bahwa bagaimana tingkat partisipasi dua individu dalam komunitas yang berbeda dapat menjadi generator laten dari jumlah interaksi yang diharapkan di antara mereka. Studi ini menunjukkan bahwa NMF mampu menangkap keanggotaan sebuah node di beberapa komunitas serta kuantifikasi kekuatan individu yang terhubung ke komunitas. Entropi dari distribusi keanggotaan node dapat digunakan untuk mengidentifikasi node inti dalam satu komunitas serta node jembatan di dua atau lebih komunitas. Studi ini juga menggunakan entropi rata-rata dari distribusi keanggotaan untuk mengukur tingkat ketidakjelasan dalam jaringan, sehingga mencerminkan kejelasan struktur komunitas.

- *Ekspansi dan Optimasi Lokal*: Sebuah studi oleh Gregory mengusulkan versi yang tumpang tindih dari algoritma deteksi komunitas terputus-putus GN yang

disebut Algoritma *ClusterOverlap Newman Girvan (CONGA)*. Hal ini dilakukan dengan membelah sebuah simpul menjadi dua simpul secara berulang-ulang selama proses pembagian clustering. Algoritma ini memilih konsep split-betweenness dan edge-betweenness konvensional untuk hal yang sama. Split-betweenness adalah jumlah total jalur terpendek yang melewati tepi imajiner. Edge-betweenness dari edge dihitung terlebih dahulu dan kemudian split-betweenness dari vertex diikuti dengan penghilangan edge yang memiliki nilai edge-betweenness maksimum. Verteks yang dipilih untuk split juga harus memiliki split betweenness maksimum. Proses penghilangan tepi dan pemisahan simpul ini berlanjut sampai semua tepi dihilangkan. Komunitas baru dibentuk dengan setiap iterasi di bawah CONGA. Efisiensi komputasi tergantung pada jumlah simpul dalam jaringan dan juga pada seberapa mudah jaringan dipecah menjadi komunitas yang terpisah. Untuk mengoptimalkan kecepatan algoritma, Gregory dalam penelitian lain mengusulkan CONGO (CONGA Optimized) dimana penulis menggunakan local betweenness untuk menemukan komunitas berdiameter kecil di jaringan besar yang lebih efektif. Algoritma lain yang diusulkan oleh penulis yang sama adalah algoritma transformasi yang dikenal sebagai Peacock. Merak terdiri dari dua fase untuk deteksi komunitas yang tumpang tindih. Satu fase terdiri dari perhitungan split betweenness dari semua simpul, kemudian memilih simpul yang memiliki skor maksimum untuk itu. Titik yang dipilih kemudian dipecah menjadi dua dan proses diulangi lagi. Iterasi berlanjut sampai split betweennessscore menjadi cukup kecil. Pada fase kedua, untuk setiap simpul split, tepi baru ditambahkan di antara simpul. Lancichinetti et al mengusulkan metode untuk mendeteksi tumpang tindih dan struktur hierarkis komunitas menggunakan optimasi lokal dari fungsi kebugaran. Sebuah struktur lokal didefinisikan terdiri dari node dalam sebuah komunitas bersama dengan lingkungan diperpanjang dari node. Distribusi node di komunitas yang berbeda ditentukan setelah menemukan nilai fitness melalui optimasi lokal, yang secara otomatis memunculkan komunitas yang tumpang tindih. Satu set dua aksioma dirumuskan di agar node memenuhi syarat untuk menjadi bagian dari komunitas. Aksioma tersebut adalah keterhubungan dan optimalitas lokal. Keterhubungan dalam komunitas memastikan keberadaan subgraf yang terhubung dalam jaringan. Tidak ada jalur dari satu simpul ke simpul lain yang harus melalui simpul eksternal mana pun dalam subgraf lengkap yang mendefinisikan sebuah komunitas. Aksioma optimalitas lokal menuntut kepadatan komunitas tidak dapat ditingkatkan melalui penambahan atau penghapusan node tunggal. Untuk mendapatkan ini, pemindaian dilakukan di komunitas dalam urutan peningkatan derajat node untuk semua node. Setelah pemindaian selesai, jika pemeriksaan konektivitas memeriksa beberapa komponen yang terhubung, hanya komponen dengan kepadatan tertinggi yang dipertahankan dan proses pemindaian diulang. Keterbatasan algoritma ini adalah menghasilkan sejumlah besar komunitas

yang tumpang tindih yang dapat dikelola secara efektif dengan menggabungkan komunitas yang sangat mirip.

Algoritma *Detecting Overlapping Community (DOCA)* terdiri dari tiga fase. Pada tahap pertama dilakukan pengelompokan node untuk membentuk komunitas lokal melalui perhitungan densitas internal. Kepadatan internal harus memenuhi fungsi keterhubungan yang tergantung pada ukuran komunitas lokal dan diikuti oleh beberapa komunitas dengan ukuran berbeda. Jadi, pada fase ini, komunitas kecil yang memiliki kurang dari empat node ditinggalkan. Pada fase kedua, struktur komunitas padat yang diidentifikasi bersama dengan outlier diidentifikasi secara bottom up. Substruktur padat umum harus digabungkan dalam fase ini. Pada fase ketiga, node kiri yang tidak berlabel dicoba untuk masuk ke dalam beberapa komunitas atau mengklasifikasikannya sebagai outlier berdasarkan struktur konektivitasnya. Kelebihan DOCA adalah, hanya membutuhkan pengetahuan topologi jaringan lokal untuk mendeteksi komunitas yang tumpang tindih.

*Order Statistics and Local Optimization Method (OSLAM)* adalah algoritma pertama dari jenisnya yang menangani komunitas dari jaringan yang memiliki arah tepi, bobot tepi, komunitas yang tumpang tindih, hierarki, dan dinamika komunitas. Algoritma lokal mengoptimalkan signifikansi statistik dari komunitas yang didefinisikan sehubungan dengan model nol global. Algoritma ini terdiri dari tiga fase: Pada fase pertama, mencari cluster atau komunitas yang signifikan hingga konvergen. Fase kedua, menganalisis kumpulan klaster, dan mencoba menemukan keberadaan struktur internal atau kemungkinan penyatuan dua klaster atau lebih. Pada fase terakhir, ia mengidentifikasi struktur hierarki komunitas. Ini adalah algoritma yang sangat kuat untuk grafik terarah dan untuk mendeteksi komunitas yang tumpang tindih. Batasan algoritma mencakup banyak iterasi yang dilakukan untuk akurasi yang meningkatkan kompleksitas algoritma.

- *Agen dan Algoritma Berbasis Dinamis: A Label Propagation Algorithm (LPA)*, adalah metode iteratif berbasis agen yang mendeteksi struktur komunitas menggunakan topologi jaringan saja. Sebagian besar algoritma yang dibahas memerlukan informasi sebelumnya tentang jumlah dan ukuran komunitas untuk mendeteksi komunitas. Namun, untuk jaringan kompleks yang besar di mana jaringannya sangat besar dan bersifat heterogen, sangat sulit untuk mendeteksi komunitas dengan algoritma yang ada. Kesenjangan ini dipenuhi oleh LPA yang merupakan algoritma waktu mendekati linier. Algoritma menyebarkan label untuk simpul dalam jaringan dan kemudian mendeteksi komunitas menggunakan propagasi label. Dalam teknik ini, label dibanjiri tetapi diharapkan node dalam komunitas akan diapit oleh grup terhubung yang dinyatakan sebagai perangkap lokal node. Deteksi komunitas dilakukan dengan melacak propagasi label node melalui tetangganya sampai akhir komunitas

tercapai. Akhir komunitas ditandai dengan penurunan jumlah tepi keluar dari komunitas di luar nilai ambang tertentu.

Kemudian, Gregory memperluas konsep tersebut ke node yang memiliki banyak label melalui *Community Overlap Label Propagation Algorithm (COPRA)*. Kerangka teori permainan dikembangkan untuk mendeteksi komunitas yang tumpang tindih. Komunitas terdeteksi dalam bentuk permainan yang dimainkan oleh agen egois di jejaring sosial. Setiap agen memiliki fungsi keuntungan dan kerugian, yang digunakan untuk mengekspresikan utilitas agen yang ingin mereka maksimalkan. Keseimbangan Nash dari game ini mewakili struktur komunitas. Bekerja di, komunitas yang terdeteksi di objek email menggunakan semut virtual melalui algoritma berbasis koloni semut. Algoritma memungkinkan semut virtual untuk melakukan perjalanan melalui grid objek email, mendeteksi objek serupa untuk membentuk komunitas. Semut virtual mengevaluasi objek email dan mengidentifikasi komunitasnya melalui jalan acak di grid. Kecerdasan gerombolan juga digunakan untuk mendeteksi komunitas yang tumpang tindih yang menggabungkan pandangan individu komunitas, alih-alih mempertimbangkan pandangan global jaringan. Kelompok pertemanan individu digunakan oleh penelitian untuk mendeteksi kelompok yang lebih kecil dalam jaringan. Setiap kelompok pertemanan dalam penelitian ini diberi pengidentifikasi unik dan di samping node yang tidak menyebar dalam setiap kelompok juga ditemukan melalui kontrol terdesentralisasi.

## **2. Deteksi Komunitas di Jaringan Dinamis**

OSN dunia nyata tidak selalu statis. Sebagian besar OSN seperti Twitter, Facebook, berkembang dalam ukuran dengan meningkatnya jumlah pengguna lembur dan dengan demikian mengarah pada pembentukan jaringan dinamis. Ada semakin banyak peneliti yang mempelajari analisis komunitas dan evolusi temporal mereka dalam jaringan dinamis.

Salah satu karakteristik kunci mempelajari interaksi sosial di OSN adalah untuk memasukkan perubahan terus-menerus dalam jaringan selama analisis. Sebagian besar analisis tradisional OSN biasanya statis di mana informasi temporal tentang interaksi dan evolusi struktur jaringan dari waktu ke waktu tidak diperhitungkan. Semua penelitian OSN statis mempertimbangkan snapshot grafik independen pada interval yang berbeda atau satu jaringan agregat selama periode waktu. Namun, untuk OSN, perilaku yang lebih dinamis diamati dari waktu ke waktu di mana node/edge baru dapat bergabung atau dihapus dari OSN. Oleh karena itu, bidang minat penelitian yang muncul adalah deteksi komunitas, baik yang terputus-putus maupun tumpang tindih, harus dipertimbangkan dalam jaringan dinamis.

### **2.1. Deteksi Struktur Komunitas Disjoin**

Dalam sebuah studi oleh Nguyen et al, *Quick Community Adaptation (QCA)* diusulkan untuk mendeteksi komunitas yang terpisah. Ini adalah metode berbasis

modularitas adaptif untuk mengidentifikasi dan menelusuri struktur komunitas untuk OSN dinamis. Pendekatan ini memiliki kekuatan untuk secara efisien dan cepat memperbarui komunitas jaringan menggunakan struktur dari snapshot jaringan sebelumnya dan menelusuri evolusi struktur komunitas dari waktu ke waktu. QCA diuji pada dataset Enron, jaringan kutipan dan Facebook. Salah satu penulis mengusulkan metode deteksi komunitas berdasarkan kontradiksi topologi jaringan dan kedekatan berbasis topologi, di mana kedekatan adalah probabilitas dari sepasang node yang terlibat dalam sebuah komunitas. Studi lain yang dilakukan dalam menyajikan metodologi bebas parameter untuk mendeteksi cluster pada grafik yang berevolusi waktu yang didasarkan pada informasi timbal balik dan fungsi entropi dari teori Informasi. Sebuah pekerjaan yang dilakukan, mengusulkan metode terdistribusi untuk deteksi komunitas menggunakan modularitas sebagai ukuran alih-alih fungsi tujuan. *Dynamic Stochastic Block Model* (DSBM) adalah perpanjangan dinamis dari model statis yang sangat tradisional *Stochastic Block Model* (SBM). DSBM mendeteksi komunitas yang tidak tumpang tindih di OSN dengan jumlah node dan komunitas yang konstan dari waktu ke waktu dan juga membutuhkan jumlah komunitas sebelumnya. Untuk menemukan jaringan bebas noise dari jaringan yang diamati dan sejarahnya. Dari jaringan bebas noise, metode deteksi komunitas statis yang tidak tumpang tindih digunakan di setiap snapshot.

## **2.2. Deteksi Struktur Komunitas yang Overlapping/ Tumpang Tindih**

Metode inovatif untuk mendeteksi komunitas yang tumpang tindih pada jaringan dinamis diusulkan berdasarkan teknik perkolasi k-clique. Tetapi ini adalah proses yang memakan waktu untuk jaringan skala besar. Penulis lain mengusulkan kerangka kerja FacetNet yang menganalisis komunitas dalam jaringan dinamis berdasarkan optimalisasi biaya snapshot. Kerangka kerja ini menjamin untuk konvergen ke solusi optimal lokal tetapi kecepatan konvergensinya lambat dan inputnya meminta jumlah komunitas jaringan yang bukan merupakan praktik. Penelitian ini menggunakan model blok stokastik untuk menghasilkan komunitas dan model probabilistik berdasarkan distribusi Dirichlet untuk menangkap evolusi komunitas. Studi ini juga memperkenalkan dua konsep: Community Net dan Evolution Net untuk menginterpretasikan interaksi dan transisi tingkat komunitas secara berurutan. Stream\_Group diusulkan pada, adalah metode tambahan untuk menyelesaikan penambahan komunitas dan mendeteksi titik perubahan dalam grafik dinamis berbobot. Prosedur dua langkah diikuti untuk menemukan struktur komunitas dari graf berarah berbobot dalam satu irisan waktu: Langkah pertama membangun komunitas kompak sesuai dengan kekompakan tunggal setiap node yang menunjukkan derajat node milik komunitas dalam hal matriks relevansi graf. Langkah kedua menggabungkan komunitas kompak sepanjang arah peningkatan maksimum modularitas. Terlepas dari studi ini, metode pengelompokan berbasis partikel dan kepadatan untuk jaringan dinamis diusulkan, berdasarkan modularitas yang diperluas dan konsep komunitas nano dan l-quasi clique by

clique. Selain ini, iLCD menemukan komunitas jaringan yang tumpang tindih dengan menambahkan tepi dan kemudian menggabungkan yang serupa. Kerangka kerja ini tidak bekerja dengan baik dengan perilaku dinamis jaringan yang mengalami penghapusan tepi/node. Akhirnya, kerangka kerja dua fase *Adaptive Finding Overlapping Community Structure (AFOCS)* diusulkan, untuk mendeteksi, memperbarui, dan melacak evolusi komunitas yang tumpang tindih dalam jaringan seluler dinamis. Jaringan dua bingkai ini pertama-tama mengidentifikasi komunitas jaringan dasar dengan FOCS dan kemudian menggunakan AFOCS untuk memperbarui struktur ini secara adaptif seiring dengan berkembangnya jaringan. Dynamic Label Propagation Algorithm (DLPA), mendeteksi struktur komunitas yang tumpang tindih dan tidak tumpang tindih dalam jaringan skala besar. Studi ini juga mendefinisikan kepercayaan dari sebuah node ke tetangganya, sehingga memasukkan pentingnya tetangga node ke dalam akun. Juga studi ini mendefinisikan operator inflasi untuk mengontrol tingkat tumpang tindih. Rata-rata tertimbang antara pentingnya sebuah node dalam snapshot sebelumnya dan snapshot saat ini dihitung untuk menemukan komunitas yang konsisten dari waktu ke waktu. Dalam penelitian terbaru yang dilakukan, diusulkan sebuah metode yang disebut *Dynamic Bayesian Overlapping Community Detector (DBOCD)* yang mampu menemukan komunitas yang tumpang tindih dan jumlahnya secara bersamaan, dalam waktu polinomial dengan menggunakan *Recurrent Chinese Restaurant Process (RCRP)* sebagai pengetahuan awal, dan matriks adjacency sebagai pengamatan di setiap snapshot jaringan. Dalam studi ini, model generatif untuk jaringan statis berdasarkan komunitas tautan dijelaskan dan pada langkah kedua, model generatif diperluas untuk jaringan dinamis. Kompleksitas waktu dikurangi dengan mengganti partisi node umum dengan partisi link. *Dynamic Structural Clustering Algorithm (DSCAN)* diusulkan untuk OSN dinamis yang terus mengubah strukturnya. Algoritma SCAN pertama kali diusulkan untuk jaringan statis. Kemudian, DSCAN meningkatkan SCAN dengan memungkinkan untuk memperbarui struktur lokal dalam waktu yang lebih singkat daripada menjalankan SCAN di seluruh jaringan.

Studi lain yang sangat baru dilakukan di, memperkenalkan paradigma baru struktur komunitas tersembunyi. Jaringan dunia nyata berisi struktur komunitas yang jarang menunjukkan individu-individu yang termasuk dalam komunitas yang lebih lemah seperti kelompok pasien medis yang bertemu satu sama lain di kantor dokter dan jarang berkomunikasi atau alumni sekolah menengah yang sering berhubungan. Ini adalah komunitas tersembunyi dibandingkan dengan struktur komunitas padat atau kuat seperti keluarga, teman dekat, dan lain-lain. Struktur komunitas tersembunyi dapat dianggap sebagai tipe khusus dari komunitas yang tumpang tindih. Pendekatan baru yang disebut *Hidden Community Detection (HICODE)*, diusulkan oleh penelitian untuk mengidentifikasi struktur tersembunyi di OSN. Kajian ini secara formal memperkenalkan konsep komunitas tersembunyi melalui nilai ketersembunyian sebuah komunitas. HICODE dihadirkan untuk

mendeteksi struktur dominan dan tersembunyi. Divalidasi melalui beberapa kumpulan data dunia nyata, penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai ketersembunyian suatu komunitas, semakin sulit bagi suatu algoritma untuk menemukan komunitas tersebut. Studi ini juga menunjukkan bahwa menggunakan algoritma komunitas yang terputus sebagai basis, HICODE sebagai alat mampu menemukan komunitas yang tumpang tindih.

### 13.7 Aplikasi

Ada banyak platform pribadi dan bisnis di mana ONSC mendapatkan keuntungan ilustratifnya. Daftar tersebut dapat dikategorikan sebagai berikut:

- *Penggunaan Pribadi*: Ada penelitian berbasis penelitian yang kuat, menunjukkan bagaimana interaksi online berdampak pada kesejahteraan individu. Studi yang ada telah menunjukkan bahwa individu melengkapi interaksi tatap muka melalui bergabung dengan ONSC. Individu lebih suka menggunakan komunitas sosial ini untuk mencegah keluarga, teman menjadi terlalu terfragmentasi dengan memberi mereka dukungan sosial menginformasikan saran, komentar, rekomendasi, kontrol, dan lain-lain, terlepas dari lokasi fisik mereka. Juga, individu yang telah kehabisan sumber daya sosial, dapat mencapai manfaat besar melalui keterlibatan dan membuat hubungan di ONSC. Selain itu, memperoleh modal sosial penting bagi individu, yang dapat dipenuhi melalui partisipasi dalam ONSC.
- *Bisnis*: Keuntungan dari pengembangan komunitas untuk bisnis sangat beragam. Masyarakat membantu perusahaan untuk meningkatkan hubungan pelanggan karena konsumen mendapatkan kesempatan untuk mengetahui tentang kredensial lingkungan dan sosial dari produk dan layanan yang mereka beli dan aktivitas perusahaan dalam pengadaan dan produksi produk yang dijual perusahaan. Bisnis juga dapat meningkatkan manajemen risiko layanan mereka, sehingga meningkatkan reputasi mereka melalui komunitas. Komunitas sosial juga mempengaruhi hubungan karyacLOUD dengan menarik percakapan dan mempertahankan bakat, membuat mereka termotivasi untuk bekerja. Terlibat dengan pelanggan membuat bisnis dapat tetap dekat dengan tren pasar yang muncul dan dengan demikian menghasilkan inovasi produk atau model baru.
- *Berita*: Berita, baik atau buruk, benar atau salah, selalu menyebar lebih cepat, tetapi dengan munculnya media sosial dan ONSC, penyebaran berita menjadi lebih cepat dari sebelumnya, baik secara lokal maupun global. Setelah berita diposting online, perjalanan berita dimulai dengan dibagikan di antara pembaca melalui ONSC teman, kolega, dan keluarga mereka, sehingga menghasilkan jangkauan berita ke jumlah pengguna komunitas sosial yang eksponensial.
- *Sistem Rekomendasi*: Pada platform internet, jumlah pilihan sangat banyak. Ada kebutuhan untuk menyaring, memprioritaskan dan menyampaikan informasi yang relevan secara efisien untuk menghindari kelebihan beban dan juga untuk memfasilitasi pelanggan dengan konten dan layanan yang dipersonalisasi. ONSC menyediakan data yang kaya yang dapat digunakan untuk sistem rekomendasi. Beberapa jenis data penting, yang mendukung

dalam membangun sistem rekomendasi, adalah hubungan antara pengguna, preferensi pengguna dan ulasan pengguna melalui ONSC mereka.

- *Pendidikan dan Penelitian*: ONSC telah mengubah cara guru, siswa, dan peneliti mensintesis informasi di seluruh mata pelajaran, pengalaman, makalah, dan menggabungkan berbagai pertanyaan. Pendidik dapat mengembangkan ruang belajar kritis yang mendorong siswa untuk meningkatkan kapasitas analisis, imajinasi, sintesis kritis, ekspresi kreatif, kesadaran diri, dan intensionalitas mereka melalui ONSC. Selain itu, bagi para peneliti, ONSC telah menjadi platform penting untuk meningkatkan visibilitas makalah mereka, sehingga pada gilirannya meningkatkan jumlah kutipan publikasi mereka.
- *Perawatan Kesehatan*: Ada berbagai cara di mana perawatan kesehatan dipengaruhi melalui ONSC. ONSC yang ada meningkatkan jumlah komunikasi dan kerja sama di antara pasien melalui pertukaran informasi yang berkaitan dengan masalah serupa. Pada saat yang sama, para profesional dapat berbagi pengalaman mereka tentang perawatan dan pengobatan, sehingga menghasilkan keputusan kesehatan yang lebih baik. Umpan balik juga dapat diberikan melalui hubungan komunitas ini mengenai penyakit dan pengobatan yang diberikan untuk hal yang sama. Ini selanjutnya dapat menghasilkan sistem rekomendasi yang membantu pasien baru untuk berkonsultasi dengan dokter dan daftar klinik yang lebih disukai untuk didiagnosis. Diskusi komunitas terjadi tanpa batasan waktu dan ruang, meningkatkan jumlah pengguna tanpa batas selama periode waktu tertentu.
- *Pemasaran*: Konsep komunitas online menghasilkan tingkat kemenangan yang lebih tinggi melalui pemberdayaan penjualan, pengembangan kampanye pemasaran yang lebih baik, efektivitas dan amplifikasi, menciptakan afinitas pelanggan terhadap produk/layanan, menyediakan mesin pencari alami yang lebih baik dan pengoptimalan media sosial untuk menggambarkan berita tentang merek dan produk/layanan, memfasilitasi riset pasar waktu nyata dan intelijen konsumen tentang produk dan meningkatkan keberadaan saluran, penjualan web, dan rujukan.
- *Layanan Pelanggan*: Kehadiran ONSC menghasilkan penurunan volume panggilan dukungan terikat, meningkatkan layanan mandiri pelanggan atau resolusi pertama kali, meningkatkan retensi dan kepuasan pelanggan, dukungan dan keterlibatan pelanggan, dan meningkatkan kolaborasi agen layanan pelanggan dan berbagi pengetahuan.
- *Pengembangan Produk dan Intelijen Pelanggan*: ONSC berkontribusi besar dalam inovasi dan wawasan produk yang didorong oleh konsumen selama pengembangan produk. Peningkatan umpan balik dan ide dari konsumen dan retensi pengetahuan juga membantu dalam mengembangkan produk baru oleh bisnis.

Pada Tabel 13.1, kami mencoba merangkum ONSC populer yang tersedia di seluruh dunia dalam berbagai domain beserta tujuannya. Daftarnya lengkap, hanya sekilas yang diberikan untuk memiliki pemetaan pikiran teori dengan ONSC yang ada. Oleh karena itu, pemahaman yang lebih baik dari bab ini.

Tabel 13.1 Daftar ONSC berdasarkan domain

<b>Layanan Komunitas</b>	<b>Domain</b>	<b>Tujuan</b>
23snaps www.23snaps.com	Penggunaan Pribadi	Izinkan orang tua untuk menyimpan foto, video, pengukuran, dan cerita anak-anak mereka ke jurnal digital dan membagikan unggahan itu secara pribadi dengan keluarga dan teman mereka
aNobii www.anobii.com	Penggunaan Pribadi	Izinkan pembaca individu untuk membuat katalog buku mereka dan menilai, mengulas, dan mendiskusikannya dengan pembaca lain
ASKfm www.ask.fm	Penggunaan Pribadi	Situs jejaring sosial global tempat pengguna membuat profil dan dapat saling mengirim pertanyaan
Badoo www.badoo.com	Penggunaan Pribadi	Menghubungi orang-orang terdekat, mencari pengguna dari berbagai belahan dunia, bertemu pengguna lain yang memiliki pilihan dan obrolan video yang sama
LiveJournal www.Livejournal.com	Penggunaan Pribadi	Layanan jejaring sosial tempat pengguna dapat menyimpan blog, jurnal, atau buku harian. Mengirim pesan teks, fitur daftar tugas, jalur ekspres, pos suara, dan ruang penyimpanan ekstra juga merupakan beberapa fitur tambahan
Instagram www.instagram.com	Berbagi Video	Memungkinkan pengguna untuk berbagi gambar, video baik secara publik atau pribadi kepada pengikut yang telah disetujui sebelumnya. Penambahan filter digital ke gambar, menambahkan lokasi melalui geotag dan hashtag ke posting, menghubungkan foto ke konten adalah beberapa tujuan penting pengguna
MixBit www.mixbit.com		Pengguna dapat membuat video bersama yang dinamis
Musical.ly www.musical.ly	Pembuatan video, pengiriman pesan, dan siaran langsung	Menjelajahi musers populer, konten, lagu dan suara yang sedang tren, serta tagar adalah beberapa hal yang dapat diambil
Pinterest www.pinterest.com	Alat penemuan, pengumpula	Menemukan informasi di WWW, terutama menggunakan gambar dan dalam skala yang lebih pendek, GIF dan video

	n, dan penyimpanan visual	
Slidely <a href="http://www.slide.ly">www.slide.ly</a>	Layanan pembuatan video dan tayangan slide video	Jejaring sosial berbasis gambar dan layanan pembuatan video berbasis cloud
Snapchat <a href="http://www.snapchat.com">www.snapchat.com</a>	Berbagi foto, pesan instan, obrolan video, dan multimedia	Memungkinkan pengguna untuk membuat pesan multimedia yang disebut snaps, yang dapat terdiri dari foto atau video pendek, dan dapat diedit untuk menyertakan filter dan efek, keterangan teks dan gambar
Tumblr <a href="http://www.tumblr.com">www.tumblr.com</a>	Mikro Blog	Memungkinkan pengguna untuk memposting multimedia dan konten lainnya ke blog bentuk pendek. Pengguna dapat mengikuti blog pengguna lain
Foursquare <a href="http://www.foursquare.com">www.foursquare.com</a>	Sistem Rekomendasi	Memberikan rekomendasi tempat yang dipersonalisasi untuk dikunjungi di dekat lokasi pengguna saat ini, berdasarkan riwayat penelusuran, pembelian, atau riwayat check-in sebelumnya
Untappd <a href="http://www.untappd.com">www.untappd.com</a>	Sistem Rekomendasi	Izinkan pengguna untuk memeriksa bir saat mereka meminumnya, dan membagikan check-in ini, lokasi mereka dengan teman-teman mereka, untuk menilai bir, mendapatkan lencana, berbagi gambar bir mereka, melihat pilihan bir lain dan menyarankan minuman serupa
Readgeek <a href="http://www.readgeek.com">www.readgeek.com</a>	Sistem Rekomendasi	Mesin rekomendasi buku online dan layanan katalog sosial. Memungkinkan pengguna untuk mencari buku yang cocok dengan preferensi masing-masing menggunakan beberapa algoritma
TV time <a href="http://www.tvtime.com">www.tvtime.com</a>	Jejaring sosial pelacak TV	Layanan online berpusat secara eksklusif pada serial televisi. Memungkinkan pengguna untuk mendapatkan informasi dan mengomentari acara yang mereka ikuti, bersama dengan tanggal rilis episode baru, reaksi pengguna, dan lain-lain

Academia.edu www.academia.edu	Penelitian dan Edukasi	Platform untuk berbagi makalah penelitian, memantau dampaknya, dan mengikuti penelitian di bidang tertentu
ResearchGate www.researchgate.net	Penelitian dan Edukasi	Layanan jejaring sosial bagi para ilmuwan dan peneliti untuk berbagi makalah, bertanya dan menjawab pertanyaan, serta menemukan kolaborator
Meta www.meta.com	Penelitian dan Edukasi	Menghasilkan pembaruan waktu nyata dari PubMed dan sumber lain yang mencakup ilmu biomedis. Dengan menelusuri makalah dan belajar dari perilaku pengguna, layanan ini menunjukkan bagian-bagian penting dari penelitian dan memberikan hasil pencarian yang relevan. Visualisasi tentang bidang penelitian dengan mengatur makalah berdasarkan tanggal publikasi dan jumlah kutipan disediakan, memfasilitasi pengguna untuk dengan cepat mengidentifikasi makalah sejarah utama
Brainly www.brainly.co	Edukasi	Mengoperasikan sekelompok jaringan pembelajaran sosial untuk siswa dan pendidik. Gamifikasi juga dimasukkan ke dalam layanan sebagai bentuk poin motivasi dan mendorong pengguna untuk terlibat dalam komunitas online melalui sesi tanya jawab di antara siswa.
Edmodo www.edmodo.com	Edukasi	Menawarkan kolaborasi komunikasi, platform pembinaan ke sekolah dan guru K-12. Guru dapat berbagi konten, mendistribusikan kuis, tugas, dan mengelola komunikasi dengan siswa, kolega, dan orang tua
Moodle www.moodle.org	Edukasi	Alat manajemen pembelajaran sumber terbuka dan gratis, digunakan untuk pembelajaran campuran, pendidikan jarak jauh, kelas terbalik dan proyek e-learning lainnya di sekolah, universitas, tempat kerja, dan sektor lainnya
Branchout www.branchout.com	Human Resource	Aplikasi jejaring sosial yang dirancang untuk mencari pekerjaan, berjejaring secara profesional, dan merekrut karyacloud

LinkedIn www.linkedin.com	Human Resource	Layanan jejaring sosial berorientasi bisnis dan pekerjaan, digunakan untuk jejaring profesional, termasuk pemberi kerja yang memposting pekerjaan dan pencari kerja memposting CV mereka
IBM connections https://www.ibm.com/us-en/marketplace/ibm-connections	Bisnis-Kolaborasi Perusahaan	Ini adalah aplikasi software sosial perusahaan Web 2.0 yang dikembangkan untuk menyediakan alat jejaring sosial online bagi karyacloud. Microblogging, pembuatan profil, komunitas, galeri media, penulisan blog, dan lain-lain adalah semua komponennya
Solaborate www.solaborate.com	Bisnis	Platform sosial dan kolaborasi yang didedikasikan untuk para profesional dan perusahaan untuk terhubung, berkolaborasi, menemukan peluang, dan menciptakan ekosistem di sekitar produk dan layanan. Ini juga menggabungkan analitik waktu nyata, berbagi file, dan organisasi dokumen
Viadeo www.viadeo.com	Bisnis	Jejaring sosial profesional yang anggotanya meliputi pemilik bisnis, pengusaha, dan manajer
Xing www.xing.com	Bisnis	Klub bisnis terbuka yang menyediakan situs jejaring sosial berorientasi karir untuk memungkinkan jaringan dunia kecil bagi para profesional. Kemampuannya adalah profil pribadi, grup, forum diskusi, koordinasi acara, dan fitur komunitas sosial umum lainnya
IdeaPlane www.ideaplane.com	Bisnis	Platform jejaring sosial perusahaan yang ditargetkan pada perusahaan di industri yang diatur secara ketat seperti layanan keuangan. Platform ini dirancang untuk menjaga agar perusahaan tetap mematuhi peraturan yang ditetapkan oleh organisasi
Yammer www.yammer.com	Bisnis Kolaborasi	Layanan jejaring sosial perusahaan Freemium untuk komunikasi pribadi dalam organisasi
PatientsLikeme www.patientslikeme.com	Healthcare	Menyediakan platform bagi pasien untuk terhubung satu sama lain, memiliki penyakit atau kondisi yang sama, melacak dan berbagi pengalaman mereka. Proses ini menghasilkan data mengenai sifat penyakit dunia nyata yang

		dapat menjadi dasar untuk lebih dari 100 studi ilmiah yang ditinjau oleh rekan sejawat.
HealthBoards www.healthboards.com	Healthcare	Topik kesehatan diberikan dalam pesan individu. Setiap topik papan pesan biasanya terdiri dari ribuan utas diskusi, masing-masing terkait dengan pertanyaan, komentar, atau tanggapan khusus yang diprakarsai oleh anggota komunitas. Ini menjadikannya salah satu platform dukungan kesehatan pasien yang terkenal dan disebut sebagai komunitas kesehatan online
MedHelp www.medhelp.org	Healthcare	Dipelopori di bidang informasi kesehatan konsumen dan komunitas di Internet. Menawarkan serangkaian aplikasi kesehatan pribadi yang mencakup catatan dan pelacak kesehatan pribadi, alat manajemen berat badan, olahraga, diabetes, tidur, suasana hati, nyeri, ovulasi, dan pemeriksaan kondisi kehamilan
WebMD www.webmd.com	Healthcare	Penerbit online berita dan informasi yang berkaitan dengan kesehatan dan kesejahteraan manusia. Informasi mengenai obat-obatan juga tersedia di sini
HeathUnlocked www.healthunlocked.com	Healthcare	Menggunakan kecerdasan buatan khusus kesehatan untuk mendukung pasien mengelola kesehatan mereka sendiri melalui rekomendasi yang relevan dan konten, informasi, dan layanan kesehatan yang disesuaikan untuk pasien. Dukungan sebaya juga tersedia di mana berbagai kondisi kesehatan didiskusikan dan secara aktif melibatkan pasien dengan perawatan kesehatan mereka yang tepat

Moz <a href="http://www.moz.com">www.moz.com</a>	Marketing	Perusahaan konsultan SEO (Search Engine Optimization) dan memperluas software mereka untuk menyertakan alat untuk media sosial dan jangkauan merek. Komunitas ini bermaksud untuk memulai cara baru untuk melakukan pemasaran di mana pelanggan diperoleh daripada dibeli
MyCopyblogger <a href="http://www.mycopyblogger.com">www.mycopyblogger.com</a>	Marketing	Para pengguna didorong untuk menulis blog dan juga untuk berbagi pengetahuan. Bagian komentar dari posting sering ditampilkan dengan analisis cerdas tentang tren pemasaran konten dan tip yang dapat ditindaklanjuti yang membantu blogger berlipat ganda
Reddit <a href="http://www.reddit.com">www.reddit.com</a>	Marketing	Rumah komunitas pemasaran online yang membantu dan jujur di mana pemasar dapat menemukan berita dan pertanyaan digital terbaru dan paling relevan. Pertanyaannya bisa dari katalog digital, hingga ee-commerse, dan hingga alat SEO terbaik
GrowthHackers <a href="http://www.growthhackers.com">www.growthhackers.com</a>	Marketing	Pengguna yang tertarik untuk mendorong pertumbuhan melalui pemasaran mereka termasuk dalam komunitas ini. Diskusi gratis dengan individu atau kelompok yang peduli, berjejaring dengan pemasar digital profesional untuk memutuskan cara menggunakan sumber daya online untuk basis pelanggan yang lebih baik adalah beberapa kunci yang mendorong pengguna di komunitas ini

### 13.8 Kesimpulan

Dalam bab ini, definisi yang kuat dari komunitas sosial disediakan bersama dengan pentingnya dalam berbagi pengetahuan di antara pengguna. Dua jenis komunitas sosial dieksplorasi—komunitas sosial *online* dan *offline*. Peran teknologi dalam transformasi komunitas sosial *offline* ke komunitas sosial online dengan evolusinya dari ARPANET ke Web 2.0 telah dibahas. Prasyarat yang berbeda dari komunitas sosial *online* bertindak sebagai faktor pengambilan keputusan bagi operator komunitas saat membuat ONSC. Faktor-faktor ini termasuk tujuan, keanggotaan pengguna, syarat dan ketentuan, jenis konten yang dibuat pengguna dan beberapa jenis pengguna. Penelitian ini juga membahas tentang kebutuhan pengelolaan komunitas sosial *online* melalui penanganan partisipasi pengguna yang tepat dalam platform. Untuk penanganan pengguna yang tepat, pemahaman tentang struktur jaringan yang melekat-statis, dinamis, *offline* dan *online* sangat penting. Secara keseluruhan,

operator komunitas perlu mengambil tindakan yang tepat dan harus terus meningkatkan ketiga fase proses pengembangan keanggotaan—akuisisi pengguna, keterlibatan pengguna, dan fase retensi pengguna, untuk manajemen ONSC yang tepat. Mereka perlu menarik pengguna baru, mengaktifkan pengguna untuk berpartisipasi lebih aktif dan mempertahankan pengguna. Efektivitas prosedur ini akan tercapai jika operator komunitas benar-benar dapat memahami posisi pengguna dalam jaringan dan struktur jaringan—statis atau dinamis, tumpang tindih atau terputus-putus. Teknik deteksi struktur ONSC yang dilakukan oleh para peneliti juga disurvei untuk kepentingan pembaca. ONSC memiliki banyak aplikasi untuk domain pribadi maupun bisnis. Yang populer dianggap dari lautan ONSC yang ada. Pemasaran, Kesehatan, Pendidikan, dan lain-lain, Saat ini sudah dikenal, tetapi langit adalah batasnya di masa depan.

## **BAB 14**

### **VERTIKAL, HORIZONTAL DAN DIAGONAL DALAM KOMUNIKASI ORGANISASI PENGEMBANGAN MODEL LEWAT APLIKASI MEDIA SOSIAL**

Budaya tempat kerja sangat multi bahasa dan multi dialek, dimana dalam bahasa Inggris sering dianggap sebagai lingua franca. Pada banyak kesempatan, pilihan satu bahasa tempat kerja resmi dapat secara otomatis menguntungkan atau merugikan anggota organisasi yang berbeda berdasarkan kompetensi dan keyakinannya. Itu juga dapat mempengaruhi hubungan interpersonal mereka, salah satu penanda komunikasi, antar karyacroud, yang merupakan modal sosial bagi suatu organisasi dan berfungsi melalui pengelompokan sosial. Buku ini bertujuan untuk mengusulkan model mengatasi hambatan komunikasi yang memiliki struktur tiga tingkat vertikal, horizontal, dan diagonal dengan melibatkan, memotivasi, mengeksplorasi, dan memperluas perspektif tenaga kerja organisasi. Ini akan mencakup ruang lingkup untuk membangun komunikasi intrapersonal, interpersonal, kepemimpinan, persuasif, pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan keterampilan kepemimpinan. Ini dapat mengurangi kecemasan kinerja dan meningkatkan moral tenaga kerja yang dapat memastikan penggunaan waktu yang efektif dan meningkatkan produktivitas. Buku ini akan mengkaji, menganalisis, dan mengusulkan model pengembangan soft skill dalam kerangka struktur komunikasi tiga tingkat bagi kaum milenial yang merupakan jiwa dari budaya organisasi. Upaya akan dilakukan melalui aplikasi media sosial seperti, WhatsApp, Twitter, dan LinkedIn untuk mengarahkan, memproses, dan membentuk strategi komunikasi bagi tenaga kerja untuk komunikasi di tempat kerja secara profesional komunikatif dan kompeten.

#### **14.1 Pedahuluan**

Di Indonesia, budaya tempat kerja selalu multibahasa dan multidialek seperti ada beragam penggunaan bahasa daerah dan bahasa Inggris dianggap sebagai lingua franca dalam politik, pendidikan dan bisnis cukup bersekutu dengan paradigma Barat. Namun, ini disebabkan oleh dua alasan, yang pertama adalah masa lalu kolonialnya. Ilmuwan sosial, Daswani menyatakan bahwa:

Perdebatan yang berkepanjangan, dan seringkali sengit, antara kaum Anglikan dan Orientalis tidak diragukan lagi mencerminkan pemahaman mendalam yang dimiliki oleh para peserta debat, tentang konsekuensi sosial dan politik dari pilihan bahasa sebagai media pendidikan. Anglicists memenangkan debat dan bahasa Inggris ditetapkan sebagai media Pendidikan. Bisa ditebak, dengan medium itu muncullah struktur Pendidikan yang lazim di Kerajaan Inggris. Struktur total pendidikan disusun kembali dalam cetakan bahasa Inggris.

Bahasa Inggris telah menjadi formula 'lingua franca', sebuah simbol globalisasi, diversifikasi, kemajuan, identitas dan perubahan (1997). Perlahan-lahan itu menjadi bahasa

interaksi resmi diseluruh dunia. Khubchandani, berbicara tentang bahasa, berkomentar dalam *Bahasa Demografi dan Bahasa dalam Pendidikan* :

...komunikasi sehari-hari adalah bentuk perilaku dua unsur, pilihan untuk menggunakan bahasa tertentu atau perpaduan kreatif berbagai ragam tutur ditentukan...oleh faktor-faktor identifikasi institusional; bahasa di sini berfungsi sebagai label untuk status, prestise, dan dekorasi kosmetik, dipahami di bawah rubrik gaya bahasa dan retorika.

Dalam konteks sekarang ini, bahasa Inggris adalah bahasa yang sering dan banyak digunakan dalam peran fungsionalnya dalam pendidikan, layanan perbankan, sektor perhotelan, dan sektor jasa untuk beberapa dan lainnya.

Pilihan bahasa Inggris dapat menempatkan individu dalam lingkungan organisasi yang pro-Inggris dimana menguntungkan atau posisi yang tidak menguntungkan; karena ini tergantung pada pengelompokan sosial dan tingkat kenyamanan individu. Ini jelas memiliki efek kesenjangan sendiri. Namun, bahasa Inggris fungsional sebagai istilah umum dapat dan diperluas lebih jauh kepenggunaan dalam keterampilan komunikasi. Karena bab ini memiliki komunikasi organisasi yang pada intinya, dan berfungsi melalui paradigma tiga tingkat dalam komunikasinya mengalir—vertikal, horizontal, dan diagonal—sambil memahami saluran komunikasi dan arus, kami juga menemukan perbedaan dalam arus komunikasi organisasi.

Bab ini mencoba mengusulkan model simbiosis dan holistik melalui penggunaan teknologi khususnya aplikasi media sosial seperti LinkedIn, WhatsApp, dan pengguna Twitter, untuk mengurangi perbedaan komunikasi yang disaksikan dalam arus komunikasi dengan menangani keterampilan komunikasi (termasuk soft skill) dari modal tempat kerja, untuk membuat komunikasi di tempat kerja bermakna secara profesional. Ini diakhiri dengan mengusulkan model secara terpisah tentang cara mengintegrasikan aliran 'vertikal', 'horizontal' dan 'diagonal' dengan bantuan aplikasi Sosial—LinkedIn, WhatsApp, dan Twitter dengan cara yang dapat mendidik dan memobilisasi tenaga kerja dalam suatu organisasi untuk memfasilitasi keterampilan interpersonal, manajemen waktu, kemampuan mendengar, cepat merespon, keterampilan motivasi, dan keterampilan membangun etika yang dapat menambah makna dan efektivitas komunikasi organisasi. Yang jelas alasan penggunaan hanya tiga alat sosial pilihan ini—LinkedIn, WhatsApp, dan Twitter—dan tidak mempertimbangkan yang lain adalah sebagian besar aplikasi media sosial lainnya seperti Facebook, Instagram, MySpace, dan sebagainya sebagian besar memakan waktu, dan secara signifikan menambah kurang nilai untuk struktur komunikasi organisasi. Mereka mempromosikan penundaan karena pengguna sering terobsesi dengan antarmuka intuitif mereka dengan cerita dan posting yang tidak terkait. Ruang lingkup untuk menyimpang ide atau pesan asli rendah sejauh dipertimbangkan Twitter, karena batas 280 karakter per posting (awalnya 140). Selain itu, dianggap sia-sia secara profesional untuk menikmati hal-hal sepele non-profesional di LinkedIn yang merupakan kekuatan pendorong untuk diskusi yang terfokus dan produktif didomain itu, yang berpusat di sekitar tema 'organisasi'. Alasan menggunakan WhatsApp sebagai alat dalam meningkatkan arus komunikasi organisasi adalah karena fakta bahwa saat ini WhatsApp merupakan salah satu platform IM yang paling banyak diterima dan digunakan (1,3 miliar pengguna aktif per Juli 2017), dan juga tersedia di berbagai digital ekosistem.

Dalam makalah konseptual ini, pendahuluan diikuti dengan tinjauan pustaka yang dibagi menjadi tiga segmen. Bagian pertama mengulas dinamika komunikasi dan kebutuhan keterampilan linguistik di sektor tempat kerja, bagian kedua mengkaji literatur yang ada pada model komunikasi, hierarki organisasi tiga tingkat arus komunikasi, dan bagian ketiga menyajikan sejarah teknologi komunikasi, dan memanfaatkan alat sosial untuk membangun wacana organisasi dan penggunaannya yang produktif sebagai alat pembelajaran dan pelatihan. Pada akhirnya, berdasarkan tinjauan lebih rinci tentang kekuatan dan kelemahan alat media sosial yang ditunjukkan, model integrasi teknologi untuk komunikasi organisasi yang efektif diusulkan.

## **Bagian I**

### **1. Tinjauan Sastra/Bahasa**

Sastra menyarankan pentingnya keterampilan komunikasi lisan sebagai sarana untuk berkomunikasi ditempat kerja. Karena penekanan pada keterampilan linguistik untuk budaya organisasi berasal dari Barat, bagian selanjutnya akan meninjau pentingnya keterampilan komunikasi lisan di tempat kerja perusahaan, yang pada dasarnya impor dari Barat.

#### ***Sejarah Keterampilan Komunikasi***

Sekilas tentang sejarah formulasi bahasa dan pengajaran komunikasi keterampilan akan menunjukkan kepada kita obsesi kontemporer dengan 'Keterampilan komunikasi' dan 'Masalah komunikasi.' Deborah Cameron, dalam bukunya, menyebutkan 'keberagaman linguistik [sebagai] masalah, dan keseragaman linguistik sebagai cita-cita yang diinginkan' (2000) diaspal oleh globalisasi. Umberto Eco 'pencarian bahasa yang sempurna' dari (1995), untuk menyatukan secara mitos populasi global yang beragam telah menimbulkan perdebatan untuk dua decade yang terakhir. Tetapi upaya untuk mengadaptasi satu bahasa seperti Volapük (1880) untuk membawa kesatuan linguistik dan setelah itu kelahiran Esperanto, untuk menyatukan dunia secara mitos populasi bahasa, juga gagal. Abad kedua puluh memendam keinginan untuk bahasa Inggris sebagai lingua franca. Dr Judith Kuriansky seorang ahli Amerika komunikasi terkemuka dalam percakapan dengan Deborah Cameron tidak meminta untuk meninggalkan dialek/bahasa asli lainnya dan untuk berkomunikasi dalam satu bahasa, yaitu bahasa Inggris, melainkan mendorong eksplorasi ke dalam norma-norma yang berhubungan dengan orang lain. Mengutip contoh norma-norma tersebut, Dr. Kuriansky mengatakan:

*Berbicara secara langsung lebih baik daripada berbicara secara tidak langsung. Berbicara positif lebih baik daripada mengkritik. Bernegosiasi lebih baik daripada berdebat. Berbagi perasaan lebih baik daripada diam dan menarik diri.*

Dengan kata lain, norma-norma tutur interaksional tertentu menyertai penutur dalam berdialog atau berkomunikasi, dan 'gaya bicara lintas bahasa' menjadi lebih 'efektif' untuk tujuan 'komunikasi'.

Setelah mengatakan ini, retorika komunikasi, atau efektivitas komunikasi, dapat dicapai melalui buku-buku dan karya-karya ahli komunikasi, ditulis untuk para profesional dan yang belum tahu. Modul yang disesuaikan dapat diunggah di YouTube, atau melalui saluran distribusi media baru. Benar, di sini Cameron menyebutkan bahwa 'penyebaran' komunikasi di tingkat akar rumput:

*... dicapai melalui instruksi dan pelatihan dalam praktik linguistik tertentu. Bentuk pengajaran dan pelatihan yang bertujuan untuk mengembangkan 'keterampilan komunikasi' ... adalah semakin umum di semua jenis lembaga kontemporer, mulai dari sekolah dasar, hingga perusahaan multinasional.*

Cameron menjelaskan bahwa norma-norma yang digunakan dalam pengajaran bahasa, khususnya pengajaran bahasa asing atau bahasa kedua sangat berbeda dari keterampilan komunikasi. Pelatihan diarahkan ke semua tempat di mana sebagian besar penerima adalah penutur asli monolingual atau penutur dwibahasa yang sangat mahir bahasa di mana 'Vertikal', 'Horizontal', dan 'Diagonal'.

Jadi, pelatihan keterampilan komunikasi jika tergabung dalam kelompok pengajaran bahasa memberikan hak istimewa dan mempromosikan nuansa komunikasi yang lebih halus dengan ide untuk mendidik kelompok pekerjaan di sektor jasa seperti pariwisata, perhotelan, dan perjalanan akan efektif, karena sektor-sektor ini menuntut kemahiran dalam bahasa asing. Untuk dekade terakhir, keterampilan komunikasi telah memaksimalkan kerja, dan sering dibedakan dari hard skill atau keterampilan ICT. Dalam keterampilan komunikasi, komunikasi lisan disebut sebagai soft skill yang penting. Dalam ekonomi global baru, 'New Work Order' memiliki tuntutan baru pada pekerjaannya dan tuntutan tersebut terkait dengan aspek linguistik di mana ekonomi baru, bentuk kapitalisme baru, telah diambil secara merasta. Di sini, keterampilan komunikasi khusus untuk menciptakan kesan abadi di sektor bisnis dan jasa ditekankan dengan program pelatihan yang menjadi bagian integral dari fungsi organisasi.

## **2. Kapitalisme Baru: Sektor Jasa dan Persyaratan Linguistik**

Jauh sebelum fase kapitalisme mendominasi, aspek kebahasaan tetap penting dalam stratifikasi pasar tenaga kerja. Jika ekonomi industri mencari pekerja kasar yang sering disebut sebagai 'tangan', penekanan kapitalisme baru menekankan pada penggunaan bahasa yang belum sempurna untuk fungsi setiap pekerja. Mantan Menteri Tenaga Kerja AS Robert B. Reich dalam teksnya *The Work of Nations*, menyebutkan pembagian kerja baru yang menggantikan perbedaan manual/non-manual tradisional oleh, 'analisis simbolik'—terampil dalam 'kata-kata, angka, gambar, dan bit digital' yang akan dominan baik secara langsung maupun di belakang layar. Cameron lebih lanjut membuktikannya dengan mengatakan bahwa ini memberi tekanan pada keterampilan literasi (pengimputan data dan penyimpanan catatan), dan lebih umum lagi, keterampilan komunikasi interpersonal (menjadi menyenangkan) dan penuh perhatian kepada pelanggan dan klien secara tatap muka atau melalui telepon.

### 3 Retorika Komunikasi dan Tuntutan Tempat Kerja

Keasyikan saat ini dengan keterampilan komunikasi lisan tidak semata-mata mencerminkan norma-norma ekonomi, tetapi lebih dikaitkan dengan 'budaya perbaikan diri' sehingga diikuti oleh kapitalisme baru. Pemahaman penulis Deborah Cameron tentang 'budaya perbaikan diri' hanyalah "instruksi informal dalam keterampilan komunikasi lisan", yang dilakukan oleh individu secara sukarela dan untuk pribadi daripada alasan profesional. Budaya perbaikan diri muncul pada 1960-an-1970-an dengan penekanan pada buku-buku psikologi populer dan penekanan yang cukup besar pada komunikasi. Tidak mengherankan, penulisnya, Cameron, menyarankan agar dapat 'berkomunikasi' adalah berbicara 'secara terbuka dan jujur' tentang pengalaman seseorang, mendengarkan tanpa menghakimi pembicaraan orang lain ..., dan menunjukkan ini (sebagai) "kunci untuk memecahkan" masalah dan memperbaiki hubungan." Penulis menguraikan lebih lanjut beberapa dasar kegiatan perbaikan komunikasi diri yang diusulkan adalah 'jujur dan langsung', menggunakan 'pelatihan ketegasan', menggunakan 'analisis transaksional' yang cukup mendukung 'pemikiran dan praktik' kapitalisme baru, dan sekarang digunakan dalam pelatihan di tempat kerja. Ini dia 'teknologi wacana' diciptakan oleh Norman Fairclough "di mana komunikasi teknik yang diuraikan untuk tujuan tertentu diambil dari konteks aslinya dan digunakan untuk tujuan yang sangat berbeda" yang beroperasi di sini. Jika ini membantu orang berlatih perbaikan diri, untuk membangun hubungan pribadi, kemudian dalam konteks bisnis, teknik yang sama akan membantu untuk ikatan dengan pelanggan, membangun hubungan dan mendorong mereka untuk membeli, dan kembali ke penjual mereka lagi. Para pengajar keterampilan komunikasi lisan di sekolah mengadvokasi keterampilan ini tidak hanya dalam bidang kursus kejuruan, tetapi merujuknya sebagai 'keterampilan hidup', dan setuju untuk diterapkan di bidang lain juga. Dalam kata-kata salah satu advokat tersebut, Phillips, "Semua anak mendapat manfaat dari keterampilan belajar yang akan menjadikan mereka teman yang lebih baik, pasangan hidup lebih baik, karyawannya yang lebih baik, dan manusia yang lebih baik". Argumen ini telah dikemukakan oleh ahli teori sosial Anthony Giddens dalam bukunya *Modernity and Self-Identity*, di mana ia menyarankan bahwa masyarakat 'modern akhir' adalah panggilan yang jauh dari 'cara hidup tradisional' atau 'pra-modern'. Dalam konteks ini, penulis menyarankan bagaimana seorang individu telah menjadi 'proyek reflektif' di mana dia harus 'mengerjakan' bukannya dia dianggap biasa saja. Sebaliknya, dalam masyarakat tradisional, orang diharapkan untuk mengambil kursus yang sama dengan orang tua mereka. Sebaliknya terlihat pada masyarakat modern akhir di mana laju perubahan sosial begitu cepat sehingga pengalaman generasi yang lebih tua tidak cocok sebagai model untuk generasi berikutnya.

Alih-alih menggunakan 'narasi sosial yang sudah ada sebelumnya', individu modern akhir perlu struktur mereka sendiri. Giddens dengan tepat menyatakan bahwa di zaman yang sangat individualistis dan budaya seluler tidak lagi memiliki komunitas erat yang sama, tetapi sebaliknya membentuk hubungan yang menimbulkan tantangan di dunia orang asing; alasan mengapa Giddens menekankan pada 'keterampilan komunikasi' dan yang paling penting keterampilan 'ekspresi diri' dan 'pengungkapan bersama'. Jadi, kekhawatiran yang diucapkan dalam interaksi didukung oleh beberapa faktor dan terutama tuntutan tempat

kerja. Karena itu, pergeseran yang disaksikan adalah menuju kurikulum berbasis keterampilan atau berbasis kompetensi dalam pendidikan, dan pelatihan, dengan perhatian yang lebih besar pada 'berbicara' dan mendengarkan'. Dikemukakan oleh Milroy dan Milroy di tempat kerja, pelatihan komunikasi, dengan cara tertentu, dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan variasi dalam cara berinteraksi, mirip dengan praktik memakai seragam. Dan seperti bentuk/penampilan diperlakukan sebagai aspek 'branding', karyacloud diharuskan untuk melibatkan dan menyampaikan kode verbal standar untuk membuat input dan output dari komunikasi saluran kation mudah, nyaman dan bebas stres, yang mengarah pada kepuasan dalam kesopanan pengelolaan. Ketika makna yang dimaksudkan penerima dan makna yang dirasakan penerima adalah sama, komunikasi tercapai. Namun, persyaratan untuk komunikasi yang efektif memungkiri kesederhanaan definisi ini. Setelah ratusan studi lintas organisasi, Daniel Goleman dalam bukunya, *Emotional Intelligence* menyatakan bahwa agar organisasi dapat berjalan dengan sukses, seseorang membutuhkan individu dengan: tingkat tinggi 'kecerdasan emosional' atau keterampilan kesadaran sosial dan pemahaman. Ini biasanya termasuk memotivasi dan mempengaruhi orang lain melalui hubungan keterampilan interpersonal, menjadi sensitif saat memberikan umpan balik yang jujur, dan kemampuan untuk berempati, dan mengembangkan hubungan, mencerminkan dan mengoreksi perilaku sendiri jika diperlukan, dan belajar kemampuan untuk menangani emosi diri sendiri dan orang lain. Faktanya dalam konteks bisnis kontemporer, proses komunikasi sekarang mencakup: kecerdasan emosional, kesadaran sosial dan komunikasi, yang perlu dan dapat dikembangkan dan diasah.

## **Bagian II**

### **Model Komunikasi dan Saluran: Tinjauan Singkat**

Bagian ini akan secara singkat menggambarkan definisi yang diberikan oleh sarjana komunikasi tentang paradigma komunikasi itu sendiri dan arus operasional komunikasi dalam konteks organisasi. Sebuah diagram akan diusulkan untuk tiga arus komunikasi tingkat.

#### **1. Model Komunikasi**

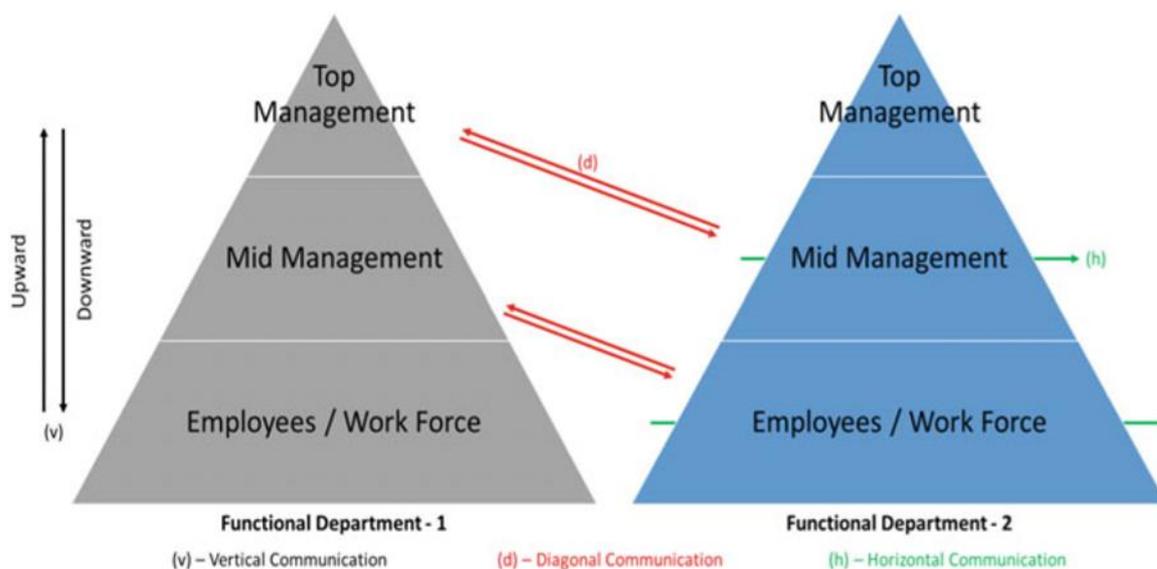
Komunikasi organisasi bersifat non-linier. Kata-kata Richmond dan McCroskey menggambarkannya sebagai "proses dimana individu merangsang makna dalam pikiran individu lain, melalui pesan verbal dan nonverbal dalam konteks organisasi formal". Sarjana lain, Miller mengatakan:

Kebanyakan sarjana akan setuju bahwa organisasi melibatkan kolektivitas sosial (atau sekelompok orang) di mana kegiatan dikoordinasikan untuk mencapai individu dan sasaran kolektif. Dengan mengoordinasikan kegiatan, beberapa tingkat struktur organisasi dibuat untuk membantu individu dalam berhubungan satu sama lain dan dengan orang lain dalam lingkungan organisasi yang lebih besar. Berkaitan dengan komunikasi, sebagian besar sarjana akan setuju bahwa komunikasi adalah proses yang transaksional (yaitu, melibatkan dua orang atau lebih yang berinteraksi dalam suatu lingkungan) dan simbolik (yaitu, transaksi komunikasi 'berdiri untuk' hal-hal lain, di berbagai tingkat abstraksi).

Terutama, untuk memahami komunikasi, kita perlu memiliki sumber dan penerima. Sebuah sumber adalah seseorang atau kelompok yang mengirimkan informasi atau pesan apa pun dengan makna yang dimaksudkan, di mana pesan tersebut dikodekan. Pesan-pesan ini dapat verbal, tertulis atau bahkan non-verbal (gerakan, para-bahasa). Dan penerimanya adalah satu untuk siapa pesan itu ditujukan, siapa yang menerjemahkan pesan. Proses antara encoding ke decoding dilakukan oleh saluran komunikasi yang biasa disebut seperti interaksi tatap muka, email, pemberitahuan, laporan, surat edaran, memo, komunikasi telepon atau bahkan pesan suara, buletin elektronik, weblog pribadi, ruang obrolan, dan buletin. Model ini terlihat di hampir semua buku komunikasi bisnis di seluruh dunia. Saluran komunikasi di dunia saat ini telah menjadi lebih lengkap dengan antarmuka teknologi komunikasi, yaitu Skype, Twitter, konferensi video, SMS, blog, Wiki, dan lainnya dari aplikasi jejaring sosial, yang cukup sering digunakan dalam percakapan informal dan tidak resmi', Sebagian besar dari itu dapat digunakan secara efektif secara formal untuk memudahkan, mengasah, dan meningkatkan berbagi pengetahuan dan kemandirian karyacLOUD dalam organisasi tertentu.

## **2. Arus Komunikasi**

Arus Komunikasi sebagai komponen komunikasi organisasi ada tiga lapisan: (a) vertikal (ke bawah dan ke atas), (b) horizontal (lateral), dan (c) diagonal atas, bawah dan lateral dan kombinasi dari ketiganya). Komunikasi vertikal bersifat hierarkis atau formal mengikuti rantai komando dari atasan kepada bawahan menanggapi komunikasi formal dengan akun laporan atau pertemuan. Saluran yang paling sering digunakan dalam aliran ini adalah memo, pemberitahuan, surat edaran, dan laporan. Yang kedua adalah komunikasi Horizontal atau lateral dimana proses, saluran, dan aliran informasi bersifat generatif, mudah, cepat, sebagian besar di antara rekan-rekan dari suatu organisasi. Hal ini mendorong dialog dinamis, distribusi informasi instan dan pertukaran ide menambah lingkungan kolaboratif tanpa kerepotan saluran komunikasi formal dan tertulis yang membuat proses panjang masing-masing. Informasi tidak lagi terpusat atau dikendalikan. Komunikasi Diagonal, konsep yang lebih baru, yang diidentifikasi oleh Wilson dipertukarkan antara bentuk struktural yang berbeda dari suatu organisasi, terutama antara manajer dan karyacLOUD di departemen fungsional yang berbeda, dan terutama di organisasi yang lebih besar. Sebuah diagram/(flowchart) representasi di bawah ini menguraikan arus komunikasi (Gambar 14.1). Gambar 14.1 Skema komunikasi horizontal, vertikal, dan diagonal dalam suatu organisasi disarankan oleh penulis



**Gambar 14.1** Skema organisasi komunikasi horizontal, vertikal, dan diagonal yang disarankan oleh penulis

### 3. Hambatan Komunikasi

Namun, masalah utama dalam komunikasi apa pun adalah hambatan yang menghalanginya. Sebuah tinjauan literatur tentang hambatan komunikasi organisasi menyarankan kategori perbedaan hambatan yang dihadapi dalam komunikasi organisasi yang efektif. Mereka diklasifikasikan di bawah ini:

**A. Hambatan Fisik:** Hambatan fisik dalam suatu lingkungan adalah kondisi alam yang berperan sebagai penghalang komunikasi dalam mengirim pesan dari pengirim ke penerima. Komunikasi umumnya lebih mudah melalui jarak yang lebih pendek karena lebih banyak saluran komunikasi tersedia dan lebih sedikit teknologi yang dibutuhkan. Teknologi modern sering berfungsi untuk mengurangi dampak hambatan fisik. Saluran yang tepat dapat digunakan untuk mengatasi hambatan fisik sehingga kelebihan dan kekurangan masing-masing saluran komunikasi harus dipahami. Hambatan fisik seperti pintu, dinding, jarak, dll tidak membuat komunikasi menjadi efektif saat mengirim pesan oleh pengirim. Ketika unit atau cabang organisasi secara fisik tersebar di berbagai tempat maka komunikasi yang dilakukan kepada mereka mungkin tetap tidak efektif karena jarak fisik.

