

Menjadi Technopreneur Cerdas



Menjadi Technopreneur Cerdas

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 978-623-6141-97-7 (PDF)



Menjadi Technopreneur Cerdas

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



ASAN 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

Menjadi Technopreneur Cerdas

Penulis :

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

ISBN : 9 786236 141977

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

Distributor Tunggal :

Universitas STEKOM

Jl. Majapahit no 605 Semarang

Telp. (024) 6723456

Fax. 024-6710144

Email : 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

Sementara kecerdasan sulit untuk didefinisikan, kecerdasan dianggap sebagai properti dari keseluruhan: salah satu yang mungkin muncul, seperti properti muncul lainnya, dari perilaku terkoordinasi, kooperatif, dan kolaboratif dari bagian-bagian. Dengan demikian, bisnis dapat dianggap cerdas dalam konteks berdasarkan organisasi dan konfigurasinya, jika beradaptasi dengan perubahan dan gangguan di lingkungannya sedemikian rupa sehingga dapat bertahan dan berkembang; ini tanpa fokus kecerdasan yang jelas di dalam perusahaan.

Dalam lingkungan yang bergejolak ini, tujuan bisnis pada awalnya adalah untuk bertahan hidup bukan untuk menghasilkan keuntungan. Akan terbukti perlu untuk menghasilkan keuntungan untuk bertahan hidup, tetapi profitabilitas adalah sarana untuk bertahan hidup, bukan tujuan. Seperti halnya organisme apa pun dalam lingkungan yang bermusuhan dan kompetitif, bisnis membutuhkan makanan. Ini mengekstrak rezeki dari flowthrough, proporsi aliran energi, material, dan informasi (emi) melalui jaringan yang dapat dipandu untuk mengalir melalui bisnis. Flowthrough dapat diproses untuk membuat produk dan layanan untuk dijual ke bisnis dan pasar hilir; flowthrough tergantung pada keinginan hilir, kebutuhan, dan kemampuan untuk membayar. Demikian pula, flowthrough tergantung pada arus masuk yang cukup dan tepat; sumber bisnis sama pentingnya dengan pasarnya.

Buku ini mengusulkan bahwa untuk mempertahankan dalam ekosistem VUCA (volatilitas, ketidakpastian, kompleksitas dan ambiguitas), suatu perusahaan harus meningkatkan sesuai dengan IMM (model kematangan kecerdasan) yang terdiri dari tahapan berikut: data, komunikasi, informasi, konsep, pengetahuan, kecerdasan, kebijaksanaan. Perusahaan dapat mencapai ini secara progresif dengan menerapkan teknologi SMO (media sosial, seluler, analitik & data besar, komputasi awan, dan Internet of Things).

Buku ini menginterpretasikan fenomena komputasi 2010-an, yaitu jejaring sosial, komputasi seluler, analitik dan data besar, komputasi awan, dan Internet of things (IoT) dari sudut pandang bisnis dan juga teknologi. Buku ini mengungkap misteri lingkungan dan aplikasi SMO serta kekuatan dan potensinya untuk mengubah konteks operasi perusahaan bisnis. Ini membahas perbedaan utama lingkungan SMO, yaitu, bahwa sistem komputasi SMO menggabungkan kekuatan infrastruktur elastis dan manajemen informasi dengan kemampuan untuk menganalisis dan membedakan pola berulang dalam kumpulan besar data interaksional atau percakapan, operasional dan transaksi, untuk memanfaatkan dan mengubahnya menjadi pola sukses untuk bisnis perusahaan.

Berikut adalah ciri khas buku ini: (1) Memungkinkan manajer teknologi informasi (TI) dan pengambil keputusan bisnis untuk mendapatkan pemahaman yang jelas tentang apa arti sebenarnya dari berbagai komponen komputasi SMO dan apa yang mungkin mereka lakukan untuk komponen tersebut. (2) Ini memberikan pengenalan ekosistem bisnis VUCA (volatilitas, ketidakpastian, kompleksitas dan

ambiguitas) yang dihadapi oleh bisnis saat ini. (3) Ini menjelaskan tantangan mendefinisikan bisnis dan strategi TI dan tantangan menyelaraskan mereka, serta dampaknya terhadap tata kelola perusahaan. (4) Ini menyediakan perawatan yang sangat luas dari berbagai komponen komputasi SMACT, yaitu, media sosial, komputasi seluler, analitik dan data besar, komputasi awan, serta lingkungan dan aplikasi (IoT). (5) Memperkenalkan kepada pembaca Internet of Things (IoT), dengan karakteristik dan teknologi yang membentuknya seperti RFID, jaringan nirkabel, sensor, dan jaringan sensor nirkabel.

Siapa yang seharusnya membaca buku ini? Semua pemangku kepentingan proyek komputasi SMACT dapat membaca buku ini. Buku ini menyajikan diskusi rinci tentang berbagai aspek solusi komputasi SMACT. Pendekatan yang diadopsi dalam buku ini akan berguna bagi setiap profesional yang harus mempresentasikan kasus untuk mewujudkan solusi komputasi SMACT atau mereka yang dapat terlibat dalam proyek komputasi Big Data. Ini menyediakan kerangka kerja yang akan memungkinkan manajer bisnis dan teknis untuk membuat keputusan optimal yang diperlukan untuk migrasi yang berhasil ke lingkungan dan aplikasi komputasi SMACT dalam organisasi mereka. Semoga dengan adanya buku ini bisa bermanfaat bagi para pembaca.

Penulis,
Ungaran, Oktober 2021

Dr. Agus Wibowo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 EKOSISTEM VUCA	1
1.1 Ekosistem VUCA	1
1.2 Empat Generasi Industri	3
1.3 Tren	3
1.4 Dari Produk ke Layanan hingga Pengalaman	8
1.5 Kemajuan Teknologi	9
1.6 Ekonomi Digital	12
1.7 Analisis Cerdas.....	15
1.8 Teknologi SMACT	21
1.9 Ringkasan	22
BAB 2 MENYELARASKAN STRATEGI BISNIS DAN TI	23
2.1 Strategi Bisnis	23
2.2 Teknologi Informasi dan Sistem Informasi (TI/IS)	35
2.3 Ringkasan	46
BAB 3 KEAMANAN PERUSAHAAN	47
3.1 Konsep Keamanan	47
3.2 Identifikasi	52
3.3 Otentikasi	54
3.4 Otorisasi	57
3.5 Kontrol Akses	57
3.6 Akuntabilitas	63
3.7 Audit	65
3.8 Ringkasan	66
BAB 4 ORGANISASI BERBASIS PROSES	68
4.1 Perusahaan Berorientasi Proses	68
4.2 Konsep Manajemen Proses Bisnis (BPM)	70
4.3 Manajemen Proses Bisnis (BPM)	73
4.4 Metodologi BPM Perusahaan	75
4.5 Rekayasa Ulang Proses Bisnis (BPR)	81
4.6 Manajemen dengan Kolaborasi (MBC)	84
4.7 Teknologi Kolaborasi	86
4.8 Sistem dan Alat Kolaboratif	90

4.9 Ringkasan	92
BAB 5 ANALISIS	93
5.1 Keputusan	93
5.2 Proses Pengambilan Keputusan	96
5.3 Teknik Pengambilan Keputusan	97
5.4 Sistem Pendukung Keputusan	100
5.5 Analisis	107
5.6 Teknik Ilmu Data	109
5.7 Teknik dan Tugas Analisis Data	115
5.8 Ringkasan	118
BAB 6 DASAR-DASAR KOMPUTASI AWAN	120
6.1 Definisi Cloud	120
6.2 Karakteristik Awan	121
6.3 Model Pengiriman Cloud	125
6.4 Model Penerapan Cloud	127
6.5 Manfaat Cloud	129
6.6 Teknologi Cloud	131
6.7 Ringkasan	145
BAB 7 KOMPUTASI BIG DATA	147
7.1 Big Data	147
7.2 Alat dan Teknik Big Data	156
7.3 Basis Data NoSQL	166
7.4 Proyek Aadhaar	169
7.5 Ringkasan	172
BAB 8 APLIKASI WEB	173
8.1 Aplikasi Berbasis Web	173
8.2 Evolusi Web	177
8.3 Aplikasi Web	184
8.4 Analisis Pencarian	186
8.5 Analisis Web	190
8.6 Ringkasan	196
BAB 9 JEJARING SOSIAL	197
9.1 Jaringan	197
9.2 Jaringan Komputer	200
9.3 Jejaring Sosial	202
9.4 Analisis Jaringan Sosial (SNA)	210
9.5 Analisis Teks	212
9.6 Analisis Sentimen	219

9.7 Ringkasan	222
BAB 10 APLIKASI SELULER	223
10.1 Aplikasi Komputasi Seluler	223
10.2 Layanan Web Seluler	231
10.3 Aplikasi Seluler Kontekstual	237
10.4 Web Seluler 2.0	240
10.5 Analisis Seluler	241
10.6 Ringkasan	245
BAB 11 TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT)	247
11.1 Internet of Things	247
11.2 RFID (Identifikasi Frekuensi Radio)	253
11.3 Jaringan Sensor	254
11.4 Pemrosesan Data Sensor	276
11.5 Basis Data Sensor	276
11.6 Ringkasan	279
DAFTAR PUSTAKA	280

BAB 1 EKOSISTEM VUCA

Kelincahan adalah kemampuan untuk menanggapi (dan idealnya mendapat manfaat dari) perubahan yang tidak terduga. Kita harus membedakan antara kelincahan dan fleksibilitas: fleksibilitas adalah adaptasi yang dijadwalkan atau direncanakan terhadap keadaan eksternal yang tidak terduga namun diharapkan, sementara kelincahan adalah adaptasi yang tidak direncanakan dan tidak terjadwal terhadap keadaan eksternal yang tidak terduga dan tidak terduga. Perusahaan yang dapat merespon dengan baik terhadap pasar yang cepat dan sering berubah akan memiliki keunggulan kompetitif yang lebih baik daripada perusahaan yang gagal mempertahankan kecepatan yang ditentukan oleh proses globalisasi. Dan ini dapat diwujudkan melalui perusahaan yang memperoleh kontrol dan efisiensi yang lebih baik dalam kemampuan mereka untuk mengelola perubahan dalam proses perusahaan mereka.

1.1 Ekosistem VUCA

VUCA adalah singkatan dari *Volatility, Uncertainty, Complexity, dan Ambiguity*. Ini menggambarkan situasi yang dihadapi dalam ekonomi digital:

1. **Volatilitas:** Istilah volatilitas umumnya digunakan dalam statistik dan teori keuangan. Volatilitas dapat didefinisikan sebagai ukuran statistik, menggambarkan jumlah ketidakpastian tentang ukuran perubahan. Dalam statistik, itu dapat diukur dengan standar deviasi atau varians. Contoh kehidupan nyata adalah meningkatnya fluktuasi harga di pasar bahan mentah global atau pasar saham. Anda dapat melihat volatilitas tinggi sebagai lompatan nilai yang signifikan dari waktu ke waktu, yang dapat dilihat sebagai indikator peningkatan laju lingkungan.

Volatilitas dapat dipahami sebagai output yang dapat diamati dari sistem yang kompleks yang tidak dapat dengan mudah ditafsirkan lagi. Sementara sistem kompleks yang berada dalam kesetimbangan atau berosilasi antara dua atau tiga kesetimbangan yang berbeda mudah ditafsirkan, sistem yang berjalan dalam apa yang disebut kekacauan deterministik tidak memiliki pola yang jelas untuk diamati dengan mudah.

2. **Ketidakpastian (Uncertainty):** Dengan meningkatnya volatilitas lingkungan, semakin sulit untuk memprediksi masa depan. Sementara di masa lalu, model regresi statistik mampu memprediksi masa depan, hari ini menjadi semakin sulit untuk memperkirakan perkembangan masa depan dan menghubungkannya dengan distribusi probabilitas. Ketidakpastian juga dapat digambarkan sebagai kurangnya kejelasan untuk mengevaluasi situasi dengan benar untuk mengidentifikasi tantangan dan peluang.

Ketidakpastian adalah masalah yang mungkin muncul dalam pengambilan keputusan jika ada informasi yang tidak lengkap, pemahaman yang tidak memadai tentang informasi yang tersedia atau pilihan yang sama-sama menarik. Seiring waktu, berkembang keyakinan yang meningkat pada kemampuan untuk mengatasi ketidakpastian dan bahkan untuk mengatasi ketidakpastian melalui perencanaan dan pengendalian. Keputusan dalam bisnis sering dibuat berdasarkan asumsi bahwa dengan penelitian yang cukup, pengumpulan informasi dan persiapan untuk pengambilan keputusan, ketidakpastian dapat dihindari sepenuhnya. Tapi ini tidak

terjadi, dan dalam lingkungan yang sangat dinamis, kecepatan perubahan dalam konteks lebih tinggi daripada kecepatan belajar. Dalam situasi seperti itu, adalah kebiasaan untuk membangun persepsi tertentu yang dapat diterima bersama yang digunakan sebagai referensi oleh semua pihak. Ini membantu dalam mengurangi dampak ketidakpastian hingga jumlah tertentu, dan membantu orang-orang untuk mencapai rasa kepastian, keamanan, dan stabilitas. Tetapi ini tidak berarti bahwa itu mencerminkan situasi dunia nyata—ada kesenjangan yang tidak dapat direduksi.

3. **Kompleksitas (Complexity):** Dalam lingkungan yang saling berhubungan dan berjejaring, menjadi semakin sulit untuk menghubungkan sebab dan akibat. Gagasan kausalitas linier mencapai batasnya. Kompleksitas dapat didefinisikan sebagai situasi di mana keterkaitan bagian dan variabel begitu tinggi sehingga kondisi dan input eksternal yang sama dapat menyebabkan output atau reaksi sistem yang sangat berbeda. Contoh kehidupan nyata adalah organisasi atau bahkan jaringan aliansi antar organisasi yang lebih kompleks di mana input yang sama dapat menyebabkan output yang sangat berbeda pada titik waktu yang berbeda. Dari perspektif sistem, kompleksitas dapat dipahami sebagai properti tertentu, yang didefinisikan sebagai hasil dari jumlah elemen sistem, hubungan mereka, dan dinamika antara elemen dan hubungan. Semakin banyak status yang dapat diambil oleh suatu sistem, semakin tinggi variasi sistem tersebut. Keragaman kemudian dapat digunakan sebagai ukuran kompleksitas. Dalam ilmu komputer, misalnya, kompleksitas algoritmik diukur dengan ukuran program komputer sesingkat mungkin yang dapat memecahkan masalah atau setidaknya menggambarkan masalah secara lengkap. Secara umum, kompleksitas memiliki dua aspek:

- A. Struktur kompleks diberikan oleh tingginya jumlah elemen yang dihubungkan satu sama lain secara non-sepele, non-linear. Sebaliknya, struktur yang rumit hanya dicirikan oleh sejumlah besar elemen sistem, dan mereka kehilangan struktur internal yang intens dari berbagai hubungan dan dinamika antar elemen.
- B. Perilaku kompleks dicirikan terutama oleh kemunculan, yang dapat digambarkan sebagai berikut: "tindakan keseluruhan lebih dari jumlah tindakan bagian-bagian" (Belanda). Jika sesuatu mengandung banyak objek yang berinteraksi yang perilakunya dipengaruhi oleh memori atau "umpan balik", interaksi menjadi non-linear.

Kompleksitas juga terkait erat dengan organisasi, dekomposabilitas, dan keterpaduan sistem.

4. **Ambiguitas (Ambiguity):** Ambiguitas dicirikan oleh fakta bahwa hubungan sebab akibat sama sekali tidak jelas, dan makna atau interpretasi dari suatu situasi tidak dapat diselesaikan secara pasti menurut aturan atau proses yang terdiri dari sejumlah langkah yang terbatas. Berbeda dengan ketidakjelasan, yang mencirikan situasi dengan kurangnya kejelasan, dalam ambiguitas, interpretasi yang spesifik dan berbeda diperbolehkan. Dalam kehidupan nyata, keputusan bisnis menjadi semakin ambigu, karena seringkali ada lebih dari satu solusi yang mungkin untuk suatu masalah dan tidak ada proses analitis untuk memutuskan opsi mana yang harus dipilih. Jika seseorang meminta orang yang berbeda untuk mengevaluasi situasi dan rencana tindakan tertentu, dia akan mendapatkan jawaban berbeda yang sama validnya.

Organisasi tidak dapat mengurangi “derajat VUCA” lingkungan, tetapi kemampuan perusahaan untuk menangani VUCA dapat meningkat. Pada saat dinamika tinggi dan keterkaitan tinggi, model pikiran sederhana tradisional dan aturan pengambilan keputusan dan heuristik tidak lagi efektif. Pandangan dunia mekanistik tradisional bekerja dengan baik di saat lingkungan yang kompleks tetap berada di "kantong ketertiban"; itu didukung oleh kebutuhan manusia akan model pikiran sebab-akibat yang sederhana dan rasional untuk dapat membuat keputusan dan dengan mudah menangani lingkungan. Saat ini, lingkungan sering berada dalam keadaan “tepi kekacauan” atau dalam “keadaan kekacauan deterministik”. Dalam situasi ini, tidak hanya ada kebutuhan untuk model dan pendekatan yang berbeda dalam kognisi, penilaian, dan tindakan dalam manajemen, tetapi kinerja pada semua aspek ini juga dapat ditingkatkan secara luar biasa dengan menambah teknologi.

1.2 Empat Generasi Industri

Pada tahap awal industrialisasi, fokus revolusi teknologi adalah pada mekanisasi dan penggunaan tenaga air dan uap. Produksi mekanis yang sebelumnya diatur terutama di sepanjang jalur kerajinan menghasilkan unit organisasi yang lebih besar dan output barang yang jauh lebih tinggi. Revolusi industri kedua ditandai dengan jalur perakitan dan elektrifikasi pabrik. Revolusi industri ketiga membawa serta otomatisasi produksi lebih lanjut melalui mikroelektronika dan komputerisasi. Revolusi industri keempat ditandai dengan digitalisasi esensial dari proses produksi dan pengiriman.

1.3 Tren

1.3.1 Tren Sosial

1. **Berbagi dan Mencari:** Transformasi digital mengaburkan kategori produksi dan konsumsi masyarakat tradisional. Perkembangan ini memiliki konsekuensi yang sangat besar bagi perilaku peran, harapan, dan standar. Semakin lama, konsumen menjadi produsen dan bukan hanya produsen konten digital. Beberapa tahun yang lalu, prosuming masih merujuk hanya pada konten yang dibagikan di jejaring sosial, yang dibuat oleh pengguna dan tersedia untuk umum seperti, katakanlah, di Wikipedia. Saat ini hubungan ini semakin bergeser ke arah desain produk digital, pengalaman pengguna, atau partisipasi dalam layanan—hingga dan termasuk pembangkit listrik di jaringan prosumer.

Perusahaan semakin melibatkan pelanggan secara langsung dalam desain, fungsi, dan kegunaan produk baru dan pengembangan layanan khusus pelanggan. Partisipasi konsumen ini merupakan jalan yang ditempuh oleh para pembuat mobil dan produsen alat-alat olahraga atau peralatan rumah tangga secara setara. Sehingga batas antara produsen dan konsumen semakin tidak jelas. Konsumen dan pelanggan mengambil peran meja kerja yang diperluas. Ketika kita mempertimbangkan produksi barang di masa depan dalam penggunaan sehari-hari atau, mungkin, makanan pada printer 3D yang dilengkapi dengan tepat, perpindahan dari kantor pusat ke pabrik rumah bukan lagi transisi besar, dan Internet of Things akan memberikan tren ini sebuah dorongan tambahan.

2. **Inklusi Digital:** Sama seperti makna kategori masyarakat seperti konsumen dan produsen berubah, batas antara kehidupan profesional dan pribadi juga kabur. Koneksi digital telah memicu perubahan sosial yang mendalam yang terlihat di semua bidang kehidupan. Orang-orang bekerja melalui Internet pada proyek bersama, memelihara persahabatan digital di seluruh benua dan semakin jarang membedakan antara kehidupan profesional dan pribadi. Menghubungkan telah menjadi bentuk baru dalam berkomunikasi dan hidup.

Orang-orang mengorganisir dan terlibat dalam jaringan dan membangun ekosistem yang dinamis untuk, misalnya, menerapkan ide-ide pribadi atau profesional mereka melalui crowdsourcing atau crowdfunding. Alat utama dalam pengembangan ini adalah smartphone. Pada tahun 2016, sekitar empat miliar orang di seluruh dunia memiliki salah satu jenis komputer seluler ini. Perangkat komunikasi mobile pintar ini merupakan episentrum perubahan sosial budaya. Alat yang digunakan oleh penduduk asli digital yang ingin online secara permanen, dapat dihubungi, dan terhubung, sama sekali bukan titik akhir dari perkembangan teknologi yang menjadi dasar tren inklusi masyarakat ini. Perangkat yang dapat dipakai dan implan digital mungkin menjadi langkah selanjutnya dalam pengembangan ini.

Bagi banyak pekerja, dinamika kehidupan kerja sehari-hari berpindah ke Internet. Obrolan, forum, dan Wiki menggantikan pertukaran pendapat dan pengalaman pribadi di tempat kerja. Percakapan telepon lama yang baik sering kali menjadi benteng terakhir untuk menjaga hubungan pribadi (kerja). “Selalu aktif” berarti bagi tim komunikasi dan karyawan lain bahwa mereka dapat bekerja dari jarak jauh—misalnya dari rumah—yang mengarah pada pergeseran dari jam kerja dan tempat kerja tradisional ke fleksibilitas dan kemandirian yang lebih besar.

3. **Lebih Transparan:** Di sebagian besar negara industri Barat, mayoritas penduduk sekarang terdaftar di jejaring sosial dan sebagian besar anak berusia 14–64 tahun menggunakan Internet. Mereka melakukannya atas kehendak bebas mereka sendiri karena mereka melihat keuntungannya dan tidak ingin melupakannya, meskipun ada peringatan rutin tentang kekuatan algoritma yang ada di mana-mana.

Layanan Internet gratis dan pembayaran kembali atau kartu pelanggan dalam bentuk apa pun juga melayani model bisnis tertentu. Selanjutnya, pengguna layanan Internet bukanlah pelanggan dalam arti kata klasik. Dalam banyak kasus, model bisnis penyedia didasarkan pada pengumpulan data pribadi dan memasarkannya dengan cara yang ditargetkan. Namun hal itu menghalangi sangat sedikit orang untuk membocorkan data mereka, menggunakan Facebook, atau memposting foto di Instagram. Disengaja atau tidak, hal itu menciptakan transparansi yang cenderung berbahaya yang dapat dimanipulasi dan disalahgunakan—seperti ketika algoritme sengaja diubah untuk memberikan hasil yang diinginkan atau ketika konten murni dan hanya dipalsukan.

1.3.2 Tren Organisasi

Di bidang organisasi, kita melihat tiga tren dasar lainnya yang memengaruhi komunikasi profesional: tren menuju lebih banyak koneksi, permintaan kreativitas yang meningkat, dan pencarian identitas.

1. **Pekerjaan yang Terhubung:** Platform membentuk dasar dari hampir semua model bisnis baru, dan konsep platform memiliki aspek hukum, organisasi, dan teknis. Proses dikendalikan, bisnis digerakkan, dan komunikasi didistribusikan melalui platform digital. Mereka juga menjadi alat kolaborasi yang sangat diperlukan dalam pekerjaan sehari-hari. Mereka menyederhanakan kolaborasi tim yang terjalin erat yang semakin sering terlibat dalam proyek lintas batas perusahaan dan geografis atau bersama-sama membawa perkembangan ke depan.

Salah satu konsekuensinya adalah, untuk menyediakan layanan tertentu, perusahaan semakin tidak bergantung pada tenaga kerja tetap. Transparansi keterampilan dan ketersediaan spesialis berkualifikasi tinggi yang dihasilkan oleh koneksi mengarah pada “perekrutan sesuai permintaan.” Hubungan kerja berubah menjadi penempatan kerja. Terlebih lagi, perangkat lunak semakin menentukan proses kerja. Itu membuat organisasi lebih homogen dan efisien tetapi, di beberapa area, mungkin kurang kreatif dan didorong oleh sistem.

2. **Meningkatkan Kreativitas:** Dengan munculnya perangkat lunak pintar, mempelajari sistem Kecerdasan Buatan (AI), dan robot industri, peran manusia dalam proses produksi dan kerja berubah. Peran individu berubah dari sebagai penyedia kinerja pekerjaan menjadi monitor mesin yang mengontrol dan hanya campur tangan dalam keadaan darurat. Pada saat yang sama, bentuk interaksi baru mulai terbentuk antara manusia dan mesin—hingga dan termasuk penggabungan mereka. Saat ini tidak ada yang bisa memprediksi secara serius apa, dalam analisis akhir, yang mungkin berarti, terutama dalam produksi pencapaian perusahaan non-material seperti pengetahuan, transparansi, perangkat lunak, atau pengambilan keputusan. Kurzweil membahas aspek ini pada tahun 2006.

Tesisnya adalah bahwa “peningkatan eksponensial dalam teknologi seperti komputer, genetika, nanoteknologi, robotika, dan kecerdasan buatan akan mengarah pada singularitas teknologi di tahun 2045, titik di mana kemajuan begitu pesat. bahwa itu melampaui kemampuan manusia untuk memahaminya”. Sudah, penelitian sedang mencari aktivitas mana yang dapat diambil alih oleh mesin dalam waktu dekat dan efek apa yang akan terjadi pada pasar tenaga kerja global. Satu hal yang jelas: tidak ada jawaban sederhana selain, mungkin, dari itu kita saat ini tidak tahu persis seperti apa bentuk perkembangannya.

3. **Mendefinisikan Ulang Identitas:** Hubungan kerja berubah menjadi penempatan kerja. Hasilnya adalah yang terpenting, tidak lagi hanya berada di sana. Tim akan dibentuk dari kasus ke kasus, hierarki akan dikesampingkan, dan departemen akan dihentikan. Terlebih lagi, layanan yang diberikan dalam lingkungan digital akan semakin didelegasikan kepada “pekerja virtual” yang sangat terspesialisasi yang akan memperkuat tim perusahaan dari waktu ke waktu. Apa artinya itu hanyalah perubahan konstan. Manajemen dan kontrol karyawan akan menjadi tantangan utama yang dihadapi oleh tenaga kerja "cair".

Kehadiran wajib dalam hal apa pun akan menjadi model usang, kontrol permanen tidak akan mungkin lagi, dan manajer otoriter tidak akan lagi memiliki peluang. Tempat mereka akan digantikan oleh keterbukaan dan transparansi, kepercayaan, motivasi, dan pengakuan bersama dengan ruang lingkup pengambilan keputusan yang lebih besar bagi individu. Sejalan dengan manifesto 2001 untuk

pengembangan perangkat lunak tangkas, prinsip panduan akan lebih disukai untuk mencoba hal-hal dan memperbaikinya jika perlu daripada mati berjuang untuk kesempurnaan.

Sebaliknya, ekspektasi “kompetensi inti” karyawan dan rekan kerja juga berubah. Keterampilan khusus tidak lagi menjadi ukuran segala sesuatu. Ukuran itu sekarang adalah kreativitas, kompetensi untuk berkomunikasi dan bekerja dalam tim, dan kemampuan untuk bekerja sefleksibel mungkin dalam perubahan tim. Atribut lainnya adalah kemauan untuk berubah, keberanian untuk memiliki pendapat sendiri, dan kemauan yang teguh untuk memikul tanggung jawab.

Dalam sebagian besar kasus, organisasi yang tepat dan kondisi kerangka kerja hukum belum ditetapkan. Hal ini membutuhkan tindakan bersama oleh tenaga kerja, sumber daya manusia (SDM), dan manajemen seperti halnya membutuhkan kesepakatan baru dengan serikat pekerja dan politisi. Agendanya meliputi pengaturan waktu kerja yang fleksibel, remunerasi kinerja yang memadai, dan ketentuan yang sesuai untuk hari tua. Terutama mengingat meningkatnya jumlah nomaden kerja digital, ketentuan kolektif harus dibuat untuk memastikan bahwa aturan yang mengikat dinegosiasikan yang sama-sama menguntungkan bagi karyawan dan pengusaha.

Pengembara digital hanya sebuah tantangan ketika datang untuk mempertahankan atau menciptakan, dalam situasi yang sangat fluktuatif ini, sumber daya utama dari setiap organisasi yang berdiri terpisah dari kompetensi atau keterampilan individu: kemampuan karyawan dan manajer untuk mengidentifikasi dengan organisasi, menjadi itu perusahaan, asosiasi, atau lembaga swadaya masyarakat (LSM). Hanya jika setidaknya konsensus minimal tentang visi, misi, nilai, tujuan, dan strategi dapat ditetapkan dan dipertahankan, kinerja puncak dan keunggulan dapat diharapkan.

1.3.3 Tren Model Bisnis

1. Globalisasi: Individu yang terhubung secara digital adalah pemain kuat dalam globalisasi. Sekitar 2,7 miliar orang di seluruh dunia terhubung. Keberhasilan besar Google, Amazon, Apple, Facebook, atau Twitter justru disebabkan oleh perkembangan ini, seperti juga kebangkitan platform berbagi baru yang tak terhindarkan seperti Uber atau Airbnb.
2. Industri didefinisikan ulang dan dibingkai ulang: Perusahaan-perusahaan baru yang didorong oleh teknologi mengguncang seluruh industri dan mulai menjatuhkan perusahaan-perusahaan yang sudah mapan. Dalam industri musik, Apple saat ini adalah salah satu penyedia utama, Facebook mengganggu bank dan Google membuktikan masalah bagi pembuat mobil. Itu juga merupakan konsekuensi dari digitalisasi, dan Internet Industri akan semakin meningkatkan kecepatannya.

Hal ini dimungkinkan oleh solusi platform yang terintegrasi, terbuka, dan terstandarisasi di mana para pemain yang paling beragam dapat bertemu, berbagi ide dan pengetahuan mereka, serta membangun dan mengelola rantai nilai bersama. Perusahaan rintisan di sektor keuangan, misalnya, mencoba memanfaatkan infrastruktur rantai ritel besar untuk mendirikan, sekaligus, “jaringan cabang” titik pembayaran tunai yang tidak dapat dilakukan oleh bank. mimpi—ancaman terhadap model bisnis tidak hanya bank tetapi juga penyedia ATM. WhatsApp atau Skype

menggunakan infrastruktur teknis yang sebagian masih disubsidi pemerintah dari perusahaan telepon besar sehingga tampak dapat menawarkan layanan komunikasi mereka secara global secara gratis. “Penangkapan” infrastruktur yang ada secara cerdas dapat berhasil dalam skala global dan bahkan tanpa pengeluaran modal yang besar jika manfaat pelanggan yang meyakinkan dikombinasikan dengan keramahan pengguna yang diaktifkan secara digital.

3. Meningkatkan Integrasi Rantai Pasokan: Dalam rangka platformisasi ekonomi, rantai nilai tidak hanya terintegrasi dengan lebih baik tetapi juga didefinisikan ulang di banyak tempat. Apa yang saat ini sedang dibahas di banyak perusahaan manufaktur, misalnya, penggunaan pencetakan 3D. Ini adalah teknologi dengan potensi yang sangat mengganggu yang di tahun-tahun mendatang kemungkinan besar akan campur tangan secara besar-besaran dalam rantai nilai tradisional dari berbagai produsen dan industri. Kata kuncinya adalah kreasi bersama. Pembuat mobil mungkin di masa depan mengizinkan dealer mereka untuk mencetak 3D bagian plastik dan logam tertentu sendiri. Kemudian dimungkinkan untuk mentransfer bagian dari produksi mereka tidak hanya secara langsung ke pasar penjualan yang bersangkutan tetapi juga untuk menyesuaikannya dengan pasar dan persyaratan khusus mereka.

Contoh lain adalah pengembangan layanan dan model operator baru, dengan opsi menarik yang muncul, misalnya, model kombinasi dan layanan dan *leasing* atau rental. Mereka dapat berkisar dari pembuat kopi melalui toko cat hingga turbin. Pabrik dan peralatan akan tetap menjadi milik pabrikan dengan pembayaran berdasarkan penggunaan dan ketersediaan—seperti konsumsi kopi, jumlah bodi mobil yang dicat, atau jumlah jam terbang yang dicatat. Pendekatan ini mungkin tidak baru secara mendasar, tetapi secara substansial meningkatkan akses langsung ke data operasi—secara *real-time* jika diperlukan—menawarkan manfaat yang sangat besar terkait, katakanlah, pengiriman biji kopi segar yang tepat waktu atau pemeliharaan mesin yang tepat waktu. Pabrik pintar masa depan tidak akan lagi menjadi sekelompok bangunan industri dengan organisasi dan teknologi yang cerdas; itu akan mematahkan batas spasial, organisasi, dan hukum dari operasi manufaktur tradisional.