**B. Hambatan Psikologis:** Hambatan psikologis untuk komunikasi adalah pengaruh keadaan psikologis komunikator. Pengirim dan penerima menciptakan hambatan untuk komunikasi yang efektif. Jarak psikologis mencegah komunikasi, menyaring sebagian, atau menyebabkan salah tafsir. Kurangnya kemampuan retensi dan perhatian yang tidak memadai terhadap pesan membuat komunikasi kurang efektif. Ketidakpercayaan, ancaman, ketakutan, dan kurangnya kemampuan untuk berkomunikasi juga menyebabkan hambatan dalam arus bebas komunikasi. Misalnya, penerima dengan pendengaran berkurang mungkin tidak memahami keseluruhan percakapan lisan terutama jika ada kebisingan latar belakang yang signifikan.

- C. Hambatan Organisasi:** Organisasi yang efektif sangat tergantung pada: struktur organisasi yang sehat. Struktur organisasi klasik dengan rantai komando skalar membatasi komunikasi yang bebas dan sering. Setiap manager menerima informasi hanya dari satu sumber dan mengirimkan pesan ke tingkat tunggal lainnya. Jika ada terlalu banyak tingkatan dalam suatu organisasi maka akan sulit untuk menyampaikan informasi yang benar kepada orang yang tepat pada waktu yang tepat melalui media yang tepat. Struktur organisasi sangat mempengaruhi kemampuan karycloud sejauh komunikasi yang bersangkutan.
- D. Hambatan Semantik:** Semantik adalah studi tentang makna, tanda, dan symbol digunakan untuk komunikasi. Kata ini berasal dari 'sema', sebuah kata Yunani yang berarti tanda. Hambatan semantik untuk komunikasi adalah hambatan simbolis yang mendistorsi pesan terkirim dengan cara lain selain yang dimaksudkan, membuat pesan sulit dimengerti. Kata-kata, tanda, dan figur yang digunakan dalam komunikasi yang dijelaskan oleh penerima dalam terang pengalamannya, itu juga menciptakan situasi yang meragukan. Hal ini terjadi karena informasi tidak terkirim dengan bahasa sederhana. Orang-orang menafsirkan informasi yang sama dengan cara yang berbeda tergantung pada latar belakang sosial, pengetahuan, pendidikan, dan pengalaman mereka. Tulisan tangan yang tidak terbaca adalah contoh kasar dari hambatan semantik, dan tulisan yang buruk keterampilan lain.

Tinjauan di atas menggambarkan hambatan untuk komunikasi organisasi yang efektif. Dari ulasan di atas, format tabel telah digambar di bawah ini untuk mengidentifikasi secara terpisah hambatan proses komunikasi di komunitas tiga tingkat (Tabel 14.1).

**Tabel 14.1** Hambatan komunikasi dalam organisasi tiga tingkat

<i><b>Arus Komunikasi</b></i>	<i><b>Deskripsi</b></i>	<i><b>Hambatan komunikasi</b></i>
Komunikasi Vertikal	Komunikasi vertikal terjadi antara orang-orang yang diposisikan secara hierarkis dan dapat melibatkan aliran komunikasi ke bawah dan ke atas	Manajemen puncak umumnya menahan diri untuk tidak berkomunikasi langsung dengan karycloud
	Diklasifikasikan sebagai komunikasi ke bawah (manajer ke karycloud) dan komunikasi ke atas (karycloud ke manajer)	Kritik yang membangun dari pihak manajemen tidak selalu dirasakan dalam arti yang positif

	Contoh: Surat delegasi pekerjaan (turun), survei karycloud/program keluhan/program saran/alamat (naik)	Karycloud takut untuk mengungkapkan pikiran mereka karena takut akan pembalasan
		Karycloud merasa bahwa ide-ide mereka disaring saat mereka menaiki hierarki
		Manajer enggan mendengarkan karycloud, dengan alasan kurangnya waktu
Komunikasi Lateral Horizontal	Komunikasi horizontal memfasilitasi koordinasi kegiatan terkait antara rekan profesional atau orang-orang pada tingkat hierarki organisasi yang sama	Komunikasi lateral, jika tidak terkendali, dapat menimbulkan masalah bagi manajemen puncak untuk mengawasi tenaga kerja
	Penelitian telah menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi (85%) untuk komunikasi lateral dalam lingkungan organisasi (Frank, 1984)	Memakan waktu jika komunikasi vertikal diperlukan untuk mengesahkan keputusan
	Komunikasi lateral di tingkat pekerja dianggap tidak terlalu bermasalah dalam area fungsional	Dapat menimbulkan ketidakdisiplinan dan ketidakpuasan jika aturan prosedural komunikasi yang ketat tidak diikuti—terutama dalam kasus mentalitas massa/serikat
	Contoh: Diskusi informal, panggilan telepon, media sosial, telekonferensi, memo, rapat, dan lain-lain	
Komunikasi Diagonal	Komunikasi lintas fungsi antara karycloud pada tingkat hierarki organisasi yang berbeda digambarkan sebagai komunikasi diagonal	Penggunaan jargon yang beragam di seluruh departemen fungsional dapat menyebabkan pengenceran/distorsi informasi karena

		komunikasi yang tidak jelas atau tidak jelas
	Semakin umum di organisasi yang lebih besar dengan matriks atau struktur berbasis proyek	Karycloud yang menerima komunikasi tingkat tinggi dalam waktu singkat mungkin rentan terhadap informasi yang berlebihan dan berjuang untuk memproses hal yang sama
	Ini mengurangi kemungkinan distorsi atau salah tafsir dengan mendorong komunikasi antara pihak-pihak terkait	Bentuk komunikasi diagonal yang paling utama biasanya verbal, oleh karena itu sedikit atau tidak ada akuntabilitas untuk informasi yang ditransfer
	Mengurangi beban kerja komunikasi manajer karena dia tidak harus bertindak sebagai perantara antara bawahan langsungnya dan manajer lain	Komunikasi diagonal biasanya melanggar garis otoritas, dan selanjutnya dapat menciptakan masalah ego
		Dalam beberapa kasus (diagonal ke bawah), itu dapat membuat kasus instruksi yang bertentangan

#### 4. Teknologi Baru untuk Komunikasi

Bagian ini akan memperlihatkan kemajuan teknologi dalam teknologi komunikasi dan penggunaan kontemporer mereka dalam konteks perusahaan dan sosial.

“Ada revolusi yang terjadi di industri komunikasi”, laporan Lucent Technologies, salah satu raksasa multinasional di perusahaan peralatan komunikasi Amerika. Proliferasi ini disaksikan dalam pesan suara, email, pengguna internet, dan lalu lintas internet berlipat tiga dalam seperempat tahun. Nafsu untuk meningkatkan hasil informasi dalam memanfaatkan teknologi informasi dan digunakan oleh organisasi untuk keunggulan kompetitif mereka. Inti dari semua ini adalah proses komunikasi yang integral. Di era virtual dan augmented reality ini, di mana kecerdasan buatan terjalin dengan kehidupan orang-orang, dengan Siri dan Alexa, di mana asisten virtual berbasis suara Apple dan

Amazon mengambil perintah dan melakukan tugas, itu selalu bisa menjadi tugas yang menakutkan untuk membuat komunikasi, saluran hubungan manusia, meninggalkan dampaknya pada kehidupan individu. Lebih dari itu, kasus pembelajaran adalah kesaksian penerapan alat web online. Sebuah laporan di BBC menyatakan bahwa smartphone adalah alat bantu penting untuk belajar, tetapi harus digunakan untuk tujuan produktif. Dalam laporan yang sama, survei di empat sekolah di London menunjukkan bahwa salah satu sekolah, IPACA, menggunakan smartphone sebagai perangkat pembelajaran. Direktur IPACA, Gary Spracklen, mendukung integrasi kemajuan teknologi abad 21 dengan pembelajaran. Dia berpendapat, “Dengan smartphone kita dapat merujuk silang buku teks—kita dapat melihat krisis Suriah saat ini, aliran populasi yang berbeda yang berubah di seluruh Eropa. Kami tidak bisa melakukan itu dengan buku teks.” Anak-anak akademi masih suka membaca buku tetapi perpustakaan memiliki akses online untuk memfasilitasi pembelajaran berbasis cloud.

Dekade akhir abad ke-20 dan tahun-tahun awal abad ke-21 membawa alat web untuk menghubungkan orang-orang di lokasi global dari jarak jauh. Itu pengaruh yang sangat besar menyentuh semua sektor kesehatan, perhotelan, jasa, manufaktur, penerbangan, keuangan, pendidikan dan pembelajaran. 'Alat jejaring sosial' ini, istilah sebuah payung untuk teknologi berbasis web dan berbasis seluler, memungkinkan pengguna untuk membuat dan berbagi konten, mendorong interaktivitas dan menghasilkan komunitas online juga. Bentangan ini juga disaksikan dengan alat konferensi seperti Skype, Adobe Connect, atau Blackboard Collaborate untuk memungkinkan pengguna berkomunikasi menggunakan suara, video, presentasi, materi pelatihan online, melalui konferensi web, kelas virtual, dan webinar, untuk mempresentasikan dan berkolaborasi dalam modul pembelajaran. Alat forum pengetahuan kolaboratif seperti: Wikipedia, Quora, dan Yahoo Answers menciptakan komunitas berbasis pengetahuan untuk menyebarkan informasi dan kesadaran. Selain itu, laporan studi oleh Peter McGuire di *Irishtimes.com* menunjukkan bagaimana dukungan sistem pelabuhan online telah merevolusi pembelajaran dengan membuatnya menyenangkan. Jika sumber belajar online telah melampaui pengajaran di kelas, smartphone digunakan dari standar Sekolah Dasar hingga menengah yang lebih tinggi, dan perguruan tinggi difasilitasi dengan webinar, ruang kelas virtual, dan MOOC6 (contoh Coursera EDx,7 NPTEL8). Pengajaran kelas online untuk kelas ESL/EFL9 dibantu melalui penggunaan platform LMSs10 yang disempurnakan seperti—Moodle, RCampus, dan Learnopia11 hingga aplikasi yang mudah digunakan seperti—Skype, Facebook, Instagram, Telegram, dan WhatsApp. Akibatnya, alat online telah menembus jauh ke dalam budaya organisasi juga.

#### **4.1. Teknologi Komunikasi**

Tidak mengherankan bahwa budaya kerja telah melihat perubahan revolusioner dalam kecerdasan buatan dan pembelajaran mesin, robot menjadi urutan hari ini. Untuk selanjutnya bagaimana hal itu akan mempengaruhi bisnis dan budaya kerja, adalah beberapa pertanyaan menyelidik. Sebuah artikel berjudul, 'Teknologi pindah ke Kepala Kelas Abad 21' dari *Tinjauan Teknologi MIT* mencerminkan pertanyaan serupa tentang bagaimana memanfaatkan transformasi

digital 'cloud, virtualisasi, jaringan yang ditentukan software', aplikasi interaktif, simulasi 3D untuk membantu pelajar dengan penemuan langsung, dan terhubung dan berbagi pengalaman belajar, sesuatu yang tidak pernah mungkin terjadi melalui perkuliahan dan hafalan, (September, 2017) untuk meningkatkan layanan dan nilai yang diberikan kepada pelanggan, karycloud, dan mitra. Misalnya, LinkedIn memiliki database besar tentang fakta dan cerita di seluruh organisasi, pelatihan, pembangunan tim, pembicara motivasi, dan pengusaha pendidikan di mana menjaga diri diperbarui dengan mudah. Dalam sebuah studi terhadap 4.200 perusahaan, dilakukan oleh McKinsey, 72% telah melaporkan menggunakan alat sosial internal untuk memfasilitasi komunikasi karycloud; penggunaan teknologi yang berdiri sendiri seperti Slack, Yammer, dan Chatter atau aplikasi yang disematkan seperti Microsoft Teams dan JIRA sedang berkembang pada tingkat yang mencengangkan. Meskipun database manajemen pengetahuan ada, mereka memiliki keberhasilan yang terbatas dibandingkan dengan rekan-rekan mereka yang lebih baru, alat sosial yang tidak hanya memberikan berbagi pengetahuan tetapi juga informasi dan koneksi.

Terlepas dari kegunaan dan luasnya penerapannya pada pelatihan dan pengetahuan, aplikasi sosial dianggap sebagai pengalih perhatian, seringkali menghilangkan kebutuhan interaksi manusia. Hal ini disebutkan oleh David Byrne di *MIT Technology Review*. Dia mengamati bahwa membeli buku melalui pedagang online seperti Amazon membantu kami mendapatkan buku dengan cepat, tetapi seringkali menghilangkan kebutuhan untuk berinteraksi dengan manusia dalam prosesnya. Jadi, pengembangan teknologi mungkin tidak bertujuan untuk menghilangkan koneksi manusia tetapi bisa menjadi hasil. Semakin banyak rekomendasi algoritmik melalui Prinsip AI, semakin kecil interaksi sosialnya. Alat media sosial yang sering muncul untuk menghubungkan orang sebenarnya adalah 'simulasi koneksi nyata'. Dalam artikel yang sama mengutip sebuah studi dari UC San Diego dan Yale menunjukkan bahwa semakin banyak orang bermain Facebook, semakin buruk yang mereka rasakan dalam hidup mereka, sering membuat orang tampak sedih dan iri. Sebuah artikel *Pesan Media Sosial Menjadi Lebih Kompleks dan Tidak Ada yang Tahu Mengapa?* di *MIT Technology Review* (Juli 2017) juga menyarankan implikasi kesehatan negatif dari waktu layar yang lebih lama.

Namun, kesamaan yang diberikan melalui kepentingan bersama dapat membawa karycloud dari suatu organisasi dan akibatnya menghubungkan mereka ke domain yang berbeda juga. Tetapi sebuah laporan dari *Harvard Business Review* menyarankan, untuk alat sosial internal dapat memenuhi janji mereka, dibutuhkan baik karycloud maupun organisasi untuk merasa nyaman dengan interaksi pribadi dan profesional secara online. Tanpa masuk ke kontroversi, alat selalu dapat dimanfaatkan untuk tujuan utilitarian. Alat Sosial, alih-alih digunakan oleh 'pengintai' dan 'pengamat,' dapat digunakan oleh 'produsen konten' untuk menulis postingan, berbagi informasi, membuat dokumen dan video. Orang dapat memperoleh setidaknya dua jenis pengetahuan dengan cara ini: pengetahuan langsung dan

*metapengetahuan*". Misalnya, melalui pengetahuan langsung ketika seorang karycloud memposting masalah khusus yang domain, dan ketika ada seseorang yang memberikan solusi untuk itu, karycloud lain dapat memperoleh wawasan dengan melihat pesan itu dan solusinya. Dan meta-pengetahuan dengan cara menunjukkan orang dalam (karycloud) teknis atau keahlian khusus domain karycloud, yang menjadi begitu terlihat melalui pesan. Hanya dengan referensi, mungkin juga dengan mengamati dan memetik sedikit hal yang tidak terucapkan dalam komunikasi, 'banyak karycloud membentuk gambaran tentang siapa' tahu apa dan siapa.' Dalam konteks ini, sebuah metafora yang kaya digambar oleh Clive Thompson dari *nytimes.com* membandingkan penggunaan alat sosial yang mirip dengan daftar lukisan di mana tidak ada satu titik pun yang masuk akal seperti halnya meletakkan titik-titik itu bersama.

#### **4.2 Memanfaatkan Alat Sosial sebagai Wacana Organisasi**

Investor, filantropis, dan pendiri Virgin Records, Kata-kata Sir Richard Charles Nicholas Branson berguna untuk membicarakan bisnis dan lebih dari itu tentang budaya organisasi, di mana ia menulis, "Sebuah bisnis harus melibatkan, harus menyenangkan, dan harus melatih naluri kreatif Anda". Jadi, untuk memetakan kursus untuk membatasi memiringkan alat sosial dalam wacana organisasi, dan memfasilitasi komunikasi, hanya menganalisis perilaku masa lalu karycloud, dan cara perilaku mereka akan menjadi picik dalam membentuk proses komunikasi. Jadi, pendekatan inklusif dengan menggabungkan faktor-faktor yang mendefinisikan tujuan, menciptakan keterhubungan global, peningkatkan inovasi, mengasah 'kesadaran ambien', dan mengeja aturan perilaku saat mengimplementasikan alat-alat sosial dapat dengan cara mengubah dinamika fungsi dari komunikasi organisasi. Fungsionalitas yang diperluas dan efektif dapat untuk mengembangkan dan menerapkan modul pelatihan, keterampilan hidup, atau bahkan pelajaran perilaku untuk para pemangku kepentingan secara luas. Melihat literatur yang ada tentang aplikasi media sosial sebagai alat pembelajaran yang efektif bukanlah hal baru. Mereka memang efektif jika digunakan dengan bijak. Munculnya saluran komunikasi baru seperti internet telah menambah kompleksitas dan fleksibilitas proses komunikasi. Ini membantu karena speaker sekarang dapat berkomunikasi tanpa mengedepankan identitas budaya mereka, atau mereka dapat bersembunyi dengan sengaja. Oleh karena itu, menyesuaikan modul etiket agar sesuai dengan kebutuhan milenial dalam suatu organisasi akan menjadi proses pembangunan untuk mengurangi hierarki, sistem paternalistik dan membuatnya nyaman dan kurang resistif bagi karycloud. Sebuah pandangan esensial budaya organisasi mengadakan penilaian saluran komunikasi vertikal sebagai yang tertinggi dan tidak fleksibel, yang saat ini telah dikurangi oleh komunikasi diagonal. Jadi, di dunia interaksi sosial-digital ini, organisasi wacana komunikasi berkisar pada peserta yang terlibat dalam tindakan, yang kurang sadar akan citra diri, tetapi berbicara tentang topik yang mereka minati. Sekilas tentang faktor-faktor di atas dan literatur yang dipelajari menunjukkan kehebatan alat sosial ini jika digunakan dengan bijak:

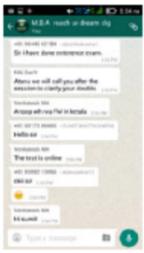
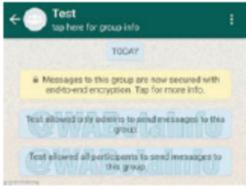
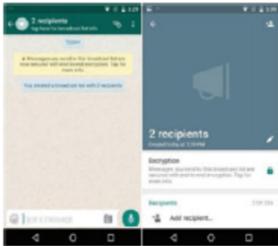
- **Menentukan tujuan:** Eksekutif dapat menjelaskan di awal kebutuhan organisasi untuk menggunakan alat sosial untuk meningkatkan hubungan karyacroud sebagai penengah dan tidak menguntit kehidupan pribadi mereka. Dibutuhkan pandangan ke depan yang kritis untuk menggunakan teknologi baru yang dapat memberikan nilai dan pelatihan kepada populasi organisasi.
- **Menciptakan keterhubungan global:** Banyak perusahaan memiliki lokasi kantor operasional onsite dan off-site di seluruh dunia. Jadi, seringkali, untuk membuat ide bersama dan membangun hubungan dengan karyacroud di seluruh kantor, alat sosial memfasilitasi koneksi profesional.
- **Peningkatan inovasi:** Alat sosial dapat menjadi media yang efektif untuk memicu ide baru untuk sebuah proyek, dapat memberikan solusi, dan juga dapat bertindak sebagai alat untuk yang lebih baru dalam bentuk pelatihan online atau in-house.
- **'Ambient awareness':** Istilah ini menyiratkan kesadaran akan komunikasi dan perilaku di sekitar lingkungan seseorang, di mana seseorang mungkin atau mungkin tidak terhubung. Ini menambah nilai pada interaksi yang bersahabat dan membangun persahabatan meskipun tidak ada hubungannya dengan pekerjaan. Seseorang yang mencolok secara sosial dan ramah membantu untuk berbagi ikatan dan kehangatan dengan rekan kerja, dan satu atau dua garis ikatan (pribadi) pendek di luar pekerjaan membuat orang merasa nyaman di tempat kerja.
- **Jelaskan aturan perilaku:** Karena alat sosial adalah saluran komunikasi informal, orang dapat secara tidak sengaja berbagi informasi pribadi dan rahasia. Jadi, ini mengharuskan menjaga aturan perilaku yang jelas oleh manajemen. Atau Selain itu, alat sosial dapat menjerat saluran komunikasi.
- **Alat sosial untuk mengimplementasikan modul pelatihan:** Alat ini dapat digunakan secara efektif dalam merancang dan menyebarkan nugget pelatihan untuk melihat ke dalam area kesenjangan komunikasi, mengembangkan keterampilan hidup, dan melatih tenaga kerja secara efektif.

## 5. Alat Sosial

Kami telah mengidentifikasi fitur untuk tiga alat sosial, yaitu. WhatsApp, Twitter, dan LinkedIn, dan akan mendiskusikan fungsinya sehubungan dengan beberapa keunggulan fitur-fitur mereka. Alat-alat ini memiliki potensi untuk mengatasi hambatan yang dihadapi komunikasi dalam organisasi tiga tingkat. Mereka memang memiliki beberapa kekurangan juga, tapi kami juga telah membahas bagaimana mereka dapat dikurangi. Ini dapat, dengan cara tertentu, memfasilitasi pengembangan soft skill, dan meningkatkan kemandirian proses komunikasi tenaga kerja organisasi.

Di halaman berikut, kita akan membahas fitur WhatsApp, Twitter, LinkedIn (dalam urutan itu), peran yang mereka mainkan dalam mitigasi hambatan yang dihadapi dalam komunikasi organisasi, dan potensi mereka dalam mengembangkan karyacroud lunak keterampilan, bersama dengan representasi diagram masing-masing (Tabel 14.2 dan Gambar 14.2).

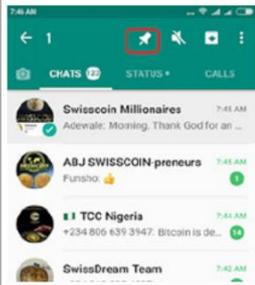
**Tabel 14.2** WhatsApp sebagai alat sosial untuk mengatasi hambatan komunikasi dalam arus komunikasi tiga tingkat

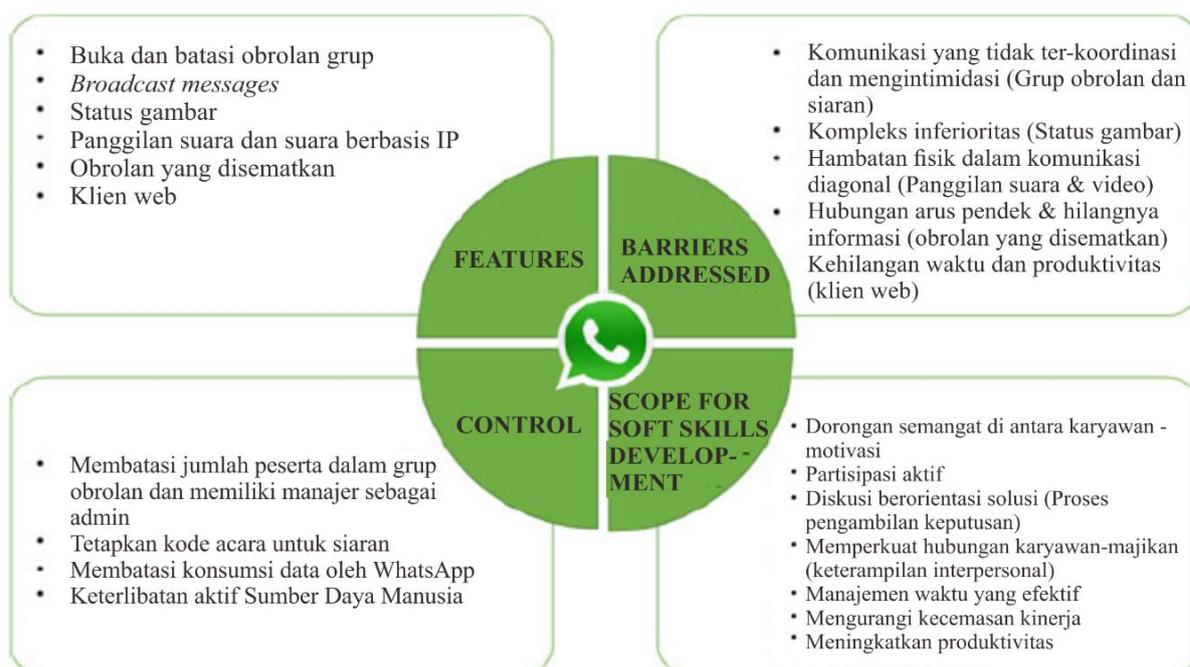
Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Grup Chat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komunikasi horizontal yang tidak terkoordinasi diperiksa</li> <li>Respon cepat memastikan transfer informasi yang cepat</li> <li>Memastikan partisipasi mayoritas anggota saluran komunikasi</li> <li>Jika manajemen puncak terlibat, komunikasi vertikal dapat berlangsung cepat, dan tidak terlalu mengintimidasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terlalu banyak anggota dapat membuat komunikasi menjadi kacau dan kurang membantu</li> <li>Penundaan tidak bisa dihindari, karena jumlah anggota</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Membatasi jumlah anggota dalam kelompok</li> <li>Memiliki setidaknya satu admin grup sebagai pemanajemen</li> <li>Kontrol yang lebih ketat dari sumber daya manusia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karyawan yang takut mengungkapkan idenya akan mendapat dorongan moral</li> <li>Diskusi berorientasi solusi</li> <li>Partisipasi aktif</li> <li>memastikan klarifikasi ide yang cepat, dengan segera</li> </ul>	
Grup Terbatas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fitur baru di WhatsApp, di mana hanya admin grup obrolan yang dapat memposting pesan</li> <li>Memastikan komunikasi vertikal (ke bawah) yang efisien, tanpa diskusi yang sia-sia</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan saluran informal untuk komunikasi ke bawah berpotensi memperkuat hubungan karyawan-majikan</li> <li>Komunikasi yang tepat dan penggunaan waktu yang efektif secara bermakna dapat dipastikan</li> </ul>	
Penyiaran Pesan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berita dan pemberitahuan penting dapat dibagikan dalam lingkaran lateral dan/atau vertikal secara instan dengan fitur ini</li> <li>Karena pesan diterima secara individual, ada sedikit ruang untuk diskusi yang tidak berguna (seperti dalam obrolan grup)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informasi yang tidak penting dan hal-hal sepele, seharusnya tidak disiarkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kode acara dapat dibuat oleh manajemen/ sumber daya manusia tentang kapan suatu informasi dapat disiarkan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Meningkatkan manajemen waktu</li> </ul>	

(berlanjut)

Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Status Gambar	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sebuah fitur yang memungkinkan pengguna untuk mengatur status gambar /video (selama 24 jam) dengan hak menonton yang dikontrol pengguna</li> <li>Karyawan yang malu untuk berbagi pencapaian/kemampuan mereka secara langsung dapat menggunakan fitur ini untuk mengenang pekerja</li> <li>Sebagai alternatif, manajemen dapat menggunakannya untuk memperkenalkan pekerja pada peristiwa penting dalam organisasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karena status ditetapkan pada tingkat pribadi, manajemen/sumber daya manusia memiliki sedikit kendali</li> <li>Beberapa status dapat diatur, karenanya status penting mungkin hilang</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Mendorong karyawan untuk berbagi prestasi mereka</li> <li>Bagi karyawan yang kurang memperhatikan dalam organisasi dapat tetap up-to-date dengan urusan organisasi</li> <li>Dapat bertindak sebagai pendorong moral dan sebaliknya, membantu produktivitas</li> <li>Memberikan motivasi kepada karyawan</li> </ul>	
Panggilan Suara/ Video berbasis IP	<ul style="list-style-type: none"> <li>WhatsApp secara native mendukung fasilitas voice dan video calling berbasis internet, praktis dan tidak dipungut biaya (kecuali untuk biaya konsumsi data internet)</li> <li>Dalam situasi di mana ratifikasi pihak kedua/ketiga diperlukan, fitur ini berguna untuk membantu meringankan hambatan komunikasi fisik sampai batas tertentu</li> <li>Hambatan komunikasi diagonal lebih baik ditangani secara tatap muka menggunakan fitur ini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Penggunaan panggilan video yang berlebihan dapat menyebabkan konsumsi data dan bandwidth internet, yang merupakan biaya bagi organisasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Internet Service Provider (ISP) untuk organisasi dapat membatasi konsumsi data melalui panggilan video</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karyawan didorong untuk terlibat dalam korespondensi one-to-one dengan rekan kerja dari dalam dan luar fungsional departemen</li> </ul>	

(berlanjut)

Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Obrolan yang Disematkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>WhatsApp menawarkan opsi untuk menyematkan obrolan tertentu ke bagian atas daftar obrolan</li> <li>Hal ini berguna agar tidak kehilangan pemberitahuan penting dari anggota organisasi</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Hubungan arus pendek dan hilangnya informasi dapat dihindari</li> <li>Karena informasi mencapai semua pihak yang dituju dalam saluran, produktivitas meningkat</li> <li>Bertindak sebagai katalis untuk transfer informasi yang efisien</li> </ul>	
Klien Web WhatsApp	<ul style="list-style-type: none"> <li>WhatsApp menawarkan klien web berbasis desktop di berbagai platform, yang membantu pengguna mengoperasikan aplikasi dari browser/ desktop masing-masing</li> <li>Ini tidak mengatasi hambatan komunikasi apa pun, khususnya, tetapi membantu mengurangi waktu yang dihabiskan oleh pengguna di ponsel mereka</li> <li>Notifikasi desktop dapat diaktifkan, sehingga pengguna hanya perlu memeriksa WhatsApp</li> <li>Fitur yang tersedia di klien web terbatas pada obrolan pribadi, grup, dan berbagi file</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Dengan mengurangi waktu yang dihabiskan pengguna di ponsel mereka, dan membuat lebih sedikit fitur yang tersedia, fitur ini membantu meningkatkan produktivitas di antara karyawan</li> </ul>	



**Gambar 14.2** WhatsApp sebagai alat sosial mengatasi hambatan komunikasi dalam arus komunikasi tiga tingkat

Ada batasan tertentu, saat menggunakan alat WhatsApp. Ketika itu datang ke WhatsApp, batasannya hanya terhubung ke orang yang Anda kenal/bekerja dengan/memiliki nomor kontak mereka. Tetapi ketika kebutuhan muncul untuk menjangkau bantuan/keahlian/pendapat dalam skala global, arus komunikasi harus melintasi batas-batas model organisasi tiga tingkat. Di sinilah media sosial alat seperti twitter (Tabel 14.3 dan Gambar 14.3) dan LinkedIn (Tabel 14.4 dan Gambar 14.4) berguna.

**Tabel 14.3** Twitter Sebagai Alat Sosial Mengatasi Hambatan Komunikasi Dalam Aliran Komunikasi Tiga Tingkat

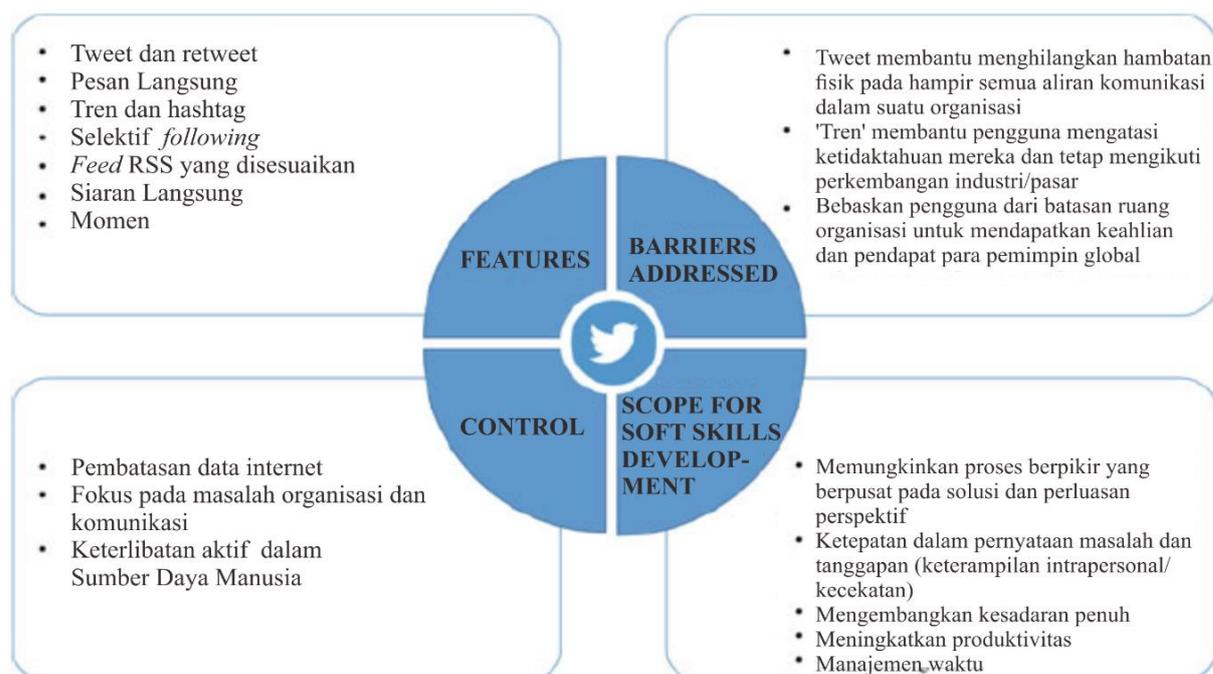
Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Tweet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setiap kiriman di Twitter, yang dikenal sebagai Tweet, dapat menyertakan teks (hingga 280 karakter), foto, tautan web, jajak pendapat, dll.</li> <li>• Karena batasan karakter, singkat dan presisi dipertahankan dalam komunikasi</li> <li>• Membantu pengguna mengeluarkan pemikiran /pendapat/pertanyaan di media sosial untuk memicu tanggapan (komentar) yang relevan dan bermanfaat bagi audiens global; sehingga mengurangi hambatan fisik untuk komunikasi dalam skala global</li> <li>• Sebuah tweet dapat dirancang untuk spesifik audiens, yang memfasilitasi peserta dari departemen fungsional tertentu dapat merespons (membantu meningkatkan komunikasi diagonal)</li> <li>• Jika tidak ada koneksi internet, pengguna dapat men-tweet menggunakan SMS dari nomor ponsel mereka yang ditautkan ke akun Twitter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postingan panjang mengharuskan pengguna untuk memecahnya menjadi serangkaian tweet, yang berlawanan dengan intuisi pembaca</li> <li>• Pengguna dapat menggunakan hasutan/trolling /kontroversi dunia maya yang disengaja</li> <li>• Karyawan mungkin menghabiskan terlalu banyak waktu online</li> <li>• Sifat komunikasi yang disiarkan dapat memicu komentar negatif yang tidak relevan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumber Daya Manusia dapat secara aktif memantau aktivitas online karyawan</li> <li>• Pembatasan data internet disarankan untuk membatasi penangguhan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempromosikan proses berpikir yang berpusat pada solusi</li> <li>• Memungkinkan perspektif yang lebih luas karena cakupan komunikasi yang sangat luas</li> <li>• Memastikan keringkasan pernyataan masalah untuk memperoleh solusi yang paling relevan dan bermanfaat</li> <li>• Mengambil polling dalam tweet memfasilitasi penyampaian pendapat audiens target secara cepat (kelompok kerja, dalam hal ini)</li> <li>• Mempromosikan keterhubungan, karena pengguna mendapatkan gambaran tentang apa yang sedang dikerjakan rekan mereka</li> </ul>	

(berlanjut)

Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Retweet (RT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retweet berlaku, membagikan tweet yang dirasa membutuhkan lebih banyak audiens, dengan satu klik</li> <li>• Membantu pengguna menyampaikan kata-kata yang tepat dari seseorang ke lingkaran sosial mereka, tanpa distorsi apapun</li> <li>• Lebih lanjut mempertuas cakupan komunikatif tweet dengan mengurangi hambatan fisik</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu menanamkan sikap hormat dan pengakuan atas orisinalitas ide</li> </ul>	
Tren/Hashtag	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Twitter memfasilitasi penumpukan beberapa tweet di seluruh dunia tentang peristiwa atau fenomena tertentu. Ini dikenal sebagai 'Tren', dan mungkin dimulai dengan menggunakan hashtag (#)</li> <li>• Tweet sebagai tanggapan terhadap tren tertentu dapat bersifat informatif dan berisi opini (tergantung pada sifat tren). Ini membantu pengguna memahami perspektif dan proses berpikir kelompok kerja mereka</li> <li>• Ini sangat membantu, karena meminta pendapat tentang tren kontroversial sering kali dapat menimbulkan argumen yang bias dan berprasangka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengguna dapat menikmati kontroversi yang timbul dari argumen yang disebutkan di atas dan dengan demikian akan membuang-buang waktu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karyawan disarankan untuk menjauh dari tindakan seperti itu, dan hanya fokus pada tweet tentang domain organisasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menanamkan kesadaran karyawan terkait isu-isu di seluruh dunia</li> <li>• Mengingatkan karyawan terkait tren terbaru di domain kerja masing-masing</li> <li>• Membantu pengguna tetap agar dapat melihat tweet industri/sector masing-masing</li> </ul>	
Direct Messaging (DM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Twitter juga memungkinkan pengguna untuk mengirim pesan langsung (DM) ke pengguna lain</li> <li>• Jika seseorang tidak ingin membalas tweet atau terlibat dalam percakapan, dia dapat mengirim DM untuk memicu respons yang lebih personal, relevan, dan aman</li> <li>• Ini meningkatkan komunikasi one-to-one dengan praktis dan menghilangkan batasan</li> <li>• Atau, DM dapat digunakan sebagai platform pesan instan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tweet kontroversial dapat menyebabkan serangan verbal pada DM</li> <li>• Pengguna cenderung menunda saat menggunakan DM sebagai instant messenger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karyawan disarankan untuk tidak menggunakan DM kecuali jika mereka tidak dapat menghubungi orang yang bersangkutan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendorong karyawan untuk mencari saran/pendapat dari pendukung domain mereka masing-masing</li> </ul>	

(berlanjut)

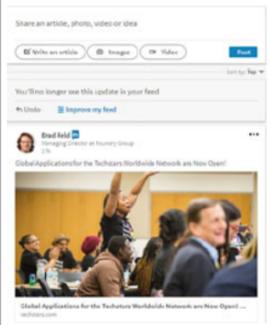
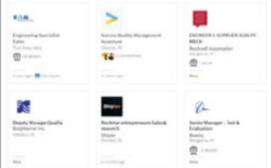
Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Selektif Following	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Feed Twitter pengguna hanya akan menampilkan pembaruan orang/organisasi/acara yang mereka ikuti (dalam kasus tertentu, kepentingan global)</li> <li>• Ini membantu mengurangi kekacauan di beranda masing-masing, yang dapat membantu meningkatkan produktivitas, karena waktu yang dibutuhkan untuk menemukan konten yang relevan berkurang</li> <li>• Algoritme Twitter 'mempelajari' konten apa yang relevan/berguna bagi pengguna, dan menampilkan hasil yang difilter dan dipersonalisasi</li> <li>• Ini juga memungkinkan pengguna untuk membuat RSS feed berbasis perorangan atau organisasi.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Membantu menghemat waktu karyawan</li> <li>• Secara tidak langsung melatih karyawan menyesuaikan dengan Twitter untuk penggunaan yang efisien dan produktif</li> </ul>	
Momen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peristiwa penting di seluruh dunia sekarang terdaftar di tab terpisah di Twitter, yang disebut 'Momen'</li> <li>• Ini adalah gudang fenomena digital yang dipilih secara demografis untuk memiliki dampak signifikan pada dunia</li> <li>• Karena tweet jenis ini memiliki responden paling aktif (umumnya), lebih baik diurutkan secara terpisah dari feed utama agar tidak di-spam dengan konten yang tidak relevan.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meningkatkan produktivitas dan menghemat waktu dengan mengatur <i>feed</i> pengguna</li> </ul>	



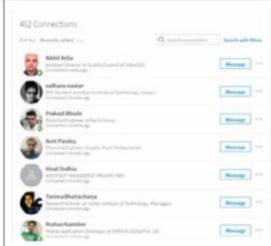
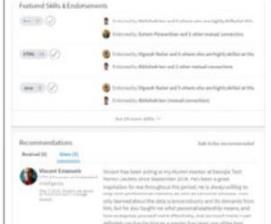
**Gambar 14.3** Twitter Sebagai Alat Sosial Untuk Mengatasi Hambatan Komunikasi Dalam Arus Komunikasi Tiga Tingkat

Mempertimbangkan ruang lingkup malakah ini, kami akan mebatasi diskusi kami pada fitur-fitur yang ditawarkan di bawah domain [www.linkedin.com](http://www.linkedin.com). Sebagai organisasi, LinkedIn menawarkan berbagai produk dan layanan seperti LinkedIn Learning Solutions, LinkedIn Marketing Solutions, LinkedIn Talent Solutions, LinkedIn Profinder, Slideshare, dan lain-lain, yang membahas persyaratan yang sangat spesifik dari berbagai strata perusahaan dunia. LinkedIn juga menawarkan layanan/fitur bberbayar tertentu yang tidak akan kami bahas dalam tabel berikut, demi aksesibilitas yang lebih baik.

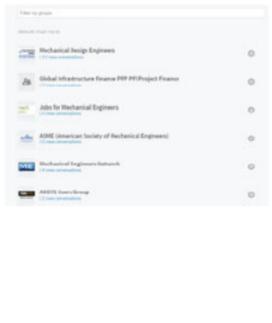
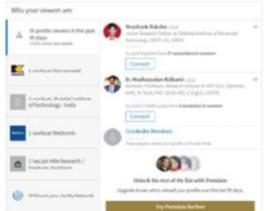
**Tabel 14.4** LinkedIn sebagai alat sosial mengatasi hambatan komunikasi dalam arus komunikasi tiga tingkat

Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Posting dan Bagikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>LinkedIn memungkinkan pengguna untuk berbagi artikel, posting, dan gambar dari berbagai alam—Motivasi, pendidikan, inspirasi, materi pelajaran, tren industri, teknologi, keterampilan dan pengalaman hidup, praktik terbaik, dll.</li> <li>Postingan ini sangat membantu dalam membangun LinkedIn sebagai alat peningkatan profesionalisme yang efektif</li> <li>Fitur ini juga dapat digunakan oleh individu untuk menjelajahi arena profesional baru, berdasarkan keahlian mereka</li> <li>Hambatan fisik dan organisasi untuk komunikasi sebagian besar diatasi karena fitur ini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tren pasar/ industri tertentu mungkin berlebihan bagi karyawan, dan dapat memengaruhi moral mereka secara negatif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengguna harus membatasi diri pada posting yang konstruktif, dan memanfaatkan fitur ini sebaik-baiknya</li> <li>Sumber Daya Manusia dapat secara aktif memantau aktivitas online karyawan</li> <li>Pembatasan data internet disarankan untuk membatasi penundaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Karyawan dapat menyempurnakan keterampilan sastra profesional mereka dengan mengikuti postingan individu berpengaruh di LinkedIn</li> </ul>	
Portal Akuisisi Bakat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Salah satu fitur terpenting LinkedIn adalah portal akuisisi bakatnya—organisasi mengurutkan lowongan yang tersedia berdasarkan lokasi, tingkat hierarki, keahlian, dan filter relevan lainnya.</li> <li>Ini memberikan pengguna akses terpadu ke beberapa portal pekerjaan, dan kesempatan untuk meningkatkan keahlian mereka untuk menaiki tangga perusahaan</li> <li>Stigma pengangguran berhasil dikurangi dengan fitur ini, sehingga memerangi hambatan psikologis untuk komunikasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sangat tidak pantas untuk menggunakan layanan portal bakat dengan sumber daya internet organisasi saat ini</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sumber Daya Manusia dapat memblokir layanan portal bakat LinkedIn secara selektif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dalam upaya untuk meningkatkan jejak digital mereka di saluran penisahan, karyawan memiliki kesempatan untuk memperbaiki profil mereka</li> </ul>	

(berlanjut)

Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Koneksi dan Follower	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inti dari LinkedIn adalah untuk memperluas database kontak profesional seseorang melalui koneksi primer, sekunder, dan tersier, berdasarkan industri, kedekatan, atau pengaruh.</li> <li>Seorang pengguna dapat memerlukan bantuan besar dan membuka arena baru pengembangan profesional dengan terhubung dengan veteran yang berpikiran sama di seluruh dunia</li> <li>Mengikuti Influencer bersertifikat di LinkedIn membantu pengguna melacak pembaruan dan posting mereka, yang menawarkan wawasan tentang pengalaman dan pelajaran hidup mereka</li> <li>Seseorang dapat mengirim pesan langsung ke koneksi seseorang untuk mengurangi hambatan fisik dalam komunikasi</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Memiliki database koneksi yang kaya dan beragam membantu pengembangan kepribadian profesional karyawan secara menyeluruh</li> <li>Dalam hal kewirausahaan, koneksi ini bertindak sebagai kumpulan sumber daya yang solid untuk bakat</li> </ul>	
Endorsement dan rekomendasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>LinkedIn menawarkan pilihan kepada pengguna untuk mendukung koneksi mereka terkait keahlian yang mereka miliki</li> <li>Pengesahan dapat diberikan untuk keterampilan individu—sejumlah besar dukungan umumnya menandakan kemahiran seseorang dengan keterampilan tertentu.</li> <li>Demikian pula, rekomendasi yang dipersonalisasi oleh satu atau lebih koneksi sangat membantu dalam meningkatkan kredibilitas profil profesional seseorang</li> <li>Pengguna dapat memberi dan meminta dukungan dan rekomendasi</li> <li>Fitur-fitur ini pada dasarnya membantu mengurangi masalah dengan komunikasi interpersonal</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Menerima dukungan keterampilan dan rekomendasi dari lingkaran kerja dapat memberikan dorongan moral yang besar kepada karyawan</li> <li>Meningkatkan visibilitas dan kredibilitas profil perusahaan seseorang di saluran sosial</li> </ul>	

(berlanjut)

Fitur saluran sosial	Hambatan komunikasi diatasi	Kemungkinan penyalahgunaan fitur	Tindakan perbaikan dari penyalahgunaan	Lingkup untuk pengembangan soft skill	Screenshot pendukung
Grup berbagi pengetahuan	<ul style="list-style-type: none"> <li>LinkedIn menjadi tuan rumah koleksi besar kelompok berbagi pengetahuan yang dibentuk berdasarkan industri, domain sektor-bijaksana, tren, layanan, keahlian, demografi, dll.</li> <li>Seseorang dapat meminta untuk bergabung dengan grup, dan setelah permintaan disetujui, seseorang dapat belajar dari/berkontribusi pada diskusi <i>real-time</i> yang terjadi dalam grup ini</li> <li>Sebuah organisasi mungkin memiliki kelompoknya sendiri, yang terdiri dari tenaga kerjanya untuk memfasilitasi pembagian dan pemecahan masalah secara <i>real-time</i> dengan bantuan platform ini</li> <li>Fitur ini membantu meringankan hampir semua hambatan untuk komunikasi organisasi yang efisien</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Portal diskusi dapat berubah menjadi sarang kontroversi, jika grup tidak dimoderasi secara efektif</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perwakilan manajemen harus memainkan peran sebagai moderator untuk kelompok tersebut (dalam konteks organisasi)</li> <li>Pengguna harus menahan diri untuk tidak berkomentar dalam diskusi grup kecuali mereka benar-benar yakin tentang kontribusi mereka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengayaan pengetahuan yang tentang tren terbaru dalam industri/domain seseorang</li> <li>Pemikiran yang berpusat pada solusi dipromosikan melalui partisipasi aktif dalam diskusi yang terjadi di grup ini</li> </ul>	
Analisis Jaringan	<ul style="list-style-type: none"> <li>LinkedIn melacak aktivitas profil seseorang (keduanya masuk dan keluar)</li> <li>Pengguna diberi tahu tentang jumlah tampilan ke profilnya, latar belakang profesional pemirsa, pencarian yang menampilkan profil mereka, popularitas di antara koneksi, organisasi yang mencari kandidat serupa, dll.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>LinkedIn melacak aktivitas profil seseorang (keduanya masuk dan keluar)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Statistik tersebut memungkinkan pengguna untuk merampingkan komunikasi mereka guna menjaga profil mereka di antara yang paling banyak dilihat di platform</li> </ul>	



**Gambar 14.4** LinkedIn sebagai alat sosial untuk mengatasi hambatan komunikasi dalam arus komunikasi tiga tingkat

## 6. Kesimpulan: Cakupan, Keterbatasan, dan Arah Masa Depan

Kesimpulannya, penerapan alat sosial WhatsApp, Twitter, LinkedIn dalam mencoba untuk mengurangi hambatan dari proses komunikasi tiga tingkat telah berproses di sini sebagai tiga model secara terpisah. Ini karena komunikasi lintas platform adalah sesuatu yang tidak diizinkan oleh alat ini. Namun, di masa depan, selalu ada kemungkinan untuk dapat mengeksplorasi bagaimana mereka dapat berinteraksi. Model saat ini mengusulkan

upaya untuk menjawab dua pertanyaan dasar — pertama, siapa yang akan menerapkannya dan yang kedua, mengapa harus diimplementasikan? Kami menyarankan agar model yang diusulkan dengan tiga alat terpisah harus dilaksanakan oleh manajemen puncak. Namun, menjadi bagian dari sosial media, mereka akan mengembangkan aturan mereka sendiri, sehingga menimbulkan pemberdayaan tertentu dan hierarki yang menantang; tetapi setelah digunakan, itu akan memiliki fleksibilitas untuk menggabungkan norma-norma sosial, dan tidak akan mengikuti sistem hierarkis. Proses komunikasi organisasi nasional memiliki ruang lingkup dan keterbatasannya masing-masing. Pemberdayaan modal tenaga kerja akan membantu untuk membangun keterampilan profesional yang disempurnakan atau memiliki ruang lingkup untuk membangun kemampuan soft skill. Ciri-ciri tertentu dari soft skill seperti manajemen waktu dan peningkatan produktivitas, singkatnya tanggapan karena keterampilan intrapersonal, adopsi dan peningkatan kesadaran tren terbaru dalam domain seseorang, dan proses berpikir berorientasi solusi—akan dikembangkan. Selain itu, pemimpin keterampilan kapal inovatif ditampilkan dengan memberikan tanggapan yang berpusat pada solusi, dan partisipasi aktif meningkat karena kurangnya hambatan fisik dan psikologis. Sebuah dorongan moral mengurangi kecemasan kinerja dan meningkatkan produktivitas, meningkatkan hubungan pada karyacLOUD-majikan berdasarkan kepentingan bersama. Alat sosial konteks di organisasi akan berkembang, berubah, dan karena evolusi alam, praktik yang berhasil akan tumbuh dan yang tidak berhasil secara otomatis akan mati. Komunikasi resmi internal reguler tentang memo, agenda, laporan proposal, surat edaran, dan pemberitahuan harus mengikuti buku peraturan, tetapi komunikasi internal pada pertemuan, presentasi, dan tindak lanjut singkat lainnya saat berkomunikasi di struktur tiga tingkat dapat diatasi melalui alat sosial. Benar, korespondensi eksternal dence dan korespondensi formal tidak akan pernah bisa digantikan oleh alat-alat sosial, tetapi ini adalah keterbatasan peran komunikasi organisasi. Kedua, karena, seperti semua sosial alat, mungkin memiliki kehidupan sendiri; itu mungkin di luar kendali, dan ini harus ditunjukkan dengan hati-hati. Akhirnya, model berbasis teknologi dan berbasis aturan diharapkan untuk berevolusi secara spontan dari interaksi semacam itu di masa depan.

## BAB 15

### ANALISIS TEORITIS:

### PENAMBANGAN ATURAN ASOSIASI YANG SUBYEKTIF

Tujuan utama “Penemuan Pengetahuan dalam Database” adalah untuk mengekstrak dan menafsirkan pola menarik yang ada dalam kumpulan data dunia nyata. Langkah-langkah untuk mengidentifikasi pola menarik (disebut *Interestingness Measures*) dapat dikategorikan pada dasar signifikansi statistik (*Objective Measures*), atau atas dasar data dan pengguna sub-objektivitas (*Subjective Measures*) yang mencakup domain pengetahuan pengguna. Tiga langkah utama dalam menangani ukuran subjektif adalah (1) *akuisisi pengetahuan* dari pengguna dalam hal keyakinannya, (2) *metodologi pencocokan* untuk membandingkan hasil aturan asosiasi dan keyakinan pengguna, dan (3) pembuatan *aturan yang menarik* yang mungkin tidak terduga, baru, atau dapat ditindaklanjuti. Kami mengusulkan dan membangun kerangka teroi kerja untuk mempelajari ketertarikan subjektif dalam penambangan aturan asosiasi, yang menangani langkah-langkah ini. Kami mencoba untuk menyesuaikan pekerjaan sebelumnya yang dilakukan pada ketertarikan subjektif ke dalam kerangka kerja ini, sehingga mengidentifikasi kesenjangan penelitian yang relevan. Gagasan tentang ketertarikan subyektif terbatas pada penemuan pengetahuan oleh para manajer disupermarket yang berfokus pada harapan mereka berdasarkan data yang tersedia. Persepsi di balik pembelian pelanggan tidak dipertimbangkan secara eksplisit. Kami mengajukan pertanyaan penelitian utama dalam ketertarikan subjektif: ***Apa sifat dari ketertarikan subjektif? antara asosiasi item, dalam hal harapan manajer dan pola pembeli pelanggan?***

#### 15.1 Pendahuluan

Penemuan Pengetahuan dalam Database (KDD) adalah proses non-sepele untuk mengidentifikasi pola yang valid, baru, berpotensi berguna dan pada akhirnya dapat dipahami dalam data. Tujuan utama di balik proses ini adalah untuk mengekstrak dan menafsirkan pola menarik yang ada dalam kumpulan data kehidupan nyata yang besar. Dengan demikian, KDD dikategorikan *sebagai teknologi pendukung keputusan* yang memfasilitasi pengambilan keputusan manajerial. Sebuah pola (atau aturan asosiasi) menarik jika valid, baru dan komprehensif, dan akurat dan mungkin komprehensif. Langkah-langkah untuk menentukan apakah aturan asosiasi menarik, lebih lanjut dikenal sebagai ukuran Ketertarikan, dapat dikategorikan ke dalam dua kelas besar—satu atas dasar signifikansi statistik dan ini disebut sebagai *Ukuran Objektif*, dan yang lainnya berdasarkan subjektivitas pengguna dan ini disebut sebagai *Pengukuran Subyektif*. Banyak peneliti berpendapat bahwa ukuran objektif saja tidak cukup untuk memilih aturan yang menarik karena mereka tidak memiliki pengetahuan domain dari sudut pandangan pengguna. Untuk memasukkan pengetahuan domain pengguna ke dalam proses KDD, ukuran subjektif dari ketertarikan adalah bagian penting dari penelitian.

Gagasan tentang ketertarikan subjektif sebagian besar terbatas pada pembagian pengetahuan ditutupi oleh manajer di supermarket biasanya berfokus pada harapan mereka, pengetahuan dasar tentang data, dan kadang-kadang tentang tujuan mereka. Persepsi pelanggan tentang pembelian produk tidak secara eksplisit dipertimbangkan saat belajar daya tarik subjektif dalam Association Rule (AR) Mining. Diketahui bahwa beberapa pelanggan yang membeli bir juga membeli popok. Hal ini diketahui melalui langkah-langkah objektif seperti dukungan dan kepercayaan diri. Namun alasan untuk tujuan tak terduga ini pengejaran tidak termasuk dalam lingkup ukuran ketertarikan subjektif apa pun. Bab akan membawa kita selangkah lebih dekat untuk mengatasi masalah seperti itu dengan meningkatkan pemahaman tentang ketertarikan subjektif.

Pendekatan kami terhadap ketertarikan subjektif membandingkan harapan manajer dan persepsi pengguna melalui lensa *keterjangkauan*. Konsep keterjangkauan berasal dalam psikologi ekologi. *Affordances* dipandang sebagai kemungkinan tindakan relasional yang muncul dari interaksi antara suatu objek dengan penggunanya. Interaksi ini adalah bergantung pada fitur suatu objek dan kemampuan pengguna yang mencari tujuan. Di dalam tidak adanya salah satu dari ini, keterjangkauan mungkin tidak ada. Formalisasi saat ini kemampuan berkaitan dengan mendefinisikannya sebagai fungsi dari fitur-objek dan properti-pengguna. Deskripsi suatu objek adalah konsep yang cukup langsung yang mencakup fitur-fiturnya seperti: tampilan, fungsionalitas, dan elemen desain. Namun karakteristik pengguna dapat dilihat dari dua sudut: *properti dan kemampuan*. *Properti pengguna* menunjuk ke fitur ekstrinsik dari seorang aktor seperti tinggi badan, berat badan dan panjang lengan. Sebagai contoh, sebuah penerbangan ,langkah-langkah memberi *memanjat* ke orang dewasa tetapi tidak untuk anak-anak. Hal ini disebabkan oleh rasio antara tinggi anak tangga dan tinggi orang dewasa. Di sisi lain, *kemampuan pengguna* menunjukkan kemampuan pengguna yang dibentuk melalui pengetahuannya, masa lalu, pengalaman dan budaya. Misalnya, situs jejaring sosial seperti Facebook memberikankomentar hanya kepada seseorang yang terlatih dalam penggunaan komputer atau telepon genggam. Jika keterjangkauan relatif terhadap karakteristik pengguna, suatu objek tidak dapat memunculkan set kemampuan yang sama untuk semua actor. Misalnya, remote control dapat digunakan oleh seseorang untuk mengontrol AC sementara orang lain dapat menggunakan itu sebagai kertas berat.

Kami memperluas formalisasi saat ini dari *affordances* dengan memperkenalkan sebuah sudut ketiga—*perspektif pengamat*. Penambahan sudut ketiga dalam upaya kami model paling penting karena mencakup wawasan manajerial dari suatu daya tarik sudut pandang. Seorang manajer harus dapat menilai keterjangkauan yang diaktualisasikan oleh interaksi pengguna-objek. Dalam skenario keranjang pasar, interaksi pengguna-objek berkaitan dengan keputusan yang dibuat oleh pelanggan saat membeli produk sebagai satu lot. Kami memasukkan ekspektasi pengamat (manajer) tentang interaksi objek-pengguna ke dalam formalisasi keterjangkauan Chemero. Ini karena dia mungkin tidak menyadari niatnya membeli produk tertentu bersama-sama. Misalnya, seorang manajer mungkin mengharapkan pelanggan membeli minuman cola manis berkarbonasi untuk membeli keripik asin untuk pelengkap rasa. Sebagai gantinya, mereka mungkin membeli coklat manis bersamanya. Penyimpangan dalam perilaku pelanggan ini dapat memberikan informasi yang menarik

kepada manajer yang menghasilkan utilitas yang lebih besar dari pengetahuan yang ditemukan.

## 15.2 Penemuan Pengetahuan dalam Database

Di era informasi ini kita dihadapkan pada sejumlah besar data yang dihasilkan dari setiap transaksi yang terjadi dalam kehidupan rutin kita. Baik itu membeli bahan makanan di supermarket, memesan tiket film secara online, merencanakan liburan atau mencari kata kunci di Google, semuanya adalah sumber untuk sejumlah besar data. Dengan munculnya Internet dan teknologi modern, potongan besar data dapat dengan mudah dihasilkan, disimpan dan diambil dari database di klik tombol. Namun masih tetap ada kesenjangan besar antara pembuatan data dan pemahaman data. Riset pada pemahaman data dikategorikan di bawah istilah umum *Knowledge Discovery in Database* (KDD). Proses KDD berkaitan dengan penemuan dan pola ekstraksi yang berguna dari sejumlah besar data melalui berbagai algoritma data mining. Jadi penemuan pengetahuan adalah transformasi data mentah menjadi dapat ditindaklanjuti dan informasi yang berguna (atau pengetahuan). Pengetahuan ini berupa pola-pola yang menonjol dari kumpulan data yang besar, dan memberikan beberapa wawasan yang berguna untuk pemangku kepentingan dari database. Consider Google Flu Trends (GFT). Analisis dari kata pencarian yang relevan dan prediksi selanjutnya dari negara bagian AS yang kemungkinan besar akan menderita Flu Babi adalah bagian dari proses KDD. Ekstraksi kata kunci yang digunakan oleh penduduk AS di Google dilakukan melalui penambahan web dengan bantuan berbagai teknik penambahan data.

### ***Penambahan Aturan Asosiasi***

Association Rule Mining (ARM) adalah salah satu teknik penting dari data mining yang digunakan dalam proses KDD. ARM menghasilkan pola dari database transaksional besar dalam bentuk asosiasi antar produk. Konsep ARM dimulai oleh Agrawal dan Srikant ketika mereka mengimplementasikan algoritma Apriori untuk menampung aturan asosiasi dari kumpulan Big data. Masalah dasarnya adalah sering mencari item yang terjadi bersama dan asosiasi di antara mereka dalam database berbasis transaksi.

1	Fruits, bread, jam, butter
2	Butter, jam, cereals, milk
3	Toothpaste, jam, fruits
4	Coffee, cereals
5	Milk, bread, butter, jam
6	Coffee, cereals, butter, bread
7	Bread, coffee, jam, butter, milk, cereals
8	Milk, fruits, bread, toothpaste

Aturan asosiasi berbentuk  $A \rightarrow B$  yang menyatakan bahwa jika item dalam himpunan A ada dalam transaksi tersebut, maka item di B juga kemungkinan akan hadir dalam transaksi yang sama. Aplikasi ARM yang paling umum adalah analisis keranjang pasar. Keranjang data pasar terdiri dari sejumlah besar transaksi yang sesuai

dengan pembelian yang dilakukan oleh pelanggan. Dalam skenario keranjang pasar, AR khas akan terlihat seperti *Roti, Mentega* → *Susu*. Ini mengatakan bahwa pelanggan yang membeli roti dan mentega akan membeli susu bersama dengan dia. Anteseden aturannya adalah Bread and Butter dan konsekuennya adalah Milk. Dua ukuran ambang batas yang digunakan untuk menghasilkan AR adalah dukungan dan kepercayaan. Dukungan adalah probabilitas bahwa baik anteseden dan konsekuensi ditemukan bersama-sama dalam itemset sedangkan confidence adalah probabilitas dari itemset yang mengandung konsekuensi jika berisi anteseden. Definisi statistik untuk kedua ukuran tersebut adalah sebagai berikut:

Persamaan 1

$$\text{Support} = P(A \cup B)$$

Persamaan 2

$$\text{Confidence} = \frac{P(A \cup B)}{P(A)}$$

Pertimbangkan snapshot dari database transaksi pasar dalam bentuk itemset pembelian (Tabel 15.1). Pertimbangkan aturan asosiasi *Roti, Mentega* → *Susu*.

$$\text{Support} = \frac{\text{Jumlah Transaksi roti, mentega dan susu}}{\text{Total jumlah transaksi}} = \frac{2}{8} = 0.25$$

$$\text{Confidence} = \frac{\text{Jumlah Transaksi roti, mentega dan susu bersamaan}}{\text{Total jumlah transaksi roti dan mentega}} = 0.5$$

Pembuatan AR dilakukan dengan bantuan ambang batas yang ditentukan oleh pengguna untuk dukungan dan kepercayaan. Langkah-langkah ini adalah daya tarik de facto dasar langkah langkah untuk aturan asosiasi peringkat. Kardinalitas aturan meningkat dengan penurunan di ambang batas.