1.3.4 Tren Teknologi

1. **Meningkatkan koneksi:** Meskipun kedengarannya tidak mungkin, bahkan setelah lebih dari dua dekade Internet, kita masih berada di awal interkoneksi global yang komprehensif. Pada tahun 2020, jumlah perangkat yang terhubung akan meningkat menjadi 50 miliar dari 25 miliar saat ini. Itu berarti peningkatan tidak hanya dalam koneksi komputer dalam produksi dan administrasi tetapi di atas semua komunikasi data permanen antara perangkat pintar dan sensor atau semua jenis, dari mesin ke mesin, dari mesin ke manusia, dan dari barang dan produk di perangkat mereka. Cara di seluruh rantai pengiriman, distribusi, dan konsumsi, terlepas dari perangkat tertentu, semakin mobile dan independen waktu. Hal ini dimungkinkan oleh teknologi baru yang memungkinkan interkoneksi ini sejak awal: perangkat lunak yang mampu memahami dan memproses data dari berbagai sumber terluas, komputasi awan yang memungkinkan untuk mengelola data ini pada hampir tak terbatas. skala besar, jaringan transmisi data berdaya tinggi dan perangkat seluler seperti ponsel pintar dan tablet yang menyediakan akses ke jenis data ini kapan saja, di mana saja.

2. **Big Data:** Para peneliti pasar memperkirakan data yang dihasilkan secara global akan meningkat sebesar 800% dalam 5 tahun ke depan. Ini akan mencakup data kesehatan, energi, keuangan, atau produksi. Pada tahun 2020, gunung data ini akan meningkat menjadi 44 zettabytes jumlah yang tak terbayangkan, di mana satu zettabyte kira-kira setara dengan kapasitas data 200 miliar DVD. Selain data mesin dan sensor, itu akan mencakup konten multi-media dan semua jenis komunikasi verbal alami sejauh dapat direkam oleh sistem digital.

Siapa pun yang dapat menganalisis streaming langsung Twitter atau Facebook secara kontekstual secara real time dengan bantuan sistem AI menikmati keuntungan yang jelas dalam keputusan komunikasi tertentu. Siapa pun yang dalam pemasaran media sosial belajar dari reaksi kelompok sasaran dalam interval pendek dan mengoptimalkan kampanyenya dapat meningkatkan efisiensinya secara dramatis.

3. **Teknologi User-Friendly:** Apa yang dimulai dengan antarmuka pengguna grafis Windows dan mencapai puncaknya untuk saat ini dengan aplikasi smartphone yang dapat digunakan semua orang sekarang mendapatkan akses ke kontrol aplikasi teknologi kompleks di pabrik.

Bagi komunikator, relevansi tren ini dapat dilihat dalam penggunaan berbagai teknologi dalam kehidupan profesional sehari-hari mereka, seperti dalam menganalisis data kelompok sasaran atau menggunakan riset pasar dan sistem jajak pendapat, menggunakan algoritme khusus untuk mengevaluasi komunikasi atau belanja. Perilaku pelanggan individu, dan, selanjutnya, secara otomatis memulai komunikasi individual, penawaran *cross-selling* dan *up-selling* ke dalam kampanye digital pribadi yang ditargetkan pada pelanggan ini.

1.4 Dari Produk ke Layanan hingga Pengalaman

Pada pertengahan abad terakhir, produk, barang, dan properti semakin berarti hak eksklusif individu untuk memiliki, menggunakan, dan, yang paling penting, membuang barang-barang sesuai keinginannya. Pada 1980-an, produksi barang telah dikalahkan oleh kinerja jasa. Ini adalah kegiatan ekonomi yang bukan produk atau konstruksi tetapi bersifat sementara, dikonsumsi pada saat diproduksi (dan, dengan demikian, tidak dapat diinventarisasi), dan terutama memberikan nilai tidak berwujud. Dalam ekonomi jasa, waktulah yang dikomodifikasi, bukan harga, tempat, atau barang. Ini juga mengarah pada transisi dari untung dan rugi ke kapitalisasi pasar sebagai metrik dasar kesuksesan; apa yang sebenarnya dibeli pelanggan adalah akses untuk menggunakan daripada kepemilikan barang material.

Sejak 1990-an, barang menjadi lebih intensif informasi dan interaktif, terus ditingkatkan dan pada dasarnya berkembang menjadi layanan. Produk dengan cepat disamakan sebagai biaya melakukan bisnis daripada sebagai barang penjualan; mereka menjadi lebih bersifat wadah atau platform untuk semua jenis peningkatan dan layanan bernilai tambah. Memberikan produk semakin banyak digunakan sebagai strategi pemasaran untuk menarik perhatian pelanggan potensial. Tetapi dengan munculnya perdagangan elektronik, umpan balik, dan mekanisme alur kerja, layanan diubah lebih lanjut menjadi hubungan multi-faceted antara penyedia layanan dan pelanggan, dan teknologi menjadi lebih dari media hubungan. Dalam ekonomi yang dilayani, pengontrol logika yang dapat diprogram

(PLC) dan arus barang dan jasa kompetitif yang terus berkembang, perhatian pelanggan dan bukan sumber daya yang menjadi langka.

Arti sebenarnya dari perhatian pelanggan dapat dipahami saat seseorang menyadari bahwa waktu sering digunakan sebagai *proxy* untuk perhatian. Seperti waktu, perhatian terbatas dan tidak dapat diinventarisasi atau digunakan kembali. Dalam perekonomian saat ini, perhatian adalah mata uang nyata bisnis dan, untuk menjadi sukses, perusahaan harus mahir dalam mendapatkan *mindshare* yang signifikan dan berkelanjutan atau perhatian terhadap prospek atau pelanggan mereka.

Seperti halnya sumber daya langka dan berharga lainnya, pasar untuk perhatian ada baik di dalam maupun di luar perusahaan. Untuk mengekstraksi nilai optimal, perusahaan real-time dan cerdas harus memberikan perhatian optimal pada kekayaan informasi operasional dan manajemen yang tersedia di dalam perusahaan. Fakta ini saja secara otomatis membatasi upaya rekayasa ulang dan perampingan yang terlalu bersemangat (walaupun rekayasa ulang dan taktik pemotongan biaya lainnya diperlukan, penting untuk memastikan apakah melakukan taktik semacam itu akan berkontribusi pada penyampaian keunggulan atau setidaknya pada nilai bagi pelanggan).

Salah satu hasil utama dari tren terhadap pentingnya pengalaman ini adalah kaburnya garis antara konten (pesan) dan wadah (media) di pasar (Gambar 1.1). Konvergensi menggambarkan fenomena di mana dua atau lebih teknologi, pasar, produsen, batas, atau rantai nilai yang ada bergabung untuk menciptakan kekuatan baru yang lebih kuat dan lebih efisien daripada jumlah teknologi yang menyusunnya. Migrasi rantai nilai mengacu pada pengembangan sistem jangka nyata yang mengintegrasikan sistem rantai pasokan dan sistem yang menghadap pelanggan, menghasilkan proses terpadu tunggal dan terpadu.

Konvergensi ini terjadi terutama karena tiga faktor:

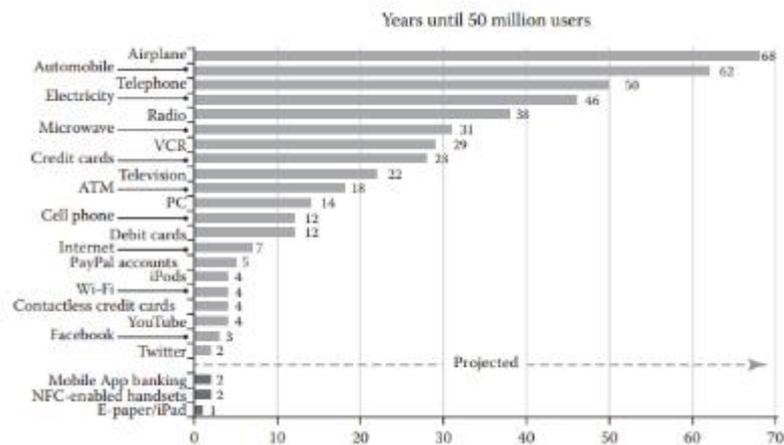
1. digitalisasi informasi untuk memungkinkan persiapan, pemrosesan, penyimpanan, dan transmisi informasi apa pun bentuknya (data, grafik, suara, dan video atau kombinasinya).
2. biaya komputasi yang menurun dengan cepat, yang memungkinkannya tersedia di mana-mana dan tersedia dengan daya yang cukup.
3. ketersediaan komunikasi broadband, yang sangat penting untuk konvergensi karena multimedia bersifat intensif penyimpanan dan sensitif terhadap waktu.

1.5 Kemajuan Teknologi

Mengapa Internet melahirkan perubahan revolusioner yang kita saksikan hari ini? Apa yang memberinya kekuatan untuk mendorong perubahan besar yang telah disaksikan dalam 5 tahun terakhir, sementara perubahan serupa di masa lalu telah memakan waktu lama untuk menyalu seluruh dunia? (lihat Gambar 1.2).



Gambar 1.1 Spektrum penawaran (produk/jasa) versus media (wadah atau bentuk)/pesan (isi/substansi).



Gambar 1.2 Konteks inovasi yang melonjak.

Penulis percaya bahwa alasan mendasar adalah bahwa media selalu lebih kuat daripada pesan. Mungkin saja, pada tahap-tahap tertentu dalam sejarah, pesan-pesan (dan pembawa pesannya) memiliki pengaruh yang menentukan pada jalannya sejarah, tetapi bagian-bagian ini hanya sedikit dan jarang. Dampak media selalu lebih kuat dan tahan lama daripada pesan apa pun. Sepanjang sejarah, yang berkuasa selalu mengakui kebenaran ini dan berkonsentrasi pada pengendalian media sebagai aspek pemerintahan yang paling kuat, daripada menjadi martir sebagai revolusioner dengan pesan baru untuk diceritakan kepada dunia.

Media cetak telah melampaui semua revolusi ideologis dan teknologi yang terlihat pada abad-abad yang lalu sejak awal peradaban. Dalam satu atau lain bentuk, ini telah menjadi fakta yang diketahui di semua bidang usaha manusia, tetapi Marshall McLuhan membawa ini jauh lebih kuat untuk media elektronik di pertengahan abad terakhir. Komputer selalu diposisikan sebagai pesan era baru, tetapi jelas bahwa, sejak awal, Internet adalah sebuah media. Mengingat bahwa Internet tidak diatur atau didikte oleh otoritas tertentu dan merupakan salah satu lembaga yang paling demokratis, orang dapat benar-benar yakin bahwa

Internet ditakdirkan untuk menggembar-gemborkan revolusi budaya besar berikutnya dalam sejarah manusia.

Selain itu, yang mendasari semua upaya manusia terletak pada pencarian keabadian, keinginan untuk melampaui ruang dan waktu selamanya. Tampaknya ini hanya menjadi perhatian para spiritualis dan filsuf atau matematikawan, relativis, dan ilmuwan lainnya. Di sisi lain, mungkin juga tampak bahwa semua usaha komersial didorong oleh pengejaran uang, tetapi itu bisa jadi salah. Di dasar semua transaksi komersial terletak perhatian mendasar untuk melampaui ruang dan waktu.

Semua kemajuan teknologi utama, baik itu penemuan atau penemuan, yang memiliki dampak jangka panjang pada arah perkembangan manusia di masa depan berkaitan dengan salah satu dari berikut ini:

1. Menggeser ruang dan/atau waktu ke arah yang memenuhi dorongan dasar untuk melampaui ruang dan waktu secara praktis dan ke arah yang nyaman.
2. Mengubah ruang dan/atau waktu, yaitu memperluas atau mengecilkan ruang dan/atau waktu untuk memuaskan dorongan dasar untuk melampaui ruang dan waktu lagi dalam arti praktis dan ke arah yang nyaman. Meskipun efek seperti itu tidak diketahui dalam ilmu fisika, di sini penulis mengacu pada efek yang bersifat psikologis dan pengalaman.

Gambar 1.3 menunjukkan potret kemajuan teknologi yang disaksikan pada abad terakhir yang ditafsirkan dalam cahaya baru ini. Pada gambar tersebut, legenda yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Ruang Geser:
 - +ve = Mendekatkan
 - ve = Mengambil jauh
- Waktu Geser:
 - +ve = Mendekatkan
 - ve = Mengambil jauh
- Mengubah Ruang:
 - +ve = Mengompresi Spasi
 - ve = Memperluas Ruang
- Mengubah Waktu:
 - +ve = Waktu Kompresi
 - ve = Memperluas Waktu

Description	Space				Time			
	Sliding		Altering		Sliding		Altering	
	+ve	-ve	+ve	-ve	+ve	-ve	+ve	-ve
Paper	X	X	X	X	X	X	X	X
Vehicles		X						X
Telephones	X		X		X			
Voice mail	X	X	X		X	X		X
Photographs	X	X	X		X	X		
Transmitted pictures	X	X	X	X	X	X	X	
Motion pictures		X	X			X	X	
Audio/Video CDs	X	X	X		X			X
Audio/Video CD players	X	X		X		X		X
Deep freezers						X		
Microwaves					X		X	
Credit-card payments	X	X			X			
Telephone charge cards	X				X			
Computers			X	X		X	X	X
Networks	X	X		X	X			X
Internet	X	X	X	X	X	X	X	X

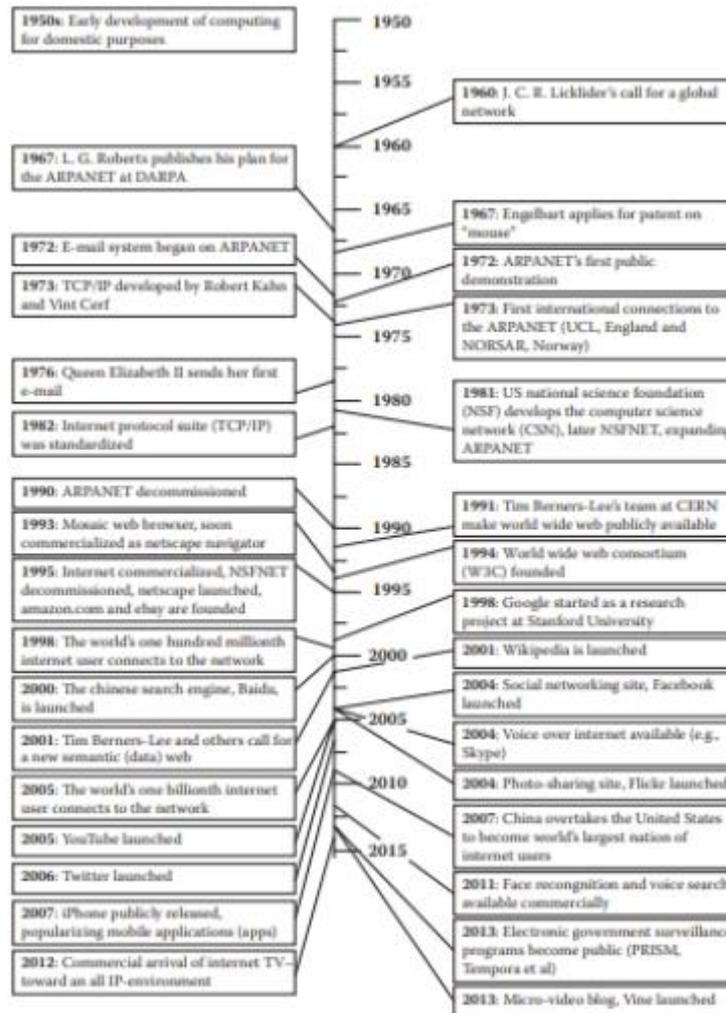
Gambar 1.3 Kemajuan teknologi dalam satu abad terakhir.

Misalnya, telepon memungkinkan Anda untuk berbicara dengan seseorang seolah-olah dia dekat (Ruang Geser +ve dan Mengubah Spasi +ve) dan tanpa menunggu waktu di masa depan ketika Anda dapat bertemu langsung dengannya (Waktu Geser +ve). Ini adalah grid sederhana, tetapi memungkinkan kita untuk memahami dengan cara yang kuat kesatuan penting di balik kemajuan teknologi dalam beberapa abad terakhir. Ini juga memberikan alasan untuk perbedaan tingkat dampak penemuan teknologi ini terhadap kehidupan dan pemikiran manusia.

Jelaslah bahwa kekuatan Internet atas pikiran konsumen berasal dari fasilitasnya yang belum pernah ada sebelumnya untuk menggeser dan mengubah ruang dan waktu ke tingkat yang tidak mungkin dilampaui untuk beberapa waktu di masa depan dan hanya dapat ditandingi oleh kertas cetak (lihat Gambar 1.4).

1.6 Ekonomi Digital

Dalam transisi dari ekonomi digital industri tradisional, seluruh proses penciptaan nilai sepenuhnya berubah. Informasi dan pengetahuan memainkan peran penting baik dalam ekonomi tradisional maupun digital. Namun, dalam ekonomi industri, pembuatan pengetahuan dan proses aplikasi pada dasarnya ditujukan untuk membuat produksi lebih efisien melalui pengurangan biaya, sedangkan dalam ekonomi digital, mereka terutama diarahkan untuk mencepat preferensi pelanggan dan memperluas pilihannya. Informasi, dalam ekonomi digital, merupakan sumber nilai yang penting, dan setiap bisnis adalah bisnis informasi. Ekonomi digital menawarkan perusahaan berbagai alat (misalnya, sistem manajemen rantai pasokan berbasis web, perdagangan online, layanan pelanggan interaktif) yang memungkinkan penciptaan nilai tidak hanya melalui pengurangan biaya, tetapi juga, dan di atas semua itu, dengan membuat mereka lebih mampu menanggapi kebutuhan pelanggan. Faktanya, di dunia di mana akses ke informasi bersifat permanen, segera dan hampir ada di mana-mana, penciptaan nilai bergantung pada kemampuan untuk menemukan, memilih, menyaring, dan mengomunikasikan informasi yang dianggap benar-benar berguna oleh konsumen. (Tabel 1.1)



Gambar 1.4 Garis waktu internet.

Internet, bagaimanapun, terbukti menjadi kekuatan destruktif bagi banyak perusahaan, mengubah seluruh sektor sepenuhnya, karena jaringan tidak hanya sumber akses data dan informasi yang luar biasa dalam format digital tetapi juga merupakan saluran baru distribusi dan pemasaran. Faktanya, munculnya Internet telah menantang cara tradisional dalam berbisnis, seperti yang telah, dan masih, secara signifikan mengubah aturan persaingan tradisional, proposisi nilai penawaran, dan model bisnis:

1. Pasar tidak lagi sekadar tempat fisik dan terfragmentasi secara geografis, melainkan menjadi ruang digital, terbuka, dan transparan.
2. Jaringan juga meningkatkan persaingan karena akses informasi yang lebih mudah dan pengurangan biaya variabel mendorong persaingan harga dan oleh karena itu memerlukan efisiensi operasional yang maksimal. Selain itu, lebih mudah bagi calon pendatang untuk mengakses saluran distribusi dan menjangkau pelanggan baru.
3. Kemampuan jaringan untuk mendekatkan produsen dan pengguna akhir dan dalam komunikasi langsung telah secara drastis mengurangi kebutuhan akan perantara dalam penjualan barang dan jasa. Dalam pengertian ini, jaringan tidak diragukan lagi dapat dihitung di antara inovasi radikal yang paling signifikan, yaitu, inovasi yang memiliki sifat fundamental diskontinuitas total dengan teknologi sebelumnya, yang keterampilan teknisnya cenderung digantikan (dalam beberapa kasus menjadikannya

begitu usang sehingga menyebabkan penarikan mereka dari pasar), menghasilkan transformasi drastis dari proses produktif kegiatan ekonomi yang mereka sentuh dan menghasilkan distribusi kekayaan yang berbeda dibandingkan dengan situasi sebelum mereka diperkenalkan.

Tabel 1.1 Perbandingan Ekonomi Industri dan Digital

	Ekonomi Industri	Ekonomi Digital
Orientasi proses bisnis	Dipandu oleh penawaran	Dipandu oleh permintaan
Fokus ekonomi	Meminimalkan biaya	Memaksimalkan nilai
Kebijakan produk	Menawarkan standarisasi	Menawarkan personalisasi
Konfigurasi rantai nilai	Rantai nilai linier	Jaringan nilai non-linier
Masukan kunci	Bahan baku, produk antara	Informasi digital
Keluaran	Produk atau jasa antara atau jadi	Produk atau layanan dengan konten informasi / pengetahuan yang tinggi
Peran informasi	Elemen pendukung dan penghubung selama fase produksi	Sumber nilai

Perumusan dan implementasi model bisnis yang tepat sangat penting untuk menjawab tantangan ekonomi digital, yang membutuhkan perubahan paradigma. Perusahaan dipanggil untuk menghadapi Internet dan peluang perdagangan elektronik, tetapi, untuk dapat memperoleh manfaat, mereka harus mampu mengidentifikasi sifat disruptif dari inovasi ini agar dapat secara efektif mengkonfigurasi ulang strategi distribusi mereka atau keseluruhan model bisnis. Sejumlah atribut membuat inovasi Internet dan perdagangan elektronik mengganggu:

- **Platform Terbuka:** Internet mewakili jaringan terbuka dan publik yang memungkinkan aliran komunikasi dan kolaborasi yang konstan dalam waktu nyata.
- **Eksternalitas Jaringan:** Eksternalitas jaringan muncul ketika nilai produk / layanan yang diberikan kepada pengguna tunggal menjadi lebih besar karena jumlah pengguna produk / layanan yang sama meningkat.
- **Konektivitas dan Interaksi:** E-commerce memungkinkan perusahaan membangun hubungan dan cara baru untuk berinteraksi dengan pelanggan, pemasok, dan mitra mereka.
- **Berbagi dan Pertukaran Informasi:** Internet memungkinkan informasi menjangkau banyak orang tanpa mengorbankan kualitas konten informasi yang didistribusikannya.
- **Konvergensi Produksi dan Konsumsi:** Konsumen-pengguna terlibat dalam tahap awal desain dan produksi barang dan jasa yang sangat disesuaikan.
- **Sumber Daya Digital:** Informasi dan data dalam bentuk digital, yang dipilih, diatur dan dirangkum, menjadi sumber nilai penting yang memungkinkan perusahaan merumuskan proposisi nilai baru.
- **Transparansi Biaya:** Pengguna dapat dengan cepat dan mudah mengakses sejumlah besar informasi mengenai harga dan karakteristik produk dan layanan yang ditawarkan oleh berbagai pesaing.

- **Perluasan industri:** Penciptaan nilai yang dimungkinkan oleh Internet dan teknologi digital baru memungkinkan perusahaan melampaui batas-batas bisnis tradisional.
- **Kecepatan dan Frekuensi Perubahan:** Dalam ekonomi digital, perusahaan perlu terus beradaptasi dengan perubahan yang sangat cepat dan sering.
- **Kapasitas Virtual:** Kemajuan terbaru dalam teknologi jaringan dan penyimpanan telah menyebabkan terciptanya pasar yang luas yang tersedia bagi pengguna.

1.7 Analisis Intelijen

Keputusan manajemen berbeda tergantung pada tingkat tanggung jawab di mana keputusan itu dibuat dan siapa yang membuatnya. Tinjauan singkat sangat membantu di sini untuk memasukkannya ke dalam konteks:

1. Keputusan strategis memiliki dampak alokasi sumber daya yang signifikan, menetapkan preseden atau nada untuk keputusan lebih jauh ke bawah organisasi, dan memiliki efek material yang berpotensi pada daya saing organisasi dalam pasarnya.

Kecerdasan strategis bisa dibilang merupakan bentuk intelijen yang paling vital karena menyediakan kerangka kerja di mana bentuk lain dari pengumpulan dan analisis intelijen terjadi. Ini membantu untuk membedakan dan memahami tren penting, untuk mengidentifikasi dan mengekstrak pola yang tidak akan terlihat, Intelijen strategis juga memberikan panduan untuk penilaian taktis dan operasional, dan pekerjaan yang dilakukan pada tingkat ini pada gilirannya membantu untuk membentuk fokus intelijen strategis. Seiring dengan matangnya metodologi analitik strategis, mereka juga akan menawarkan dasar untuk penilaian prediktif atau antisipatif yang dapat berfungsi untuk memberikan peringatan tentang potensi kegiatan berdampak tinggi. Inisiatif analitik strategis umum adalah:

- Penilaian Sektor / Pesaing: Penilaian ini berfokus pada pesaing yang muncul atau mengancam yang memberikan potensi kuat untuk memengaruhi medan persaingan.
 - Analisis Pola atau Tren: Penilaian dasar ini lebih mengenali penyimpangan dari praktik saat ini, terutama yang membentuk masa depan industri.
 - Deteksi Anti-Pola atau Anomali: Ini membutuhkan “pemindaian lingkungan” yang sistematis, serta penyusunan laporan intelijen taktis dan operasional yang mengidentifikasi dan menyoroti penyimpangan spesifik dari norma.
 - Penilaian Peluang dan Ancaman (O & T): Ini digunakan untuk menilai tingkat ketergantungan dan kerentanan masalah kritis, perubahan kompetitif yang dapat menyebabkan dampak signifikan, dan kemungkinan terjadinya kegiatan tersebut.
 - Penilaian Dampak: Pandangan tingkat makro yang diambil dalam SIA menawarkan pendekatan yang baik untuk menilai kemungkinan efek kaskade dari tindakan dan aktivitas kompetitif yang mengancam.
2. Keputusan taktis kurang meresap daripada keputusan strategis dan keterlibatan untuk merumuskan dan menerapkan kebijakan untuk organisasi. Mereka biasanya dibuat oleh manajer tingkat menengah dan sering secara material mempengaruhi fungsi seperti pemasaran, akuntansi, produksi, unit bisnis, Keputusan taktis umumnya memiliki implikasi sumber daya yang lebih rendah daripada keputusan strategis dan biasanya semi-terstruktur. TIA adalah pelengkap yang penting dan penting untuk

pekerjaan yang dilakukan di tingkat strategis, yang merupakan hubungan alami antara analisis tingkat makro dan mikro. Meskipun SIA menyediakan kerangka kerja untuk TIA, penilaian ini pada gilirannya memberi makan SIA. Dengan hubungan simbiosis yang dinamis antara keduanya, kekuatan timbal balik diperoleh. Inisiatif analitis taktis umum adalah:

- Analisis Cluster dan Pola: Ini mengidentifikasi penggunaan metode serangan pasar tertentu, kesamaan target, dan upaya untuk membangun profil pesaing.
 - Analisis Konstelasi Nilai: Ini mengidentifikasi pemangku kepentingan utama, mitra penting, sekutu, prospek usaha patungan, potensi outsourcing, dan agen yang dapat dimanfaatkan perusahaan.
 - Analisis Stimulus–Respons: Ini mengidentifikasi tindakan yang dapat diambil oleh pesaing dalam menanggapi peristiwa tertentu. Analisis ini dapat digunakan baik secara proaktif untuk mengembangkan peringatan maupun secara reaktif untuk merancang taktik masa depan.
3. Keputusan operasional mendukung keputusan sehari-hari yang diperlukan untuk mengoperasikan organisasi dan berlaku selama beberapa hari atau minggu. Biasanya dibuat oleh manajer tingkat bawah, keputusan operasional berbeda dari keputusan taktis dan strategis karena dibuat sering dan sering “on the fly.” Keputusan operasional cenderung sangat terstruktur, seringkali dengan manual prosedur yang terdefinisi dengan baik. OIA sering kali berpusat pada peristiwa dan berorientasi pada kasus tunggal. Ini memberikan manfaat yang lebih cepat tetapi kurang tahan lama dan biasanya melibatkan teknologi penilaian metode yang digunakan untuk pertempuran pasar atau investigasi ancaman persaingan. Inisiatif analitis operasional umum:
- Analisis pesaing membantu dalam merencanakan dan melaksanakan upaya intelijen kompetitif pada waktu yang tepat dan mencegah pengungkapan yang terlalu dini.
 - Analisis kerentanan membantu dalam mengidentifikasi kerentanan pasar dan tindakan yang dapat memperbaiki, meminimalkan, atau menghilangkannya.

1.7.1 Model Kematangan Intelijen (IMM)

Tabel 1.2 menyajikan Intelligence Maturity Model (IMM) yang dibahas di bawah ini.

Tabel 1.2 Model Kematangan Intelijen (IMM)

Data	–	berkas data
Komunikasi	Metadata	Tabel data, pemetaan, dan transformasi
Informasi	Arti	Database, indeks, dan spreadsheet
Intelijen	Analitik	Gudang data, OLAP
Pengetahuan	Konteks	Basis pengetahuan
Kebijaksanaan	Heuristik	Sistem pakar

1.7.1.1 Data

Data telah mengalami berbagai definisi, sangat tergantung pada konteks penggunaannya. Misalnya, Ilmu Informasi mendefinisikan data sebagai informasi yang

belum diproses, dan domain lain memperlakukan data sebagai representasi fakta objektif. Data dihasilkan dari representasi fakta, pengamatan atau Peristiwa Data dipahami sebagai paket-paket kecil yang terpisah, atomistik, yang tidak memiliki struktur yang melekat atau hubungan yang diperlukan di antara mereka. Bersifat diskrit, dapat menumpuk, dapat ditangkap dan diambil kembali, atau dapat direkam dan dimanipulasi.

Data direkam (ditangkap dan disimpan) sebagai simbol dan pembacaan sinyal: simbol termasuk kata-kata (teks dan / atau verbal), angka, diagram, dan gambar (diam & / atau video), yang merupakan blok bangunan komunikasi; sinyal Sebagai simbol, "Data" adalah penyimpanan makna intrinsik, representasi belaka. Tujuan utama data adalah merekam aktivitas atau situasi, mencoba menangkap gambaran atau peristiwa nyata yang sebenarnya.

Data adalah unit pengukuran kognisi yang menggambarkan transaksi antara sistem alami, buatan, atau semantik. Dalam bisnis, data dapat mengukur karakteristik kinerja produksi, distribusi, transportasi, atau layanan.

1.7.1.2 Komunikasi

Komunikasi adalah metode transmisi dari sumber pembangkit ke tujuan penerima. Komunikasi mengandaikan isi, wadah, dan media komunikasi; Dengan demikian, kesetiaan komunikasi berhubungan erat dengan arsitektur, proses, protokol dan format dari berbagai komponen.

Karakteristik komunikasi:

- Benar: Apakah transmisinya benar?
- Konsisten: Apakah transmisi konsisten?
- Complete: Apakah transmisi selesai tanpa gangguan atau gangguan?
- Clear: Apakah transmisi disertai dengan noise?

1.7.1.3 Informasi

Informasi bersifat *corpusecular, quantifiable, morselized, commoditized*, objektif dan "out there," *transferable, interconvertible*, transparan, otonom, dan terukur. Ini memiliki bentuk dan dapat diproses dan diakses, dihasilkan dan dibuat, ditransmisikan, disimpan, Informasi juga bisa dari jenis yang berbeda dengan atribut yang berbeda. Dapat berupa informasi sensitif atau informasi kualitatif atau kuantitatif. Penggunaan modern bahkan meluas penggunaannya. Ke-sel biologis yang menggunakan dan mentransmisikan informasi, dengan kanker, misalnya, terlihat menyebar keterangan yg salah. Informasi adalah pesan yang mengandung makna, implikasi atau masukan yang relevan untuk keputusan dan/atau tindakan. Informasi berasal dari sumber saat ini (komunikasi) dan sejarah (data yang diproses atau "gambaran yang direkonstruksi") dalam membuat keputusan dan/atau memecahkan masalah atau mewujudkan sebuah kesempatan.

Karakteristik informasi:

- **Keandalan:** Dapatkah sumber informasi dipercaya untuk menyampaikan informasi yang andal?
- **Akurasi:** Apakah input data telah diambil "tangan pertama", atau telah disaring? Apakah ada alasan untuk berpikir bahwa mungkin ada penipuan yang terlibat?

Apakah sumber dapat mengomunikasikan data dengan tepat? Apakah sumbernya benar-benar kompeten dan berpengetahuan tentang informasi yang mereka berikan? Apakah mereka memiliki kepentingan pribadi, agenda tersembunyi, atau bias lain yang dapat memengaruhi keakuratan informasi? Dapatkah data sumber diverifikasi oleh sumber lain atau ditriangulasi?

- **Kemudahan akses:** Berapa peluang finansial dan biaya waktu untuk mengakses sumber? Apakah ini penggunaan terbaik dari sumber daya terbatas, atau dapatkah data yang setara diperoleh dengan pengeluaran yang lebih rendah? Apakah sumber berbicara dalam bahasa yang tepat, atau akankah terjemahan diperlukan?

Ini adalah unit komparatif kognisi yang mendefinisikan perubahan antara keadaan sebelumnya dan sekarang dari sistem alami, buatan, atau semantik Bisnis sering membandingkan data dari dua periode operasi yang berbeda Sistem akuntansi sering membandingkan kinerja aktual dengan standar.

1.7.1.4 Konsep

Keberadaan konsep mengandaikan suatu bahasa; ontologi didefinisikan dalam istilah konsep (s) dan hubungan antara konsep-konsep. Ini adalah unit kognisi perseptif yang menghasilkan pemikiran atau ide yang menciptakan intuisi dan niat kita — rasa arah.

1.7.1.5 Pengetahuan

Pengetahuan adalah kognisi atau pengenalan (know-what), kapasitas untuk bertindak (know-how), dan pemahaman (know-why) yang bersemayam atau terkandung dalam pikiran atau otak. Dalam konteks bisnis, tujuan pengetahuan adalah untuk menciptakan atau meningkatkan nilai bagi perusahaan dan semua pemangku kepentingannya.