### 15.3. Ketertarikan

Tujuan utama di balik proses KDD adalah untuk mengekstrak dan menafsirkan pola yang menarik data dari kumpulan data dunia nyata yang besar. *Ketertarikan* memiliki konotasi yang bervariasi dalam bidang pengenalan pola dan penambangan data. Itu diukur melalui langkah-langkah yang memilih dan memberi peringkat pola sesuai dengan minat potensial mereka kepada pengguna. Menurut Merriam Webster, *minat* didefinisikan sebagai “perasaan yang menyertai atau menyebabkan perhatian khusus pada suatu objek atau kelas objek”. Pola yang menarik membangkitkan perhatian yang kuat dari pengguna yang memeriksa data. Aspek daya tarik mungkin tergantung pada domain atau pengguna. Dengan demikian konsep daya tarik adalah sulit untuk dioperasionalkan dan ditangkap. Para peneliti di bidang penemuan pengetahuan dan pengenalan pola biasanya berkonsentrasi pada aspek yang mereka anggap relevan dengan domain studi. Beberapa telah mengkonseptualisasikan pola yang menarik sebagai akurat dan dipahami, sementara beberapa melihatnya sebagai valid, baru dan komprehensif. Setelah ukuran daya tarik ditentukan, tujuannya kemudian adalah untuk mengembangkan alat KDD yang membantu menemukan dan memberi peringkat pada pola yang mendapat skor tinggi pada pengukuran ini.

Karena aplikasi ARM tersebar di berbagai bidang, pengertian tentang *ketertarikan juga berbeda-beda*. Apa yang mungkin menarik bagi seorang manajer supermarket mungkin sama sekali tidak menarik bagi dokter yang mengobati penyakit kronis. Misalnya, dalam analisis keranjang pasar, manajer cenderung mencari pola yang tidak terduga dengan hormat pengetahuan mereka sebelumnya dan karenanya dapat ditindaklanjuti untuk meningkatkan keuntungan bagi perusahaan mereka. Contoh *bir dan popok* standar adalah ilustrasi yang sangat baik dari gagasan tersebut menarik dalam aplikasi pasar. Dengan menambang data pembelian Walmart ditemukan bahwa ketika ayah muda pergi ke supermarket pada hari Jumat, mereka membeli bir bersama dengan popok. Pola pembelian ini mengejutkan para manajer Walmart karena mereka menempatkan nampun kaleng bir bersama dengan popok untuk meningkatkan penjualan kedua produk secara kolektif. Di sisi lain, di bidang kedokteran, bersama dengan kemunculan pola yang jarang (*gen yang diekspresikan*), sering terjadi asosiasi (*gen yang diekspresikan berlebihan*) juga penting bagi dokter sebagai hal yang menarik. Jadi tidak akan tepat untuk membatasi ukuran ketertarikan pada ambang tertentu karena pola yang jarang atau sering mungkin menarik bagi pengguna.

Algoritma seperti Apriori menghasilkan sejumlah besar aturan yang sering berulang atau tidak relevan untuk domain yang diteliti. Ambang standar untuk *dukungan* dan *keyakinan* tidak cukup untuk menghasilkan lebih sedikit aturan yang relevan. Oleh karena itu peneliti telah menyarankan beberapa dan dukungan relatif dan ambang kepercayaan untuk algoritma tersebut. Di sisi lain, cabang lain dari literatur pengenalan pola mengklaim bahwa *dukungan dan kepercayaan* diri *bukanlah ukuran yang kuat* secara statistik menarik karena ambang batas rendah mencakup sejumlah besar aturan yang memiliki informasi yang berlebihan, dan ambang batas yang tinggi membatasi aturan ke jumlah yang terlalu kecil yang hanya berisi informasi jelas yang diperlukan yang mungkin tidak menarik. Hasil dari ukuran ketertarikan kesenjangan ini terutama terjadi dalam dua kategori besar — satu di dasar signifikansi statistik yang merupakan *ukuran objektif*; dan lainnya yang disebut sebagai *ukuran subjektif*.

### 1. *Ketertarikan Objektif*

Dalam literatur KDD dan pengenalan pola, penekanannya lebih pada cara mengukur ketertarikan daripada apa yang menarik. Ada banyak ukuran ketertarikan objektif yang hanya didasarkan pada data dalam bentuk transaksi. Alasan di balik langkah-langkah objektif ini adalah untuk secara statistik memvalidasi peringkat aturan asosiasi untuk memberikan aturan yang paling menarik. Aturan yang melebihi nilai ambang dari ukuran objektif yang ditentukan oleh pengguna dianggap menarik. Jika dua ukuran objektif memberikan peringkat yang sama untuk aturan, mereka pada dasarnya dianggap sama. Dengan demikian, ketertarikan yang diberikan oleh ukuran objektif menjadi kabur di antara peringkat yang diberikan olehnya.

Ada pekerjaan ekstensif yang dilakukan untuk **mendefinisikan, membandingkan, pengelompokan dan menganalisis** berbagai ukuran ketertarikan objektif. Beberapa masalah yang berkaitan tindakan objektif telah diidentifikasi dan ditangani. Mereka menjangkau pembuatan aturan yang berlebihan pada ukuran daya

tarik de facto dan pengelompokan ukuran yang menghasilkan peringkat aturan yang sama.

Salah satu karya awal tentang ukuran ketertarikan objektif adalah oleh Piatetsky Shapiro. Mereka mengusulkan kerangka kerja yang memiliki tiga sifat yang mencirikan aturan asosiasi "baik". Shapiro menghitung daya tarik penyimpangan dalam sebuah sistem informasi kesehatan yang disebut KEFIR yang dapat ditindaklanjuti oleh pengelola untuk menghindari output yang cacat. Sifat pertama menyatakan bahwa yang menarik adalah nol jika anteseden dan konsekuennya saling bebas. Sifat kedua menyatakan bahwa ketertarikan meningkat ketika kemunculan keduanya anteseden dan konsekuen bersama-sama meningkat. Properti ketiga menyatakan bahwa jika kejadian individu dari anteseden dan konsekuen meningkat, maka bunga kekenyalan aturan akan berkurang. Properti lain juga diperkenalkan oleh berbagai peneliti berdasarkan aturan asosiasi. Blanchard et al. Diusulkan bahwa ketertarikan juga dapat diukur dengan banyaknya informasi yang diberikan oleh anteseden tentang akibat. Mereka juga mengklaim bahwa di antara tujuan lainnya langkah-langkah, langkah-langkah teoretis informasi lebih dapat dipahami dan bermanfaat.

Ada sejumlah ukuran objektif yang didefinisikan dalam literatur dan baru-baru ini ada upaya keras oleh Tew et al untuk meminimalkan beberapa di antaranya ukuran berdasarkan pengelompokan perilaku peringkat. Namun tidak ada upaya untuk secara konseptual menafsirkan tindakan objektif selain meningkatkannya secara statistik. Banyak peneliti berpendapat bahwa ukuran objektif tidak cukup untuk memilih aturan yang menarik karena mereka tidak memiliki pengetahuan domain dari sudut pandang pengguna.

Pengguna memainkan peran penting dalam interpretasi dan penerapan yang menarik pola. Dengan demikian, penting bahwa ukuran ketertarikan tidak hanya memasukkan data aspek terkait tetapi juga pandangan pengguna yang memeriksa pola. Pentingnya ukuran ketertarikan subjektif semakin meningkat karena pola yang menarik bagi satu pengguna mungkin tidak menarik bagi pengguna lain.

## **2. Ketertarikan Subyektif**

Ukuran ketertarikan subjektif memperhitungkan data dan pengetahuan pengguna. Ukuran tersebut tepat ketika: (1) Latar belakang pengetahuan pengguna bervariasi, (2) Kepentingan pengguna bervariasi dan (3) Latar belakang pengetahuan pengguna berkembang. Ukuran subjektif telah dipelajari sebagai tiga konsep utama yang tidak terduga, kebaruan dan kemampuan bertindak. Suatu pola tidak terduga jika bertentangan dengan yang ada pengguna keyakinan atau pengetahuan. Ketidakpastian adalah ukuran subjektif menarik karena memungkinkan pengguna untuk memikirkan kembali keyakinannya sebelumnya. Sebuah pola baru jika tidak diketahui apriori oleh pengguna. Belum ada pekerjaan yang signifikan ke arah ini karena kebaruan sulit diperkirakan. Teknik data mining tidak dapat melacak kebaruan melalui pengetahuan atau ketidaktahuan pengguna karena keterbatasan mengetahui sepenuhnya pengetahuan pengguna sebelumnya. Sebuah pola dapat ditindak-lanjuti

ketika memungkinkan pengambilan keputusan tentang tindakan masa depan dalam domain tertentu. Karena kemampuan bertindak sepenuhnya didasarkan pada kebijaksanaan pengguna untuk bertindak pada aturan yang dihasilkan atau tidak, peneliti belum melihat aspek subjektif inimenarik melalui data mining. Geng dan Hamilton mendefinisikan semantic langkah-langkah sebagai kategori ketiga dari ukuran ketertarikan yang mencakup utilitas dan kemampuan bertindak. Langkah-langkah ini memperhitungkan fungsi utilitas tambahan dari: pengguna yang mencerminkan tujuannya untuk menambang aturan. Pada dasarnya langkah-langkah utilitas adalah bagian dari ukuran tindakan yang mengarah ke tujuan pengguna dan resultan pengambilan keputusan dari aturan yang menarik. Seorang pengguna dapat menentukan fungsi keuntungan yang memberikan bobot pada atribut (bobot horizontal) atau transaksi (vertikal) Ini mengarah pada konsep penambangan aturan asosiasi berbobot berdasarkan fungsi utilitas pengguna.

Tiga langkah utama dalam studi ukuran subjektif adalah (1) *pengetahuan Akuisisi* pengguna dalam hal keyakinannya, (2) *metodologi yang cocok* untuk membandingkan aturan asosiasi yang dihasilkan dan keyakinan pengguna dan (3) pembuatan aturan yang *menarik* yang mungkin tidak terduga, baru, atau dapat ditindaklanjuti. Akuisisi pengetahuan dari sistem kepercayaan pengguna menghasilkan keyakinan keras dan keyakinan lunak. Sebuah keyakinan dikategorikan keras atau lunak berdasarkan ukuran kepercayaan yang diberikan padanya. Ukuran ini didasarkan bukti pada probabilitas bahwa *keyakinan* berlaku diberikan dan untuk itu. *Keyakinan yang keras* adalah satun yang tidak dapat diubah dengan bukti baru. Jika bukti bertentangan dengan keyakinan keras, maka bukti tersebut dikatakan tidak akurat. Di sisi lain, *keyakinan lunak* cukup fleksibel dan dapat diubah sesuai dengan bukti baru. Silberschatz dan Tuzhilin berpendapat bahwa jika sebuah bukti bertentangan dengan keyakinan keras pengguna, maka itu pasti sangat menarik atau aturan asosiasi. Mereka menganggap data yang terus berubah dengan waktu, dan jika data baru tambahan menghasilkan modifikasi sistem kepercayaan, ini data baru dikatakan terdiri dari aturan asosiasi yang menarik.

Kategorisasi lain dari sistem kepercayaan didasarkan pada tingkat *ketepatan pengetahuan* pengguna. Liu et al memisahkan keyakinan menjadi perasaan samar pengguna dan pengetahuan yang tepat. Mereka mendefinisikan tiga spesifikasi pengetahuan—kesan umum, konsep yang cukup tepat dan pengetahuan yang tepat. Seseorang dapat membedakan ini berdasarkan kata kunci yang digunakan: kesan, konsep dan pengetahuan. Mereka secara formal mendefinisikan kategori ini dalam hal struktur taksonomi data. *Kesan umum* mewakili perasaan samar pengguna tentang asosiasi antara kelas-kelas item dengan arah asosiasi yang tidak diketahui pengguna. *Konsep yang cukup tepat* untuk menunjukkan asosiasi antara kelas bersama dengan arah. *Tepat pengetahuan* mewakili hubungan yang tepat antara item (bukan kelas) di tempat yang tepat bentuk aturan asosiasi. Jadi, meminjam dari kedua kategorisasi keyakinan, kami membagi keyakinan menjadi keyakinan keras atau akurat dan kesan lembut atau umum.

Setelah mengklasifikasikan keyakinan berdasarkan rincian pengetahuan manusia, kami fokus pada **metodologi pencocokan** yang digunakan dalam literatur untuk membandingkan keyakinan sistem dengan pola data yang ada. Kami sampai pada dua kategori metodologi: *berbasis kendala* dan *berbasis taksonomi*. Metodologi pencocokan berbasis kendala termasuk pencocokan statistik antara aturan dan keyakinan. Pencocokan berbasis metodologi taksonomi termasuk pencocokan jarak antara aturan dan keyakinan yang diwakili dalam sebuah struktur pohon.

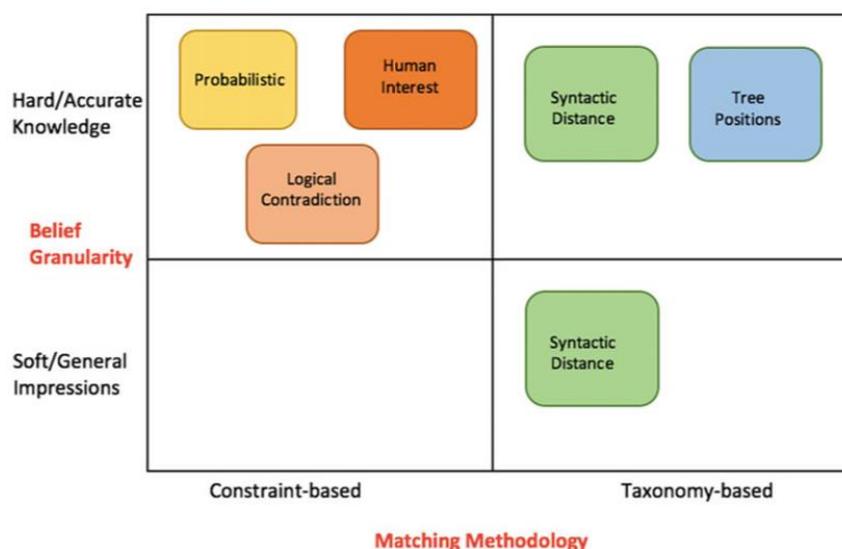
Silberschatz dan Tuzhilin menggunakan *pencocokan probabilistik* berbasis Bayesian antara keyakinan dan bukti. Ng et al menggunakan *pencocokan berbasis kendala* antara batasan yang ditentukan pengguna tentang asosiasi antara itemset, dan transaksi data actual. Pendekatan serupa diadopsi oleh Srikant et al di mana aturan itu memenuhi batasan yang ditentukan pengguna adalah satu-satunya aturan yang akan dihasilkan.

Bentuk lain dari metodologi pencocokan berbasis kendala yang diadopsi oleh Padmanab-handan Tuzhilin adalah kontradiksi logis antara kepercayaan dan aturan. Aturan  $A \rightarrow B$  tidak terduga sehubungan dengan kepercayaan  $X \rightarrow Y$  pada dataset  $D$  jika (1)  $B$  dan  $Y$  secara logika bertentangan satu sama lain (2)  $A$  dan  $X$  memegang subset besar tupel di  $D$ . Mereka mewakili itemset sebagai variabel diskrit yang terdiri dari profil pelanggan, detail demografis, detail pembelian, dan lain-lain. Ketidakpastian hanya muncul di antara nilai variabel diskrit yang berbeda. Contoh aturan tidak terduga yang dihasilkan oleh Padmanabhan dan Tuzhilin adalah "*pekerjaan=profesional, rumah tangga = besar  $\rightarrow$  hari = hari kerja*" dengan hormat dengan keyakinan manajer "*pekerjaan = professional  $\rightarrow$  hari = akhir pekan*". Mempertimbangkan ilustrasi pendekatan kontradiksi logis dalam hal data keranjang pasar. Biarkan kepercayaan manajer menjadi Roti  $\rightarrow$  Mentega, maka algoritma yang disajikan oleh Padmanabhan dan Tuzhilin akan mencari aturan di mana Roti Mentega.

Akibatnya, Aturan Roti  $\rightarrow$  Bir dapat disebut sebagai hal yang tidak terduga untuk kepercayaan dan karenanya menarik. Ada dua kelemahan utama dengan pendekatan ini. Pertama, mereka menjalankan algoritma pada seperangkat keyakinan pengguna yang telah ditentukan sebelumnya. Keyakinan ini dapat berubah dan mungkin tidak cukup akurat untuk pencocokan. Di sini kesan umum dari pengguna adalah tidak dipertimbangkan seperti yang dilakukan di Liu *et al*. Selanjutnya kontradiksi logis pendekatan dapat menghasilkan seperangkat aturan menarik yang lebih-lebih dengan konsekuensi tidak sesuai dengan konsekuensi dari keyakinan. Dalam contoh ini, semua aturan yang memiliki roti sebagai anteseden dan konsekuen apa pun selain mentega akan dihasilkan sebagai menarik. Srikant dan Agrawal memperkenalkan konsep AR umum yang dimulai terikat peneliti mendefinisikan ukuran ketertarikan menggunakan *pendekatan taksonomi*. Savasere et al. menggunakan taksonomi dataset untuk menambang AR yang tidak terduga. Menurut mereka, sebuah aturan menarik jika menyimpang dari harapan manajer yang didasarkan pada keyakinan sebelumnya. Asumsi utama berdasarkan taksonomi item,

disebut *asumsi keseragaman*. Ini menyatakan bahwa item yang dimiliki oleh orang tua yang sama dalam taksonomi diharapkan memiliki jenis asosiasi yang sama. Dengan kata lain, saudara kandung dalam taksonomi dapat disubstitusikan. Misalnya, jika Lays Chips dibeli dengan Pepsi, orang mengharapkan Lays Chips untuk dibeli dengan Coke juga. Jika dukungan sebenarnya dari Lays Chips dan Coke menyimpang dari dukungan Lays Chips dan Pepsi, lalu Lays Chips dan Coke menghasilkan AR yang tidak terduga.

Pendekatan serupa untuk asumsi keseragaman telah diadopsi oleh Yuan et al. Mereka juga menggunakan konsep *kesamaan lokalitas* dalam mendefinisikan aturan saudara dari taksonomi. Aturan saudara adalah sepasang aturan asosiasi positif di mana kedua saudara kandung Pepsi diharapkan berhubungan dengan akibat yang sama. Misalnya, jika Pepsi → Lays adalah AR yang dibangkitkan melalui algoritma apriori, maka Coke → Lays seharusnya juga dihasilkan. Ketidakpastian ditangkap melalui perbedaan keyakinan Pepsi → Lays dan Coke → Lays. Liu et al di sisi lain membahas gagasan granularitas bervariasi dari pengetahuan pengguna. Metodologi pencocokan yang mereka gunakan didasarkan *pada sintaksis ukuran jarak antara aturan dan keyakinan*. Aturan yang dihasilkan akan sesuai atau tak terduga sehubungan dengan keyakinan berdasarkan ukuran jarak yang dihitung dari taksonomi. Jika jarak antara anteseden dan konsekuen suatu aturan dan yang berkenaan dengan suatu keyakinan kurang dari ambang batas, maka aturan tersebut dikatakan untuk menyesuaikan diri dengan keyakinan; jika tidak maka dianggap tidak terduga dari pendahulunya, konsekuen atau kedua belah pihak.



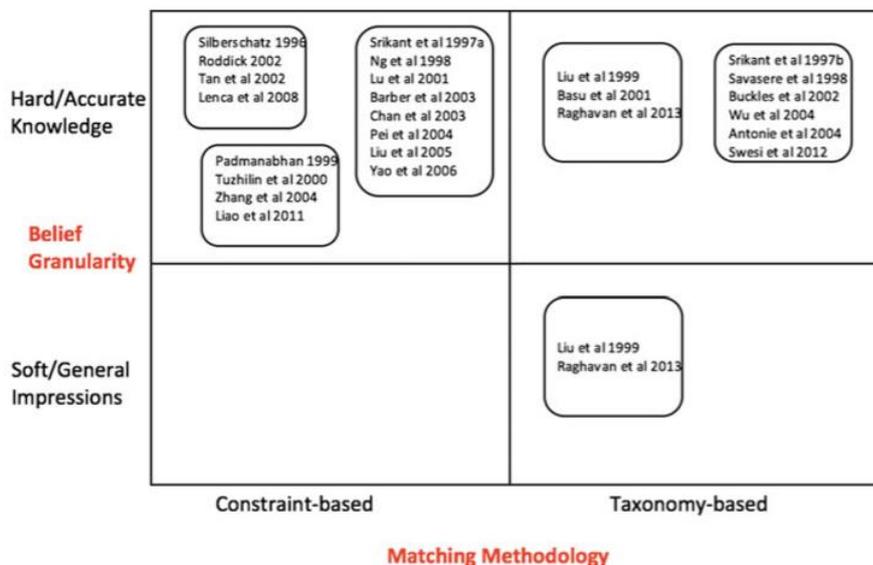
**Gambar 15.1** Kerangka klasifikasi dua dimensi untuk ketertarikan subjektif

#### 15.4 Kerangka Klasifikasi untuk Ketertarikan Subyektif

Kami mengusulkan kerangka klasifikasi dua dimensi untuk mempelajari hubungan kemantapan subjektif dalam penambangan aturan asosiasi, disajikan pada Gambar 15.1. Sumbu horizontal mewakili *metodologi pencocokan*—berbasis terbatas dan berbasis taksonomi. Sebuah sumbu vertikal menyoroti *perincian pengetahuan* atau sistem kepercayaan pengguna sebagai kesan keras atau akurat dan lembut atau umum. Kami cocok

dengan pekerjaan sebelumnya yang dilakukan pada subyektif menarik dalam kerangka klasifikasi yang diusulkan. Ini diberikan dalam Gambar 15.2. Metodologi berbasis kendala terutama berfokus pada keyakinan keras. Kami meninjau tiga kategori utama pekerjaan yang didasarkan pada metodologi berbasis kendala dan keyakinan keras: pendekatan probabilistik, kontradiksi logis dan kepentingan manusia. Semuanya dalam bentuk kendala. Pendekatan pencocokan probabilistic analisis Bayesian, korelasi, dan dukungan pemangkasan berdasarkan aturan asosiasi Pendekatan berdasarkan kepentingan Manusia pada dasarnya adalah spesifikasi pengguna kendala menggunakan bobot, fungsi optimasi dan fungsi utilitas, Penelitian kontradiksi logis juga didasarkan pada kendala pencocokan. Di sini keyakinan keras digunakan untuk menghasilkan aturan yang menarik. Algoritma iteratif digunakan untuk penyempurnaan sistem kepercayaan. Oleh karena itu pengguna mungkin dapat menggunakan konsep yang akurat dan cukup tepat untuk pencocokan.

Di bawah pencocokan berbasis taksonomi, kami lebih lanjut mengklasifikasikan pekerjaan berdasarkan: *jarak sintaksis dan posisi pohon*. Pendekatan jarak sintaksis terdiri dari penelitian pada Analisis Leksikal dan Pemrosesan Bahasa Alami dan ini didasarkan pada keyakinan keras saja. Sangat menarik untuk dicatat bahwa metodologi yang diadopsi oleh Liu et al dan Raghavan dan Mooney mencakup kedua jenis kepercayaan, sulit dan lembut. Bekerja berdasarkan posisi pohon yang cocok dalam taksonomi dengan keyakinan keras ditempatkan di sudut kanan atas kerangka. Itu menganggap perilaku substitusi saudara untuk mencocokkan aturan dan keyakinan.



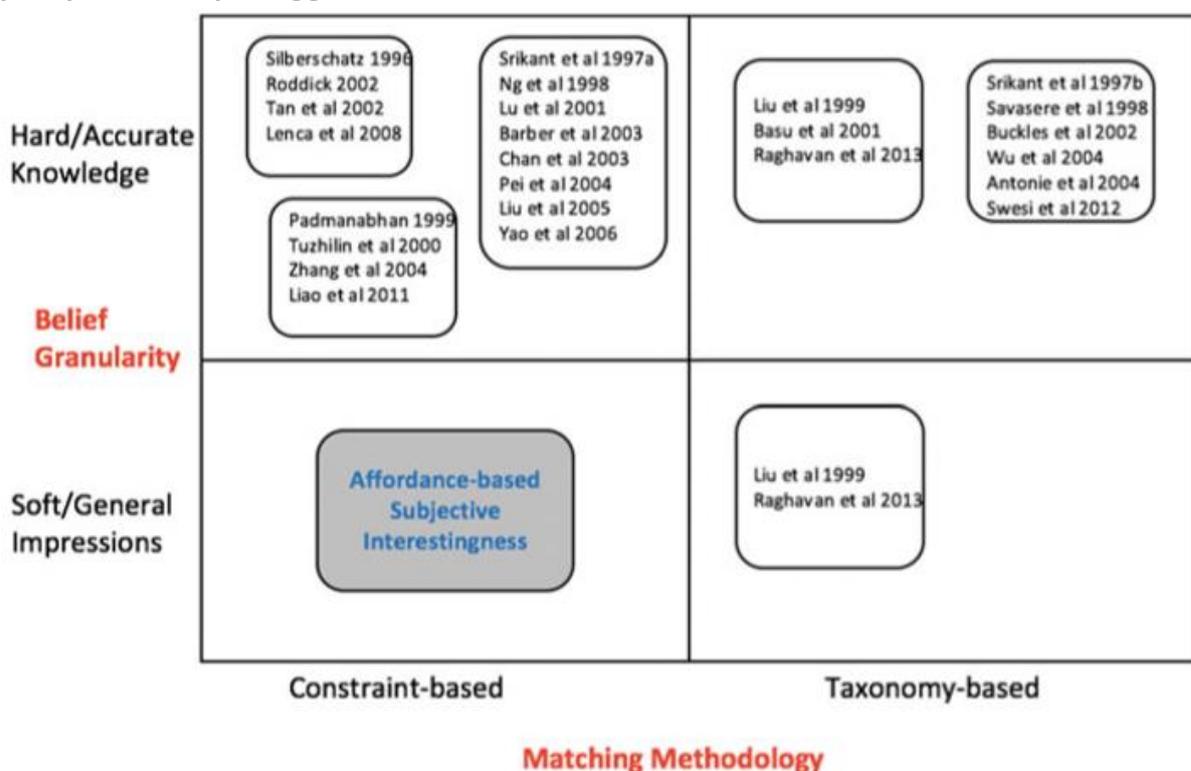
**Gambar 15.2** Penempatan literatur sebelumnya dalam kerangka klasifikasi

## 15.5 Diskusi dan Kesimpulan

Gagasan tentang ketertarikan subjektif telah dibatasi pada penemuan pengetahuan dengan manajer di supermarket, biasanya berfokus pada harapan atau latar belakang mereka pengetahuan tentang data. Persepsi pelanggan tentang pembelian suatu produk adalah tidak secara eksplisit dipertimbangkan saat mempelajari ketertarikan subjektif di AR Mining. Misalnya, kita tahu bahwa beberapa pengguna yang membeli bir juga membeli popok. Penemuan ini adalah hasil dari tindakan objektif seperti dukungan dan kepercayaan. Namun,

selain tidak terduga sehubungan dengan keyakinan manajer sebelumnya, alasan untuk pembelian tak terduga ini masih belum diketahui dan tidak termasuk dalam lingkup setiap ukuran ketertarikan subjektif.

Kerangka teoritis tentang ketertarikan subjektif disajikan pada Gambar 15.2 menyoroti bahwa belum ada upaya yang cukup untuk menggabungkan metodologi pencocokan berbasis kendala dengan kesan umum seorang manajer. Oleh karena itu kami mengajukan pertanyaan penelitian utama yang perlu diselidiki dalam area penambangan AR dan ketertarikan subyektif: ***Apa sifat subyektif? ketertarikan di antara asosiasi item, dalam hal harapan manajer dan pola pembelian pelanggan?***



**Gambar 15.3** Memposisikan pertanyaan penelitian dalam konteks literatur sebelumnya

Pertanyaan ini dapat diatasi dengan meningkatkan pengetahuan tentang hubungan subjektif keharuman. Kami mengusulkan bahwa pendekatan terhadap ketertarikan subjektif harus dibandingkan harapan manajer dan persepsi pengguna. Harapan manajer adalah disadap dari segi keyakinannya berupa kesan-kesan umum (soft belief). Pelanggan persepsi dalam bentuk pencocokan berbasis kendala ditambahkan ke analisis dari ketertarikan subjektif. Ini disajikan pada Gambar 15.3.

Motivasi di balik mengatasi kesenjangan penelitian ini berasal dari perbedaan sifat menarik. Apa yang mungkin menarik bagi seorang manajer, mungkin tidak menarik bagi seorang pelanggan. Seorang manajer mungkin memandang ketertarikan sesuai dengan harapan berdasarkan pengetahuan sebelumnya karena dia tidak mengetahui langsung dari pengguna sasaran. Misalnya, manajer mungkin mengharapkan pelanggan untuk membeli mentega bersama dengan roti. Namun, beberapa mungkin membeli mentega bersama dengan hardware mekanis. Keyakinan Manager menunjukkan fitur mentega dari konsumsi oral dengan roti. Namun persepsi pelanggan mungkin mengarah pada penggunaan mentega

sebagai pengganti minyak saat yang terakhir mungkin mahal atau tidak tersedia dalam jumlah kecil. Jadi mentega karena itu sifat berminyak dibeli bersama dengan hardware mekanis. Jadi ada kontradiksi antara harapan manajer, dan niat pengguna di balik pembelian.

Oleh karena itu kami membuka jalan baru bagi peneliti masa depan untuk melihat aspek subjektif ini menarik dan mungkin membantu menggali alasan bersama dengan pola data yang menarik.

## BAB 16

### PEMBELAJARAN MENDALAM

#### MENGIDENTIFIKASI SENTIMEN TWEET

Bab ini fokus pada penyediaan studi perbandingan untuk mengidentifikasi sentimen tweet menggunakan metode *Deep Learning* seperti *Convolutional Neural Net (CNN)*, *Long Short-Term Memory unit (LSTM)*. Metode dasar yang digunakan untuk membandingkan adalah *Support Vector Machine (SVM)*, *Regularized Least Square Classification with Random Kitchen Sink Mapping (RKS-RLSC)*. Pemetaan RKS adalah pendekatan yang dieksplorasi dengan baik di mana data dipetakan secara nonlinier ke dimensi yang lebih tinggi di mana pengklasifikasi linier dapat digunakan. Ukuran evaluasi yang dipilih untuk percobaan adalah F1, recall, akurasi dan presisi. Eksperimen juga memberikan perbandingan dengan metode klasik seperti *Logistic Regression (LR)*, *Adaboost (Ab)*, *Random Forest (RF)*, *Decision Tree (DT)*, *K-Nearest Neighbor (KNN)* berdasarkan akurasi sebagai ukuran. Untuk eksperimen menggunakan CNN dan LSTM, kami melaporkan keefektifan fungsi aktivasi seperti *Rectified Linear Units (ReLU)*, *Exponential Linear Units (ELU)* dan *Scaled Exponential Linear Units (SELU)* untuk identifikasi sentimen tweet melalui SVM dan RKS- RLSC.

### 16.1 Pendahuluan

Analisis sentimen adalah kunci tugas analisis teks. Sentimen yang diungkapkan dalam bentuk data teks berisi informasi yang berkaitan dengan kebahagiaan, kesedihan, kemarahan, cinta dll, memuat pendapat tentang peristiwa yang berkaitan dengan politik, olahraga, film, produk dan layanan dan lain-lain. Dengan kata lain, data teks menjadi sumber dari beberapa pendapat. Internet setiap hari dibanjiri dengan data baru dalam jumlah miliaran dalam bentuk teks, gambar, audio/video, dan lain-lain. Tidak hanya data, dihasilkan juga meta data. Data teks tercipta dengan (1) terstruktur (terorganisir), (2) tidak terstruktur. Data teks ini adalah favorit bagi perusahaan, peneliti, organisasi, pemerintah, karena akan memiliki saran/rekomendasi penting terkait dengan produk/film/acara dan lain-lain. Munculnya situs media sosial (Facebook, google+, twitter, dan lain-lain) memberikan platform yang berbeda untuk berbagi pendapat di web atau untuk memulai diskusi. Para pengguna situs ini mengungkapkan pendapat mereka dalam bahasa ibu (bahasa asli) atau bahasa Inggris. Data tersebut akan berisi ulasan dan opini mengenai produk, politik, olahraga, hiburan dan lain-lain. Dengan pilihan bahasa opini dapat tersampaikan. User masif ada dalam skenario saat ini dengan menggunakan media sosial. Modus komunikasi ini membawa perubahan cara pertukaran informasi konvensional yang simpleks. Mode ini menjangkau jauh lebih cepat ke massa. Hal ini menjadikan media sosial sebagai favorit bagi banyak peneliti, perusahaan, pemerintah, dan lain-lain. Ini akan membantu ilmuwan data untuk mengembangkan wawasan atau mengekstrak informasi tentang tren apa pun yang dapat bertindak sebagai bantuan untuk membuat keputusan apa pun. Meskipun data mengakomodasi informasi yang berguna seperti

itu, namun juga menjadi tantangan untuk pengalisan, seperti jika ada data yang hilang, urutan teks yang terputus atau tidak lengkap, deteksi pola temporal, tata bahasa yang salah, kesalahan ejaan, dan lain-lain Twitter adalah salah satu layanan media sosial populer yang biasa digunakan. Penggunaan tweet dapat memberikan pandangan atau pendapat umum tentang bagaimana orang menanggapi setiap peristiwa, krisis, perubahan tren, topik diskusi saat ini, dan lain-lain

Pekerjaan ekstensif sedang berlangsung dengan analisis sentimen teks dalam bahasa Inggris. Analisis menjadi lebih menantang ketika tweet dalam bahasa Non-Inggris. Hal ini memotivasi pentingnya melakukan penelitian dalam analisis sentimen teks yang ada dalam bahasa ibu.

Pekerjaan ini memberikan perbandingan identifikasi polaritas menggunakan metode *machine learning* seperti *Support Vector Machine (SVM)*, metode paling tidak teratur melalui *random mapping*, dan metode *deep learning* seperti *Convolutional Neural Nets (CNN)*, *Long Short-Term Memory units (LSTM)*.

## 16.2 Pekerjaan Terkait

Beberapa penelitian bekerja berdasarkan leksikon, senti wordnets, kumpulan emosi, polaritas, daftar kata subjektivitas, daftar kata sifat Taboada, daftar WordNet-Affect diusulkan untuk bahasa seperti Inggris, Hindi, Cina, Bengali, Jepang, Telugu, Tamil dan lain-lain Diusulkan menggunakan metode yang berbeda untuk kamus yang berhubungan dengan kata-kata sentimen. Penulis menggunakan pendekatan *machine learning* seperti *Maximum Entropy (ME)*, *Support Vector Machines (SVM)*, *Naive Bayes (NB)*. Dalam percobaan yang dilakukan, digunakan fitur yang berbeda seperti unigram, bigrams, frekuensi unigram, kombinasi, unigram dengan kata sifat tag POS dan lain-lain

### 1. Bahan dan Metode

#### 1.1 Mendukung Mesin Vektor

SVM adalah metode berbasis *machine learning* yang mempelajari pengklasifikasi linier (bidang hiper) dari data. Kumpulan data yang diberikan untuk pelatihan dimana jumlah titik data, menunjukkan label kelas, fungsi tujuan yang terkenal dari svm linier dalam bentuk primal didefinisikan sebagai:

#### Persamaan 1

$$\begin{aligned} \min \frac{1}{2} \| \mathbf{w} \|^2 + \lambda \sum_{i=1}^n e_i \\ \text{st: } \mathbf{y}_i(\mathbf{w} \cdot \mathbf{x}_i - \mathbf{b}) \geq 1 - e_i \\ e_i \geq 0 \end{aligned}$$

$\mathbf{w}$  menunjukkan vektor bobot,  $e$  menunjukkan kesalahan dan  $\lambda$  menunjukkan parameter kontrol.

#### 1.2 Random Mapping: Metode Random Kitchen Sink

*Random Kitchen Sink Alogaritm (RKS)* adalah algoritma pembelajaran mesin baru untuk klasifikasi kumpulan data yang tidak terpisah secara linier. Keuntungan dari metode kernel non-linear konvensional adalah bahwa metode ini cocok untuk

mempelajari dan mengklasifikasikan kumpulan data yang besar. Ketika kumpulan Big data terlibat dalam pelatihan SVM non-linier, biasanya sebagian besar titik data menjadi vektor pendukung dan karenanya harus disimpan untuk mengklasifikasikan titik data baru. Metode ini tidak hanya menuntut lebih banyak ruang tetapi juga lebih banyak waktu untuk tugas-tugas klasifikasi. Dalam konteks ini, *Random Kitchen Sink Alogarithm* adalah alternatif yang cocok. Persyaratan ruang dan waktu tidak tergantung pada jumlah titik data. Itu hanya bergantung pada ukuran fitur, yang dalam kebanyakan kasus praktis kurang dari seratus. Pada akhirnya, kami memperoleh pemetaan fitur eksplisit  $\phi(x)$  yang sesuai dengan *Radial Basis Function (RBF)*. Dalam kombinasi ini dengan algoritma kuadrat terkecil yang teratur untuk regresi memungkinkan kita untuk mendapatkan pengklasifikasi sederhana yang dapat digunakan untuk aplikasi *real time. Mapping* nonlinier yang memetakan ruang fitur dimasukkan ke dalam ruang fitur Fourier acak kompak menggunakan *random mapping*  $z: \mathbb{R}^d \rightarrow \mathbb{R}^D$ . Kernel untuk *mapping* didefinisikan sebagai

### Persamaan 2

$$ke(x, y) = (\phi(x), \phi(y)) \approx z(x)^T z(y)$$

$\phi$  menunjukkan pemetaan implisit seperti pada SVM, sedangkan  $z$  menunjukkan pemetaan eksplisit. Namun, pemetaan eksplisit menderita biaya komputasi yang tinggi ketika berhadapan dengan matriks berukuran besar.  $z$  didefinisikan sebagai pemetaan nonlinier menggunakan kernel Gaussian. Untuk pasangan data  $x$  dan  $y$  tertentu, kernel didefinisikan sebagai,

### Persamaan 3

$$(x, y) = e^{-\gamma \|x-y\|^2} = e^{-\gamma (x,y)^T (x-y)}$$

Di Sini  $\gamma = 1/2\sigma^2$ . Karena kernel Gaussian adalah invarian translasi, transformasi Fourier dari kernel dapat diinterpretasikan sebagai ekspektasi  $e^{j(x-y)^T \Omega}$ . Untuk pasangan data tertentu  $(x_1, x_2)$ , misalkan  $x_1 - x_2 = z$ , maka fungsi kernel dapat ditulis sebagai,  $f(z) = e^{-\frac{1}{2}z^T \Sigma^{-1} z}$ . Misalkan  $F(\Omega)$  menyatakan transformasi Fourier dari  $f(z)$ .

### Persamaan 4

$$F(\Omega) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} f(z) e^{jz^T \Omega} dz$$

$f(z)$  adalah Gaussian, maka  $F(\Omega)$  lagi-lagi Gaussian. Tepatnya, ini adalah fungsi Gaussian multivariat dengan varians. Kami menafsirkan  $F(\Omega)$  sebagai fungsi kepadatan Gaussian (multivariat). Sekarang,

### Persamaan 5

$$F(\Omega) = (\phi(x_1), \phi(x_2)) = \int_{-\infty}^{\infty} F(\Omega_i) e^{jz^T \Omega} dz$$

Ini dapat diartikan sebagai nilai yang diharapkan dari  $e^{jz^T \Omega}$ . Yaitu,

### Persamaan 6

$$E(F(e^{jz^T\Omega})) = \int_{-\infty}^{\infty} F(\Omega_i) e^{jz^T\Omega} dz$$

Nilai yang diharapkan dari setiap fungsi variabel acak (di sini  $\Omega$ ) dapat diperoleh dengan mengambil beberapa sampel independen dari fungsi kepadatan probabilitas terkait dan menemukan rata-ratanya. Karena  $z$  adalah  $n$ -tupel,  $\Omega$  adalah  $n$ -tupel dan satu vektor  $\Omega_i$  dapat dengan mudah dihasilkan. Misalnya, di Matlab dengan perintah `randn(n, 1)`, sebanyak  $\Omega_i$  dapat dihasilkan dan menghitung  $e^{jz^T\Omega}$  untuk diberikan ke  $z$ , kemudian ambil rata-rata untuk mendapatkan nilai harapan yang diperlukan. Namun, tujuan kami adalah untuk mendapatkan ekspresi generik untuk  $\phi(x)$ . Jadi kami melanjutkan lebih jauh untuk mencapai tujuan, yaitu

#### Persamaan 7

$$E(F(e^{jz^T\Omega})) = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k e^{jz^T\Omega_i} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k e^{j(x-y)^T\Omega_i}$$

$$\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k e^{jx^T\Omega_i} = (\phi(x_1), \phi(x_2)) = Ke(x_1, x_2)$$

#### Persamaan 8

$$Ke(x_1, x_2) = \frac{1}{k} \begin{bmatrix} e^{j(x_1-x_2)^T\Omega_1} \\ e^{j(x_1-x_2)^T\Omega_2} \\ \cdot \\ e^{j(x_1-x_2)^T\Omega_k} \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{k} \left\langle \begin{bmatrix} e^{jx_1^T\Omega_1} \\ e^{jx_1^T\Omega_2} \\ \cdot \\ e^{jx_1^T\Omega_k} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} e^{jx_2^T\Omega_1} \\ e^{jx_2^T\Omega_2} \\ \cdot \\ e^{jx_2^T\Omega_k} \end{bmatrix} \right\rangle$$

$$= \left\langle \begin{bmatrix} \sqrt{1/k} e^{jx_1^T\Omega_1} \\ \sqrt{1/k} e^{jx_1^T\Omega_2} \\ \cdot \\ \sqrt{1/k} e^{jx_1^T\Omega_k} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \sqrt{1/k} e^{jx_2^T\Omega_1} \\ \sqrt{1/k} e^{jx_2^T\Omega_2} \\ \cdot \\ \sqrt{1/k} e^{jx_2^T\Omega_k} \end{bmatrix} \right\rangle$$

Singkatnya,

#### Persamaan 9

$$\begin{aligned}
FT(ke(x, y)) &= FT(ke(x, y)) \\
&= FT(ke(x, y)) \\
&= E\left(e^{j(x-y)^T \Omega}\right) \\
&= \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{D}} e^{jx^T \Omega_1} \\ \frac{1}{\sqrt{D}} e^{jx^T \Omega_2} \\ \cdot \\ \frac{1}{\sqrt{D}} e^{jx^T \Omega_D} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{D}} e^{jy^T \Omega_1} \\ \frac{1}{\sqrt{D}} e^{jy^T \Omega_2} \\ \cdot \\ \frac{1}{\sqrt{D}} e^{jy^T \Omega_D} \end{bmatrix} \\
&= (z(x)^T z(y)) \\
&= ke(x, y)
\end{aligned}$$

$\Omega$  menunjukkan variabel acak untuk distribusi Gaussian, menunjukkan dimensi vektor acak. Penulis membuktikan bahwa vektor yang diperoleh dengan menggunakan pendekatan ini dapat dipisahkan secara linier.

### 1.3 Regularized Least Square Method for Classification (RLSC)

Metode ini menemukan label dari data uji menggunakan matriks bobot yang diperoleh dengan menggunakan fungsi objektive.

Mengidentifikasi Sentimen Tweet Menggunakan *Deep Learning*

#### Persamaan 10

$$\min_{W \in \mathbb{R}^{n \times T}} \left\{ \frac{1}{2} \|Y - WX\|_F^2 + \lambda \|W\|_F^2 \right\}$$

dimana  $Y$  adalah matriks label kelas,  $X$  adalah matriks data dan  $W$  adalah matriks bobot. Fungsi objektive bertindak sebagai *trade-off* antara meminimalkan jumlah kesalahan dan perkiraan matriks bobot. Minimum fungsi objektive diperoleh dengan menggunakan properti jejak sebagai berikut,

#### Persamaan 11

$$\begin{aligned}
&\frac{1}{n} \text{Tr} \|Y - WX\|_F^2 + \lambda \text{Tr} \|W\|_F^2 \\
&= \text{Tr}(Y^T Y - Y^T XW - W^T X^T Y + W^T X^T XW + \lambda W^T W)
\end{aligned}$$

Sekarang, dengan membedakan  $W$  dan menyamakannya dengan 0 kita mendapatkan,

#### Persamaan 12

$$\begin{aligned}
\frac{\partial}{\partial W} \left( \text{Tr}(Y^T Y - Y^T XW - W^T X^T Y + W^T X^T XW + \lambda W^T W) \right) &= 0 \\
\Rightarrow -X^T X - X^T Y + 2X^T XW + 2\lambda W &= 0 \\
\Rightarrow 2(X^T X + \lambda 1)W &= 2X^T Y
\end{aligned}$$

#### Persamaan 13

$$W = (X^T X + \lambda 1)X^T Y$$

Pada tahap pengujian, sinyal uji diproyeksikan ke matriks bobot yang diperoleh pada tahap pelatihan. Perbedaan antara label yang diprediksi dan label yang sebenarnya harus dibuat minimum untuk klasifikasi yang akurat.

#### 1.4 Metode Deep Learning—CNN, LSTM

*Deep Learning* telah menjadi pendekatan penting dalam pembelajaran mesin. Metode ini memiliki keuntungan mempelajari representasi fitur yang kaya dari data yang menghindari proses pemilihan fitur dalam metode pembelajaran mesin tradisional. Metode *Deep Learning* seperti CNN, LSTM telah menunjukkan hasil yang menjanjikan dalam pemrosesan ucapan dan gambar, serta tugas dalam NLP. Penulis menunjukkan bahwa pemodelan bahasa menggunakan *Recurrent Neural Nets (RNN)*, mengungguli metode feed forward karena RNN menangkap dinamika temporal dalam bentuk tugas sekuensial. Namun, pelatihan RNN melalui *back-propagation* sulit karena selama proses untuk menangkap dependensi yang panjang, gradien dapat meluruh/menghilang atau meledak. Dengan kata lain, RNN dapat menyimpan representasi kejadian (atau informasi) terbaru sebagai ingatan jangka pendek yang diperoleh melalui koneksi umpan balik. Kekurangan ini diatasi dengan varian RNN seperti LSTM, *GRU (Gated Recurrent Unit)*, BLSTM (*bidirectional LSTM*). Saat ini hanya menggunakan metode LSTM untuk eksperimen.

##### **Convolutional Neural Nets -1D**

Metode CNN adalah pendekatan *deep learning* yang populer dalam visi komputer. Ide CNN diadopsi dari operasi konvolusi dalam domain waktu. Pertimbangkan fungsi diskrit dari bentuk  $f(x) \in R^l$  RI dan fungsi diskrit lain atau fungsi kernel  $g(x) \in R^d$ , maka operasi konvolusi didefinisikan sebagai

##### **Persamaan 14**

$$h_c(y) = \sum_1^d f(x) \cdot g(y, d - x + c)$$

di mana  $c = d - s + 1$  adalah offset dan  $s$  adalah langkahnya. Operasi ini diadopsi dari *deep learning* dan fungsi kernel dipelajari dari data. Fungsi kernel atau filter dikenal sebagai bobot dan diperkirakan. Telah memperoleh hasil dalam pemrosesan teks seperti klasifikasi teks, pengenalan entitas, pelabelan peran semantik, dan lain-lain. Dalam penelitian ini, CNN 1-dimensi digunakan. Misalkan  $D = \{c_1, c_2, \dots, c_l\}$  menunjukkan urutan token dan  $l$  menunjukkan jumlah kata dalam urutan.  $V$  menunjukkan kosakata,  $d$  adalah dimensi penyisipan kata,  $V_D \in R^{d \times l}$ . Tujuannya adalah untuk melakukan konvolusi 1-dimensi dan mempelajari filter (atau fungsi kernel) khusus untuk data  $f \in R^{d \times p}$ , di mana  $p$  adalah jendela karakter untuk membentuk fitur *map*  $f_m$  di atas jendela token  $V[* : k : k + p]$ . Peta fitur yang diperoleh dioperasikan oleh fungsi aktivasi yang dikenal sebagai *Rectified Linear Units (ReLU)*  $f_m(x) = \max(0, x)$ . Ini adalah operasi *element-wise*. Fungsi non-linier memungkinkan untuk mempelajari batas keputusan dengan sifat non-linier. Setelah mendapatkan peta fitur, *pooling operation* dilakukan untuk menurunkan sampel ukuran peta fitur. Pendekatan *pooling* yang

paling umum digunakan adalah *average* dan *max pooling*. Dalam penelitian ini, *max pooling* digunakan untuk mengembalikan nilai maksimum dengan mengoperasikan peta fitur. Ukuran jendela yang digunakan untuk pooling adalah 2. Pendekatan CNN mempelajari fitur dengan sendirinya, menghilangkan tugas yang sulit untuk menemukan fitur yang tepat. CNN secara efisien mengeksplorasi informasi lokalitas melalui operasi konvolusi yang diterapkan pada vektor input (*one-hot*, indeks vektor, dan lain-lain). Dalam makalah ini, token dipetakan ke indeks yang sesuai di  $V$ . Output dari operasi *pooling* diberikan ke lapisan softmax yang terhubung penuh. Lapisan ini menghitung distribusi probabilitas yang memberikan informasi tentang label.

### Persamaan 15

$$\text{Soft max}(x^T w + b) = \frac{\exp(x^T w_i b_i)}{\sum_{j=1}^J \exp(x^T w_j + b_j)}$$

di mana  $w_i$ ,  $b_i$  sesuai dengan vektor bobot dan bias dari kelas ke- $j$  masing-masing.

### Long Short-Term Memory Units (LSTM)

LSTM juga merupakan varian dari RNN dengan mekanisme gating yang diusulkan pada tahun 1997 untuk menangkap dependensi yang panjang atau untuk menjaga informasi dari langkah waktu yang lebih lama. Dapat dilihat sebagai satu blok yang dikenal sebagai sel memori dengan dua input ke dalamnya—status tersembunyi sebelumnya dan input saat ini. Secara internal di dalam sel memori, ia memutuskan informasi apa yang perlu dipertahankan atau tidak. LSTM memiliki mekanisme gating untuk menangani gradien yang hilang dan merupakan teknik lain untuk menghitung vektor keadaan tersembunyi. LSTM juga menyediakan cara yang berbeda untuk menghitung keadaan tersembunyi (akan menjadi vektor). Persamaan dasar untuk menghitung keadaan tersembunyi pada langkah waktu ke- $t$  adalah

$$h_t = f(Ax_t + Wh_{t-1})$$

di mana  $f$  umumnya merupakan fungsi dengan sifat non-linier (fungsi aktivasi) seperti *ReLU (Rectified Linear Units)*,  $\tanh()$  dan lain-lain. Input ke fungsi tersebut adalah input saat ini  $x_t$  dan keadaan tersembunyi sebelumnya  $h_{t-1}$  pada *time-steps*  $t$  dan  $t-1$ . LSTM dihitung dengan cara yang berbeda menggunakan tiga *gates* yang berbeda, yaitu *input gate*, *forget gate* dan *output gate*. *Input gate*  $i_t$  itu memutuskan berapa banyak informasi yang perlu dilewatkan.

$$\begin{aligned} i_t &= \sigma(A^i x_t + W^i h_{t-1}) \\ fg_t &= \sigma(A^{fg} x_t + W^{fg} h_{t-1}) \\ o_t &= \sigma(A^o x_t + W^o h_{t-1}) \\ c'_t &= \tanh(A^c x_t + W^c h_{t-1}) \\ c_t &= c'_t i_t + c'_{t-1} fg_t \\ h_t &= o_t \tanh(c_t) \end{aligned}$$

*Forget gate*  $fg_t$  memutuskan berapa banyak dari keadaan tersembunyi yang saat ini dihitung perlu dilewati. *Output gate*  $o_t$  berguna ketika ada beberapa lapisan dan memutuskan berapa banyak informasi dalam keadaan internal yang perlu dilewatkan.

Keadaan sel pada langkah waktu  $t$  dilambangkan sebagai  $c_t$ . Untuk menghitungnya, representasi menengah dari keadaan sel dihitung. Oleh karena itu, keadaan tersembunyi pada langkah waktu  $t$  dihitung menggunakan keadaan sel memori dan gerbang output. Di sini,  $i$ ,  $fg$ ,  $o$ ,  $c$ , *input*, *forget*, *output gate*, dan keadaan sel adalah semua vektor yang memiliki dimensi yang sama dengan vektor keadaan tersembunyi.

## 2. Pengaturan Eksperimental

Fokus penelitian ini adalah untuk memberikan perbandingan identifikasi sentimen tweet dalam bahasa menggunakan pembelajaran mesin klasik dan metode pembelajaran mendalam seperti SVM, LR, KNN, Ab, DT, RF, RKS-RLSC, CNN dan LSTM. Percobaan disiapkan menggunakan MATLAB dan kode python. Untuk mewujudkan eksperimen pembelajaran mendalam, kami menggunakan *tensorflow* dan *Keras package*.

**Tabel 16.1** Dataset

Polarity	Count	Perc. (%)
Neutral	6680	51.38
Negative	3137	24.13
Positive	3183	24.48
<b>Total</b>	<b>13,000</b>	

### ***Prapemrosesan***

Awalnya, tugas preprocessing dilakukan untuk tokenize tweet. Data pelatihan berisi simbol seperti "...", "\$/////", "\$???+++++", "\$\*\*\*\*\*", "\$||", "\$... ", "\$...^-..", "\$?????", "\$?"\$, "\$???", "\$?"\$, "\$?"\$, "\$—"\$, "\$?"\$, "\$?"\$ dan lain-lain Simbol-simbol ini dihapus selama operasi pra-pemrosesan. Semua URL, tag hash, angka, diganti dengan <URL>, <#tag>, <@name>. Setelah preprocessing dilakukan, kosakata dibuat dengan *unique tokens*. Dengan menggunakan pencarian kosakata ini, setiap *token* dalam tweet diganti dengan nomor indeks yang sesuai dalam kosakata. Ini menciptakan vektor tweet untuk setiap tweet dengan panjang vektor yang berbeda. Untuk membuat semua vektor memiliki panjang yang sama, nol diisi. Dalam penelitian kali ini, panjang vektor maksimum setiap tweet ditetapkan pada 50. Oleh karena itu, setelah tahap prapemrosesan, dimensi matriks data adalah  $13000 \times 50$ .

Model *deep learning* adalah *data-driven* dan untuk mempelajari parameter atau bobot yang diperlukan untuk setiap model, fungsi biaya didefinisikan untuk meminimalkan kesalahan dalam proses ini melalui propagasi balik menggunakan algoritma penurunan gradien. Bobot diperbarui sebagai gradien kesalahan dari fungsi biaya yang ditentukan. Fungsi biaya (atau fungsi kerugian) yang ditentukan untuk pekerjaan saat ini adalah entropi silang karena populer untuk tugas NLP.

$$H_{y^t}(y) := - \sum_i y'_i \log(y_i)$$

di mana  $y_i$  menunjukkan distribusi probabilitas dari kelas ke- $i$  yang diprediksi dan  $y'_i$  menunjukkan distribusi probabilitas yang sebenarnya.

### Model

SVM: Untuk pengidentifikasian sentimen, digunakan SVM, untuk menemukan parameter kontrol yang sesuai  $\lambda$ , divariasikan dari 1 hingga 10 dan dilakukan validasi silang k-fold ( $k = 5$ ) dengan kernel RBF untuk masing-masing. Untuk latihan menggunakan SVM, digunakan library libsvm. Selain SVM, metode klasik lain yang digunakan untuk perbandingan adalah *Logistic Regression (LR)*, *K-Nearest Neighbor (KNN)*, *Adaboost (Ab)*, *Decision Tree (DT)*, dan *Random Forest (RF)*. Realisasi dari algoritma ini diambil dari *scikit-learn*. RKS RLSC: Untuk eksperimen, setiap vektor tweet dengan panjang 50 dipetakan ke 500 dimensi menggunakan metode RKS. Untuk menghindari perhitungan bilangan kompleks dalam Persamaan. 9, menggunakan bentuk yang setara seperti pada Persamaan. 24.

### Persamaan 24

$$z(x) = \sqrt{\begin{matrix} \cos(x^T \Omega_1) \\ \vdots \\ \mathbf{1} \cos(x^T \Omega_k) \\ \mathbf{4} \sin(x^T \Omega_1) \\ \vdots \\ \sin(x^T \Omega_k) \end{matrix}}$$

Oleh karena itu, setiap *tweet-vector* 500 dimensi menjadi 1000 dimensi, karena operasi cosinus dan sinus dilakukan pada setiap vektor tweet dan ditambahkan. Oleh karena itu, dimensi matriks input yang dipetakan adalah  $13000 \times 1000$ .

CNN, LSTM: Untuk eksperimen, empat model berbeda dibuat untuk masing-masing metode *deep learning*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui model terbaik untuk masing-masing model. *Tweet-vektor* diumpankan ke unit CNN dan LSTM. Dalam pelatihan menggunakan CNN-1D, jumlah filter memegang peranan penting. Untuk menemukan ukuran filter yang tepat, model CNN ditingkatkan menjadi empat ukuran filter yang berbeda yaitu 32, 64, 128, 256. Peningkatan ukuran model disertai dengan komputasi yang berat dan diperlukan mesin berkinerja tinggi yang baik. Oleh karena itu, 256 dipilih sebagai batas percobaan. Jaringan CNN berisi satu lapisan konvolusi dengan langkah sebagai 1 dan *global max pooling*. Mirip dengan CNN, untuk LSTM, jumlah sel sebagai parameter perlu diperbaiki untuk memberikan hasil kompetisi. Empat model yang berbeda dihasilkan untuk setiap metode dengan memvariasikan jumlah parameter sel sebagai 32, 64, 128, 256. Dalam proses pelatihan, untuk menangani masalah *over-fitting*, *dropout parameter* diperbaiki. Semua model *deep learning* dilakukan untuk percobaan menggunakan *Keras*. Masing-masing model dilatih menggunakan pengoptimal 'Adam'. Untuk menangani masalah ledakan gradien, penelitian saat ini menggunakan tiga fungsi aktivasi yang menjanjikan dan populer seperti *Rectified Linear Units (ReLU)*, *Exponential Linear Units (ELU)*, *Scaled Exponential Linear Units (SELU)*.

1. ReLU:

$$f_a(x) = \max(0, x)$$

2. ELU:

$$f_a(x) = \begin{cases} x, & x > 0 \\ \alpha(\exp(x) - 1), & x \leq 0 \end{cases}$$

### 3. SELU

$$f_{\alpha}(x) = \lambda \begin{cases} x, & x > 0 \\ \alpha(\exp(x) - 1), & x \leq 0 \end{cases}$$

Untuk percobaan dengan ELU, parameter  $\alpha = 0,1$ .

#### **Evaluasi**

Untuk evaluasi, kami menggunakan metrik populer seperti *precision*, *recall*, *F1-score* dan *accuracy* selama evaluasi.

$$\begin{aligned} \text{Precision} &= \frac{\text{TrP}}{\text{TrP} + \text{FaP}} \\ \text{Recall} &= \frac{\text{TrP}}{\text{TrP} + \text{FaN}} \\ \text{F1} &= \frac{2 \times (\text{Precision} \times \text{Recall})}{(\text{Precision} + \text{Recall})} \\ \text{Accuracy} &= \frac{\text{TrP} + \text{TrN}}{\text{TrP} + \text{FaN} + \text{FaP} + \text{TaN}} \end{aligned}$$

di mana TrP, FaP, FaN, TaN menunjukkan *true-positive*, *false-positive*, *false-negative* dan *true-negative*. Metrik memberikan opsi untuk membandingkan model di dalam dan di antara metode berdasarkan perubahan parameter yang berbeda.

**Tabel 16.2** Akurasi diperoleh untuk metode klasik dan RKS-RLSC

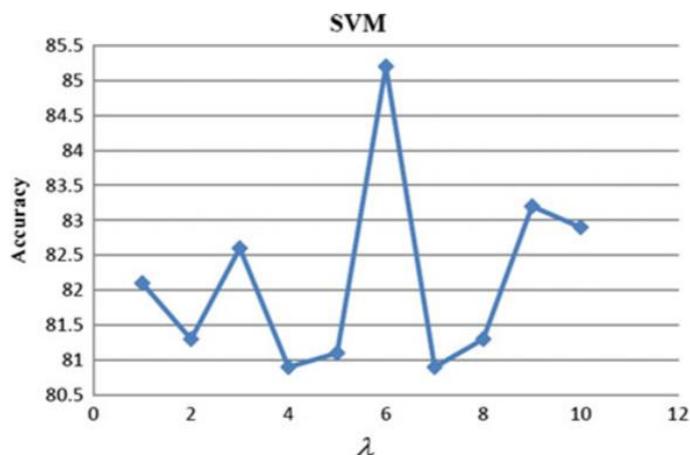
No	Algorithm	Kernel function	Accuracy (%)
1	RKS	RBF	86.5
2		Randfeats	89.3
3	Classical	LR	82.9
4		KNN	79.1
5		RF	83.3
6		DT	78.3

### 16.3 Hasil dan Analisis

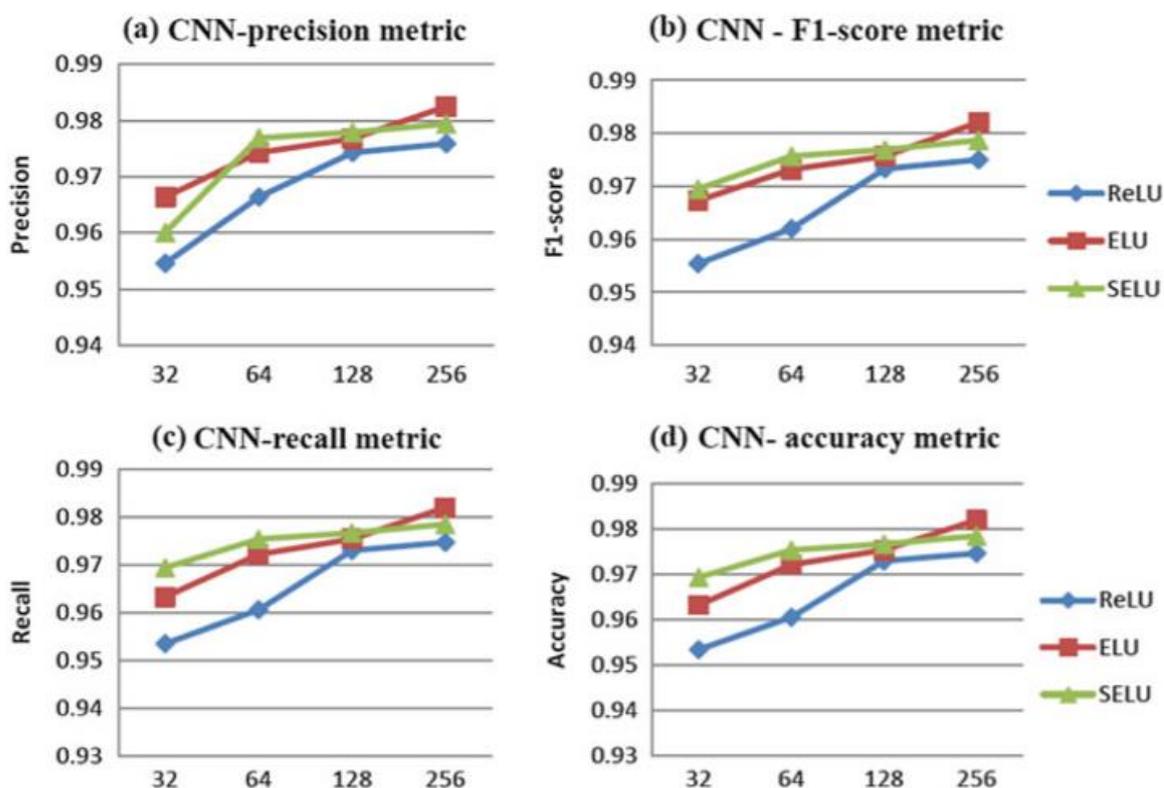
Bagian ini menunjukkan hasil eksperimen yang diperoleh dalam mengidentifikasi sentimen tweet menggunakan SVM, RLSC, CNN dan LSTM. Hasil SVM dan RLSC saat ini disimpan sebagai *baseline*. Untuk menemukan parameter kontrol yang sesuai,  $\lambda$ , untuk SVM, percobaan dengan SVM dijalankan untuk validasi silang 5 kali lipat untuk setiap  $\{1, 2, \dots, 10\}$  dengan 10% data yang dipertimbangkan dalam uji kasus. Kernel yang dipilih untuk percobaan adalah kernel RBF  $Ke(x_i, x_j) = e^{-\sigma \|x_i - x_j\|^2}$ . Dari gambar dapat diamati untuk  $\lambda = 6$ , SVM memperoleh akurasi maksimum 85,2%. Namun, dengan percobaan menggunakan RKS-RLSC, dibandingkan dengan SVM, RKS-RLCS menunjukkan peningkatan skor.