Dalam bidang manajemen pengetahuan, ada dua jenis pengetahuan yang cukup berbeda dan diterima secara luas: tacit dan eksplisit. Pengetahuan tacit adalah pengetahuan yang sulit untuk dikodekan dan dikomunikasikan. Ini bersifat sementara dan sementara dan "tidak dapat dipecahkan menjadi informasi atau diperinci dalam cara karakteristik informasi." Selanjutnya, pengetahuan tacit bersifat pribadi, konteks-spesifik, dan sulit untuk diformalkan. Di ujung skala yang lain, pengetahuan eksplisit adalah jenis pengetahuan yang dapat dikodekan dan ditransmisikan dalam bahasa. Ini adalah pengetahuan eksplisit bahwa sebagian besar praktik manajemen pengetahuan saat ini mencoba, dan memang mampu, menangkap, memperoleh, membuat, memanfaatkan, mempertahankan, mengkodifikasi, menyimpan, mentransfer, dan berbagi.

Ciri-ciri pengetahuan:

- **Asumsi:** Ini adalah pengetahuan yang diterima begitu saja oleh individu Asumsi dapat datang dalam bentuk salah satu kategori yang dijelaskan sebelumnya dan dapat merujuk pada hal-hal yang telah terjadi di masa lalu atau sekarang atau dapat diprediksi dengan cukup aman. Asumsi eksplisit adalah asumsi yang secara sadar diadopsi oleh analis, dipahami dengan baik, dan dibagikan Asumsi implisit adalah asumsi yang tidak secara sadar diperoleh, dibagikan, atau diartikulasikan

oleh individu dan bahkan mungkin tidak disadari. sebagaimana adanya, seperti halnya persepsi dan keyakinan, asumsi perlu ditantang secara konsisten dan terus-menerus untuk mencerminkan situasi yang berubah dan lanskap persaingan yang berubah.

- **Fakta:** Ini adalah informasi yang diverifikasi, sesuatu yang diketahui ada atau telah terjadi. Fakta adalah pernyataan yang jelas benar dan diketahui demikian. Fakta datang dalam bentuk apa pun dan akan ditemukan di antara hampir semua sumber data yang memasuki kesadaran atau Mengejutkan betapa sedikit perusahaan yang menggunakan data dan informasi yang dikumpulkan untuk proses pengecekan fakta dan verifikasi. Ini menjadi lebih penting untuk tujuan pengambilan keputusan strategi karena banyak fakta tentang pesaing dan persaingan. sensitif terhadap waktu. Apa yang mungkin akurat hari ini mungkin sangat salah besok
- **Persepsi:** Persepsi adalah kesan atau opini yang tidak menjadi fakta tetapi didukung sampai batas tertentu oleh data atau logika yang mendasarinya. Ini sering dinyatakan sebagai pemikiran atau opini, yang diuji untuk mengubahnya menjadi fakta, menunggu yang harus Tidak ada yang salah dalam memasukkan persepsi ke dalam proses analisis, asalkan semua orang tahu bahwa ini adalah apa adanya. Kesalahan muncul ketika persepsi secara keliru dianggap dan diperlakukan sebagai fakta padahal sebenarnya tidak. Penggunaan persepsi mungkin merupakan elemen yang paling menarik untuk tunduk pada analisis selanjutnya, terutama ketika menggunakan analisis skenario, permainan perang, analisis bagaimana jika, dan teknik berorientasi masa depan lainnya.
- **Keyakinan:** Keyakinan sering diambil dari campuran fakta dan persepsi dan umumnya menggambarkan hubungan sebab-akibat. Keyakinan dapat eksplisit atau implisit, tetapi mereka juga perlu diverifikasi dan dibenarkan. Keyakinan sering mewarnai cara individu memahami dunia mereka dan cara mereka berpikir tentang masa depan Oleh karena itu, menjadi penting dalam proses analisis untuk keyakinan yang akan ditayangkan dan dibuat transparan kepada orang-orang yang merupakan bagian penting dari proses, apakah orang-orang ini adalah pengumpul data, analis, atau pengambil keputusan.
- **Proyeksi:** Proyeksi terdiri dari campuran asumsi, fakta, persepsi dan keyakinan. Mereka dibenarkan atau didukung penilaian tentang masa depan. Sekali lagi penting bahwa analis dapat dengan kuat mempertahankan atau membenarkan proyeksi mereka saat mereka menjadi kritis bagian dari basis pengetahuan yang mendasari keputusan yang dibuat.
- **Sintesis:** Setelah mengidentifikasi jenis pengetahuan yang ada, analis dapat melanjutkan dengan keyakinan yang lebih besar menuju keluaran berkualitas tinggi. Masukan yang memenuhi syarat kemudian menjadi sasaran analisis yang sebenarnya—proses berpikir, penyaringan, sintesis, induksi, deduksi, penculikan, eksperimen, konseptualisasi matematis, eksperimen, penelitian, penerapan metode, teknik, dan berbagai aktivitas lain yang semuanya dirancang untuk menghasilkan wawasan yang unik dan dapat ditindaklanjuti.

Pengetahuan adalah unit penalaran kognisi yang menciptakan kesadaran berdasarkan fakta, aturan, kesimpulan yang koheren, dan metode yang terdefinisi

dengan baik. Pengetahuan memberikan titik acuan, standar untuk menganalisis data, informasi, dan konsep.

1.7.1.6 Kecerdasan

Kecerdasan membutuhkan kemampuan untuk merasakan lingkungan, untuk membuat keputusan, dan untuk mengontrol tindakan. Tingkat kecerdasan yang lebih tinggi dapat mencakup kemampuan untuk mengenali objek dan peristiwa, untuk menyajikan pengetahuan dalam model dunia, dan untuk alasan tentang rencana masa depan. Dalam bentuk lanjutan, kecerdasan menyediakan kapasitas untuk memahami dan memahami, untuk memilih dengan bijak, dan untuk bertindak dengan sukses di bawah berbagai macam keadaan untuk bertahan hidup, makmur, dan bereproduksi dalam lingkungan yang kompleks dan sering kali tidak bersahabat. Kecerdasan adalah pemikiran atau kapasitas pemrosesan mental:

- Belajar: Pengenalan pola, menghafal, mengingat, mengoreksi kesalahan, membuat akal
- Konseptualisasi: Memodelkan, memprioritaskan, mengkategorikan
- Berpikir analitis: Menganalisis, menafsirkan, memahami, bermain skenario, mengevaluasi
- Berpikir kritis: Logika, penalaran
- Berpikir kreatif: Membayangkan, membayangkan, mengandaikan, berhipotesis, mensimulasikan
- Berpikir cepat
- Pertunjukan: Membaca, berbicara, musik, aktivitas fisik, dll.
- Pemecahan masalah, pengambilan keputusan, penilaian
- Berpikir afektif: penanganan emosi

1.7.1.7 Kebijaksanaan

Kebijaksanaan berarti lebih dari sekadar berbudaya dan terdidik; itu menyiratkan kewajiban etis untuk memperbaiki masyarakat dan sikap peduli. Sementara kecerdasan terkait dengan tindakan, kebijaksanaan terkait dengan pilihan dan cara menilai apa yang harus kita lakukan. Oleh karena itu, kebijaksanaan adalah membuat (manusia) merasakan data, komunikasi, informasi, pengetahuan, dan kecerdasan, dan itu terdiri dari nilai-nilai dan visi.

Ciri-ciri kebijaksanaan:

- kemampuan penalaran (memiliki kemampuan unik untuk melihat suatu masalah atau situasi dan memecahkannya; memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik; memiliki pikiran yang logis)
- penggunaan informasi secara cepat (berpengalaman; mencari informasi, terutama detail; belajar dan mengingat dan memperoleh informasi dari kesalahan atau keberhasilan masa lalu)
- sagacity (mempertimbangkan nasihat; memahami orang melalui berurusan dengan berbagai orang; merasa dia selalu dapat belajar dari orang lain; adil)
- belajar dari ide dan lingkungan (menekankan pentingnya ide; melihat perspektif yang berbeda; belajar dari kesalahan orang lain)

- penilaian (bertindak dalam keterbatasan fisik dan intelektual sendiri; masuk akal; memiliki penilaian yang baik setiap saat; berpikir sebelum bertindak atau membuat keputusan)
- kepandaian (dapat menawarkan solusi yang berpihak pada kebenaran dan kebenaran; mampu melihat melalui hal-hal—membaca yang tersirat; memiliki kemampuan untuk memahami dan menginterpretasikan lingkungannya)

Kebijaksanaan adalah unit pragmatis kognisi yang menghasilkan kemauan—cara yang dipilih untuk bertindak dan berkomunikasi. Kebijakan adalah proses memilih rutinitas yang teratur, dimaksudkan untuk mencapai kesuksesan dan menghilangkan hambatan.

1.8 Teknologi SMACT

Buku ini berfokus pada rangkaian teknologi SMACT (media sosial, teknologi seluler, analitik, dan komputasi awan) yang diperluas.

1. Teknologi Analytics: Ini melibatkan pengambilan keputusan, sistem pendukung keputusan, dan analitik.
2. Cloud Technologies: Ini adalah model teknologi dan layanan berbasis Internet secara real time atau on-demand Menurut National Institute of Standards and Technology (USA), komputasi awan adalah model yang memungkinkan akses ke jaringan di mana-mana permintaan dari kumpulan bersama sumber daya yang dapat dikonfigurasi (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat dengan cepat disediakan dan dirilis dengan upaya manajemen minimal atau interaksi dengan penyedia layanan Konsep ini melibatkan penggunaan di mana saja dan platform independen Aplikasi melalui Internet tanpa diinstal pada komputer pribadi atau organisasi Penyedia aplikasi mengembangkan, menyimpan, melakukan pemeliharaan, memperbarui, dan menyediakan pencadangan dan penskalaan, yang memungkinkan pengurangan biaya melalui model bisnis baru Konsep komputasi awan mencakup antara lain konsep Perangkat Lunak sebagai Layanan (SaaS), tidak perlu membeli penggunaan lisensi perangkat lunak, dibayar dengan nilai untuk sumber daya Layanan cloud selanjutnya mencakup Platform as a Service (PaaS), misalnya, kerangka kerja aplikasi; dan Infrastructure as a Service (IaaS), yang menyediakan komponen infrastruktur teknis seperti penyimpanan, CPU, memori, dan jaringan.
3. Teknologi Big Data: Ini adalah fenomena baru yang terkait dengan peningkatan volume data sebagai akibat dari Internet, jejaring sosial, dan perangkat seluler. Teknologi ini memungkinkan data ditangkap dan ditafsirkan untuk memungkinkan perusahaan memiliki akses ke detail operasi mereka, untuk membuat keputusan strategis, termasuk intelijen tentang solusi berdasarkan analisis data dalam jumlah besar.
4. Teknologi Web: Ini melibatkan Web 1.0, 2.0, 3.0, Mobile, dan Web Semantik.
5. Teknologi Media Sosial: Media sosial adalah revolusi baru yang mengganggu yang menyebabkan perubahan cepat dalam mode komunikasi bisnis. Bisnis harus mengeksplorasi dan mengevaluasi media ini untuk meningkatkan pemasaran, penjualan, layanan pelanggan, dan reputasi merek. Perangkat pintar (smartphone, iPads), BlackBerry) menjadi kebutuhan bagi tenaga penjualan dan layanan lapangan di banyak organisasi; model bawa perangkat Anda sendiri (BYOD) didukung oleh banyak bisnis; dan akses ke jaringan dan aplikasi internal disediakan di perangkat ini.

6. **Teknologi Komputasi Seluler:** Teknologi seluler membawa model bisnis baru bagi perusahaan dan menawarkan peluang untuk pertumbuhan dan metode kerja baru. Ada kemungkinan yang tak terhitung banyaknya untuk menggunakan perangkat seluler karena memungkinkan akses ke informasi secara real time. Contoh teknologi ini termasuk laptop atau notebook, palmtop atau PDA, smartphome, dan perangkat GPS (global positioning system). Perangkat seluler ini memungkinkan Anda melakukan serangkaian aktivitas yang semakin penting bagi bisnis dan individu: mengirim foto definisi tinggi, video, presentasi PowerPoint, dan pesan; membuat pembaruan informasi, melakukan pembayaran, konsultasi saldo dan laporan, dan mengelola daftar kontak dan kalender; dan mengakses dan mengirim email dengan cepat dan mempraktikkan dan memungkinkan akses ke informasi di mana saja, kapan saja.
7. **Teknologi Internet of Things:** Dalam lingkungan bisnis kami, lebih banyak objek yang disematkan dengan sensor dan mendapatkan kemampuan untuk berkomunikasi. Jaringan informasi yang dihasilkan menjanjikan untuk menciptakan model bisnis baru, meningkatkan proses bisnis, dan mengurangi biaya dan risiko Internet of Things (IoT) adalah jaringan sistem, peralatan, dan perangkat yang mampu memperoleh dan memproses informasi yang dapat dibagikan menggunakan protokol komunikasi Internet. Implikasi teknologi ini akan mengarah pada peluang bisnis baru bersama dengan risiko baru bagi perusahaan dan masyarakat. teknologi juga akan mengubah proses kerja secara radikal karena adanya interaksi baru antara manusia dan mesin, teknologi juga akan mengubah proses kerja secara radikal karena adanya interaksi baru antara manusia dan mesin.

1.9 Ringkasan

Setelah menjelajahi sifat ekosistem bisnis VUCA (*Volatility, Uncertainty, Complexity, and Ambiguity*), bab ini melihat karakteristik dan tren sosial, organisasi, bisnis, dan teknologi yang signifikan di pasar, kemudian membahas karakteristik digital ekonomi, memperkenalkan model kematangan kecerdasan yang terdiri dari enam tahap berikut: data, komunikasi, informasi, pengetahuan, kecerdasan, dan kebijaksanaan.

BAB 2

MENYELARASKAN BISNIS DAN STRATEGI TI

Seperti yang dinyatakan dalam kata pengantar, penyelarasan berkelanjutan strategi TI dengan bisnis sangat penting karena hal itu membantu dalam membangun dan meningkatkan teknologi SMACT spesifik yang signifikan untuk mengatasi persyaratan nonfungsional dari perusahaan cerdas. Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi informasi (TI) telah menjadi semakin penting. Seiring berkembangnya organisasi, demikian pula strategi dan praktik manajemen strategis mereka. Dan implementasi strategi, berkaitan dengan penetapan tujuan dan arah serta mengembangkan dan melaksanakan rencana untuk mencapai tujuan tersebut. Dalam manajemen strategis TI dan sistem yang mendukung TI sekarang sangat diperlukan dalam mendukung strategi bisnis. Nilai informasi dan pengetahuan telah jauh melampaui nilai barang fisik. Sumber daya informasi telah menjadi pembeda utama bisnis yang sukses. Perusahaan yang mengelola informasi dengan baik lebih mungkin untuk mempertahankan keunggulan kompetitif mereka melawan rekan-rekan mereka. Karena informasi telah menjadi kekuatan utama dalam menggerakkan kegiatan bisnis, setiap bisnis berada dalam bisnis informasi. Pada hari-hari awal, kontribusi TI untuk organisasi sebagian besar adalah informasi.

TI dan sistem informasi (SI) sekarang terintegrasi di hampir setiap aspek bisnis, mulai dari perencanaan hingga analisis dan desain, manajemen operasi, dan pengambilan keputusan strategis. Bahkan untuk bisnis yang tidak berada di industri informasi, informasi memainkan peran penting dalam mendukung bisnis mereka. Fungsi bisnis, mulai dari penyusunan strategi hingga operasi rutin.

TI dan SI telah mengalami perubahan dramatis dalam beberapa dekade terakhir. Peran utama mereka dalam bisnis telah mengarah dari alat untuk mendukung operasi "back-office" menjadi bagian terpadu dari strategi bisnis dan pemeliharaan kompetensi inti. Manajemen strategis, sebagai proses. Seiring berkembangnya organisasi, demikian pula strategi dan praktik manajemen strategisnya. Perumusan strategi bisnis dan implementasi strategi, berkaitan dengan penetapan tujuan dan arah serta pengembangan dan pelaksanaan rencana untuk mencapai tujuan tersebut.

2.1 Strategi Bisnis

2.1.1 Evolusi Manajemen Strategi

Manajemen strategis berkaitan dengan keputusan dan tindakan manajerial yang menentukan kemakmuran jangka panjang organisasi. Organisasi harus memiliki strategi yang jelas, dan strateginya harus dikembangkan dan diimplementasikan dengan hati-hati agar sesuai dengan sumber daya dan lingkungannya dalam mengejar tujuan organisasinya. Dua makna di balik istilah strategi yang sering digunakan adalah isi ide strategi dan proses perumusan strategi ini. Yang pertama mengacu pada serangkaian opsi yang digunakan seseorang untuk bersaing dan bertahan, dan yang terakhir mengacu pada rencana. Manajemen strategis berfokus pada pengidentifikasian arah organisasi dan merancang serta melembagakan perubahan besar yang diperlukan untuk mengarahkan organisasi ke arah bergerak dalam pendirian. ed direction Penyajian dan pendekatan dalam subbagian ini telah diadopsi dari Z. Tang dan B. Walters (2009).

Penelitian awal dalam manajemen strategis dimulai pada 1950-an, dengan peneliti terkemuka seperti Peter Drucker, Alfred Chandler, dan Philip Selznick. Drucker memelopori teori manajemen berdasarkan tujuan (MBO). Dia juga salah satu yang pertama mengenali perubahan dramatis. TI dibawa ke manajemen. Dia meramalkan pada 1960-an munculnya pekerja pengetahuan di era informasi. Alfred Chandler mengakui pentingnya strategi tingkat perusahaan yang memberikan struktur dan arah bisnis; seperti yang dia katakan, struktur mengikuti strategi Philip Selznick menetapkan pekerjaan dasar untuk mencocokkan atribut internal perusahaan dengan faktor eksternal.

Sebuah studi jangka panjang yang bertujuan untuk memahami Dampak Laba Strategi Pemasaran (PIMS) dilakukan dari tahun 1960-an hingga 1970-an. Penelitian ini menyimpulkan. Pada tahun 1970-an, teori-teori manajemen strategis terutama berfokus pada pertumbuhan, pangsa pasar, dan analisis portofolio. Sebagai hasil dari skala ekonomi, tingkat keuntungan perusahaan berkorelasi positif dengan pangsa pasarnya.

Ketika perusahaan mengejar pangsa pasar yang lebih besar, sejumlah strategi pertumbuhan—seperti integrasi horizontal, integrasi vertikal, diversifikasi, waralaba, merger, dan akuisisi, dan usaha patungan—dikembangkan. Seperti yang akan dibahas nanti, strategi tersebut bahkan lebih banyak digunakan saat ini dengan fasilitasi teknologi informasi dan jaringan. Pergeseran fokus strategis lain yang terjadi pada tahun 1970-an adalah perpindahan dari orientasi penjualan ke arah pelanggan orientasi Theodore Levitt berpendapat bahwa bisnis harus dimulai dengan proposisi pelanggan Daripada menciptakan produk dan kemudian mencoba untuk menjualnya kepada pelanggan, pendekatan yang tepat adalah mencari tahu bagaimana menciptakan nilai bagi pelanggan.

Pada 1980-an, teori manajemen strategis sebagian besar diarahkan untuk mendapatkan keunggulan kompetitif. Michael Porter mengusulkan sejumlah model analisis strategis yang sangat berpengaruh, seperti model persaingan Lima Kekuatan, rantai nilai, dan strategi kompetitif generik. Memilih salah satu strategi kepemimpinan biaya (dengan biaya terendah), diferensiasi produk, atau fokus pasar. Mengadopsi salah satu strategi generik Porter membantu perusahaan untuk menghindari apa yang disebut masalah terjebak di tengah. Banyak ide Porter telah diimplementasikan dalam kerangka kerja manajemen strategis perusahaan modern.

Aplikasi SI strategis, seperti manajemen rantai pasokan, didasarkan pada manajemen rantai nilai yang efisien dan membentuk aliansi strategis untuk mempertahankan keunggulan kompetitif.

R. Lester menyarankan agar perusahaan mempertahankan posisi strategis mereka di pasar dengan mengikuti tujuh praktik terbaik: terus meningkatkan produk dan layanan, meruntuhkan hambatan antara area fungsional, meratakan hierarki organisasi, memperkuat hubungan dengan pelanggan dan pemasok, menggunakan teknologi secara efektif. Berbagai teknologi informasi telah digunakan untuk mendukung praktik terbaik tersebut.

G. Hamel dan CK Prahalad mempopulerkan gagasan kompetensi inti. Mereka berpendapat bahwa perusahaan harus mencurahkan sumber daya mereka untuk beberapa hal yang dapat mereka lakukan lebih baik daripada kompetisi dan mengalihkan operasi bisnis non-inti ke mitra bisnis. Ini meletakkan dasar untuk outsourcing Penggunaan jaringan dan teknologi informasi yang tersebar luas telah mengurangi waktu dan hambatan geografis dari fungsi bisnis outsourcing ke perusahaan lain.

Reengineering, juga dikenal sebagai desain ulang proses bisnis, menyerukan perubahan mendasar dalam cara bisnis dijalankan. Perusahaan tradisional diorganisir di sekitar area bisnis fungsional, yang sering mengarah pada komunikasi dan kerja sama yang terbatas, serta redundansi karena tumpang tindih fungsional. TI dan SI telah menjadi pendorong dan fasilitator untuk proyek dan upaya rekayasa ulang.

Pada 1990-an, para peneliti secara bertahap menyadari pentingnya manajemen hubungan pelanggan. Teknologi komputer dan jaringan telah memainkan peran kunci dalam membuat manajemen hubungan pelanggan menjadi efisien dan efektif. Seiring dengan peningkatan nilai bagi pelanggan, kustomisasi massal memberikan keunggulan kompetitif. Menjangkau dan melayani pelanggan individu secara khusus hanya dapat dilakukan dengan proliferasi teknologi informasi dan komunikasi.

Peter Senge, dalam bukunya *The Fifth Discipline*, mempopulerkan konsep *learning organization*. Dasar pemikiran dalam menciptakan *learning organization* adalah lingkungan bisnis yang semakin dinamis dan kompleks. Perusahaan harus memiliki kemampuan untuk belajar terus menerus dan beradaptasi dengan perubahan yang terjadi. Lingkungan Orang-orang dalam organisasi pembelajar perlu terus mengembangkan kapasitas mereka untuk menjadi lebih produktif atau untuk mempertahankan tingkat kompetensi mereka.

Baru-baru ini, banyak peneliti telah mengakui bahwa organisasi adalah sistem adaptif yang kompleks di mana banyak agen menetapkan tujuan mereka sendiri, berbagi informasi, berkolaborasi, dan berinteraksi satu sama lain (V. Kale, 2017).

2.1.2 Mempertahankan Keunggulan Kompetitif

Keunggulan kompetitif adalah keunggulan yang dimiliki perusahaan atas pesaingnya, memungkinkannya menghasilkan penjualan atau margin yang lebih besar dan / atau mempertahankan lebih banyak pelanggan daripada pesaingnya. Ada banyak jenis keunggulan kompetitif, termasuk struktur biaya perusahaan, penawaran produk, jaringan distribusi dan dukungan pelanggan dan sistem informasi. Organisasi yang berbeda berkembang dan mengadopsi strategi yang berbeda untuk mencari keunggulan kompetitif, dan strategi yang berbeda pada gilirannya menghasilkan keunggulan kompetitif yang berbeda. Keunggulan kompetitif memberi perusahaan keunggulan atas para pesaingnya dan kemampuan untuk menghasilkan Nilai yang lebih besar bagi perusahaan dan pemegang sahamnya. Semakin berkelanjutan keunggulan kompetitif, semakin sulit bagi pesaing untuk menetralkan keunggulan tersebut.

Keunggulan kompetitif dapat didefinisikan sebagai produk atau layanan yang dihargai oleh pelanggan organisasi lebih tinggi daripada penawaran serupa dari pesaingnya. Keunggulan kompetitif biasanya bersifat sementara karena pesaing sering mencari cara untuk menduplikasi keunggulan kompetitif. Agar tetap berada di depan persaingan, organisasi memiliki untuk terus memperbaharui atau mengembangkan keunggulan kompetitif baru.

Keunggulan kompetitif adalah posisi menguntungkan yang dicari organisasi agar lebih menguntungkan daripada pesaingnya. Ini melibatkan mengkomunikasikan nilai yang dirasakan lebih besar ke pasar sasaran daripada yang dapat diberikan pesaingnya. Hal ini dapat dicapai melalui banyak jalan, termasuk menawarkan produk dengan kualitas yang lebih baik-produk atau layanan, menurunkan harga, dan meningkatkan upaya pemasaran. Keunggulan kompetitif berkelanjutan mengacu pada mempertahankan posisi yang menguntungkan dalam jangka panjang, yang dapat membantu meningkatkan citra

perusahaan di pasar, penilaiannya, dan potensi penghasilannya di masa depan. Porter mempertahankan bahwa mencapai keunggulan kompetitif mengharuskan perusahaan untuk membuat pilihan tentang jenis dan ruang lingkup keunggulan kompetitifnya.

Ada dua jenis utama keunggulan kompetitif:

- Keunggulan komparatif, atau keunggulan biaya, adalah kemampuan perusahaan untuk menghasilkan barang atau jasa dengan biaya lebih rendah daripada pesaingnya, yang memberi perusahaan kemampuan menjual barang atau jasanya dengan harga lebih rendah daripada pesaingnya atau untuk menghasilkan margin yang lebih besar pada penjualan.
- Keunggulan diferensial tercipta ketika produk atau layanan perusahaan berbeda dari pesaingnya dan dipandang lebih baik daripada produk pesaing oleh pelanggan.

Organisasi dapat menganalisis, mengidentifikasi, dan mengembangkan keunggulan kompetitif menggunakan alat seperti Porter's Five Forces, tiga strategi generik, dan rantai nilai.

2.1.2.1 Prioritas Kompetitif

Prioritas kompetitif mewakili dimensi kritis yang harus difokuskan oleh proses atau rantai nilai untuk memuaskan pelanggan saat ini dan masa depan.

Ada empat prioritas kompetitif dasar:

1. **Biaya:** Di sebagian besar lingkungan bisnis, biaya adalah prioritas kompetitif yang penting karena menurunkan harga akan memfasilitasi mendapatkan pelanggan dan meningkatkan pangsa pasar. Untuk mengurangi biaya, strategi operasi harus fokus pada pencapaian efisiensi dengan mendesain ulang produk, merekayasa ulang proses, menangani masalah rantai pasokan, dan mengeksplorasi peluang global.
2. **Kualitas:** Bersaing atas dasar kualitas menyiratkan bahwa perusahaan ingin menjual produk dan layanan ke ceruk pasar. Misalnya, sebuah maskapai penerbangan swasta kecil memiliki armada pesawat mewah untuk melayani CEO perusahaan. Jika sebuah perusahaan menggunakan kualitas sebagai prioritas kompetitif, maka harus fokus pada dua aspek kualitas:
 - a. Kualitas terbaik adalah karakteristik produk dan atau jasa yang menimbulkan kesan superioritas, yang mungkin memerlukan produk unggulan dengan toleransi yang lebih besar, persyaratan yang menuntut, estetika tinggi, dan perhatian pribadi.
 - b. Kualitas yang konsisten adalah menghasilkan produk dan atau jasa yang memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan secara terus menerus, misalnya sebuah maskapai penerbangan swasta mewah akan selalu tepat waktu dalam menjemput klien, menerbangkan pesawat, dan tiba di tempat tujuan.
3. **Waktu:** Bagi banyak perusahaan, waktu adalah prioritas persaingan. Terutama karena siklus hidup produk menjadi pendek, sangat penting untuk membawa produk dan layanan di depan pesaing Anda. Ada tiga pendekatan untuk persaingan berbasis waktu:

- a. Kecepatan pengiriman adalah seberapa cepat pesanan pelanggan dapat dipenuhi. Waktu antara diterimanya pesanan pelanggan dan pengisiannya disebut lead time. Untuk bersaing dalam kecepatan pengiriman, seseorang harus mencoba merancang proses pemenuhan pesanan sehingga lead time dapat dikurangi. Kadang-kadang perusahaan dapat menyimpan persediaan atau kapasitas bantalan atau cadangan untuk bersaing dalam kecepatan pengiriman.
 - b. Pengiriman tepat waktu memenuhi jadwal yang dijanjikan. Hal ini penting bagi maskapai penerbangan. Juga penting bagi pelanggan yang bekerja berdasarkan persediaan tepat waktu.
 - c. Kecepatan pengembangan penting bagi perusahaan di mana penting untuk membawa produk baru atau versi produk baru sebelum kompetisi. Misalnya, Intel dan AMD menggunakan prioritas kompetitif ini, siapa pun yang dapat memperkenalkan chip komputer terbaru di pasar akan memperoleh pangsa pasar.
- 4. Fleksibilitas:** Prioritas kompetitif berdasarkan fleksibilitas memungkinkan perusahaan untuk bereaksi terhadap perubahan kebutuhan pelanggan dengan cepat dan efisien. Perusahaan dapat bersaing berdasarkan fleksibilitas menggunakan satu atau lebih strategi berikut:
- a. Kustomisasi melayani kebutuhan pelanggan individu. Misalnya, pembangun rumah adat membangun rumah yang berbeda untuk pelanggan yang berbeda. Kustomisasi umumnya menyiratkan bahwa produk dan / atau layanan diproduksi dalam volume rendah dan memiliki tingkat kompleksitas yang lebih tinggi. Ini memerlukan organisasi memiliki orang-orang dengan keterampilan yang lebih tinggi dan yang harus dapat bekerja sama dengan pelanggan.
 - b. Keanekaragaman adalah memproduksi produk dan atau jasa dengan beragam pilihan Variasi berbeda dari kustomisasi, dalam arti kustomisasi adalah unik untuk setiap pelanggan, sedangkan variasi dapat memerlukan fitur yang berbeda dalam produk tetapi produknya tidak unik.
 - c. Fleksibilitas volume adalah kemampuan untuk memproduksi dalam volume yang lebih kecil atau lebih besar dalam batasan parameter produksi. Perusahaan yang menggunakan fleksibilitas volume sebagai prioritas kompetitif harus merancang proses mereka sehingga biaya set-up minimal.

2.1.2.2 Model Lima Kekuatan Porter

M. Porter mengembangkan model untuk menggambarkan keunggulan kompetitif bagi organisasi. Sesuai model, ada dua ancaman kompetitif untuk setiap organisasi. Yang pertama adalah ancaman dari sumber eksternal, seperti persaingan dari lingkungan makro (perubahan kebijakan pemerintah, pesaing dengan produk dan jasa yang menawarkan nilai uang yang sama kepada pelanggan. Ancaman kedua merupakan ancaman dari kekuatan tawar pembeli dan pemasok dan kemudahan adopsi produk dan jasa (penghalang masuk yang mudah).

Model Lima Kekuatan Michael Porter adalah alat yang berguna untuk membantu menilai persaingan dalam suatu industri dan menentukan daya tarik relatif

industri tersebut. Untuk melakukan analisis industri, perusahaan harus menganalisis lima kekuatan kompetitif:

1. **Rivalitas pesaing dalam industrinya:** Rivalitas ada dalam bentuk perang harga, fitur yang tersedia dalam produk dan layanan saingan, dan waktu yang dibutuhkan untuk memperkenalkan produk kompetitif baru di pasar. Kondisi ini menjadi lazim karena persaingan di antara pemain yang ada dan Ketika Common Rail Diesel Injection (CRDI) diperkenalkan untuk kendaraan diesel di India, Hyundai memimpin pasar karena butuh waktu cukup lama bagi para pesaingnya untuk memperkenalkan kendaraan serupa.
2. **Ancaman pendatang baru ke dalam suatu industri dan pasarnya:** Setiap industri matahari terbit menyaksikan sejumlah besar perusahaan yang menawarkan produk dan layanan serupa sampai pasar dibanjiri dengan produk “saya juga”. Kondisi yang bertindak sebagai pencegah bagi pendatang baru adalah:
 - a. akses terbatas ke bahan baku untuk pendatang baru
 - b. loyalitas merek yang tinggi dengan pemasok yang ada
 - c. kontrak jangka panjang untuk pemasok yang ada, yang secara hukum sulit bagi pelanggan untuk beralih ke yang lain
 - d. hak kekayaan intelektual yang dimiliki oleh pemain yang sudah ada untuk produk yang ada
 - e. biaya investasi yang tinggi
3. **Ancaman yang ditimbulkan oleh produk pengganti yang merebut pangsa pasar:** Produk yang sudah mapan, misalnya, memiliki ancaman langsung dari produk pengganti dan potensi pasarnya berkurang secara drastis. Dalam industri otomotif, ketika blok mesin yang terbuat dari besi tuang digantikan oleh mesin berbasis paduan aluminium, banyak industri tambahan yang bergerak dalam pembuatan besi cor menghadapi penutupan. Industri perjalanan kehilangan sebagian potensi pasarnya dengan pengembangan konferensi video, yang dapat mengurangi jarak geografis melalui teknologi. Terkadang penggantinya masuk Bentuknya berbeda dan sulit dikenali. Substitusi tersebut dapat mengancam potensi pasar produk mapan yang ada. Untuk menghadapi ancaman substitusi, produk yang sudah ada perlu membuat Unique Selling Propositions (USPs) dan menyediakan fitur yang akan menawarkan nilai kepada pelanggan dibandingkan dengan pengganti.

Barang-barang yang diproduksi oleh India dan China telah diproduksi dengan biaya yang jauh lebih rendah daripada negara-negara maju dan secara substansial telah mengikis pangsa pasar para pemain yang ada di hampir semua sektor (farmasi, konstruksi, rumah tangga, elektronik, dan mobil, untuk beberapa nama).
4. **Daya tawar pelanggan:** Dengan lebih banyak informasi yang tersedia tentang produk dan layanan, pelanggan dapat memilih dan memilih penyedia layanan mereka setelah membuat perbandingan menyeluruh dari informasi yang tersedia. Juga, pembeli ditempatkan lebih baik dibandingkan dengan pemasok atau vendor ketika pembeli dapat membeli dalam volume besar dan memiliki beberapa pilihan untuk menggantikan produk atau vendor (Porter 1979). Ketika produk tidak penting untuk model bisnis pelanggan, beberapa pembeli juga dapat

berintegrasi ke belakang untuk memproduksi produk itu sendiri dan sebagai hasilnya Akibatnya, Maruti Suzuki ditempatkan lebih baik dapat ditempatkan lebih baik untuk bernegosiasi dengan produsen saat ini. Produsen mobil seperti Maruti Suzuki telah mulai memproduksi tikar lantai dan aksesoris lainnya, yang sebelumnya dipasok oleh produsen lain, seringkali dengan biaya yang lebih tinggi. untuk bernegosiasi dengan produsen ini mengenai harga dan kualitas.

5. **Kekuatan tawar menawar pemasok:** Kata pemasok menunjukkan semua sumber input yang diperlukan untuk menghasilkan produk perusahaan atau untuk memberikan layanan. Kekuatan pemasok bisa menjadi lebih tinggi ketika pasar pemasok bersifat monopolistik. Ini juga, kekuatan tawar-menawar pemasok bisa lebih tinggi ketika biaya untuk beralih ke pemasok baru tinggi atau ketika pemasok memiliki kartel dan menjalankan monopoli dalam keputusan penetapan harga.

2.1.2.3 Kerangka Strategi Generik Porter

Untuk bertahan dan sukses, bisnis harus mengembangkan dan menerapkan strategi untuk secara efektif melawan lima kekuatan kompetitif di atas Kerangka strategi yang paling dikenal adalah tiga strategi generik yang diperkenalkan oleh M. Porter : Apakah target strategis adalah industri-lebar atau terfokus pada segmen tertentu.

Tiga strategi bersaing generik adalah

1. Strategi kepemimpinan biaya, yang menentukan bahwa perusahaan membangun fasilitas yang efisien dan berskala tepat, mengejar pengurangan biaya berdasarkan kurva pengalaman dan secara ketat mengontrol biaya langsung dan overhead Meskipun biaya yang lebih rendah relatif terhadap pesaing adalah target strategis utama, pengawasan yang cermat Mencapai keunggulan biaya keseluruhan menghasilkan pengembalian di atas rata-rata karena biaya yang lebih rendah, sementara pesaing telah memperebutkan keuntungan mereka.
2. Strategi diferensiasi menyatakan bahwa perusahaan menciptakan penawaran produk yang dianggap unik di seluruh industri. Diferensiasi dapat mengambil banyak bentuk: desain, merek, teknologi, fitur, layanan pelanggan, jaringan dealer, dan banyak lagi. Perusahaan membedakan dirinya sepanjang Meskipun biaya tidak boleh diabaikan, mereka bukan target strategis utama. Jika diferensiasi tercapai, pengembalian di atas rata-rata dapat dihasilkan karena posisi yang dapat dipertahankan yang diciptakannya. Diferensiasi telah terbukti menjadi strategi yang layak yang menghasilkan loyalitas merek dan sensitivitas yang lebih rendah terhadap harga:
 - a. Margin yang menghindari dorongan untuk posisi berbiaya rendah
 - b. Berkurangnya daya beli karena kurangnya alternatif yang sebanding
 - c. Hambatan masuk bagi pesaing
3. Strategi fokus menyatakan bahwa perusahaan hanya melayani segmen tertentu (misalnya, satu kelompok pembeli tertentu, pasar geografis) Ini mendasarkan pengembalian di atas rata-rata pada melayani target tertentu dengan sangat baik, yaitu, lebih efisien daripada pesaing yang lebih bersaing Strategi fokus baik mencapai diferensiasi dengan lebih baik memenuhi kebutuhan dan keinginan

target tertentu yang menjadi fokusnya, atau berhasil mempertahankan biaya yang lebih rendah dalam melayani target ini, atau keduanya. Diferensiasi atau posisi biaya yang lebih rendah tidak tercapai untuk keseluruhan pasar tetapi hanya untuk target pasar yang sempit.

Meskipun pada awalnya, kepemimpinan biaya dan diferensiasi dianggap tidak sesuai, kemudian strategi kompetitif hibrida yang menggabungkan strategi di atas dieksplorasi. Sementara strategi hibrida generik (diferensiasi relatif tinggi / posisi biaya relatif tinggi, dan diferensiasi relatif rendah / posisi biaya relatif rendah) hanya dianggap berasal dari posisi kompetitif rata-rata, kombinasi posisi diferensiasi relatif tinggi dan posisi biaya relatif rendah dianggap kuat.

Strategi di atas dapat diperluas ke serangkaian lima strategi generik yang diaktifkan oleh TI:

1. **Kepemimpinan Biaya:** Organisasi dapat menggunakan sistem informasi untuk secara mendasar menggeser biaya menjalankan bisnis atau mengurangi biaya proses bisnis atau / dan menurunkan biaya untuk melibatkan pelanggan atau pemasok, yaitu, menggunakan *online business-to-consumer* (B2C) dan model bisnis-ke-bisnis (B2B) dan sistem *e-procurement* untuk mengurangi biaya operasi.
2. **Diferensiasi:** Organisasi dapat menggunakan sistem informasi untuk mengembangkan fitur yang berbeda atau / dan untuk mengurangi keunggulan diferensiasi pesaing, yaitu, menggunakan sistem obrolan langsung online dan jejaring sosial untuk lebih memahami dan melayani pelanggan; menggunakan teknologi untuk membuat infomediaries untuk menawarkan layanan bernilai tambah dan meningkatkan keterikatan pelanggan pada situs web / bisnis; menerapkan langkah-langkah lanjutan dan mapan untuk operasi online ke praktik offline (yaitu, cara yang lebih akurat dan sistematis untuk mengukur efisiensi dan efektivitas periklanan).
3. **Inovasi:** Organisasi dapat menggunakan sistem informasi untuk mengidentifikasi dan menciptakan (atau membantu dalam menciptakan) produk dan layanan baru atau / dan untuk mengembangkan pasar / niche baru atau / dan untuk mengubah proses bisnis secara radikal melalui otomatisasi (yaitu, menggunakan pemodelan dan simulasi digital) dari desain produk untuk mengurangi waktu dan biaya ke pasar). Mereka juga dapat mengerjakan inisiatif baru untuk mendirikan bisnis/operasi online murni. Setiap orang terhubung melalui komputer pribadi, laptop, dan perangkat seluler lainnya melalui Internet kabel atau nirkabel atau jaringan seluler, ada banyak peluang untuk berkreasi bersama dengan pelanggan, mitra eksternal, dan orang internal. Internet dan jaringan komunikasi jarak jauh memberikan kemampuan dan peluang yang lebih baik untuk inovasi. Ada sejumlah besar bagian komponen pada jaringan yang sangat mahal atau sangat berbeda sebelum pembentukan jaringan, dan organisasi dapat menggabungkan atau menggabungkan kembali komponen / bagian pada jaringan untuk menciptakan inovasi baru.
4. **Pertumbuhan (Termasuk Merger dan Akuisisi):** Organisasi dapat menggunakan sistem informasi untuk memperluas operasi domestik dan

internasional atau / dan untuk mendiversifikasi dan mengintegrasikan ke dalam produk dan layanan lain, yaitu, membangun intranet global dan platform operasi global; dan membangun strategi omni-channel untuk mendapatkan pertumbuhan (strategi omni-channel melihat pada peningkatan keuntungan dari saluran online (atau digital) dan offline (atau non-digital)).

- 5. Aliansi Strategis:** Organisasi dapat menggunakan sistem informasi untuk menciptakan dan meningkatkan hubungan dengan mitra melalui aplikasi, seperti mengembangkan organisasi virtual dan sistem informasi antar organisasi.

Strategi tambahan yang diaktifkan oleh sistem informasi (IS) adalah:

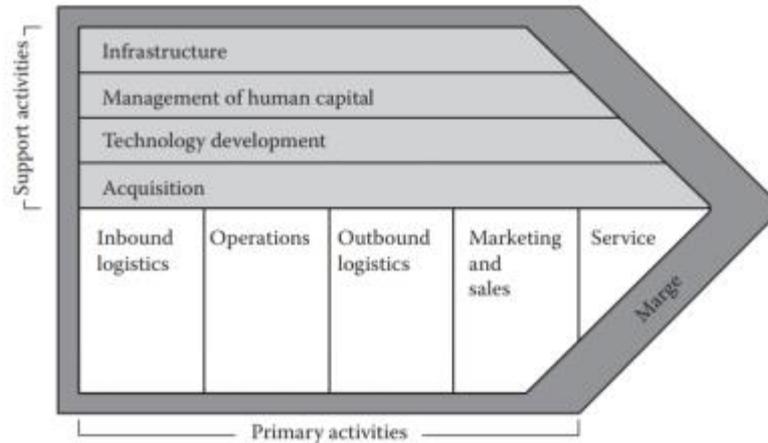
1. meningkatkan hambatan masuk melalui peningkatan operasi, mengoptimalkan atau meratakan struktur organisasi dengan meningkatkan jumlah atau kompleksitas teknologi (misalnya mesin pencari Google dan strategi digitalisasi P&G untuk menjadikannya yang paling berteknologi di dunia perusahaan yang diaktifkan)
2. membangun biaya peralihan melalui ekstranet dan aplikasi perangkat lunak berpemilik (misalnya situs web B2C yang ramah pengguna dan berguna dari Amazon)
3. mengunci pelanggan atau pemasok dengan meningkatkan hubungan dan membangun hubungan baru yang berharga melalui sistem / aplikasi manajemen hubungan pelanggan / mitra (yaitu, menyediakan pelanggan bank dengan banyak titik kontak melalui telepon, Internet, mesin faks, video, ponsel perangkat, ATM, cabang, agen bank)

2.1.2.4 Rantai Nilai Porter

Pendekatan rantai nilai memandang organisasi sebagai rantai, atau rangkaian, proses, dan mengklasifikasikan aktivitas organisasi ke dalam dua kategori: aktivitas utama (yaitu, logistik masuk, operasi, penjualan dan pemasaran, layanan pelanggan, logistik keluar) dan sekunder / aktivitas pendukung (administrasi, sumber daya manusia, teknologi, pengadaan). Rantai nilai membantu organisasi untuk menentukan nilai proses bisnisnya bagi pelanggannya. Model ini menyoroti aktivitas spesifik dalam bisnis di mana strategi kompetitif dapat menjadi yang terbaik terapan.

Rantai nilai adalah konsep dan alat penting yang dapat membantu bisnis mengidentifikasi keunggulan kompetitif dan peluang untuk penggunaan strategis sistem informasi. Dengan menciptakan / menambah nilai dan dengan demikian menciptakan keunggulan kompetitif, sistem informasi dapat berkontribusi pada setiap bagian dari rantai nilai organisasi dan diperluas rantai nilai (termasuk interaksi/ikatan dengan mitra eksternal dan aliansi strategis):

- Dengan memanfaatkan teknologi Internet; organisasi juga dapat membuat web nilai atau struktur hub, yang keduanya dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas rantai nilai dan rantai pasokan.
- Dengan menghubungkan pelanggan, pemasok, dan mitra secara digital dan dengan mengurangi kesenjangan/kesalahan informasi di sepanjang rantai (terutama permintaan dan penawaran).
- Dengan meningkatkan komunikasi, kerjasama, dan kolaborasi.



Gambar 2.1 Rantai nilai Porter.

2.1.2.4.1 Kegiatan Inti

Kegiatan inti meliputi logistik masuk (penerimaan), operasi dan manufaktur, logistik keluar (pengiriman), pemasaran dan penjualan, dan layanan pelanggan. Kegiatan ini dapat sangat berbeda tergantung pada kebutuhan unik industri di mana perusahaan beroperasi, meskipun konsep dasar berlaku di sebagian besar organisasi.

- a. **Aktivitas Logistik Masuk:** Logistik masuk melibatkan aktivitas bisnis yang terkait dengan penerimaan dan penyimpanan bahan mentah, suku cadang, dan produk. Misalnya, logistik masuk di Amazon.com tidak hanya melibatkan penerimaan buku, pembaca e-book, dan berbagai produk lainnya untuk penjualan, tetapi juga penerimaan bahan kemasan dan label pengiriman. Pengirim mengirimkan produk ini ke Amazon.com, di mana karyawan membuka paket dan menyimpan produk di gudang perusahaan atau langsung mengarahkan produk ke operasi untuk memenuhi pesanan terbuka Amazon. com dapat secara otomatis memperbarui tingkat persediaan pada titik pengiriman, memungkinkan manajer pembelian mengakses informasi terkini terkait tingkat persediaan dan titik pemesanan ulang. Kegiatan logistik masuk adalah bagian penting dari proses bisnis pengadaan-untuk-bayar, karena aktivitas ini memungkinkan perusahaan untuk memenuhi pesanan pelanggan secara efisien dan efektif.
- b. **Aktivitas Operasi dan Manufaktur:** Setelah komponen disimpan dalam inventaris, aktivitas operasi dan manufaktur mengubah input menjadi output. Operasi dan manufaktur dapat melibatkan aktivitas seperti pemrosesan pesanan (misalnya, di Amazon.com) dan/atau manufaktur atau proses perakitan (misalnya Dell) yang mengubah bahan mentah dan/atau bagian komponen menjadi produk akhir (yaitu, proses bisnis make-to-stock dan make-to-order). Perusahaan seperti Dell menggunakan sistem informasi berbasis Web. Selama proses ini, tingkat persediaan dari logistik masuk diverifikasi; jika ada persediaan yang sesuai, pekerja memilih komponen dari persediaan yang ada dan membuat produk sesuai dengan

tindakan spesifik pelanggan. dikurangkan dari persediaan; setelah produk dirakit, tingkat persediaan untuk produk akhir diperbarui.

- c. **Aktivitas Logistik Keluar:** Aktivitas yang terkait dengan logistik keluar mencerminkan aktivitas logistik masuk. Alih-alih melibatkan penerimaan bahan baku, suku cadang, dan produk, logistik keluar berfokus pada distribusi produk akhir dalam pesanan-ke-tunai. Misalnya, logistik keluar di Amazon.com melibatkan pengiriman buku yang telah dipesan pelanggan. Pesanan yang telah diproses oleh operasi diteruskan ke logistik keluar, yang mengambil produk dari inventaris dan mengoordinasikan pengiriman ke pelanggan. Item dikemas dan dipotong dari inventaris perusahaan, dan faktur dibuat yang akan dikirim ke pelanggan. Amazon.com dapat secara otomatis memperbarui informasi penjualan pada titik distribusi, memungkinkan manajer untuk melihat informasi inventaris dan pendapatan secara real time.
- d. **Aktivitas Pemasaran dan Penjualan:** Aktivitas pemasaran dan penjualan dikaitkan terutama dengan aktivitas pra-penjualan (yaitu, sebelum penjualan) perusahaan. Aktivitas ini mencakup pembuatan literatur pemasaran, komunikasi dengan pelanggan potensial dan pelanggan yang sudah ada, dan penetapan harga produk. Barang dan jasa. Sebagian besar perusahaan mendukung kegiatan bisnis pemasaran dan penjualan dengan membuat e-brosur, membangun halaman di Facebook, atau berkomunikasi di media sosial lain seperti Twitter. Konsumen akhir (misalnya, maskapai penumpang seperti United atau pengecer online seperti Amazon.com), menggunakan sistem informasi untuk memperbarui informasi harga dan / atau jadwal. Informasi ini dimasukkan langsung ke dalam sistem harga dan penjadwalan, memungkinkan informasi menjadi segera dapat diakses di seluruh organisasi dan konsumen akhir melalui situs web organisasi.
- e. **Aktivitas Layanan Pelanggan:** Jika pemasaran dan penjualan berfokus pada aktivitas pra-penjualan, layanan pelanggan berfokus pada aktivitas pasca-penjualan (yaitu, setelah penjualan). Pelanggan mungkin memiliki pertanyaan dan memerlukan bantuan dari perwakilan layanan pelanggan. Bagi sebagian besar perusahaan, seperti Amazon.com, memanfaatkan sistem informasi untuk menyediakan layanan pelanggan sangat penting, terutama mengingat banyaknya jumlah produk yang ditawarkan. Aplikasi ini memungkinkan pelanggan. Misalnya, di Amazon.com, pelanggan dapat melihat status pesanan mereka atau dapat melihat dan mencetak faktur pesanan saat ini dan sebelumnya. Untuk mencari dan mengunduh informasi terkait produk yang telah mereka beli atau pembelian itu sendiri. Demikian pula, pelanggan dapat menemukan informasi dan dukungan tambahan tentang Amazon Kindle atau produk digital lainnya. Daripada menelepon perwakilan layanan pelanggan, pelanggan dapat dengan mudah menemukan informasi yang dibutuhkan melalui aplikasi dukungan pelanggan swalayan. Sistem informasi juga memungkinkan perwakilan

layanan pelanggan untuk dengan cepat menemukan informasi tentang produk atau layanan yang ditawarkan.

2.1.2.4.2 Kegiatan Pendukung

Kegiatan penunjang adalah kegiatan usaha yang memungkinkan berlangsungnya kegiatan utama. Kegiatan penunjang meliputi kegiatan administrasi, infrastruktur, sumber daya manusia, pengembangan teknologi, dan pengadaan.

- a. **Kegiatan Administratif:** Kegiatan administratif berfokus pada proses dan pengambilan keputusan yang mengatur operasi sehari-hari organisasi, terutama proses yang menjangkau fungsi dan level organisasi. Administrasi mencakup sistem dan proses dari hampir semua area fungsional—akuntansi, keuangan, pemasaran, operasi, dan sebagainya—di semua tingkat organisasi.
- b. **Kegiatan Infrastruktur:** Infrastruktur mengacu pada perangkat keras dan perangkat lunak yang harus diimplementasikan untuk menyediakan komponen yang diperlukan yang memfasilitasi kegiatan utama dan pendukung. Misalnya, aplikasi entri pesanan mengharuskan karyawan yang memasukkan pesanan memiliki komputer dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mencapai tujuan bisnis mereka. Pada gilirannya, komputer harus terhubung melalui jaringan ke database yang berisi informasi pesanan sehingga pesanan dapat disimpan dan dipanggil kembali untuk diproses.
- c. **Kegiatan sumber daya manusia:** Aktivitas sumber daya manusia diklasifikasikan sebagai aktivitas pendukung karena aktivitas utama tidak dapat diselesaikan tanpa karyawan untuk melakukannya. Dengan kata lain, semua aktivitas utama bergantung pada aktivitas bisnis terkait sumber daya manusia.
- d. **Kegiatan Pengembangan Teknologi:** Pengembangan teknologi meliputi perancangan dan pengembangan aplikasi yang mendukung kegiatan bisnis utama sehingga dapat meningkatkan produk dan/atau layanan. Jika Anda berencana meniti karir di bidang sistem informasi manajemen (SIM), Pengembangan teknologi dapat melibatkan beragam tanggung jawab, seperti pemilihan paket perangkat lunak atau desain dan pengembangan perangkat lunak khusus untuk memenuhi kebutuhan bisnis tertentu. Banyak perusahaan memanfaatkan aktivitas bisnis pengembangan teknologi untuk membangun Internet, intranet, ekstranet, atau aplikasi seluler untuk mendukung berbagai aktivitas bisnis utama.
- e. **Kegiatan Pengadaan:** Pengadaan mengacu pada pembelian barang dan jasa yang diperlukan sebagai input untuk kegiatan utama. Pengadaan menerima, menyetujui, dan memproses permintaan barang dan jasa dari kegiatan utama dan mengoordinasikan pembelian tersebut. Item Mengizinkan setiap area fungsional untuk mengirimkan pesanan pembelian dapat menimbulkan masalah bagi perusahaan, seperti mempertahankan hubungan dengan

pemasok lebih dari yang diperlukan dan tidak memanfaatkan diskon volume. Aktivitas bisnis pengadaan dapat memanfaatkan sistem informasi dengan mengumpulkan pesanan pembelian dari fungsi yang berbeda - Area nasional dalam organisasi dan menggabungkan beberapa pesanan pembelian yang berisi item yang sama ke dalam satu pesanan pembelian. Hal ini memfasilitasi negosiasi diskon volume dan memungkinkan aktivitas utama untuk berkonsentrasi pada menjalankan bisnis daripada menambah beban kerja mereka.

2.1.2.4.3 Kegiatan Layanan

Awalnya, kerangka rantai nilai dikembangkan untuk menganalisis aktivitas nilai tambah industri manufaktur, tetapi juga dapat digunakan untuk memahami industri berbasis layanan. Banyak proses dalam industri jasa serupa dengan proses yang dilakukan di industri manufaktur (misalnya, layanan pelanggan, penjualan, dan dukungan). Namun, industri manufaktur berurusan dengan produk fisik, industri jasa terutama berurusan dengan produk berbasis informasi. Akibatnya, aktivitas seperti logistik masuk dan logistik keluar seringkali kurang penting di sektor jasa.

Demikian pula, di sektor manufaktur, operasi mencakup penanganan fisik barang ketika mengubahnya dari bahan baku atau komponen menjadi produk jadi, sebaliknya, operasi di sektor jasa biasanya memasuki manipulasi data dan informasi. Misalnya, di sektor jasa, produk jadi disamakan dengan file tertutup seperti pinjaman bank yang telah ada digugat, klaim asuransi yang telah diajukan, atau investasi yang telah dilakukan. Oleh karena itu, optimalisasi aktivitas nilai tambah di sektor jasa biasanya tidak termasuk menghilangkan kemacetan fisik atau meningkatkan manajemen inventaris tetapi meningkatkan arus informasi.

2.2 Teknologi Informasi dan Sistem Informasi (TI/SI)

Manajemen strategis dan TI / SI telah berkembang di jalur yang terpisah, tetapi ada banyak contoh di mana jalur mereka telah bertemu. Di sisi lain, perhatian manajemen strategis telah mempengaruhi perkembangan SI. Dalam banyak kasus, teori dan prinsip manajemen strategis memimpin pengembangan SI. IT dan SI, pada gilirannya, telah membuat teori dan prinsip tersebut lebih layak untuk dipraktikkan dalam bisnis. Penyajian dan pendekatan dalam beberapa sub-bagian berikutnya diadaptasi dari Z. Tang dan B. Walters (2009).

2.2.1 Evolusi TI

Sejarah singkat perkembangan TI komputer dapat dibagi menjadi tiga era:

- Era mainframe dari 1950-an hingga 1970-an.
- Era komputer mikro dari tahun 1980-an hingga awal 1990-an.
- Era internet dari tahun 1990-an hingga sekarang.

Era mainframe ditandai dengan komputasi terpusat, di mana semua kebutuhan komputasi dilayani oleh komputer yang kuat di pusat komputer. Perkembangan mikrokomputer menyebabkan komputasi terdesentralisasi. Sumber daya komputasi menjadi mudah diakses oleh lebih banyak pengguna. Ini adalah periode yang menyaksikan

peningkatan kinerja pengguna dan kualitas pengambilan keputusan Ketika jaringan komputer menjadi meresap di era Internet, komputasi terdesentralisasi berkembang menjadi komputasi terdistribusi, di mana sumber daya komputasi berada di beberapa situs, seperti dalam sistem terdesentralisasi, tetapi semua sumber daya komputasi terhubung melalui jaringan computer.

Masyarakat di era Internet jauh lebih berdaya daripada era sebelumnya, karena mereka memiliki akses tidak hanya ke perangkat teknologi seperti sebelumnya tetapi juga berbagi pengetahuan dari orang lain. Nilai jaringan meningkat dengan kuadrat jumlah pengguna yang terhubung ke jaringan Dengan asumsi interaksi bilateral, aksesibilitas Internet yang luas telah menciptakan membuka banyak peluang bagi bisnis dan telah membawa perubahan mendasar pada cara bisnis beroperasi.

Salah satu tonggak sejarah dalam industri komputer adalah kedatangan IBM System / 360 pada tahun 1964 yang menjalankan sistem operasi yang sama dan menggunakan periferal yang sama. Dengan demikian, perusahaan dapat memulai dengan model konfigurasi yang lebih rendah dan dengan persyaratan yang meningkat, memperluas kapasitas dengan lebih kuat. Adopsi yang mudah melalui inter-changeability dari hardware dan software mendorong pertumbuhan yang signifikan dari penggunaan sistem komputer dalam bisnis pada tahun 1960-an dan 1970-an (dengan model yang lebih baru seperti System / 370). Pertama IBM yang tumbuh sangat cepat dari aplikasi perangkat lunak yang dikemas, pada gilirannya, mendorong pertumbuhan perangkat keras komputer Yang mengatur panggung untuk peluncuran industri perangkat lunak independen.

Peristiwa besar berikutnya dalam industri komputer adalah lahirnya komputer pribadi (PC) pada pertengahan 1970-an. Intel memperkenalkan microchip semi-konduktor pertama (Intel 4004) pada tahun 1971. Namun, PC tidak tersebar luas sampai awal 1980-an, ketika IBM meluncurkan PC standarnya (dikenal sebagai IBM PC). IBM PC menjadi “Machine of the Year”, menggantikan “Man of the Year” tradisional di sampulnya. Dari Majalah Time pada tahun 1983. Vendor komputer lain melompat pada kereta musik IBM PC dengan memproduksi PC yang kompatibel dengan IBM Selama dekade 1980-an, jumlah PC tumbuh lebih dari 100 kali lipat menjadi lebih dari 100 juta.

Komputasi berbiaya rendah mengubah arsitektur komputasi organisasi dari komputasi terpusat ke sistem komputasi terdistribusi pada 1980-an. Dulu langka dan mahal, sistem komputer sekarang berlimpah dan murah karena ketersediaan komputer desktop, komputer laptop, dan bahkan komputasi genggam perangkat diaktifkan oleh kemajuan tanpa henti yang ditentukan oleh Hukum Moore. Pertumbuhan industri PC yang berkelanjutan didorong oleh Hukum Moore yang terkenal, yang menetapkan bahwa jumlah komputasi per chip silikon berlipat ganda kira-kira setiap 18 bulan; Unit pemrosesan pusat— otak mikro-komputer. Hukum Moore tetap berlaku selama enam dekade terakhir. Kekuatan pertumbuhan eksponensial mengakibatkan peningkatan biaya dan kinerja yang dramatis dari perangkat keras komputer.

Dalam sejarah TI, tahun 1990-an mungkin paling dikenal sebagai dekade booming Internet. Internet dimulai sebagai ARPAnet Departemen Pertahanan AS, dengan tujuan menciptakan jaringan komputer terdistribusi yang dapat menahan serangan nuklir. digunakan terutama oleh akademisi dan ilmuwan dan tidak dapat diakses sebagian besar oleh masyarakat umum karena penggunaannya, meskipun terbuka, memerlukan pembelajaran substansial dari protokol aplikasi tertentu. Dua peristiwa besar menyebabkan ledakan pertumbuhan Internet:

1. Yang pertama adalah pengembangan World Wide Web (WWW atau Web) oleh Tim Berners-Lee, seorang peneliti di CERN di Swiss pada tahun 1990. Web memungkinkan untuk menghubungkan sumber informasi di seluruh dunia di Internet. Pengguna dapat mengambil informasi tanpa mengetahui lokasi informasi hanya dengan mengikuti hyperlink (atau tautan).
2. Yang kedua adalah kedatangan browser grafis. Akses awal ke WWW adalah berbasis teks; oleh karena itu, kekayaan konten dan kegunaannya terbatas. WWW diluncurkan setelah tahun 1993 ketika browser Web grafis pertama, Mosaic, dirilis oleh National Center for Supercomputing Applications (NCSA) di University of Illinois di Urbana Champaign. Pertumbuhan Internet berikutnya belum pernah terjadi sebelumnya dalam sejarah perkembangan teknologi. Pengguna internet tumbuh dari beberapa ribu menjadi lebih dari 300 juta selama 1990-an. Pada Juni 2016, ada lebih dari 3,6 miliar pengguna Internet di seluruh dunia (www.internetworldstats.com/stats.htm) Internet menyediakan cara berbiaya rendah untuk menghubungkan hampir semua orang di masyarakat modern ke jaringan umum yang terbuka dan digunakan bersama.

Sejak akhir 1990-an, komputasi mobile berbasis teknologi jaringan nirkabel telah mendapatkan banyak momentum. Peralatan cerdas, seperti telepon seluler, asisten digital pribadi, dan perangkat komputasi genggam lainnya, telah menjadi bagian penting dari infrastruktur IS. IDC memprediksi bahwa Jumlah perangkat yang terhubung ke Internet akan melampaui 20 miliar pada tahun 2020. Jumlah total perangkat yang terhubung ke jaringan dapat mendekati 6 miliar pada tahun 2012. Komputasi di mana-mana yang memungkinkan akses kapan saja, di mana saja ke sumber daya informasi akan membawa perubahan dramatis pada lingkungan bisnis.

Perkembangan besar berikutnya dari Web mungkin adalah kecerdasan jaringan melalui Layanan Web. Organisasi pengelola Internet nirlaba W3C mendefinisikan layanan Web sebagai antarmuka terprogram untuk komunikasi aplikasi-aplikasi di Web. Layanan Web menciptakan infrastruktur yang menjanjikan untuk mendukung secara longgar digabungkan, didistribusikan dan aplikasi heterogen di Internet. Aplikasi berbasis Web Services dapat dijelaskan, diterbitkan, ditempatkan, dan dipanggil melalui Internet untuk membuat produk dan layanan baru berdasarkan protokol Internet terbuka seperti HTTP, XML, dan *Simple Object Access Protocol* (SOAP). Arti penting dari Web Services adalah bahwa komunikasi sistem-ke-sistem dapat diotomatisasi, oleh karena itu, membangun aliansi bisnis dan organisasi virtual menjadi jauh lebih mudah dibandingkan dengan teknologi Internet saat ini (V. Kale, 2017).

2.2.2 Evolusi IS

Sistem informasi manajemen (SIM) dikembangkan dalam peran bisnis SI telah berkembang dan diperluas selama enam dekade terakhir. Sistem awal pada 1950-an dan 1960-an terutama untuk menangani transaksi bisnis dengan pengumpulan, pemrosesan, dan penyimpanan data terkait. menyediakan informasi untuk dukungan manajerial. SIM tipikal berbasis laporan, dengan sedikit atau tanpa kemampuan pendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan (DSS) pertama kali muncul pada 1970-an mereka menawarkan berbagai alat analisis, model, dan antarmuka pengguna yang fleksibel untuk dukungan keputusan. Dukungan eksekutif sistem (ESS) adalah DSS khusus yang dirancang untuk mendukung manajemen tingkat atas dalam pengambilan keputusan strategis.

Jaringan strategis McFarlan mendefinisikan empat kategori dampak TI: dukungan, pabrik, perputaran, dan strategis Ketika TI memiliki dampak signifikan pada strategi inti bisnis, operasi inti, atau keduanya, SI yang sesuai dianggap sebagai sistem informasi strategis.

Tahun 1990-an melihat peningkatan penekanan pada sistem informasi strategis sebagai akibat dari perubahan lingkungan yang kompetitif. TI dan IS dikembangkan untuk mendukung inisiatif strategis bisnis. Komersialisasi Internet pada pertengahan 1990-an menciptakan pertumbuhan eksplosif di Internet dan Internet- Menggunakan standar Internet, perusahaan mengubah jaringan internal lama mereka yang tidak kompatibel menjadi intranet; demikian pula ekstranet dibangun untuk menghubungkan perusahaan dengan pelanggan, pemasok, dan mitra bisnis lainnya.

TI dan SI telah memungkinkan untuk mengakses sejumlah besar informasi dengan mudah dan cepat. Sistem seperti perencanaan sumber daya perusahaan (ERP) memberikan manajer kemampuan untuk memantau operasi seluruh organisasi secara real time. Portal informasi eksekutif telah memungkinkan manajer senior untuk Ambil pandangan yang jauh lebih komprehensif dari manajemen strategis daripada sebelumnya. Alat seperti balanced scorecard memberikan pandangan holistik kinerja bisnis dengan mengintegrasikan faktor dalam beberapa fungsi bisnis.