Tabel diatas menunjukkan kinerja *machine learning* klasik dan metode RKS-RLSC. Untuk semua metode klasik, representasi *tweet-vector* untuk setiap tweet diberikan sebagai input. Sedangkan pada metode RKS, *tweet-vector* dipetakan ke vektor 500 dimensi menggunakan metode *random kitchen sink*. Kernel *randfeats* memperoleh hasil yang lebih

baik. RKS-RLSC dilakukan dengan menggunakan *GURLS package*. Akurasi yang diperoleh untuk setiap kernel adalah 5 kali lipat dari skor rata-rata crossvalidation.



**Gambar 16.1** Menunjukkan akurasi yang diperoleh untuk setiap parameter kontrol  $\lambda$  di SVM



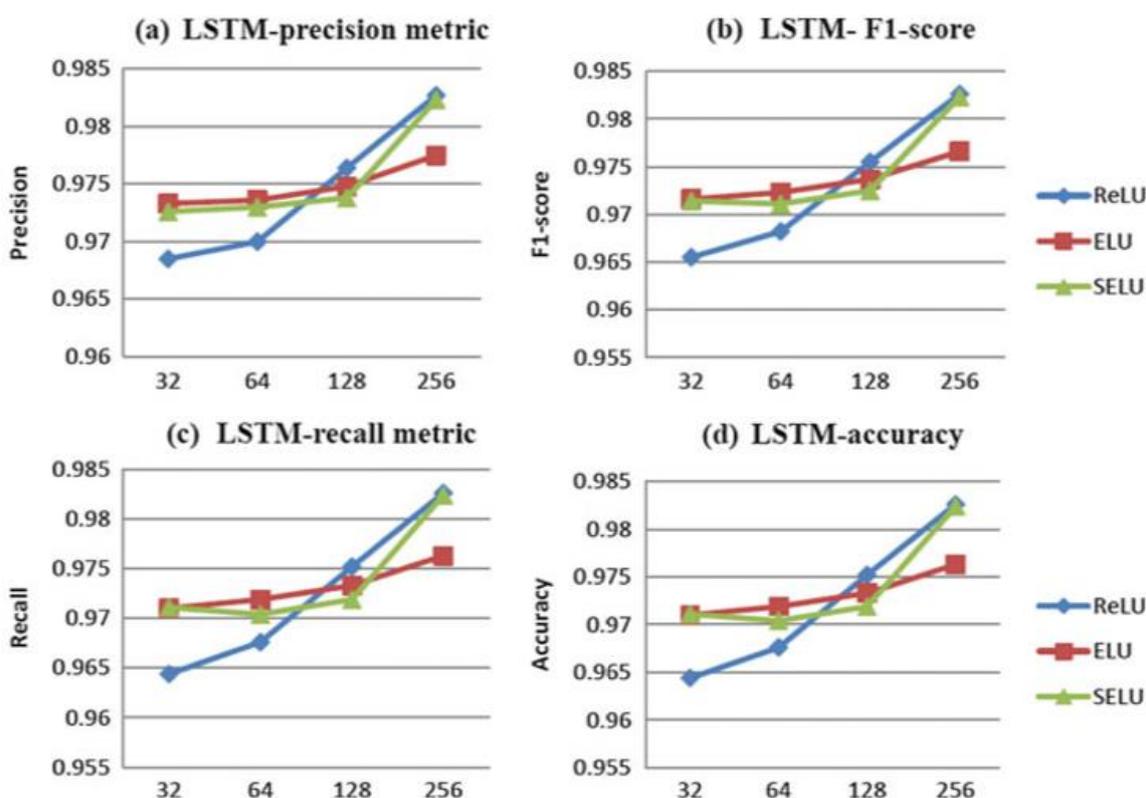
**Gambar 16.2** Mendemonstrasikan metrik evaluasi berbasis CNN, metrik presisi, skor bF1, c recall, d akurasi

Gambar 16.2 dan 16.3 menunjukkan kurva metrik yang diperoleh selama evaluasi untuk analisis sentimen tweet, menggunakan model CNN dan LSTM, pada tiga fungsi aktivasi yang berbeda seperti ReLU, ELU dan SELU. Fungsi aktivasi memperkenalkan nonlinierity dalam jaringan karena data itu sendiri bersifat nonlinier.

Menggunakan aktivasi linier secara efektif membuat jaringan kompleks dan jaringan dalam bertindak sebagai jaringan saraf satu lapis yang melakukan transformasi linier. Dalam

makalah ini, tiga fungsi nonlinier yang berbeda digunakan, yaitu ReLU, ELU dan SELU. Keuntungan lain dari fungsi aktivasi nonlinier ini adalah kemampuannya untuk menangani masalah ledakan gradien. Dapat diamati dari Gambar 16.2 bahwa perilaku kurva terlihat serupa, namun ada sedikit variasi dalam nilai yang diperoleh untuk setiap model. Sumbu x pada Gambar 16.2 menunjukkan ukuran filter, sedangkan pada Gambar 16.3 menunjukkan jumlah keadaan tersembunyi.

Untuk eksperimen berbasis CNN, panjang filter atau ukuran kernel ditetapkan pada 3. Oleh karena itu, untuk memilih 32 sebagai ukuran filter, berarti akan ada 32 filter yang berbeda (atau 32 peta fitur yang berbeda) dengan masing-masing memiliki 3 elemen. Selama proses *back-propagation*, nilai filter yang sesuai dihitung. Dalam kasus CNN, nilai filter ini bertindak sebagai nilai bobot. Dari Gambar 16.2 dapat ditemukan bahwa peningkatan ukuran filter menunjukkan langkah-langkah evaluasi yang lebih baik. Tabel 16.3 menunjukkan langkah-langkah evaluasi yang diperoleh untuk ukuran filter 256 karena memperoleh skor tinggi selama evaluasi untuk model CNN-1D yang dibentuk menggunakan fungsi aktivasi ELU. Perbedaan skor evaluasi ini dapat dilihat dari Tabel 16.3.



**Gambar 16.3** Mendemonstrasikan metrik evaluasi berbasis LSTM, metrik presisi, skor bF1,

**Tabel 16.3** Metrik evaluasi untuk ukuran filter diambil sebagai 256 diCNN-1D

Function	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
ReLU	0.9759	0.9746	0.9750	0.9746
ELU	0.9825	0.9819	0.9821	0.9819
SELU	0.9794	0.978	0.9787	0.9784

Hampir sama dengan CNN, eksperimen dengan LSTM dilakukan dengan memilih empat angka *hidden state* yang berbeda seperti 32, 64, 128, 256. Skor evaluasi yang diperoleh setelah validasi silang 10 kali lipat ditunjukkan pada Gambar 16.3. Meskipun perilaku kurva skor evaluasi sama, ada perbedaan nilai. Terbukti dari Gambar 16.3, LSTM dengan 256 status tersembunyi mendapat skor tertinggi. Selain itu, dapat dilihat bahwa model LSTM yang dibuat menggunakan fungsi aktivasi ReLU dan SELU memiliki nilai evaluasi yang bersaing jika dibandingkan dengan model LSTM yang dibuat menggunakan fungsi aktivasi ELU.

Tabel 16.4 menunjukkan langkah-langkah evaluasi yang diperoleh untuk model LSTM dengan angka *hidden state* 256. Hasil pasti yang diperoleh menunjukkan bahwa lebih menguntungkan menggunakan LSTM dan CNN untuk membuat model analisis sentimen untuk tweet dalam bahasa asli, untuk aplikasi yang terkait dengan Big data. Eksperimen dan evaluasi yang dilakukan dalam makalah ini menunjukkan keefektifan fungsi nonlinier karena akan membantu jaringan dalam untuk belajar lebih baik dan terbukti dari hasil yang diperoleh. Hasil yang lebih konklusif dapat diperoleh dengan meningkatkan ukuran korpus bersama dengan penyetelan parameter.

**Tabel 16.4** Metrik evaluasi untuk model LSTM ;  
dengan jumlah status tersembunyi 256

Function	Precision	Recall	F1-score	Accuracy
ReLU	0.9827	0.9826	0.9828	0.9826
ELU	0.9775	0.9763	0.9766	0.9763
SELU	0.9823	0.9824	0.9823	0.9824

Dari hasil percobaan dapat diamati bahwa metode RKS-RLSC telah menunjukkan peningkatan jika dibandingkan dengan SVM. Perubahan dimensi pemetaan ke nilai yang lebih tinggi dapat memberikan hasil yang meyakinkan, namun perlu diverifikasi secara eksperimental dan kami menyimpannya untuk percobaan di waktu mendatang. Meskipun metode *deep learning* adalah pendekatan yang haus data, percobaan ini dengan CNN dan LSTM untuk mengidentifikasi sentimen tweet membentuk pekerjaan awal. Sebagai pekerjaan lain di masa mendatang, kami bermaksud untuk mengumpulkan lebih banyak tweet yang sebagian besar terkait dengan ulasan di berbagai domain seperti hiburan, olahraga, makanan & restoran, tempat, dan lain-lain.

#### 16.4 Kesimpulan

Bab ini menyajikan perbandingan identifikasi sentimen tweet menggunakan SVM, RKS-RLSC (menjaga keduanya sebagai *baseline*), CNN-1D dan LSTM bersama dengan metode klasik lainnya seperti *logistic regression*, *adaboost*, *decision tree*, *random forest*, *k- nearest neighbour*. Untuk percobaan kami mengambil tweet dalam bahasa Melayu. Karena tidak tersedianya data, kami mengumpulkannya secara manual melabeli sentimennya sebagai netral, negatif, atau positif. Pendekatan SVM dan RKS-RLSC dianggap sebagai metode dasar untuk dibandingkan dengan hasil yang diperoleh dari CNN dan LSTM karena metode *deep learning* lebih unggul daripada yang lainnya. Karya ini juga memberikan perbandingan dengan

metode klasik lainnya. Eksperimen menggunakan CNN dan LSTM dilakukan dengan tiga fungsi aktivasi yang berbeda yaitu ReLU, ELU, SELU. Dalam percobaan dengan CNN-1D, kami melaporkan bahwa jaringan saraf convolutional dengan fungsi aktivasi ELU lebih unggul. Sedangkan dengan LSTM, eksperimen dengan ReLU dan SELU secara komparatif mengungguli lainnya.

## BAB 17

### DETEKSI PERISTIWA MENGGUNAKAN PLATFORM TWITTER

Jaringan Sosial *Online / Online Social Network* (OSN) telah berkembang melalui transformasi radikal dalam cara pengguna berkomunikasi satu sama lain di lingkungan Web 2.0. Pengguna berkomunikasi melalui OSN melalui struktur jaringan yang terhubung, membentuk sekelompok individu yang berinteraksi di antara mereka sendiri. Interaksi antar pengguna, dalam komunitas atau antar komunitas, memfasilitasi pembentukan dan pertukaran *User-Generated Content* (UGC) yang sangat besar di seluruh platform OSN. UGC adalah sumber penting bagi peneliti untuk mengekstrak wawasan yang relevan terkait dengan peristiwa penting, mis. gempa bumi, review produk, topik yang muncul, dan lain-lain. Dalam bab ini, survei komprehensif tentang teknik deteksi peristiwa untuk OSN dilakukan. Pertama, jenis OSN berdasarkan arus informasi (*service oriented, sharing services, Social Network Sharing News, Location Based Social Network dan community building Socialnetworks*) dan kemudian berbagai kategori peristiwa (peristiwa bencana alam atau buatan manusia, peristiwa opini publik & munculnya peristiwa) dipelajari. Kedua, peristiwa dikategorikan berdasarkan empat dimensi — tematik, temporal, spasial dan struktur jaringan. Sebuah survei ekstensif teknik deteksi peristiwa dimensi-bijaksana dilakukan dan kesenjangan penelitian diidentifikasi. Ketiga, platform Twitter diambil sebagai studi kasus karena popularitasnya di kalangan pengguna dan juga peneliti. Survei mendalam tentang teknik deteksi peristiwa sehubungan dengan dimensi berbeda yang berlaku untuk data Twitter untuk manajemen peristiwa bencana, deteksi peristiwa yang muncul, dan prediksi peristiwa yang muncul, dan tantangan penelitian masing-masing didaftarkan. Akhirnya, sebuah studi eksklusif dilakukan untuk pengumpulan data berbasis platform Twitter dan alat deteksi & analisis peristiwa. Tantangan terbuka yang disarankan akan memberi peneliti/pembaca ruang lingkup untuk dikerjakan.

#### 17.1 Pendahuluan

Penemuan teknologi Web 2.0 telah membawa transformasi radikal dalam cara orang berkomunikasi satu sama lain di seluruh dunia melalui Internet. Dasar Internet pada awal 1990-an telah mendorong pengguna untuk berinteraksi dan mengkomunikasikan informasi melalui web dalam bentuk yang berbeda. Era Web 2.0 semakin menambah volume informasi ini dalam bentuk konten World Wide Web. Menurut Cisco VNI (Visual Networking Index), lalu lintas IP global pada tahun 2016 mencapai 96 Exabyte per bulan dan akan hampir tiga kali lipat pada tahun 2021, mencapai 278 Exabyte per bulan, yang menyiratkan pertumbuhan pada Compound Annual Growth Rate (CAGR) sebesar 24% dari 2016 hingga 2021 seperti yang ditunjukkan pada Gambar 17.1. Sebagian besar lalu lintas ini dihasilkan oleh platform Jaringan Sosial Online (OSN) seperti Youtube, Facebook, Twitter, dll dalam bentuk teks, video, gambar atau foto. Tabel 17.1, menunjukkan statistik ledakan data dari platform OSN yang berbeda di setiap menit dalam sehari.

Jaringan Sosial Online (OSN) telah muncul sebagai bagian dari teknologi Web 2.0 ini. Ini didefinisikan sebagai layanan berbasis web yang menyediakan platform untuk membuat profil publik/semi-publik dengan domain tertentu oleh pengguna, yang selanjutnya memulai komunikasi ke pengguna lain dalam jaringan. Pengguna ini berkomunikasi melalui OSN melalui struktur jaringan yang terhubung, membentuk sekelompok individu yang berinteraksi di antara mereka sendiri mengikuti pola tertentu



**Gambar 17.1** Prediksi trafik internet global Cisco VNI

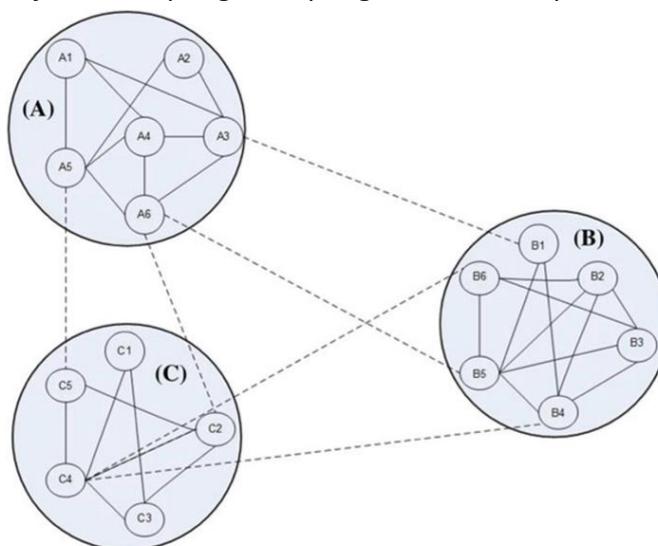
**Tabel 17.1** Tingkat generasi data untuk OSN

OSN	Volume data yang dihasilkan/menit hari ini
Facebook	2.460.000 konten dibagikan
Twitter	Tweet 277.000 kali berjumlah 400 juta tweet per hari
YouTube	Pengguna mengunggah 72 jam video baru
Pinterest	Pengguna menyematkan 3472 gambar
Instagram	Pengguna memposting 216.000 foto baru

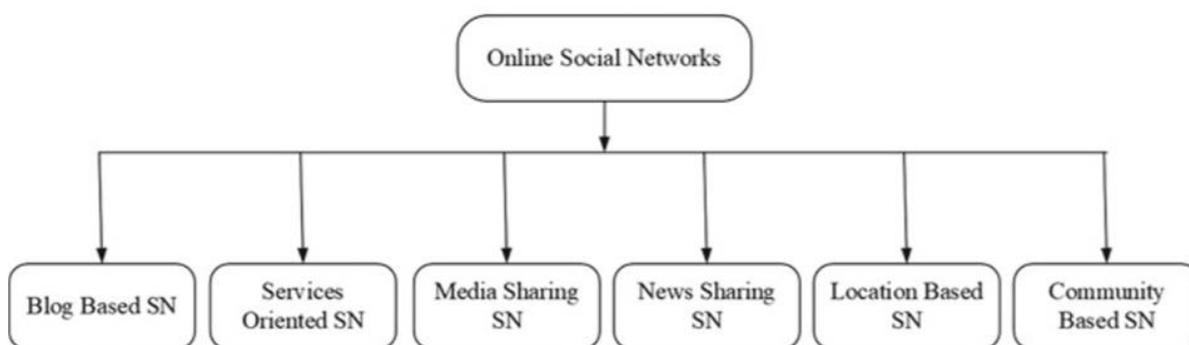
Pola struktur jaringan OSN ini secara diagram direpresentasikan sebagai kumpulan node (A1, B1, C1, ...dst.) yang terhubung dengan tautan/tepi ([A1, A5], [B1, B4] dan lain-lain), di mana node menandakan individu/entitas/aktor dan adanya tepi antar simpul menunjukkan bahwa simpul-simpul tersebut berhubungan satu sama lain secara sosial, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 17.2. Polanya bisa berupa hubungan biasa, ikatan persahabatan yang akrab atau hubungan bisnis formal. Pola komunikasi menghasilkan kelompok atau komunitas yang kohesif (A, B atau C seperti pada Gambar 17.2.) dalam OSN, di mana pengguna digabungkan satu sama lain dengan kekuatan/kelebihan melalui minat dan karakteristik yang sama dalam komunitas. Inter-komunitas/tautan lemah([A5,C5], [B4,C4], dan lain-lain) mendorong berbagi informasi lintas kelompok/komunitas. Misalnya, sebuah grup

atau komunitas gadget teknologi membentuk sekelompok anggota/teman yang terikat kuat, di mana semua mengikuti arus berita yang sama dan diperbarui dengan informasi yang sama terkait dengan dunia teknologi. Ikatan yang lemah, di sisi lain, adalah kenalan longgar dari anggota komunitas dengan komunitas lain, yang dengannya seseorang sangat sering terhubung, dan secara khusus terbiasa dengan arus informasi baru. Namun, untuk mendapatkan referensi pekerjaan, anggota komunitas tersebut dapat menggunakan ikatan antar komunitas, yang terkadang terbukti lebih efektif daripada ikatan kuat dalam komunitas dalam menerima informasi baru dari komunitas sosial lainnya. . Baik interaksi antar pengguna, dalam komunitas atau antar komunitas, memfasilitasi pembentukan dan pertukaran *User-Generated Content (UGC)* yang sangat besar di seluruh platform OSN.

UGC didefinisikan sebagai "karya yang diterbitkan dalam konteks tertentu, baik itu di situs web yang dapat diakses publik atau pada halaman di situs jejaring sosial yang hanya dapat diakses oleh sekelompok orang tertentu", atau sebuah karya sedemikian rupa sehingga "sejumlah upaya dimasukkan ke dalam menciptakan karya atau mengadaptasi karya yang ada untuk membangun yang baru "dan sesuatu yang "umumnya dibuat di luar rutinitas dan praktik profesional". UGC diekspresikan dalam bentuk teks, blog, mikro-blog, berita, diskusi atau beberapa jenis dokumen lainnya. Setiap hubungan interpersonal antara individu dipelihara oleh pertukaran/aliran informasi yang sering dalam bentuk UGC. Jenis dan waktu arus informasi dapat berpengaruh pada intensitas hubungan antar individu, dan sering disebut 'kekuatan-ikatan'. UGC yang dihasilkan dapat menjadi sumber penting untuk mempelajari opini dan sentimen, subjektivitas, pengaruh, pengamatan, atau perasaan.



**Gambar 17.2** Struktur jaringan OSN



**Gambar 17.3** Kategori OSN

Untuk memperoleh wawasan penting dari UGC OSN yang sangat besar ini selama peristiwa penting seperti gempa bumi, epidemi, jajak pendapat, dan lain-lain, alat pengumpulan data yang tepat diperlukan oleh para peneliti. Pengumpulan data yang bermakna ini secara efektif dalam bentuk UGC, memberikan tantangan komputasi yang besar. Tantangan ini terutama disebabkan oleh volume yang besar (dalam terabyte atau petabyte), noise, dan keragaman data UGC. Semua tantangan ini telah memotivasi kami untuk melakukan studi survei untuk mengetahui teknik deteksi peristiwa yang tersedia bagi para peneliti, pengumpulan data yang ada dan alat deteksi dan analisis peristiwa yang tersedia, dan tantangan penelitian yang ada sehubungan dengan deteksi dan analisis peristiwa. Untuk mendukung penelitian kami, kasus Twitter diambil untuk menguraikan semua skenario ini.

## 17.2 Jenis Jaringan Sosial Online

OSN dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis berdasarkan bentuk aliran UGC yang berbeda, melalui struktur jaringan yang sesuai. Berbagai kategori OSN yang ada diuraikan pada Gambar 17.3 dan definisi & contoh masing-masing dibahas sebagai berikut:

***SN Berbasis Blog:*** SN berbasis blog adalah layanan berbasis OSN. Blog adalah jenis situs web pribadi di mana blogger (yaitu orang yang menulis posting) dapat menggambarkan pemikiran dan pendapat mereka sendiri melalui sebuah posting. Blogger dapat saling mempengaruhi melalui postingannya dan melakukan berbagai aktivitas di dunia blog. Dengan demikian, berbagai hubungan tercipta di antara para blogger, menghasilkan pembentukan jejaring sosial yang disebut jejaring sosial berbasis blog. Banyak sekali layanan yang diberikan oleh SN berbasis blog ini kepada para blogger. Untuk menyebutkan beberapa, salah satunya adalah pengikisan blog di mana seseorang dapat memindai melalui sejumlah besar blog, menyalin konten, dan menghasilkan blognya sendiri. Yang lainnya adalah trackback di mana seorang blogger menulis posting baru yang terkait dengan posting orang lain di blog mereka sendiri atau merujuk kembali ke blog lain. Fungsi scraping dan trackback ini menyebabkan penyebaran informasi di dunia blog. Beberapa contoh SN berbasis blog dapat berupa Blogger, WordPress, dan lain-lain

***Layanan Berorientasi SN:*** Layanan Berorientasi SN menawarkan layanan berbasis web yang memungkinkan individu untuk membangun profil publik atau semi-publik dalam sistem terbatas, mengartikulasikan daftar pengguna lain dengan siapa koneksi dibagi,

melihat dan melintasi daftar koneksi dengan di sistem. Sifat dan nomenklatur koneksi ini dapat bervariasi dari satu situs OSN ke situs lainnya. Ini termasuk komunikasi dua arah dan berbagi konten. Kategori SN ini dapat dibagi lagi menjadi OSN seperti Facebook.com, situs microblogging seperti Twitter dan SN profesional seperti LinkedIn, di mana masing-masing mendukung jutaan anggota di platform masing-masing. SN berorientasi layanan juga mencakup situs yang menawarkan layanan lain, seperti Elftown.com yang menawarkan layanan untuk penggemar dan fantasi dan fiksi ilmiah dan Ravelry.com yang untuk penggemar rajutan, keduanya merupakan bagian dari kategori profesional, dengan jumlah anggota tetapi terkait dengan kepentingan bersama. Media-sharing SN: Layanan jaringan sosial yang didasarkan pada posting, berbagi dan mengomentari konten seperti video, gambar, audio, dll dianggap dalam kategori ini. Saat pengguna membuat konten multimedia, konten tersebut diunggah/dibagikan di situs SN untuk memberi tahu jaringannya tentang konten tersebut. Notifikasi dapat dibagikan secara eksplisit oleh pengguna atau oleh situs web tempat UGC dibuat. Postingan umumnya terdiri dari elemen-elemen dari konten (video, foto atau gambar, audio) atau terkadang ditambahkan dengan tautan ke konten asli. Sebuah studi oleh telah membagi UGC menjadi dua kategori: berbagi langsung di mana konten dibuat di situs jejaring sosial berorientasi layanan secara langsung dan berbagi tidak langsung di mana konten dibuat di situs web/layanan web eksternal yang secara eksklusif digunakan sebagai SN untuk layanan berbagi dan termasuk dalam berorientasi layanan SN sebagai tautan ke situs eksternal. Beberapa contoh layanan berbagi SN adalah Youtube untuk berbagi video, Flickr untuk berbagi foto dan Podcast untuk berbagi audio.

**New Sharing SN:** SN telah mengubah cara berita dikonsumsi dan dibagikan oleh individu. Secara tradisional, berita diproduksi dan disebarluaskan dengan cermat di antara publik dalam format yang dikuratori. Sebelumnya, khalayak juga terbiasa menerima berita hanya setelah beberapa jam tertentu, dalam format tertentu seperti surat kabar. Tapi sekarang hari, orang ada dengan buzz konstan berita menarik dan ambient, tersedia kapan saja, di mana saja di hampir semua perangkat, bersumber baik oleh profesional dan pengguna individu. Ini adalah pergeseran yang belum pernah terjadi sebelumnya dari media berita tradisional ke media sosial. Berita adalah *crowdsourced* di mana setiap pengguna dapat menjadi reporter selama segala jenis acara. SN berbagi berita adalah platform di mana berita yang bersumber dari kerumunan ini tercermin dari pengguna. Teman, keluarga, dan kenalan seseorang di jejaring sosial mereka mengisi dan mengkurasi berita, yang dapat dilihat oleh setiap individu. Pada gilirannya, individu mengonsumsi dan membagikan ulang konten itu di SN mereka sendiri. Pengguna juga dapat memfavoritkan berita, membiarkan pengguna lain di jaringannya untuk melihat dan menyukai atau memilihnya. Digg, Reddit dan lain-lain adalah beberapa situs berita sosial paling populer yang tersedia untuk pengguna.

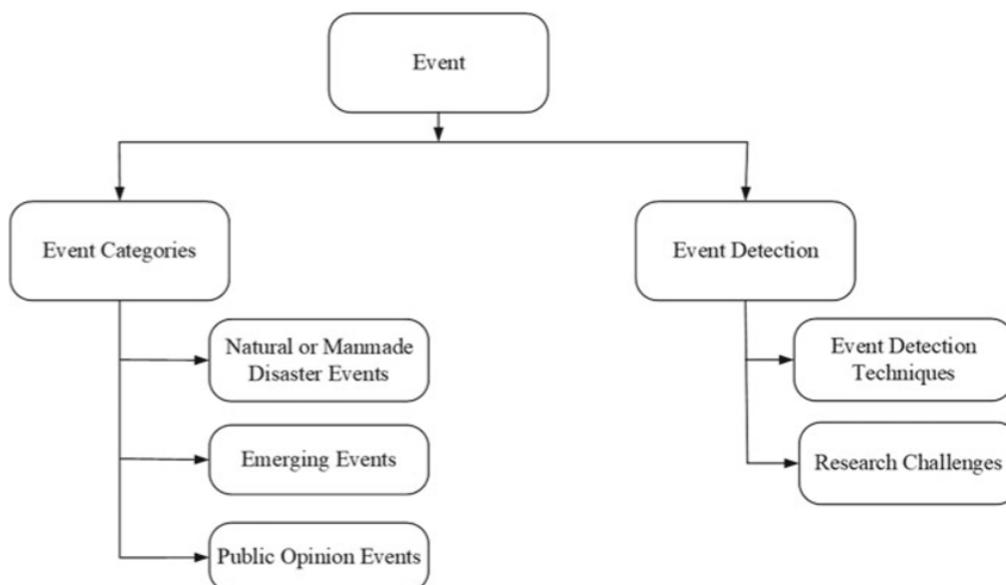
**Jaringan Sosial Berbasis Lokasi (LBSN):** SN yang memaksa pengguna untuk berbagi lokasi mereka untuk memungkinkan berbagi informasi lokasi tertanam di antara orang-orang dalam struktur jaringan mereka, adalah LBSN. Ini mengacu pada struktur sosial di mana

orang terhubung melalui penyebutan lokasi yang sama serta melalui konten media yang diberi tag lokasi, seperti foto, video, dan teks. Pengguna di lokasi yang sama biasanya berbagi konten pengetahuan yang serupa, biasanya memiliki minat, perilaku, dan sikap yang sama. Lokasi pengguna menunjukkan lokasinya saat ini pada stempel waktu tertentu. Layanan ini beroperasi melalui smartphone yang sadar lokasi, di mana pengguna secara eksplisit merekam kehadiran mereka di suatu lokasi melalui aplikasi. Tindakan ini disebut sebagai 'checkin', yang merupakan pesan yang disebarluaskan melalui SN khusus dalam waktu dekat. Lokasi geografis pengguna biasanya direpresentasikan sebagai tempat dalam LSBN, baik itu tempat yang bermakna di jalan, toko, taman, atau gedung. Taksonomi tempat telah berkembang dari waktu ke waktu dari partisipasi pengguna yang besar dan juga telah menyebar luas untuk daerah perkotaan di seluruh dunia. Beberapa contoh LSBN termasuk Facebook, Foursquare dan lain-lain

*SN Berbasis Komunitas*: Komunitas web yang terdiri dari anggota dengan ikatan identitas yang kuat berdasarkan ras, bangsa, agama, minat, jenis kelamin, dan sebagainya adalah SN Berbasis Komunitas. Varian SN ini juga terkadang berfungsi sebagai pembentuk kembali komunitas offline yang ada. Rasa memiliki dalam platform ini terkadang memunculkan jejaring sosial komunitas mikro. Jaringan yang berpusat pada gairah juga termasuk dalam kategori SN ini, karena jaringan ini mengumpulkan orang-orang yang memiliki minat atau hobi yang sama, mis. Dogster, CarDomain, dan lain-lain Grup Google dapat menjadi contoh untuk SN berbasis komunitas ini.

### 17.3 Kategori Even

Relevansi atau signifikansi istilah 'peristiwa' berbeda di seluruh domain, mulai dari komputasi sosial hingga *Topic Detection and Tracking* (TDT). Dengan demikian, definisi acara juga bervariasi. Suatu peristiwa, dalam hal platform OSN, dapat didefinisikan sebagai peristiwa/kejadian tertentu yang terkait dengan waktu atau lokasi tertentu. Oleh karena itu, Wang et al. telah mendefinisikan peristiwa dalam studinya sebagai: "Kejadian yang menyebabkan perubahan volume data teks yang membahas topik terkait pada waktu tertentu". Jadi, jelas dari definisi ini bahwa terjadinya suatu peristiwa dapat ditampilkan secara populer oleh topik terkait yang terlibat, waktu terjadinya, dan terkadang dengan entitas atau orang terkait dan lokasi terjadinya. Jadi, suatu peristiwa ketika diekspresikan melalui OSN, pada akhirnya akan diidentifikasi melalui semua parameter yang disebutkan ini. Peristiwa juga didefinisikan sebagai insiden tertentu yang memiliki ruang lingkup tertentu, dengan awal dan akhir yang pasti. Dong et al., mendefinisikan peristiwa sebagai kejadian dunia nyata, yang diwujudkan melalui peningkatan tiba-tiba volume data tekstual ekspresi dalam platform OSN. Peristiwa juga didefinisikan melalui foto alih-alih teks dalam sebuah studi oleh Chen dan Roy. Menurut penelitian, sebuah peristiwa diwujudkan melalui serangkaian foto jika semua foto mengungkapkan kejadian spesifik yang sama dengan konten yang konsisten secara semantik, waktu klik berada dalam segmen waktu tertentu dan sumber foto menunjukkan lokasi yang sama. Peristiwa yang akan dibahas dalam penelitian ini meliputi dua aspek: kategori peristiwa dan deteksi peristiwa seperti yang dirangkum dalam Gambar 17.4.



**Gambar 17.4** Peristiwa Dan Aspek Yang Dicapuk

Berbagai jenis platform OSN digunakan secara luas oleh pengguna selama peristiwa yang berbeda seperti gempa bumi, kebakaran hutan, epidemi, pemilu dll untuk mengekspresikan pikiran mereka, menciptakan sejumlah besar UGC. Para peneliti dapat memperoleh sejumlah besar informasi dengan mengaduk-aduk UGC yang eksplosif selama berbagai jenis peristiwa ini. Informasi yang dapat diukur ini dapat mengenai orang-orang yang terkena dampak peristiwa, lokasi dan waktu peristiwa, tingkat kerusakan yang ditimbulkan dan pengaruhnya terhadap lingkungan sekitar. Misalnya, selama banjir Queensland, data dari OSN menggambarkan seluruh situasi yang mengungkapkan mereka tenggelam di Sungai Brisbane, pembukaan kembali pelabuhan, insiden hiu banteng di jalan yang banjir, dan lain-lain.

Posting dengan mempertimbangkan berbagai jenis peristiwa yang sering terjadi, tercermin di OSN dan menghasilkan data atau informasi yang sangat besar. Seperti ditunjukkan pada Gambar 17.5, peristiwa dapat dikategorikan secara luas menjadi tiga kelompok, diberikan sebagai berikut:

Peristiwa Bencana Alam atau Buatan Manusia/*Natural or Manmade Disaster Events* (NMDE): Dunia telah menyaksikan terjadinya sering dan serangkaian bencana alam dan buatan manusia yang besar dalam beberapa tahun terakhir seperti Badai Katrina di Amerika Serikat, Tsunami di Indonesia, gempa bumi Haiti dan Asia, gempa bumi dan tsunami di Jepang, serangan teroris di Indonesia dan peristiwa tragis World Trade Center di New York. Bencana, baik alam atau buatan manusia datang tanpa peringatan pada umumnya dan merenggut nyawa ratusan dan ribuan orang. Bencana-bencana tersebut mengakibatkan meningkatnya komunikasi antar masyarakat dengan berbagai alasan seperti untuk menghubungi keluarga dan teman-teman di daerah bencana, mencari informasi mengenai potensi sumber makanan, tempat tinggal, transportasi dan lain-lain.

Dalam situasi bencana baru-baru ini, platform OSN seperti Facebook, Twitter, Flickr, dan Youtube telah memainkan peran penting dalam menyampaikan berita tentang bencana. OSN berfungsi sebagai platform bagi pengguna untuk berbagi informasi, pengetahuan, dan bahkan mencari bantuan atau dukungan. Ada sejumlah besar studi penelitian yang menunjukkan peran layanan jejaring sosial dan kemampuan pemecahan masalah mereka selama bencana alam dan buatan manusia. Selama bencana ketika semua media komunikasi konvensional umumnya berhenti berfungsi, layanan jaringan media sosial tetap aktif untuk pengguna. Dengan demikian, platform OSN ini berfungsi sebagai jaringan langsung pemantauan sistem sensor aktif untuk mendeteksi peristiwa bencana dunia dalam skenario kehidupan nyata. Selain itu, sistem SN ini dapat menyediakan sumber daya yang diperlukan untuk menghubungkan orang-orang yang pulih dari bencana. Ada berbagai komunitas atau kelompok yang terbentuk di sebagian besar platform OSN selama dan pasca bencana, yang melanjutkan diskusi tentang kesadaran situasi, kebutuhan darurat dan berbagi pengetahuan antara lain. Misalnya, saat gempa bumi di Jepang pada hari Jumat, Maret 2011, jutaan pengguna dapat menghubungkan tautan dan sumber daya di platform OSN, mengambil bentuk suara global melalui komunitas blogger internasional dalam berbagai bahasa. Sebuah studi baru-baru ini yang dilakukan oleh American Red Cross Society, mengungkapkan popularitas besar platform OSN yang berbeda seperti Facebook, Youtube, Myspace, Flickr dan Twitter, setelah alam menyerang dalam berbagai bentuk bencana alam atau buatan manusia. Platform OSN ini dapat dianalisis dalam tiga kerangka waktu yang berbeda: sebelum, selama, dan pasca bencana. Diperlukan untuk merencanakan ke depan selama fase pra-bencana, untuk berkomunikasi, berbagi dan mengendalikan informasi penting selama bencana dan untuk mengkoordinasikan proses pemulihan pasca bencana. Dalam semua kasus ini, tugas terpenting adalah mengekstraksi wawasan penting tentang peristiwa yang bermakna dari sudut pandang pengguna.

**Emerging Events (EE):** Emerging event dapat disebut sebagai 'tren' yang muncul dalam aliran data OSN dan bersifat real-time. Tren biasanya didorong oleh berita terkini dan topik umum yang menarik perhatian sebagian besar pengguna OSN. Dengan demikian, deteksi tren sangat penting dan signifikan bagi reporter dan analis berita, karena mengaduk data ini dapat menghasilkan berita yang berkembang pesat. Misalnya, saat pengumuman kematian Michael Jackson pada 25 Juni 2009, Twitter langsung dibanjiri dengan diskusi dan komentar terkait yang sangat banyak. Deteksi tren juga penting bagi profesional pemasaran online dan perusahaan pelacak opini, karena tren atau peristiwa yang muncul menunjukkan topik yang menarik perhatian masyarakat umum. Analisis tren secara wajib memerlukan deteksi tren *realtime* untuk aliran data langsung dari platform OSN di mana topik diskusi berubah secara dinamis seiring waktu. Persyaratan lain dari sistem ini adalah dapat diskalakan, mendukung aliran dokumen besar-besaran ini selama periode waktu yang ditentukan.

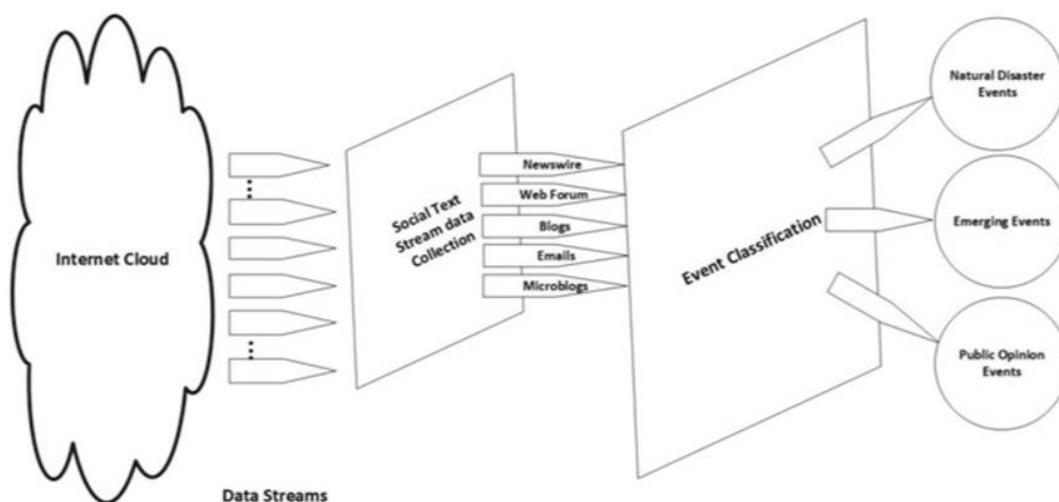
**Acara Opini Publik/Public Opinions Event(POE):** Acara terfokus yang mampu memicu tanggapan atau komentar yang mementingkan diri sendiri dari pengguna atau orang, baik secara positif, negatif, atau netral, melalui platform OSN, disebut Acara Opini Publik. Opini publik tunduk pada pengaruh dan fluks potensial yang konstan sejak istilah 'efek CNN' diciptakan untuk menggambarkan dampak dari siklus berita 24 jam. Juga, telah dicatat bahwa

opini publik adalah konsep yang sangat licin untuk didefinisikan. Ada banyak definisi yang berlaku untuk opini publik. Pandangan kontemporer ortodoks tentang opini publik, sebagaimana diungkapkan dengan jelas oleh lembaga survei awal adalah bahwa itu adalah preferensi kumulatif warga negara. Jadi dari sini, jelas bahwa opini publik adalah sesuatu yang ingin ditemukan oleh lembaga survei. Namun, beberapa kritikus menentang definisi ini, mengklaim bahwa penelitian opini publik menghasilkan opini publik daripada sekadar menemukannya. Terlepas dari pandangan kritis ini, paradigma opini publik Gallupian hanya mendominasi imajinasi jurnalistik, politik, dan umum.

Metode tradisional memetakan sentimen publik melalui penelitian berbasis survei lambat, dibatasi melalui kuesioner dan mahal. Pengukuran opini publik melalui 'big data' OSN menghilangkan semua keterbatasan metodologi masa lalu. Pengukuran dilakukan secara terus menerus dan seketika, memberikan monitor langsung dari suasana hati publik yang dapat dilacak melalui debat presiden, kampanye pemilihan, krisis kebijakan luar negeri, masa jabatan penuh parlemen atau peluncuran produk baru. Data dari Facebook, Twitter mampu menangkap nuansa dan cita rasa opini publik.

#### 17.4 Event Detection/Deteksi Peristiwa

Deteksi peristiwa telah menarik banyak perhatian para peneliti untuk secara otomatis memahami, mengekstrak dan meringkas kejadian suatu peristiwa di berbagai bidang seperti pengawasan hayati, keselamatan, kesehatan, ekonomi, dan lain-lain. Di bidang wabah penyakit, DARPA telah memperkirakan bahwa peningkatan dua hari dalam waktu deteksi dapat mengurangi tingkat kematian dengan faktor enam. Juga, penelitian di telah menunjukkan bahwa kejahatan kekerasan hotspot dapat dideteksi 1-3 minggu sebelum acara dengan mendeteksi kelompok kejahatan indikasi utama seperti perilaku tertib, seperti saultetc. Dalam studi lain di bidang keselamatan, dilakukan pendeteksian kluster anomali pipa yang putus untuk mendukung sistem pemantauan distribusi air kota. Pemantauan lingkungan dilakukan melalui sensor jarak jauh yang digunakan untuk pengamatan terus menerus dari tempat atau domain tertentu, menghasilkan volume data yang besar untuk dianalisis. Jadi terbukti bahwa deteksi peristiwa di OSN berkontribusi banyak untuk memahami atau memprediksi peristiwa.



**Gambar 17.5** Deteksi dan klasifikasi event dari data stream

Motivasi utama studi analisis deteksi peristiwa diprakarsai oleh sebuah proyek yang disebut *Topic Detection and Tracking* yang dimulai sebagai usaha patungan sistem DARPA, CMU dan Dragon. Menurut salah satu isu proyek ini, peristiwa dibedakan dari istilah topik oleh properti waktu.

### **Teknik Deteksi Peristiwa**

Menurutnya, setiap pesan input oleh pengguna yang diposting ke OSN dapat dianggap sebagai pengamatannya di dunia nyata yang terjadi di lokasi dan waktu tertentu. Pengamatan ini adalah elemen peristiwa. Diberikan suatu himpunan elemen kejadian, katakanlah  $E$ , suatu kejadian didefinisikan sebagai subset  $E_i$  dari  $E$ , asalkan semua elemen kejadian dalam himpunan  $E_i$  mengacu pada kejadian dunia nyata yang sama. Setiap peristiwa dapat dijelaskan oleh tupel yang diberikan sebagai berikut:

$$E_i = \{M_i, L_i, T_i, N_i\} \text{ dimana } 'i' \Rightarrow \text{kejadian dunia nyata yang sama}$$

Dalam tupel di atas,  $M_i$  mewakili data atau pesan,  $L_i$  mewakili lokasi dalam hal bujur dan lintang,  $T_i$  menunjukkan waktu terjadinya peristiwa dan  $N_i$  mewakili struktur jaringan tertanam yang terkait dengan data peristiwa.

Berdasarkan keempat fitur real time streaming data platform OSN tersebut, teknik pendeteksian kejadian yang ada dapat dikategorikan ke dalam empat dimensi sebagai berikut:

- a. *Dimensi Tematik (TH)*: Dimensi ini mencakup metode/teknik yang digunakan untuk mendeteksi peristiwa yang ditentukan dengan menganalisis fitur semantik dan kontekstual dari aliran teks OSN. Data aliran teks OSN adalah kumpulan data komunikasi teks informal yang dihasilkan dari waktu ke waktu dan setiap bagian teks dalam aliran terdiri dari beberapa atribut sosial bernama penulis/pengguna, pengulas, pengirim, dan penerima. Setiap potongan teks juga membawa bagian semantik, menjelaskan informasi tentang peristiwa dunia nyata. Pada dasarnya, deskripsi konten tekstual dari pesan tertentu atau sejumlah pesan terkait, mengacu pada kata kunci dari pesan sosial setelah kata henti tertentu dikeluarkan darinya. Teknik Deteksi Peristiwa Tematik adalah sebagai berikut:
  - *Istilah dan Vektor Entitas Bernama*: Program TDT (*Topic detection and Tracking*/Deteksi Topik dan Pelacakan) bertanggung jawab untuk mengembangkan teknologi yang mencari, mengatur, dan menyusun berita tekstual multibahasa dari berbagai media berita siaran. Deteksi Peristiwa Baru (NED), subtugas dari TDT, berkaitan dengan pengembangan sistem yang mampu mendeteksi cerita pertama tentang topik yang diminati. Misalnya, jika topiknya tentang 'gedung bertingkat yang terbakar', cerita pertama tentang topik tersebut bisa menjadi artikel yang menerbitkan berita tersebut. Cerita lain dengan topik yang sama dapat berupa diskusi mengenai kerusakan lokal, orang hilang, upaya penyelamatan, dampak keuangan, dan sebagainya. Sistem NED yang baik adalah yang mengidentifikasi artikel cerita pertama dengan benar tanpa penundaan. Deteksi cerita baru dilakukan dengan membandingkan cerita di tangan dengan

semua cerita yang ada sebelumnya menggunakan metrik perhitungan kesamaan seperti kosinus, jarak Hellinger, dan lain-lain

- *Algoritma Clustering*: Clustering adalah tugas menemukan kelompok dokumen serupa dalam koleksi dokumen tertentu, banyak digunakan di bidang penambangan teks. Tingkat granularity yang berbeda dapat diamati dalam kasus pengelompokan teks di mana cluster dapat dibentuk dari dokumen, paragraf, kalimat atau istilah. Misalnya, Pemotongan et al. telah menggunakan teknik clustering untuk menghasilkan daftar isi dari kumpulan dokumen yang banyak. Berbagai software yang digunakan untuk implementasi algoritma clustering umum adalah Lemur dan BOW. Algoritma pengelompokan teks dibagi menjadi jenis algoritma pengelompokan aglomerasi, partisi dan probabilistik.
- *Algoritma Pengelompokan Inkremental*: Secara tradisional, mekanisme pengelompokan dokumen batch mengharuskan semua dokumen untuk memulai proses dan mengelompokkan kumpulan dokumen melalui beberapa iterasi di atasnya. Tapi, dengan generasi besar dokumen tekstual informasional sekarang di World Wide Web dalam bentuk Newswire, Blogs, Microblogs dll, pengelompokan batch tidak mungkin sehubungan dengan volume dokumen dan juga memakan waktu. Hal ini memunculkan kebutuhan algoritma pengelompokan tambahan yang memproses dokumen segera setelah mereka tiba secara real time. Algoritma inkremental dapat mengelompokkan dokumen teks saat mereka masuk ke dalam hierarki kluster informasi. Algoritma pengelompokan hierarkis inkremental yang terkenal COBWEB digunakan dalam penelitian sebelumnya di domain non-teks. Studi lain menerapkan varian COBWEB ke dokumen tekstual. Ini juga memakan waktu lebih sedikit karena mereka membuat sangat sedikit melewati seluruh dataset dan memutuskan cluster item seperti yang mereka lihat.
- *Model Campuran Gaussian*: Ini adalah model probabilistik yang digunakan untuk mewakili subpopulasi yang terdistribusi normal dengan populasi keseluruhan. Biasanya, untuk model campuran, tidak perlu mengetahui titik data subpopulasi mana, yang memungkinkan model mempelajari subpopulasi secara otomatis. Misalnya, kita memodelkan data tinggi badan manusia, tinggi badan biasanya dimodelkan sebagai distribusi normal untuk pria dan wanita. Mengingat hanya data tinggi badan tanpa penetapan jenis kelamin untuk setiap titik data, distribusi semua ketinggian akan mengikuti jumlah dari dua distribusi normal skala (varian berbeda) dan bergeser (rata-rata berbeda). Ini adalah Model Campuran Gaussian (GMM), di mana model dapat memiliki lebih dari dua komponen. Contoh yang lebih praktis yang diberikan oleh penelitian di negara bagian yang menganggap persyaratan utama diagnosis medis adalah mengidentifikasi kisaran nilai untuk kumpulan fitur yang sesuai yang membedakan antara sel abnormal dari sel normal. Faktor yang dapat diukur dapat berupa bentuk, warna, tekstur, ukuran, motilitas, komposisi kimia, dan lain-lain Kecenderungan statistik sel abnormal tidak dapat dengan mudah

dicirikan oleh kepadatan terstruktur apa pun. Oleh karena itu, model campuran yang terdiri dari sejumlah kepadatan komponen, dapat digunakan dalam kasus ini untuk membangun model yang memuaskan untuk membedakan kelas sel yang berbeda.

- *Distribusi Binomial*: Sebuah studi mengusulkan deteksi hot bursty events dalam aliran teks, di mana aliran teks terdiri dari urutan dokumen yang diurutkan secara kronologis. Dalam penelitian ini, hot bursty event adalah sekumpulan fitur bursty minimal yang terjadi bersama-sama di jendela waktu tertentu dengan dukungan dokumen yang kuat dalam aliran teks. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi semua fitur bursty untuk mendeteksi kejadian bursty yang merupakan prosedur klasifikasi teks terawasi sebagian. Misalnya, SARS (Sindrom Pernafasan Akut Parah Khusus) dapat disebut sebagai peristiwa meledak dengan serangkaian fitur meledak seperti sars, wabah, pernapasan, pneumonia dan lain-lain. Peristiwa ini dilaporkan dalam empat periode panas di surat kabar utama Inggris, Cina Selatan Morning Post, di Hongkong, dalam keragaman temporal yang berbeda dari April 2003 hingga 11 Januari 2014. Prosedur lengkap pendeteksian peristiwa dikategorikan ke dalam tiga langkah: Identifikasi fitur Bursty, Pengelompokan fitur Bursty, Periode panas penentuan peristiwa bursty. Distribusi biner digunakan untuk memodelkan identifikasi fitur Bursty menggunakan distribusi hipergeometrik. Distribusi binomial digunakan untuk memodelkan probabilitas kemunculan fitur  $f_j$  dalam jendela waktu  $W_i$ ,  $P_g(n_i, j)$  diberikan sebagai:

$$P_g(n_{ij} = \binom{N}{n_{ij}} P_j^{n_{ij}} (1 - P_j)^{N - n_{ij}}$$

di mana  $N$  adalah jumlah dokumen dalam jendela waktu. Jumlah dokumen dapat berbeda di setiap jendela, tetapi penskalaan ulang yang sama dimungkinkan sehingga semua  $N_i$  menjadi sama. Hal ini dilakukan dengan mengatur frekuensi dokumen yang memiliki fitur bursty di semua time windows.

- *Diskrit Fourier Transformation (DFT)*: Sebuah studi penelitian yang dilakukan pada masalah menganalisis lintasan kata di kedua domain waktu dan frekuensi, yang memiliki tujuan akhir untuk mengidentifikasi kata-kata penting dan kurang dilaporkan, periodik dan aperiodik. Serangkaian kata yang memiliki tren yang sama kemudian dapat dikelompokkan lebih lanjut untuk melaporkan suatu peristiwa dengan cara yang tidak diawasi. Frekuensi dokumen setiap kata sepanjang waktu diperlakukan seperti deret waktu, di mana setiap elemen adalah skor Frekuensi Dokumen Terbalik Frekuensi (DFIDF) pada titik waktu. Faktanya, dalam banyak tugas deteksi peristiwa prediktif, sekumpulan fitur potensial yang luas hanya ada untuk serangkaian pengamatan yang tetap (yang merupakan ledakan yang jelas). Sejumlah kecil fitur di dalamnya diharapkan bermanfaat. Penelitian ini mempelajari masalah baru dalam menganalisis lintasan fitur untuk deteksi peristiwa melalui identifikasi korelasi distribusi di antara semua fitur dengan analisis spektral, di mana DFT muncul. Misalnya,

korelasi tinggi antara kata-kata seperti Paskah dan April dapat ditemukan dengan memplot data DFIDF yang dinormalisasi, yang digambarkan melalui dua kurva kata yang tumpang tindih. Ini memberikan indikasi bahwa keduanya termasuk dalam acara yang sama 'pesta Paskah' yang merupakan acara aperiodik penting selama 1 tahun.

- *Naïve Bayes Classifier*: Sebuah studi dengan mendemonstrasikan bagaimana menggunakan Twitter untuk mendapatkan berita terbaru secara otomatis hanya dari tweet yang diposting oleh pengguna Twitter melalui sistem TwitterStand. Sistem juga menyediakan antarmuka peta bagi pengguna untuk membaca berita ini melalui pengelompokan tweet menurut lokasi geografis. Sekarang, tweet pada dasarnya berisik, karena kebanyakan dari mereka membawa informasi yang paling tidak signifikan sesuai dengan konten kontekstual yang bersangkutan. Pembatasan ukuran tweet juga bertanggung jawab untuk hal yang sama, karena sangat sedikit yang dapat disampaikan dalam 140 karakter yang merupakan batas atas ukuran tweet. Studi ini harus membedakan antara berita dan kebisingan dengan menerapkan filter pada tweet masuk ke sistem, dengan pengecualian pada tweet yang bersumber dari Seeders atau pengguna yang mengetahui tentang peristiwa tersebut. Studi ini bertujuan menemukan cara untuk membuang tweet yang bukan berita, sehingga menghilangkan sebagian data noise. Naïve Bayes Classifier digunakan untuk tujuan yang telah dilatih pada korpus pelatihan tweet yang telah dikategorikan sebagai berita atau sampah. Diberikan tweet 't', terdiri dari sekumpulan kata atau istilah  $w_1, w_2, \dots, w_k$ , probabilitas bahwa 't' adalah sampah, dilambangkan dengan  $P(J|w_1, w_2, \dots, w_k)$ , dapat dinyatakan menggunakan teorema Bayes sebagai:

$$P(J|w_1, w_2, \dots, w_k) = p(J) \cdot \frac{p(w_1, w_2, \dots, w_k|J)}{p(w_1, w_2, \dots, w_k)}$$

Demikian pula, jika diberikan tweet 't', probabilitas bahwa 't' adalah berita, diberikan sebagai  $P(N|w_1, w_2, \dots, w_k)$ , dapat dinyatakan melalui teorema Bayes sebagai:

$$P(N|w_1, w_2, \dots, w_k) = p(N) \cdot \frac{p(w_1, w_2, \dots, w_k|N)}{p(w_1, w_2, \dots, w_k)}$$

Dengan asumsi bahwa dalam kedua kasus, ada independensi penuh kata-kata dalam 't', persamaan di atas dapat dikurangi menjadi sebagai berikut:

$$P(J|w_1, w_2, \dots, w_k) = \frac{p(J)}{Z} * \prod_{i=1}^k \frac{p(w_i|J)}{p(w_i)}$$

$$P(N|w_1, w_2, \dots, w_k) = \frac{p(N)}{Z} * \prod_{i=1}^k \frac{p(w_i|N)}{p(w_i)}$$

di mana Z adalah faktor normalisasi yang memastikan

$$P(J|w_1, w_2, \dots, w_k) + P(N|w_1, w_2, \dots, w_k) = 1$$

Sekarang, membagi persamaan di atas satu sama lain, dan mengambil logaritma di kedua sisi,

$$D = \log \frac{P(J|w_1, w_2, \dots, w_k)}{P(N|w_1, w_2, \dots, w_k)} = \log \left( \frac{P(J)}{P(N)} \right) + \sum_{i=1}^k \log \left( \frac{p(w_i|J)}{p(w_i|N)} \right)$$

Jika  $D < 0$ , tweet yang dihasilkan adalah nes lain yang diidentifikasi sebagai sampah dan dihapus dari dataset. Di Sini,

$$P(J) = \frac{\text{Jumlah total kata dalam tweet yang ditandai sebagai sampah di corpus}}{\text{Jumlah total kata dalam corpus}}$$

$$P(N) = \frac{\text{Jumlah total kata dalam tweet yang ditandai sebagai berita di corpus}}{\text{Jumlah total kata dalam corpus}}$$

$$P(w_i|J) = \frac{\text{Jumlah timesword } w_i \text{ muncul di tweet yang ditandai sebagai sampah incorpus}}{\text{Total berapa kali muncul di corpus}}$$

$$P(w_i|N) = \frac{\text{Berapa kali kata } w_i \text{ muncul di tweet yang ditandai sebagai korpus berita}}{\text{Total berapa kali muncul di corpus}}$$

- **Support Vector Machine (SVM):** SVM didasarkan pada prinsip Minimalisasi Risiko Terstruktur dari teori pembelajaran komputasi. Teori minimalisasi risiko struktural adalah untuk menemukan hipotesis  $h$  yang kesalahan sebenarnya paling rendah dapat dijamin. Kesalahan sebenarnya dari  $h$  adalah probabilitas bahwa  $h$  akan membuat kesalahan pada contoh uji yang tidak terlihat dan dipilih secara acak. Dalam konteks pembelajaran mesin, SVM biasanya dikaitkan dengan algoritma pembelajaran yang menangani data untuk klasifikasi dan analisis regresi. Ini mendukung klasifikasi linier serta klasifikasi data non-linier.
- **Latent Dirichlet allocation (LDA):** Model topik biasanya mengasumsikan adanya topik laten (tersembunyi) di balik kata-kata dalam bahasa manusia. Oleh karena itu, jika seorang penulis menggunakan kata mobil dalam sebuah dokumen dan pengguna yang sedang browsing menggunakan kata kendaraan dalam sebuah query, model topik menganggap keduanya mengacu pada konsep/topik mobil yang sama. Berdasarkan asumsi ini, model topik menyediakan metode yang menyimpulkan topik tersembunyi/laten tersebut dari kata-kata yang terlihat dalam dokumen. Sekarang, meskipun PLSI berisi model generatif probabilistik yang baik dan juga metode inferensi statistik, metode ini tidak cocok dengan kata-kata tersembunyi atau tidak teramati dan juga mengalami masalah overfitting.  
Blei et al memperkenalkan model Alokasi Dirichlet Latent untuk memecahkan masalah ini yang tidak hanya memberikan probabilitas tinggi untuk anggota korpus, tetapi juga memberikan probabilitas tinggi untuk dokumen serupa lainnya.
- **Gradient Boosted Decision Trees:** Pendekatan paling umum untuk pemodelan berDatabase adalah mengembangkan model prediktif tunggal yang kuat.

Pendekatan yang berbeda adalah membangun ember, atau ensemble model untuk beberapa tugas pembelajaran. Serangkaian model yang kuat seperti jaringan saraf juga dipertimbangkan yang secara kolektif dapat menghasilkan prediksi yang lebih baik. Secara praktis, teknik ensemble menganut penggabungan sejumlah besar model sederhana yang relatif lemah untuk menghasilkan prediksi yang kuat. Hutan acak, jaringan saraf, dan algoritma boosting termasuk dalam kategori teknik ensemble ini. Ide utama dari boosting adalah menambahkan model baru ke ensemble secara berurutan. Pada setiap iterasi, model baru yang lemah, pembelajar dasar dilatih sehubungan dengan kesalahan seluruh ansambel yang dipelajari dari awal.

Teknik boosting pertama yang menonjol terutama didorong oleh algoritma. Dua ekstrem dari algoritma ini adalah apakah mereka mengungguli semua algoritma lain atau tidak dapat diterapkan karena masalah overfitting. Untuk membangun koneksi kerangka statistik, formulasi metode boosting berbasis gradien-turunan diturunkan. Formulasi metode boosting ini dan model yang sesuai disebut *Gradient Boosting Machines (GBM)*. Menggunakan GBM, prosedur pembelajaran secara berurutan sesuai dengan model baru atau siswa dasar seperti yang telah disebutkan untuk memberikan perkiraan yang lebih akurat dari variabel respons. Ide prinsip di balik algoritma ini adalah untuk membangun basis-peserta didik baru untuk dikorelasikan secara maksimal dengan gradien negatif dari fungsi kerugian, yang terkait dengan keseluruhan ensemble.

- *Bidang Acak Bersyarat*: Persyaratan untuk menetapkan label ke satu set urutan pengamatan hadir di banyak bidang seperti visi komputer, bioinformatika, linguistik komputasi atau pengenalan suara. Misalnya, dalam tugas pemrosesan bahasa alami untuk melabeli kata-kata dalam kalimat dengan tag *part-of-speech (POS)* masing-masing. Dalam contoh ini, teks beranotasi dapat dibuat dengan memberi label pada setiap kata dengan tag yang menunjukkan POS yang sesuai. Terkadang diperlukan prediksi sejumlah besar variabel yang bergantung satu sama lain serta variabel lain yang diamati. Misalnya, kinerja tim kriket secara keseluruhan tergantung pada kesehatan dan prestasi masing-masing anggota tim. Sekali lagi, kesehatan anggota mungkin terpengaruh oleh seringnya perjalanan antar negara bagian atau perjalanan dunia yang pada gilirannya dapat mempengaruhi hasil bersih dari permainan yang dimainkan. Performa buruk dalam permainan mungkin berdampak pada moral tim. Jadi, di sini ada beberapa variabel yang saling bergantung satu sama lain secara rumit. Jenis masalah ini biasanya dimodelkan oleh *Conditional Random Fields (CRFs)*. Pengklasifikasi biasa memprediksi label untuk sampel tunggal tanpa memperhatikan sampel input tetangga sedangkan CRF memperhitungkan konteks fitur. CRF mengatasi masalah kritis yang dihadapi oleh model grafis seperti *Hidden Markov Model (HMM)* yang telah mendapatkan banyak popularitas dalam beberapa tahun terakhir. Model CRF distribusi bersyarat secara langsung di mana dependensi yang hanya melibatkan variabel dari data input tidak berperan, sehingga

memiliki struktur yang jauh lebih sederhana daripada model distribusi bersama HMM.

CRF adalah kerangka probabilistik untuk pelabelan dan segmentasi data terstruktur, seperti urutan, pohon, dan kisi. Khususnya, ini berguna dalam pemodelan data deret waktu di mana ketergantungan temporal dapat digunakan dalam berbagai cara. CRF mendefinisikan distribusi probabilitas bersyarat atas urutan label yang diberikan urutan pengamatan tertentu daripada distribusi bersama atas label dan urutan pengamatan seperti HMM. Asumsi utama CRF adalah relaksasi asumsi independensi. Asumsi independensi mengatakan bahwa variabel tidak bergantung satu sama lain dan juga tidak saling mempengaruhi.