Dalam beberapa tahun terakhir, perangkat lunak manajemen proses bisnis (BPM) telah dirancang dengan maksud untuk menutup kesenjangan dalam penerapan ERP yang ada. Seiring perusahaan semakin dihadapkan dengan masalah yang terkait dengan sistem fungsional yang tidak kompatibel dari vendor yang berbeda, aplikasi perusahaan integrasi (EAI) telah menjadi area penting. Sistem BPM telah digunakan untuk menurunkan biaya dan kompleksitas aplikasi dan integrasi data. Perkembangan terbaru lainnya adalah layanan Web yang diaktifkan oleh protokol berbasis standar (seperti XML, SOAP, UDDI, dan WSDL). Penerimaan yang luas dari protokol Internet juga menyebabkan munculnya arsitektur berorientasi layanan (SOA). SOA fokus pada pembangunan sistem yang kuat dan fleksibel yang menyediakan layanan seperti yang diperlukan dalam lingkungan proses bisnis yang dinamis. Alih-alih diprogram dalam muka, layanan dihasilkan, ditengahi, dan disampaikan dengan cepat.

2.2.3 Tata Kelola SI / TI

Tata kelola perusahaan TI / SI membahas definisi dan implementasi proses, struktur, dan mekanisme relasional yang memungkinkan orang bisnis dan TI / SI untuk menjalankan tanggung jawab mereka dalam mendukung penyelarasan bisnis / TI dan penciptaan nilai dari IT / IS-enabled. Keselarasan bisnis / TI adalah konstruksi yang kompleks, dengan model-model penting yang dikembangkan oleh Henderson dan Venkatraman. Model-model ini menekankan pentingnya menyeimbangkan bisnis dan TI / SI. Bagi praktisi di lapangan, konsep keselarasan bisnis / TI dapat diterjemahkan ke dalam kaskade tujuan bisnis dan tujuan TI / SI.

Pencapaian keselarasan bisnis/TI yang tinggi pada gilirannya akan memungkinkan pencapaian nilai bisnis dari TI, yang dengan sendirinya tidak akan menghasilkan nilai bagi bisnis. Nilai hanya akan terwujud ketika TI dan bisnis terlibat (aligned). Bagi para praktisi, baik Control Objectives for Information Technology (COBIT) dan Val IT adalah kerangka kerja praktik terbaik internasional yang penting untuk mewujudkan dan menerapkan tata kelola perusahaan TI sebagai enabler untuk penyelarasan bisnis / TI dan penciptaan nilai dari TI.

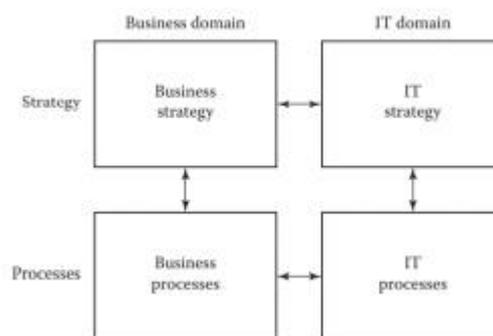
2.2.3.1 Penyelarasan TI/SI dengan Strategi Bisnis

TI / SI dalam bisnis telah berkembang dan secara bertahap terintegrasi dengan organisasi bisnis. Manajemen strategis sekarang mencakup strategi perusahaan, strategi bisnis fungsional, strategi informasi, dan strategi TI / SI. Bagi sebagian besar bisnis, strategi mereka membentuk hierarki multi-level. Di bagian paling atas adalah strategi korporat, yang menentukan arah pengambilan keputusan di tingkat korporat. Di bawah strategi korporat, terdapat strategi fungsional, strategi unit bisnis, dan strategi operasional. Membangun rencana strategis TI / SI yang komprehensif yang sejalan dengan strategi bisnis sangat penting untuk memastikan keberhasilan organisasi.

Henderson dan Venkatraman (1993) memperkenalkan "*business-IT alignment*," singkatnya "*alignment*," dimaksudkan untuk mendukung integrasi TI ke dalam strategi bisnis. Mereka membedakan dalam "*Strategic Alignment Model*" klasik mereka antara domain bisnis (terdiri dari "*business*") strategi "dan "*proses bisnis*") dan domain teknologi (terdiri dari "*strategi TI*" dan "*proses TI*," termasuk pengembangan dan pemeliharaan sistem) dalam suatu organisasi.

Gambar 2.2 menunjukkan skema model keselarasan strategis Henderson dan Venkatraman menggambarkan empat jenis keselarasan:

1. Eksekusi Strategis: Strategi bisnis mendorong infrastruktur dan proses organisasi, yang pada akhirnya memengaruhi infrastruktur dan proses SI.
2. Transformasi Teknologi: Strategi bisnis mendorong strategi TI, yang pada akhirnya mempengaruhi proses TI.
3. Potensi Kompetitif: Strategi informasi mempengaruhi strategi bisnis, pada akhirnya mempengaruhi infrastruktur dan proses organisasi.
4. Tingkat Layanan: Strategi informasi mempengaruhi infrastruktur dan proses TI.



Gambar 2.2 Model keselarasan strategis.

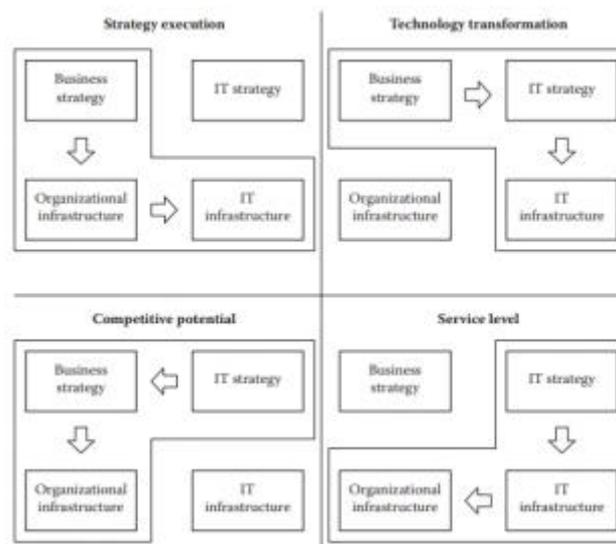
Penyelarasan TI / SI dengan strategi bisnis sangat penting untuk mencapai hasil yang diharapkan. Penyelarasan TI / SI dengan strategi bisnis dapat meningkatkan kinerja bisnis. Mengukur tingkat keselarasan TI sulit bagi banyak bisnis. Model kematangan penyelarasan TI / SI dan strategi bisnis pada garis-garis Model Kematangan Kapasitas (CMM) lima tingkat untuk rekayasa perangkat lunak dapat diusulkan:

1. Pada tingkat dasar, disebut Non-existent, terdapat keselarasan TI dengan strategi bisnis, TI hanya berperan sebagai pendukung operasi.

2. Pada tingkat Ad hoc, kebutuhan untuk penyalarsan TI diakui, tetapi pendekatan sistematis masih kurang. TI mendukung tujuan bisnis berdasarkan kasus per kasus. Tidak ada upaya untuk mengukur keberhasilan penyalarsan TI.
3. Pada tingkat Repeatable, penyalarsan TI dipertimbangkan di tingkat perusahaan, namun hanya diimplementasikan di beberapa unit bisnis. Ada ukuran penyalarsan TI yang terbatas.

Pada tingkat proses yang Ditetapkan, penyalarsan TI diterapkan secara sistematis di seluruh perusahaan, dengan kebijakan dan prosedur yang sesuai untuk memantau dan mengukur manfaat penyalarsan TI.

Pada tingkat yang Dioptimalkan, strategi TI selaras dengan strategi bisnis di semua tingkat manajerial dan di semua unit bisnis. Proses penyalarsan TI telah diperluas ke praktik terbaik eksternal dengan organisasi lain. Langkah-langkah penyalarsan TI dan mekanisme umpan balik ada untuk memastikan bahwa TI keselarasan tetap pada tingkat ini.



Gambar 2.3 Perspektif keselarasan strategis.

Jelas, penyalarsan TI adalah salah satu isu kunci dalam manajemen strategis. Namun, penyalarsan TI lebih dari sekadar merumuskan strategi TI agar sesuai dengan strategi bisnis. Strategi bisnis berorientasi masa depan dan tunduk pada kekuatan eksternal dan ketidakpastian lingkungan. Penyalarsan TI harus membangun kemampuan beradaptasi ke dalam strategi TI Selanjutnya, untuk beberapa perusahaan teknologi, TI mungkin menjadi pendorong strategi perusahaan Manajemen strategis berkaitan dengan kelangsungan hidup jangka panjang dan kemakmuran organisasi Seiring dengan perubahan lingkungan, organisasi juga harus beradaptasi dengan Ada empat perilaku belajar dasar dalam perumusan strategi: seleksi alam, imitasi, penguatan, dan jawaban terbaik. Di masing-masing dari empat proses pembelajaran. Mempertahankan kelangsungan hidup mereka. Organisasi berkembang, dan begitu juga strategi. Jadi, manajemen strategis juga merupakan proses pembelajaran, IT dan IS menjadi sangat diperlukan:

- Seleksi alam menetapkan bahwa organisasi yang menggunakan strategi imbalan tinggi memiliki keunggulan kompetitif dibandingkan mereka yang menggunakan strategi imbalan rendah. Akibatnya, strategi imbalan tinggi memiliki peluang lebih baik untuk dilanjutkan oleh organisasi yang bertahan. Dengan demikian, sangat penting dalam perilaku belajar strategis semacam ini.
- Imitasi menggambarkan bagaimana organisasi meniru praktik rekan-rekan yang sukses di industri mereka. Ini adalah penyebab perilaku menggiring di mana hasilnya tidak jelas, tetapi organisasi ikut-ikutan, hanya mengikuti apa yang dilakukan banyak rekan mereka. Contoh klasik adalah gelembung dot.com selama akhir 1990-an.
- Penguatan berkaitan dengan bagaimana organisasi memantau perilaku mereka sendiri dan mendukung strategi yang menghasilkan hasil tinggi di masa lalu.
- Berbeda dengan seleksi alam, pembelajaran penguatan didasarkan pada pengalaman sendiri daripada pengalaman orang lain.
- Jawaban terbaik adalah perilaku yang mewakili organisasi merumuskan strategi mereka berdasarkan apa yang mereka harapkan akan dilakukan pesaing. Banyak dari strategi kompetitif yang populer, seperti kepemimpinan berbiaya rendah dan diferensiasi, termasuk dalam kategori ini.

2.2.3.2 Menyelaraskan Sasaran Bisnis dan Sasaran TI

Gambar 2.4 menunjukkan bagaimana tujuan bisnis yang konkret dapat mendorong tujuan TI/SI dan sebaliknya.

10 sasaran bisnis generik teratas tercantum di bawah ini:

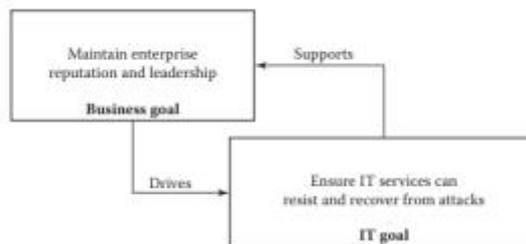
1. Tingkatkan orientasi dan layanan pelanggan
2. Mematuhi hukum dan peraturan eksternal
3. Tetapkan kesinambungan dan ketersediaan layanan
4. Mengelola risiko bisnis (terkait TI)
5. Menawarkan produk dan layanan yang kompetitif
6. Meningkatkan dan memelihara fungsionalitas proses bisnis
7. Memberikan pengembalian investasi yang baik dari investasi bisnis (berkemampuan TI)
8. Memperoleh, mengembangkan, dan memelihara orang-orang yang terampil dan termotivasi
9. Ciptakan kelincahan dalam menanggapi perubahan kebutuhan bisnis
10. Dapatkan informasi yang andal dan berguna untuk pengambilan keputusan strategis

10 sasaran TI / IS teratas tercantum di bawah ini:

1. Menyelaraskan strategi TI/SI dengan strategi bisnis
2. Menjaga keamanan (kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan) informasi dan infrastruktur pemrosesan
3. Pastikan layanan TI/SI dapat diandalkan dan aman
4. Memberikan penawaran layanan dan tingkat layanan sesuai dengan kebutuhan bisnis
5. Menyediakan IT / IS kepatuhan dengan hukum dan peraturan

6. Terjemahkan kebutuhan fungsional dan kontrol bisnis dalam solusi otomatis yang efektif dan efisien
7. Memberikan proyek tepat waktu dan sesuai anggaran, memenuhi standar kualitas
8. Mendorong komitmen dan dukungan manajemen eksekutif
9. Meningkatkan efisiensi biaya TI / SI
10. Mempertanggungjawabkan dan melindungi semua aset TI/SI

Tabel 2.1 menyajikan daftar akhir tujuan bisnis dan TI, dikategorikan berdasarkan perspektif balanced scorecard (BSC) yang sesuai.



Gambar 2.4 Sasaran bisnis yang mendorong sasaran TI.

2.2.3.3 Menyelaraskan Bisnis dengan IT/SI dan Nilai Bisnis dari IT

Gagasan penyelarasan TI / SI dengan bisnis pada dasarnya penting bagi keberhasilan organisasi karena penyelarasan strategis strategi bisnis dan strategi TI / SI meningkatkan kinerja bisnis — dampak langsung relatif dari penyelarasan strategis pada kinerja bisnis lebih tinggi dibandingkan dengan dampak langsung dari strategi bisnis atau strategi TI terhadap kinerja bisnis (Gambar 2.5).

Nilai yang ditambahkan TI/SI ke bisnis adalah fungsi dari sejauh mana organisasi TI/SI diselaraskan dengan bisnis dan memenuhi harapan bisnis Kerangka kerja praktik terbaik seperti COBIT dan Val IT menyediakan model yang komprehensif untuk mendemonstrasikan bagaimana penerapan praktik tata kelola dapat memungkinkan pencapaian tujuan TI, yang, pada gilirannya, memungkinkan pencapaian tujuan bisnis dan keuntungan bisnis semata.

2.2.3.4 Kerangka Tata Kelola

Tata kelola TI dapat dianggap sebagai aktivitas bisnis yang dilakukan pada manajemen tingkat tinggi yang

- Memastikan keselarasan strategi TI dengan strategi bisnis
- Memastikan penggunaan TI yang bertanggung jawab
- Jelas mendefinisikan peran dan akuntabilitas
- Terus memantau aset dan proyek TI untuk memastikan kinerjanya efektif dalam mendukung organisasi

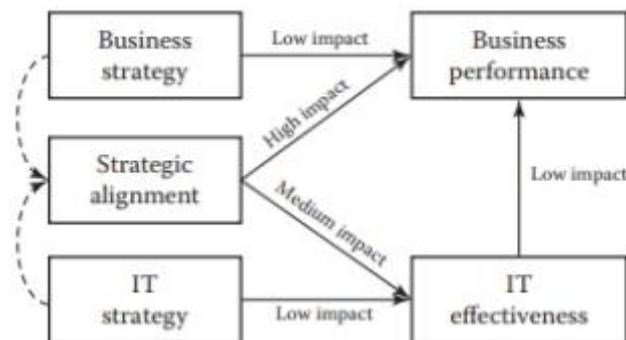
Tata Kelola TI adalah kapasitas organisasi yang dijalankan oleh dewan, manajemen eksekutif, dan manajemen TI untuk mengontrol perumusan dan implementasi strategi TI dan dengan cara ini memastikan perpaduan bisnis dan TI. Tata kelola TI yang baik adalah kombinasi efektif dari tiga komponen:

1. Keputusan apa yang harus dibuat (kepemimpinan): Kepemimpinan tata kelola TI berkaitan dengan penetapan strategi jangka panjang untuk TI dan memastikan bahwa penyelarasan tujuan ada dengan yang ditetapkan oleh organisasi yang memerlukan dialog yang sering antara dewan direksi dan manajer di departemen TI.
2. Siapa yang membuatnya (akuntabilitas): Akuntabilitas dalam tata kelola TI adalah penetapan hak keputusan dan penciptaan kerangka kerja akuntabilitas yang mendorong perilaku yang diinginkan dalam penggunaan TI organisasi, yang mencakup definisi aturan dan regulasi organisasi, siapa yang menetapkannya, dan bagaimana kepatuhan dipantau.
3. Bagaimana penerapannya (pengawasan): Tata kelola TI berkaitan dengan penilaian dan tinjauan kritis proyek TI utama, keputusan arsitektur teknologi, dan metrik pengukuran yang mengukur kinerja TI serta manajemen bisnis terkait teknologi, risiko dan penentuan nilai finansial yang dikembalikan oleh TI perusahaan.

Tabel 2.1 Sasaran bisnis dan sasaran SI/TI yang sesuai

Tujuan bisnis	Tujuan TI
<p>Perspektif keuangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengelola (terkait TI) risiko bisnis • Memberikan pengembalian investasi yang baik dari investasi bisnis (diaktifkan TI) • Meningkatkan transparansi keuangan • Mematuhi hukum dan peraturan eksternal 	<p>Kontribusi perusahaan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menawarkan transparansi dan pemahaman tentang biaya, manfaat, dan risiko TI • Memberikan kepatuhan TI dengan hukum dan peraturan • Perhitungkan dan lindungi semua aset TI • Mendorong komitmen dan dukungan manajemen eksekutif • Meningkatkan efisiensi biaya TI • Menyelaraskan strategi TI dengan strategi bisnis
<p>Perspektif pelanggan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan orientasi dan layanan pelanggan • Tetapkan kesinambungan dan ketersediaan layanan • Menawarkan produk dan layanan yang kompetitif • Mencapai optimalisasi biaya pemberian layanan • Menciptakan kelincahan dalam menanggapi perubahan kebutuhan bisnis • Dapatkan informasi yang andal dan berguna untuk pengambilan keputusan strategis 	<p>Orientasi pengguna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pastikan bahwa layanan TI dapat diandalkan dan aman • Memberikan penawaran layanan dan tingkat layanan sesuai dengan kebutuhan bisnis • Terjemahkan kebutuhan fungsional dan kontrol bisnis dalam solusi otomatis yang efektif dan efisien • Menyelesaikan penggunaan aplikasi, informasi, dan solusi teknologi yang tepat

<p>Perspektif internal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Meningkatkan dan memelihara fungsionalitas proses bisnis • Meningkatkan dan mempertahankan produktivitas operasional dan staf • Aktifkan dan Kelola perubahan bisnis • Mematuhi kebijakan internal • Mengoptimalkan biaya proses bisnis 	<p>Keunggulan operasional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menjaga keamanan (kerahasiaan, integritas dan ketersediaan) informasi dan infrastruktur pemrosesan • Menyelesaikan proyek tepat waktu dan sesuai anggaran memenuhi standar kualitas • Mengoptimalkan infrastruktur, sumber daya, dan kemampuan TI • Memberikan kelincahan TI (dalam menanggapi perubahan kebutuhan bisnis) • Mengintegrasikan aplikasi dan solusi teknologi dengan mulus ke dalam proses bisnis
<p>Perspektif pembelajaran dan pertumbuhan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperoleh, mengembangkan, dan mempertahankan orang-orang yang terampil dan termotivasi • Mengidentifikasi, mengaktifkan, dan mengelola inovasi produk dan bisnis 	<p>Orientasi masa depan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memperoleh, mengembangkan, dan memelihara keterampilan TI yang merespons strategi TI • Memperoleh pengetahuan dan keahlian dalam teknologi baru untuk inovasi dan pengoptimalan bisnis • Pastikan bahwa TI menunjukkan peningkatan berkelanjutan dan kesiapan untuk perubahan di masa depan



Gambar 2.5 Keselarasan TI/SI Bisnis dan kinerja bisnis.

Ada sejumlah kerangka kerja tata kelola praktis yang dapat membantu organisasi bisnis dalam memberikan struktur tata kelola yang efektif yang sebagian menggabungkan tata kelola TI. Dua kerangka kerja tata kelola TI utama adalah Control Objectives for Information Technology (COBIT) yang berbasis di Amerika dan Baik COBIT dan ITIL digunakan secara luas dalam implementasi kerangka kerja tata kelola TI dalam organisasi, tetapi fokus masing-masing tetap berbeda secara luas. ITIL didasarkan pada prinsip-prinsip manajemen layanan dan mengambil pendekatan bottom-up, sedangkan fokus COBIT adalah terutama fokus top-down, tingkat tinggi pada audit dan kontrol.

Akibatnya, kedua kerangka kerja ini cenderung saling melengkapi, dengan COBIT menyediakan proses dan tujuan manajerial yang dapat diterapkan dari perspektif tingkat dewan, dan ITIL memberikan praktik terbaik operasional yang dapat diterapkan dari Umumnya, COBIT digunakan di mana ada kebutuhan untuk fungsi audit, sedangkan ITIL lebih cocok untuk perbaikan proses operasional.

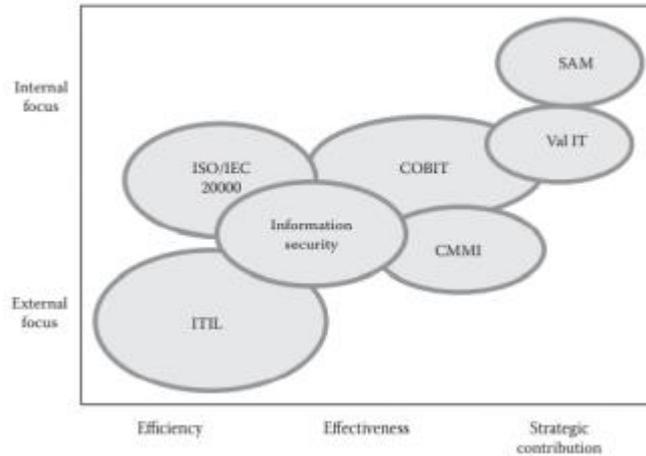
COBIT terdiri dari beberapa dokumen termasuk Ringkasan Eksekutif, Kerangka Kerja, Tujuan Kontrol, Pedoman Audit, Set Alat Implementasi, dan Pedoman Manajemen. Dokumen utama adalah kerangka kerja, yang terdiri dari 34 proses TI tingkat tinggi yang berada di bawah 4 domain kontrol yang berbeda:

- Perencanaan dan pengendalian organisasi
- Kontrol akuisisi dan implementasi
- Kontrol pengiriman dan dukungan
- Kontrol pemantauan

Masing-masing dari 34 proses organisasi ini memiliki sejumlah tujuan pengendalian, dengan faktor penentu keberhasilan yang diperlukan untuk berhasil mengimplementasikan proses yang menggabungkan metrik numerik spesifik yang mengukur peningkatan kualitas dan model kedewasaan untuk menentukan tingkat otomatisasi proses bisnis. 34 proses ini dapat dipecah lebih lanjut menjadi 318 tujuan kontrol khusus untuk mengimplementasikan kerangka kerja, termasuk Indikator Sasaran Utama dan Indikator Kinerja Utama sebagai bagian dari siklus perbaikan berkelanjutan yang ada dalam kerangka kerja COBIT.

ITIL adalah kumpulan praktik terbaik dengan fokus operasional TI. Kerangka kerja ITIL terdiri dari delapan seri buku, yang masing-masing merinci aspek berbeda dari kerangka informasi yang diperlukan untuk implementasi:

- Perencanaan Implementasi Manajemen Layanan
- Perspektif Bisnis
- Manajemen Aset Perangkat Lunak
- Dukungan Layanan
- Pengiriman Layanan
- Manajemen Keamanan
- Manajemen Infrastruktur TIK
- Manajemen Aplikasi



Gambar 2.6 Klasifikasi framework.

Gambar 2.6 menunjukkan pandangan tingkat tinggi dari klasifikasi kerangka kerja yang berbeda dalam kategori:

1. fokus (penyelarasan eksternal bisnis dengan TI/SI dan perspektif TI internal)
2. efisiensi, efektivitas, dan kontribusi strategis

2.3 Ringkasan

Penyelarasan TI adalah salah satu masalah utama dalam manajemen strategis. Namun, penyelarasan TI lebih dari sekadar merumuskan strategi TI agar sesuai dengan strategi bisnis. Strategi bisnis berorientasi ke masa depan dan tunduk pada kekuatan eksternal dan ketidakpastian lingkungan. Penyelarasan TI harus membangun kemampuan beradaptasi ke dalam strategi TI Selanjutnya, untuk beberapa perusahaan teknologi, TI dapat menjadi pendorong strategi perusahaan.

BAB 3

KEAMANAN PERUSAHAAN

Seperti yang dinyatakan dalam kata pengantar, keamanan perusahaan merupakan prasyarat penting untuk perusahaan cerdas. Tujuan dari keamanan perusahaan adalah untuk melindungi aset dan infrastruktur informasi organisasi dari pengungkapan, modifikasi, penyalahgunaan, dan penghapusan yang tidak disengaja atau berbahaya. Orang-orang tepercaya di dalam organisasi adalah faktor terpenting dalam integritas dan promosi informasi, teknologi keamanan juga memainkan peran penting. Kontrol teknis melindungi aset dan infrastruktur informasi terutama dari orang-orang di luar organisasi—teknologi keamanan juga memainkan peran penting. Ini membantu memperkuat akuntabilitas dan juga memberikan informasi berharga selama investigasi. Tidak dipercaya. Teknologi keamanan juga memainkan peran penting bagi orang dalam melalui kontrol akses dan kemampuan audit.

Bab ini membahas konsep, mekanisme dan teknologi yang digunakan untuk melindungi aset dan infrastruktur informasi. Topik yang dibahas adalah

- Kerahasiaan: Mengaburkan informasi dari mata-mata
- Integritas: Jaminan keakuratan informasi
- Ketersediaan: Jaminan bahwa informasi dapat diakses saat dibutuhkan
- Otentikasi: Mengidentifikasi orang yang diizinkan mengakses informasi
- Otorisasi: Mengontrol informasi dan fungsi apa yang diizinkan untuk diakses oleh seseorang
- Kontrol akses: Mengelola akses ke informasi dan infrastruktur
- Akuntabilitas: Membuat pengguna bertanggung jawab atas apa yang mereka lakukan dengan akses ke informasi
- Audit: Merekam peristiwa untuk kemungkinan pemecahan masalah, pencarian fakta, atau investigasi selanjutnya

3.1 Konsep Keamanan

3.1.1 Triad Kerahasiaan, Integritas, dan Ketersediaan

3.1.1.1 Kerahasiaan

Kerahasiaan adalah konsep yang mirip dengan, tetapi tidak sama dengan, privasi. Kerahasiaan adalah komponen penting dari privasi dan mengacu pada kemampuan kami untuk melindungi data kami dari mereka yang tidak berwenang untuk melihatnya.

Sebagai contoh, jika kita mempertimbangkan kasus seseorang yang menarik uang dari ATM, orang tersebut kemungkinan akan berusaha untuk menjaga kerahasiaan nomor identifikasi pribadi (PIN) yang memungkinkan dia, bersama dengan kartu ATM-nya, untuk menarik dana dari ATM. Selain itu, pemilik ATM diharapkan menjaga kerahasiaan nomor rekening, saldo dan informasi lain yang diperlukan untuk berkomunikasi dengan bank tempat pengambilan dana. Bank akan menjaga kerahasiaan transaksi. Jika suatu saat dalam transaksi, kerahasiaan dikompromikan, hasilnya bisa buruk bagi individu, pemilik ATM dan bank, berpotensi mengakibatkan apa yang dikenal di bidang keamanan informasi sebagai pelanggaran.

Kerahasiaan dapat dikompromikan dengan hilangnya laptop yang berisi data, seseorang melihat dari balik bahu kita saat kita mengetik kata sandi, lampiran email yang dikirim ke orang yang salah, penyerang menembus sistem kita atau masalah serupa.

3.1.1.2 Integritas

Integritas mengacu pada kemampuan untuk mencegah data kami diubah dengan cara yang tidak sah atau tidak diinginkan. Ini bisa berarti perubahan atau penghapusan yang tidak sah atas data kami atau bagian dari data kami, atau itu bisa berarti perubahan atau bagian yang diinginkan, tetapi diinginkan, atau penghapusan data kami. Untuk menjaga integritas, kami tidak hanya perlu memiliki sarana untuk mencegah perubahan tidak sah pada data kami, tetapi juga kemampuan untuk membalikkan perubahan resmi yang perlu dibatalkan.

Kita dapat melihat contoh mekanisme yang memungkinkan kita untuk mengontrol integritas dalam sistem file dari banyak sistem operasi modern seperti Windows dan Linux. Untuk tujuan mencegah perubahan yang tidak sah, sistem tersebut sering menerapkan izin yang membatasi tindakan apa yang dapat dilakukan oleh pengguna yang tidak sah. Pada file tertentu. Selain itu, beberapa sistem seperti itu, dan banyak aplikasi, seperti database, dapat memungkinkan kita untuk membatalkan atau memutar kembali perubahan yang diinginkan.

Integritas sangat penting ketika kita membahas data yang memberikan dasar untuk keputusan lain. Jika penyerang mengubah data yang berisi hasil tes medis, kita mungkin melihat perawatan yang salah yang ditentukan, yang berpotensi mengakibatkan kematian pasien.

3.1.1.3 Ketersediaan

Bagian terakhir dari triad kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan (CIA) adalah ketersediaan. Ketersediaan mengacu pada kemampuan untuk mengakses data kami saat kami membutuhkannya. Hilangnya ketersediaan dapat merujuk pada berbagai pemutusan di mana saja dalam rantai yang ketika masalah tersebut disebabkan oleh pihak luar, seperti penyerang, mereka.com. Memungkinkan kami mengakses data kami. Masalah tersebut dapat diakibatkan oleh hilangnya daya, masalah sistem operasi atau aplikasi, serangan jaringan, kompromi sistem, atau masalah lainnya. --biasanya disebut sebagai serangan penolakan layanan (DoS).

3.1.2 Jenis Serangan

3.1.2.1 Intersepsi

Serangan intersepsi memungkinkan pengguna yang tidak sah untuk mengakses data, aplikasi, atau lingkungan kami, dan terutama merupakan serangan terhadap kerahasiaan. Intersepsi dapat berupa melihat atau menyalin file yang tidak sah, menguping percakapan telepon atau membaca email dan dapat dilakukan terhadap data Saat istirahat atau bergerak. Jika dieksekusi dengan benar, serangan intersepsi bisa sangat sulit dideteksi.

3.1.2.2 Gangguan

Serangan interupsi menyebabkan aset kami menjadi tidak dapat digunakan, atau tidak tersedia untuk kami gunakan, secara sementara atau permanen. Serangan interupsi sering memengaruhi ketersediaan tetapi juga dapat menjadi serangan

terhadap integritas. Dalam kasus serangan DoS pada server email, kami Dalam kasus penyerang memanipulasi proses di mana database berjalan untuk mencegah akses ke data yang ada di dalamnya, kami mungkin menganggap ini sebagai serangan integritas, karena kemungkinan kehilangan atau kerusakan data. Kami mungkin juga mempertimbangkan serangan database seperti itu. Menjadi serangan modifikasi daripada serangan interupsi.

3.1.2.3 Modifikasi

Serangan modifikasi melibatkan perusakan aset kami. Serangan semacam itu mungkin dianggap sebagai serangan integritas tetapi juga dapat mewakili serangan ketersediaan. Jika kami mengakses file dengan cara yang tidak sah dan mengubah data yang ada di dalamnya, kami telah memengaruhi integritas file. data yang terdapat dalam file.

Namun, jika kami mempertimbangkan kasus di mana file yang dimaksud adalah file konfigurasi yang mengelola bagaimana layanan tertentu berperilaku, mungkin salah satu yang bertindak sebagai server Web, kami dapat memengaruhi ketersediaan layanan itu dengan mengubah konten file. Jika kita melanjutkan konsep ini dan mengatakan bahwa konfigurasi yang kita ubah dalam file untuk server Web kita adalah konfigurasi yang mengubah cara server menangani koneksi terenkripsi, kita bahkan dapat menjadikan ini sebagai serangan kerahasiaan.

3.1.2.4 Fabrikasi

Serangan fabrikasi melibatkan pembuatan data, proses, komunikasi, atau aktivitas serupa lainnya dengan suatu sistem. Serangan fabrikasi terutama mempengaruhi integritas tetapi dapat dianggap sebagai serangan ketersediaan juga. Jika kita menghasilkan informasi palsu dalam database, ini akan dianggap sebagai serangan fabrikasi. Kami juga dapat membuat email, yang biasanya digunakan sebagai metode untuk menyebarkan malware, seperti yang mungkin kami temukan digunakan untuk menyebarkan worm. Dalam arti serangan ketersediaan, jika kami menghasilkan proses tambahan yang cukup, lalu lintas jaringan, email, lalu lintas Web, atau hampir semua hal lain yang menghabiskan sumber daya, kami berpotensi membuat layanan yang menangani lalu lintas tersebut tidak tersedia untuk pengguna sah dari sistem.

3.1.3 Ancaman, Kerentanan, dan Risiko

3.1.3.1 Ancaman

Ketika kita berbicara tentang jenis serangan yang mungkin kita temui di bagian “Serangan” di awal bab ini, kita membahas beberapa hal yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada aset kita. Pada akhirnya, inilah yang dimaksud dengan ancaman—sesuatu yang berpotensi membahayakan kita. Ancaman cenderung spesifik untuk lingkungan tertentu, khususnya di dunia keamanan informasi. Misalnya, meskipun virus mungkin bermasalah pada sistem operasi Windows, virus yang sama tidak akan berpengaruh pada sistem operasi Linux.

3.1.3.2 Kerentanan

Kerentanan adalah kelemahan yang dapat digunakan untuk merugikan kita. Intinya, mereka adalah lubang yang bisa dimanfaatkan oleh ancaman untuk merugikan kita. Kerentanan dapat berupa sistem operasi atau aplikasi tertentu yang kami jalankan, lokasi fisik tempat kami memilih untuk menempatkan gedung kantor kami,

pusat data yang terisi melebihi kapasitas sistem pendingin udaranya, kurangnya pembangkit cadangan.

3.1.3.3 Risiko

Risiko adalah kemungkinan bahwa sesuatu yang buruk akan terjadi. Agar kita memiliki risiko di lingkungan tertentu, kita perlu memiliki ancaman dan kerentanan yang dapat dieksploitasi oleh ancaman tertentu. Misalnya, jika kita memiliki struktur yang terbuat dari kayu dan kita membakarnya, kita memiliki ancaman (api) dan kerentanan yang sesuai (struktur kayu). Dalam hal ini, kita pasti memiliki risiko.

Demikian pula, jika kita memiliki ancaman kebakaran yang sama tetapi struktur kita terbuat dari beton, kita tidak lagi memiliki risiko yang kredibel, karena ancaman kita tidak memiliki kerentanan untuk dieksploitasi. Kita dapat berargumen bahwa nyala api yang cukup panas dapat merusak beton, tetapi ini adalah kejadian yang jauh lebih kecil kemungkinannya.

Kami akan sering berdiskusi serupa mengenai potensi risiko dalam lingkungan komputasi dan potensi, tetapi tidak mungkin, serangan yang bisa terjadi. Dalam kasus seperti itu, strategi terbaik adalah menghabiskan waktu kita untuk mengurangi serangan yang paling mungkin terjadi. Jika kita menenggelamkan sumber daya kita untuk mencoba merencanakan setiap kemungkinan serangan, betapapun kecilnya, kita akan menyebarkan diri kita sendiri dan akan kekurangan perlindungan di tempat yang paling kita butuhkan.

3.1.4 Kontrol

Untuk membantu kami mengurangi risiko, kami dapat menerapkan langkah-langkah untuk membantu memastikan bahwa jenis ancaman tertentu diperhitungkan. Langkah-langkah ini disebut sebagai kontrol. Kontrol dibagi menjadi tiga kategori: fisik, logis, dan administratif.

3.1.4.1 Fisik

Kontrol fisik adalah kontrol yang melindungi lingkungan fisik tempat sistem kami berada atau tempat data kami disimpan. Kontrol tersebut juga mengontrol akses masuk dan keluar dari lingkungan tersebut. Kontrol fisik secara logis mencakup item seperti pagar, gerbang, kunci, bollard, penjaga, dan kamera, tetapi mereka juga mencakup sistem yang memelihara lingkungan fisik, seperti sistem pemanas dan pendingin udara, sistem pencegah kebakaran, dan generator listrik cadangan.

Meskipun pada pandangan pertama, kontrol fisik mungkin tidak tampak seperti mereka akan menjadi bagian integral dari keamanan informasi, mereka sebenarnya adalah salah satu kontrol yang lebih kritis yang perlu kita perhatikan. Jika kami tidak dapat melindungi sistem dan data kami secara fisik, kontrol lain apa pun yang dapat kami lakukan menjadi tidak relevan. Jika penyerang dapat mengakses sistem kami secara fisik, paling tidak dia dapat mencuri atau menghancurkan sistem, membuatnya tidak dapat digunakan untuk kasus terbaik kami. Dalam kasus terburuk, dia akan memiliki akses langsung ke aplikasi dan data kami dan akan dapat mencuri informasi dan sumber daya kami atau merusaknya untuk digunakan sendiri.

3.1.4.2 Logis

Kontrol logis, terkadang disebut kontrol teknis, adalah kontrol yang melindungi sistem, jaringan, dan lingkungan yang memproses, mengirimkan, dan menyimpan data kita. Kontrol logis dapat mencakup item seperti kata sandi, enkripsi, kontrol akses logis, dinding api, dan sistem deteksi intrusi. Kontrol logis memungkinkan kita, dalam arti logis, untuk mencegah terjadinya aktivitas yang tidak sah. Jika kontrol logis kami diterapkan dengan benar dan berhasil, penyerang atau pengguna yang tidak sah tidak dapat mengakses aplikasi dan data kami tanpa merusak kontrol yang kami miliki.

3.1.4.3 Administrasi

Kontrol administratif didasarkan pada aturan, undang-undang, kebijakan, prosedur, pedoman, dan hal-hal lain yang bersifat “kertas”. Intinya, kontrol administratif diatur keluar aturan tentang bagaimana kita mengharapkan pengguna lingkungan kita untuk berperilaku. Tergantung pada lingkungan dan kontrol yang bersangkutan, kontrol administratif dapat mewakili tingkat otoritas yang berbeda. Kita mungkin memiliki aturan sederhana seperti “matikan teko kopi di penghujung hari”, yang bertujuan untuk memastikan bahwa kita tidak menyebabkan masalah keamanan fisik dengan membakar gedung kita di malam hari. Kami mungkin juga memiliki kontrol administratif yang lebih ketat, seperti yang mengharuskan kami mengubah kata sandi setiap 90 hari.

3.1.5 Pertahanan di Kedalaman

Pertahanan secara mendalam adalah strategi yang umum untuk manuver militer dan keamanan informasi. Dalam kedua pengertian tersebut, konsep dasar pertahanan secara mendalam adalah merumuskan pertahanan berlapis yang akan memungkinkan kita untuk tetap memasang pertahanan yang berhasil jika satu atau lebih langkah pertahanan kita gagal. Pada Gambar 3.1 dan 3.2, kita dapat melihat contoh lapisan yang mungkin ingin kita tempatkan untuk mempertahankan aset kita dari perspektif logis; kita paling tidak menginginkan pertahanan di tingkat jaringan eksternal, jaringan internal, host, aplikasi, dan data. Mengingat pertahanan yang diterapkan dengan baik di setiap lapisan, kami akan membuatnya sangat sulit untuk berhasil menembus jauh ke dalam jaringan kami dan menyerang aset kami secara langsung.

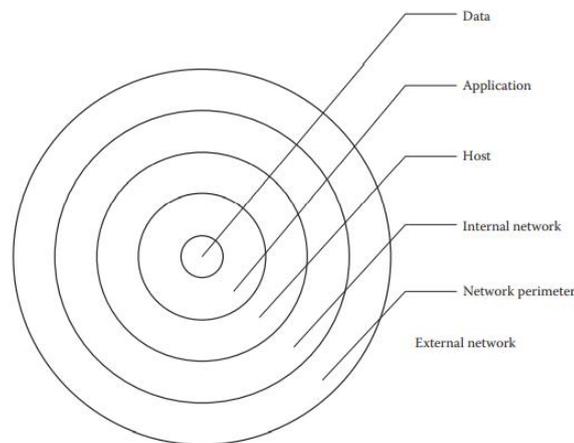
Salah satu konsep penting yang perlu diperhatikan ketika merencanakan strategi defensif menggunakan pertahanan secara mendalam adalah bahwa itu bukan peluru ajaib. Tidak peduli berapa banyak lapisan yang kami tempatkan atau berapa banyak tindakan pertahanan yang kami tempatkan di setiap lapisan, kami tidak akan dapat menahan setiap penyerang untuk jangka waktu yang tidak terbatas, ini juga bukan tujuan akhir dari pertahanan secara mendalam dalam sebuah informasi. Pengaturan keamanan. Tujuannya adalah untuk menempatkan langkah-langkah defensif yang cukup antara aset kita yang benar-benar penting dan penyerang sehingga kita berdua akan menyadari bahwa serangan sedang berlangsung dan juga memberi diri kita cukup waktu untuk mengambil tindakan yang lebih aktif guna mencegah serangan itu berhasil.

Gagasan di balik pertahanan secara mendalam bukanlah untuk membuat penyerang tetap berada di luar, tetapi untuk menundanya cukup lama untuk mengingatkan kita akan serangan itu dan memungkinkan kita untuk memasang pertahanan yang lebih aktif.

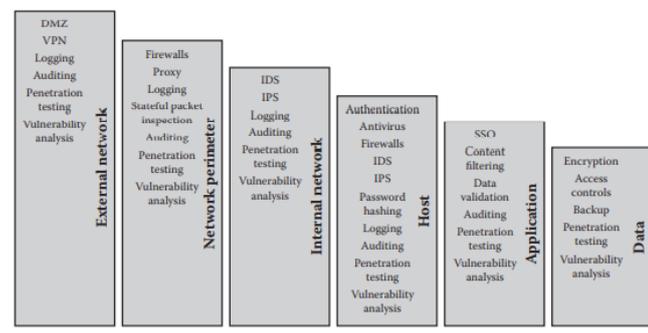
3.2 Identifikasi

Kita dapat mengidentifikasi diri kita dengan nama lengkap kita, versi singkat dari nama kita, nama panggilan, nomor rekening, nama pengguna, kartu identitas, sidik jari, sampel DNA, dan berbagai macam metode lainnya. Selain beberapa pengecualian, metode identifikasi seperti itu tidak unik, dan bahkan beberapa metode identifikasi yang dianggap unik, seperti sidik jari, dapat diduplikasi dalam banyak kasus.

Salah satu contoh yang sangat umum dari transaksi identifikasi dan otentikasi dapat ditemukan dalam penggunaan kartu pembayaran yang memerlukan nomor identifikasi pribadi (PIN). Saat kami menggesek strip magnetik pada kartu, kami menyatakan bahwa kami adalah orang yang ditunjukkan pada kartu. Pada titik ini, kami telah memberikan identifikasi kami tetapi tidak lebih. Ketika kami diminta untuk memasukkan PIN yang terkait dengan kartu, kami menyelesaikan bagian otentikasi transaksi, semoga berhasil.



Gambar 3.1 Pertahanan secara mendalam.



Gambar 3.2 Pertahanan di setiap lapisan.

Identifikasi, seperti yang kami sebutkan di bagian sebelumnya, hanyalah penegasan tentang siapa kami. Ini mungkin termasuk

- Siapa yang kita klaim sebagai pribadi
- Siapa yang diklaim oleh sistem melalui jaringan
- Siapa pihak pengirim email yang diklaim
- Transaksi serupa

Siapa yang kami klaim dapat, dalam banyak kasus, menjadi item informasi yang dapat berubah. Misalnya, nama kita dapat berubah, seperti dalam kasus wanita yang mengubah nama belakangnya setelah menikah, orang yang secara resmi mengubah nama mereka menjadi nama yang sama sekali berbeda, atau bahkan orang yang hanya memilih untuk menggunakan nama yang berbeda. Selain itu, kita secara umum dapat mengubah bentuk identifikasi logis dengan sangat mudah, seperti dalam hal nomor rekening, nama pengguna, dan sejenisnya. Bahkan pengenalan fisik, seperti tinggi badan, berat badan, warna kulit, dan warna mata, dapat diubah. Salah satu faktor yang paling penting untuk disadari ketika kita bekerja dengan identifikasi adalah bahwa klaim identitas yang tidak berdasar bukanlah informasi yang dapat diandalkan dengan sendirinya.

Penting untuk dicatat bahwa proses identifikasi tidak melampaui klaim ini dan tidak melibatkan verifikasi atau validasi apa pun dari identitas yang kami klaim. Bagian dari proses itu disebut sebagai otentikasi dan merupakan transaksi terpisah.

3.2.1 Verifikasi Identitas

Verifikasi identitas adalah langkah di luar identifikasi, tetapi masih selangkah lebih pendek dari otentikasi, yang akan kita bahas di bagian selanjutnya. Ketika kita diminta untuk menunjukkan SIM, kartu jaminan sosial, akta kelahiran, atau tanda pengenalan lain yang serupa, biasanya ini untuk keperluan verifikasi identitas, bukan otentikasi. Kita dapat mengambil contoh sedikit lebih jauh dan memvalidasi bentuk identifikasi—misalnya, paspor—terhadap database yang menyimpan salinan tambahan informasi yang dikandungnya dan mencocokkan foto dan spesifikasi fisik dengan orang yang berdiri di depan dari kita. Ini mungkin membuat kami sedikit lebih dekat, tetapi kami masih belum pada tingkat kepastian yang kami peroleh dari otentikasi.

Verifikasi identitas digunakan tidak hanya dalam interaksi pribadi kita tetapi juga dalam sistem komputer. Dalam banyak kasus, seperti saat kami mengirim email, identitas yang kami berikan dianggap benar, tanpa ada langkah tambahan yang diambil untuk mengotentikasi kami. Kesenjangan keamanan seperti itu berkontribusi pada jumlah lalu lintas spam yang sangat besar yang kami lihat.

3.2.2 Pemalsuan Identitas

Beberapa metode identifikasi yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari sangat rapuh dan sangat bergantung pada kejujuran dan ketekunan mereka yang terlibat dalam transaksi. Banyak pertukaran semacam itu yang melibatkan menunjukkan kartu identitas, seperti pembelian barang-barang yang dibatasi untuk mereka yang berusia di atas tertentu, didasarkan pada teori bahwa kartu identitas yang ditampilkan adalah asli dan akurat. Kami juga bergantung pada orang atau sistem yang melakukan verifikasi yang kompeten dan mampu tidak hanya melakukan tindakan verifikasi tetapi juga mampu mendeteksi aktivitas palsu atau penipuan. Metode identifikasi dapat berubah, termasuk pemalsuan.

Alat identifikasi utama tertentu, seperti akta kelahiran, setelah dipalsukan, juga dapat menjadi sarana untuk mendapatkan bentuk identifikasi tambahan, seperti kartu jaminan sosial atau SIM, yang dapat membantu memperkuat identitas palsu lebih

lanjut. Pencurian identitas, berdasarkan informasi palsu, cukup umum dan mudah dilakukan. Dengan sedikitnya informasi—biasanya nama, alamat, dan nomor jaminan sosial—adalah mungkin untuk meniru seseorang sampai tingkat yang cukup untuk dapat bertindak sebagai orang itu dalam banyak kasus. Korban pencurian identitas mungkin menemukan bahwa dengan menggunakan identitas curian mereka, akuisisi jalur kredit, kartu kredit, pinjaman kendaraan, hipotek rumah, dan transaksi lainnya telah terjadi.

Kejahatan semacam itu terjadi hanya karena kurangnya persyaratan otentikasi untuk banyak aktivitas yang kita lakukan setiap hari. Sekedar memenuhi syarat melalui verifikasi bukanlah hambatan yang sangat sulit, dan dapat dengan mudah dielakkan dengan menggunakan bentuk identifikasi yang dipalsukan. Untuk memperbaiki situasi ini, kita perlu memasangkan proses identifikasi dengan otentikasi untuk memastikan bahwa mereka benar-benar orang yang mereka klaim.

3.3 Otentikasi

Otentikasi adalah, dalam pengertian keamanan informasi, serangkaian metode yang kami gunakan untuk menetapkan klaim identitas sebagai kebenaran. Penting untuk dicatat bahwa otentikasi hanya menetapkan apakah klaim identitas yang dibuat adalah benar. Otentikasi tidak menyimpulkan atau menyiratkan apa pun tentang apa yang diizinkan untuk dilakukan oleh pihak yang diautentikasi; ini adalah tugas terpisah yang dikenal sebagai otorisasi.

Saat kita mencoba mengautentikasi klaim identitas, ada beberapa metode yang dapat kita gunakan, dengan setiap kategori disebut sebagai faktor; semakin banyak faktor yang kita gunakan, semakin positif hasil kita. Faktornya adalah

1. Sesuatu yang Anda ketahui: Sesuatu yang Anda ketahui adalah faktor otentikasi yang sangat umum. Ini dapat mencakup kata sandi, PIN, frasa sandi, atau sebagian besar item informasi apa pun yang dapat diingat seseorang. Kita dapat melihat implementasi yang sangat umum dari ini dalam kata sandi yang kita gunakan untuk masuk ke akun kita di komputer. Ini merupakan faktor yang lemah karena jika informasi yang menjadi sandaran faktor tersebut diekspos, ini dapat meniadakan keunikan metode autentikasi kami. Kata sandi akrab bagi sebagian besar dari kita yang menggunakan komputer secara teratur. Dalam kombinasi dengan nama pengguna, kata sandi umumnya akan memungkinkan kita mengakses sistem komputer, aplikasi, telepon, atau perangkat serupa. Kata sandi, meskipun hanya satu faktor autentikasi, dapat, jika dibuat dan diterapkan dengan benar, mewakili tingkat keamanan yang relatif tinggi.
2. Sesuatu yang Anda miliki: Sesuatu yang Anda miliki adalah faktor yang umumnya didasarkan pada kepemilikan fisik suatu barang atau perangkat, meskipun faktor ini dapat meluas ke beberapa konsep logis juga. Kita dapat melihat faktor-faktor tersebut dalam penggunaan umum dalam bentuk kartu ATM, kartu identitas yang diterbitkan negara bagian atau federal, atau token keamanan berbasis perangkat lunak. Faktor ini dapat bervariasi dalam kekuatan tergantung pada implementasinya. Dalam kasus token keamanan, kita sebenarnya perlu mencuri perangkat tertentu untuk memalsukan metode otentikasi. Dalam hal akses ke alamat email yang digunakan sebagai faktor jenis ini, kami memiliki ukuran kekuatan yang jauh lebih kecil. Beberapa institusi, seperti bank, telah mulai menggunakan akses ke perangkat logis seperti

ponsel atau akun email sebagai metode otentikasi juga. Token perangkat keras adalah perangkat kecil, biasanya dalam bentuk umum dari kartu kredit atau gantungan kunci fob. Token perangkat keras paling sederhana terlihat identik dengan USB flash drive dan berisi sejumlah kecil penyimpanan yang memegang sertifikat atau pengenalan unik, dan sering disebut dongle.

Token perangkat keras yang lebih kompleks menggabungkan layar LCD, papan tombol untuk memasukkan kata sandi, pembaca biometrik, perangkat nirkabel, dan fitur tambahan untuk meningkatkan keamanan. Banyak token perangkat keras berisi jam internal yang, dalam kombinasi dengan pengidentifikasi unik perangkat, PIN atau kata sandi input, dan kemungkinan faktor lainnya, digunakan untuk menghasilkan kode, biasanya ditampilkan ke tampilan pada token. Kode ini berubah secara teratur, seringkali setiap 30 detik. Infrastruktur yang digunakan untuk melacak token tersebut dapat memprediksi, untuk perangkat tertentu, keluaran yang tepat pada waktu tertentu dan dapat menggunakan ini untuk mengotentikasi pengguna.

3. Sesuatu Anda: Sesuatu Anda adalah faktor yang didasarkan pada atribut fisik yang relatif unik dari seorang individu, sering disebut sebagai biometrik. Faktor ini dapat didasarkan pada atribut sederhana seperti tinggi badan, berat badan, warna rambut, atau warna mata, tetapi ini cenderung tidak cukup unik untuk membuat pengidentifikasi yang sangat aman. Yang lebih umum digunakan adalah pengidentifikasi yang lebih kompleks seperti sidik jari, pola iris atau retina, atau karakteristik wajah. Ketika kami menyelesaikan transaksi otentikasi dengan pengenalan biometrik, kami pada dasarnya meminta pengguna untuk memberikan bukti bahwa dia adalah yang dia klaim; ini, menurut definisi, verifikasi dan bukan otentikasi. Faktor ini sedikit lebih kuat, karena memalsukan atau mencuri salinan pengenalan fisik adalah tugas yang agak lebih sulit, meskipun bukan tidak mungkin.

Meskipun beberapa pengenalan biometrik mungkin lebih sulit untuk dipalsukan daripada yang lain, ini hanya karena keterbatasan teknologi saat ini. Di beberapa titik di masa depan, kita perlu mengembangkan karakteristik biometrik yang lebih kuat untuk mengukur atau berhenti menggunakan biometrik sebagai mekanisme otentikasi. Kita dapat menggunakan sistem biometrik dalam dua cara yang berbeda. Kita dapat menggunakannya untuk memverifikasi klaim identitas yang diajukan seseorang, seperti yang telah kita bahas sebelumnya; atau kita dapat membalikkan proses dan menggunakan biometrik sebagai metode identifikasi. Proses ini biasanya digunakan oleh lembaga penegak hukum untuk mengidentifikasi pemilik sidik jari yang tertinggal di berbagai benda, dan ini bisa menjadi upaya yang sangat memakan waktu, mengingat besarnya perpustakaan sidik jari yang dimiliki oleh organisasi semacam itu. Faktor biometrik didefinisikan oleh tujuh karakteristik:

- a. Universalitas menetapkan bahwa kita harus dapat menemukan karakteristik biometrik pilihan kita di sebagian besar orang yang kita harapkan untuk mendaftar dalam sistem.
- b. Keunikan adalah ukuran seberapa unik karakteristik tertentu di antara individu. Kita dapat memilih karakteristik dengan tingkat keunikan yang lebih tinggi, seperti DNA atau pola iris, tetapi selalu ada kemungkinan duplikasi, baik disengaja atau tidak.

- c. Tes kekekalan menunjukkan seberapa baik karakteristik tertentu menolak perubahan dari waktu ke waktu dan dengan bertambahnya usia. Kita dapat menggunakan faktor-faktor seperti sidik jari yang, meskipun dapat diubah, tidak mungkin diubah tanpa tindakan yang disengaja.
 - d. Kolektabilitas mengukur seberapa mudah untuk memperoleh karakteristik yang nantinya dapat kami autentikasi pengguna. Biometrik yang paling umum digunakan, seperti sidik jari, relatif mudah diperoleh, dan ini adalah salah satu alasan mereka umum digunakan.
 - e. Akseptabilitas adalah ukuran seberapa dapat diterimanya karakteristik tertentu bagi pengguna sistem. Secara umum, sistem yang lambat, sulit digunakan, atau canggung untuk digunakan cenderung tidak dapat diterima oleh pengguna.
 - f. Pengelakan menggambarkan kemudahan sistem yang dapat ditipu oleh pengenal biometrik yang dipalsukan. Contoh klasik serangan pengelakan terhadap sidik jari sebagai pengenal biometrik ditemukan di "jari bergetah." Dalam jenis serangan ini, sidik jari diangkat dari permukaan, berpotensi secara rahasia, dan digunakan untuk membuat cetakan yang dengannya penyerang dapat memberikan citra positif sidik jari dalam gelatin.
 - g. Kinerja adalah seperangkat metrik yang menilai seberapa baik fungsi sistem tertentu. Faktor-faktor tersebut termasuk kecepatan, akurasi, dan tingkat kesalahan.
4. Sesuatu yang Anda lakukan: Sesuatu yang Anda lakukan, terkadang dianggap sebagai variasi dari diri Anda, adalah faktor yang didasarkan pada tindakan atau perilaku seseorang, termasuk gerakan tangan individu tersebut, pengukuran berbagai faktor dalam tulisan tangannya, waktu tunda antara penekanan tombol saat dia mengetik frasa sandi, atau faktor serupa. Faktor-faktor ini menyajikan metode otentikasi yang sangat kuat dan sangat sulit untuk dipalsukan. Namun, mereka memiliki potensi untuk secara salah menolak pengguna yang sah pada tingkat yang lebih tinggi daripada beberapa faktor lainnya, yang mengakibatkan penolakan untuk beberapa pengguna yang seharusnya benar-benar berhasil diautentikasi.
 5. Lokasi Anda: Lokasi Anda adalah faktor autentikasi berbasis geografis. Faktor ini beroperasi secara berbeda dari faktor lainnya, karena metode otentikasinya bergantung pada orang yang diautentikasi sebagai orang yang hadir secara fisik di lokasi atau lokasi tertentu. Faktor ini, meskipun berpotensi kurang bermanfaat daripada beberapa faktor lainnya, sangat sulit untuk dilawan tanpa sepenuhnya merusak sistem yang melakukan otentikasi. Implementasi yang cukup akurat dapat dicapai bersama-sama dengan aplikasi seluler yang sadar lokasi. Kita bisa melihat implementasi yang agak longgar dari faktor ini dalam tindakan menarik dana dari ATM. Meskipun ini tentu saja bukan keputusan desain karena alasan keamanan, memang benar bahwa ini hanya dapat dilakukan di lokasi geografis tertentu.

3.3.1 Otentikasi Bersama

Otentikasi bersama mengacu pada mekanisme otentikasi di mana kedua belah pihak saling mengotentikasi. Dalam proses otentikasi standar, yang merupakan otentikasi satu arah saja, klien mengotentikasi ke server untuk membuktikan bahwa itu adalah pihak yang harus mengakses sumber daya yang disediakan server. Dalam

otentikasi bersama, tidak hanya klien mengotentikasi ke server, tetapi server juga mengotentikasi ke klien. Otentikasi timbal balik sering diimplementasikan melalui penggunaan sertifikat digital, yaitu, baik klien dan server akan memiliki sertifikat untuk mengotentikasi yang lain.

3.3.2 Otentikasi Multi-Faktor

Otentikasi multi-faktor menggunakan satu atau lebih faktor yang telah kita bahas di bagian sebelumnya. Kita dapat melihat contoh umum otentikasi multi-faktor dalam menggunakan ATM. Dalam hal ini, kami memiliki sesuatu yang kami ketahui, PIN kami; dan sesuatu yang kita miliki, kartu ATM kita. Kartu ATM kami berfungsi ganda sebagai faktor otentikasi dan sebagai bentuk identifikasi. Kita dapat melihat contoh serupa dalam menulis cek yang ditarik pada rekening bank—dalam hal ini, sesuatu yang kita miliki, cek itu sendiri; dan sesuatu yang kita lakukan, menerapkan tanda tangan kita kepada mereka.

3.4 Otorisasi

Setelah kami mengotentikasi pengguna yang bersangkutan, otorisasi memungkinkan kami untuk menentukan dengan tepat apa yang boleh mereka lakukan. Otorisasi memungkinkan kami untuk menentukan di mana pihak harus diizinkan atau ditolak aksesnya.

Prinsip hak istimewa terkecil menyatakan bahwa kita hanya boleh mengizinkan akses minimum ke pengguna—ini mungkin orang, akun pengguna, atau proses—untuk mengizinkannya melakukan fungsionalitas yang diperlukan. Misalnya, seseorang yang bekerja di departemen penjualan seharusnya tidak memerlukan akses ke data di sistem sumber daya manusia internal kita untuk melakukan pekerjaan mereka. Pelanggaran terhadap prinsip hak istimewa terkecil adalah inti dari banyak masalah keamanan yang kita hadapi saat ini. Jika kami memiliki layanan yang menjalankan server Web, misalnya, layanan ini hanya memerlukan izin yang cukup untuk mengakses file dan skrip yang secara langsung berkaitan dengan konten Web yang dilayaninya dan tidak lebih. Jika kami mengizinkan layanan Web untuk mengakses file tambahan dalam sistem file, penyerang berpotensi membaca atau mengubah file ini untuk mendapatkan akses tidak sah ke informasi yang lebih sensitif daripada yang biasanya kami publikasikan, sehingga memberikan penyerang jalan masuk untuk menyerang lebih dalam ke sistem.

Kami dapat mengambil beberapa alat yang lebih mudah diakses yang dapat digunakan penyerang untuk melawan kami dengan hati-hati mengikuti prinsip hak istimewa paling rendah saat mengonfigurasi sistem, mengalokasikan izin untuk akun, dan merencanakan keamanan kami.

3.5 Kontrol Akses

Otorisasi diimplementasikan melalui penggunaan kontrol akses, lebih khusus melalui penggunaan daftar kontrol akses dan kemampuan, meskipun yang terakhir sering tidak sepenuhnya diterapkan di sebagian besar sistem operasi umum yang digunakan saat ini. Kontrol akses memungkinkan kami untuk mengelola akses ini pada tingkat yang sangat terperinci. Kontrol akses dapat dibangun dalam berbagai cara. Kita dapat mendasarkan kontrol akses pada atribut fisik, set aturan, daftar individu atau sistem, atau faktor yang lebih kompleks. Jenis kontrol akses tertentu sering kali bergantung pada lingkungan di mana ia akan

digunakan. Kami dapat menemukan kontrol akses yang lebih sederhana yang diterapkan di banyak aplikasi dan sistem operasi, sementara konfigurasi multi-level yang lebih kompleks mungkin diterapkan di lingkungan militer atau pemerintah. Dalam kasus seperti itu, pentingnya apa yang kami kendalikan aksesnya dapat menentukan bahwa kami melacak apa yang dapat diakses oleh pengguna kami di sejumlah tingkat sensitivitas.

Masalah atau situasi kontrol akses dapat dikategorikan di antara empat tindakan berikut:

1. Mengizinkan akses memungkinkan kami memberikan akses ke sumber daya tertentu kepada pihak tertentu. Misalnya, kita mungkin ingin memberikan akses pengguna tertentu ke file, atau kita mungkin ingin memberikan akses ke semua file dalam direktori tertentu kepada seluruh kelompok orang.
2. Membatasi akses mengacu pada mengizinkan beberapa akses ke sumber daya kami tetapi hanya sampai titik tertentu. Ini sangat penting ketika kita menggunakan aplikasi yang mungkin terpapar pada lingkungan yang rentan terhadap serangan, seperti yang kita lihat pada browser Web yang digunakan di Internet. Dalam kasus seperti itu, kita mungkin melihat aplikasi dijalankan di kotak pasir untuk membatasi apa yang bisa dilakukan di luar konteks aplikasi. Dalam arti fisik, kita dapat melihat konsep pembatasan akses kontrol di berbagai tingkat penguncian yang mungkin kita lihat di kunci di sebuah gedung. Kita mungkin memiliki kunci utama yang dapat membuka pintu apa pun di gedung, kunci perantara yang hanya dapat membuka pintu di lantai tertentu, dan kunci tingkat rendah yang hanya dapat membuka satu pintu tertentu.
3. Menolak akses adalah kebalikan dari pemberian akses. Saat kami menolak akses, kami mencegah akses oleh pihak tertentu ke sumber daya yang dimaksud. Kami mungkin menolak akses ke orang tertentu yang mencoba masuk ke mesin berdasarkan waktu, atau kami mungkin menolak orang yang tidak berwenang memasuki lobi gedung kami di luar jam kerja. Banyak sistem kontrol akses diatur untuk menolak secara default, dengan pengguna yang berwenang hanya diizinkan mengakses.
4. Pencabutan akses adalah ide yang sangat penting dalam kontrol akses. Sangat penting bahwa, setelah kami memberikan akses kepada suatu pihak ke sumber daya, kami dapat mengambil akses itu lagi. Jika kami, misalnya, memecat seorang karyawan, kami ingin mencabut akses apa pun yang mungkin mereka miliki. Kami ingin menghapus akses ke akun email mereka, melarang mereka terhubung ke jaringan pribadi virtual (VPN), menonaktifkan lencana mereka sehingga mereka tidak dapat lagi memasuki fasilitas, dan mencabut akses lain yang mungkin mereka miliki. Khususnya ketika kita bekerja dengan sumber daya berorientasi komputer dalam beberapa cara, mungkin penting untuk dapat mencabut akses ke sumber daya yang diberikan dengan sangat cepat.

Saat kami ingin menerapkan kontrol akses, ada dua metode utama yang mungkin kami gunakan:

1. Daftar kontrol akses (ACL), sering disebut sebagai "ackles," adalah pilihan yang sangat umum untuk implementasi kontrol akses. ACL biasanya digunakan untuk mengontrol akses dalam sistem file di mana sistem operasi kami berjalan dan untuk mengontrol aliran lalu lintas di jaringan tempat sistem kami terhubung. Ketika ACL dibangun, mereka biasanya dibangun secara khusus untuk sumber daya tertentu, dan berisi pengidentifikasi pihak yang diizinkan untuk mengakses sumber daya yang bersangkutan dan apa yang boleh dilakukan pihak terkait dengan sumber daya:

- File mengakses ACL: Ketika kita melihat ACL di sebagian besar sistem file, kita biasanya melihat tiga izin yang digunakan: membaca, menulis, dan mengeksekusi, masing-masing memungkinkan kita untuk mengakses konten file atau direktori, menulis ke file atau direktori, dan, dengan anggapan bahwa file berisi program atau skrip yang dapat berjalan pada sistem yang bersangkutan, jalankan konten file tersebut. Dengan menggunakan kumpulan hak akses file seperti itu, kita dapat, secara sederhana, mengontrol akses ke sistem operasi dan aplikasi yang menggunakan sistem file kita.

Dalam kasus sistem file, file atau direktori mungkin juga memiliki beberapa ACL yang melekat padanya. Dalam sistem operasi mirip UNIX, misalnya, kita dapat melihat daftar akses terpisah untuk file tertentu dalam bentuk pengguna, grup, dan ACL lainnya. Kami dapat memberikan izin membaca, menulis, dan mengeksekusi kepada pengguna individu; sekelompok pengguna yang berbeda membaca, menulis, dan menjalankan izin; dan, kepada siapa pun yang bukan individu atau grup yang telah kami bahas, serangkaian izin baca, tulis, dan eksekusi yang berbeda. Tiga set izin ini akan ditampilkan sebagai `rwxrwxrwx`, dengan set `rwx` pertama mewakili pengguna, yang kedua grup, dan yang ketiga lainnya.