- *Etree menggunakan teknik analisis konten berbasis n-gram*: Pemodelan peristiwa adalah masalah yang menantang di OSN karena berbagai alasan. Pertama, pesan yang diposting di platform OSN cenderung pendek, tidak terstruktur, informal, dan gaya penulisannya berbeda. Jarangnya data, kosakata yang dinamis, dan kurangnya data kontekstual ini membuat tantangan semakin kuat. Kedua, keragaman data sehubungan dengan konten, periode waktu, dan hubungan formal atau informal juga menyulitkan pemodelan acara. Terakhir tetapi tidak kalah pentingnya, pembuatan data waktu nyata yang menuntut prosedur dan alat tambahan yang sangat efisien untuk melayani informasi baru ini saat dan ketika dihasilkan, untuk pengambilan informasi yang tepat waktu. Etree dikembangkan oleh studi untuk mengatasi tantangan ini, menghasilkan solusi pemodelan acara yang efektif dalam kerangka OSN. Model Etree mengidentifikasi tema utama acara, blok informasi utama atau cluster dan struktur hierarkis mereka dalam tema dan juga hubungan kausal antara blok informasi. Kontribusi utama dari model ini adalah:
  - Mengusulkan teknik analisis konten berbasis n-gram untuk mengidentifikasi blok informasi inti, diproses dari sejumlah besar konten yang dibuat pengguna.
  - Teknik pemodelan inkremental atau hierarkis diidentifikasi untuk mendeteksi dan membangun struktur tema acara pada tingkat granular yang berbeda, cukup disesuaikan untuk disetel saat peristiwa berkembang.
  - Teknik untuk mengidentifikasi kausalitas potensial antara blok informasi.

- b. *Dimensi Temporal (T)*: Intuisi menggunakan dimensi temporal ini untuk deteksi peristiwa di OSN adalah bahwa aliran tekstual data tentang peristiwa yang sama diharapkan jatuh ke dalam interval waktu tertentu dalam sejarah. Setiap pesan/teks dilampirkan ke stempel waktu, yang menunjukkan waktu posting pesan yang menunjukkan perkiraan waktu suatu peristiwa. Jadi, pola lalu lintas (tinggi, rendah, dan puncak) aliran yang termasuk dalam topik peristiwa tertentu dapat digunakan untuk mengekstrak peristiwa dalam perincian yang lebih baik. Teknik Deteksi Peristiwa Temporal adalah sebagai berikut:

*Transformasi Wavelet: Deteksi Peristiwa dengan Pengelompokan Sinyal Berbasis Gelombang (EDCoW)* adalah model yang digunakan untuk mendeteksi peristiwa dengan menganalisis aliran teks di Twitter. EDCoW membangun sinyal untuk kata-kata individual yang hanya menangkap semburan dalam penampilan kata-kata. Sinyal dapat dihitung

dengan analisis wavelet dan juga membutuhkan lebih sedikit ruang untuk penyimpanan. Semua kata-kata sepele disaring dengan melihat korelasi otomatis sinyal yang sesuai. EDCoW kemudian mengukur korelasi silang antar sinyal. Peristiwa dideteksi dengan mengelompokkan sinyal bersama-sama dengan partisi grafik berbasis modularitas, yang dapat dilakukan melalui algoritma nilai eigen yang dapat diskalakan. Peristiwa besar dibedakan dengan peristiwa sepele melalui kuantifikasi signifikansi peristiwa yang dihitung melalui dua faktor - jumlah kata dan korelasi silang antara kata-kata yang berkaitan dengan peristiwa tersebut.

Analisis wavelet memberikan gambaran singkat tentang pengukuran tentang kapan dan bagaimana frekuensi sinyal berubah dari waktu ke waktu. Wavelet adalah fungsi osilasi yang cepat hilang. Dibandingkan dengan fungsi sinus dan kosinus dari analisis Fourier, yang terlokalisasi dalam frekuensi tetapi meluas tanpa batas dalam waktu, wavelet relatif terlokalisasi dalam waktu dan frekuensi.

Transformasi wavelet merupakan inti dari analisis wavelet. Untuk transformasi wavelet, sinyal diubah dari domain waktu ke domain skala waktu di mana skala dapat dianggap sebagai kebalikan dari frekuensi. Sebuah sinyal didekomposisi menjadi kombinasi dari koefisien wavelet dan satu set fungsi basis yang bebas linier. Fungsi basis independen ini, juga disebut sebagai keluarga wavelet, dihasilkan dengan menskalakan dan menerjemahkan wavelet induk terpilih  $\psi(t)$ . Scaling adalah meregangkan atau menciut  $\psi(t)$ , sedangkan translasi berarti memindahkan induk ke posisi temporal yang berbeda tanpa mengubah bentuknya.

*TSCAN*: Ada studi yang ada tentang Topic Detection and Tracking (TDT) yang efektif, untuk mendeteksi dan melacak semua dokumen terkait. Namun, sulit bagi pengguna untuk memahami topik secara menyeluruh melalui semua dokumen yang terhubung. Jadi, ada kebutuhan mendesak untuk metode ringkasan yang efektif yang dapat mengekstrak bagian inti dari topik yang terdeteksi serta menggambarkan hubungan antara bagian inti secara grafis. Anatomi topik adalah kombinasi dari kedua teknik yang dapat mengungkapkan informasi penting tentang suatu topik secara terstruktur. *TSCAN (Topic Summarization and Content ANatomy)* adalah sistem anatomi topik yang mengatur dan meringkas topik temporal yang diungkapkan melalui sekumpulan dokumen. Ini memodelkan dokumen topik sebagai blok simetris sebagai matriks asosiasi dan memperlakukan setiap vektor eigen dari matriks sebagai tema yang tertanam dalam topik. Acara dan ringkasannya dari setiap tema kemudian diekstraksi dari vektor eigen. Akhirnya, fungsi kesamaan temporal diterapkan untuk menghasilkan dependensi acara, yang pada akhirnya memfasilitasi dalam menghasilkan grafik evolusi topik secara keseluruhan.

*Model Ekspansi Kueri Temporal dan Dinamis*: Solusi untuk tugas pencarian mikroblog dalam penelitian terbaru sangat minim. Tugas pencarian yang ada hanya memungkinkan untuk mengambil microblogposts individual terhadap kueri. Jadi, tugas pencarian baru yang disebut pengambilan acara mikroblog diusulkan, yang memiliki kemampuan untuk mengambil daftar peringkat representasi peristiwa terstruktur dari arsip besar posting mikroblog sejarah. Representasi terstruktur adalah daftar rentang waktu di mana beberapa kejadian telah terjadi dan dibahas dalam menghasilkan aliran mikroblog. Juga, satu set kecil

pesan yang relevan yang memberikan ringkasan tingkat tinggi dari acara juga hadir dalam rentang waktu. Model ini bermaksud untuk memanfaatkan informasi tangan pertama secara real-time untuk memberikan bentuk baru dari hasil pencarian kepada pengguna yang informatif, yang terdiri dari informasi yang relevan dan terkait dengan peristiwa.

Kerangka kerja menerima kueri sebagai masukan dan mengembalikan daftar peringkat representasi peristiwa terstruktur. Untuk melakukan ini, model dibagi menjadi dua langkah — pengambilan rentang waktu dan peringkasan. Langkah pengambilan rentang waktu mengidentifikasi rentang waktu ketika peristiwa benar-benar terjadi dan langkah ringkasan mengambil satu set kecil pesan mikroblog dari setiap rentang waktu yang dapat memainkan peran ringkasan acara.

*Analisis Spektral:* Dalam rangkaian waktu multivarian, perilaku pengguna sangat umum dengan konten osilasi, yang mengarahkan mereka secara alami ke analisis spektral. Komputasi spektrum pengguna  $i$  mengkuantifikasi keseluruhan keaktifan pengguna di OSN. Untuk menghitung perkiraan spektral pengguna (otomatis atau spektrum silang dan koherensi), pertama-tama transformasi Fourier diterapkan pada  $A_i$ , di mana  $A$  adalah proses multivariat  $m$ -dimensi, di mana setiap baris menunjukkan pengguna dan setiap kolom menunjukkan keaktifan pengguna ini pada hari tertentu. Estimasi sederhana dari spektrum dapat diperoleh dengan mengambil kuadrat dari transformasi Fourier dari urutan data. Namun, perkiraan ini menghadapi kesulitan bias dan kebocoran. Kombinasi analisis spektral dengan teknik multitaper menghasilkan kerapatan spektral berbasis Fourier yang lebih halus dengan bias estimasi yang berkurang.

*Hidden Markov Model (HMM):* Dalam model Naïve Bayes, hanya satu variabel output yang dipertimbangkan. Dalam model HMM ini, urutan variabel output dipertimbangkan, diberikan sebagai  $y=(y_1, \dots, y_n)$  untuk urutan pengamatan  $x=(x_1, \dots, x_n)$ . Ketergantungan antara posisi urutan tunggal tidak diperhitungkan. Juga, hanya ada satu fitur yang ada di setiap posisi urutan, yaitu identitas pengamatan masing-masing:

$$p(y, x) = \prod_{i=1}^n p(y_i) \cdot p(x_i | y_i)$$

Setiap pengamatan  $x_i$  hanya bergantung pada kelas yang sesuai atau variabel output  $y_i$  pada posisi urutan masing-masing. Karena asumsi independensi ini, probabilitas transisi dari satu langkah ke langkah lainnya tidak dipertimbangkan dalam model ini. Namun, dalam praktiknya, probabilitas transisi memang ada, yang mengakibatkan terbatasnya kinerja model-model tersebut. Jadi, dalam praktiknya, adalah bijaksana untuk mengasumsikan bahwa ada ketergantungan antara pengamatan pada posisi urutan berurutan. Dengan demikian, probabilitas transisi keadaan ditambahkan ke model dan diberikan sebagai:

$$p(y, x) = \prod_{i=0}^n p(y_i | y_{i-1}) \cdot p(x_i | y_i)$$

Distribusi probabilitas awal diasumsikan sebagai  $p(y_0 | y_{-1})=p(y_0)$ . Dengan demikian, model HMM diberikan sebagai:

$$p(x) = \sum_{y \in \mathcal{Y}} \prod_{i=0}^n p(y_i | y_{i-1}) \cdot p(x_i | y_i)$$

dimana  $\mathcal{Y}$  adalah himpunan semua kemungkinan urutan label/output  $y$ . Meskipun HMM telah mempertimbangkan ketergantungan antara variabel output  $y$ , untuk menghindari kompleksitas model belum mempertimbangkan independensi bersyarat antara variabel input  $x$ . Conditional Random Fields (CRFs) mempertimbangkan masalah dan menangani hal yang sama.

*Metode Deteksi Peristiwa Multivariat:* Multivariat mengacu pada vektor yang dibuat oleh setiap titik data dan dicatat pada beberapa titik waktu tertentu. Misalnya, catatan pasien dari Unit Gawat Darurat untuk vektor dengan data masuk, waktu, jenis kelamin, usia, prodrome, lokasi rumah, lokasi kerja, dan banyak lagi. Analisis data dilakukan dengan membagi pembelajaran dan perangkat tes terhadap waktu. Deteksi kejadian multivariat melibatkan deteksi perubahan yang telah terjadi diikuti dengan identifikasi subkelompok yang paling banyak berubah. Ada beberapa algoritma yang tersedia untuk deteksi peristiwa multivarian pada data kategorikal, pola yang muncul.

- c. *Spasial (S):* Baru-baru ini, sumber informasi tambahan yang ditawarkan oleh layanan OSN seperti Foursquare, Gowalla, dan lain-lain tentang perilaku pengguna adalah lokasi geografis seseorang, yang menarik jutaan pengguna dalam waktu singkat. Secara umum, layanan menawarkan mobilitas geografis individu. Interaksi online Facebook cenderung mengelompok secara spasial dan lokasi geografis yang menarik ini dimanfaatkan oleh Facebook untuk meningkatkan respons layanan dengan proxy terdistribusi, di jaringan email perusahaan, dan juga untuk mempartisi lalu lintas email di seluruh lokasi penyimpanan. Perbedaan spasial dalam permintaan konten yang timbul dari OSN telah digunakan untuk mengurangi latensi dan biaya bandwidth yang terkait dengan pengiriman konten. Juga pola spasial yang diamati dalam koneksi sosial Facebook dieksploitasi untuk memprediksi lokasi geografis pengguna, mengingat lokasi teman mereka. Lokasi yang terkait dengan profil setiap pengguna di OSN, adalah nama kota, nama negara, nama pinggiran kota, kode pos dan lain-lain. Lokasi pengguna dipetakan ke dalam sebuah titik ( $la$ ,  $lo$ ), di mana  $la$  menunjukkan garis lintangnya dan  $lo$  menunjukkan garis lintangnya. garis bujur. Teknik Deteksi Peristiwa Spasial adalah sebagai berikut:

- *Locality Sensitive Hashing (LSH):* Masalah pencarian kesamaan melibatkan kumpulan objek (misalnya dokumen, gambar), dicirikan oleh kumpulan fitur yang relevan dan direpresentasikan sebagai titik dalam ruang atribut berdimensi tinggi. Kueri juga membentuk titik di ruang ini, di mana diperlukan untuk menemukan objek terdekat atau paling mirip dengan kueri. Fitur objek yang menarik direpresentasikan sebagai titik dalam ruang Euclidean  $n$ -dimensi dan metrik jarak digunakan untuk melakukan pengindeksan atau pencarian kesamaan untuk analisis kueri. dalam penelitian lain membuktikan bahwa dalam banyak aplikasi pencarian tetangga terdekat, jawaban perkiraan lebih baik daripada jawaban tepat. Juga, pencarian kesamaan perkiraan dapat dilakukan lebih cepat daripada yang tepat. Studi ini mengusulkan metode pengindeksan

baru LSH untuk perkiraan tetangga terdekat dengan ketergantungan yang benar-benar sublinier pada ukuran data bahkan untuk data dimensi tinggi. Ide kuncinya adalah hash poin menggunakan beberapa fungsi hash untuk setiap fungsi sehingga kemungkinan tabrakan jauh lebih tinggi untuk objek yang lebih dekat satu sama lain daripada untuk objek yang berjauhan.

- *Kalman dan Penyaringan Partikel*: Representasi statistik dari lokasi memudahkan dalam memberikan antarmuka terintegrasi yang ramah pengguna untuk informasi lokasi dan merupakan domain untuk menerapkan teknik seperti penyaringan Bayesian. Dalam estimasi lokasi, keadaan adalah lokasi seseorang atau objek dan sensor lokasi memberikan pengamatan tentang keadaan. Negara dapat menggambarkan posisi 2D sederhana atau vektor kompleks termasuk posisi 3D, pitch, roll, yaw dan kecepatan linier dan rotasi. Tujuan dari filter Bayes adalah untuk menghitung perkiraan sekuensial keyakinan ini atas ruang keadaan yang dikondisikan pada semua informasi yang terkandung dalam data sensor.

Filter Kalman adalah salah satu varian filter Bayesian yang paling umum. Filter ini memperkirakan keyakinan dengan momen pertama dan kedua, yang hampir sama dengan representasi Gaussian unimodal. Filter Kalman adalah estimator yang optimal, asalkan ketidakpastian awal adalah Gaussian dan model pengamatan dan dinamika sistem adalah fungsi linier dari keadaan. Sekarang, karena sebagian besar sistem benar-benar non-linier, filter Kalman yang diperluas digunakan sebagai pengganti filter Kalman normal, yang membuat sistem menjadi linier menggunakan ekspansi deret Taylor orde pertama. Keuntungan lain dari filter Kalman adalah efisiensi komputasinya. Tetapi trade-offnya adalah efisiensi ini hanya dapat dialami untuk distribusi unimodal. Filter Kalman adalah pilihan terbaik jika ketidakpastian sehubungan dengan lokasi keadaan tidak begitu tinggi yang juga membatasi ketidakpastian sensor. Meskipun memiliki banyak kekurangan, para peneliti telah berhasil menerapkannya pada berbagai masalah pelacakan di mana filter mampu bekerja secara efisien, memberikan perkiraan yang akurat, termasuk beberapa lingkungan yang sangat nonlinier.

Particle Filters adalah algoritma aproksimasi probabilistik yang mengimplementasikan filter Bayes, dan juga anggota dari keluarga Monte Carlo methods sekuensial. Algoritma Sequential Importance Sampling (SIS) adalah metode Monte Carlo method yang membentuk dasar untuk filter partikel.

- *Pendekatan Statistik Pemindaian Spasial Univariat*: Statistik pemindaian digunakan untuk mendeteksi kluster dalam proses titik. Naus et al. dan banyak peneliti lain telah mempelajari konsep dalam pengaturan satu dimensi. Untuk proses titik pada interval  $[a,b]$ , jendela  $[t, t + w]$  dengan ukuran tetap  $w < b - a$  dipindahkan sepanjang interval. Di atas semua kemungkinan nilai  $t$ , jumlah maksimum titik dalam jendela dicatat dan dibandingkan dengan distribusinya di bawah hipotesis nol dari proses Poisson murni. Statistik ruang-waktu didefinisikan melalui sejumlah besar silinder yang tumpang tindih. Untuk setiap silinder  $z$ , Log Likelihood Ratio  $LLR(z)$  dihitung dan  $LLR$  maksimum yang dihitung pada semua silinder didefinisikan sebagai statistik uji. Jenis aplikasi akan menentukan koleksi silinder. Dasar lingkaran silinder menjelaskan wilayah geografis di

mana radius bervariasi terus menerus dari nol sampai beberapa batas atas yang harus didefinisikan sesuai dengan aplikasi sehingga lingkaran berisi paling banyak 50% dari populasi yang berisiko. Ketinggian silinder menyatakan durasi atau rentang waktu yang dapat berkisar dari satu hari hingga beberapa tahun. Untuk setiap pilihan lingkaran dasar, semua pilihan ketinggian dipertimbangkan, sehingga menghasilkan bentuk silinder yang berbeda.

- *Metode Statistik Pemindaian Spasial Multivariat*: Statistik pemindaian multivariat memecahkan masalah pencarian dan evaluasi kluster secara simultan di lebih dari satu kumpulan data pada satu waktu. Langkah-langkah yang diikuti adalah sebagai berikut: LLR dihitung untuk setiap silinder per kumpulan data dan dicatat apakah jumlah kasus yang diamati lebih besar atau lebih kecil dari yang diharapkan. Untuk setiap silinder, rasio kemungkinan log untuk kumpulan data dengan jumlah kasus yang lebih diharapkan ditambahkan. Untuk silinder tertentu, jumlah ini adalah salah satu dari dua kemungkinan. Kemungkinan kedua adalah jumlah dari semua rasio kemungkinan log untuk kumpulan data dengan kasus yang lebih sedikit dari yang diharapkan. Maksimum dari semua rasio kemungkinan log yang dijumlahkan, dihitung di semua silinder, merupakan cluster yang paling mungkin. Maksimum ini adalah definisi dari statistik pemindaian multivariat.

d. Struktur Jaringan (NS): Dimensi ini melibatkan teknik yang mempelajari struktur jaringan tertanam atau informasi jaringan sosial dari OSN, pola aliran informasi antara pengguna dan koneksi antara pesan mereka. Selama sebuah acara, tujuan dan sudut pandang dari komunitas yang berbeda dapat berbeda dan komunitas ini mungkin atau mungkin tidak terhubung secara sosial. Dalam hal itu, bahkan kata kunci atau topik acara yang sama dapat ditafsirkan dengan cara yang berbeda di komunitas yang berbeda. Ini membuktikan pentingnya menggunakan analisis struktur jaringan yang dapat memberikan analisis yang tepat dari peristiwa yang dibahas. Informasi struktur jaringan pada dasarnya melibatkan hubungan antara pengguna saat ini dan pengikut mereka, dan hubungan antara pesan mereka. Teknik Deteksi Peristiwa Struktur Jaringan adalah sebagai berikut:

- *Dynamic Time Warping*: Sebagian besar pekerjaan dalam pengindeksan database deret waktu yang sangat besar telah difokuskan di bawah metrik jarak Euclidean. Tetapi banyak penelitian berpendapat bahwa ukuran jarak Euclidean adalah ukuran jarak yang sangat rapuh. Need of the day adalah metode yang akan mendukung pergeseran elastis sumbu waktu, untuk mengakomodasi urutan yang serupa tetapi tidak sefase. Kebutuhan ini dipenuhi dengan memperkenalkan *Dynamic Time Warping (DTW)* ke komunitas Database. Meskipun mereka mendemonstrasikan kegunaan pendekatan ini, mereka juga mengakui bahwa DTW memiliki ketahanan terhadap pengindeksan dan kinerja juga menurun pada Database yang sangat besar.

Pemotongan Graf: Graf  $G = (V, E)$  dapat dipartisi menjadi dua atau lebih himpunan lepas  $A, B$ , dengan  $A \cup B = V, A \cap B = \emptyset$  dengan menghilangkan sisi-sisi yang menghubungkan kedua bagian tersebut. Bobot total dari sisi-sisi yang telah dihilangkan memberikan

derajat ketidakmiripan antara kedua graf tersebut. Dalam teori graf, itu disebut cut dan diberikan sebagai:

$$cut(A, B) = \sum_{u \in A, v \in B} w(u, v)$$

Bi-partisi yang optimal dari suatu graf adalah yang meminimalkan nilai potong ini. Mungkin ada jumlah partisi eksponensial tergantung pada jumlah simpul dalam grafik, tetapi kebanyakan algoritma diusulkan untuk menemukan potongan minimum dari grafik.

Algoritma pemotongan minimum mengambil grafik tidak berarah 'G' sebagai input di mana tepi paralel atau banyak diizinkan. Tujuannya adalah untuk menghitung suatu potongan dengan jumlah sisi yang bersilangan paling sedikit (min-cut). Algoritma pemotongan grafik dapat menemukan aplikasinya dalam pemisahan grafik besar, deteksi komunitas, kelemahan pada deteksi jaringan dan juga tugas deteksi ikatan lemah dalam struktur jaringan grafik. Rangkuman dari semua teknik deteksi seperti yang disebutkan di atas, sehubungan dengan dimensi yang sesuai diberikan pada Tabel 17.2:

**Tabel 17.2** Deteksi peristiwa: dimensi dan teknik

<i>Dimensi</i>	<i>Teknik</i>
Tematik	Istilah dan vektor entitas bernama
	Kekelompokan
	Pengelompokan tambahan
	Model campuran Gaussian
	Distribusi binomial
	Transformasi Fourier Diskrit
	Pengklasifikasi Naïve Bayes
	Mendukung mesin vektor
	Alokasi Dirichlet Laten
	Pohon keputusan yang didorong gradien
	Bidang acak bersyarat
	ETree menggunakan analisis konten berbasis n-gram
Temporal	Transformasi gelombang
	TSCAN menggunakan vektor eigen dari matriks asosiasi blok temporal
	Model perluasan kueri temporal dan dinamis
	Analisis spektral
	Model Markov Tersembunyi
	Model deteksi peristiwa multivarian
Spasial	Hashing sensitif lokalitas
	Kalman dan penyaringan partikel
	Statistik pemindaian spasial univariat

	Statistik pemindaian spasial multivariat
Struktur Jaringan	Warping waktu dinamis
	Algoritma pemotongan grafik

### 17.5 Tantangan Penelitian

Meskipun identifikasi peristiwa baru dan mendapatkan wawasan penting terkait dengan peristiwa baru sangat penting, tetapi ada tantangan yang dihadapi teknik deteksi peristiwa ini secara umum:

**Ketergantungan Domain:** Prosedur atau teknik deteksi peristiwa yang cocok untuk satu domain mungkin tidak sama untuk domain lain dan sangat bergantung pada situasi. Misalnya, pemilihan parameter, variabel, dan metrik output untuk memprediksi hasil jajak pendapat tidak akan sama dengan prediksi peristiwa bencana alam apa pun misalnya gempa bumi.

**Batasan Waktu:** Batasan garis waktu yang ekstrem adalah garis waktu di mana metode pendeteksian peristiwa harus dapat mengidentifikasi peristiwa dengan benar. Tergantung pada kekritisian domain, timeline dapat berkisar dari detik hingga beberapa menit. Misalnya, deteksi serangan teroris atau indikator pengukuran bencana bencana yang akan segera terjadi adalah aplikasi penting di mana kendala pada garis waktu tertentu menjadi pertimbangan penting.

**High True dan Low False Alarms:** Presisi tinggi berarti bahwa metode deteksi peristiwa memberikan tingkat true positive (yaitu deteksi yang benar) yang tinggi sambil memberikan tingkat false positive (yaitu deteksi yang salah) yang rendah. Generasi alarm untuk peristiwa nyata dalam domain kritis misi seperti perawatan kesehatan, sektor perbankan sangat penting. Demikian pula, pembangkitan alarm palsu karena deteksi peristiwa yang salah dapat menyebabkan kerugian moneter yang besar dan harus dianggap sebagai tantangan serius.

**Sumber Data Diversifikasi:** OSN telah secara efektif berkontribusi pada ledakan besar data yang beragam yang terdiri dari data tidak terstruktur, dokumen tekstual, gambar, audio, video, data relasional, catatan multivariat dan data spatio-temporal. Dengan demikian, masalah deteksi peristiwa dihadapi dengan menentukan data apa yang relevan untuk deteksi peristiwa yang diteliti dan pendekatan yang harus dipilih untuk mengevaluasi data dari sumber yang dipilih.

**Data Bervolume:** Volume data yang besar memerlukan algoritma komputasi bertenaga tinggi dan ruang penyimpanan yang sangat besar untuk menyimpan, mengakses, memfilter, dan memproses semua data dalam jangka waktu yang ditentukan. Misalnya, jutaan tweet dihasilkan setiap hari di platform twitter. Jadi, untuk memproses data yang sangat besar ini terhadap beberapa peristiwa tertentu, algoritma pendeteksian peristiwa harus dalam dinamisme perusahaan dan lingkungan berjalan yang sesuai sehingga berjalan tanpa gangguan bahkan setelah peningkatan volume mendadak dalam data OSN selama beberapa peristiwa bursty.

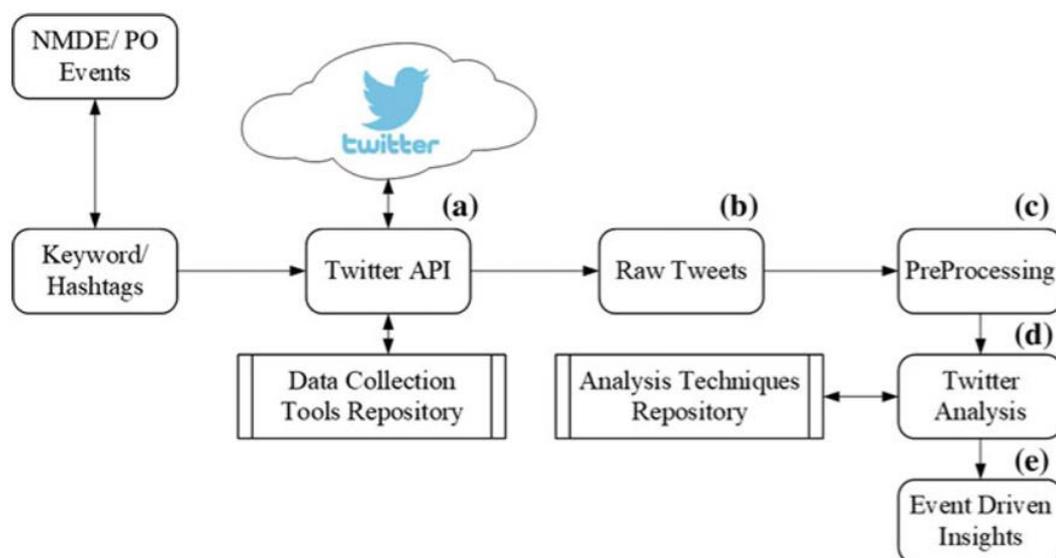
**Keaslian dan Data yang Hilang:** Teknik deteksi peristiwa harus mempertimbangkan ketidakakuratan dan ketidaklengkapan data sensor mentah. Misalnya, informasi posisi atau

lokasi dalam hal bujur dan lintang sangat mungkin tidak akurat atau hilang. Informasi aktivitas lingkungan mungkin memiliki tingkat kepercayaan yang terbatas. Jadi, algoritma pendeteksian peristiwa harus mempertimbangkan ketidaklengkapan, ketidakakuratan, dan tingkat kepercayaan yang mendasari ini saat mendeteksi peristiwa di OSN.

Penanganan Perilaku Anomali: Data historis dari OSN terdiri dari campuran data kejadian normal dan anomali yang dicampur bersama. Metode deteksi peristiwa pertama-tama harus mempelajari pola perilaku yang dapat diprediksi dari peristiwa tersebut serta harus mampu mendeteksi dan mengekstraksi pola yang menyimpang dari data mentah. Hal ini dapat diterapkan misalnya kasus seperti memprediksi jumlah nasabah yang masuk ke bank atau memprediksi jumlah kecelakaan lalu lintas jalan bebas hambatan per hari.

### Studi Kasus : Platform Twitter

Twitter, sebuah situs microblogging, dikembangkan pada tahun 2006 dan telah menjadi salah satu situs Jaringan Sosial Online (OSN) yang paling cepat berkembang sejak awal. Ini memiliki sumber pesan singkat yang kaya hingga 140 karakter yang dikenal sebagai tweet, yang dipublikasikan dan dipertukarkan antara pengguna Twitter, terutama selama acara. Membalas tweet dapat dilakukan dengan menggunakan markup seperti retweet yang disingkat RT, '@' diikuti dengan pengenal pengguna untuk menyapa pengguna, dan '#' diikuti dengan kata untuk menandai peristiwa atau tren apa pun. Di Twitter, pengguna bebas mengikuti siapa saja yang mereka minati dan proses ini membuat mereka mengetahui setiap pesan yang diposting oleh orang yang mereka ikuti. Seorang pengikut tidak memiliki paksaan untuk membalas kembali kepada pengikut dengan mengikuti mereka secara bergantian. Ini membuat tautan di jejaring sosial Twitter terarah. Selain itu, membuat Twitter lebih mudah untuk menerapkan berbagai konsep teori graf untuk tujuan analisis oleh para peneliti.



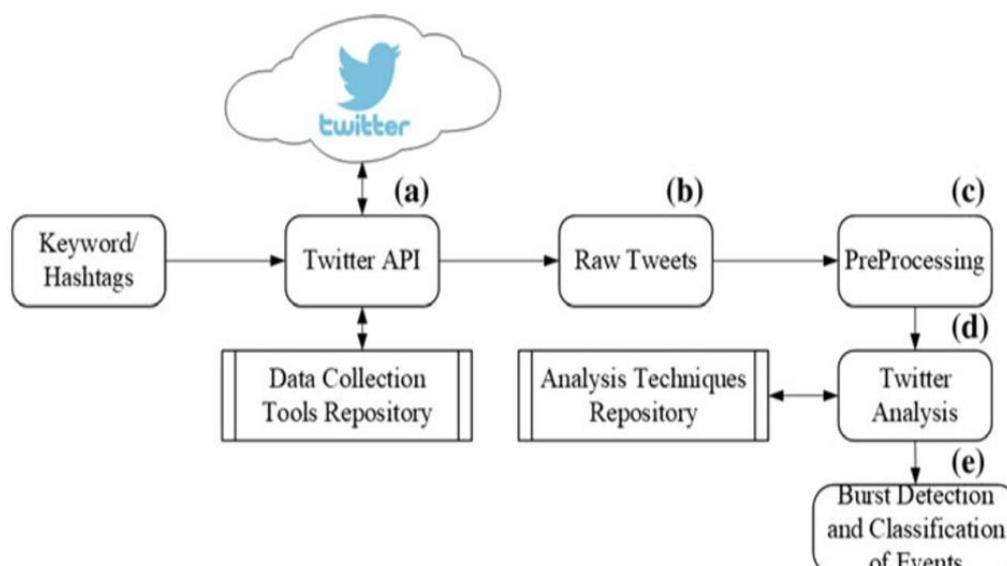
**Gambar 17.6** Deteksi peristiwa bencana/opini publik dan analisis di Twitter

Menurut Internet Live Statistics, sekitar 500 juta tweet dihasilkan per hari. Data yang sangat besar ini memfasilitasi berbagai jenis OSN Analysis (OSNA) yang dilakukan oleh para peneliti. Twitter menyediakan Application Programming Interface (API) untuk

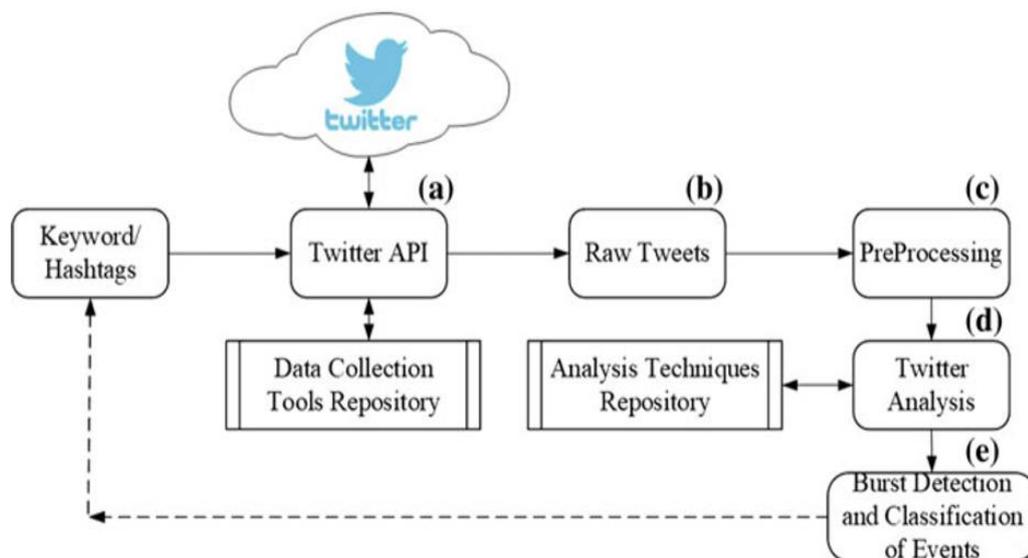
memungkinkan peneliti dan penganalisis data mengumpulkan dan mengakses tweet dalam jumlah besar dalam berbagai format data untuk penggunaannya. Tweet dapat diposting oleh pengguna melalui platform seluler yang memungkinkan penyebaran informasi secara real-time ke banyak orang melalui jaringan Twitter. Hal ini membuat Twitter ideal untuk menyiarkan berita terkini, tanggap darurat, dan pemulihan selama bencana. Analisis topologi pengikut mengikuti Twitter menunjukkan distribusi pengikut non-powerlaw, diameter efektif pendek dan timbal balik yang rendah merupakan penyimpangan dari karakteristik jaringan sosial yang dikenal. Gaya komunikasi one-to-many yang didukung oleh platform Twitter telah memudahkan pengguna untuk secara bersamaan menghubungkan banyak orang sekaligus untuk menyebarkan isu atau acara yang akan datang. Juga, re-tweet hampir secara instan masuk ke hop berikutnya, yang membuat penyebaran informasi lebih cepat.

Prosedur standar untuk mengumpulkan/mengekstrak data Twitter menggunakan Twitter API secara real-time ditunjukkan pada Gambar 17.6, 17.7 dan 17.8 untuk NMDE/POE, EE dan Prediksi EE masing-masing. Penjelasan dari masing-masing modul adalah sebagai berikut:

**Modul (A):** Analisis peristiwa melibatkan pengumpulan tweet mentah sebagai langkah pertamanya. API Twitter digunakan untuk mengumpulkan aliran tweet mentah dari platform Twitter. Repositori alat pengumpulan data terdiri dari berbagai alat yang tersedia (gratis/berbayar) yang memiliki API Twitter bawaan. Secara umum, Beberapa kata kunci/hashtag yang sedang tren terkait dengan peristiwa masing-masing diberikan sebagai masukan oleh pengguna pada tahap awal untuk menyaring dan mengumpulkan tweet mentah yang relevan. Dalam kasus NMDE/POE, kata kunci/tagar yang sedang tren yang terkait dengan acara digunakan. Untuk EE, kata kunci/tagar acak digunakan untuk mengumpulkan kumpulan tweet. Dalam Prediksi EE, kata kunci/tagar awal dipilih dengan cara yang sama seperti dalam kasus EE. Namun, pembelajaran kata kunci baru dari setiap iterasi dilakukan dan diberikan sebagai masukan untuk iterasi berikutnya untuk menangkap semua peristiwa yang muncul dalam jangka waktu tertentu.



**Gambar 17.7** Deteksi peristiwa yang muncul di Twitter



**Gambar 17.8** Prediksi Emerging Events di Twitter

**Modul (B):** Modul ini menerima data streaming yang disaring dalam bentuk tweet mentah dari platform Twitter, yang datang langsung dari API Twitter. Umumnya, tweet diterima dalam format JSON. Data mengalami parsing, diikuti dengan enkapsulasi. Setelah enkapsulasi setiap pesan, itu di-antrekan di memori untuk dipertimbangkan untuk modul berikutnya dalam prosedur.

**Modul (C):** Modul ini melakukan penyaringan tweet spam melalui prosedur klasifikasi, membuang pesan yang ditulis dalam bahasa yang tidak diperlukan oleh sistem untuk analisis peristiwa. Modul ini juga melibatkan perlakuan karakter khusus dan tanda pemisah diikuti dengan standarisasi data, yang melibatkan konversi huruf besar dan kecil serta penggantian karakter khusus. Tweet yang difilter dan distandardisasi kemudian dikelompokkan ke dalam kumpulan data, menurut beberapa kriteria seperti stempel waktu pembuatan, dan lain-lain. Jika stempel waktu pembuatan diikuti, setiap kumpulan kicauan sesuai dengan jendela waktu tertentu, yang secara kronologis dikirim ke modul berikutnya di pipa untuk diproses. Setiap tweet yang masuk disertakan dalam jendela waktu saat ini untuk diproses lebih lanjut.

**Modul (D):** Tweet pra-proses yang masuk diproses dan dianalisis dalam modul ini dengan mengekstraksi kata kunci informatif, yang mencerminkan jenis peristiwa yang diperlukan. Repositori teknik deteksi peristiwa digunakan untuk memilih algoritma/teknik yang sesuai untuk analisis yang relevan atas tweet yang dibersihkan. Ada analisis yang relevan dan algoritma/teknik yang sesuai akan berbeda dari satu masalah pendeteksian peristiwa ke masalah lainnya.

**Modul (E):** Untuk acara seperti NMDE/POE, wawasan penting didorong setelah menganalisis kata kunci yang informatif. Untuk peristiwa seperti deteksi peristiwa yang muncul, kata kunci bursty diekstraksi dengan membuang kata kunci non-bursty. Deteksi burst kata kunci diikuti oleh deteksi tren dari peristiwa yang muncul, biasanya mengikuti grafik garis waktu kata kunci. Dalam hal prediksi peristiwa yang muncul, langkah-langkah

lengkap dari semua modul ini akan diulang secara iteratif, sampai seluruh daftar kata kunci yang sedang tren dipelajari oleh sistem untuk menyatakan peristiwa yang muncul.

### 17.6 Platform Twitter Untuk Deteksi Peristiwa Bencana

Twitter telah terbukti sangat efektif dalam hal bantuan bencana dan komunikasi yang cepat selama bencana alam. Telah dilaporkan oleh Twitter bahwa lebih dari 2 juta tweet telah diposting selama bencana Badai Sandy pada tahun 2012. Studi terbaru terkait dengan bencana di Yushu, Jepang, Chili, dan Haiti, menunjukkan kegunaan data Twitter. Sakaki et al, menggunakan kicauan untuk mendeteksi terjadinya gempa melalui sistem pemberitahuan peristiwa yang dikembangkan oleh para peneliti. Studi temporal cum spasial ini melibatkan penganalisis semantik untuk menemukan data yang relevan dan membuat data pelatihan dengan pengklasifikasi *Support Vector Machine (SVM)*. Setiap pengguna dianggap sebagai sensor dan tweet sebagai informasi sensorik. Karena masalah deteksi peristiwa dapat direduksi menjadi objek dan deteksi lokasi di lingkungan komputasi di mana-mana, penelitian ini menggunakan filter Kalman dan filter partikel yang banyak digunakan untuk estimasi lokasi. Pekerjaan ini mempertimbangkan volume data, lokasi, dan peristiwa yang terjadi dari waktu ke waktu dan ruang. Dalam studi lain oleh Askorab et al, sebuah alat diusulkan yang disebut Tweedr untuk mengekstrak informasi real-time yang signifikan bagi responden pertama selama bencana serta melakukan analisis pasca bencana untuk menghasilkan laporan tentang informasi kerusakan atau korban. Geo-lokasi dan kata kunci spesifik dari kicauan juga digunakan oleh Kumar et al untuk membantu penanggap pertama melalui kesadaran selama bencana. Ukuran jaringan sosial seperti keterhubungan dan sentralitas global digunakan oleh Cheong et al untuk mengidentifikasi kelompok dan individu penting selama banjir Queensland 2010–2011 di Australia. Metode klasifikasi pembelajaran mesin juga digunakan untuk memantau tweet selama Badai Irene dan menemukan bahwa jumlah pesan Twitter berkorelasi dengan puncak selama badai.

Twitter juga banyak digunakan untuk mempelajari model Topik yang merupakan alat untuk mengidentifikasi pola teks laten dalam konten online. Kireyev et al menganalisis tweet yang dikumpulkan terhadap peristiwa krisis menggunakan pengelompokan topik dan teknik baru mereka yang disebut penyempurnaan korpus dinamis digunakan untuk menghasilkan kumpulan data yang lebih terkait dengan studi peristiwa bencana. Model terawasi sebagian dipresentasikan oleh Ramage et al yang disebut model Alokasi Dirichlet Laten Berlabel (LLDA) yang memetakan tweet ke dalam dimensi. Dimensi ini sesuai dengan substansi (topik tentang peristiwa, ide, hal, dan orang), karakteristik sosial (topik sosial), gaya (tren yang lebih luas), dan status (tweet pribadi). Model ini memperhitungkan pengguna dan tweet. Hasil mereka menunjukkan bahwa model yang dilatih pada pesan agregat menghasilkan kinerja yang lebih baik dalam skenario dunia nyata. Ada studi perbandingan antara model topik berbasis Twitter dengan model yang ditemukan di media tradisional. Mereka menemukan tindakan Twitter dalam banyak hal mirip dengan media sosial. Namun ada perbedaan—(a) Twitter bertindak sebagai sumber yang tak ternilai untuk topik 'berorientasi entitas' yang memiliki liputan rendah di sumber media lain. (b) Twitter memiliki keterlibatan yang lebih rendah dalam berita internasional tetapi sangat efisien dalam membantu menyebarkan berita penting.

### ***Kesenjangan Penelitian:***

*Pelacakan beberapa kejadian selama bencana:* Skenario multi kejadian yang terjadi selama bencana sangat umum. Misalnya, saat gempa bumi, evakuasi, tindakan pertolongan, pertanyaan orang hilang—semuanya dapat dianggap sebagai sub-peristiwa yang perlu dilacak secara bersamaan. Berbagai kejadian seperti ini tidak dianggap sebatas dalam literatur yang ada. Model probabilistik yang lebih maju diperlukan untuk mendukung beberapa kejadian kejadian yang lebih praktis dan realistis di alam.

*Keaslian informasi peristiwa:* Algoritma yang ada untuk mendeteksi peristiwa bencana tidak menjamin keaslian dan kelayakan kepercayaan dari informasi yang tersedia terkait dengan peristiwa yang terdeteksi. Algoritma baru diperlukan tidak hanya untuk mengotentikasi peristiwa yang terdeteksi tetapi juga informasi yang dihasilkan dari peristiwa tersebut.

*Deteksi Node Berpengaruh:* Analisis berbasis konten termasuk struktur tautan OSN yang mendasari penting untuk prediksi tautan antara pengguna dalam jaringan. Hal ini juga memudahkan dalam menentukan node berpengaruh dalam jaringan. Sebagian besar algoritma tidak mempertimbangkan topologi jaringan yang mendasari untuk mendeteksi pola lalu lintas pengguna dan menemukan node yang berpengaruh dalam OSN saat menganalisis peristiwa bencana.

*Analisis real-time tweet:* Analisis tweet waktu-nyata juga merupakan area penelitian terbuka yang belum dipertimbangkan oleh sebagian besar peneliti untuk mendeteksi peristiwa bencana. Terjadinya peristiwa bencana menggabungkan beberapa peristiwa paralel lainnya terjadi. Individu membutuhkan informasi yang andal dan instan mengenai tren peristiwa yang terjadi dan penyebaran efek dari peristiwa tersebut, yang merupakan tugas yang menantang dari sudut pandang peneliti. Itulah sebabnya analisis tweet secara real time sangat penting dalam menganalisis peristiwa bencana.

### ***Platform Twitter untuk Deteksi Peristiwa yang Muncul***

Deteksi topik dan teknik penemuan topik secara real-time diperkenalkan oleh Cataldi et al. Topik-topik tersebut digambarkan sebagai sekumpulan istilah. Istilah memiliki siklus hidup dan istilah atau serangkaian istilah dianggap muncul jika frekuensinya meningkat dalam interval waktu atau kerangka waktu tertentu dan merupakan peristiwa yang relatif jarang terjadi di masa lalu. Mereka juga menimbang konten berdasarkan PageRank penulis dan memperkenalkan grafik topik di mana pengguna dapat mengidentifikasi topik dan kata kunci yang terkait secara semantik atau bermakna. Ini memformalkan peristiwa kontroversial dan mendekati masalah menggunakan metode regresi. Kumpulan fitur mereka mencakup fitur berbasis Twitter (misalnya linguistik, struktural, buzziness, sentimen, dan kontroversi) dan fitur Eksternal. Luo et al mengusulkan teknik pengindeksan dan kompresi untuk mempercepat deteksi peristiwa tanpa mengorbankan akurasi deteksi. Studi percontohan lain berurusan dengan First Story Detection (FSD) tradisional dalam pengaturan data streaming mikroblog. Studi ini membutuhkan waktu yang konstan untuk memproses setiap

dokumen baru bersama dengan ruang konstan yang dicapai dengan versi modifikasi dari locality sensitive hashing (LSH) yang disebut sistem streaming FSD.

Deteksi peristiwa secara online otomatis dapat dikategorikan sebagai tugas Big data yang membutuhkan pemrosesan aliran waktu nyata dalam skala besar dan intensif. Ini dieksploitasi oleh sebuah penelitian yang mengusulkan deteksi peristiwa real-time terdistribusi otomatis dari tweet bervolume besar dan juga dapat menskalakan ke volume aliran input apa pun tanpa menyebabkan penurunan kinerja. Pemrosesan kunci leksikal digunakan untuk mendistribusikan biaya komputasi dari satu dokumen melalui platform pemrosesan aliran terdistribusi Storm alih-alih mengkategorikan aliran dokumen itu sendiri.

Sebuah studi, mengklasifikasikan deteksi peristiwa dalam tiga kategori — deteksi peristiwa khusus, yang berputar di sekitar bencana atau kata kunci khusus, deteksi peristiwa terkait orang tertentu, yang dideteksi melalui nama orang atau nama selebriti tertentu, dan peristiwa umum, yang dideteksi melalui kehadiran kata kunci panas di microblogs. Studi ini menyajikan kerangka kerja untuk deteksi peristiwa dari pesan mikroblog yang berisi tiga modul: perayap dan pemfilteran mikroblog, deteksi peristiwa mikroblog, dan prediksi peristiwa. Weng et al mendeteksi peristiwa hanya berdasarkan informasi temporal dari peristiwa tersebut. Penelitian ini menggunakan transformasi wavelet untuk menyesuaikan informasi temporal dari setiap kata. Algoritma partisi graf berbasis modularitas digunakan untuk membentuk event. Sebuah studi mendefinisikan acara dengan memasukkan komposisi beberapa elemen acara atas konten, waktu, lokasi dan struktur jaringan dilakukan oleh Zhou et al. Oleh karena itu, penelitian ini mengusulkan model grafis baru yang disebut topik dengan batasan waktu lokasi untuk menangkap konten, waktu, dan lokasi mikroblog sosial yang berlebihan. Mereka juga mengusulkan langkah pelengkap untuk menemukan kesamaan antara pesan dengan konten, waktu, lokasi, dan tautan dalam struktur jaringan. Akhirnya, mereka menerapkan kesamaan bergabung melalui mikroblog Twitter dan merancang skema indeks berbasis hash untuk meningkatkan efisiensi deteksi peristiwa.

Peringkasan teks dalam deteksi peristiwa adalah tentang menampilkan atau memvisualisasikan informasi real-time tentang peristiwa dengan benar. Mesin pencari terkemuka hanya menampilkan pencarian relevan yang cocok dengan kueri dalam urutan kronologis terbalik. Chakraborti et al memformalkan masalah ini sebagai studi pertama dengan memberikan solusi berdasarkan pembelajaran representasi keadaan tersembunyi yang mendasari peristiwa tersebut melalui Hidden Markov Model (HMM). Biasanya, sebagian besar mesin telusur memberikan jawaban spesifik kueri sekaligus menemukan jawaban terbaru. Pendekatan ini dapat diterima untuk peristiwa sekali tembak seperti gempa bumi. Tetapi untuk acara seperti pertandingan sepak bola Amerika yang sedang berlangsung, pendekatan ini tidak memuaskan karena tweet atau posting terbaru akan menampilkan informasi berulang dan sebagian besar pengguna akan tertarik pada ringkasan hasil pertandingan hingga saat ini. Sebuah HMM dimodifikasi dikenal sebagai SUMMHMM diusulkan, yang mengacu pada peringkasan peristiwa (SUMM) dengan mendeteksi tahapan atau segmentasi suatu peristiwa oleh

HMM. Segmentasi didasarkan pada garis waktu acara, tergantung pada volume aliran tweet dan distribusi kata yang digunakan dalam tweet. Setiap segmen tersebut mewakili satu 'subevent', bagian semantik yang berbeda dari peristiwa penuh. Kemudian tweet kunci diambil dari setiap segmen untuk menggambarkan segmen yang cukup menarik dan menggabungkannya untuk menyelesaikan ringkasan acara. Gong et al mengusulkan metode penghitungan skor relevansi untuk setiap kalimat dalam dokumen dan kemudian memilih kalimat yang memiliki skor terbaik. Metode yang lebih kompleks didasarkan pada analisis semantik laten, HMM, dan analisis bahasa alami yang mendalam. Shamma et al bekerja di linimasa Twitter untuk mengeksplorasi struktur dan konten acara media menggunakan rekaman video dan aktivitas Twitter selama dua acara media yang ditonton secara luas: debat Presiden AS 2008 pertama dan Pelantikan Presiden Obama. Mereka mengilustrasikan pendekatan mereka dengan Statler yang merupakan alat untuk mengidentifikasi konten video dan komentar posisi dari anotasi komunitas.

### ***Kesenjangan Penelitian***

Pembaruan topik/acara dinamis tanpa penyebutan acara yang telah ditentukan sebelumnya: Sebagian besar studi di platform Twitter mempertimbangkan jumlah topik yang telah ditentukan sebelumnya. Misalnya, para peneliti memilih untuk mendeteksi peristiwa secara sadar selama garis waktu tertentu di mana mereka menyadari peristiwa itu terjadi. Dalam hal ini, pencarian berbasis kueri atau kata kunci digunakan untuk mendukung deteksi peristiwa. Namun, dalam skenario real-time, peristiwa yang akan terjadi tidak selalu diketahui oleh pengguna. Jadi, studi lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan teknik di mana jumlah topik akan diperbarui secara dinamis sepanjang timeline tanpa menyebutkan peristiwa yang telah ditentukan.

Kurangnya teknik menggabungkan tekstual, spasial, temporal bersama dengan struktur sosial/jaringan: Tidak ada model atau struktur standar untuk definisi peristiwa dalam platform mikroblog. Hal ini menyebabkan definisi yang berbeda dari peristiwa yang dibuat oleh peneliti dalam konteks masalah penelitian mereka. Selain itu, properti struktur sosial atau jaringan dari platform mikroblog harus dieksploitasi lebih banyak untuk meningkatkan perincian deteksi peristiwa. Sebagian besar deteksi peristiwa di platform mikroblog terjadi dengan konten tekstual. Namun, untuk mendapatkan deteksi yang lebih akurat, properti struktural tekstual bersama dengan temporal, spasial dan sosial/jaringan harus dipertimbangkan dengan teknik yang diterapkan.

### ***Platform Twitter untuk Acara Opini Publik***

Opini pengguna merupakan bagian utama dari konten opini publik dan biasanya dibuat selama acara seperti jajak pendapat pemilihan, peluncuran produk, dan lain-lain. Opini ini memiliki relevansi yang jelas bagi pemasar, ilmuwan sosial, pelanggan, dan lain-lain dan telah mendapatkan informasi penting tentang orang-orang yang dipengaruhi oleh peristiwa tersebut dan juga opini dari masyarakat umum. Relevansi opini tersebut dapat diketahui dengan pendeteksian sentimen, sebagai bagian dari opinion mining. Deteksi sentimen termasuk mengidentifikasi dan menggabungkan opini-opini kutub—yaitu.

pernyataan positif atau negatif tentang fakta. Menurut Pang et al sejak tahun 2001, penggalian opini dan analisis sentimen merupakan bidang yang menarik di kalangan peneliti. Go et al menggunakan Twitter untuk analisis sentimen. Mereka membangun corpora dengan menggunakan emoticon untuk mendapatkan sentimen positif dan negatif dan kemudian menggunakan beberapa pengklasifikasi. Hasil terbaik diperoleh oleh pengklasifikasi Naïve Bayes dengan ukuran informasi bersama untuk pemilihan fitur. Tetapi metode tersebut menunjukkan kinerja yang buruk ketika ketiga kelas sentimen yaitu positif, negatif dan netral dipertimbangkan. Studi saat ini sebagian besar bersifat matematis dan algoritma klasifikasi umum untuk mendeteksi polaritas opini menggunakan kumpulan data teks beranotasi adalah Naïve Bayes, SVM, K-Nearest neighbor, dan lain-lain. Sebuah studi oleh Aliza Sarlan menggunakan metode berbasis leksikon dan teknik pembelajaran mesin untuk menemukan polaritas tweet. Algoritma propagasi Graph dan algoritma Lexicon Building dibuat oleh Bakliwal et al untuk mencari negasi dan elongasi pada tweet. Akhirnya, sebuah studi oleh Bahrainian et al layak disebutkan untuk penggunaan kamus slang untuk tujuan pemilihan fitur. Penelitian ini menggunakan leksikon SentiStrength pada kata-kata yang mengandung sentimen dan menandai kata-kata negatif dengan 'NEGATE'. Sebagai metode dasar, penelitian ini menggunakan pengklasifikasi SVM yang dikombinasikan dengan metode hibrida baru.

#### ***Kesenjangan Penelitian***

Keaslian Opini: Kehadiran spam atau ulasan palsu dalam opini publik dapat mengubah tren peristiwa apa pun yang terkait dengan opini publik. Deteksi spam dan ulasan palsu, terutama melalui identifikasi tweet duplikat, perbandingan ulasan kualitatif dengan ringkasan, deteksi outlier di antara tweet, dan reputasi pengulas harus dipertimbangkan oleh peneliti untuk memastikan kelayakan kepercayaan dan keasliannya. Hasil penambahan opini.

Algoritma menggunakan analisis semantik melalui leksikon kata: Sebagian besar algoritma yang ada menganalisis peristiwa dengan mempertimbangkan leksikon kata. Tetapi keakuratan algoritma dalam mendeteksi peristiwa yang sesuai dapat ditingkatkan dengan menggabungkan analisis semantik melalui leksikon kata-kata dengan sentimen yang diketahui untuk klasifikasi sentimen.

#### ***Platform Twitter untuk Prediksi Emerging Events***

Analisis tren aliran teks Twitter mengidentifikasi peristiwa pemicu waktu nyata yang dicantumkan oleh istilah atau kata kunci bursty paling populer dalam aliran data. Peristiwa kemudian dianalisis mengikuti garis waktu menggunakan grafik kata kunci, model topik berbasis tautan, dan otomatisasi keadaan tak terbatas. Leskovec et al, menggunakan meme dan data Twitter sebagai aliran data untuk analisis peristiwa. Swan et al, berurusan dengan membangun garis waktu ikhtisar dari serangkaian cerita baru. Dasar untuk deteksi topik yang muncul secara real-time ini adalah deteksi kata kunci bursty secara real-time. Metode statistik dan uji distribusi data dapat digunakan untuk mendeteksi kata kunci bursty. Twitter Monitor, sebuah sistem yang melakukan deteksi tren topik yaitu topik yang muncul atau berita terkini di aliran twitter diperkenalkan oleh Koudas et al. Ini didasarkan pada

deteksi kata kunci bursty dan dilakukan dalam dua langkah. Pertama, kumpulan kata kunci bursty ditemukan dengan menghitung kemunculan kata kunci individual dalam tweet. Kedua, sistem ini mengelompokkan tren kata kunci berdasarkan kemunculannya. Mereka memperkenalkan algoritma Queue burst untuk mendeteksi burst. Untuk mengelompokkan kumpulan kata kunci bursty terkait, mereka menggunakan algoritma Group burst yang mengevaluasi kemunculan bersama dalam tweet terbaru. Namun membutuhkan langkah preprocessing yang intensif untuk menentukan setting parameter yang optimal untuk setiap kata kunci dan juga untuk variabel global. Pengaturan parameter ini harus dihitung dengan kumpulan data historis. Weng et al, mempresentasikan pendekatan yang berbeda untuk masalah tersebut dengan sistem EDCoW (Event Detection with Clustering of Wavelet-based Signals). EDCoW membangun sinyal kata individual dengan menerapkan analisis wavelet ke frekuensi kata. Mereka menggunakannya untuk menganalisis diskusi online tentang Pemilihan Umum Singapura tahun 2011. Model Deteksi kata kunci Bursty yang dikenal sebagai Deteksi Ledakan Kata Kunci Variasi Jendela diusulkan yang membuat model deteksi tergantung pada analisis jendela waktu. Mereka menghitung frekuensi kata kunci, dinormalisasi berdasarkan relevansi dan membandingkannya dengan jendela waktu yang berdekatan. Penelitian lain yang relevan adalah penelitian Naaman et al. Dataset yang digunakan oleh mereka terdiri dari lebih dari 48 juta pesan yang diposting di Twitter antara September 2009 dan Maret 2010 oleh 855.000 pengguna unik NewYork. Untuk setiap tweet dalam kumpulan data ini, mereka mencatat konten tekstualnya, stempel waktu terkait, dan ID pengguna. Dalam karya ini penulis membuat dua kontribusi untuk menafsirkan tren temporal yang muncul. Pertama, mereka mengembangkan taksonomi tren yang ditemukan dalam data, berdasarkan kumpulan data pesan Twitter yang besar. Kedua, mereka mengidentifikasi fitur kunci penting yang dengannya tren dapat dikategorikan.

### ***Kesenjangan Penelitian***

*Persyaratan algoritma untuk peristiwa yang koheren secara semantik:* Algoritma saat ini tidak menyertakan prosedur untuk menangani beberapa peristiwa yang koheren secara semantik bersama dengan peristiwa utama. Algoritma baru yang cepat dan efisien diperlukan untuk mendeteksi peristiwa yang koheren secara semantik di Twitter.

*Teknik untuk mendeteksi ledakan tak terduga dan pola multi-profil:* Beberapa kriteria sangat penting dalam mendeteksi tren dan emosi. Mereka adalah deteksi burst yang tidak terduga di Twitter serta pola multi-profil pengguna. Algoritma yang tepat harus diusulkan untuk mengatasi kesenjangan ini.

*Mendukung aplikasi untuk data multibahasa:* Algoritma yang ada tidak mendukung data multibahasa sebagai input dari platform OSN. Ada persyaratan aplikasi dukungan dengan kemampuan pemrosesan bahasa multi-bahasa, pada saat yang sama menjaga privasi dan anonimitas.

*Persyaratan algoritma yang mengeksploitasi struktur Twitter:* Topologi atau struktur Twitter penting untuk mengidentifikasi node yang berpengaruh dalam jaringan. Algoritma baru diperlukan mengingat pengaruh struktur jaringan saat menentukan tren aliran data.

Algoritma *pencarian real-time lanjutan*: Algoritma saat ini mempertimbangkan pengumpulan semua tweet dalam garis waktu tertentu untuk dianalisis guna memprediksi suatu peristiwa. Algoritma pencarian waktu nyata yang canggih perlu dikembangkan untuk mendapatkan data terkait peristiwa yang lebih relevan dan akurat terhadap permintaan pengguna. Ini akan sangat mengurangi waktu pemrosesan data.

Rangkuman teknik yang digunakan di berbagai jenis penelitian di Twitter oleh para peneliti disajikan dalam Tabel 17.3. Sebuah survei perspektif alat sehubungan dengan pengumpulan data dan deteksi peristiwa di Twitter disajikan di bagian berikutnya. Hal ini akan memberikan pemahaman menyeluruh kepada para peneliti mengenai jenis data yang tersedia dari Twitter melalui alat, dan juga alat pendeteksi peristiwa yang tersedia untuk mendeteksi berbagai jenis peristiwa.

**Tabel 17.3** Teknik yang digunakan oleh peneliti di Twitter

<b><i>Domain Twitter</i></b>	<b><i>Fitur Deteksi Peristiwa</i></b>	<b><i>Teknik Deteksi Peristiwa yang digunakan</i></b>
Peristiwa bencana	Tematik, Temporal, Spasial, Struktur Jaringan	SVM, HMM, Penganalisis semantik, filter Kalman, Filter partikel, Pengelompokan topik, LDA, Model topik penulis, Keterantaraan dan Sentral global
Deteksi peristiwa yang muncul	Tematik, Temporal, Spasial, Struktur Jaringan	PageRank, Regresi, Teknik pengindeksan dan kompresi, LSH, Transformasi wavelet, Partisi grafik berbasis modularitas, Model topik dengan batasan waktu-lokasi, Penggabungan kesamaan dan skema indeks berbasis hash, HMM, SUMMHMM, Analisis semantik laten
Acara opini publik	Tematik, Temporal, Spasial, Struktur Jaringan	Pengklasifikasi Naïve Bayes, SVM, K-nearest tetangga, teknik berbasis Lexicon dan pembelajaran mesin, algoritma propagasi Graph, algoritma pembangunan Lexicon
Memprediksi peristiwa yang muncul	Tematik, Temporal, Spasial	Metode statistik dan uji distribusi data, Algoritma Queueburst, Algoritma Groupburst, Transformasi dan analisis Wavelet, Deteksi semburan kata kunci variasi jendela

Alat yang Ada untuk Platform Twitter

### 1. **Data Collection Tools**

Sebuah survei pada alat umum yang ada dengan mengacu pada platform Twitter yang memfasilitasi pengumpulan data dari Twitter dan mendeteksi dan menganalisis peristiwa diberikan sebagai berikut. Alat-alat yang disebutkan sebagai berikut hanya aktif untuk platform Twitter dan dibahas berdasarkan jenis lisensi (sumber terbuka/berlangganan), fitur dan tujuan.

#### **Foller.me:**

**Tentang:** Ini adalah aplikasi analitik Twitter open-source yang menawarkan wawasan yang kaya tentang profil Twitter publik apa pun. Data hampir real-time tentang topik, sebutan, tagar, pengikut, lokasi tersedia dari alat ini.

**Fitur:** Alat ini mengumpulkan profil pengguna yang diminta bersama dengan tweet terbaru, menganalisis konten tweet dan menghasilkan penggunaan topik dalam bentuk tag cloud sehingga seseorang dapat dengan mudah menentukan peringkat kata kunci dalam urutan prioritas. Ini menyediakan meja kecil bersama dengan tweet, yang menggambarkan tweet, retweet, tag, balasan, sebutan, tinta, media, dan lainnya.

**Tujuan:** Ini memudahkan untuk menemukan spammer dan akun otomatis. Hal ini juga dapat memberikan tanggal bergabung, zona waktu dan rasio pengikut profil. Alat ini dapat membantu pengguna dalam membuat keputusan sehubungan dengan apakah akan mengikuti seseorang atau tidak di Twitter.

#### **Twitter Archiving Google Spreadsheet (TAGS)**

**Tentang:** Ini adalah template lembar Google open-source gratis yang memungkinkan pengguna untuk mengatur dan menjalankan koleksi otomatis hasil pencarian dari Twitter.

**Fitur:** Setelah pengaturan selesai untuk alat ini, seseorang dapat menjalankan beberapa arsip tanpa mengulangi otentikasi lagi. Tweet favorit pengguna dapat diarsipkan. Dengan login pertama kali, alat ini mengekstrak 3.000 favorit dan seseorang dapat memiliki pengaturan untuk terus mengumpulkan lebih banyak. Lembar baru Google memiliki kapasitas dan kinerja yang lebih baik dengan opsi untuk membuat versi lembar baru dari arsip TAGS. Itu juga membuat arsip pembaruan otomatis dari 18.000 tweet, berdasarkan tag hash atau kata kunci.

**Tujuan:** Dapat digunakan untuk menyaring spam dan membuat pagination.

#### **Pengarsip Tweet:**

**Tentang:** Ini adalah alat berbasis langganan yang memudahkan dalam pengumpulan tweet berdasarkan hashtag atau kata kunci dan data dapat diunduh dalam format excel atau pdf.

**Fitur:** Ini membantu dalam menganalisis data dalam menemukan pengguna, kata, URL, dan tagar yang berpengaruh. Ini menyediakan pelacakan kampanye hashtag, menangkap tweet selama konferensi, konser dan acara olahraga, memantau merek apa pun di Twitter dan melakukan penelitian akademis. Pelacakan kampanye hashtag melibatkan pemahaman

bagaimana hashtag berjalan melalui tweetsphere. Alat ini juga dapat menunjukkan berapa banyak orang yang telah melihatnya.

**Tujuan :** Pengguna sangat ingin tahu tentang konferensi, bengkel kerja, atau pelatihan. Publik normal akan mulai men-tweet tentang acara konferensi, merinci skenario sebelum konferensi, selama konferensi, dan pasca konferensi. Alat ini membantu pengguna untuk mengelola banyak data dari Twitter tentang konferensi.

#### **TweetStats:**

**Tentang:** Alat sumber terbuka, menyediakan gambar atau grafik statistik di TwitterStats pengguna.

**Fitur:** Alat ini mampu mencerminkan berapa lama sebuah pegangan Twitter tertentu ada, waktu ketika sebagian besar tweeting terjadi pada pegangan itu, orang-orang yang mendapatkan retweet paling banyak, cloud tweet dan rasio pengikut-pengikut. Semua hal ini dapat dilakukan terhadap nama pengguna Twitter yang harus disediakan untuk alat ini.

**Tujuan:** Organisasi yang membutuhkan pemantauan media sosial untuk bisnis mereka dapat memilih alat ini.

#### **Twiangulasi:**

**Tentang:** Ini adalah alat open-source yang memanfaatkan data Twitter untuk menemukan pakar dan pengguna dengan menemukan akun mana yang diikuti oleh orang-orang penting dalam kelompok juru tulis, kerajaan gosip, lingkungan seni, atau kelompok yang bijaksana.

**Fitur:** Alat ini memahami pengaruh dengan menentukan siapa yang berpengaruh dan selebriti yang mengikuti akun menggunakan pencarian 'jangkauan'. Mengungkapkan akun yang paling banyak diikuti oleh anggota grup. Peringatan dihasilkan setiap kali ada akun pengguna yang memenangkan pengikut, sebutan, dan retweet baru yang penting. Alat ini juga dapat menunjukkan dengan tepat anggota komunitas utama yang sering tidak diketahui oleh orang luar dengan meminta peta jaringan.

**Tujuan:** Alat ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi influencer tersembunyi di komunitas OSN tertentu.

#### **Twitonomi:**

**Tentang:** Ini adalah alat sumber terbuka yang dapat digunakan untuk menganalisis akun Twitter apa pun, baik pengguna lain atau pesaing di dunia korporat. Seseorang harus terhubung ke akun twitternya untuk bekerja pada alat ini dan kemudian memasukkan alamat Twitter diri sendiri atau pengguna lain.

**Fitur:** Alat ini dapat memberikan perincian daftar tempat pengguna menjadi bagiannya, pengikut yang terlibat dengan pengguna, statistik keseluruhan pengguna yang merinci berapa banyak tweet yang dikirim, waktu tweet dikirim, seberapa sering konten di-retweet, konten yang paling banyak di-retweet, tweet favorit, unduh dan cetak tweet, pengguna yang membalas dan menyebutkan, tagar yang digunakan, dan lain-lain

**Tujuan:** Alat ini dapat digunakan oleh organisasi untuk tujuan pemantauan media sosial.

**TweetNest:**

**Tentang:** Ini adalah alat sumber terbuka yang dapat mengambil arsip dan cadangan yang dapat dijelajahi, dicari, dan dapat disesuaikan dengan mudah untuk tweet dari akun pengguna/halaman profil mana pun di Twitter.

**Fitur:** Alat ini memberikan visualisasi sederhana dari tweet akun karena menyertakan thumbnail media seperti foto yang dihosting di Twitpic.

**Tujuan:** Alat ini di-host di server web pengguna sendiri, sehingga penyesuaian apa pun yang diperlukan dapat dilakukan dengan banyak tweet.

**iScience Maps:**

**Tentang:** Ini adalah konten twitter riset sumber terbuka. Alat ini mengacu pada satu set aplikasi web yang dirancang untuk membantu peneliti menambang dan melakukan OSNA konten Twitter.

**Fitur:** Ini adalah alat berbasis browser, memanfaatkan antarmuka sederhana yang memungkinkan pengguna untuk memeriksa konten baik dari tingkat global maupun lokal.

**Tujuan:** Menggunakan pencarian global, peneliti dapat menganalisis tren di seluruh dunia selama periode waktu yang dipilih oleh mereka. Hasilnya berupa sampel acak dari tweet geolokasi yang diambil melalui API Twitter dan kemudian ditetapkan ke wilayah global yang sesuai berdasarkan taksonomi iScience Maps. Setelah prosedur pencarian selesai, pengguna juga mampu membangun berdasarkan sifat temporal data ini untuk membuat animasi yang menunjukkan perubahan dari waktu ke waktu. Pencarian lokal di sisi lain, memungkinkan pengguna untuk mempertimbangkan hasil pencarian global dan mempelajari kejadian untuk wilayah geografis yang lebih spesifik. Hasil dari fitur pencarian lokal maupun global dapat diunduh dalam format .xls atau .csv.

**Chorus:**

**Tentang:** Ini adalah rangkaian sumber terbuka, berkembang, pengumpulan data dan analitik visual yang dirancang untuk memfasilitasi dan memungkinkan penelitian ilmu sosial menggunakan data Twitter.

**Fitur:** Paket Chorus terdiri dari dua program berbeda: i. *Tweetcatcher* yang merupakan desktop dan memungkinkan untuk menyaring Twitter untuk data yang relevan dalam dua cara berbeda: baik dengan kata kunci topikal yang muncul dalam percakapan Twitter secara luas (yaitu data yang didorong secara semantik) atau dengan mengidentifikasi jaringan pengguna Twitter dan mengikuti kehidupan Twitter sehari-hari mereka (yaitu pengguna data yang digerakkan), ii. *Tweetvis* adalah Chorus-TV yang menawarkan rangkaian analitik visual untuk memfasilitasi metode kuantitatif dan kualitatif untuk data Twitter. Analisis visual adalah metodologi komputasi interdisipliner yang menggabungkan metode dari penambangan data, visualisasi informasi, interaksi manusia-komputer, dan psikologi kognitif. Dua fitur yang ditawarkan melalui Tweetvis adalah Timeline Explorer dan Cluster Explorer. Timeline Explorer memberi pengguna kesempatan untuk menganalisis data Twitter sepanjang waktu dan memvisualisasikan percakapan Twitter yang sedang berlangsung menurut berbagai metrik (termasuk frekuensi tweet, sentimen, kebaruan dan

homogenitas semantik, kata-kata yang dikumpulkan dan segera). Di sisi lain, Cluster Explorer memungkinkan pengguna untuk mempelajari susunan semantik dan topikal dari dataset mereka jauh yang secara signifikan kurang bergantung pada urutan kronologis topik. Penjelajah ini mewakili kesamaan semantik pada peta 2D, yang menampilkan kesamaan semantik interval, tweet, dan istilah sebagai kedekatan mereka satu sama lain di peta cluster.

**Tujuan:** Alat ini menyediakan akses ke level interval, level tweet, dan visualisasi level istilah dan menyediakan sarana bagi pengguna untuk menjelajahi berbagai topik yang lazim dalam kumpulan data mereka dan melacak hubungan di antara mereka melalui node topikal.

#### **DiscoverText:**

**Tentang:** Ini adalah alat berbasis langganan yang menawarkan analisis teks yang kuat, ilmu data, pengkodean manusia, dan fitur pembelajaran mesin termasuk akses instan ke Gnip Powertrack 2.0 untuk Twitter, Twitter historis, dan API Pencarian twitter gratis.

**Fitur:** Ini adalah software berbasis cloud yang dengan cepat mengevaluasi sejumlah besar teks, survei, dan Data Twitter.

**Tujuan:** Alat ini menyediakan analisis teks menyeluruh yang dilakukan pada tweet dan memberikan wawasan tentang Big data ini kepada organisasi.

#### **Followthehashtag:**

**Tentang:** Ini adalah aplikasi freemium yang berarti seseorang dapat menggunakannya secara gratis, tetapi dengan beberapa batasan. Itu bisa mendapatkan 1500 tweet atau bertahan 7 hari. Paket premium melibatkan pelacakan data selama 30-120 hari hingga 200.000 tweet.

**Fitur:** Fitur Geo Coverage membuat pengguna memahami di mana konten benar-benar relevan terlepas dari jumlah tweet di zona geografis. Mengekspor hasil dimungkinkan dalam format excel. Format laporan PDF dapat diperoleh dengan judul khusus, nama perusahaan, dan lain-lain Di bagian Geo dan Heatmap, seseorang akan mendapatkan cara berbeda untuk melihat data terkait geo dan bahasa. Peta panas satelit menunjukkan tweet di peta panas di atas satelit, peta panas peta Google menunjukkan tweet di peta panas di atas tampilan peta yang bagus, Blobgooglemapschart menunjukkan tweet di blobchart dan peta google maps negara menunjukkan tweet per negara.

**Tujuan:** Ini menyediakan dasbor untuk analisis data, manajer media sosial, dan ilmuwan untuk pemahaman yang lebih baik tentang analisis sentimen pengguna, studi komparatif kata kunci yang berwawasan luas melalui prosedur pencarian tweet yang mendalam yang memastikan cakupan tweet maksimum dalam jangka waktu tertentu.

Semua akses alat yang dibahas di atas disetujui oleh Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API) khusus Twitter untuk mengambil data dari kumpulan konten OSN. Ada beberapa alat yang disebutkan, yang berfungsi sebagai alat pengumpulan, analisis, dan visual. Misalnya, Chorus adalah alat yang memulai proses dengan pengumpulan data dan juga melakukan analisis dan visualisasi yang diperlukan pada hal yang sama. Semua alat yang terdaftar digunakan oleh para peneliti dan ada banyak karya yang diterbitkan tentang hal yang sama.

Ada banyak alat terbaru lainnya (yaitu Mozdeh, Netlytic, NVivo dan lain-lain) yang menawarkan solusi berbasis cloud real-time atau menganalisis video, audio, halaman web bersama dengan teks, atau aktif di lebih dari satu platform OSN (tidak secara eksklusif di Twitter ). Semua alat di atas mendukung modul pengumpulan data yang digambarkan dalam Modul (A) dari Gambar. 17.6, 17.7 dan 17.8.

### **Alat Deteksi dan Analisis Peristiwa**

Alat untuk mendeteksi dan menganalisis peristiwa di Twitter adalah alat ujung ke ujung yang berlaku: (a) teknik pemrosesan bahasa alami yang berbeda pada data mentah dari platform OSN untuk penyaringan; (b) melakukan analisis berbeda untuk analisis sentimental, menemukan pola yang muncul , menjalankan kueri yang bermakna, analisis tren, dan lain-lain pada data yang disaring dan (c) akhirnya menggabungkan teknik untuk visualisasi data yang bermakna. Semua alat yang disurvei yang diberikan dalam bagian ini, diusulkan untuk kebutuhan khusus untuk memecahkan masalah penelitian oleh peneliti yaitu untuk menemukan pola beberapa peristiwa waktu nyata atau beberapa aktivitas di OSN. Dalam melakukannya, setiap studi mencoba untuk meningkatkan kompleksitas algoritma yang digunakan untuk memastikan kinerja sistem yang konsisten dalam menemukan pola. Semua alat mendukung analisis ujung-ke-ujung aliran Twitter, meliputi modul (A) ke modul (E), dengan mengacu pada Gambar 17.6, Gambar 17.7 dan Gambar 17.8 masing-masing. Terlepas dari alat-alat ini, ada alat-alat tertentu seperti Blogoscope, Memetracker, NodeXL, Twitris, Ushahidi dll yang efektif dalam mendeteksi peristiwa di berbagai aliran data termasuk newswires, blog, forum web selain mikroblog Twitter. Alat-alat berikut dibahas berdasarkan jenis analisis peristiwa yang didukung (NMDE—Peristiwa Bencana Alam dan Buatan Manusia, EE—*Emerging Events*, POE—*Public Opinion Events*) oleh masing-masing alat di platform Twitter.

#### **a. Trendsmap 2015**

Tentang: Trendsmap menunjukkan tren terbaru di Twitter dari mana saja di dunia. Ini dapat digunakan di pasar yang gesit dan konten, manajemen merek, manajemen krisis, dan pemantauan tren.

Fitur: Alat ini membantu menemukan tren historis dengan menganalisis data historis hingga pertengahan 2009-an atau menggunakan data arsipnya yang ekstensif. Ini melibatkan analisis sentimen yang melibatkan area yang paling terlibat melalui peta. Data yang relevan difilter tergantung pada lokasi, bahasa waktu, dan lain-lain Data tersebut juga menyediakan tampilan cloud kata untuk negara tertentu.

Tujuan: Menemukan tren dari data historis atau arsip perusahaan untuk menyediakan cloud kata untuk negara tertentu untuk NMDE/EE/POE.

#### **b. Tweedr Ashktorab et al**

Tentang: Ini adalah alat penambangan Twitter yang mengekstrak informasi yang dapat ditindaklanjuti untuk respons bencana selama NMDE.

Fitur: Pipa Tweedr terdiri dari tiga bagian utama: klasifikasi, pengelompokan, dan ekstraksi. Pada fase klasifikasi, berbagai prosedur klasifikasi seperti LDA, SVM dll digunakan untuk mengidentifikasi tweet yang melaporkan kerusakan atau korban.

Pada fase pengelompokan, filter digunakan untuk menggabungkan tweet yang mirip satu sama lain dan terakhir pada fase ekstraksi, token dan frase diekstraksi untuk melaporkan informasi spesifik tentang berbagai kelas kerusakan infrastruktur, jenis kerusakan, dan korban.

Tujuan: Tujuan utama dari alat ini adalah untuk memberikan informasi yang relevan kepada pekerja bantuan bencana selama kategori kejadian NMDE.

**c. *ReDites Osborne et al***

Tentang: ReDites adalah alat yang membantu dalam pendeteksian, pelacakan, pemantauan, dan visualisasi peristiwa waktu nyata, yang dirancang khusus untuk analisis informasi di sektor keamanan. Ini menangani data skala besar dan menyesuaikannya dengan domain keamanan. Alat tersebut diimplementasikan pada dataset serangan teroris yang terjadi pada September 2013.

Fitur: Pemrosesan peristiwa terdiri dari empat langkah: (i) peristiwa baru terdeteksi dari tweet pertama itu sendiri, (ii) melacak peristiwa, mencari posting baru yang berkaitan dengan satu tweet dan menjaga dan memperbarui studi tambahan dari tweet, (iii) peristiwa diatur dan dikategorikan untuk domain keamanan, geolokasi dilakukan dan mendeteksi sentimen yang berkembang di sekitar peristiwa itu, (iv) aliran yang dihasilkan divisualisasikan, diringkas, dikategorikan untuk analisis keamanan informasi.

Tujuan: Alat pendeteksi peristiwa waktu nyata yang mendukung data streaming mikroblog inkremental skala besar untuk kategori peristiwa NMDE, EE, dan POE.

**d. *TopicSketch Xie et al***

Tentang: Memanfaatkan Twitter untuk deteksi topik bursty real-time otomatis segera setelah terjadi. Sketsa Topik diuji pada aliran yang berisi lebih dari 30 juta tweet dan menunjukkan efektivitas dan efisiensi metodenya.

Fitur: Alat ini menyediakan sub-peristiwa yang dipesan secara temporal yang sifatnya lebih deskriptif dan juga dapat mendeteksi peristiwa dengan semburan dalam durasi waktu yang lebih singkat. Kontribusinya dapat dibagi dalam tiga tahap—pada tahap pertama, diusulkan sketsa data yang menghitung jumlah total tweet, kemunculan setiap kata, dan kemunculan setiap pasangan kata yang memberikan indikasi awal popularitas sebuah tweet. Tergantung pada ini, model topik dikembangkan untuk menyimpulkan topik meledak yang dinamisme lemburnya dihitung melalui sketsa data. Pada tahap kedua, alat mengusulkan teknik pengurangan dimensi berbasis hashing menggunakan hashing untuk mencapai skalabilitas, dan menjaga kualitas peristiwa dengan batas kesalahan yang terbukti. Alat ini dapat diskalakan hingga menangani 300 juta tweet per hari yang mendekati data yang dihasilkan di platform twitter dalam sehari.

Tujuan: Pembaruan topik/peristiwa yang dinamis tanpa menyebutkan peristiwa yang telah ditentukan sebelumnya dari data skala yang sangat besar. Berguna untuk data yang dihasilkan dari berbagai jenis acara seperti NMDE, EE, dan POE.

**e. *TweetXplorer Morstatter et al***

Tentang: Ini adalah alat analisis untuk mendapatkan pengetahuan tentang Big data sosial melalui teknik visualisasi yang efektif. Kumpulan data yang digunakan adalah Badai Sandy di mana mereka menunjukkan cara kerja sistem.

Fitur: Alat ini menjelajahi data Twitter dengan mengikuti fase siklus hidup data yang mencakup 'Rencanakan dan persiapkan', 'Kumpulkan dan proses', 'Analisis dan Rangkum', 'Mewakili dan Mengkomunikasikan' dan 'Implementasikan dan Kelola'.

Dukungan Tweettracker adalah untuk dua fase pertama. Fungsi utama alat ini adalah membuat kueri yang bermakna, menemukan periode waktu yang menarik, mewakili tweet dan pengguna penting tergantung pada fasilitas retweet, mengomunikasikan lokasi yang menonjol, dan menemukan pola pengguna. Toolkit Visualisasi D3 digunakan dengan metode tata letak terarah Force untuk proses visualisasi.

Tujuan: Untuk menyampaikan informasi NMDE secara visual sehingga tindakan yang diperlukan dapat diambil selama krisis.

**f. *TEDAS (Event Detection dan Sistem Analisis) Li et al***

Tentang: Alat TEDAS mendeteksi dan menganalisis peristiwa melalui tweet dari platform Twitter. Dataset yang digunakan oleh peneliti untuk alat ini adalah kejahatan dan kejadian terkait bencana, misalnya kecelakaan mobil, gempa bumi, dan lain-lain

Fitur: Tiga fungsi penting adalah mendeteksi peristiwa baru, memberi peringkat peristiwa w.r.t. kepentingan mereka dan menghasilkan pola temporal dan spasial dari acara tersebut. Ia bekerja pada mode komputasi offline dan online. Ini mendeteksi peristiwa baru yang mempertahankan pendekatan berbasis aturan. Pengklasifikasi, ekstraktor informasi meta dan mesin pencari teks digunakan untuk mengekstrak tweet informatif dan mengekstrak lokasi dan detail temporal dari yang sama. Visualisasi acara dilakukan berdasarkan kata kunci yang diberikan dan garis waktu di mana visualisasi acara diharapkan. Implementasi alat ini dilakukan berbasis Java, PHP dengan dukungan backend MySQL, Lucene, Twitter API dan Google Maps API.

Tujuan: Deteksi peristiwa melalui Twitter selama NMDE.

**g. *Twevent Li et al***

Tentang: Sistem deteksi peristiwa bursty berbasis segmen online untuk tweet dengan nama topik yang telah ditentukan sebelumnya. Deteksi acara dilakukan berdasarkan 4,3 juta tweet yang diterbitkan oleh pengguna yang berbasis di Singapura pada Juni 2010.

Fitur: Alat ini mendeteksi segmen tweet bursty sebagai segmen acara dan kemudian melakukan pengelompokan menggunakan kesamaan konten dan distribusi frekuensinya. Segmen yang tidak tumpang tindih yang terbentuk dari setiap tweet adalah unit informasi yang bermakna secara semantik. Setiap segmen bursty diidentifikasi dalam jendela waktu tetap berdasarkan pola frekuensi. Setelah mengetahui peristiwa kandidat, Wikipedia digunakan untuk mengidentifikasi peristiwa yang paling realistis untuk melaporkan peristiwa akhir yang diidentifikasi.

Tujuan: Untuk mendeteksi bursty event melalui bursty tweet segment sebagai segmen event untuk kategori event POE/EE.

#### **h. Twitcident Abel et al**

**Tentang:** Ini adalah sistem berbasis web yang menyediakan kerangka kerja untuk secara otomatis menyaring informasi yang relevan dari aliran media sosial, mencari peristiwa dan menganalisis informasi mengenai insiden atau krisis di dunia nyata. Alat ini secara otomatis terhubung ke layanan penyiaran darurat dan mulai melacak dan memfilter insiden atau peristiwa baru dari aliran media sosial.

**Fitur:** Modul deteksi insiden mendeteksi insiden dari layanan darurat siaran. Ketika utas insiden baru ini dilaporkan oleh kerangka inti Twitcident, alat tersebut mulai mengumpulkan dan menggabungkan pesan terkait dari web dan Twitter. Pesan-pesan ini diproses lebih lanjut oleh modul pengayaan semantik yang menampilkan pengenalan entitas bernama, klasifikasi hubungan pesan antara pesan ke sumber daya web eksternal dan ekstraksi metadata. Selain itu, pengguna juga diberikan opsi pencarian di mana mereka selanjutnya dapat menerima pesan yang disaring sesuai dengan kebutuhan mereka. Alat ini juga menyediakan visualisasi grafis dari evolusi insiden dari waktu ke waktu atau dampak geografis pada area insiden.

**Tujuan:** Meningkatkan keterlibatan pengguna melalui tingkat visualisasi yang lebih baik seperti yang diminta oleh pengguna selama situasi NMDE/EE/POE.

#### **i. TweetTracker Kumar et al**

**Tentang:** Ini adalah aplikasi yang dirancang untuk memfasilitasi organisasi Bantuan Kemanusiaan dan Bantuan Bencana (HADR) untuk melacak, menganalisis, dan memantau tweet terkait bencana dari platform Twitter. Tujuan untuk merancang alat ini adalah untuk memberikan responden pertama mencapai keberadaan yang tepat tentang situasi bencana untuk memutuskan langkah-langkah bantuan. Ini telah menggunakan tweet krisis Kolera yang terjadi di Haiti untuk memvalidasi fungsi alat tersebut.

**Fitur:** Operasi bantuan bencana memerlukan pemantauan tweet secara real-time dalam rentang waktu yang sangat singkat dari saat bencana. Alat ini membantu pemantauan waktu nyata dengan menganalisis tweet dari perspektif temporal, geo-spasial, dan topikal. Twitter streaming API digunakan untuk mengumpulkan tweet dan penyaringan tweet informatif dilakukan berdasarkan kata kunci tertentu, tagar, dan geo-lokasi tweet. Kata kunci digunakan untuk menemukan tren melalui mesin trending kata kunci dan diekspresikan melalui tag cloud. Peta digunakan untuk menampilkan tweet yang memiliki lokasi geografis. Alat ini juga berfungsi pada tweet multi-bahasa melalui Google Terjemahan untuk meningkatkan pemahaman tweet.

**Tujuan:** Ini melibatkan pendeteksian peristiwa secara real time dengan penyebutan peristiwa yang telah ditentukan sebelumnya dari pengguna selama situasi NMDE.

#### **j. Twitinfo Marcus et al**

**Tentang:** Twitinfo adalah alat waktu nyata untuk memvisualisasikan dan meringkas acara di Twitter. Ini memungkinkan untuk menelusuri sejumlah besar tweet tentang berbagai peristiwa seperti bencana, politik, olahraga, dan lain-lain. Dan menggunakan tampilan berbasis waktu untuk menunjukkan puncak aktivitas tweet tinggi. Menurut

pendapat ahli, alat ini cocok untuk memantau kejadian lari jarak jauh dan juga untuk mengidentifikasi saksi mata.

**Fitur:** Alat ini dapat mengekstrak tweet yang cocok dengan kata kunci yang ada dalam kueri dan menampilkan tampilan grafis dari timeline subevent melalui puncak tweet yang mencapai jumlah tertentu. Ini juga menyoroti istilah dan pesan penting tentang subevent, menyediakan fasilitas zoom in kepada pengguna, melakukan analisis sentimen yang menampilkan sentimen pengguna terkait peristiwa, dan juga distribusi geografis tweet. Ini juga menyediakan tautan antara tweet dalam sebuah cluster jika itu menggambarkan relevansi apa pun.

**Tujuan:** Analisis tweet secara realtime untuk deteksi peristiwa selama situasi NMDE/EE/POE adalah tujuan utama alat ini.

**k. *TwitterMonitor Mathioudakis and Koudas***

**Tentang:** TwitterMonitor adalah alat visualisasi yang menunjukkan tren suatu peristiwa secara real-time, menggunakan platform Twitter, di sepanjang garis waktu tertentu.

**Fitur:** Alat ini dimulai dengan mendeteksi kata kunci bursty dalam data streaming tweet yang diperlakukan sebagai titik awal untuk mendeteksi peristiwa baru. Algoritma Queueburst dan Groupburst dikembangkan untuk menemukan kata kunci bursty secara real-time. Kata kunci yang paling berkorelasi ditemukan melalui algoritma ekstraksi konteks seperti Analisis Komponen Prinsip (PCA), Dekomposisi Nilai Singular (SVD), dan lain-lain menggunakan Analisis Semantik Laten yang menemukan kata kunci yang paling berkorelasi dalam acara tersebut. Algoritma Grapevine's Entity Extractor digunakan untuk menemukan entitas yang paling sering dipelihara dalam tren. Bagan menggambarkan evolusi popularitas acara lembur bersama dengan asal geografis tweet. Topik trending dari berbagai peristiwa yang diekstraksi juga diindeks menurut volume atau inti kebaruan atau skor gabungan keduanya.

**Tujuan:** Untuk mengindeks trending topik (EE) tergantung pada volume dan kebaruan pesan tweet dan visualisasi berbasis timeline-nya.

**l. *SensePlace2 MacEachren et al***

**Tentang:** Senseplace2 adalah aplikasi analitik geo-visual yang mengumpulkan tweet yang dikaitkan dengan informasi atribut tempat-waktu dari Twitterverse dan mendukung manajemen krisis selama peristiwa bencana melalui pemahaman yang diaktifkan secara visual dari informasi yang tersedia.

**Fitur:** Alat ini menggunakan crawler, yang melalui Twitter API mengumpulkan tweet yang menarik menggunakan kata kunci dan tagar. Tweet dan metadata tambahan disimpan dalam format JSON. Data ini diuraikan dan disimpan dalam database PostgreSQL. Aplikasi terdistribusi berbeda yang perlu menganalisis tweet untuk entitas bernama seperti lokasi, entitas, tagar, dan lain-lain Kemudian bekerja pada database dan membuat tabel masing-masing. Terakhir, indeks teks Lucene dihasilkan yang mendukung pengambilan teks lengkap dari tweet dalam wilayah geografis dan rentang data. Visualisasi mendukung analisis untuk mengeksplorasi, mengkarakterisasi

dan membandingkan spasial, temporal dan geografi yang terkait dengan topik dan entitas tweet.

*Tujuan:* Mendukung pengambilan teks lengkap dari tweet dalam wilayah geografis tertentu dan rentang data selama NMDE.

### 17.7 Kesimpulan

OSN telah muncul sebagai platform yang signifikan untuk penyebaran informasi dan interaksi antar pengguna. Berdasarkan bentuk interaksinya, OSN dikategorikan ke dalam berbagai jenis - berbasis blog, berorientasi layanan, berbagi media, berbagi berita, berbasis lokasi, dan berbasis komunitas. Para peneliti menggunakan platform OSN untuk mendapatkan informasi yang relevan dengan mengaduk-aduk data streaming sosial besar yang dihasilkan oleh UGC, tersedia selama berbagai jenis acara—NMDE, EE&POE. Ada empat dimensi di mana peristiwa dapat dikategorikan — tematik, temporal, spasial, dan struktur jaringan. Tinjauan komprehensif teknik deteksi peristiwa untuk setiap dimensi dilakukan, yang akan membantu dalam mendeteksi, menganalisis, meringkas, dan memprediksi peristiwa. Platform OSN yang populer—Twitter dianggap sebagai studi kasus untuk memperkuat konsep deteksi peristiwa di OSN. Peran platform Twitter dalam mendeteksi berbagai jenis peristiwa—NMDE, POE & EE dan memprediksi peristiwa yang muncul dipelajari secara mendalam. Tinjauan detail teknik deteksi peristiwa sehubungan dengan dimensi berbeda yang berlaku untuk data Twitter telah dilakukan. Sebuah studi lengkap yang dilakukan terhadap alat pengumpulan data dan deteksi & analisis peristiwa yang secara eksklusif digunakan untuk platform Twitter, akan memberikan banyak pengetahuan kepada pembaca tentang alat tersebut, jenis data yang diekstraksi, dan penggunaan alat.

Tantangan penelitian berdasarkan tinjauan literatur untuk teknik deteksi peristiwa (secara umum dan untuk platform Twitter secara khusus) juga diidentifikasi. Wawasan yang diperoleh dalam bab ini akan berguna bagi pembaca/peneliti untuk berkontribusi lebih jauh pada tantangan terbuka seperti yang disarankan untuk teknik deteksi peristiwa melalui alat baru dan teknik baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aach J, Church GM (2001) Aligning gene expression time series with time warping algorithms. *Bioinformatics* 17(6):495–508
- Abbasi Z (2014) Sustainable cloud computing. PhD thesis, Arizona State University
- Abdullah NS, Sadiq S, Indulska M (2010) Information system sresearch: aligning to industry challenges in management of regulatory compliance. *Inf Syst Res* 1:1–2010
- Abel F, Hauff C, Houben GJ, Stronkman R, Tao K (2012) Twitcident: fighting fire with information from social web streams. In: Proceedings of the 21st international ACM conference companion on world wide web, pp 305–308. <https://doi.org/10.1145/2187980.2188035>
- Abouzaid F, Mullins J (2008) A calculus for generation, verification and refinement of BPEL specifications. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 200(3):43–65
- Abramson D, Foster I, Giddy J, Lewis A, Sosic R, Sutherst R, White N (1997) The Nimrod computational work bench: a case study indesk top meta computing. *Aust Comput Sci Commun* 19(1997):17–26
- Adamcsek B, Palla G, Farkas IJ, Derényi I, Vicsek T (2006) CFinder: locating cliques and overlapping modules in biological networks. *Bioinformatics* 22(8):1021–1023
- Adamo JM (2001) Data mining for association rules and sequential patterns: sequential and parallel algorithms. Springer, New York
- Adamopoulos P(2013) What makesagreat MOOC? An interdisciplinaryanalysisof student retention in online courses
- Adler PS, Kwon S-W (2002) Social capital: prospects for a new concept. *Acad Manag Rev* 27:17–40
- Adner R (2017) Ecosystem as structure: an actionable construct for strategy. *J Manag* 43(1):39–58
- Agarwal A, Xie B, Vovsha I, Rambow O, Passonneau R (2011) Sentiment analysis of twitter data. In: Proceedings of ACL 2011 workshop on languages in social media, pp 30–38
- Aggarwal CC (2015) Data mining: the textbook. Springer
- Aggarwal CC, Yu PS (1998) Mining large itemsets for association rules. *IEEE Data Eng. Bull* 21(1):23–31
- Aggarwal CC, Zhai C (2012) A survey of text clustering algorithms. *Mining text data*. Springer, Boston, MA, pp 77–128
- Agrawal R, Imieliński T, Swami A (1993) Mining association rules between sets of items in large databases. *ACM SIGMOD Rec* 22(2):207–216
- Agrawal R, Lin KI, Sawhney HS, Shim K (1995) Fast similarity search in the presence of noise, scaling, and translation in times-series databases. In: Proceedings of the 21st international conference on very large databases, pp 490–501
- Agrawal R, Srikant R (1994) Fast algorithms for mining association rules. In Proceedings 20th international conference very large data bases, VLDB, 1215, pp 487–499

- Ahn YY, Bagrow JP, Lehmann S (2010) Link communities reveal multiscale complexity in networks. *Nature* 466(7307):761
- Akshat B, Arora P, Kapre SMN, Singh M, Varma V (2012) Mining sentiments from tweets. In: Proceedings of the 3rd workshop on computational approaches to subjectivity and sentiment analysis. Association for Computational Linguistics, pp 11–18, Jeju, Republic of Korea
- Alarcon-del-Amo M-D-C, Lorenzo-Romero C, Gomez-Borja M-A (2011) Classifying and profiling social networking site users: a latent segmentation approach. *Cyberpsychol Behav Soc Netw* 14(9):547–553
- Alberti M, Chesani F, Gavanelli M, Lamma E, Mello P, Montali M, Torroni P (2008) Expressing and verifying business contracts with abductive logic programming. *Int J Electron Commer* 12(4):9–38
- Allamanis M, Scellato S, Mascolo C (2012) Evolution of a location-based online social network: analysis and models. In: Proceedings of the 2012 ACM conference on internet measurement conference, pp 145–158. ACM
- Allan J, Carbonell JG, Doddington G, Yamron J, Yang Y (1998) Topic detection and tracking pilot study final report
- Allan J, Papka R, Lavrenko V (1998) On-line new event detection and tracking. In: Proceedings of the 21st annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval, pp 37–45. ACM 5
- Allee V (2000) Reconfiguring the value network. *J Bus Strategy* 21(4):36-39
- Allen NJ, Meyer JP (1990) The measurement and antecedents of affective, continuance and normative commitment to the organization. *J Occup Organ Psychol* 63(1):1–18
- Almi'ani K, Viglas A, Libman L (2010) Energy-efficient data gathering with tour length-constrained mobile elements in wireless sensor networks. In: 2010 IEEE 35th conference on local computer networks (LCN), pp 582-589
- Altmann J, Courcoubetis C, Darlington J, Cohen J (2007) GridEcon—the economic-enhanced next generation internet. In: Proceedings of the 4th international workshop on grid economics and business models, Rennes, France
- Alva P, Hegde V (2016) Hidden Markov model for POS tagging in Word Sense Disambiguation. In: International conference on computational systems and information systems for sustainable solutions
- Amino Labs (2017) Technology moves to the Head of the 21st Century Classroom. *MIT Technol Rev*. <https://www.technologyreview.com/s/608774-technology-moves-to-the-head-of-the-21st-century-classroom/>. Accessed 8 Sept 2017
- Amroune M, Inglebert JM, Zarour N, Charrel PJ (2011) AspeCis: an aspect-oriented approach to develop a cooperative information system. In: Bellatreche L, Mota Pinto F (eds) Model and data engineering. MEDI 2011. Lecture notes in computer science, vol 6918. Springer, Berlin, Heidelberg
- An P, Keck P, Kim T. Min-cut algorithms. <http://www.comp.nus.edu.sg/~rahul/allfiles/cs6234-16-mincuts.pdf>

- Anastasi G, Conti M, DiFrancesco M (2009) An adaptive sleep strategy for energy conservation in wireless sensor networks. Technical Report DII-TR-2009-03. <http://info.iet.unipi.it/~anastasi/papers/DII-TR-2009-03.pdf>
- Andersen KV, Debenham JK, Wagner R (eds) (2005) How to design a loose inter-organizational workflow: an illustrative case study. In: Lecture notes in computer science, vol 3588. Springer
- Anderson A, Huttenlocher D, Kleinberg J, Leskovec J (2014) Engaging with massive online courses. In: Proceedings of the 23rd international conference on world wide web. ACM, pp 687–698
- Angarita R, Cardinale Y, Rukoz M (2014) Reliable composite webservices execution: towards a dynamic recovery decision. *Electronic Notes in Theoretical Computer Science* 302:5–28
- Antonie ML, Zaïane OR (2004) Mining positive and negative association rules: an approach for con?ned rules. *European conference on principles of data mining and knowledge discovery*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 27–38
- Apache Software Foundation. Apache jena components. <https://jena.apache.org/documentation>. Accessed 4 Mar 2018
- Applin S A, Fischer MD (2015) New technologies and mixed-use convergence: how humans and algorithms are adapting to each other. In: 2015 IEEE international symposium on technology and society (ISTAS), pp 1–6. IEEE
- Arabic sentiment tweet dataset. <https://archive.ics.uci.edu/ml/datasets/Twitter+Data+set+for+Arabic+Sentiment+Analysis> Twitter sentiment corpus. <http://www.sananalytics.com/lab/twitter-sentiment/>
- Armstrong A, Hagel J III (1996) The real value of on-line communities. *Harv Bus Rev* 74:134–141
- Arndt J (1967) Role of product-related conversations in the diffusion of a new product. *JMark Res* 4:291–295
- ArXiv labs (2017) Social media messages are becoming more complex and nobody knows why. *MIT Technol Rev*. <https://www.technologyreview.com/s/608345-Social-Media-Messages-are-Becoming-more-Complex-and-Nobody-Knows-Why/>. Akses 8 Sept 2017
- Asadi M, Zohrevand Y (2007) On dynamic cumulative residual entropy. *J Stat Plan Inference* 137(6):1931–1941
- Aschoff RR, Zisman A (2012) Proactive adaptation of service composition. In: 2012 ICSE workshop onsoftware engineeringfor adaptive andself-managingsystems(SEAMS). IEEE, pp 1–10
- Ashktorab Z, Brown C, Nandi M, Culotta A (2014) Tweedr: mining twitter to inform disaster response. In: Proceedings of ISCRAM
- Asim M, Llewellyn-Jones D, Lempereur B, Zhou B, Shi Q, Merabti M (2013) Event driven monitoring of composite services. In: 2013 international conference on social computing (SocialCom). IEEE, pp 550–557
- Aston N, Hu W (2014) Community detection in dynamic social networks. *Commun Netw* 6(02):124

- Asur S, Huberman B (2010) Predicting the future with social network. In: 2010 IEEE/WIC/ACM international conference on web intelligence and intelligent agent technology (WIIAT), vol 1
- Asur S, Parthasarathy S, Ucar D (2009) An event-based framework for characterizing the evolutionary behavior of interaction graphs. *ACM Trans Knowl Discov Data (TKDD)* 3(4):16
- Au Young A, Chun B, Snoeren A, Vahdat A (2004) Resource allocation in federated distributed computing infrastructures. In: Proceedings of the 1st workshop on operating system and architectural support for the on-demand IT infrastructure, NV, USA
- Awad A (2007) BPMN-Q: a language to query business processes. In: EMISA, vol 119, pp 115–128
- Awad A, Decker G, Weske M (2008) Efficient compliance checking using BPMN-Q and temporal logic. In: BPM, vol 8, pp 326–341
- Awad A, Goré R, Thomson J, Weidlich M (2011) An iterative approach for business process template synthesis from compliance rules. In: Advanced information systems engineering. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 406–421
- Awad A, Smirnov S, Weske M (2009) Towards resolving compliance violations in business process models. GRCIS. [ceur-ws.org](http://ceur-ws.org)
- Awad A, Weske M (2009) Visualization of compliance violation in business process models. In: Business process management workshops. Springer, pp 182–193
- Awad A, Weidlich M, Weske M (2009) Specification, verification and explanation of violation for data aware compliance rules. In: Service-oriented computing, pp 500–515
- Awareness Day 2014 activities by program type. <http://www.samhsa.gov/sites/default/files/children-awareness-dayactivities-by-program-2014.pdf>, Accessed 7 Dec 2014
- Baas S, Ramasamy S, DePryck JD, Battista F (2008) Disaster risk management systems analysis: a guide book, vol 3. Food and Agriculture Organization of the United Nations
- Baccianella S, Esuli A, Sebastiani F (2010) SENTIWORDNET 3.0: an enhanced lexical resource for sentiment analysis and opinion mining. In: Proceedings of LREC-10
- Backstrom L, Sun E, Marlow C (2010) Find me if you can: improving geographical prediction with social and spatial proximity. In: Proceedings of the 19th international conference on world wide web, pp 61–70. ACM
- Baghaei N, Freyne J, Kimani S, Smith G, Berkovsky S, Bhandari D, Paris C (2009) SOFA: an online social network for engaging and motivating families to adopt a healthy lifestyle. In: Proceedings of the 21st annual conference of the Australian computer-human interaction special interest group: design: open 24/7. ACM, pp 269–272
- Bagozzi RP (1994) Structural equation model in marketing research: basic principles. In: Bagozzi RP (ed) Principles of marketing research. Blackwell Publishers, Cambridge, MA, pp 317–385
- Bagozzi RP, Dholakia UM (2002) Intentional social action in virtual communities. *J Interact Mark* 16(Spring):2–21
- Bahrainian S-A, Denge A (2013) Sentiment analysis and summarization of Twitter data. In: IEEE 16th international conference on computational science and engineering

- Bailey NJ, Bevington JS, Lewis HG, Swinerd GG, Atkinson PM, Crowther R, Holland D (2007) From Buncefield to Tunguska: hazard and disaster modelling at the University of Southampton
- Bakshy E, Hofman JM, Mason WA, Watts DJ (2011) Identifying influencers on twitter. In: Fourth ACM international conference on web search and data mining (WSDM)
- Balasubramanian S, Mahajan V (2001) The economic leverage of the virtual community. *Int J Electron Commer* 5(3):103–138
- Balazinska M (2007) Event detection in mobile sensor networks. In: National science foundation (NSF) workshop on data management for mobile sensor networks (MobiSensors) 2007
- Baratpour S (2010) Characterizations based on cumulative residual entropy of first-order statistics. *Commun Stat-Theory Methods* 39(20):3645–3651
- Barber MJ, Clark JW (2009) Detecting network communities by propagating labels under constraints. *Phys Rev E* 80(2):026129
- Barbon F, Traverso P, Pistore M, Trainotti M (2006) Run-time monitoring of instances and classes of web service compositions. In: International conference on web services, 2006 (ICWS'06). IEEE, pp 63–71
- Baresi L, Guinea S (2011) Self-supervising BPEL processes. *IEEE Trans Softw Eng* 37(2):247–263
- Bar-Joseph Z, Gerber G, Gifford DK, Jaakkola TS, Simon I (2002) A new approach to analyzing gene expression time series data. In: Proceedings of the sixth annual international conference on computational biology, pp 39–48. ACM
- Barnawi A, Awad A, Elgammal A, Elshawi R, Almalaise A, Sakr S (2016) An anti-patternbased runtime business process compliance monitoring framework. *Int J Adv Comput Sci Appl* 7(2)
- Barriers to Effective Communication (2013). <https://www.skillsyouneed.com/ips/barriers-communication.html>
- Barve V (2015) Social media for organizational communication. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/social-media-organisational-communication-vikas-barve/>. Accessed 7 Jan 2017
- Basu S, Mooney RJ, Pasupuleti KV, Ghosh J (2001) Evaluating the novelty of text-mined rules using lexical knowledge. In: Proceedings of the seventh ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining. ACM, pp 233–238
- Battistella C et al (2013) Methodology of business ecosystems network analysis: a case study in telecom Italia future centre. *Technol Forecast Soc Chang* 80(6):1194–1210
- Baxter H (2002) An introduction to online communities. Community manager of Knowledge board. com
- Bay SD, Pazzani MJ (1999) Detecting change in categorical data: mining contrast sets. In: Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining, pp 302–306. ACM
- Bechingham S (2017) Conferencing. Social media for learning. <https://socialmediaforlearning.com/collaboration-tools/conferencing> Accessed 29 Dec 2017

- Becker J, Delfmann P, Eggert M, Schwittay S (2012) Generalizability and applicability of model-based business process compliance-checking approaches—a state-of-the-art analysis and research roadmap. *Bus Res* 5(2):221–247
- Becquet C, Blachon S, Jeudy B, Boulicaut JF, Gandrillon O (2002) Strong-association-rule mining for large-scale gene-expression data analysis: a case study on human SAGE data. *Genome Biol* 3(12), research0067-1
- Benade SJ, van Waveren CC (2012) Technology management for emerging technologies. In: *Technology management for emerging technologies proceedings of PICMET '12*, pp 2395–2404
- Bendjenna H, Zarour N, Charrel PJ (2010) Eliciting requirements for an inter-company cooperative information system. *J Syst Inf Technol* 12(4):303–335
- Bengio Y, Boulanger Lewandowski N, Pascanu R (2013) Advances in optimizing recurrent networks. ICASSP
- Bengio Y, Simard P, Frasconi P (1994) Learning long-term dependencies with gradient descent is difficult. *IEEE Trans Neural Netw* 5:157–166
- Berndt DJ, Clifford J (1994) Using dynamic time warping to find patterns in time series. In: *KDD workshop*, vol 10, no 16, pp 359–370
- Bhar J (2015) A Mac protocol implementation for wireless sensor network. *J Comput Netw Commun* 2015:1
- Bhargava Y (2014) India has fastest growing services sector. *The Hindu*. <http://www.thehindu.com/business/budget/india-has-second-fastest-growing-services-sector/article6193500.ece>
- Bianco P, Lewis GA, Merson P (2008) Service level agreements in service-oriented architecture environments (No. CMU/SEI-2008-TN-021). Carnegie-Mellon University, PittsburghPa Software Engineering Institute
- Bifulco F, Tregua M, Amitrano CC, D'Auria A (2016) ICT and sustainability in smart cities management. *Int J Public Sect Manag* 29(2):132–147
- Big Data: Revolutionizing Agriculture. <https://www.wipro.com/blogs/wipro-insights/bi>
- BitMarkets White Paper. BitMarkets. <https://voluntary.net/bitmarkets/>. Accessed 4 Mar 2018
- BiYetal (2006) A power graded data gathering mechanism for wireless sensor networks. *Acta Automatica Sinica* 32(6):881
- Blanchard J, Guillet F, Gras R, Briand H (2005) Using information-theoretic measures to assess association rule interestingness. In: *Fifth IEEE international conference on data mining*, 8
- Blei DM, Ng AY, Jordan MI (2003) Latent Dirichlet location. *JmachLearnRes* 3:993–1022
- Block D, Cameron D (2002) Globalisation and the teaching of 'communication skills. In: Cameron Deborah (ed) *Globalisation and language teaching*. Routledge, London, pp 67–82
- Blondel VD, Guillaume JL, Lambiotte R, Lefebvre E (2008) Fast unfolding of communities in large networks. *J Stat Mech Theory Exp* 2008(10):P10008

- Boella G, Janssen M, Hulstijn J, Humphreys L, VanDer Torre L (2013) Managing legal interpretation in regulatory compliance. In: Proceedings of the fourteenth international conference on artificial intelligence and law. ACM, pp 23–32
- Bonacquisti P, Modica GD, Petralia G, Tomarchio O (2014) A strategy to optimize resource allocation in auction-based cloud markets. In: IEEE international conference on services computing, pp 339–346
- Bonacquisti P, Modica GD, Petralia G, Tomarchio O (2014) A strategy to optimize resource allocation in auction-based cloud markets. In: IEEE international conference on services computing, pp 339–346
- Bonneau J, Anderson J, Danezis G (2009) Prying data out of a social network. In: IEEE international conference on advances in social network analysis and mining, 2009 (ASONAM'09), pp 249–254
- Borden NH (1964) The concept of the marketing mix. *J Advert Res* 4:2–7
- Bossche RVD, Vanmechelen K, Broeckhove J (2013) Online cost-efficient scheduling of deadline-constrained workloads on hybrid clouds. *Future Gener Comput Syst* 29(4):973–985
- Bourdieu P (1979) Public opinion does not exist. In: Mattelart A, Siegelau S (eds) *News and the empowerment of citizens*. International General, New York, pp 124–130
- Boyd DM, Ellison NB (2008) Social network sites: definition, history and scholarship. *J Comput-Mediat Commun* 13(1):210–230
- Boyd, Ellison (2008) Social network sites: definition, history & scholarship. *J Comput Med Commun* 13:210–230
- Bradley R, Jawahir IS, Murrell N, Whitney J (2017) Parallel design of a product and internet of things (IoT) architecture to minimize the cost of utilizing big data (BD) for sustainable value creation. *Procedia CIRP* 61:58–62
- Brants T, Chen F, Farahat A (2003) A system for new event detection. In: Proceedings of the 26th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval, pp. 330–337. ACM
- Breiman L (2001) Random forests. *Mach Learn* 45(1):5–32 103. Hansen LK, Salamon P (1990) Neural network ensembles. *IEEE Trans Pattern Anal Mach Intell* 12(10):993–1001
- Brill E (1992) A simple rule-based part of speech tagger. In: Proceedings of the third conference on Applied natural language processing
- Brin S, Motwani R, Silverstein C (1997) Beyond market baskets: generalizing association rules to correlations. *Acm Sigmod Rec* 26(2):265–276 ACM
- Brinkman A (2014) 11 Incredibly useful LinkedIn features you might not be using. <https://blog.hubspot.com/insiders/linkedin-features>. Accessed 7 Jan 2017
- Bryant SL, Forte A, Bruckman A (2005) Becoming wikipedia: transformation of participation in a collaborative online encyclopedia. In: Proceedings of the 2005 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work. ACM, pp 1–10
- Bryne D (2017) Eliminating the human. *MIT Technol Rev*. Accessed 8 Sept 2017
- Bucher T (2017) The algorithmic imaginary: exploring the ordinary affects of Facebook algorithms. *Inf Commun Soc* 20 (1):30–44

- Burke M, Marlow C, Lento T (2009) Feed me: motivating newcomer contribution in social network sites. In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. ACM, pp 945–954
- Butler B, Sproull L, Kiesler S, Kraut R (2002) Community effort in online groups: who does the work and why. Leadership at a distance: Research in technologically supported work, pp 171–194
- Buyya R, Abramson D, Giddy J (2000) Nimrod/G: an architecture for a resource management and scheduling system in a global computational grid. *Computer* 1:283–289
- Buyya R, Abramson D, Giddy J, Stockinger H (2002) Economic models for resource management and scheduling in Grid computing. *Concurr Comput: Pract Exp* 14:1507–1542
- Buyya R, Yeo CS, Venugopal S, Broberg J, Brandic I (2009) Cloud computing and emerging IT platforms: vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Gener Comput Syst* 25(6):599–616
- Cabanillas C, Resinas M, Ruiz-Cortés A (2011) Defining and analysing resource assignments in business processes with ral. In: International conference on service-oriented computing. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 477–486
- Cabanillas Macías C, Resinas Arias de Reyna M, Ruiz Cortés A (2010) Hints on how to face business process compliance. III Taller De Procesos De Negocio E Ingeniería De Servicios, PNIS2010, Valencia, España
- Cabanillas Macías C, Resinas Arias de Reyna M, Ruiz Cortés A (2010) On the identification of data-related compliance problems in business processes. VI Jornadas Científico-Técnicas En Servicios Web Y Soa, JSWEB 2010, Valencia, Spain
- Cai CH, Fu AWC, Cheng CH, Kwong WW (1998) Mining association rules with weighted items. In: Database engineering and applications symposium, 1998. Proceedings. IDEAS'98. International. IEEE, pp 68–77
- Caillouet C, Li X, Raza?ndralambo T (2011) A multi-objective approach for data collection in wireless sensor networks. In: Ad-hoc, mobile, and wireless networks. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 220–233
- Capobianco F (2010) Five reasons to care about mobile cloud computing. *IntFreeOpenSource Softw Law Rev* 1(2):139–142
- Cappiello C, Melia P, Pernici B, Plebani P, Vitali M (2014) Sustainable choices for cloud applications: a focus on CO2 emissions. In: 2nd international conference on ICT for sustainability (ICT4S), pp 352–358
- Carroll JM, Rosson MB (1998) Network communities, community networks. In: CHI 98 conference summary on human factors in computing systems. ACM, pp. 121–122
- Carter D (2005) Living in virtual communities: an ethnography of human relationships in cyberspace. *Inf Community Soc* 8(2):148–167
- Casalo LV, Flavian C, Guinaliu M (2008) Promoting consumer's participation in virtual brand communities: a new paradigm in branding strategy. *J Mark Commun* 14(1):19–36

- Cataldi M, Di Caro L, Schifanella C (2010) Emerging topic detection on twitter based on temporal and social terms evaluation. In: Proceedings of the tenth international workshop on multimedia data mining, p 4. ACM
- Cazabet R, Amblard F, Hanachi C (2010) Detection of overlapping communities in dynamical social networks. In: 2010 IEEE second international conference on social computing (SocialCom). IEEE, pp 309–314
- Cha Y, Cho J (2012) Social-network analysis using topic models. In: Proceedings of the 35th international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, pp 565–574. ACM
- Chae J, Thom D, Bosch H, Jang Y, Maciejewski R, Ebert DS, Ertl T (2012) Spatiotemporal social media analytics for abnormal event detection and examination using seasonal-trend decomposition. In: 2012 IEEE conference on visual analytics science and technology (VAST), pp 143–152. IEEE
- Chaffey D (2015) Digital business and E-commerce management. Pearson Education Limited
- Chakrabarti D, Punera K (2011) Event summarization using tweets. In: Proceedings of ICWSM, vol 11, pp 66–73
- Chan FP, Fu AC, Yu C (2003) Haarwavelets for efficient similarity search of time-series: with and without time warping. IEEE Trans Knowl Data Eng 15(3):686–705
- Chan R, Yang Q, Shen YD (2003) Mining high utility itemsets. In: Third IEEE international conference on data mining, 19-26
- Chang C-C, Lin C-J (2001) LIBSVM: a library for support vector machines. <http://www.csie.ntu.edu.tw/~cjlin/libsvm>
- Changhua Y, Lin KH-Y, Chen H-H (2007) Building emotion lexicon from weblog corpora. In: Proceedings of the 45th annual meeting of the ACL on interactive poster and demonstration sessions. Association for Computational Linguistics, pp 133-136
- Chard K, Bubendorfer K, Caton S, Rana OF (2012) Social cloud computing: a vision for socially motivated resource sharing. IEEE Trans Serv Comput 5(4):551–563
- Chard K, Caton S, Rana OF, Bubendorfer K (2010) Social cloud: cloud computing in social networks. In: Proceedings of the IEEE 3rd international conference on cloud computing (CLOUD), pp 99–106
- Charfi N, Trichili H, Alimi A, Solaiman B (2015) Personal recognition system using hand modality based on local features. In: 11th international conference on information assurance and security (IAS2015), pp 13–17
- Chemero A (2003) An outline of a theory of affordances. Ecol Psychol 15(2):181-195
- Chen C, Li L, Wei J (2007) AOP based trustable SLA compliance monitoring for webservices. In Seventh international conference on quality software, 2007 (QSIC'07). IEEE, pp 225 – 230
- Chen CC, Chen MC (2008) TSCAN: a novel method for topic summarization and content anatomy. In: Proceedings of the 31st annual internationalACMSIGIRconference on research and development in information retrieval, pp 579–586. ACM

- Chen CC, Chen MC, Chen MS (2005) LIPED: HMM-based life profiles for adaptive event detection. In: Proceedings of the eleventh ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery in data mining, pp 556–561. ACM
- Chen C-J, Hung S-W (2010) To give or to receive? Factors influencing members' knowledge sharing and community promotion in professional virtual communities. *Inf Manag* 47:226–236
- Chen L, Mislove A, Wilson C (2015) Peeking beneath the hood of uber. In: Proceedings of the 2015 Internet Measurement Conference, pp 495–508. ACM
- Chen L, Roy A (2009) Event detection from flickr data through wavelet-based spatial analysis. In: Proceedings of the 18th ACM conference on information and knowledge management, pp 523–532. ACM
- Chen M, Ma Y, Song J, Lai C, Hu B (2016) Smart clothing: connecting human with clouds and big data for sustainable health monitoring. *Mob Netw Appl* 21(5):825–845
- Chen MJ, Wang J, Lu Z, Niu Y (2011) Research on agricultural information resources sharing system construction based on cloud computing. *Agric Netw Inf* 11(4)
- Chen MS, Han J, Yu PS (1996) Data mining: an overview from a database perspective. *IEEE Trans Knowl Data Eng* 8(6):866–883
- Chen N-C, Chu H-H, Wang K-C (2012) Listen-to-nose: a low-cost system to record nasal symptoms in daily life. . In: Proceeding of the ACM International Conference on Ubiquitous Computer, Sep. 2012, pp 590–591
- Chen T, Zhang Y, Wang X, Giannakis GB (2016) Robust workload and energy management for sustainable datacenters. *IEEE J Sel Areas Commun* 34(3):651–664
- Chen Y, Xie J (2008) Online consumer review: word-of-mouth as a new element of marketing communication mix. *Manag Sci* 54:477–491
- Chen Z, Kalashnikov DV, Mehrotra S (2009) Exploiting context analysis for combining multiple entity resolution systems. In: Proceedings of the 2009 ACM SIGMOD international conference on management of data, pp 207–218. ACM
- Cheng D, Jiang C, Zhou X (2014) Heterogeneity-aware workload placement and migration in distributed sustainable datacenters. In: IEEE 28th international parallel and distributed processing symposium, pp 307–316
- Cheng R, Vassileva J (2005) User motivation and persuasion strategy for peer-to-peer communities. In: Proceedings of the 38th annual Hawaii international conference on system sciences, 2005 (HICSS'05). IEEE, pp 193a–193a
- Cheong F, Cheong C (2011) Social media data mining: a social network analysis of tweets during the 2010–2011 Australian floods. In: Proceedings of PACIS, vol 11, pp 46–46
- Chesani F, Mello P, Montali M, Storari S (2007) Testing careflow process execution conformance by translating a graphical language to computational logic. In: AIME, vol 4594, pp 479–488
- Childs H (1939) By public opinion I mean. *Public Opin Q* 3(2):327–336. <https://doi.org/10.1086/265298>

- Choras M (2007) Image feature extraction methods for Ear biometrics. In: University of technology & life sciences, By dgoszcz. Computer information systems and industrial management applications. IEEE Explore, pp 28–30
- Chorley MJ, Whitaker RM, Allen SM (2015) Personality and location-based social networks. *Comput Hum Behav* 46:45–56
- Chorus. <http://chorusanalytics.co.uk/>. Accessed Dec 2017
- Chung W-Y, Jung S-J, Lee Y-D, A wireless sensor network compatible wearable u-healthcare monitoring system using integrated ECG, accelerometer and SpO<sub>2</sub> (2008). In: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBS), Aug 2008, pp 1529-1532
- Churchill E, Girgensohn A, Nelson L, Lee A (2004) Blending digital and physical spaces for ubiquitous community participation. *Commun ACM* 47(2):38–44
- Cios KJ, Pedrycz W, Swiniarski RW (1998) Datamining and knowledge discovery. *Datamining methods for knowledge discovery*. Springer, US, pp 1-26
- Cisco (2013) The Internet of everything for cities. [http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/ps/motm/loE-Smart-City\\_PoV.pdf](http://www.cisco.com/web/about/ac79/docs/ps/motm/loE-Smart-City_PoV.pdf). Accessed 4 Mar 2018
- Cisco VNI (2017) Cisco visual networking index: forecast and methodology, 2016–2021. <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/collateral/service-provider/visual-net-working-index-vni/complete-white-paper-c11-481360.pdf>. Accessed 6 June 2017
- Clauset A, Newman ME, Moore C (2004) Finding community structure in very large networks. *Phys Rev E* 70(6):066111
- Clevert DA, Unterthiner T, Hochreiter S (2016) Fast and accurate deep network learning by exponential linear units (ELUs). In: ICLR
- CNN Library (2015) Mumbai terror attacks fast facts. <http://edition.cnn.com/2013/09/18/world/asia/mumbai-terror-attacks/>. Accessed Jan 2016
- Cocchia A (2014) Smart and digital city: a systematic literature review. *Smart city*. Springer International Publishing, pp 13–43
- Coleman J (1990) *Foundations of social theory*. Harvard University Press, Cambridge, MA
- Constant D, Sproull L, Kiesler S (1996) The kindness of strangers: the usefulness of electronic weak ties for technical advice. *Organ Sci* 7(2):119–135
- Cope B, Kalantzis M (eds) (2000) *Multiliteracies: literacy learning and the design of social futures*. Routledge, London 8. Reich R (1991) *The work of nations: preparing ourselves for 21st century capitalism*. Simon and Schuster, London
- Cotter K, Cho J, Rader E (2017) Explaining the news feed algorithm: an analysis of the News Feed FYI blog. In: Proceedings of the 2017 CHI conference extended abstracts on human factors in computing systems, pp 1553–1560. ACM
- Cottrill CD, Derrible S (2015) Leveraging big data for the development of transport sustainability indicators. *J Urban Technol* 22(1):45–64
- Crystal D (2003) *English as a global language*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.

- Cui T, Chen L, Ho T, Low SH, Andrew LL (2007) Opportunistic source coding for data gathering in wireless sensor networks. In: IEEE international conference on mobile adhoc and sensor systems, 2007. MASS 2007. IEEE, pp 1-11
- Cutillo LA, Molva R, Strufe T (2009) Safebook: a privacy-preserving online social network leveraging on real-life trust. *IEEE Commun Mag* 47(12)
- Cutting, DR, Karger DR, Pedersen JO (1993) Constant interaction-times catter/gather browsing of very large document collections. In: Proceedings of the 16th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval, pp 126–134. ACM
- Dabbagh M, Hamdaoui B, Rayes A, Guizani M (2017) Shaving datacenter power demand peaks through energy storage and workload shifting control. *IEEE Trans Cloud Comput* 1–14
- Dam WB (2009) School teacher suspended for Facebook gun photo. <http://www.foxnews.com/story/2009/02/05/schoolteacher-suspended-for-facebook-gun-photo/>
- Daniel J (2012) Making sense of MOOCs: musings in a maze of myth, paradox and possibility. *J Interact Media Educ* 2012(3)
- Das A, Bandyopadhyay S (2010) SentiWordNet for Indian languages. Asian Federation for Natural Language Processing (COLING), China, pp 56-63
- Das A, Bandyopadhyay S (2010) SentiWordNet for Indian languages. In: Proceedings of the 8th workshop on Asian Language Resources (ALR), August, pp 56-63
- Dash D, Margineantu D, Wong WK (2007) Machine learning algorithms for event detection. *Spec Issue Mach Learn J*. Accessed 14 Mar 2008 (Springer)
- Daswani CJ (ed) (2001) Language education in multilingual India. Introduction. Veerendra Printers and Paris, UNESCO, New Delhi, pp x-xviii
- Datta P, Vaidhehi V (2017) Influencing the PageRank using link analysis in SEO. *Int J Appl Eng Res* 12 (24): 15122–15128
- Daum Communications Corp. Daum blog. <http://blog.daum.net/>
- Daum Communications Corp. Tistory. <http://www.tistory.com/>
- Davis J (2009) Open source SOA. Manning Publications Co 15. Steinke G, Nickolette C (2003) Business rules as the basis of an organization's information systems. *Ind Manag Data Syst* 103(1):52–63
- Deitrick W, Hu W (2013) Mutually enhancing community detection and sentiment analysis on Twitter networks. *J Data Anal Inf Process* 1:19–29
- Demirkol I, Ersoy C, Alagoz F (2006) MAC protocols for wireless sensor networks: a survey. *IEEE Commun Mag* 44(4):115-121
- Dereszynski E, Dietterich T (2007) Probabilistic models for anomaly detection in remote sensor datastreams. In: Proceedings of the 23rd conference on uncertainty in artificial intelligence (UAI-2007), pp 75–82
- Desthieux G, Carneiro C, Susini A, Abdennadher N, Boulmier A, Dubois A, Camponovo R (2018) Solar cadaster of Geneva: a decision support system for sustainable energy management. In: From science to society. Springer, Cham, pp 129–137

- Dettmer HW (1997) Goldratt's theory of constraints: a systems approach to continuous improvement. ASQ Quality Press
- deValck K, van Bruggen GH, Wierenga B (2009) Virtual communities: a marketing perspective. *Decis Support Syst* 47:185–203
- DeVito M A (2017) From editors to algorithms: a values-based approach to understanding story selection in the Facebook news feed. *Digit Journal*. 5 (6):753–773
- Dholakia U, Blazevic V, Wiertz C, Algesheimer R (2009) Communal service delivery: how customers benefit from participation in firm-hosted virtual P3 communities. *J Serv Res* 12(2):208–226
- Dholakia UM, Bagozzi RP, Pearo LK (2004) A social influence model of consumer participation in network- and small-group-based virtual communities. *Int J Res Mark* 21(3):241–263
- Di Crescenzo A, Longobardi M (2006) On weighted residual and past entropies. *Scientiae Mathematicae Japonicae* 64:255–266
- Diesner J, Part of speech tagging for english text data. School of Computer Science Carneige Mellon University Pittsburgh, PA 15213
- Digg. [www.digg.com](http://www.digg.com). Accessed Dec 2015
- Dijkman RM, Dumas M, Ouyang C (2008) Semantics and analysis of business process models in BPMN. *Inf Softw Technol* 50(12):1281–1294
- DiMaggio P, Hargittai E, Neuman WR, Robinson JP (2001) Social implications of the internet. *Ann Rev Sociol* 27:307–336. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.307>
- DiMicco J, Millen DR, Geyer W, Dugan C, Brownholtz B, Muller M (2008) Motivations for social networking at work. In *Proceedings of the 2008 ACM conference on computer supported cooperative work*. ACM, pp 711–720
- Ding K, Jiang P, Zheng M (2017) Environmental and economic sustainability-aware resource service scheduling for industrial product service systems. *J Intell Manuf* 28(6):1303–1316
- Discover text. <https://discovertext.com/>. Accessed Dec 2017
- Doggett AM (2005) Root cause analysis: a framework for tool selection. *Qual Manag J* 12(4):34–45
- Dou W, Wang X, Skau D, Ribarsky W, Zhou MX (2012) Leadline: interactive visual analysis of text data through event identification and exploration. In: *2012 IEEE conference visual analytics science and technology (VAST)*, pp 93–102
- Doughty K (2011) Guest editorial: the three lines of defencere lated to risk governance. *ISACA J* 5:6
- Du L (2012) Pricing and resource allocation in a cloud computing market. In: *IEEE/ACM international symposium on cluster, cloud and grid computing*, pp 817–813
- Du M, Jing C, Du M (2016) Tag location method integrating GNSS and RFID technology. *J Glob Position Syst*
- Duan D, Li Y, Jin Y, Lu Z (2009) Community mining on dynamic weighted directed graphs. In: *Proceedings of the 1st ACM international workshop on complex networks meet information & knowledge management*. ACM, pp 11–18

- Duda R, Gaschnig J, Hart P (1979) Model design in the PROSPECTOR consultant system for mineral exploration. In: Expert systems in the microelectronic age, vol 1234, pp 153-167
- Duncan T, Moriarty SE (1998) A communication-based marketing model for managing relationships. *J Mark* 62:1–13
- Dwyer C (2011) Privacy in the age of Google and Facebook. *IEEE Technol Soc Mag* 30(3):58–63
- Dwyer MB, Avrunin GS, Corbett JC (1998) Property specification patterns for finite-state verification. In: Proceedings of the second workshop on formal methods in software practice. ACM, pp 7–15
- Dziubdziela W, Kopocinski B (1976) Limiting properties of the kth record values. *Appl Math* 2(15):187–190
- Earley S (2015) Analytics, machine learning, and the internet of things. *IT Prof* 17(1):10–13
- Ebrahimi N (1996) How to measure uncertainty in the residual life time distribution. *Sankhya Indian J Stat Ser A* 58:48–56
- Ehrlich K, Muller M, Matthews T, Guy I, Ronen I (2014) What motivates members to contribute to enterprise online communities? In: Proceedings of the companion publication of the 17th ACM conference on computer supported cooperative work & social computing. ACM, pp 149–152
- El Sawy OA, Pereira F (2013) Business modelling in the dynamic digital space: an ecosystem approach. Springer
- Elahimanesh MH, Minaei-Bidgoli B, Kermani F (2014) ACUT: an associative classifier approach to unknown word POS tagging. In: Movaghar A, Jamzad M, Asadi H (eds) Artificial intelligence and signal processing. AISP 2013. Communications in Computer and Information Science, vol 427. Springer, Cham
- Elftown. <http://www.elftown.com/>. Accessed 20 Dec 2017
- Elgammal A, Turetken O, Van Den Heuvel WJ (2012) Using patterns for the analysis and resolution of compliance violations. *Int J Coop Inf Syst* 21(01):31–54
- Elgammal A, Turetken O, van den Heuvel WJ, Papazoglou M (2010a) On the formal specification of regulatory compliance: a comparative analysis. In: International conference on service-oriented computing. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 27–38
- Elgammal A, Turetken O, van den Heuvel WJ, Papazoglou M (2010b) Root-cause analysis of design-time compliance violations on the basis of property patterns. In: Service-oriented computing, pp 17–31
- Elgammal A, Turetken O, vanden Heuvel WJ, Papazoglou M (2016) Formalizing and applying compliance patterns for business process compliance. *Softw Syst Model* 15(1):119–146  
en.m.wikipedia.org
- Eshuis R (2006) Symbolic model checking of UML activity diagrams. *ACM Trans SoftwEng and Methodol (TOSEM)* 15(1):1–38
- Evans TS (2010) Clique graphs and overlapping communities. *J Stat Mech Theory Exp* 2010(12):P12037
- Eymann T (2001) Markets without makers-a framework for decentralized economic coordination in multiagent systems. *Electronic commerce*. Springer, pp 63-74
- Facebook (2016) [www.facebook.com](http://www.facebook.com). Accessed Dec 2016

- Failla P, Sutcu Y, Barni M (2010) Esketch: a privacy-preserving fuzzy commitment scheme for authentication using encrypted biometrics. In: Proceedings of the 12th ACM workshop on multimedia and security, pp 241–246
- Fairclough N (1992) Discourse and social change. Polity Press, Cambridge
- Farkas I, Ábel D, Palla G, Vicsek T (2007) Weighted network modules. *New J Phys* 9(6):180
- Farzan R, Di Micco JM, Brown holtz B (2009) Spreading the honey: a system for maintaining an online community. In: Proceedings of the ACM 2009 international conference on supporting group work. ACM, pp 31–40
- Fatemi M, Tokarchuk L (2013) A community based social recommender system for individuals & groups. In: 2013 international conference on social computing (SocialCom).IEEE,pp 351–356
- Faundez-Zanuy M, Elizondo DA, Ferrer-Ballester MA, Travieso-González CM (2007) Authentication of individuals using hand geometry biometrics: a neural network approach. *Neural Process Lett* 26(3):201–216
- Fayyad U, Piatetsky-Shapiro G, Smyth P (1996) From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Mag* 17(3):37
- Fellmann M, Zasada A (2014) State-of-the-art of business process compliance approaches. In 22st European conference on information systems (ECIS 2014), Tel Aviv, Israel, June 9–11. <http://aisel.aisnet.org/ecis2014/proceedings/track06/8>
- Felt A, Evans D (2008) Privacy protection for social networking APIs. In: 2008 Web 2.0 security and privacy (W2SP'08)
- Fiandrino C, Kliazovich D, Bouvry P, Zomaya A (2017) Performance and energy efficiency metrics for communication systems of cloud computing data centers. *IEEE Trans Cloud Comput* 5(4):738–750
- Ficco M, Rak M (2016) Economic denial of sustainability mitigation in cloud computing. *Organizational innovation and change*. Springer, Cham, pp 229–238
- Fiesler C, Bruckman A (2014) Copyright terms in online creative communities. In: CHI'14 extended abstracts on human factors in computing systems. ACM, pp 2551–2556
- Fischer C (1982) To dwell among friends. University of California Press, Berkeley, CA
- Fisher DH (1987) Knowledge acquisition via incremental conceptual clustering. *Mach Learn* 2(2):139–172
- Flake GW, Lawrence S, Giles CL, Coetzee FM (2002) Self-organization and identification of web communities. *Computer* 35(3):66–70
- Flake GW, Tarjan RE, Tsioutsoulis K (2004) Graph clustering and minimum cut trees. *Internet Math* 1(4):385–408
- Fleisch E, Weinberger M, Wortmann F (2015) Business models and the internet of things. *Interoperability and open-source solutions for the internet of things*. Springer, Cham, pp 6–10
- Flickr. <https://www.flickr.com/>. Accessed Dec 2015
- Fogg BJ (2002) Persuasive technology: using computers to change what we think and do. *Ubiquity* 2002:5

- Foller.me. <https://foller.me/>. Accessed 20 Dec 2017 187. #TAGS. <https://tags.hawksey.info/>. Accessed Dec 2017
- Follow the hashtag. <http://www.followthehashtag.com/>. Accessed Dec 2017
- Fonseca ER, Rosa JLG, Aluisio SM (2015) Evaluating word embeddings and a revised corpus for part-of-speech tagging in Portuguese. *J Braz Comput Soc* 21(2). <https://doi.org/10.1186/s13173-014-0020-x>
- Fontaine MA, Millen DR (2004) Understanding the benefits and impact of communities of practice. In: *Knowledge networks: innovation through communities of practice*, pp 1–13
- Foote J, Gergle D, Shaw A (2017) Starting online communities: motivations and goals of Wiki founders. In: *Proceedings of the 2017 CHI conference on human factors in computing systems*. ACM, pp 6376–6380
- Ford D, Mouzas S (2013) The theory and practice of business networking. *Ind Mark Manag* 42(3):433–442
- Forrester JW (1958) Industrial dynamics: a major break through for decision makers. *Harv Bus Rev* 36(4):37–66
- Foster I, Kesselman C (1997) Globus: a meta computing infrastructure toolkit. *Int J Supercomput Appl* 11:115–128
- Foursquare. <https://foursquare.com/>. Accessed Dec 2015
- Fox V, Hightower J, Liao L, Schulz D, Borriello G (2003) Bayesian filtering for location estimation. *IEEE Pervasive Comput* 2(3):24–33
- Frank AD (1984) Trends in Communication: Who Talks to Whom? *Personnel* December, 41–47
- Frankland J (2008) IT security metrics: implementation and standards compliance. *Netw Secur* 2008(6):6–9
- Fraser M, Dutta S (2010) *Throwing sheep in the boardroom: how online social networking will transform your life, work and world*. Wiley
- Frawley WJ, Piatetsky-Shapiro G, Matheus CJ (1992) Knowledge discovery in databases: an overview. *AI Mag* 13(3):57
- Freberg K (2011) Crisis information curators & digital relief coordinators via social media: Japan Tsunami catastrophe brief report 2011. Presented to the National Center for Food Protection and Defense. Minneapolis, MN
- Freitas AA (1999) On rule interestingness measures. *Knowl-Based Syst* 12(5):309–315
- Freund Y, Schapire RE (1995) A decision-theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting. In: *European conference on computational learning theory*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 23–37
- Friedman JH (2001) Greedy function approximation: a gradient boosting machine. *Ann Stat* 1189–1232
- Fujiwara I, Aida K, Ono I (2009) Market-based resource allocation for distributed computing. IPSJ SIG technical report, vol 2009-HPC-121, No 34
- Fung GPC, Yu JX, Lu H, Yu PS (2006) Text classification without negative examples revisited. *IEEE Trans Knowl Data Eng* 18(1):6–20

- Fung GPC, Yu JX, Yu PS, Lu H (2005) Parameter free bursty events detection in text streams. In: Proceedings of the 31st international conference on very large data bases, pp 181–192. VLDB Endowment
- Gallup GH (1939) Public opinion in a democracy. Herbert L. Baker foundation, Princeton University Press, Princeton, NJ
- Galvao AB, Sato K (2005) Affordances in product architecture: linking technical functions and users' tasks. In: ASME 2005 international design engineering technical conferences and computers and information in engineering conference. American Society of Mechanical Engineers, pp 143-153
- Gao H, Barbier G, Goolsby R (2011) Harnessing the crowdsourcing power of social media for disaster relief. *IEEE Intell Syst* 26(3):10–14
- Garg SK, Yeo CH, Anandasivam A, Buyya R (2011) Environment-conscious scheduling of HPC applications on distributed cloud-oriented datacenters. *J Parallel Distrib Comput* 71(6):732–749
- GargSK,VecchiolaC,BuyyaR(2011)Mandi:amarketexchangefortradingutilityandcloud computing services. Springer
- Garofalakis M, Gehrke J, Rastogi R (eds) (2016) Data stream management: processing highspeed data streams. Springer
- Gartner (2013) Gartner says the internet of things installed base will grow to 26 billion units by 2020, Dec 2013. [www.gartner.com/newsroom/id/2636073](http://www.gartner.com/newsroom/id/2636073)
- Gartner (2014) Gartner's 2014 hype cycle for emerging technologies maps the journey to digital business, Aug 2014. [www.gartner.com/newsroom/id/2819918](http://www.gartner.com/newsroom/id/2819918)
- Gartner Inc. (2011) Gartner survey highlights consumer fatigue with social media. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1766814> Accessed 20 Dec 2017
- Gee JP, Hull G et al (1996) The New Work Order: behind the language of the new capitalism. Allen and Unwin, St Leonards, NSW
- Geng L, Hamilton HJ (2006) Interestingness measures for datamining: a survey. *ACM Comput Surv (CSUR)* 38(3):9
- Geyer W, Dugan C, DiMicco J, Millen DR, Brownholtz B, Muller M (2008) Use and reuse of shared lists as a social content type. In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. ACM, pp 1545–1554
- Ghose A, Koliadis G (2007) Auditing business process compliance. In: Service-oriented computing (ICSOC 2007), pp 169–180
- Giblin C, Liu AY, Müller S, Pfitzmann B, Zhou X (2005) Regulations expressed as logical models (REALM). In: JURIX, pp 37–48
- Gibson JJ (1977) Perceiving, acting, and knowing: toward an ecological psychology. In: The theory of affordances, pp 67-82
- Giddens A (1991) Modernity and self-identity: self and society in the late modern age. Stanford University Press, USA
- Gill SS, Buyya R (2017) A taxonomy and future directions for sustainable cloud computing: 360 degree view, pp 1–35. arXiv:1712.02899

- Gill SS, Buyya R (2018) Resource provisioning based scheduling framework for execution of heterogeneous and clustered workloads in clouds: from fundamental to autonomic offering. *J Grid Comput* 1–33. <https://doi.org/10.1007/s10723-017-9424-0>
- Gill SS, Chana I, Buyya R (2017) IoT based agriculture as a cloud and big data service: the beginning of digital India. *J Organ End User Comput (JOEUC)* 29(4):1–23
- Gindl S, Weichselbraun A, Scharl A (2010) Cross-domain contextualisation of sentiment lexicons.
- Gionis A, Indyk P, Motwani R (1999) Similarity search in high dimensions via hashing. In: *Proceedings of VLDB*, vol 99, no 6, pp 518–529
- Girvan M, Newman ME (2002) Community structure in social and biological networks. *Proc Natl Acad Sci* 99(12):7821–7826
- Girvan M, Newman ME (2002) Community structure in social and biological networks. *Proc Natl Acad Sci* 99(12):7821–7826
- Gmach D, Chen Y, Shah A, Rolia J, Bash C, Christian T, Sharma R (2010) Profiling sustainability of datacenters. In: *IEEE international symposium on sustainable systems and technology (ISSST)*, pp 1–6
- Go A, Huang L, Bhayani R (2009) Twitter sentiment analysis. *Entropy* 17 (2009)
- Godbole N, Belapure S (2011) *Cyber security: understanding cyber crimes, computer forensic and legal perspective*, 1st edn. Wiley India Pvt Ltd
- Goedertier S, Vanthienen J (2006) Designing compliant business processes with obligations and permissions. In: *Business process management workshops*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 5–14
- Goldberg M, Kelley S, Magdon-Ismail M, Mertsalov K, Wallace A (2010) Finding overlapping communities in social networks. In: *2010 IEEE second international conference on social computing (SocialCom)*. IEEE, pp 104–113
- Goldenberg J, Han S, Lehmann DR, Hong JW (2009) The role of hubs in the adoption process. *J Mark* 73:1–13
- Goleman D (1996) *Emotional intelligence*. Bloomsbury, London 15. Richmond VP, McCroskey JC (2009) *Organisational communication for survival: making work, work*. Pearson/Allyn & Bacon, Boston
- Gómez-López MT, Gasca RM, Pérez-Álvarez JM (2015) Compliance validation and diagnosis of business data constraints in business processes at runtime. *Inf Syst* 48:26–43
- Gong Y, Liu X (2001) Generic text summarization using relevance measure and latent semantic analysis. In: *Proceedings of the 24th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval*, pp 19–25. ACM
- Google Groups. <https://groups.google.com/>. Accessed Dec 2015
- Google. Blogger. <http://www.blogger.com/>
- Goswami A, Kumar A (2016) A survey of event detection techniques in online social networks. *Soc Netw Anal Mining* 6(1):107
- Goswami A, Kumar A (2017) Challenges in the analysis of online social networks: a data collection tool perspective. *Wirel Pers Commun* 97(3):4015–4061

- Governatori G (2005) Representing business contracts in RuleML. *Int J Coop Inf Syst* 14(02n03):181–216
- Governatori G, Hashmi M (2015) No time for compliance. In: 2015 IEEE 19th international enterprise distributed object computing conference (EDOC). IEEE, pp 9–18
- Governatori G, Hulstijn J, Riveret R, Rotolo A (2007) Characterising deadlines in temporal modal defeasible logic
- Governatori G, Sadiq S (2008) The journey to business process compliance
- Governatori G, Shek S (2012) Rule based business process compliance. In: *RuleML* (2)
- Governatori G, Milosevic Z, Sadiq S (2006) Compliance checking between business processes and business contracts. In: 10th IEEE international enterprise distributed object computing conference, 2006 (EDOC'06). IEEE, pp 221–232
- Graham I (2007) *Business rules management and service oriented architecture: a pattern language*. Wiley
- Grefen P (2015) *Beyond E-business: towards networked structures*. Routledge
- Grefen PWPJ, Ludwig H, Dan A, Angelov S (2006) An analysis of web services support for dynamic business process outsourcing. *Inf Softw Technol* 48(11):1115–1134
- Grefen PWPJ, Mehandjiev N, Kouvas G, Weichhart G, Eshuis R (2009) Dynamic business network process management in instant virtual enterprises. *Comput Ind* 60(2):86–103
- Gregory S (2008) A fast algorithm to find overlapping communities in networks. In: *Joint European conference on machine learning and knowledge discovery in databases*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 408–423
- Gregory S (2009) Finding overlapping communities using disjoint community detection algorithms. In: *Complex networks*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 47–61
- Gregory S (2010) Finding overlapping communities in networks by label propagation. *New J Phys* 12(10):103018 171. Chen D, Shang M, Lv Z, Fu Y (2010) Detecting overlapping communities of weighted networks via a local algorithm. *Physica A Stat Mech Appl* 389(19):4177–4187
- Gregory S (2011) Fuzzy overlapping communities in networks. *J Stat Mech Theory Exp* 2011(02):P02017
- Grimsley S (2015) Downward communication: definition, advantages and disadvantages. <https://study.com/academy/lesson/downward-communication-definition-advantages-disadvantages.html>. Accessed 4 Jan 2017
- Grimsley S (2015) Horizontal communication: definition, advantages, disadvantages and examples. <https://study.com/academy/lesson/horizontal-communication-definition-advantages-disadvantages-examples.html>. Accessed 4 Jan 2017
- Grimsley S (2015) Internal communication in an organization: definition, strategies and examples. <https://study.com/academy/lesson/internal-communication-in-an-organisation-definition-strategies-examples.html>. Accessed 4 Jan 2017
- Gu H, Xie X, Lv Q, Ruan Y, Shang L (2011) Etree: effective and efficient event modeling for real-time online social media networks. In: 2011 IEEE/WIC/ACM international conference on web intelligence and intelligent agent technology (WI-IAT), vol 1, pp 300–307. IEEE

- Guangnan Z, Penghui L (2012) 'IoT (Internet of Things) control system facing rehabilitation training of hemiplegic patients. Chinese Patent 202587045 U, 5 Dec 2012
- Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M (2013) Internet of things (IoT): a vision, architectural elements, and future directions. *Future Gen Comput Syst* 29(7):1645–1660
- Guinard D, Wilde E, Trifa V (2010) A resource oriented architecture for the web of things. In: *Proceedings of the Internet of things (IOT)*, Nov/Dec 2010, pp 1-8
- Gupta PK, Maharaj BT, Malekian R (2017) A novel and secure IoT based cloud centric architecture to perform predictive analysis of users activities in sustainable health centres. *Multimed Tools Appl* 76(18):18489–18512
- Hagel JI, Armstrong AG (1997) *Net gain: expanding markets through virtual communities*. Harvard Business School Press, Boston, MA
- Hagel JI, Armstrong AG (2006) *Net gain-profit imNetz: Märkte erobern mit virtuellen Communities*. Redline Wirtschaft, Sonderausgabe, Heidelberg
- Hagerty J, Hackbush J, Gaughan D, Jacobson S (2008) *The governance, risk management, and compliances pending report, 2008–2009: inside the \$32 BGRC Market*. AMR Research, Boston, USA, 25 Mar
- Halfbrodt H-C (2010) *MAC protocols for wireless sensor networks*. Institute of Computer Science Freie Universität Berlin, Germany, Jan 2010
- Halle S, Villemaire R, Cherkaoui O (2009) Specifying and validating data-aware temporal web service properties. *IEEE Trans Softw Eng* 35(5):669–683
- Hampton KN (2007) *Neighborhoods in the network society the e-Neighbors study*. *Inf Commun Soc* 10(5):714–748
- Hamzah A, Widyastuti N (2015) Document subjectivity and target detection in opinion mining using HMM-POS-tagger. In: *International conference on information, communication technology and system (ICTS)*,
- Han JJ, Zheng RJ, Xu Y (2007) The effect of individual needs, trust and identification in explaining participation intentions in virtual communities. In: *Proceedings of the 40th annual Hawaii international conference on system sciences (HICSS'07)*, 179c
- Hara N (2008) Internet use for political mobilization: voices of participants. *First Monday* 13(7)
- Harris S, Seaborne A (2018) SPARQL 1.1 query language. W3C working draft. <http://www.w3.org/TR/sparql11-query/>. Accessed 4 Mar 2018
- Hasan FM, UzZaman N, Khan M (2007) Comparison of different POS tagging techniques (n-gram, HMM and Brill's tagger) for bangla. In: *ElleithyK (ed) Advances and innovations in systems, computing sciences and software engineering*. Springer, Dordrecht
- Hashmi M, Governatori G, Lam HP, Wynn MT (2017) Are we done with business process compliance: state of the art and challenges ahead. *Knowl Inf Syst* 1–55
- Hashmi M, Governatori G, Wynn MT (2012) Business process data compliance. In: *International workshop on rules and rule markup languages for the semantic web*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 32–46
- Hashmi M, Governatori G, Wynn MT (2014) Modeling obligations with event-calculus. In: *International workshop on rules and rule mark up languages for the semantic web*. Springer, Cham, pp 296–310

- Hashmi M, Governatori G, Wynn MT (2016) Normative requirements for regulatory compliance: an abstract formal framework. *Inf Syst Front* 18(3):429–455
- Hausheer D, Stiller B (2005) PeerMart: the technology for a distributed auction-based market for peer-to-peer services. In: 2005 IEEE international conference on communications, ICC 2005, vol 3. IEEE, pp 1583-1587
- Hazen BT, Skipper JB, Ezell JD, Boone CA (2016) Big data and predictive analytics for supply chain sustainability: a theory-driven research agenda. *Comput Ind Eng* 101:592–598
- He J, Chu WW(2010) A social network-based recommender system (SNRS). In: *Datamining for social network data*. Springer US, pp 47–74
- He K, Li Y, Soundarajan S, Hopcroft JE (2018) Hidden community detection in social networks. *Inf Sci* 425:92–106
- He Q, Chang K, Lim EP (2007) Analyzing feature trajectories for event detection. In: *Proceedings of the 30th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval*, pp 207–214. ACM
- He-Li S, Jian-Bin H, Yong-Qiang T, Qin-Bao S, Huai-Liang L (2015) Detecting overlapping communities in networks via dominant label propagation. *Chin Phys B* 24(1):018703
- Hennig-Thurau T, Gwinner KP, Walsh G, Gremler DD (2004) Electronic word-of-mouth via consumer-opinion platforms: what motivates consumers to articulate themselves on the Internet? *J Interact Mark* 18:38–52
- Herbst S (1993) *Numbered voices: how opinion polling has shaped American politics*. University of Chicago Press, Chicago
- Hermann M, Pentek T, Otto B (2016) Design principles for industrie 4.0 scenarios. In: 2016 49th Hawaii international conference on system sciences (HICSS), pp 3928–3937. IEEE
- Hermida A (2014) *Tell everyone: why we share and why it matters*. Doubleday Canada, Toronto
- Herr PM, Kardes FR, Kim J (1991) Effects of word-of-mouth and product attribute information on persuasion: an accessibility–diagnosticity perspective. *J Consum Res* 17:454–462
- Hershey P, Runyon D, Wang Y (2007) Metricsforend-to-end monitoring and management of enterprise systems. In: *Military communications conference, 2007 (MILCOM 2007)*. IEEE, pp 1–7
- Hightower J, Borriello G (2001) Location systems for ubiquitous computing. *Computer* 34(8):57–66
- Hillery GJ (1955) Definitions of community: areas of agreement. *Rural Sociol.* 20:111–122
- Hinman PG (2007) *Fundamentals of mathematical logic*
- Hiroya T, Takashi I, Manabu O (2005) Extracting semantic orientations of words using spin model. In: *Proceedings of the 43rd annual meeting of the association for computational linguistics (ACL'05)*, pp 133-140
- Hitz M et al (2016) Generic UIs for requesting complex products within distributed market spaces in the internet of everything. In: Buccafurri F et al (eds) *Proceedings of Availability, reliability, and security in information systems: IFIP WG 8.4, 8.9, TC 5 international crossdomain conference, CD-ARES 2016, and workshop on privacy aware machine*

- learning for health data science, PAML 2016, Salzburg, Austria, 31Aug-2Sept2016.SpringerInternational Publishing, Cham, pp 29-44
- Hoang T, Choi D, Nguyen T (2015) Gait authentication on mobile phone using biometric cryptosystem and fuzzy commitment scheme. *Int J Inf Secur* 14(6):1–12
- Hochreiter S, Schmidhuber J (1997) Long short-term memory. *NeuralComput*9(8):1735-1780
- Holland PW, Leinhardt S (1976) Local structure in social networks. *Sociol Methodol* 7:1–45
- Höller J, Mulligan C, Tsiatsis V, Avesand S, Karnouskos S, Avesand S, Boyle D (2014) From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence. Elsevier, Amsterdam, The Netherlands
- Holzmann G (2003) Spin model checker, the: primer and reference manual. Addison-Wesley Professional
- Holzmann GJ (1997) The model checker SPIN. *IEEE Trans Softw Eng* 23(5):279–295
- Hong L, Davison BD (2010) Empirical study of topic modeling in twitter. In: Proceedings of the first workshop on social media analytics, pp 80–88. ACM
- Hopcroft J, Khan O, Kulis B, Selman B (2003) Natural communities in large linked networks. In: Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, pp 541–546. ACM
- Hori M, Kawashima E, Yamazaki T (2010) Application of cloud computing to agriculture and prospects in other fields. *Fujitsu Sci Tech J* 46(4)
- Howard PEN, Rainie L, Jones S (2001) Days and nights on the internet: the impact of a diffusing technology. *Am Behav Sci* 45(3):383–404. <https://doi.org/10.1177/0002764201045003003>
- Hsu M-H, Ju TL, Yen C-H, Chang C-M (2007) Knowledge sharing behavior in virtual communities: the relationship between trust, self-efficacy, and outcome expectations. *Int J Hum Comput Stud* 65(2):153–169
- <https://developers.google.com>
- <https://developers.zomato.com>
- Huang J, Iwaihara M (2011) Realtime social sensing of support rate for microblogging. Database systems for adanced applications. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 357–368
- Huang P et al (2013) The evolution of MAC protocols in wireless sensor networks: a survey. *IEEE Commun Surv Tutor* 15(1):101-120
- Huberman BA, Romero DM, Wu F (2008) Social networks that matter: Twitter under the microscope. arXiv:0812.1045
- Hui P, Yoneki E, Chan SY, Crowcroft J (2007) Distributed community detection in delay tolerant networks. In: Proceedings of 2nd ACM/IEEE international workshop on mobility in the evolving internet architecture. ACM, p 7
- Hurtado-López J, Casilari E (2013) An adaptive algorithm to optimize the dynamics of IEEE 802.15.4 networks. In: International conference on mobile networks and management. Springer International Publishing
- Huynh XH, Guillet F, Briand H (2005) A data analysis approach for evaluating the behavior of interestingness measures. *Discovery science*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 330-337
- Hwang JS, Lin GD (1984) On a generalized moment problem II. *ProcAmMathSoc*91(4):577– 580

- Hwang T, Pearce I, Nanis M (2012) Socialbots: voices from the fronts. *Interactions* 19(2):38–45
- Iansiti M, Levien R (2004) *The key stone advantage: what the new dynamics of business ecosystems mean for strategy, innovation, and sustainability*. Harvard Business Press
- IBEF database (2010) Indian economy overview. <https://www.ibef.org/economy/indian-economy-overview>. Accessed 15 Dec 2017
- Ihler A, Hutchins J, Smyth P (2006) Adaptive event detection with time-varying poisson processes. In: *The twelfth international conference on knowledge discovery and data mining (Association for Computing Machinery)*
- Internet live stats. <http://www.internetlivestats.com/>. Accessed Feb 2018
- iScience Maps. [http://datadrivenjournalism.net/resources/iscience\\_maps](http://datadrivenjournalism.net/resources/iscience_maps). Diakses Dec 2017
- Ishikawa K (1982) *Guide to quality control* (No. TS156. I3713 1994.)
- Isinkaye FO, Folajimi YO, Ojokoh BA (2015) Recommendation systems: principles, methods and evaluation. *Egypt Inform J* 16(3):261–273
- Islam MA, Ren S, Quan G, Shakir MZ, Vasilakos AV (2017) Water-constrained geographic load balancing in datacenters. *IEEE Trans Cloud Comput* 5(2):208–220
- Ismail A, Yan J, Shen J (2013) Incremental service level agreements violation handling with time impact analysis. *J Syst Softw* 86(6):1530–1544
- Iyengar A, Finin T, Joshi A (2011) Content-based prediction of temporal boundaries for events in Twitter. In: *2011 IEEE third international conference on privacy, security, risk and trust (PASSAT) and 2011 IEEE third international conference on social computing (SocialCom)*, pp 186–191. IEEE
- J.Lee, K.H.Chon, O.Mathias, B.A.Reyes, and D.D.McManus (2012) Atrial ?brillation detection using a smartphone. In: *Proceedings of the annual international conference of the IEEE engineering in medicine and biology society, Aug/Sep 2012*, pp 1177-1180
- Jackson L, Young L (2016) When business networks “kill” social networks: a case study in Bangladesh. *Ind Mark Manag* 58:148–161
- Jain S et al (2006) Exploiting mobility for energy ef?cient data collection in wireless sensor networks. *Mobile Netw Appl* 11(3):327-339
- Jain VK, Kumar S (2015) Big data analytic using cloud computing. In: *Second international conference on advances in computing and communication engineering (ICACCE 2015)*, pp 667–672
- James JA (2016) Adverse selection. In: Augier M, Teece JD (eds) *The palgrave encyclopedia of strategic management*. Palgrave Macmillan, London, pp 1-2
- Jara, AJ, Belchi FJ, Gomez-Skarmeta AF, Santa J, Zamora-Izquierdo MA, Alcolea AF (2010) A pharmaceutical intelligent information system to detect allergies and adverse drugs reactions based on Internet of Things. In: *Proceeding of the international conference on pervasive computing and communications workshops (PERCOM workshops), Mar/Apr 2010*, pp 809-812
- Jayram BG, Ashoka DV (2012) Comparison of MAC layer protocols for wireless sensor networks. In: *Proceeding of international conference on evolutionary trends in information technology*

- Jayram BG, Ashoka DV (2012) Performance improvement of DMAC for data gathering in wireless sensor networks. In: Proceedings of international conference on global research. Sharing innovative thoughts, gaining memorable knowledge, pp 61-68
- Jayram BG, Ashoka DV (2013) Merits and demerits of existing energy efficient data gathering techniques for wireless sensor networks. *Int J Comput Appl* 66(9)
- Jayram BG, Ashoka DV (2014) MAC layer protocols for WSN-comparison and performance improvement strategy. *Int J Eng Res* 3(4):217-220
- Jayram BG, Ashoka DV (2015) Qualified breakdown of Wi-Fi with and without standard in wireless networks-onus on throughput, *Int J Adv Res Comput Commun Eng* 4:19-21
- Jayram BG, Ashoka DV (2016) Comparative analysis of data gathering protocols with multiple mobile elements for wireless sensor network. In: Proceedings of 1st international conference on information and communication technology for intelligent systems, vol 1. Springer International Publishing, pp 281-290
- Jea D, Somasundara A, Srivastava M (2005) Multiple controlled mobile elements (data mules) for data collection in sensor networks. In: International conference on distributed computing in sensor systems. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 244-257
- Jeffreys B (2015) Can a smartphone be a tool for learning? Resource document. BBC. <http://www.bbc.com/news/education-34389063>. Accessed 26 Dec 2017
- Jheser G, Poblete B (2013) On-line relevant anomaly detection in the twitter stream: an efficient bursty keyword detection model. In: Proceedings of the ACM SIGKDD workshop on outlier detection and description, pp 31–39. ACM
- Jia X, Feng Q, Fan T, Lei Q (2012) RFID technology and its applications in internet of things (IoT). In: 2012 2nd international conference on consumer electronics, communications and networks (CECNet), pp 1282–1285. IEEE
- Joseph C (2011) Advantages and disadvantages of a vertical and horizontal organization. <http://smallbusiness.chron.com/advantages-disadvantages-vertical-horizontal-organisation-24212.html>. Accessed 4 Jan 2017
- Joshi A, Balamurali AR, Bhattacharyya P (2010) A fall-back strategy for sentiment analysis in Hindi: a case study. In: Proceedings of the 8th ICON
- Julisch K, Suter C, Woitalla T, Zimmermann O (2011) Compliance by design—bridging the chasm between auditors and IT architects. *Comput Secur* 30(6):410–426
- Kadim A, Lazrek A (2016) *Int J Speech Technol* 19:303. <https://doi.org/10.1007/s10772-0159303-7>
- Kaggle dataset. <https://www.kaggle.com/c/si650winter11/data>
- Kaiser G (2010) A friendly guide to wavelets. Springer Science & Business Media
- Kale S (2003) The political economy of India's second-generation reforms. In: Ganguly Sumit (ed) *India as an emerging power*. Frank Cass publishers, London, pp 207-225
- Kallel S, Charfi A, Dinkelaker T, Mezini M, Jmaiel M (2009) Specifying and monitoring temporal properties in webservices compositions. In: Seventh IEEE European conference on web services, 2009 (ECOWS'09). IEEE, pp 148–157

- Kaloxylos A, Groumas A, Sarris V, Katsikas L, Magdalinos P, Antoniou E, Politopoulou Z, Wolfert S, Brewster C, Eigenmann R (2014) A cloud based farm management system: architecture and implementation. *Comput Electron Agric* 100
- Kamber M, Shinghal R (1996) Evaluating the Interestingness of characteristic rules. In: *KDD*, pp 263-266
- Kamps U (1998) Characterizations of distributions by recurrence relations and identities for moments of order statistics. In: *Handbook of Statistics*, vol 16, pp 291-311
- Kannan S, Bhaskaran R (2009) Association rule pruning based on interestingness measures with clustering. *arXiv:0912.1822*
- Kaplan AM, Haenlein M (2010) Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Bus Horiz* 53(1):59-68
- Kapodistria S, Psarrakos G (2012) Some extensions of the residual lifetime and its connection to the cumulative residual entropy. *Probab Eng Inf Sci* 26(1):129-146
- Karagiannis T, Gkantsidis C, Narayanan D, Rowstron A (2010) Hermes: clustering users in large-scale e-mailservices. In: *Proceedings of the 1st ACM symposium on cloud computing*, pp 89-100. ACM
- Kayal S (2016) On generalized cumulative entropies. *Probab Eng Inf Sci* 30(4):640-662
- Kayal S (2018) On weighted generalized cumulative residual entropy of order n. *Method Comput Appl Probabi* 20(2):487-503
- Kayal S, Moharana R (2017a) On weighted cumulative residual entropy. *J Stat Manag Syst* 20(2):153-173
- Kayal S, Moharana R (2017b) On weighted measures of cumulative entropy. *Int J Math Stat* 18(3):26-46
- Kayes I, Iamnitshi A (2017) Privacy and security in online social networks: a survey. *Online Soc Netw Media* 3:1-21
- Kayes I, Zuo X, Wang D, Chakareski J (2014) Did you blog yesterday? Retention in community blogs. In: *Proceedings of the 2014 international conference on social computing*. ACM, pp 1-2
- Kellner T (2013) Analyze this: the industrial internet by the numbers & outcomes. Ge report. [www.gereports.com/post/74545267912/analyze-this-the-industrial-internet-by-the](http://www.gereports.com/post/74545267912/analyze-this-the-industrial-internet-by-the). Accessed 30 Nov 2014
- Keogh EJ (2002) Exact indexing of dynamic time warping. In: *Proceedings of VLDB*, pp 406-417
- Kerman M, Cetal (2009) Event detection challenges, methods, and applications in natural and artificial systems. In: *Proceedings of 14th international command and control research and technology symposium: C2 and agility*
- Khaluf L, Gerth C, Engels G (2011) Pattern-based modeling and formalizing of business process quality constraints. In: *Advanced information systems engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 521-535
- Khan MA (2014) A service framework for emerging markets. In: *Proceedings of the 21st international conference on telecommunication (ICT)*, pp 272-276
- Khan MK, Zhang J, Tian L (2007) Chaotic secure content-based hidden transmission of biometrics templates. *Chaos Solitons Fractals* 32:1749-1759

- Khethavath P, Thomas J, Chan-Tin E, Liu H (2013) Introducing a distributed cloud architecture with efficient resource discovery and optimal resource allocation. In: Proceedings of the 9th world congress on services (SERVICES), pp 386–392
- Khosravi A, Buyya R (2018) Short-term prediction model to maximize renewable energy usage in cloud datacenters. In: Sustainable cloud and energy services. Springer, Cham, pp 203–218
- Khubchandani LM (2001) Language demography and language in education. In: Daswani CJ (ed) Language education in multilingual India. United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation, New Delhi, pp 3-47
- Kim J-W, In J-S, Hur K, Kim J-W, Eom D-S (2010) An intelligent agent-based routing structure for mobile sinks in WSNs. *IEEE Trans Consumer Electron* 56(4):2310-2316
- Kim MS, Han J (2009) A particle-and-density based evolutionary clustering method for dynamic networks. *Proc VLDB Endow* 2(1):622–633
- Kim TH, Choi S (2006) Priority-based delay mitigation for event-monitoring IEEE 802.15. 4 LR-WPANs. *IEEE Commun Lett* 10(3):213-215
- Kingma DP, Ba J (2014) Adam. A method for stochastic optimization. arXiv:1412.6980
- Kinoshita K, Okazaki T, Tode H, Murakami K (2008) A data gathering scheme for environmental energy-based wireless sensor networks. In: 2008 5th IEEE consumer communications and networking conference. IEEE, pp 719-723
- Kireyev K, Palen L, Anderson K (2009) Applications of topics models to analysis of disaster related twitter data. In: NIPS workshop on applications for topic models: text and beyond, vol 1, Canada, Whistler
- Kiritchenko S, Zhu X, Mohammad SM (2014) Sentiment analysis of short informal texts. *J Artif Intell Res* 723-762
- Klambauer G, Unterthiner T, Mayr A (2017) Self-normalizing neural networks. arXiv:1706.02515
- Kleedorfer F et al (2014) The case for the web of needs. In: 2014 IEEE 16th conference on business informatics (CBI), vol 1, pp 94-101. IEEE
- Kleinberg J (2003) Bursty and hierarchical structure in streams. *Data Min Knowl Disc* 7(4):373–397
- Klems Metal (2018) Desema. <https://github.com/markusklems/desema>. Accessed 4Mar2018
- Klinger R, Tomanek K (2007) Classical probabilistic models and conditional random fields. TU, Algorithm Engineering
- Knuplesch D, Ly LT, Rinderle-Ma S, Pfeifer H, Dadam P (2010) On enabling data-aware compliance checking of business process models. *ER* 10:332–346
- Koehler J (2011) The process-rule continuum-Can bpmn & sbvr cope with the challenge?. In 2011 IEEE 13th Conference on Commerce and Enterprise Computing (CEC), pp. 302–309. IEEE, 2011
- Komninos N (2016) Smart environments and smart growth: connecting innovation strategies and digital growth strategies. *Int J Knowl Based Dev* 7(3):240–263

- Kontonasios KN, Spyropoulou E, DeBie T (2012) Knowledge discovery interestingness measures based on unexpectedness. *Wiley Interdiscip Rev: Data Min Knowl Discov* 2(5):386-399
- Kortuem G, Sundramoorthy V, Fitton D, Kawsar F (2010) Smartobjects as building blocks for the internet of things. *IEEE Internet Comput*, 14(1):44-51
- Kowalski R, Sergot M (1989) Alogic-based calculus of events. In: *Foundations of knowledge base management*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 23–55
- Kramers A, Höjer M, Lövehagen N, Wangel J (2014) Smart sustainable cities—exploring ICT solutions for reduced energy use in cities. *Environ Model Softw* 56:52–62
- Kraut RE (2012) *Evidence-based social design: mining the social sciences to build online communities*. MIT Press
- Kraut RE, Resnick P, Kiesler S, Burke M, Chen Y, Kittur N, Riedl J (2012) *Building successful online communities: evidence-based social design*. MIT Press
- Kulldorff M (1997) A spatial scan statistic. *Commun Stat Theor Methods* 26(6):1481–1496
- Kulldorff M, Athas WF, Feurer EJ, Miller BA, Key CR (1998) Evaluating cluster alarms: a space-time scan statistic and brain cancer in Los Alamos, New Mexico. *Am J Public Health* 88(9):1377–1380
- Kulldorff M, Mostashari F, Duczmal L, Katherine Yih W, Kleinman K, Platt R (2007) Multivariate scan statistics for disease surveillance. *Stat Med* 26(8):1824–1833
- Kumar A, Barton RR (2017) Controlled violation of temporal process constraints—models, algorithms and results. *Inf Syst* 64:410–424
- Kumar A, Wong DCM, Shen HC, Jain AK (2003) Personal verification using palmprint and hand geometry biometric. In: *Proceedings of the 4th international conference on audio-and video-based biometric person authentication*, pp 668–678
- Kumar KA, Ribeiro VJ (2009) REEF: a reliable and energy efficient framework for wireless sensor networks. In: *2009 First international communication systems and networks and workshops*. IEEE, pp 1-9
- Kumar R, Novak J, Tomkins A (2010) Structure and evolution of online social networks. In *Link mining: models, algorithms, and applications*. Springer, New York, NY, pp 337–357
- Kumar S, Barbier G, Abbasi MA, Liu H (2011) TweetTracker: an analysis tool for humanitarian and disaster relief. In: *International conference on web and social media (ICWSM)*, 5 Jul 2011
- Kumar SS, Premjith B, Kumar MA, Soman KP (2015) AMRITA\_CEN-NLP@ SAIL2015: Sentiment analysis in Indian language using regularized least square approach with randomized feature learning. In: *Mining intelligence and knowledge exploration*, Dec, pp 671-683
- Kumaran G, Allan J (2004) Text classification and named entities for new event detection. In: *Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval*, pp 297–304. ACM
- Kumpula JM, Kivelä M, Kaski K, Saramäki J (2008) Sequential algorithm for fast clique percolation. *Phys Rev E* 78(2):026109
- Kwak H, Lee C, Park H, Moon S (2010) What is Twitter, a social network or a news media? In: *Proceedings of the 19th international conference on world wide web*, pp 591–600. ACM

- Ladoux P, Rosenberger C, Dorizzi B (2009) Palmvein verification system based on sift matching. In: 3rd international conference ICB, pp 1290–1298
- Lafferty J, McCallum A, Pereira FC (2001) Conditional random fields: probabilistic models for segmenting and labeling sequence data
- Lai K, Rasmusson L, Adar E, Zhang L, Huberman BA (2005) Tycoon: an implementation of a distributed, market-based resource allocation system. *Multiagent Grid Syst* 1:169–182
- Lakhani KR, Wolf RG (2005) Why hackers do what they do: understanding motivation and effort in free/open source software projects. In: Feller J, Fitzgerald B, Hissam SA, Lakhani KR (eds) *Perspectives on free and open source software*. MIT Press, Cambridge, MA
- Lallich S, Teytaud O, Prudhomme E (2007) Association rule interestingness: measure and statistical validation. In: *Quality measures in data mining*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 251-275
- Lampe C, Johnston E (2005) Follow the (slash) dot: effects of feedback on new members in an online community. In: *Proceedings of the 2005 international ACM SIGGROUP conference on supporting group work*. ACM, pp 11–20
- Lampe C, Wash R, Velasquez A, Ozkaya E (2010) Motivations to participate in online communities. In: *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. ACM, pp 1927–1936
- Lancichinetti A, Fortunato S, Kertész J (2009) Detecting the overlapping and hierarchical community structure in complex networks. *New J Phys* 11(3):033015
- Lancichinetti A, Radicchi F, Ramasco JJ (2010) Statistical significance of communities in networks. *Phys Rev E* 81(4):046110
- Lancichinetti A, Radicchi F, Ramasco JJ, Fortunato S (2011) Finding statistically significant communities in networks. *PLoS ONE* 6(4):e18961
- Laney DB (2017) *Infonomics: how to monetize, manage, and measure information as an asset for competitive advantage*. Routledge
- Laranjo I, Santos A, Macedo J (2013) Internet of Things for medication control: E-health architecture and service implementation. *Int J Rel Quality E-Healthcare* 2(3):1-15
- Latzer M, Hollnbuchner K, Just N, Saurwe in F (2016) The economics of algorithmic selection on the Internet. *Handbook on the economics of the internet*, chapter 19, p 395
- Lavrac? N, Flach P, Zupan B (1999) *Rule evaluation measures: a unifying view*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 174-185
- Lee I, Lee K (2015) The internet of things (IoT): applications, investments, and challenges for enterprises. *Bus Horiz* 58(4):431–440
- Lee J, Reyes BA, McManus DD, Mathias O, Chon KH (2013) 'Atrial ?brillation detection using an iPhone 4S'. *IEEE Trans Biomed Eng* 60(1):203-206
- Lee R, Sumiya K (2010) Measuring geographical regularities of crowd behaviors for Twitter based geo-social event detection. In: *Proceedings of the 2nd ACM SIGSPATIAL international workshop on location based social networks*, pp 1–10. ACM
- Leitner P, Inzinger C, Hummer W, Satzger B, Dustdar S (2012) Application-level performance monitoring of cloud services based on the complex event processing paradigm. In: 2012

- 5th IEEE international conference on service-oriented computing and applications (SOCA). IEEE, pp 1–8
- Lenca P, Meyer P, Vaillant B, Lallich S (2008) On selecting interestingness measures for association rules: user oriented description and multiple criteria decision aid. *Eur J Oper Res* 184(2):610-626
- Lenca P, Vaillant B, Meyer P, Lallich S (2007) Association rule interestingness measures: experimental and theoretical studies. *Quality measures in data mining*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 51-76
- Leonardi P, Neeley T (2017) What managers need to know about social tools. *Harv Bus Rev* 118-126. <https://hbr.org/2017/11/what-managers-need-to-know-about-social-tools>. Accessed 12 Dec 2017
- Leonardi PM (2013) When does technology use enable network change in organizations? A comparative study of feature use and shared affordances. *Manag Inf Syst Q* 37(3):749-775
- Leonhardt D, Haffke I, Kranz J, Benlian A (2017) Reinventing the IT function: the role of IT agility and IT ambidexterity in supporting digital business transformation
- Leskovec J, Backstrom L, Kleinberg J (2009) Meme-tracking and the dynamics of the news cycle. In: *Proceedings of the 15th ACM SIGKDD*, pp 497–506. ACM
- Leskovec J, Kleinberg J, Faloutsos C (2005) Graphs over time: densification laws, shrinking diameters and possible explanations. In: *Proceedings of the eleventh ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery in data mining*. ACM, pp 177–187
- Levy H (2017) The arrival of algorithmic business. *smarter with Gartner*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-arrival-of-algorithmic-business/>
- Li B, Ji S, Liao L, Qiu D, Sun M (2013) Monitoring web services for conformance. In: *2013 IEEE 7th international symposium on service oriented system engineering (SOSE)*. IEEE, pp 92–102
- Li C, Li LY (2012) Optimal resource provisioning for cloud computing. *J Supercomput* 62(2):989–1022
- Li C, Sun A, Datta A (2012) Twevent: segment-based event detection from tweets. In: *Proceedings of the 21st ACM international conference on information and knowledge management*, pp 155–164
- Li R, Lei KH, Khadiwala R, Chang KCC (2012) TEDAS: a twitterbased event detection and analysis system. In: *2012 IEEE 28th international conference on data engineering (ICDE)*, pp 1273–1276
- Li X, Jiang X, Garraghan P, Wu Z (2018) Holistic energy and failure aware work load scheduling in cloud datacenters. *Future Gener Comput Syst* 78:887–900
- Li X, Liu B (2003) Learning to classify texts using positive and unlabeled data. In: *Proceedings of IJCAI*, vol 3, no 2003, pp 587–592 9
- Liang S, Trinidad M, Hai S, Zilong Y (2011) Childhood autism language training system and Internet-of-Things-based centralized training center. *Chinese Patent 102184661 A*, 14 Sept 2011

- Liao SH, Chen YJ, LinYT (2011) Mining customer knowledge to implement online shopping and home delivery for hypermarkets. *Expert Syst Appl* 38(4):3982-3991
- Lim SH, Kim SW, Kim S, Park S (2011) Construction of a blog network based on information diffusion. In: *Proceedings of the 2011 ACM symposium on applied computing*, pp 937–941. ACM
- Lin YR, Chi Y, Zhu S, Sundaram H, Tseng BL (2009) Analyzing communities and their evolutions in dynamic social networks. *ACM Trans Knowl Discov Data (TKDD)* 3(2):8
- Lin YR, Sundaram H, Chi Y, Tatemura J, Tseng BL (2007) Blog community discovery and evolution based on mutual awareness expansion. In: *IEEE/WIC/ACM international conference on web intelligence*. IEEE, pp. 48–56
- Lin, CX, Zhao B, Mei Q, Han J (2010) PET: a statistical model for popular events tracking in social communities. In: *Proceedings of the 16th ACM SIGKDD*, pp 929–938. ACM
- Ling CX, Chen T, Yang Q, Cheng J (2002) Mining optimal actions for profitable CRM. In: *IEEE international conference on data mining*, pp 767-770
- Ling K, Beenen G, Ludford P, Wang X, Chang K, Li X, Resnick P (2005) Using social psychology to motivate contributions to online communities. *JComput-MediatCommun*10(4):00–00  
LinkedIn. <https://in.linkedin.com/>. Accessed Dec 2015
- Liu B (2012) Sentiment analysis and opinion mining. *Synth Lect Human Lang Technol* 5(1):1–167
- Liu B, Hsu W (1996) Post-analysis of learned rules. *AAAI/IAAI* 1:828-834
- Liu B, Hsu W, Chen S (1997) Using general impressions to analyze discovered classification rules. In: *KDD*, pp 31-36
- Liu B, Hsu W, Ma Y (1999) Mining association rules with multiple minimum supports. In: *Proceedings of the 9th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining*, pp 337-341
- Liu DR, Shih YY (2005) Integrating AHP and data mining for product recommendation based on customer lifetime value. *Info Manag*, 42(3):387-400
- Liu H, Lim EP, Lauw HW, Le MT, Sun A, Srivastava J, Kim Y (2008) Predicting trusts among users of online communities: an opinions case study. In: *Proceedings of the 9th ACM conference on electronic commerce*. ACM, pp 310–319
- Liu J, Zhong W, Abbass HA, Green DG (2010) Separated and overlapping community detection in complex networks using multiobjective evolutionary algorithms. In: *2010 IEEE congress on evolutionary computation (CEC)*. IEEE, pp 1–7
- Liu, C.-L., Hsaio W.-H, Lee C.-H, Lu G.-C, Jou E (2012) Movie rating and review summarization in mobile environment. *IEEE Trans Syst Man Cybern Part C (Appl Rev)* 42(3)
- Long R, Wang H, Chen Y, Jin O, Yu Y (2011) Towards effective event detection, tracking and summarization on microblog data. In: *International conference on web-age information management*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 652–663
- Lu D (2016) Engaging newcomers in hybrid communities. In: *Proceedings of the 19th international conference on supporting group work*. ACM, pp 491–494
- Lu M, Wu J (2008) Utility-based data-gathering in wireless sensor networks with unstable links. In: *Distributed computing and networking*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 13-24

- Lu S, Hu H, Li F (2001) Mining weighted association rules. *Intell Data Anal* 5(3):211-225
- Luckham D (2002) *The power of events*, vol 204. Addison-Wesley, Reading
- Luo G, Tang C, Yu PS (2007) Resource-adaptive real-time new event detection. In: *Proceedings of the 2007 ACM SIGMOD international conference on management of data*, pp 497–508. ACM
- Lv C, Liu H, Dong Y (2010) An efficient corpus based part-of-speech tagging with GEP. In: *Sixth international conference on semantics, knowledge and grids*
- Ly LT, Maggi FM, Montali M, Rinderle-Ma S, van der Aalst WM (2013) A framework for the systematic comparison and evaluation of compliance monitoring approaches. In: *2013 17th IEEE international enterprise distributed object computing conference (EDOC)*. IEEE, pp 7–16
- Ly LT, Maggi FM, Montali M, Rinderle-Ma S, vander Aalst WM (2015) Compliance monitoring in business processes: functionalities, application, and tool-support. *Inf Syst* 54:209–234
- Ly LT, Rinderle-Ma S, Göser K, Dadam P (2012) On enabling integrated process compliance with semantic constraints in process management systems. *Inf Syst Front* 14(2):195–219
- Ly LT, Rinderle-Ma S, Knuplesch D, Dadam P (2011) Monitoring business process compliance using compliance rule graphs. In: *OTM confederated international conferences on the move to meaningful internet systems*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 82–99
- MacEachren AM, Jaiswal A, Robinson AC, Pezanowski S, Savelyev A, Mitra P, Blanford J (2011) Senseplace2: geotwitter analytics support for situational awareness. In: *2011 IEEE conference visual analytics science and technology (VAST)*, pp 181–190
- Madani A, Boussaid O, Zegour DE (2014) What’s happening: a survey of tweets event detection. In: *Proceedings of 3rd INNOV*
- Maggi FM, Montali M, vander Aalst WM (2012) An operational decision support framework for monitoring business constraints. In: *International conference on fundamental approaches to software engineering (FASE)*, vol 12, pp 146–162
- Mail D (2011) Bank worker fired for Facebook post comparing her 7-an-hour wage to L loyds boss’s 40 0 0-an-hour salary. <http://dailym.ai/fjRTIC>
- Maite T, Anthony C, Voll K (2006) Creating semantic orientation dictionaries. In: *Proceedings of the 5th international conference on language resources and evaluation (LREC)*, Genoa, pp 427-432
- Maite T, Julian B, Milan T, Kimberly V, Manfred S (2011) Lexicon based methods for sentiment analysis. *Comput Linguist* 37(2):267-307
- Major JA, Mangano JJ (1995) Selecting among rules induced from a hurricane database. *J Intell Inf Syst* 4(1):39-52
- Maksimovic M (2017) The role of green internet of things (G-IoT) and big data in making cities smarter, safer and more sustainable. *Int J Comput Digit Syst* 6(4):175–184
- Manderson L, Valencia LB, Thomas B (1991) *Bringing the people in: community participation and the control of tropical disease*
- Manker AD (2015) Upward communication: de?nition, advantages, disadvantages and examples. <https://study.com/academy/lesson/upward-communication-definition-advantages-disadvantages-examples.html>. Accessed 4 Jan 2017

- Marcos DA, Alexandre C, Buyya R (2010) A cost benefit analysis of using cloud computing to extend the capacity of clusters. *Clust Comput* 13(3):335–347
- Marcus A, Bernstein MS, Badar O, Karger DR, Madden S, Miller RC (2011) Twitinfo: aggregating and visualizing microblogs for event exploration. In: Proceedings of the ACM SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp 227–236
- Mashrafi M (2017) Investigate the effect of semantic search on search engine optimization. Doctoral dissertation, Cardiff Metropolitan University
- Masic I, Sivic S, Toromanovic S, Borojevic T, Pandza H (2012) Social networks in improvement of health care. *Materia Socio-Medica* 24(1):48
- Mastelic T, Oleksiak A, Claussen H, Brandic I, Pierson J, Vasilakos AV (2015) Cloud computing: survey on energy efficiency. *ACM Comput Surv (CSUR)* 47(2):1–36
- Mathioudakis M, Koudas N (2010) Twittermonitor: trend detection over the twitter stream. In: Proceedings of the ACM SIGMOD international conference on management of data, pp 1155–1158
- Mathwick C, Wiertz C, de Ruyter K (2008) Social capital production in a virtual P3 community. *J Consum Res* 34:832–849
- Matinheikki J, Pesonen T, Artto K, Peltokorpi A (2017) New value creation in business networks: the role of collective action in constructing system-level goals. *Ind Mark Manag*
- Matthews R (1989) On the derivation of a “chaotic” encryption algorithm. *Cryptologia* 13(1):29–42
- Mayerl C, Huner KM, Gaspar JU, Momm C, Abeck S (2007) Definition of metric dependencies for monitoring the impact of quality of services on quality of processes. In: 2nd IEEE/IFIP international workshop on business-driven IT management, 2007 (BDIM'07). IEEE, pp1–10
- McCallum AK (1996) Bow: a toolkit for statistical language modeling, text retrieval, classification and clustering. <http://www.cs.cmu.edu/mccallum/bow>
- McCreadie R, Macdonald C, Ounis I, Osborne M, Petrovic S (2013) Scalable distributed event detection for twitter. In: 2013 IEEE international conference on big data, pp 543–549 (2013)
- McCully W, Lampe C, Sarkar C, Velasquez A, Sreevinasan A (2011) Online and offline interactions in online communities. In: Proceedings of the 7th international symposium on wikis and open collaboration. ACM, pp 39–48
- McGarry K (2005) A survey of interestingness measures for knowledge discovery. *KnowlEng Rev* 20(01):39–61
- McGuire P (2016) The best online study tools: students give their verdict. <https://www.irishtimes.com/news/education/the-best-online-study-tools-students-give-their-verdict-1.2810540>. Accessed 26 Dec 2017
- McKennaKYA, BarghJA (1998) Coming out in the age of the Internet: Identity “demarginalization” through virtual group participation. *J Pers Soc Psychol* 75(3):681–694. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.75.3.681>

- Mdhaffar A, Halima RB, Jmaiel M, Freisleben B (2014) CEP4 Cloud: complex event processing for self-healing clouds. In: 2014 IEEE 23rd international WETICE conference (WETICE). IEEE, pp 62–67
- Mdhaffar A, Rodriguez IB, Charfi K, Abid L, Freisleben B (2017) CEP4HFP: complex event processing for heart failure prediction. *IEEE Trans NanoBiosci*
- Medium G (2015) Lead nurturing using WhatsApp. <https://genymedium.com/lead-nurturingusing-whatsapp/> Accessed 7 Jan 2017
- Meidan A, García-García JA, Escalona MJ, Ramos I (2017) A survey on business processes management suites. *Comput Stand Interfaces* 51:71–86
- Mell P, Grance T (2011) The NIST definition of cloud computing (draft). National Institute of Standards and Technology Special Publication
- Mendoza M, Poblete B, Castillo C (2010) Twitter under crisis: can we trust what we RT? In: Proceedings of the first workshop on social media analytics, pp 71–79. ACM
- Meraoumia A, Chitroub S, Bendjenna H, Bouridane A (2016) An automated finger-knuckleprint identification system using jointly RBF & RFT classifiers. In: 15th international conference on ubiquitous computing and communications and international symposium on cyberspace and security (IUCC-CSS), Granada, Spain, pp 17–22
- Meraoumia A, Kadri F, Chitrob S, Bouridane A (2014) Improving biometric identification performance using PCANet deep learning & multispectral palmprint. In: Book of biometric security and privacy-opportunities & challenges in the big data Era. Published by Springer, pp 51–69
- MetaFilter. <https://www.metafilter.com/>. Accessed on 20 Dec 2017
- Metzler D, Cai C, Hovy E (2012) Structured event retrieval over microblog archives. In: Proceedings of the 2012 conference of the North American chapter of the association for computational linguistics: human language technologies, pp 646–655. Association for Computational Linguistics
- Mietz R et al (2013) A P2P semantic query framework for the internet of things. *PIK Praxis der Informationsverarbeitung und Kommunikation* 36(2):73–79
- Miller K (2015) Organizational communication: approaches and processes. Cengage/Wadsworth, Belmont, CA
- Milroy J, Milroy L (1999) Authority in language: investing Standard English. Routledge, New York
- Mirali M, Baratpour S, Fakoor V (2017) On weighted cumulative residual entropy. *Commun Stat-Theory Methods* 46(6):2857–2869
- Mishra R, Kumar P, Bhasker B (2015) A web recommendation system considering sequential information. *Decis Support Syst* 75:1–10
- Mislove A, Marcon M, Gummadi KP, Druschel P, Bhattacharjee B (2007) Measurement and analysis of online social networks. In: Proceedings of the 7th ACM SIGCOMM conference on internet measurement, pp 29–42. ACM
- Mitchell TM (1997) Machine learning, vol 45, no 37. McGraw Hill, Burr Ridge, IL, pp 870–877

- Mittal N, Agarwal B, Chouhan G, Bania N, Prateek P (2013) Sentiment analysis of Hindi review based on negation and discourse relation. In: International joint conference on natural language processing, Nagoya, Japan, Oct 2013
- Moazed A, Johnson NL (2016) Modern monopolies: what it takes to dominate the 21st century economy. St. Martin's Press
- Moghaddam FA, Lago P, Grosso P (2015) Energy-efficient networking solutions in cloud-based environments: a systematic literature review. *ACM Comput Surv (CSUR)* 47(4):1–35
- Mohandas N, Nair JPS, Govindaru V (2012) Domain specific sentence level mood extraction from Malayalam text. In: *Advances in Computing and Communications (ICACC)*
- Moharana R, Kayal S (2017) On weighted Kullback-Leibler divergence for doubly truncated random variables. *RevStat* (to appear)
- Molisch AF et al (2004) IEEE 802.15. 4a channel model—final report. *IEEE P802 15.04*: 0662
- Moon N (1999) *Opinion polls: History, theory and practice*. University of Manchester Press, Manchester 77.
- Tork H (2011) *Event detection*. Thesis, LIAAD-INESC TEC
- Moore JF (1993) Predators and prey: a new ecology of competition. *Harvard Bus Rev* 71(3):75–86
- Moorman C, Zaltman G, Deshpandé R (1992) Relationships between providers and users of market research: the dynamics of trust within and between organizations. *J Mark Res* 29:314–328
- Moriarty GL (2010) Psychology 2.0: harnessing social networking, user-generated content, and crowdsourcing. *J Psychol Issues Organ Culture* 1(2):29–39
- Morstatter F, Kumar S, Liu H, Maciejewski R (2013) Understanding twitter data with tweetexplorer. In: *Proceedings of the 19th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining*, pp 1482–1485
- Moser O, Rosenberg F, Dustdar S (2008) Non-intrusive monitoring and service adaptation for WS-BPEL. In: *Proceedings of the 17th international conference on world wide web*. ACM, pp 815–824
- Mulo E, Zdun U, Dustdar S (2009) Monitoring web service event trails for business compliance. In: *2009 IEEE international conference on service-oriented computing and applications (SOCA)*. IEEE, pp 1–8
- Murray K (1991) A test of services marketing theory: consumer information acquisition activities. *J Mark* 55:10–25
- MySpace Inc. Myspace.com. <http://www.myspace.com/>
- Naaman M, Becker H, Gravano L (2011) Hip and trendy: characterizing emerging trends on Twitter. *J Am Soc Inf Sci Technol* 62, no. 5 (2011)
- Nakatumba J (2013) *Resource-aware business process management: analysis and support*. PhD thesis, Eindhoven University of Technology. <https://doi.org/10.6100/ir760115>
- Nallapati R, Feng A, Peng F, Allan J (2004) Event threading with in news topics. In: *Proceedings of the thirteenth ACM international conference on information and knowledge management*, pp 446–453. ACM
- Nanda (2007) *Organizational communication*. <http://orgcommunication-nanda.blogspot.in/2007/12/vertical-horizontal-and-diagonal.html>. Accessed 4 Jan 2017

- Narayana G, Akkalakshmi M, Damodaram A (2016) Energy efficient polynomial based group key management protocol for secure group communications in MANET. *Int J Appl Eng Res* 11(9):6701-6705
- Narayanan A, Shi E, Rubinstein BI (2011) Link prediction by de-anonymization: how we won the kaggle social network challenge. In: *The 2011 international joint conference on neural networks (IJCNN)*. IEEE, pp 1825–1834 86. GNIP. <http://support.gnip.com/apis/>. Accessed on 20 Dec 2017
- Navarro J, Aguila YD, Asadi M (2010) Some new results on the cumulative residual entropy. *J Stat Plan Inference* 140(1):310–322
- Navarro J, Psarrakos G (2017) Characterizations based on generalized cumulative residual entropy functions. *Commun Stat-Theory Methods* 46(3):1247–1260
- Neff ND, Naus JI (1980) *The distribution of the size of the maximum cluster of points on a line*. Amer Mathematical Society
- Neill DB, Gorr WL (2007) Detecting and preventing emerging epidemics of crime. *Adv Dis Surveill* 4:13
- Neill DB, Wong WK (2009) Tutorial on event detection. In: *proceedings of KDD 2009*
- Nepusz T, Petróczy A, Négyessy L, Bazsó F (2008) Fuzzy communities and the concept of bridgeness in complex networks. *Phys Rev E* 77(1):016107
- Network, High PERFORMANCE Local Area. *Mobile communications, Chapter 7: Wireless LANs*. Diss. University of Karlsruhe (1996)
- Neumann D, Stoesser J, Anandasivam A, Borissov N (2007) Sorma-building an open grid market for grid resource allocation. In: *Proceedings of the 4th international workshop on grid economics and business models, France*
- Newell S, Marabelli M (2015) Strategic opportunities (and challenges) of algorithmic decision making: a call for action on the long-term societal effects of ‘datification’. *J Strateg Inf Syst* 24(1):3–14
- Newman ME (2002) Assortative mixing in networks. *Phys Rev Lett* 89(20):208701
- Newman ME (2004) Detecting community structure in networks. *Eur Phys J B Condens Matter Complex Syst* 38(2):321–330
- Newman ME, Girvan M (2004) Finding and evaluating community structure in networks. *Phys Rev E* 69(2):026113
- Ng RT, Lakshmanan LV, Han J, Pang A (1998) Exploratory mining and pruning optimizations of constrained associations rules. *ACM SIGMOD Rec* 27(2):13-24
- Nguyen NP, Dinh TN, Nguyen DT, Thai MT (2011) Overlapping community structures and their detection on social networks. In: *2011 IEEE third international conference on privacy, security, risk and trust (PASSAT) and 2011 IEEE third international conference on social computing (SocialCom)*. IEEE, pp 35–40
- Nguyen NP, Dinh TN, Tokala S, Thai MT (2011) Overlapping communities in dynamic networks: their detection and mobile applications. In: *Proceedings of the 17th annual international conference on mobile computing and networking*. ACM, pp 85–96

- Nguyen NP, Dinh TN, Xuan Y, Thai MT (2011) Adaptive algorithms for detecting community structure in dynamic social networks. In: 2011 Proceedings of IEEE INFOCOM. IEEE, pp 2282–2290
- Nguyen NP, Xuan Y, Thai MT (2010) A novel method for worm containment on dynamic social networks. In: Military communications conference, 2010 (MILCOM 2010). IEEE, pp 2180–2185
- NHN Corp. Naver blog. <http://blog.naver.com/>
- Nissenbaum H (2004) Privacy as contextual integrity. *Wash Law Rev* 79(1):119–158
- Nissenbaum H (2011) A contextual approach to privacy online. *Daedalus* 140(4):32–48
- Nonnecke B, Preece J (2000) Lurker demographics: counting the silent. In: CHI'00 Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems, New York: ACM, pp 73–80
- Nordmeyer B (n.d.) The difference in diagonal and horizontal flow of communication. <https://yourbusiness.azcentral.com/difference-diagonal-horizontal-flow-communication-17341.html>. Accessed 4 Jan 2017
- Norman DA (2013) *The design of everyday things: revised and expanded edition*. BasicBooks
- Nov O, Naaman M, Ye C (2009) Motivational, structural and tenure factors that impact online community photo sharing. In: ICWSM
- NoviFlow Inc. (2012) Green SDN: software defined networking in sustainable network solutions, pp 1–7
- Ohsaki M, Kitaguchi S, Yokoi H, Yamaguchi T (2005) Investigation of rule interestingness in medical data mining. *Active mining*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 174–189
- Oldenburg R (1989) *The great good place: Café, coffee shops, community centers, beauty parlors, general stores, bars, hangouts, and how they get you through the day*. Paragon House Publishers
- Onnela JP, Saramäki J, Kertész J, Kaski K (2005) Intensity and coherence of motifs in weighted complex networks. *Phys Rev E* 71(6):065103
- Onyegbula F, Dawson M, Stevens J (2011) Understanding the need and importance of the cloud computing environment within the National Institute of Food and Agriculture, an agency of the United States Department of Agriculture. *JISTP* 4(8):17–42
- Open Bazaar. <http://docs.openbazaar.org/>. Accessed 4 Mar 2018
- OpenMarket. <https://github.com/johndpope/openmarket>. Accessed 4 Mar 2018
- Osborne M, Moran S, McCreadie R, Von Lunen A, Sykora MD, Cano E, Jackson T (2014) Real-time detection, tracking, and monitoring of automatically discovered events in social media. In: Proceedings of 52nd annual meeting of the association for computational linguistics: system demonstrations, pp 37–42. ACL 2014
- Ota K, Dong M, Li X (2009) TinyBee: mobile-agent-based data gathering system in wireless sensor networks. In: IEEE international conference on networking, architecture, and storage, 2009. NAS 2009. IEEE, pp 24–31
- Ouyang C, Dumas M, Breutel S, terHofstede A (2006) Translating standard process models to BPEL. In: International conference on advanced information systems engineering. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 417–432

- Pfisterer D, Radonjic-Simic M, Reichwald J (2016) Business model design and architecture for the internet of everything. *J Sens Actuator Netw* 5(2):7
- Padala P, Harrison C, Pelfort N, Jansen E, Frank M, Chokkareddy C (2003) OCEAN: the open computation exchange and arbitration network, a market approach to meta computing. In: *Proceedings of the 2nd international symposium on parallel and distributed computing*, Ljubljana, Slovenia
- Padmanabhan B, Tuzhilin A (1999) Unexpectedness as a measure of interestingness in knowledge discovery. *Decis Support Syst* 27(3):303-318
- Palen L (2008) Online social media in crisis events. *Educ Q* 31(3):76-78
- Palla G, Barabási AL, Vicsek T (2007) Quantifying social group evolution. *Nature* 446(7136):664
- Palla G, Derényi I, Farkas I, Vicsek T (2005) Uncovering the overlapping community structure of complex networks in nature and society. *Nature* 435(7043), 814. (Tyler JR, DM)
- Palla G, Pollner P, Barabási AL, Vicsek T (2009) Social group dynamics in networks. In: *Adaptive networks*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 11-38
- Palmirani M, Governatori G, Contissa G (2011) Modelling temporal legal rules. In: *Proceedings of the 13th international conference on artificial intelligence and law*. ACM, pp131-135
- Pandey GK, Singh AP (2015) Energy conservation and efficient data collection in WSN-ME: a survey. *Indian J Sci Technol* 8(17)
- Pang B, Lee L (2008) Opinion mining and sentiment analysis. *Found Trends Inf Retr* 2(1-2):1-135
- Pang B, Lee L, Vaithyanathan S (2002) Thumbs up? Sentiment classification using machine learning techniques. In: *Proceedings of EMNLP*, pp 79-86
- Pang B, Lee L, Vaithyanathan S (2002) Thumbs up?: sentiment classification using machine learning techniques. In: *Proceedings of the ACL-02 conference on empirical methods in natural language processing*, vol 10, pp 79-86
- Pang Z, Chen Q, Tian J (2014) Intelligent packaging and intelligent medicine box for medication management towards the Internet-of-Things. In: *Proceedings of the 16th international conference on advanced communications technology (ICACT)*, Feb 2014, pp 352-360
- Papacharissi Z, Rubin AM (2000) Predictors of internet use. *J Broadcast Electron Media* 44(2):175-196
- Papka R, Allan J (1998) On-line new event detection using single pass clustering. *UMass Computer Science*
- Park JH, Kim HW, Jeong YS (2014) Efficiency sustainability resource visual simulator for clustered desktop virtualization based on cloud infrastructure. *Sustainability* 6(11):8079-8091
- Park KH, Favrel J (1999) Virtual enterprise-Information system and networking solution. *Comput Ind Eng* 37(1-2):441-444
- Park N, Kee KF, Valenzuela S (2009) Being immersed in social networking environment: Facebook groups, uses and gratifications, and social outcomes. *CyberPsychol Behav* 12:729-733
- ParksMR, FloydK(1996) Making friends in cyberspace. *J Comput-Mediat Commun* 1(4):0-0

- Patel R, Patel M (2013) Application of cloud computing in agricultural development of rural India. *Int J Comput Sci Inf Technol* 4(6)
- Pedrinaci C, Domingue J (2009) Ontology-based metrics computation for business process analysis. In: *Proceedings of the 4th international workshop on semantic business process management*. ACM, pp 43–50
- Peppers Ketal (2007) A design science research methodology for information systems research. *J Manag Inf Syst* 24(3):45-77
- Pei J, Han J, Lakshmanan LV (2004) Pushing convertible constraints in frequent item set mining. *Data Min Knowl Disc* 8(3):227-252
- Peltoniemi M (2006) Preliminary theoretical framework for the study of business ecosystems. 8(1):10. *Emergence Mahwah Lawrence Erlbaum*
- Pendry LF, Salvatore J (2015) Individual and social benefits of online discussion forums. *Comput Hum Behav* 50:211–220
- Perera C, Liu C H, Jayawardena S, Chen M (2014) A survey on internet of things from industrial market perspective. *IEEE Access* 2:1660–1679
- Perera C, Zaslavsky A (2014) Improve the sustainability of internet of things through trading based value creation. In: *2014 World forum on internet of things (WF-IoT)*. IEEE, pp 135–140
- Pesch D, Rea S, Galdiz JIT, Zavrel V, Hensen JLM, Grimes D, O’Sullivan B (2017) ICT-Energy concepts for energy efficiency and sustainability. In: *Globally optimised energy-efficient datacenters*, pp 1–248
- Petrovic´ S, Osborne M, Lavrenko V (2010) Streaming first story detection with application to twitter. In: *Human language technologies: The 2010 annual conference of the North American chapter of the association for computational linguistics*, pp 181–189. *Association for Computational Linguistics*
- Phillips (1998) *Communication: a key skill for education*. Report published in the BT forum
- Physical Barriers to Communication (2016). <https://www.businessstopia.net/communication/physical-barriers>
- Piao S, Dallachy F, Baron A, Demmen Jetal (2017) A time-sensitive historical the saurus-based semantic tagger for deep semantic annotation. *Comput Speech Lang* 46:113–135
- Piatetsky-Shapiro G, Matheus CJ (1994) The interestingness of deviations. In: *Proceedings of AAAI workshop on knowledge discovery in databases*
- Podcast Alley. [www.podcastalley.com/](http://www.podcastalley.com/). Accessed Dec 2015
- Pohl D, Bouchachia A, Hellwagner H (2012) Automatic sub-event detection in emergency management using social media. In: *Proceedings of the 21st international conference on world wide web*, pp 683–686. ACM
- PolyU. database. <http://www4.comp.polyu.edu.hk/~biometrics/>
- Pooja P, Sharvari G (2015) A framework for sentiment analysis in Hindi using HSWN. *IJCA* 119
- Pooja P, Sharvari G (2015) A survey of sentiment classification techniques used for Indian regional languages. *IJCSA* 5(2)

- Popescu AM, Pennacchiotti M (2010) Detecting controversial events from twitter. In: Proceedings of the 19th ACM international conference on information and knowledge management, pp 1873–1876. ACM
- Popescu AM, Pennacchiotti M, Paranjpe D (2011) Extracting events and event descriptions from twitter. In: Proceedings of the 20th international conference companion on world wide web, pp 105–106. ACM
- Popova V, Sharpanskykh A (2010) Modeling organizational performance indicators. *Inf Syst* 35(4):505–527
- Porter CE (2004) A typology of virtual communities: a multi-disciplinary foundation for future research. *J Comput-Mediat Commun* 10(1), Article 3. <http://jcmc.indiana.edu/vol10/issue1/porter.html>. Accessed 7 Nov 2011
- Prabavathi G, Sreeshanmugapriya T (2016) A review on community detection in dynamic social networks. *Int J Innov Res Comput Commun Eng* 4(7). <https://doi.org/10.15680/ijircc.e.2016.0407061>
- Pradhan S, Sharma K, Dhakar JS, Parmar M (2016) Cluster head rotation in wireless sensor network: a simplified approach. *group* 4(1)
- Prasad MSVKV, Kumar GJ, Naidu VVS, Nagaraju GJ (2013) Use of cloud computing in agriculture sector, a myth or reality. *Int J Eng Res Technol (IJERT)* 2(10)
- Praveen K, Thomas J, Liu H (2014) Game theoretic approach to resource provisioning in a distributed cloud. In: Proceedings of the international conference on data science and engineering (ICDSE), pp 51–56
- Preece J (2000) *Online communities: designing usability and supporting sociability*. Wiley 31.
- Kim AJ (2000) *Community building on the web: secret strategies for successful online communities*. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc
- Preece J, Maloney-Krichmar D, Abras C (2003) History of emergence of online communities. In: WellmanB(ed) *Encyclopedia of community*. Berkshire Publishing Group, Sage (Inpress)
- Project PIAL (2002) Getting serious online: as Americans gain experience, they use the web more at work, write e-mail with more significant content, perform more online transactions, and pursue more serious activity. Pew Internet & American Life Project. <http://www.pewinternet.org/reports/poc.asp?Report=55>
- Project VRM. Berkman Center for Internet and Society at Harvard University. <http://blogs.law.harvard.edu/vrm/projects/>. Accessed 4 Mar 2018
- Psarrakos G, Economou P (2017) On the generalized cumulative residual entropy weighted distributions. *Commun Stat-Theory Methods* 46(22):10914–10925
- Psarrakos G, Navarro J (2013) Generalized cumulative residual entropy and record values. *Metrika* 76(5):623–640
- Psarrakos G, Toomaj A (2017) On the generalized cumulative residual entropy with applications in actuarial science. *J Comput Appl Math* 309:186–199
- Psorakis I, Roberts S, Ebden M, Sheldon B (2011) Overlapping community detection using bayesian non-negative matrix factorization. *Phys Rev E* 83(6):066114
- Psychological Barriers to Communication (2016). <https://www.businessstopia.net/communication/psychological-barriers>

- Puthal D, Sahoo B, Sharma S (2012) Dynamic model for efficient data collection in wireless sensor networks with mobile sink 1
- Putnam RD (1995) Bowling alone: America's declining social capital. *J Democr* 6(1):65–78
- Pyke R (1965) Spacings. *J R Stat Soc Ser B (Methodol)* 27:395–449
- Qu Y, Huang C, Zhang P, Zhang J (2011) Microblogging after a major disaster in China: a case study of the 2010 Yushu earthquake. In: *Proceedings of the ACM 2011 conference on computer supported cooperative work*, pp 25–34. ACM
- Rader E, Gray R (2015) Understanding user beliefs about algorithmic curation in the Facebook newsfeed. In: *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems*, pp 173–182. ACM
- Radicchi F, Castellano C, Cecconi F, Loreto V, Parisi D (2004) Defining and identifying communities in networks. *Proc Natl Acad Sci USA* 101(9):2658–2663
- Radonjic-Simic M, Psterer D, Wolff F (2017) Analyzing an ecosystem for complex consumer services. In: *ICServ2017-the 5th international conference on serviceology: lecture notes in computer science*. Springer International Publishing
- Raghavan S, Mooney RJ (2013) Online inference-rule learning from natural-language extractions. In: *AAAI workshop: statistical relational artificial intelligence*
- Raghavan UN, Albert R, Kumara S (2007) Near linear time algorithm to detect community structures in large-scale networks. *Phys Rev E* 76(3):036106
- Rahimi A, Recht B (2007) Random features for large-scale kernel machines. In: *Advances in neural information processing systems*
- Rains SA (2005) Leveling the organizational playing field—virtually: a meta-analysis of experimental research assessing the impact of group support system use on member influence behaviors. *Commun Res* 32(2):193–234
- Ramage D, Dumais ST, Liebling DJ (2010) Characterizing microblogs with topic models. In: *Proceedings of ICWSM*, vol 10, no 1, p 16
- Ramanan K, Baburaj E (2010) Data gathering algorithms for wireless sensor networks: a survey. *Int J Ad hoc Sensor Ubiquitous Comput (IJASUC)* 1:102-114
- Ramezani E (2017) Understanding non-compliance. PhD thesis, Eindhoven University of Technology.  
[https://pure.tue.nl/ws/files/52365079/20170116\\_Ramezani\\_Taghiabadi.pdf](https://pure.tue.nl/ws/files/52365079/20170116_Ramezani_Taghiabadi.pdf)
- Ramezani E, Fahland D, van der Aalst W (2012) Where did i misbehave? Diagnostic information in compliance checking. *Bus Process Manag* 262–278
- Ramezani E, Fahland D, van der Werf JM, Mattheis P (2011) Separating compliance management and business process management. In: *International conference on business process management*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 459–464
- Rao M (2005) More on a new concept of entropy and information. *J Theor Probab* 18(4):967–981
- Rao M, Chen Y, Vemuri BC, Wang F (2004) Cumulative residual entropy: a new measure of information. *IEEE Trans Inf Theory* 50(6):1220–1228
- Rao N, Srinivas S, Prashanth M (2015) Realtime opinion mining of twitter data. *IntJComput Sci Inf Technol* 6(3):2923–2927,

- Rathod S, Govilkar S (2015) Survey of various POS tagging techniques for Indian regional languages. *Int J Comput Sci Inf Technol* 6(3):2525–2529
- Ratnaparki A (1996) A maximum entropy model for part-of-speech tagging. In: *Proceedings of the conference on empirical methods in natural language processing*, vol 1
- Rattenbury T, Naaman M (2009) Methods for extracting place semantics from flickr tags. *ACM Trans Web* 3:1 (Article 1)
- Ravelry. <http://www.ravelry.com/account/login>. Accessed Dec 2015
- RecSys Challenge (2018). <https://recsys.acm.org/recsys18/challenge/>. Accessed on Feb 2018
- Reddit. <https://www.reddit.com/>. Accessed Dec 2017
- Rees BS, Gallagher KB (2013) Detecting overlapping communities in complex networks using swarm intelligence for multi-threaded label propagation. In: *Complex networks*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 111–119
- Rehman MH, Chang V, Batool A, Wah TY (2016) Big data reduction framework for value creation in sustainable enterprises. *Int J Inf Manag* 36(6):917–928
- Rheingold H (1993) *The virtual community*. Addison-Wesley, Reading, MA
- Ridings CM, Gefen D (2004) Virtual community attraction: why people hang out online. *J Comput-Mediat Commun* 10. [http://jcmc.indiana.edu/vol10/issue1/ridings\\_gefen.html](http://jcmc.indiana.edu/vol10/issue1/ridings_gefen.html). Accessed 20 Dec 2017
- Ridings CM, Gefen D, Anrize B (2006) Psychological barriers: lurker and poster motivation and behavior in online communities. *Commun Assoc Inf Syst* 18:329–354
- Ridings CM, Gefen D, Arinze B (2002) Some antecedents and effects of trust in virtual communities. *J Strateg Inf Syst* 11:271–295
- Roddick JF, Spiliopoulou M (2002) A survey of temporal knowledge discovery paradigms and methods. *IEEE Trans Knowl Data Eng* 14(4):750–767
- Rodrigo NC, Ranjan R, Beloglazov A, De Rose CAF, Buyya R (2011) CloudSim: a toolkit for modeling and simulation of cloud computing environments and evaluation of resource provisioning algorithms. *J Softw Pract Exp Arch* 41(1):23–50
- Rodríguez C, Schleicher D, Daniel F, Casati F, Leymann F, Wagner S (2013) SOA-enabled compliance management: instrumenting, assessing, and analyzing service-based business processes. *SOCA* 7(4):275–292
- Rogers R (2018) Aestheticizing Google critique: A 20-year retrospective. *Big Data Soc* 5(1):2053951718768626
- Rohrmeier P (2012) *Social networks and online communities—managing user acquisition, activation and retention*. Doctoral dissertation, Universität München
- Rong K et al (2015) Understanding business ecosystem using a 6C framework in internet-of-things-based sectors. *Int J Prod Econ* 159:41–55
- Rookie VM, Prasad R, Prasad NR (2011) A cooperative Internet of Things (IoT) for rural healthcare monitoring and control. In: *Proceedings of the international conference on wireless communications, vehicular technology, information theory and aerospace & electronic systems (wireless VITAE) Feb/Mar 2011*, pp 1–6
- Roomer K, Kellerer W, Mattern F, Ostermaier B, Fahrmaier M (2010) Real-time search for real world identities: a survey. *Proc IEEE* 98(11):1887–1902

- Rosvall M, Bergstrom CT (2008) Maps of random walks on complex networks reveal community structure. *Proc Natl Acad Sci* 105(4):1118–1123
- Rozinat A, Vander Aalst WM (2008) Conformance checking of processes based on monitoring real behavior. *Inf Syst* 33(1):64–95
- Ruggiero TE (2000) Uses and gratifications theory in the 21st century. *Mass Commun Soc* 3(1):3–37
- Sachin Kumar S, Anand Kumar M, Soman KP (2017) Sentiment analysis of tweets in Malayalam language using long short-term memory units and convolutional neural nets. In: *MIKE 2017*, Springer, pp 320–334
- Sackmann S, Kähler M, Gilliot M, Lewis L (2008) A classification model for automating compliance. In: *2008 10th IEEE conference on e-commerce technology and the fifth IEEE conference on enterprise computing, e-commerce and e-services*. IEEE, pp 79–86
- Sadiq S, Governatori G (2010) Managing regulatory compliance in business processes. In: *Handbook on business process management, vol 2*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 159–175
- Sadiq S, Governatori G, Namiri K (2007) Modeling control objectives for business process compliance. *Bus Process Manag* 149–164
- Saeki M, Kaiya H (2008) Supporting the elicitation of requirements compliant with regulations. In: *Advanced information systems engineering*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 228–242.
- Saha S, Paul G (2013) On effective sharing of user generated content. In: *Proceedings of the 11th Asia Pacific conference on computer human interaction*, pp 114–118. ACM
- Sahoo G, Mehruz S, Rai R (2014) Applications of cloud computing for agriculture sector, *Technical trends*. [www.csi-india.org](http://www.csi-india.org)
- Sahoo N, Callan J, Krishnan R, Duncan G, Padman R (2006) Incremental hierarchical clustering of text documents. In: *Proceedings of the 15th ACM international conference on information and knowledge management*, pp 357–366. ACM
- Saif H, He Y, Alani H (2011) Semantic smoothing for twitter sentiment analysis. In: *Proceeding of the 10th international semantic web conference (ISWC)*
- Saima A, Stan S (2007) Identifying expressions of emotion in text. In: *Text, speech and dialogue*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 196–205
- Sakaki T, Okazaki M, Matsuo Y (2010) Earthquake shakes Twitter users: real-time event detection by social sensors. In: *Proceedings of the 19th international conference on world wide web*, pp 851–860. ACM
- Samadzadegan F, Rastiveisi H (2008) Automatic detection and classification of damaged buildings, using high resolution satellite imagery and vector data. In: *Proceedings of the international archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences, vol 37*, pp 415–420
- Samimi P, Teimouri Y, Mukhtar M (2011) A combinatorial double auction resource allocation model in cloud computing. In: *IEEE symposium on computers and informatics*, pp 634–639

- Sangwan S (2005) Virtual community success: a uses and gratifications perspective. In: Proceedings of the 38th annual Hawaii international conference on system sciences—HICSS'05, 193c
- Sankaranarayanan J, Samet H, Teitler BE, Lieberman MD, Sperling J (2009) Twitterstand: news in tweets. In: Proceedings of the 17th acmsig spatial international conference on advances in geographic information systems, pp 42–51. ACM
- Santos ADPD, Wives LK, Alvares LO(2012) Location-based events detection on micro-blogs. arXiv:1210.4008
- Saralaya S, D'Souza R, Saralaya V (2015) Cross layer property verification with property sequence charts. In: 2015 international conference on soft-computing and networks security (ICSNS). IEEE, pp 1–7
- Saralaya S, D'Souza R, Saralaya V (2016) Metrics for monitoring a hierarchical service-based system. *Int J Appl Eng Res* 11(6):3897–3904
- Saralaya S, D'Souza R, Saralaya V (in press) An event-driven dynamic cross-layer business process compliance monitoring and analysis framework. *Int J Bus Inf Syst.* <http://www.inderscience.com/info/ingeneral/forthcoming.php?jcode=ijbis>
- Saralaya S, D'Souza R, Saralaya V (in press) Temporal impact analysis and adaptation for service-based systems. *Int J Inf Commun Technol.* <http://www.inderscience.com/info/ingeneral/forthcoming.php?jcode=ijict>
- Sarkar C, Wohn DY, Lampe C (2012) Predicting length of membership in online community everything2 using feedback. In: Proceedings of the ACM 2012 conference on computer supported cooperative work companion. ACM, pp 207–210
- Sarlan A, Nadam C, Basri S (2014) Twitter sentiment analysis. In: International conference on information technology and multimedia (ICIMU), Putrajaya, Malaysia, 18–20 Nov 2014
- Sarwar A, Boland G, Monks A, Kruskal JB (2015) Metrics for radiologists in the era of value-based health care delivery. *Radiographics* 35(3):866–876
- Savasere A, Omiecinski E, Navathe S (1998) Mining for strong negative associations in a large database of customer transactions. In: 14th IEEE international conference on data engineering, pp 494-502
- Sayyadi H, Hurst M, Maykov A (2009) Event detection and tracking in social streams. In: Proceedings of ICWSM
- Schapire RE (2003) The boosting approach to machine learning: an overview. *Nonlinear estimation and classification*. Springer, New York, pp 149–171
- Schermerhorn JR Jr, Osborn JG, Hunt JG (2002) *Organisational behavior*. Wiley, University of Phoenix
- Schleicher D, Fehling C, Grohe S, Leymann F, Nowak A, Schneider P, Schumm D (2011) Compliance domains: a means to model data-restrictions in cloud environments. In: 2011 15th IEEE international enterprise distributed object computing conference (EDOC). IEEE, pp 257–266
- Schmees M (2003) Distributed digital commerce. In: Proceedings of the 5th international conference on electronic commerce. ACM, pp 131-137

- Schneier B (1996) Applied cryptography: protocols, algorithms and source code, C, 2nd ed. Wiley
- Schnizler B, Neumann D, Veit D, Reinicke M, Streitberger W (2005) Theoretical and computational basis for CATNETS—annual report year 1
- Schumm D, Turetken O, Kokash N, Elgammal A, Leymann F, Van Den Heuvel WJ (2010) Businessprocesscompliance through reusable unit of compliant processes. In: International conference on web engineering. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 325–337
- Scikit learn library. <http://scikit-learn.org/stable/supervisedlearning.html>
- Searls D (2013) The intention economy: when customers take charge. Harvard Business Press
- Sehgal VK, Patrick A, Soni A, Rajput L (2015) Smart human security frame work using internet of things, cloud and fog computing. In: Intelligent distributed computing. Springer, Cham, pp 251–263
- Selvan A, Anand Kumar M, Soman KP (2015) Sentiment analysis of Tamil movie reviews via feature frequency count. In: International conference on innovations in information, embedded and communication systems (ICIIECS 15). IEEE
- Semantic Barriers of Communication (2016) Businessstopia. <https://www.businessstopia.net/communication/semantic-barriers-communication>
- Senapati A (2016) Importance of effective communication in organisation. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/importance-effective-communication-organisation-avinash-senapati/>. Accessed 7 Jan 2017
- Sentiment analysis for Indian languages (CodeMixed). <http://www.dasdipankar.com/SAILCodeMixed.html>
- Sentiment analysis in Indian languages (SAIL). <http://amitavadas.com/SAIL/>
- Serban Cetal (2008) The concept of decentralized and secure electronic market place. Electron Commer Res 8(1-2):79-101
- Sessions LF (2010) How offline gatherings affect online communities: when virtual community members ‘meetup’. Inf Commun Soc 13(3):375–395
- Setzer A (2002) Temporal information in news wire articles: an annotation scheme and corpus study, Doctoral dissertation, University of Sheffield
- Sewell M (2011) Ensemble learning. Technical report, Department of Computer Science, University College London. [http://www.csucl.ac.uk/fileadmin/UCL-CS/research/Research\\_Notes/RN\\_11\\_02.pdf](http://www.csucl.ac.uk/fileadmin/UCL-CS/research/Research_Notes/RN_11_02.pdf)
- Seyyed SR, Fakhrahmad M, Sadredini MH (2015) P To kenizer: POS tagger to kenizer. In: 2015 2nd international conference on knowledge-based engineering and innovation (KBEI)
- Shahin A, Mahbod MA (2007) Prioritization of key performance indicators: an integration of analytical hierarchy process and goal setting. Int J Product Perform Manag 56(3):226–240
- Shaked M, Shanthikumar JG (2007) Stochastic orders. Springer, New York
- Shamma D, Kennedy L, Churchill E (2010) Tweetgeist: can the twitter timeline reveal the structure of broadcast events. In: Proceedings of CSCW Horizons, pp 589–593
- Shankara V, Urban GL, Sultan F (2002) Online trust: a stakeholder perspective, concepts, implications, and future directions. J Strateg Inf Syst 11(3–4):325–344

- Shannon CE (1948) The mathematical theory of communication. *Bell Syst Tech J* 27:379–423
- Shari?an F, Jamarani M (eds) (2013) *Language and intercultural communication in the new era. Background*. Routledge, New York, USA, pp 1-19
- Sharma R, Nigam S, Jain R (2014) Opinion mining in Hindi language: a survey. *IJFCST* 4(2) Shede. <http://www.shede.com>. Accessed on Dec 2017
- Shelley GA, Bernard HR, Killworth PD (1990) Information flow in social networks. *J Quant Anthropol* 2(3)
- Shen H, Cheng X, Cai K, Hu MB (2009) Detect overlapping and hierarchical community structure in networks. *Physica A* 388(8):1706–1712
- Shin H, Byun C, Lee H (2015) The influence of social media: Twitter usage pattern during the 2014 super bowl game. *Life* 10(3)
- Shoham Y, Leyton-Brown K (2009) *Multibroker systems: algorithmic, game-theoretic, and logical foundations*. Cambridge University Press
- Silberschatz A, Tuzhilin A (1996) What makes patterns interesting in knowledge discovery systems. *IEEE Trans Knowl Data Eng* 8(6):970-974
- Silveira P, Rodríguez C, Birukou A, Casati F, Daniel F, D’Andrea V, Worledge C, Taheri Z (2012) Aiding compliance governance in service-based business processes. In: *Handbook of research on service-oriented systems and non-functional properties: future directions*. IGI Global, pp 524–548
- Singh S, Chana I (2013) Consistency verification and quality assurance (CVQA) traceability framework for SaaS. In: *IEEE 3rd international advance computing conference (IACC)*, pp 1–6
- Singh S, Chana I (2015) Q-aware: quality of service based cloud resource provisioning. *Comput Electr Eng* 47:138–160
- Singh S, Chana I (2016) A survey on resource scheduling in cloud computing: issues and challenges. *J Grid Comput* 14(2):217–264
- Singh S, Chana I (2016) Cloud resource provisioning: survey, status and future research directions. *Knowl Inf Syst* 49(3):1005–1069
- Singh S, Chana I (2016) QoS-aware autonomic resource management in cloud computing: a systematic review. *ACM Comput Surv (CSUR)* 48(3):1–46
- Singh S, Chana I (2016) Resource provisioning and scheduling in clouds: QoS perspective. *J Supercomput* 72(3):926–960
- Singh S, Chana I, Singh M, Buyya R (2016) SOCCER: self-optimization of energy-efficient cloud resources. *Clust Comput* 19(4):1787–1800
- Site of SEO Company. SEO Positive. <http://www.seo-positive.co.uk/blog/different-types-ofsocialnetworks/>. Accessed 31 Dec 2014
- SK Communications Corp. Cyworld. <http://www.cyworld.com/>
- Soyturk M, Cicibas H, Unal O (2010) *Real-time data acquisition in wireless sensor networks*. INTECH Open Access Publisher
- Spanoudakis G, Mahbub K (2006) Non-intrusive monitoring of service-based systems. *Int J Coop Inf Syst* 15(03):325–358

- Spiliopoulou M, Ntoutsis I, Theodoridis Y, Schult R (2006) Monic: modeling and monitoring cluster transitions. In: Proceedings of the 12th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining. ACM, pp 706–711
- Srikant R, Vu Q, Agrawal R (1997) Mining association rules with item constraints. KDD 97:67–73
- Srikanth A. Social media can solve many problems during natural disasters
- Stanislawski Detal (2014) Adaptive synchronization in IEEE802.15.4e networks. IEEE Trans Ind Inform 10(1):795–802
- Stefano B, Andrea E, Fabrizio S (2010) Sentiwordnet 3.0: An enhanced lexical resource for sentiment analysis and opinion mining. In: Proceedings of the 7th conference on international language resources and evaluation (LREC'10), Valletta, Malta, May
- Steinkuehler CA, Williams D (2006) Where everybody knows your (screen) name: online games as “third places”. J Comput-Mediat Commun 11(4):885–909
- Stoffregen TA (2003) Affordances as properties of the animal-environment system. Ecol Psychol 15(2):115–134
- Stoica I et al (2001) Chord: a scalable peer-to-peer lookup service for internet applications. ACM SIGCOMM Comput Commun Rev 31(4):149–160
- Stringhini G, Wang G, Egele M, Kruegel C, Vigna G, Zheng H, Zhao BY (2013) Follow the green: growth and dynamics in twitter follower markets. In: Proceedings of the 2013 conference on internet measurement conference. ACM, pp 163–176
- Stromback J (2012) The media and their use of opinion polls: reflecting and shaping public opinion. In: Holtz-Bacha C, Strömbäck J (eds) Opinion polls and the media: reflecting and shaping public opinion. Palgrave Macmillan, Basingstoke, pp 1–23
- Su Z, Tung AK, Zhang Z (2012) Supporting top-K item exchange recommendations in large online communities. In: Proceedings of the 15th international conference on extending database technology. ACM, pp 97–108
- Subirats J, Guitart J (2015) Assessing and forecasting energy efficiency on cloud computing platforms. Future Gener Comput Syst 45:70–94
- Subramani MR, Rajagopalan B (2003) Knowledge-sharing and influence in online social networks via viral marketing. Commun ACM 46(12):300–307
- Sulleyman A (2017) WhatsApp: new feature lets you force everyone else in your group to stop chatting. <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/whatsapp-restricted-groups-admin-stop-messages-silence-everyone-else-mute-a8086546.html>. Accessed 7 Jan 2017
- Sumit KG, Gunjan A (2014) Sentiment analysis in Hindi language: a survey. IJMTER
- Sun A, Chen X (2016) Online education and its effective practice: a research review. J Inf Technol Educ 1
- Sun J, Faloutsos C, Papadimitriou S, Yu PS (2007) Graphscope: parameter-free mining of large time-evolving graphs. In Proceedings of the 13th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining. ACM, pp 687–696
- Sun M, Zang T, Xu X, Wang R (2013) Consumer-centered cloud services selection using AHP. In: International conference on service sciences, pp 1–6

- Sun S, Liu H, Lin H (2012) Twitter part-of-speech tagging using pre-classification hidden markov model. In: IEEE international conference on systems, man, and cybernetics, 14–17 Oct 2012
- Swan R, Allan J (2000) Automatic generation of overview timelines. In: Proceedings of the 23rd annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval
- Swesi IMAO, Bakar AA, Kadir ASA (2012) Mining positive and negative association rules from interesting frequent and infrequent itemsets. In: 9th IEEE international conference on fuzzy systems and knowledge discovery (FSKD), pp 650-655
- Tacchetti A, Mallapragada PK, Santoro M, Rosasco L (2013) Gurls: a least squares library for supervised learning. *J Mach Learn Res* 14:3201-3205
- Taghiabadi ER, Fahland D, van Dongen BF, vander Aalst WM (2013) Diagnostic information for compliance checking of temporal compliance requirements. In: International conference on advanced information systems engineering. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 304–320
- Tahmasebi S, Eskandarzadeh M, Jafari AA (2017) An extension of generalized cumulative residual entropy. *J Stat Theory Appl* 16(2):165–177
- Tajfel H (1974) Social identity and intergroup behaviour. *Information (International Social Science Council)* 13(2):65–93
- Tan L, Wang N (2010) Future internet: the internet of things. In: Proceedings of the international conference on advanced computer theory and engineering (ICACTE) Aug 2010, vol. 5, pp V5376-V5-380
- Tan PN, Kumar V, Srivastava J (2002) Selecting the right interestingness measure for association patterns. In: Proceedings of the eighth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, pp 32-41
- Tan Z, Gurd JR (2007) Market-based grid resource allocation using a stable continuous double auction. In: 8th IEEE/ACM International Conference on Grid Computing, pp 283–290
- Tang X, Yang C, Gong X (2011) A spectral analysis approach for social media community detection. *Soc Inform* 127–134
- Tao F, Zuo Y, Da Xu L, Zhang L (2014) IoT-based intelligent perception and access of manufacturing resource toward cloud manufacturing. *IEEE Trans Ind Inf* 10(2):1547–1557
- TensorFlow. [https://www.tensorflow.org/get\\_started/get\\_started](https://www.tensorflow.org/get_started/get_started)
- Tew C, Giraud-Carrier C, Tanner K, Burton S (2014) Behavior-based clustering and analysis of interestingness measures for association rule mining. *Data Min Knowl Disc* 28(4):1004-1045
- Theano. <http://deeplearning.net/software/theano/http://keras.io>
- Thepade SD, Bhondave RK (2015) Bimodal biometric identification with palmprint and Iris Traits using Fractional coefficients of Walsh, Haar and Kekre transforms. In: International conference on communication, information and computing technology (ICCICT), Mumbai, India

- Theresa W, Janyce W, Paul H (2005) Recognizing contextual polarity in phrase-level sentiment analysis. In: Proceedings of the HLT/EMNLP, Vancouver, Canada
- Thompson C (2008) Brave new world of digital intimacy. <http://www.nytimes.com/2008/09/07/magazine/07awareness-t.html>. Accessed 20 Dec 2017
- Thom-Santelli J, Millen DR (2009) Learning by seeing: photo viewing in the workplace. In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. ACM, pp 2081–2090
- Thullner R, Rozsnyai S, Schiefer J, Obwegger H, Suntinger M (2011) Proactive business process compliance monitoring with event-based systems. In: 2011 15th IEEE international enterprisedistributedobjectcomputingconferenceworkshops(EDOCW).IEEE,pp429–437
- Tian C Hetal (2008) BEAM: a framework for business ecosystem analysis and modeling. *IBM Syst J* 47(1):101-114
- Tian M, Xia Q, Yuan Hao (2013) Discussion on the application of cloud computing in agricultural information management. *Res J Appl Sci Eng Technol* 5(8):2538–2544
- TörnroosJÅ,HalinenA,MedlinCJ(2017)Dimensionsofspaceinbusinessnetworkresearch. *Ind Mark Manag* 61:10–19
- Trendsmap. <http://www.trendsmap.com>. Accessed Dec 2017
- Truthy. <http://cnets.indiana.edu/blog/tag/truthy/>. Accessed 20 Dec 2017
- Turber Setal (2014) Designing business models in the era of internet of things. In:International conference on design science research in information systems. Springer, pp 17-31
- Turetken O, Elgammal A, Van den Heuvel W, Papazoglou M (2012) Capturing compliance requirements: a pattern-based approach. *IEEE Softw* 29(3):28–36
- Tursun E, Ganguly D, Osman T, Yang Y-T, Abdukerim G, Zhou J-L, Liu Q (2016) A semi supervised tag-transition-based Markovianmodel for Uyghur Morphology analysis. *ACM Trans Asian Low-Resour Lang Inf Process* 16:2 (Article No. 8)
- Turvey MT (1992) Affordances and prospective control: an outline of the ontology. *Ecol Psychol* 4(3):173-187
- Tuzhilin A, Adomavicius G (2002) Handling very large numbers of association rules in the analysis of microarray data. In: Proceedings of the eighth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining, pp 396-404
- Tweepy. <https://github.com/tweepy/tweepy>
- Tweet Archivist. <http://www.tweetarchivist.com/>. Accessed Dec 2017
- Tweetnest. <https://github.com/gralund/tweetnest>. Accessed Sept 2014
- TweetStats, <http://www.tweetstats.com/>. Accessed December, 2017
- Twiangulate. <http://twiangulate.com/search/>. Accessed Dec 2017
- Twitonomy. <http://www.twitonomy.com/>. Accessed Sept 2014
- Twitter (2016) [www.twitter.com](http://www.twitter.com). Accessed Dec 2016
- Tyler JR, Wilkinson DM, Huberman BA (2003) Email as spectroscopy: automated discovery of community structure within organizations. In: *Communities and technologies*. Springer, Dordrecht, pp 81–96
- Uddin M, Rahman AA (2012) Energy efficiency and low carbon enabler green IT framework for datacenters considering green metrics. *Renew Sustain Energy Rev* 16(6):4078–4094

- Ugwuoke CA (2011) Time to decide: a career choice manual. AuthorHouse publisher, UK
- Uhlig DK (2012) Importance of diagonal communication routes. <http://smallbusiness.chron.com/importance-diagonal-communication-routes-35496.html>. Accessed 4 Jan 2017
- Uludag U, Pankanti S, Prabhakar S (2004) Biometrics cryptosystems: issues and challenges. *Proc IEEE* 92(6):948–960
- Vaillant B, Lenca P, Lallich S (2004) A clustering of interestingness measures. *Discovery science*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 290-297
- Van der Aalst W, Van Hee K, Van der Werf JM, Kumar A, Verdonk M (2011) Conceptual model for online auditing. *Decis Support Syst* 50(3):636–647
- Van der Aalst WM, De Beer HT, van Dongen BF (2005) Process mining and verification of properties: an approach based on temporal logic. In *OTM confederated international conferences on the move to meaningful internet systems*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 130–147
- Van Der Aalst WM, Pesic M (2006) DecSerFlow: towards a truly declarative service flow language. In: *International workshop on web services and formal methods*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 1–23
- Van Schewick B (2012) *Internet architecture and innovation*. MIT Press, p 21
- Vapnik V (2013) *The nature of statistical learning theory*. Springer science & business media
- Veit D, Buss G, Schnizler B, Neumann D (2007) Theoretical and computational basis for CATNETS—annual report year 3
- Velev D, Zlateva P (2012) Use of social media in natural disaster management. *IntProcEcon Dev Res* 39:41–45
- Vicini S, Sanna S, Rosi A, Bellini S (2012) An internet of things enabled interactive totem for children in a living lab setting. In: *Proceedings of the international conference on engineering technology and innovation (ICE)*, Jun. 2012, pp 1-10
- Vieweg S (2010) Microblogged contributions to the emergency arena: discovery, interpretation and implications. In: *Proceedings of computer supported collaborative work*, pp 515–516
- Vouk MA (2008) Cloud computing—issues, research, and implementations. *J Comput Inf Technol* 16(4):235–246
- W3C. RDF 1.1 Turtle. <http://www.w3.org/TR/turtle/>. Accessed 4 Mar 2018
- Wadhcloud T, Lancaster K, Zouridakis G, Yuan X, Ning S, Hu R (2011) Implementation of the 7-point checklist for melanoma detection on smart handheld devices. In: *Proceedings of the Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Aug/Sep 2011, pp 3180-3183
- Waga D, Rabah K (2014) Environmental conditions’ big data management and cloud computing analytics for sustainable agriculture. *World J Comput Appl Technol* 2(3):73–81
- Wagner G (2005) Rule modeling and markup. In: *Reasoning web*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 251–274
- Walther JB (1996) Computer-mediated communication: impersonal, interpersonal, and hyperpersonal interaction. *Commun Res* 23(1):3–43

- Walther JB (2004) Language and communication technology: introduction to the special issue. *J Lang Soc Psychol* 23(4):384–396
- Wang H (1997) Intelligent agent-assisted decision support systems: integration of knowledge discovery, knowledge analysis, and group decision support. *Expert Syst Appl* 12(3):323–335
- Wang HJ, Zhao JL (2011) Constraint-centric workflow change analytics. *Decis Support Syst* 51(3):562–575
- Wang K, Tang L, Han J, Liu J (2002) Top down fp-growth for association rule mining. In: Pacific-Asia conference on knowledge discovery and data mining. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 334–340
- Wang T, Li Y, Wang G, Cao J, Bhuiyan MZA, Jia W (2017) Sustainable and efficient data collection from WSNs to cloud. *IEEE Trans Sustain Comput* 1–12. <https://doi.org/10.1109/tsusc.2017.2690301>
- Wang WC, Chen WS, Shih SW (2009) Biometric recognition by fusing palmprint and hand geometry based on morphology. In: Proceedings of the IEEE international conference on acoustics, speech and signal processing, pp 893–896
- Wang X, Jiao L, Wu J (2009) Adjusting from disjoint to overlapping community detection of complex networks. *Physica A Stat Mech Appl* 388(24):5045–5056
- Wang X, Lei L, Wang M (2012) Palmprint verification based on 2D-Gabor wavelet and pulse-coupled neural network. *Knowl-Based Syst* 27:451–455
- Warren WH (1984) Perceiving affordances: visual guidance of stair climbing. *J Exp Psychol Hum Percept Perform* 10(5):683
- Wasko MM, Faraj S (2000) “It is what one does”: why people participate and help others in electronic communities of practice. *J Strateg Inf Syst* 9:155–173
- Wasko MML, Faraj S (2000) It is what one does: why people participate and help others in electronic communities of practice. *J Strateg Inf Syst* 9:155–173
- Wasserman S, Faust K (1994) Social network analysis in the social and behavioural sciences. *Social network analysis: methods and applications*. Cambridge University Press, Cambridge
- Weber I, Governatori G, Hoffmann J (2008) Approximate compliance checking for annotated process models
- WebRTC Project. <https://webrtc.org/>. Accessed 4 Mar 2018
- Wei JM, Yi WG, Wang MY (2006) Novel measurement for mining effective association rules. *Knowl-Based Syst* 19(8):739–743
- Weidlich M, Ziekow H, Mendling J, Günther O, Weske M, Desai N (2011) Event-based monitoring of process execution violations. In: BPM, vol 11, pp 182–198
- Weinberg BD, Williams CB (2006) The 2004 US Presidential campaign: impact of hybrid offline and online ‘meetup’ communities. *Direct Data Digit Mark Pract* 8(1):46–57
- Wellman B (1979) The community question. *Am J Sociol* 84:1201–1231
- Wellman B (1999) The network community. In: Wellman B (ed) *Networks in the global village*. Westview, Boulder, CO, pp 1–48

- Wellman B (2001) The persistence and transformation of community: from neighbourhood groups to social networks. Law Commission of Canada, Ottawa, p 101
- Wellman B (2002) Littleboxes, globalization, and networked individualism. In: Tanabe M, van den Besselaar P, Ishida T (eds) Digital cities II: computational and sociological approaches. Springer, Berlin (In press)
- Wellman B (ed) (1999) Networks in the global village. Westview, Boulder, CO 9. Rifkin SB, Muller F, Bichmann W (1988) Primary health care: on measuring participation. Soc Sci Med 26(9):931–940
- Wellman B, Boase J, Chen W (2002) The networked nature of community: online and offline. It Soc 1(1):151–165
- Wellman B, Hampton K (1999) Living networked on and offline. Contemp Sociol 28:648–654
- Wellman B, Leighton B (1979) Networks, neighborhoods and communities. Urban Aff Q 14:363–390
- Wen S, Jiang J, Xiang Y, Yu S, Zhou W, Jia W (2014) To shut them up or to clarify: restraining the spread of rumors in online social networks. IEEE Trans Parallel Distrib Syst 25(12):3306–3316
- Weng J, Lee BS (2011) Event detection in twitter. In: Proceedings of ICWSM, vol 11, pp 401–408
- Wen-ying SC, Hunt YM, Beckjord EB, Moser RP, Hesse BW (2009) Social media use in the United States: implications for health communication. J Med Internet Res 11(4):e48
- Westerlund M, Leminen S, Rajahonka M (2014) Designing business models for the internet of things. Technol Innov Manag Rev 4(7):5
- WhatsApp desktop app to eliminate communication barriers (2016). <http://www.arabnews.com/news/whatsapp-desktop-app-eliminate-communication-barriers>. 7 Jan 2017
- White AT (1982) Why community participation? A discussion of the arguments. Assignment Children
- White PJF, Friesen MR, Podaima BW (2014) Algorithms for Smartphone and tablet image analysis for healthcare applications. IEEE Access 2:831–840
- Wiebe J, Mihalcea R (2006) Word sense and subjectivity. In: Proceedings of COLING/ACL-06, pp 1065–1072
- Wikimania (2017) <https://wikimania2017.wikimedia.org/wiki/Wikimania> Accessed on 20 Dec 2017
- Wilkinson DM, Huberman BA (2004) A method for finding communities of related genes. Proc Natl Acad Sci 101(suppl 1):5241–5248
- Willyan DA., de Leandro NC (2014) A keyword extraction method from twitter messages represented as graphs
- Wilson DO (1992) Diagonal communication links within organisations. Int J Bus Commun 29(2):129–143. <https://doi.org/10.1177/002194369202900202>
- Wittie MP, Pejovic V, Deek L, Almeroth KC, Zhao BY (2010) Exploiting locality of interest in online social networks. In: Proceedings of the 6th international conference, p 25. ACM
- Wong LLY, Burkell J (2017) Motivations for sharing news on social media. Soc Media Soc 17:1

- Wong WK, Moore A, Cooper G, Wagner M (2005) What's strange about recent events (WSARE): an algorithm for the early detection of disease outbreaks. *J Mach Learn Res* 6:1961–1998
- Wong WK, Neill DB (2009) Tutorial on event detection KDD 2009. Age 9:30 121.
- DongG,LiJ(1999) Efficient mining of emerging patterns: discovering trends and differences. In: *Proceedings of the fifth ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining*, pp 43–52. ACM
- WordPress.com. <https://wordpress.com/>. Accessed Dec 2015
- World Health Organization, Special Programme for Research, Training in Tropical Diseases, World Health Organization. Department of Control of Neglected Tropical Diseases, World Health Organization. *Epidemic and Pandemic Alert*, 2009. Dengue: guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. World Health Organization
- World of warcraft. <https://worldofwarcraft.com/en-us/>. Accessed on 20 Dec 2017
- Wu F-J, Huang C-F, Tseng Y-C (2009) Data gathering by mobile mules in a spatially separated wireless sensor network. In: *2009 tenth international conference on mobile data management: systems, services and middleware*, pp 293-298. IEEE
- Wu F-J, Tseng Y-C (2013) Energy-conserving data gathering by mobile mules in a spatially separated wireless sensor network. *Wirel Commun Mob Comput* 13(15):1369-1385
- Wu S, Das Sarma A, Fabrikant A, Lattanzi S, Tomkins A (2013) Arrival and departure dynamics in social networks. In: *Proceedings of the sixth ACM international conference on web search and data mining*. ACM, pp 233–242
- Wu ST, Li Y, Xu Y, Pham B, Chen P (2004) Automatic pattern-taxonomy extraction for web mining. In: *Proceedings of the 2004 IEEE/WIC/ACM international conference on web intelligence*. IEEE Computer Society, pp 242-248
- Wu X, Liu M, Dou W, Gao L, Yu S (2016) A scalable and automatic mechanism for resource allocation in self-organizing cloud. *Peer-to-Peer Netw Appl* 9(1):28–41
- Wübben M, Wangenheim F (2008) Instant customer base analysis: managerial heuristics often 'Get It Right'. *J Market* 72:82–93
- X/Open Company Limited. *Distributed transaction processing: the XA specification*. <http://pubs.opengroup.org/onlinepubs/009680699/toc.pdf>. Accessed 4 Mar 2018
- Xia K, Gao L, Wang L, Li W, Chao K (2015) A semantic information services framework for sustainable WEEE management toward cloud-based remanufacturing. *J Manuf Sci Eng* 137(6):1–11
- Xia Y, Li Q, Wang L (2010) Research on decentralized E-commerce architecture in P2P environment. In: *2010 international conference on electrical and control engineering (ICECE)*, pp 2929-2932. IEEE
- Xiao J, Wang X, Liu B (2007) The study of an on-stationary maximum entropy Markov model and its application on the POS tagging task. *ACM Trans Asian Lang Inf Process* 6:2 (Article No. 7)
- Xie J, Kelley S, Szymanski BK (2013) Overlapping community detection in networks: the state-of-the-art and comparative study. *ACM Comput Surv (CSUR)* 45(4):43

- Xie W, Zhu F, Jiang J, Lim EP, Wang K (2013) Topicsketch: realtime bursty topic detection from twitter. In: 2013 IEEE 13th international conference on data mining, pp 837–846
- Xiong L, Liu L (2004) Peer Trust: supporting reputation-based trust for peer-to-peer electronic communities. *IEEE Trans Knowl Data Eng* 16 (7):843-857
- Xu C, Wang C, Gong L, Li X, Wang A, Zhou X (2017) Acceleration for recommendation algorithms in data mining. *High performance computing for big data: methodologies and applications*, p 121
- Xu KS, Kliger M, Hero III AO (2014) Adaptive evolutionary clustering. *Data Min Knowl Discov* 28(2):304–336
- Xu Z, Sugumaran V, Yen NY (2018) Special issue: algorithmic and knowledge-based approaches to assessing consumer sentiment in electronic commerce. *Electron. Commer Res* 18(1):1–1
- Xu Z, Zhang H, Sugumaran V, Raymond Choo K-K, Mei L, Zhu Y (2016) Participatory sensing-based semantic and spatial analysis of urban emergency events using mobile social media. *EURASIP J Wirel Commun Netw*
- Yang S, Allenby GM (2003) Modeling interdependent consumer preferences. *J Mark Res* 40(3):282–294
- Yang T, Chi Y, Zhu S, Gong Y, Jin R (2011) Detecting communities and their evolutions in dynamic social networks—a Bayesian approach. *Mach Learn* 82(2):157–189
- Yang Y, Pierce T, Carbonell J (1998) A study of retrospective and on-line event detection. In: *Proceedings of the 21st annual international ACM SIGIR conference on research and development in information retrieval*, pp 28–36. ACM
- Yannis Bakos J (1997) Reducing buyer search costs: implications for electronic marketplaces. *Manag Sci* 43(12):1676-1692
- Yao H, Hamilton HJ (2006) Mining itemset utilities from transaction databases. *Data Knowl Eng* 59(3):603-626
- Yao YY, Zhong N (1999) An analysis of quantitative measures associated with rules. *Methodologies for knowledge discovery and data mining*. Springer, Berlin, Heidelberg, pp 479-488
- Yasuda M (2017) Secure Hamming distance computation for biometrics using ideal-lattice and ring-LWE homomorphic encryption. *J Inf Secur Glob Perspect* 26(2):85–103
- Ye Z, Abouzeid AA, Ai J (2007) Optimal policies for distributed data aggregation in wireless sensor networks. In: *26th IEEE international conference on computer communications. INFOCOM 2007*. IEEE, pp 1676-1684
- Yekini NA, Inyang-Udoh U, Doherty F (2016) Open educational resources (OER) for sustainable development using autonomic cloud computing system. *Int J Eng Manuf* 6(6):60–68
- YeW, Heidemann J, Estrin D (2004) Medium access control with coordinated adaptive sleeping for wireless sensor networks. *IEEE/ACM Trans Netw* 12(3):493-506
- Yi C (2015) An english pos tagging approach based on maximum entropy. In: *International conference on intelligent transportation, big data & smart city (ICITBS)*
- Yoon K (2014) Convolutional neural networks for sentence classification. *arXiv:1408.5882*

- Yoshimitsu T, Dipankar D, Sivaji B, Manabu O (2011) Proceedings of 2nd workshop on computational approaches to subjectivity and sentimental analysis, ACL-HLT, pp 80-86
- Youtube (2016) www.youtube.com. Accessed Dec 2016
- Yu J, Han YB, Han J, Jin Y, Falcarin P, Morisio M (2008) Synthesizing service composition models on the basis of temporal business rules. *J Comput Sci Technol* 23(6):885–894
- Yu Y, Krishnamachari B, Prasanna VK (2004) Energy-latency tradeoffs for data gathering in wireless sensor networks. In: Twenty-third annual joint conference of the IEEE computer and communications societies, vol 1. INFOCOM 2004. IEEE
- Yuan X, Buckles BP, Yuan Z, Zhang J (2002) Mining negative association rules. In: Proceedings of Seventh International Symposium on Computers and Communications, pp 623-628
- Yue-Hong Y, Yi Z, Jie FY, Jian L, Wu F, ChaoX (2014) Remote medical rehabilitation system in smart city. Chinese Patent 103488880 A, 1 Jan 2014
- Yun H, Ha D, Hwang B, Ryu KH (2003) Mining association rules on significant rare data using relative support. *J Sys Soft*, 67(3):181-191
- Zhang C, Zhang S (2002) Association rule mining: models and algorithms. Springer
- Zahoor E, Perrin O, Godart C (2011) An event-based reasoning approach to webservice monitoring. In: 2011 IEEE international conference on web services (ICWS). IEEE, pp 628–635
- Zaman S, Grosu D (2013) A combinatorial auction-based mechanism for dynamic VM provisioning and allocation in clouds. *IEEE Trans Cloud Comput* 1(2):129–141
- Zaman S, Grosu D (2013) A combinatorial auction-based mechanism for dynamic VM provisioning and allocation in clouds. *IEEE Trans Cloud Comput* 1(2):129–141
- Zgheib R, Conchon E, Bastide R (2017) Engineering IoT healthcare applications: towards a semantic data driven sustainable architecture. In: *eHealth 360°*. Springer International Publishing, pp 407–418
- Zhang H, Padmanabhan B, Tuzhilin A (2004) On the discovery of significant statistical quantitative rules. In: Proceedings of the tenth ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining, pp 374-383
- Zhang P, Leung H, Li W, Li X (2013) Web services property sequence chart monitor: a tool chain for monitoring BPEL-based web service composition with scenario-based specifications. *IET Softw* 7(4):222–248
- Zhang S, Cabage N (2017) Search engine optimization: comparison of link building and social sharing. *J Comput Inf Syst* 57(2):148–159
- Zhang S, Wang RS, Zhang XS (2007) Identification of overlapping community structure in complex networks using fuzzy c-means clustering. *Physica A Stat Mech Appl* 374(1):483–490
- Zhang Y, Wang J, Wang Y, Zhou L (2009) Parallel community detection on large networks with propinquity dynamics. In: Proceedings of the 15th ACM SIGKDD international conference on knowledge discovery and data mining. ACM, pp 997–1006
- Zhao D, Rosson MB (2009) How and why people twitter: the role that micro-blogging plays in informal communication at work. *Soc Behav Sci* 4:243-252. <https://doi.org/10.1145/1531674.1531710>

- Zhao J, Chu X, Liu H, Leung YW, Li Z (2015) Online procurement auctions for resource pooling in client-assisted cloud storage systems. In: Proceedings of the IEEE conference on computing communication (INFOCOM), Hong Kong, pp 576–584
- Zhao J, Wang X, Ma Z (2014) Towards events detection from microblog messages. *Int J Hybrid Inf Technol* 7(1):201–210
- Zhao L, Men J, Zhang C, Liu Q, Jiang W, Wu J, Chang Q (2010) A combination of statistical and rule-based approach for mongolian lexical analysis. In: 2010 international conference on asian language processing
- Zhao M, Gong D, Yang Y (2010) A cost minimization algorithm for mobile data gathering in wireless sensor networks. In: The 7th IEEE international conference on mobile ad-hoc and sensor systems (IEEE MASS 2010). IEEE, pp 322–331
- Zhao M, Ma M, Yang Y (2008) Mobile data gathering with space-division multiple access in wireless sensor networks. In: The 27th conference on computer communications. INFOCOM 2008. IEEE
- Zhao Q, Mitra P (2007) Event detection and visualization for social text streams. In: International conference of weblogs and social media. ICWSM
- Zhao WX, Jiang J, Weng J, He J, Lim EP, Yan H, Li X (2011) Comparing twitter and traditional media using topic models. In: European conference on information retrieval, pp 338–349. Springer, Berlin, Heidelberg
- Zhao Z, Resnick P, Mei Q (2015) Enquiring minds: early detection of rumors in social media from enquiry posts. In: Proceedings of the 24th international conference on world wide web. International World Wide Web Conferences Steering Committee, pp 1395–1405
- Zheng S (2015) Retention in MOOCs: understanding users' motivations, perceptions and activity trajectories. In: Proceedings of the 33rd annual ACM conference extended abstracts on human factors in computing systems. ACM, pp 247–250
- Zheng Y (2011) Location-based social networks: users. *Computing with spatial trajectories*. Springer, New York, NY, pp 243–276
- Zhong N, Yao YY, Ohshima M (2003) Peculiarity oriented multi database mining. *IEEE Trans Knowl Data Eng* 15(4):952–960
- Zhou M, Ding Z, Tang J, Yin D (2018) Micro behaviors: a new perspective in e-commerce recommender systems. In: Proceedings of the eleventh ACM international conference on web search and data mining, pp 727–735. ACM
- Zhou X, Chen L (2014) Event detection over twitter social media streams. *VLDBJIntJVery Large Data Bases* 23(3):381–400
- Zhu H, Kraut R, Kittur A (2012) Effectiveness of shared leadership in online communities. In: Proceedings of the ACM 2012 conference on computer supported cooperative work. ACM, pp 407–416
- Zhu H, Kraut RE, Kittur A (2014) The impact of membership overlap on the survival of online communities. In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. ACM, pp 281–290
- Zhu Q, Agrawal G (2012) Resource provisioning with budget constraints for adaptive applications in cloud environments. *IEEE Trans Serv Comput* 5(4):497–511

- Zhu T, Gurd JR (2007) Market-based grid resource allocation using a stable continuous double auction (PhD thesis)
- Zhuang X, Huang Y, Palaniappan K, Zhao Y (1996) Gaussian mixture density modeling, decomposition, and applications. *IEEE Trans Image Process* 5(9):1293–1302
- Zuhadar L, Kruk SR, Daday J (2015) Semantically enriched massive open online courses (moocs) platform. *Comput Hum Behav* 51:578–593
- Zikopoulos P, Eaton C, DeRoos D, Deutch T, Lapis G (2011) *Understanding bigdata: analytics for enterprise class Hadoop and streaming data*. McGraw-Hill Osborne Media
- Zuber M (2014) A survey of data mining techniques for social network analysis. *Int J Res Comput Eng Electron* 3(6)
- Zuo Y, Tao F, Nee AYC (2017) An internet of things and cloud-based approach for energy consumption evaluation and analysis for a product. *Int J Comput Integr Manuf* 1–12
- Zur Muehlen M, Indulska M, Kamp G (2007) Business process and business rule modeling languages for compliance management: are presentation analysis. In: *Tutorials, posters, panels and industrial contributions at the 26th international conference on conceptual modeling*, vol 83. Australian Computer Society, Inc, pp 127–132