- Jaringan ACL: Dalam kasus ACL jaringan, kami biasanya melihat akses dikendalikan oleh pengidentifikasi yang kami gunakan untuk transaksi jaringan, seperti alamat Protokol Internet (IP), alamat Kontrol Akses Media (MAC), dan port. Kita dapat melihat ACL seperti itu bekerja di infrastruktur jaringan seperti router, sakelar, dan perangkat firewall, serta di firewall perangkat lunak, Facebook, Google, email, atau bentuk perangkat lunak lainnya. Izin dalam jaringan ACL cenderung bersifat biner, umumnya terdiri dari izinkan dan tolak. Saat kami mengatur ACL, kami menggunakan pengidentifikasi atau pengidentifikasi yang kami pilih untuk menentukan lalu lintas mana yang kami maksud dan hanya menyatakan apakah lalu lintas diizinkan atau tidak. Salah satu bentuk paling sederhana dari ACL berorientasi jaringan yang mungkin kita lihat adalah pemfilteran alamat MAC. Alamat MAC, secara teori, pengidentifikasi unik yang melekat pada setiap antarmuka jaringan dalam sistem tertentu. Setiap antarmuka jaringan memiliki alamat MAC hardcode yang dikeluarkan saat dibuat.

Kami juga dapat memilih untuk menggunakan alamat IP sebagai dasar penyaringan di ACL kami. Kami dapat menerapkan pemfilteran tersebut berdasarkan alamat individual atau pada seluruh rentang alamat IP. Mirip dengan masalah dengan menggunakan alamat MAC untuk ACL, alamat IP dapat dipalsukan dan tidak unik untuk antarmuka jaringan tertentu. Selain itu, alamat IP yang dikeluarkan oleh penyedia layanan Internet (ISP) sering berubah, menjadikan alamat IP sebagai satu-satunya dasar untuk menyaring prospek yang goyah.

Kami juga dapat memfilter berdasarkan port yang digunakan untuk berkomunikasi melalui jaringan. Banyak layanan dan aplikasi umum menggunakan port khusus untuk berkomunikasi melalui jaringan. Misalnya, FTP menggunakan port 20 dan 21 untuk mentransfer file, Internet Message

Access Protocol (IMAP) menggunakan port 143 untuk mengelola e-mail, Secure Shell (SSH) menggunakan port 22 untuk mengelola koneksi jarak jauh ke sistem, dan banyak lagi— 65.535 port semuanya. Kami dapat mengontrol penggunaan banyak aplikasi melalui jaringan dengan mengizinkan atau menolak lalu lintas yang berasal dari atau dikirim ke port mana pun yang kami kelola. Seperti alamat MAC dan IP, port spesifik yang digunakan untuk aplikasi adalah konvensi, bukan aturan mutlak.

Menggunakan atribut tunggal untuk membangun ACL kemungkinan akan menghadirkan berbagai masalah, termasuk atribut yang tidak dijamin unik, seperti alamat IP; atau mudah diubah, seperti alamat MAC. Ketika kita menggunakan beberapa atribut dalam kombinasi, kita mulai sampai pada teknik yang lebih aman. Kombinasi yang sangat umum digunakan adalah alamat IP dan port, biasanya disebut sebagai soket.

2. Keamanan berbasis kemampuan dapat memberi kami solusi alternatif untuk kontrol akses yang menggunakan struktur berbeda dari yang kami lihat di ACL. Dimana ACL mendefinisikan izin berdasarkan sumber daya yang diberikan, identitas, dan satu set izin, semua umumnya disimpan dalam file dari beberapa macam, kemampuan berorientasi pada penggunaan token yang mengontrol akses kami. Kita dapat menganggap token dalam kemampuan sebagai analog dengan lencana yang mungkin kita gunakan untuk membuka pintu di sebuah gedung. Hak untuk mengakses sumber daya sepenuhnya didasarkan pada kepemilikan token dan bukan siapa yang memilikinya. Jika kita memberikan lencana kita kepada orang lain, dia akan dapat menggunakannya untuk mengakses gedung dengan izin apa pun yang kita miliki.

Demikian pula, lencana dapat memiliki tingkat akses yang berbeda. Di mana satu orang mungkin dapat mengakses gedung hanya selama jam kerja pada hari kerja, orang lain mungkin memiliki izin untuk memasuki gedung kapan saja sepanjang hari pada hari apa pun dalam seminggu.

3.5.1 Model Kontrol Akses

Spesifik dari kontrol akses didefinisikan melalui berbagai model yang digunakan saat menyusun sistem tersebut. Kita sering melihat penggunaan model kontrol akses yang lebih sederhana seperti kontrol akses diskresioner, kontrol akses wajib, kontrol akses berbasis peran, dan kontrol akses berbasis atribut. Di lingkungan yang menangani data yang lebih sensitif, seperti yang terlibat dalam industri pemerintah, militer, medis, atau hukum, kita mungkin melihat penggunaan model kontrol akses multi-level, termasuk Biba dan Bell-LaPadula.

Kontrol akses adalah sarana yang kami gunakan untuk menerapkan otorisasi dan menolak atau mengizinkan akses ke pihak-pihak, berdasarkan sumber daya apa yang telah kami tentukan bahwa mereka harus diizinkan mengaksesnya. Ada berbagai model kontrol akses:

1. **Kontrol Akses Wajib:** Kontrol akses wajib (MAAC) adalah model kontrol akses di mana pemilik sumber daya tidak dapat memutuskan siapa yang akan mengaksesnya, tetapi akses diputuskan oleh kelompok atau individu yang memiliki otoritas untuk mengatur akses pada sumber daya. Kita sering dapat menemukan MAAC diterapkan di organisasi

pemerintah, di mana akses ke sumber daya yang diberikan sebagian besar ditentukan oleh

- Label sensitivitas yang diterapkan padanya (rahasia, sangat rahasia, dll.)
 - Tingkat informasi sensitif yang boleh diakses oleh individu (mungkin hanya rahasia)
 - Apakah individu benar-benar memiliki kebutuhan untuk mengakses sumber daya
2. **Kontrol Akses Diskresi:** Kontrol akses diskresioner (DAC) adalah model kontrol akses berdasarkan akses yang ditentukan oleh pemilik sumber daya yang bersangkutan. Pemilik sumber daya dapat memutuskan siapa yang memiliki dan tidak memiliki akses dan akses apa yang diizinkan untuk mereka miliki.
 3. **Kontrol Akses Berbasis Peran:** Kontrol akses berbasis peran (RBAC) adalah model kontrol akses yang berfungsi pada kontrol akses yang ditetapkan oleh otoritas yang bertanggung jawab untuk melakukannya, bukan oleh pemilik sumber daya. Perbedaan antara RBAC dan MAC adalah bahwa kontrol akses di RBAC didasarkan pada peran yang dilakukan oleh individu yang diberikan akses. Misalnya, jika kami memiliki karyawan yang hanya berperan untuk memasukkan data ke dalam aplikasi tertentu, melalui RBAC, kami hanya akan mengizinkan karyawan tersebut mengakses aplikasi tersebut, terlepas dari sensitivitas atau kurangnya sensitivitas sumber daya lain yang mungkin dia miliki. berpotensi mengakses. Jika kita memiliki karyawan dengan peran yang lebih kompleks—layanan pelanggan untuk aplikasi ritel online, mungkin—peran karyawan mungkin mengharuskan dia untuk memiliki akses ke informasi tentang status pembayaran dan informasi pelanggan, status pengiriman, pesanan sebelumnya, dan pengembalian. untuk dapat membantu pelanggan tersebut. Dalam hal ini, RBAC akan memberinya lebih banyak akses.
 4. **Kontrol Akses Berbasis Atribut:** Kontrol akses berbasis atribut (ABAC) didasarkan pada atribut orang tertentu, sumber daya, atau lingkungan. Misalnya, CAPTCHA (Tes Turing Publik Otomatis Sepenuhnya untuk Memberitahu Manusia dan Komputer Terpisah) digunakan untuk mengontrol akses berdasarkan apakah pihak di ujung lain dapat lulus tes yang, secara teori, terlalu sulit untuk diselesaikan oleh mesin, sehingga membuktikan bahwa partai itu adalah manusia.

Atribut sumber daya adalah atribut yang berhubungan dengan sumber daya tertentu, seperti sistem operasi atau aplikasi. Kita sering melihat ini terjadi ketika kita menemukan perangkat lunak yang hanya berjalan pada sistem operasi tertentu, atau situs Web yang hanya bekerja dengan browser tertentu. Kami mungkin menerapkan jenis kontrol akses ini sebagai tindakan keamanan dengan meminta perangkat lunak tertentu untuk digunakan atau protokol tertentu untuk komunikasi.

Atribut lingkungan dapat digunakan untuk mengaktifkan kontrol akses yang beroperasi berdasarkan kondisi lingkungan. Kami biasanya menggunakan atribut waktu untuk mengontrol akses, baik dalam arti fisik maupun logis, berdasarkan waktu yang telah berlalu yaitu lamanya waktu berlalu atau waktu dalam sehari. Kontrol akses pada bangunan sering dikonfigurasi untuk hanya mengizinkan akses selama jam-jam tertentu dalam sehari, seperti selama jam kerja pada hari tertentu. Kami juga melihat batas waktu yang ditetapkan pada koneksi VPN, yang memaksa pengguna untuk menyambung kembali setiap 24 jam. Ini sering dilakukan untuk mencegah pengguna menjaga koneksi seperti itu tetap berjalan setelah otorisasi mereka untuk menggunakannya telah dihapus. Kita sering dapat menemukan ABAC

diimplementasikan pada sistem infrastruktur seperti di lingkungan jaringan atau telekomunikasi.

5. **Kontrol Akses Multi-Level:** Model kontrol akses multi-level (MLAC) digunakan di mana model kontrol akses yang lebih sederhana yang baru saja kita bahas dianggap tidak cukup kuat untuk melindungi informasi yang kita kontrol aksesnya. Kontrol akses tersebut digunakan secara luas oleh organisasi militer dan pemerintah atau mereka yang sering menangani data yang bersifat sangat sensitif. Kita mungkin melihat model keamanan multi-level yang digunakan untuk melindungi berbagai data di industri seperti industri keuangan, medis, dan hukum. Model kontrol akses Biba terutama berkaitan dengan melindungi integritas data, bahkan dengan mengorbankan kerahasiaan. Biba memiliki dua aturan keamanan:
 1. Aksioma Integritas Sederhana: Tingkat akses yang diberikan kepada seorang individu tidak boleh lebih rendah dari klasifikasi sumber daya.
 2. Aksioma Integritas: Siapa pun yang mengakses sumber daya hanya dapat menulis isinya ke sumber daya yang diklasifikasikan pada tingkat yang sama atau lebih rendah.

Kita dapat meringkas aturan-aturan ini sebagai "tidak membaca" dan "tidak menulis," masing-masing. Dalam hal ini, kami melindungi integritas dengan memastikan bahwa sumber daya kami hanya dapat ditulis oleh mereka yang memiliki akses tingkat tinggi dan bahwa mereka yang memiliki akses tingkat tinggi tidak mengakses sumber daya dengan klasifikasi yang lebih rendah. Sebaliknya, model akses Bell-LaPadula terutama berkaitan dengan perlindungan kerahasiaan data, bahkan dengan mengorbankan integritas. Bell-LaPadula memiliki dua aturan keamanan:

1. Properti Keamanan Sederhana: Tingkat akses yang diberikan kepada individu harus setidaknya setinggi klasifikasi sumber daya agar individu dapat mengaksesnya.
2. Properti: Siapa pun yang mengakses sumber daya hanya dapat menulis isinya ke sumber daya yang diklasifikasikan pada tingkat yang sama atau lebih tinggi.

Sifat-sifat ini umumnya diringkas sebagai "tidak dibaca" dan "tidak ditulis," masing-masing. Singkatnya, ini berarti bahwa ketika kami menangani informasi rahasia, kami tidak dapat membaca lebih tinggi dari tingkat izin kami, dan kami tidak dapat menulis data rahasia ke tingkat yang lebih rendah.

Konsep kontrol akses secara umum sebagian besar berlaku untuk area logis dan fisik, tetapi kami melihat beberapa aplikasi khusus ketika melihat secara khusus pada kontrol akses fisik. Di sini kami memiliki beberapa set kontrol akses yang berlaku untuk memastikan bahwa orang dan kendaraan dilarang keluar atau memasuki area di mana mereka tidak diizinkan. Contoh pengendalian tersebut dapat kita lihat dalam kehidupan sehari-hari di gedung perkantoran, area parkir, dan fasilitas keamanan tinggi pada umumnya.

3.6 Akuntabilitas

Setelah menerapkan pemantauan dan logging pada sistem dan jaringan kami, informasi yang harus dipertahankan ini dapat digunakan untuk mengadopsi postur keamanan yang lebih tinggi daripada yang dapat kami lakukan sebaliknya. Secara khusus, alat yang memungkinkan kami untuk bertanggung jawab juga memungkinkan penolakan, mencegah mereka yang akan menyalahgunakan sumber daya kami, membantu kami dalam mendeteksi

dan mencegah penyusupan, dan membantu kami dalam menyiapkan materi untuk proses hukum.

3.6.1 Non-penyangkalan

Non-repudiation mengacu pada situasi di mana ada cukup bukti untuk mencegah seseorang berhasil menyangkal bahwa dia telah membuat pernyataan atau mengambil tindakan. Dalam pengaturan keamanan informasi, ini dapat dicapai dengan berbagai cara. Kami mungkin dapat menghasilkan bukti aktivitas langsung dari sistem atau log jaringan atau untuk memulihkan bukti tersebut melalui penggunaan pemeriksaan forensik digital dari sistem atau perangkat yang terlibat. Kami juga dapat menetapkan non-penolakan melalui penggunaan teknologi enkripsi, lebih khusus lagi melalui penggunaan fungsi hash yang dapat digunakan untuk menandatangani komunikasi atau file secara digital.

Contohnya adalah sistem yang secara digital menandatangani setiap email yang dikirim darinya, sehingga membuat penolakan yang mungkin terjadi terkait pengiriman pesan tersebut menjadi tidak berguna.

3.6.2 Pencegahan

Akuntabilitas juga terbukti menjadi pencegah yang hebat terhadap perilaku buruk di lingkungan kita. Jika orang-orang yang kami pantau mengetahui fakta ini, dan telah dikomunikasikan kepada mereka bahwa akan ada hukuman karena bertindak melanggar aturan, orang-orang ini mungkin berpikir dua kali sebelum menyimpang di luar batas.

Misalnya, jika, sebagai bagian dari aktivitas pemantauan kami, kami melacak waktu akses lencana ketika karyawan kami masuk dan keluar dari fasilitas kami, kami dapat memvalidasi aktivitas ini dengan waktu yang mereka kirimkan di kartu waktu mereka untuk setiap minggu untuk mencegah karyawan kita memalsukan kartu waktu mereka dan menipu perusahaan untuk mendapatkan gaji tambahan dan tidak layak. Metode seperti itu sering digunakan di area dengan sejumlah besar karyawan yang bekerja dalam shift tertentu, seperti yang menjalankan meja bantuan dukungan teknis.

3.6.3 Deteksi dan Pencegahan Intrusi

Salah satu motivasi di balik pencatatan dan pemantauan di lingkungan kita adalah untuk mendeteksi dan mencegah penyusupan baik secara logika maupun fisik. Jika kami menerapkan peringatan berdasarkan aktivitas yang tidak biasa di lingkungan kami dan memeriksa informasi yang telah kami log secara teratur, kami memiliki peluang yang jauh lebih baik untuk mendeteksi serangan yang sedang berlangsung dan mencegah serangan yang sebelumnya dapat kami lihat. Khususnya di ranah logis, di mana serangan dapat terjadi dalam sepersekian detik, sebaiknya kita juga menerapkan alat otomatis untuk melakukan tugas tersebut.

Kita dapat membagi sistem tersebut menjadi dua kategori utama: sistem deteksi intrusi (IDSes) dan sistem pencegahan intrusi (IPSeS). IDS bekerja secara ketat sebagai alat pemantauan dan peringatan, hanya memberi tahu kami bahwa serangan atau aktivitas yang tidak diinginkan sedang terjadi. Sebuah IPS, sering bekerja dari informasi yang dikirim oleh IDS, sebenarnya dapat mengambil tindakan berdasarkan apa yang terjadi di lingkungan. Menanggapi serangan melalui jaringan, IPS mungkin menolak lalu lintas dari sumber serangan.

3.6.4 Penerimaan Catatan

Ketika kami berusaha untuk memperkenalkan catatan dalam pengaturan hukum, seringkali jauh lebih mudah untuk melakukannya dan menerimanya ketika mereka dihasilkan dari sistem pelacakan yang teratur dan konsisten. Misalnya, jika kami berusaha untuk menyerahkan bukti forensik digital yang telah kami kumpulkan untuk digunakan dalam kasus pengadilan, bukti tersebut kemungkinan besar tidak akan dapat diterima di pengadilan kecuali kami dapat memberikan lacak balak yang solid dan terdokumentasi untuk bukti tersebut. Kita harus bisa menunjukkan di mana barang bukti itu setiap saat, bagaimana tepatnya berpindah dari satu orang ke orang lain, bagaimana itu dilindungi saat disimpan, dan sebagainya.

Metode akuntabilitas kami untuk pengumpulan bukti, jika diikuti dengan benar, mudah-mudahan akan memungkinkan kami menampilkan rantai penjagaan yang tak terputus ini. Jika kami tidak dapat menunjukkan ini, bukti kami kemungkinan besar hanya akan dianggap sebagai desas-desus, sangat melemahkan kasus kami dan mungkin menempatkan kami di pihak yang kalah di pengadilan.

3.7 Audit

Salah satu cara utama kami dapat memastikan akuntabilitas melalui sarana teknis adalah dengan memastikan bahwa kami memiliki catatan akurat tentang siapa yang melakukan apa dan kapan mereka melakukannya. Audit memberi kita data yang dapat kita gunakan untuk mengimplementasikan akuntabilitas, karena jika kita tidak memiliki kemampuan untuk menilai aktivitas kita selama periode waktu tertentu, kita tidak memiliki kemampuan untuk memfasilitasi akuntabilitas dalam skala besar. Khususnya di organisasi yang lebih besar, kapasitas kami untuk mengaudit secara langsung sama dengan kemampuan kami untuk meminta pertanggungjawaban siapa pun atas apa pun.

Kami juga mungkin terikat oleh persyaratan kontrak atau peraturan yang memaksa kami untuk diaudit secara berulang. Dalam banyak kasus, audit semacam itu dilakukan oleh pihak ketiga yang tidak terkait dan independen yang disertifikasi dan diberi wewenang untuk melakukan tugas tersebut. Contoh yang baik dari audit semacam itu adalah yang diamanatkan oleh SOX, yang ada untuk memastikan bahwa perusahaan secara jujur melaporkan hasil keuangan mereka.

Audit dapat menargetkan data yang terkait dengan berbagai item:

1. Kata sandi adalah item yang umum diaudit, karena kita harus menetapkan kebijakan untuk menentukan bagaimana kata sandi itu dibuat dan digunakan. Jika kita tidak berhati-hati dalam membuat kata sandi dengan cara yang aman, kata sandi dapat dengan mudah dibobol oleh penyerang. Kita juga harus memperhatikan frekuensi perubahan kata sandi. Jika kami kebetulan memiliki kata sandi yang jatuh ke tangan seseorang yang seharusnya tidak memilikinya, kami ingin mengubah kata sandi pada interval yang relatif sering untuk memastikan bahwa orang ini tidak memiliki akses permanen. Dalam banyak kasus, memeriksa kekuatan kata sandi dan mengelola perubahan kata sandi dilakukan secara otomatis oleh fungsi-fungsi dalam sistem operasi atau oleh utilitas yang dirancang untuk melakukannya, dan ini perlu diaudit juga untuk memastikan bahwa mereka berada di tempat dan dikonfigurasi dengan benar.

2. Lisensi perangkat lunak adalah topik audit umum lainnya. Khususnya pada sistem yang dimiliki oleh organisasi tempat kita bekerja, memastikan bahwa semua perangkat lunak kita dilisensikan dengan tepat adalah tugas penting.
3. Penggunaan internet adalah item yang sangat umum diaudit dalam organisasi, seringkali sebagian besar terfokus pada aktivitas kita di Web, meskipun mungkin termasuk pesan instan, email, transfer file, atau transaksi lainnya. Dalam banyak kasus, organisasi telah mengonfigurasi server proxy sehingga semua lalu lintas tersebut disalurkan hanya melalui beberapa gerbang untuk mengaktifkan pencatatan, pemindaian, dan berpotensi memfilter lalu lintas tersebut. Alat tersebut dapat memberi kita kemampuan untuk memeriksa bagaimana tepatnya sumber daya tersebut digunakan dan untuk mengambil tindakan jika disalahgunakan.

Audit melibatkan berbagai fungsi:

3.7.1 Pencatatan

Penebangan memberi kita riwayat kegiatan yang telah terjadi di lingkungan yang dicatat. Kami biasanya menghasilkan log secara otomatis dalam sistem operasi dan melacak aktivitas yang terjadi pada sebagian besar peralatan komputasi, jaringan, dan telekomunikasi, serta sebagian besar perangkat apa pun yang dapat dianggap digabungkan atau dihubungkan dari jarak jauh ke komputer. Logging adalah alat reaktif, yang memungkinkan kita untuk melihat catatan tentang apa yang terjadi setelah itu terjadi. Untuk segera bereaksi terhadap sesuatu yang terjadi, kita perlu menggunakan alat yang lebih mirip dengan IDS/IPS.

Mekanisme logging sering kali dapat dikonfigurasi dan dapat diatur untuk mencatat apa saja, mulai dari peristiwa penting saja, yang biasa terjadi, hingga setiap tindakan yang dilakukan oleh sistem atau perangkat lunak, yang biasanya hanya dilakukan untuk tujuan pemecahan masalah saat kami melihat masalah. Kami akan sering menemukan kejadian seperti kesalahan perangkat lunak, kegagalan perangkat keras, pengguna masuk atau keluar, akses sumber daya, dan tugas yang memerlukan peningkatan hak istimewa di sebagian besar log, tergantung pada pengaturan logging dan sistem yang bersangkutan.

Log umumnya hanya tersedia untuk administrator sistem untuk ditinjau dan biasanya tidak dapat diubah oleh pengguna sistem, mungkin dengan pengecualian menulis kepada mereka. Biasanya, mungkin perlu untuk menganalisis isi log dalam kaitannya dengan insiden atau situasi tertentu. Jenis kegiatan ini sering dilakukan oleh petugas keamanan dalam hal investigasi, insiden, dan pemeriksaan kepatuhan. Dalam kasus ini, ini bisa menjadi tugas yang sulit jika periode waktu yang dimaksud lebih dari beberapa hari. Bahkan mencari isi log yang relatif sederhana, seperti yang dihasilkan oleh server proxy Web, dapat berarti menyaring sejumlah besar data dari satu atau lebih server. Dalam kasus seperti itu, skrip khusus atau bahkan alat seperti grep bisa sangat berharga untuk menyelesaikan tugas seperti itu dalam waktu yang wajar.

3.7.2 Pemantauan

Pemantauan adalah bagian dari audit dan cenderung berfokus pada pengamatan informasi tentang lingkungan yang dipantau untuk menemukan kondisi yang tidak diinginkan seperti kegagalan, kekurangan sumber daya, masalah keamanan, dan tren yang mungkin menandakan datangnya kondisi tersebut.

Pemantauan sebagian besar merupakan aktivitas reaktif, dengan tindakan yang diambil berdasarkan data yang dikumpulkan, biasanya dari log yang dihasilkan oleh berbagai perangkat. Bahkan dalam kasus analisis tren, tujuannya pada akhirnya adalah untuk mencegah kondisi yang lebih buruk di masa depan daripada yang kita lihat saat ini.

Saat melakukan pemantauan, kami biasanya mengamati item tertentu dari data yang telah kami kumpulkan, seperti penggunaan sumber daya di komputer, latensi jaringan, jenis serangan tertentu yang terjadi berulang kali terhadap server dengan antarmuka jaringan yang terpapar ke Internet, lalu lintas yang melewati akses fisik kami. Kontrol pada waktu yang tidak biasa, dan sebagainya. Sebagai reaksi terhadap aktivitas yang terjadi pada tingkat di atas apa yang biasanya kita harapkan, yang disebut tingkat kliping, sistem pemantauan kami mungkin dikonfigurasi untuk mengirim peringatan ke administrator sistem atau personel keamanan fisik, atau mungkin memicu tindakan lebih langsung untuk mengurangi masalah, seperti menjatuhkan lalu lintas dari alamat IP tertentu, beralih ke sistem cadangan untuk server penting, memanggil petugas penegak hukum, atau tugas serupa lainnya.

3.7.3 Penilaian

Audit dapat secara langsung melakukan penentuan apakah semuanya sebagaimana mestinya dan sesuai dengan undang-undang, peraturan, atau kebijakan yang relevan dengan memeriksa kerentanan lingkungan. Ada dua pendekatan utama untuk mencapai ini:

1. Penilaian kerentanan umumnya melibatkan penggunaan alat pemindaian kerentanan, seperti Nessus, yang umumnya bekerja dengan memindai sistem target untuk menemukan port mana yang terbuka pada mereka dan kemudian menginterogasi setiap port terbuka untuk mengetahui dengan tepat layanan mana yang mendengarkan pada port yang dimaksud. Dengan informasi ini, alat penilaian kerentanan kemudian dapat berkonsultasi dengan database informasi kerentanannya untuk menentukan apakah ada kerentanan. Meskipun database alat tersebut cenderung agak menyeluruh, serangan yang lebih baru mungkin tidak terdeteksi.
2. Pengujian penetrasi meniru, sedekat mungkin, teknik yang akan digunakan oleh penyerang yang sebenarnya. Kami mungkin mencoba untuk mengumpulkan informasi tambahan tentang lingkungan target dari pengguna atau sistem lain di sekitarnya, mengeksploitasi kelemahan keamanan dalam aplikasi berbasis Web atau database yang terhubung ke Web, melakukan serangan melalui kerentanan yang belum ditambal dalam aplikasi atau sistem operasi, atau metode serupa. Tujuan utama dalam melakukan penilaian dari kedua jenis adalah untuk menemukan dan memperbaiki kerentanan sebelum penyerang melakukannya. Jika kami dapat melakukannya dengan sukses dan berulang kali, kami akan sangat meningkatkan postur keamanan kami dan memiliki peluang yang jauh lebih baik untuk melawan serangan.

3.8 Ringkasan

Bab ini memperkenalkan konsep utama dalam keamanan informasi, yaitu, kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan, umumnya dikenal sebagai triad kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan (CIA). Pertahanan secara mendalam memerlukan penempatan beberapa lapisan pertahanan, masing-masing memberikan lapisan perlindungan tambahan. Identifikasi dan otentikasi diperkenalkan sebagai garis pertahanan pertama yang melindungi

aset dan infrastruktur informasi organisasi. Otorisasi memberikan pemisahan tugas kontrol yang diperlukan untuk banyak fungsi organisasi. Kontrol akses mengacu pada mekanisme yang digunakan untuk membatasi akses ke jaringan dan sistem. Setelah diberikan akses, pengguna harus bertanggung jawab atas apa yang mereka lakukan dengan sumber daya atau informasi. Audit adalah proses yang kita lalui untuk memastikan bahwa lingkungan kita sesuai dengan hukum, peraturan, dan kebijakan yang mengikatnya.

BAB 4

ORGANISASI BERBASIS PROSES

Sebagaimana dinyatakan dalam kata pengantar, bisnis cerdas diwujudkan melalui transformasi digital operasi bisnis termasuk sumber daya, proses, dan sistem manajemen. Transformasi digital selalu memerlukan perubahan kolektif dalam operasi bisnis, yaitu, sumber daya, proses bisnis dan manajemen. Bab ini berfokus pada memungkinkan perubahan proses. Keuntungan dari organisasi fungsional adalah lebih mudah untuk mematuhi standar karena kelompok yang berbeda mengkhususkan diri dalam suatu fungsi atau tugas, mempercepat aliran informasi spesifik fungsi atau vertikal, mencapai skala ekonomi karena setiap kelompok fungsional didedikasikan hanya untuk fungsi itu, dan ada kejelasan peran.

Di sisi lain, organisasi fungsional biasanya jauh lebih lambat untuk menanggapi kebutuhan eksternal karena harus mengoordinasikan tindakan atau respons di berbagai fungsi, tidak memiliki fleksibilitas pada tingkat proses, dan tidak memberikan visibilitas atau aliran informasi yang memadai di seluruh proses bisnis yang mencakup banyak fungsi. Sebuah organisasi fungsional telah ditemukan mengarah pada koordinasi dan pengendalian masalah yang signifikan dan tidak responsif terhadap kebutuhan pelanggan atau pasar.

Sebaliknya, organisasi yang berpusat pada proses berputar di sekitar proses bisnis ujung ke ujung. Sementara organisasi yang berpusat pada fungsi telah memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan skala di era pasca-Revolusi Industri, peningkatan dramatis dalam skala, bersama dengan spesialisasi, telah menyebabkan silo organisasi dan membuat mereka kurang responsif terhadap pasar, perubahan ekspektasi pelanggan didorong oleh internet, dan komunikasi seluler. Kelemahan organisasi yang berpusat pada fungsi ini menjadi lebih jelas di dunia yang sangat dinamis saat ini, di mana ia merupakan persaingan kebutuhan yang kritis bagi bisnis untuk beradaptasi dan berinovasi proses mereka ujung ke ujung.

Teknologi informasi dapat memenuhi perannya sebagai pembeda strategis hanya jika ia dapat menyediakan mekanisme bagi perusahaan untuk memberikan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan—kemampuan untuk mengubah proses bisnis yang selaras dengan perubahan lingkungan bisnis dan juga dengan biaya yang optimal. Hal ini dapat dicapai di atas dasar *Service-Oriented Architecture* (SOA) yang memaparkan kemampuan bisnis mendasar sebagai layanan yang fleksibel dan dapat digunakan kembali; SOA bersama dengan layanan yang merupakan dasar dari Sistem Manajemen Proses Bisnis (BPMS) modern.

Layanan ini mendukung lapisan proses bisnis yang gesit dan fleksibel yang dapat dengan mudah diubah untuk menyediakan produk dan layanan baru agar tetap terdepan dalam persaingan. Nilai paling penting dari SOA adalah memberikan kesempatan bagi teknologi informasi (TI) dan bisnis untuk berkomunikasi dan berinteraksi satu sama lain pada tingkat yang sangat efisien dan sama-sama dipahami. Bahasa yang umum dan sama dipahami itu adalah bahasa proses bisnis atau proses perusahaan dalam Model dan Notasi Proses Bisnis (BPMN).

4.1 Perusahaan Berorientasi Proses

Sistem perusahaan (ES) memungkinkan organisasi untuk benar-benar berfungsi sebagai perusahaan yang terintegrasi, dengan integrasi di semua fungsi atau segmen rantai nilai tradisional—pesanan penjualan, produksi, inventaris, pembelian, keuangan dan

Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)

akuntansi, personel dan administrasi, dan sebagainya. Mereka melakukan ini dengan memodelkan terutama proses bisnis sebagai entitas bisnis dasar perusahaan daripada dengan memodelkan data yang ditangani oleh perusahaan (seperti yang dilakukan oleh sistem TI tradisional).

Namun, setiap ES mungkin tidak sepenuhnya berhasil dalam melakukan hal ini. Dalam jeda dengan solusi seluruh perusahaan warisan, ES modern memperlakukan proses bisnis lebih mendasar daripada item data.

Kolaborasi atau hubungan memanifestasikan dirinya melalui berbagai proses organisasi dan antar organisasi. Suatu proses secara umum dapat didefinisikan sebagai sekumpulan sumber daya dan aktivitas yang diperlukan dan cukup untuk mengubah beberapa bentuk input menjadi beberapa bentuk output. Proses bersifat internal, eksternal, atau kombinasi keduanya; mereka melintasi batas-batas fungsional; mereka memiliki titik awal dan akhir; dan mereka ada di semua tingkatan dalam perusahaan.

Signifikansi suatu proses bagi keberhasilan bisnis perusahaan bergantung pada nilai, dengan mengacu pada pelanggan, dari kolaborasi yang ditangani dan diwakilinya. Dengan kata lain, sifat dan tingkat penambahan nilai oleh suatu proses terhadap produk atau layanan yang diberikan kepada pelanggan adalah indeks terbaik dari kontribusi proses tersebut terhadap kepuasan pelanggan atau kolaborasi pelanggan perusahaan secara keseluruhan. Pengetahuan pelanggan dengan sendirinya tidak memadai; hanya ketika perusahaan memiliki proses yang efektif untuk berbagi informasi ini dan mengintegrasikan kegiatan pekerja garis depan dan memiliki kemampuan untuk mengoordinasikan penugasan dan pelacakan pekerjaan, perusahaan dapat menjadi efektif.

Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya mengakui secara inheren pentingnya berbagai teknik dan metodologi yang terkait dengan proses seperti inovasi proses (PI), peningkatan proses bisnis (BPI), perancangan ulang proses bisnis (BPRD), rekayasa ulang proses bisnis (BPR), dan manajemen proses bisnis (BPM) tetapi juga memperlakukannya sebagai fungsi fundamental, berkelanjutan, dan integral dari manajemen perusahaan itu sendiri. Perusahaan kolaboratif yang dimungkinkan oleh penerapan ES secara inheren dapat menerima keterlibatan proses bisnis, yang juga merupakan inti dari setiap upaya berorientasi manajemen kualitas total (TQM) yang dilakukan dalam suatu perusahaan.

4.1.1 Perusahaan Berbasis Nilai Tambah

Proses bisnis dapat dilihat sebagai dasar dari penambahan nilai dalam suatu perusahaan yang secara tradisional dikaitkan dengan berbagai fungsi atau divisi dalam suatu perusahaan. Ketika kondisi organisasi dan lingkungan menjadi lebih kompleks, global, dan kompetitif, proses menyediakan kerangka kerja untuk menangani secara efektif masalah peningkatan kinerja, pengembangan kemampuan, dan adaptasi terhadap lingkungan yang berubah.

Sepanjang aliran nilai (yaitu, proses bisnis), analisis tidak adanya atau penciptaan nilai tambah atau (lebih buruk) penghancuran nilai secara kritis menentukan perlunya dan efektivitas langkah proses. Pemahaman proses nilai tambah dan non-nilai tambah (atau langkah proses) merupakan faktor penting dalam analisis, desain, benchmarking, dan optimalisasi proses bisnis yang mengarah ke BPM di perusahaan. BPM menyediakan lingkungan untuk menganalisis dan mengoptimalkan proses bisnis.

Nilai dicirikan oleh kedua penentu nilai seperti

- Waktu (waktu siklus, dll.)
- Fleksibilitas (opsi, penyesuaian, komposisi, dll.)
- Daya tanggap (waktu tunggu, jumlah penyerahan, dll.)
- Kualitas (pengerjaan ulang, penolakan, hasil, dll.)
- Harga (diskon, rabat, kupon, insentif, dll.)

Kita harus segera menambahkan bahwa kita tidak mengabaikan biaya (bahan, tenaga kerja, overhead, dll.) sebagai penentu nilai. Namun, efek biaya benar-benar merupakan hasil dari sejumlah penentu nilai seperti waktu, fleksibilitas, dan daya tanggap.

Sifat dan tingkat penambahan nilai pada produk atau layanan adalah ukuran terbaik dari kontribusi tambahan tersebut terhadap tujuan keseluruhan perusahaan untuk daya saing. Harapan nilai tersebut bergantung pada hal-hal berikut:

- Pengalaman pelanggan tentang produk dan/atau layanan serupa
- Nilai yang diberikan oleh pesaing
- Kemampuan dan keterbatasan mengunci ke platform teknologi dasar

Namun, nilai seperti yang awalnya didefinisikan oleh Michael Porter dalam konteks memperkenalkan konsep rantai nilai lebih berarti sifat biaya pada berbagai tahap. Daripada rantai nilai, ini lebih merupakan rantai biaya! Rantai nilai Porter juga berorientasi pada struktur dan karenanya merupakan konsep statis. Di sini, yang kami maksud adalah nilai sebagai kepuasan tidak hanya kebutuhan pelanggan eksternal tetapi juga internal, sebagaimana didefinisikan dan terus menerus didefinisikan ulang, sebagai total biaya akuisisi yang paling rendah, kepemilikan, dan penggunaan.

Akibatnya, dalam formulasi ini, seseorang dapat memahami kesenjangan kompetitif perusahaan di pasar dalam hal tingkat nilai berbasis proses, yang diharapkan pelanggan dan nilai yang diberikan oleh proses perusahaan untuk produk atau layanan yang bersangkutan. Daya tanggap pelanggan berfokus pada biaya dalam hal hasil. Oleh karena itu, kita dapat melakukan segmentasi pasar untuk produk atau layanan tertentu dalam hal nilai pelanggan yang paling signifikan dan penentu nilai yang sesuai atau yang kita sebut sebagai penentu nilai kritis (CVD).

Latihan perencanaan strategis kemudian dapat dipahami dengan mudah dalam hal merancang strategi untuk meningkatkan CVD berbasis proses ini berdasarkan tolok ukur kompetitif dari nilai dan proses kolaboratif ini antara perusahaan dan pelanggan. Strategi dan taktik yang dihasilkan dari analisis, desain, dan optimalisasi proses ini pada gilirannya akan berfokus pada penyusunan ulang strategi semua proses bisnis yang relevan di semua tingkatan. Hal ini dapat mengakibatkan modifikasi atau penghapusan proses atau pembuatan yang baru.

4.2 Konsep Manajemen Proses Bisnis (BPM)

Manajemen Proses Bisnis (BPM) membahas dua masalah penting berikut untuk suatu perusahaan:

1. Penempatan bisnis jangka panjang yang strategis sehubungan dengan pelanggan saat ini dan yang diharapkan, yang akan memastikan bahwa perusahaan akan sukses secara kompetitif dan finansial, secara lokal dan global
2. Kapabilitas/kapasitas perusahaan, yang merupakan totalitas dari semua proses internal yang secara dinamis mewujudkan positioning bisnis ini

Secara tradisional, positioning telah dianggap sebagai seperangkat tugas fungsional independen yang dibagi dalam fungsi pemasaran, keuangan, dan perencanaan strategis. Demikian pula, kapabilitas/kapasitas biasanya dianggap sebagai bagian dari departemen operasional individu yang mungkin memiliki prioritas dan ukuran kinerja yang saling bertentangan.

Masalah bagi banyak perusahaan terletak pada kenyataan bahwa ada kelemahan mendasar dalam struktur organisasi—struktur organisasi bersifat hierarkis, sedangkan transaksi dan alur kerja yang memberikan solusi (yaitu, produk dan layanan) kepada pelanggan bersifat horizontal. Sederhananya, struktur menentukan siapa pelanggan sebenarnya. Struktur manajemen tradisional mengkondisikan manajer untuk menempatkan kebutuhan fungsional di atas proses multifungsi yang fungsinya berkontribusi.

Hal ini mengakibatkan

- Berbagai departemen bersaing untuk mendapatkan sumber daya
- Kegagalan kolektif dalam memenuhi atau melampaui harapan pelanggan
- Ketidakmampuan untuk berkoordinasi dan berkolaborasi dalam proses multi-fungsi yang berpusat pada pelanggan yang benar-benar akan memberikan diferensiasi kompetitif di masa depan pasar

Jenis organisasi pemasaran massal tradisional bekerja dengan baik untuk meneliti peluang pasar, merencanakan penawaran, dan menjadwalkan semua langkah yang diperlukan untuk memproduksi dan mendistribusikan penawaran ke pasar (di mana itu dipilih atau ditolak oleh pelanggan). Dibutuhkan jenis organisasi yang sangat berbeda, yaitu organisasi tipe pemasaran yang disesuaikan, untuk membangun hubungan jangka panjang dengan pelanggan sehingga mereka memanggil organisasi tersebut terlebih dahulu ketika mereka membutuhkan karena mereka percaya bahwa perusahaan tersebut akan mampu merespons dengan solusi yang efektif. Ini adalah manajemen yang tanggap terhadap pelanggan, yang akan kita bahas di bagian berikut.

BPM adalah proses yang mengelola dan mengoptimalkan hubungan yang tak terpisahkan antara positioning dan kapabilitas/kapasitas suatu perusahaan. Perusahaan tidak dapat memposisikan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang tidak dapat dipenuhi tanpa tingkat sumber daya yang tidak menguntungkan, juga tidak dapat mengalokasikan sumber daya yang ditingkatkan untuk menyediakan layanan hemat biaya yang tidak diinginkan pelanggan.

Positioning mengarah ke tingkat pendapatan yang lebih tinggi melalui peningkatan ukuran pasar, mempertahankan pelanggan pertama kali, meningkatkan ukuran pangsa dompet, dan sebagainya.

Positioning berkaitan dengan faktor-faktor seperti

- Memahami kebutuhan pelanggan
- Memahami inisiatif pesaing
- Menentukan kebutuhan keuangan bisnis
- Sesuai dengan persyaratan hukum dan peraturan
- Sesuai dengan kendala lingkungan

Kapabilitas/kapasitas harus diselaraskan dengan positioning atau harus diubah untuk memberikan positioning. Kemampuan/kapasitas berkaitan dengan faktor internal seperti

- Proses bisnis utama

- Prosedur dan sistem
- Kompetensi, keterampilan, pelatihan, dan pendidikan

Kuncinya adalah memiliki diferensiasi yang dirasakan lebih baik daripada pesaing dalam istilah apa pun yang dipilih pelanggan untuk dievaluasi atau diukur dan untuk menyampaikannya dengan biaya per unit terendah.

Dalam praktiknya, BPM telah mengembangkan fokus pada perubahan kapabilitas/kapasitas dalam jangka pendek untuk mengatasi masalah saat ini. Perubahan kapabilitas/kapasitas jangka pendek ini biasanya didorong oleh kebutuhan untuk

- Kurangi waktu siklus untuk memproses pesanan pelanggan
- Tingkatkan waktu kutipan
- Biaya overhead variabel yang lebih rendah
- Tingkatkan rangkaian produk untuk menghadapi ancaman pesaing langsung
- Menyeimbangkan kembali sumber daya untuk memenuhi kebutuhan pasar saat ini
- Kurangi stok barang dalam proses
- Memenuhi persyaratan undang-undang yang diubah
- Memperkenalkan langkah-langkah jangka pendek untuk meningkatkan pangsa pasar (misalnya, peningkatan batas kredit dari pelanggan yang terkena tren resesi)

4.2.1 Proses Bisnis

Proses bisnis biasanya merupakan kumpulan aktivitas kerja yang terkoordinasi dan berurutan secara logis dan sumber daya terkait yang menghasilkan sesuatu yang bernilai bagi pelanggan. Proses bisnis secara sederhana dapat didefinisikan sebagai kumpulan aktivitas yang menciptakan nilai dengan mengubah input menjadi output yang lebih bernilai. Kegiatan tersebut terdiri dari serangkaian langkah yang dilakukan oleh para pelaku untuk menghasilkan suatu produk atau jasa bagi pelanggan. Setiap proses memiliki pelanggan yang teridentifikasi; itu diprakarsai oleh pemicu proses atau peristiwa bisnis (biasanya permintaan untuk produk atau layanan yang datang dari pelanggan proses); dan menghasilkan hasil proses (produk atau layanan yang diminta oleh pelanggan) sebagai pengiriman ke pelanggan proses.

Proses bisnis adalah serangkaian tugas yang terkait secara logis yang dilakukan untuk mencapai hasil bisnis yang terdefinisi dengan baik. Pandangan proses (bisnis) menyiratkan pandangan horizontal dari organisasi bisnis dan melihat proses sebagai serangkaian kegiatan yang saling bergantung yang dirancang dan terstruktur untuk menghasilkan output tertentu untuk pelanggan atau pasar.

Sebuah proses bisnis mendefinisikan hasil yang akan dicapai, konteks kegiatan, hubungan antara kegiatan, dan interaksi dengan proses dan sumber daya lainnya. Sebuah proses bisnis dapat menerima peristiwa yang mengubah keadaan proses dan urutan kegiatan. Proses bisnis dapat menghasilkan peristiwa untuk masukan ke aplikasi atau proses lain.

Itu juga dapat memanggil aplikasi untuk melakukan fungsi komputasi, dan mungkin memposting tugas ke daftar pekerjaan manusia untuk meminta tindakan oleh aktor manusia. Proses bisnis dapat diukur, dan ukuran kinerja yang berbeda berlaku, seperti biaya, kualitas, waktu, dan kepuasan pelanggan.

Ada perbedaan substansial antara konsep Manajemen Proses Bisnis (BPM) dan Sistem Manajemen Proses Bisnis (Sistem BPM). BPM adalah konsep cakupan yang jauh lebih luas daripada Sistem BPM yang menerapkan sebagian dari prinsip-prinsip BPM.

4.3 Manajemen Proses Bisnis (BPM)

Manajemen Proses Bisnis (BPM) mengacu pada kegiatan yang dilakukan oleh perusahaan untuk merancang (menangkap proses dan mendokumentasikan desain mereka dalam peta proses), model (mendefinisikan proses bisnis dalam bahasa komputer), mengeksekusi (mengembangkan perangkat lunak yang memungkinkan proses) , memantau (melacak proses individu untuk pengukuran kinerja), dan mengoptimalkan (mengambil kinerja proses untuk perbaikan) proses bisnis operasional dengan menggunakan kombinasi model, metode, teknik, dan alat. Pendekatan BPM berdasarkan TI memungkinkan dukungan atau mengotomatisasi proses bisnis, secara keseluruhan atau sebagian, dengan menyediakan dukungan sistem berbasis komputer. Sistem berbasis teknologi ini membantu mengoordinasikan dan merampingkan transaksi bisnis, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan visibilitas real-time dalam kinerja bisnis. BPM dapat didefinisikan sebagai mengelola pencapaian tujuan organisasi melalui peningkatan, manajemen, dan pengendalian proses bisnis penting.

BPM berfokus pada peningkatan kinerja perusahaan dengan mengelola proses bisnis perusahaan. BPM adalah komitmen untuk mengekspresikan, memahami, mewakili, dan mengelola bisnis (atau bagian bisnis yang diterapkan) dalam hal kumpulan proses bisnis yang responsif terhadap lingkungan bisnis dari peristiwa internal atau eksternal. Istilah manajemen proses bisnis mencakup analisis proses, definisi dan redefinisi proses, alokasi sumber daya, penjadwalan, pengukuran kualitas dan efisiensi proses, dan optimasi proses. Optimalisasi proses mencakup pengumpulan dan analisis pengukuran waktu nyata (pemantauan) dan tindakan strategis (manajemen kinerja) dan korelasinya sebagai dasar untuk perbaikan dan inovasi proses. Solusi BPM adalah alat produktivitas grafis untuk memodelkan, mengintegrasikan, memantau, dan mengoptimalkan aliran proses dari semua ukuran, melintasi aplikasi apa pun, batas perusahaan, atau interaksi manusia. BPM mengkodifikasi proses yang digerakkan oleh nilai dan melembagakan pelaksanaannya di dalam perusahaan. Ini menyiratkan bahwa alat BPM dapat membantu menganalisis, mendefinisikan, dan menegakkan standarisasi proses. BPM menyediakan alat pemodelan untuk membangun, menganalisis, dan menjalankan proses bisnis lintas fungsi secara visual.

Skenario yang cocok untuk mempertimbangkan penerapan BPM di berbagai bidang adalah sebagai berikut:

1. Manajemen

- Kurangnya informasi manajemen yang dapat diandalkan atau saling bertentangan—manajemen proses dan manajemen kinerja
- Kebutuhan untuk memberi manajer lebih banyak kontrol atas proses mereka
- Perlunya pengenalan lingkungan kinerja yang berkelanjutan
- Kebutuhan untuk menciptakan budaya kinerja tinggi
- Kebutuhan untuk mendapatkan pengembalian investasi (ROI) maksimum dari sistem warisan yang ada
- Pemotongan anggaran

2. Pelanggan/pemasok/mitra

- Peningkatan tak terduga dalam jumlah pelanggan, pemasok, atau mitra
- Waktu tunggu yang lama untuk memenuhi permintaan pelanggan/ pemasok/ mitra
- Ketidakpuasan terhadap pelayanan, yang dapat disebabkan oleh:

- ✓ Tingkat pergantian staf yang tinggi
 - ✓ Ketidakkampuan staf untuk menjawab pertanyaan secara memadai dalam kerangka waktu yang diperlukan (daya tanggap)
 - Keinginan organisasi untuk fokus pada keintiman pelanggan
 - Segmentasi pelanggan atau persyaratan layanan berjenjang
 - Pengenalan dan penegakan yang ketat dari tingkat layanan
 - Pelanggan, pemasok, dan/atau mitra utama yang membutuhkan proses unik (berbeda)
 - Kebutuhan akan perspektif ujung ke ujung yang benar untuk memberikan visibilitas atau integrasi
3. Produk dan layanan
- Lead time yang sangat lama ke pasar (kurangnya kelincahan bisnis)
 - Layanan khusus produk seperti kualitas, kepatuhan, dan sebagainya
 - Produk atau layanan baru terdiri dari elemen produk/layanan yang sudah ada
 - Produk atau layanan itu kompleks
4. Organisasi
- Kebutuhan untuk menyediakan bisnis dengan lebih banyak kendali atas prosesnya sendiri
 - Tujuan atau sasaran organisasi tidak terpenuhi—pengenalan manajemen proses, terkait dengan strategi organisasi, pengukuran kinerja, dan manajemen orang
 - Kepatuhan atau regulasi—misalnya, organisasi saat ini harus mematuhi norma pelanggaran pencemaran, lingkungan, dan tutupan hutan, oleh karena itu proyek proses telah dimulai—proyek proses ini telah menyediakan platform untuk meluncurkan proyek peningkatan proses atau bpm
 - Kebutuhan akan kelincahan bisnis untuk memungkinkan perusahaan menanggapi peluang yang muncul
 - Pertumbuhan tinggi—kesulitan mengatasi pertumbuhan tinggi atau secara proaktif merencanakan pertumbuhan tinggi
 - Perubahan strategi—memutuskan untuk mengubah arah atau kecepatan keunggulan operasional, kepemimpinan produk, atau keintiman pelanggan
 - Reorganisasi atau restrukturisasi—mengubah peran dan tanggung jawab
 - Skenario merger dan akuisisi—ini menyebabkan organisasi “memperoleh” kompleksitas tambahan atau memerlukan rasionalisasi proses. Kebutuhan untuk menghentikan sistem warisan yang diperoleh juga dapat berkontribusi. Proyek BPM memungkinkan lapisan proses untuk "ditempatkan" di seluruh sistem warisan ini, menyediakan waktu untuk mempertimbangkan strategi konversi yang tepat.

Proses fungsi yang ada juga rentan terhadap degradasi progresif, hilangnya efisiensi karena keadaan yang berubah, perubahan produk atau layanan, dan sebagainya. Proses Bisnis dapat menjadi calon BPM karena:

- Kebutuhan akan visibilitas proses dari perspektif ujung ke ujung
- Kurangnya komunikasi dan pemahaman tentang proses end-to-end oleh pihak-pihak yang melakukan bagian dari proses

- Peran dan tanggung jawab yang tidak jelas dari perspektif proses
- Kurangnya standarisasi proses
- Kualitas buruk dan volume pengerjaan ulang yang substansial
- Kurangnya tujuan atau sasaran proses yang jelas
- Terlalu banyak hand-off atau kesenjangan dalam suatu proses, atau tidak ada proses yang jelas sama sekali
- Proses terlalu sering berubah atau tidak sama sekali

4.4 Metodologi BPM Perusahaan

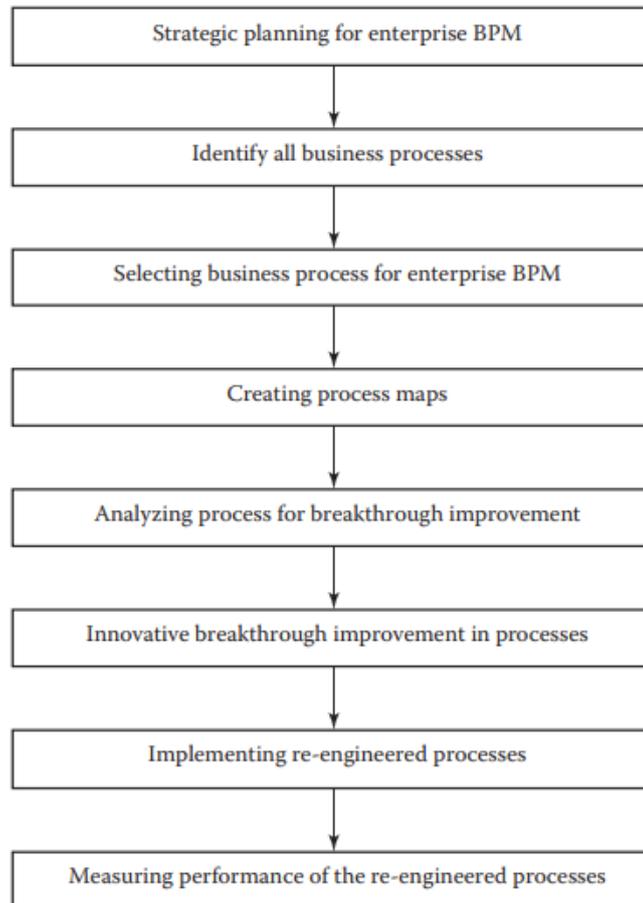
Di bagian ini, kita melihat siklus hidup penuh metodologi BPM perusahaan.

Outsourcing menjauhkan perusahaan dari fungsi non-inti tetapi penting; sebagai lawan rekayasa ulang ini, yang terkait dengan BPM, secara eksklusif tentang inti. Kami menyajikan ikhtisar dari tujuh langkah dalam metodologi BPM. Langkah-langkah ini adalah sebagai berikut:

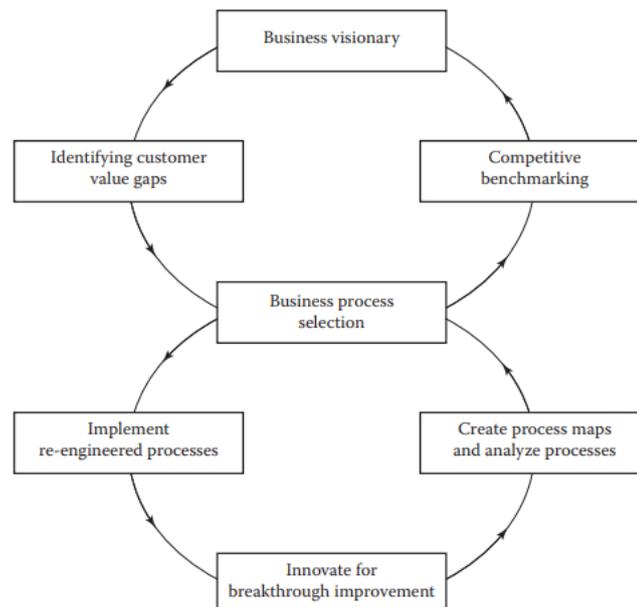
1. Mengembangkan konteks untuk melakukan BPM dan khususnya merekayasa ulang proses bisnis perusahaan. Kemudian mengidentifikasi alasan di balik mendesain ulang proses untuk mewakili nilai yang dirasakan oleh pelanggan.
2. Pilih proses bisnis untuk upaya desain.
3. Petakan proses yang dipilih.
4. Analisis peta proses untuk menemukan peluang desain.
5. Rancang proses yang dipilih untuk meningkatkan kinerja.
6. Menerapkan proses yang dirancang.
7. Mengukur implementasi proses yang dirancang.

Delapan langkah dari metodologi BPR perusahaan ditunjukkan pada Gambar 4.1 Upaya BPR dalam suatu perusahaan bukan merupakan latihan satu kali tetapi terus-menerus.

Seseorang juga dapat memiliki beberapa proyek BPR yang beroperasi secara bersamaan di area yang berbeda di dalam perusahaan. Upaya BPR melibatkan visi bisnis, mengidentifikasi kesenjangan nilai, dan, karenanya, memilih proses bisnis yang sesuai untuk upaya BPR. Rekayasa ulang proses bisnis dapat membuka peluang dan tantangan baru, yang pada gilirannya memicu siklus lain dari visi bisnis yang diikuti oleh BPR dari proses bisnis yang bersangkutan. Gambar 4.2 menunjukkan iterasi di seluruh aktivitas bergantian tanpa akhir.



Gambar 4.1 Siklus metodologi BPR perusahaan.



Gambar 4.2 Kegiatan alternatif visi bisnis dan BPM.

4.4.1 Perencanaan Strategis untuk BPM Perusahaan

Semua pasar berubah-ubah sampai tingkat tertentu, dan kekuatan dinamis serta pergeseran nilai pelanggan ini memerlukan perubahan dalam rencana strategis perusahaan.

Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)

Pentingnya suatu proses untuk keberhasilan bisnis perusahaan tergantung pada sifat dan tingkat penambahan nilai pada produk atau layanan. Akibatnya, seperti yang dinyatakan sebelumnya, seseorang dapat memahami kesenjangan nilai kompetitif dalam hal tingkat nilai yang diharapkan pelanggan dan nilai yang diberikan oleh perusahaan untuk produk atau layanan yang bersangkutan.

Kesenjangan kompetitif dapat didefinisikan sebagai kesenjangan antara nilai penerimaan minimum pelanggan (MAV) dan nilai pelanggan yang disampaikan oleh perusahaan. Perusahaan yang secara konsisten melampaui MAV ditakdirkan untuk berkembang, perusahaan yang hanya memenuhi MAV akan bertahan, dan perusahaan yang gagal mencapai MAV mungkin gagal.

CVDs adalah imperatif bisnis yang harus terjadi jika perusahaan ingin menutup kesenjangan kompetitif, dan mereka mirip dengan faktor keberhasilan kritis (CSF) di tingkat perusahaan. CVD dalam hal faktor-faktor seperti

- Waktu (waktu tunggu, waktu siklus, dll.)
- Fleksibilitas (kustomisasi, opsi, komposisi, antarmuka jaringan sumber daya, dll.)
- Ketanggapan (waktu tunggu, durasi, jumlah penyerahan, prioritas, jumlah antrian, dll.)
- Kualitas pekerjaan (pengerjaan ulang, penolakan, hasil, dll.)

Segmentasi pasar dilakukan berdasarkan nilai pelanggan dan CVD yang sesuai. Segmentasi pasar seperti itu membantu dalam menyarankan tindakan strategis dan taktis korektif yang mungkin diperlukan, seperti dalam merancang rencana bisnis strategis yang berorientasi pada proses. Rencana strategis pada gilirannya dapat membantu mengidentifikasi proses utama yang mendukung penentu nilai kritis ini yang harus ditingkatkan dan direkayasa ulang secara inovatif.

4.4.1.1 Mengidentifikasi Proses Bisnis di Perusahaan

Semua proses bisnis dalam suatu perusahaan diidentifikasi dan dicatat. Proses dapat didefinisikan sebagai sekumpulan sumber daya dan aktivitas yang diperlukan dan cukup untuk mengubah beberapa bentuk input menjadi beberapa bentuk output. Proses dapat bersifat internal atau eksternal atau kombinasi keduanya. Mereka melintasi batas-batas fungsional, mereka memiliki titik awal dan akhir, dan mereka ada di semua tingkatan dalam perusahaan, termasuk bagian, departemen, divisi, dan tingkat perusahaan. Faktanya, proses juga ada melintasi batas-batas perusahaan. Proses berkembang dan menurun dalam hal efisiensi dan efektivitas.

Sebuah proses itu sendiri dapat terdiri dari berbagai sub-langkah. Sub-langkah dalam suatu proses dapat berupa

- Langkah nilai tambah
- Langkah-langkah yang tidak bernilai tambah
- Langkah hukum dan peraturan (yang diperlakukan sebagai langkah nilai tambah)

4.4.2 Memilih Proses Bisnis untuk BPM

Memilih proses yang tepat untuk upaya rekayasa ulang proses yang inovatif sangat penting. Proses harus dipilih karena visibilitasnya yang tinggi, kemudahan pencapaian tujuan yang relatif, dan, pada saat yang sama, potensinya untuk berdampak besar pada penentu nilai. Pelanggan akan membawa bisnis mereka ke perusahaan yang dapat memberikan nilai terbaik untuk uang mereka. Oleh karena itu, MAV harus dipetakan secara rinci. MAV tergantung pada beberapa faktor, seperti:

- Basis pengalaman umum dan khusus pelanggan sebelumnya dengan industri, produk, dan/atau layanan
- Apa yang dilakukan persaingan dalam industri, produk, atau layanan yang bersangkutan
- Apa pengaruh keterbatasan teknologi terhadap pengaturan batas atas

Seperti disebutkan sebelumnya, MAV dapat dicirikan dalam hal CVD; hanya empat sampai enam penentu nilai yang mungkin diperlukan untuk membuat profil segmen pasar. CVD dapat didefinisikan dengan memperoleh data melalui

1. Survei nilai pelanggan
2. Pemimpin di area yang tidak bersaing
3. Tingkat kinerja terbaik di kelasnya
4. Pelanggan internal

Analisis nilai pelanggan yang terperinci menganalisis kesenjangan nilai dan membantu menyempurnakan tujuan latihan rekayasa ulang proses lebih lanjut. Kesenjangan nilai adalah sebagai berikut:

- Kesenjangan yang dihasilkan dari persepsi nilai yang berbeda dalam kelompok pelanggan yang berbeda
- Kesenjangan antara apa yang disediakan perusahaan dan apa yang telah ditetapkan pelanggan sebagai tingkat kinerja minimum
- Kesenjangan antara apa yang disediakan perusahaan dan apa yang disediakan oleh pesaing
- Kesenjangan antara apa yang perusahaan anggap sebagai MAV untuk kelompok pelanggan yang teridentifikasi dan apa yang dikatakan pelanggan sebagai MAV yang sesuai

Harus dicatat bahwa menganalisis kesenjangan nilai bukanlah latihan satu kali; juga tidak terbatas pada durasi siklus latihan peningkatan terobosan. Seperti halnya latihan BPM itu sendiri, ini merupakan kegiatan yang harus dilakukan secara berkesinambungan. Sebagai tujuan untuk upaya peningkatan, keunggulan kompetitif yang jelas dapat diperoleh jika tingkat kinerja terbaik di kelasnya dapat dicapai di beberapa area nilai pelanggan utama dan setidaknya beberapa MAV dapat dicapai di semua area lainnya.

4.4.3 Membuat Peta Proses

Sebuah peta proses mendokumentasikan aliran dari satu unit kerja (unit tersebut dapat berupa satu item, satu batch, atau layanan tertentu yang merupakan unit terkecil yang mungkin untuk diikuti secara terpisah) atau apa yang sebenarnya terjadi pada pekerjaan yang melalui proses tersebut. Sebuah peta proses dikembangkan pada beberapa tingkat proses, mulai dari tingkat tertinggi perusahaan. Ini mendokumentasikan langkah-langkah nilai tambah dan non-nilai tambah. Sebuah peta proses dapat bersifat sekuensial atau bersamaan.

Proses dapat dipetakan dalam dua bentuk:

- Bentuk bagan alur kerja
- Formulir struktur rincian kerja

Alur kerja proses terbagi dalam tiga kategori: alur kerja berkelanjutan, alur kerja seimbang, dan alur kerja yang disinkronkan.

Alur kerja menjadi tidak sinkron karena

1. Langkah atau tugas yang dihasilkan pada tingkat yang berbeda, yaitu alur kerja yang tidak seimbang
2. Pemisahan fisik dari operasi yang menyebabkan pekerjaan bergerak dalam batch, yaitu, alur kerja yang tidak berkelanjutan
3. Bekerja dalam batch, menyebabkan aliran terputus-putus
4. Waktu penyiapan atau pergantian yang lama menghasilkan pekerjaan yang berkelompok bersama dengan masalahnya
5. Variasi input proses dalam hal ketersediaan kualitas tepat waktu

Semua ini menambah waktu dan biaya untuk proses dan mengurangi fleksibilitas dan daya tanggap. Dengan menggunakan analisis alur kerja nilai tambah dari peta proses, kita dapat

1. Identifikasi dan ukur peluang rekayasa ulang yang signifikan
2. Tetapkan dasar kinerja untuk mengukur peningkatan
3. Tentukan alat mana yang paling berguna dalam upaya rekayasa ulang

Jelas, tujuan utama dalam rekayasa ulang proses adalah untuk menghilangkan langkah-langkah yang tidak bernilai tambah dan waktu tunggu dalam proses. Aturan praktis yang baik adalah menghapus 60%–80% dari langkah-langkah yang tidak bernilai tambah, sehingga jumlah langkah yang tersisa tidak lebih dari satu hingga tiga kali jumlah langkah yang memiliki nilai tambah. Bahkan ini akan menjadi tujuan yang kredibel untuk iterasi pertama dari upaya BPR.

4.4.4 Menganalisis Proses untuk Peningkatan Terobosan

Kekuatan kompetitif perusahaan terletak pada menghilangkan sebanyak mungkin langkah-langkah non-nilai tambah yang mahal dan waktu tunggu sebanyak mungkin. Kunci untuk menghilangkan langkah-langkah yang tidak bernilai tambah adalah memahami apa yang menyebabkannya dan kemudian menghilangkan penyebabnya. Untuk perbaikan terobosan, peta proses dianalisis untuk

- Kompleksitas perusahaan: umumnya masalah organisasi merupakan penghalang utama bagi efisiensi proses.
- Jumlah hand-off: ini terutama melibatkan selain yang terkait dengan antarmuka jaringan sumber daya.
- Gerakan kerja: Bagan alur kerja digunakan untuk menyoroti jarak bergerak, yaitu, gerakan kerja.
- Masalah proses: beberapa faktor mungkin memiliki efek yang parah pada kontinuitas, keseimbangan, atau sinkronisasi alur kerja. Contohnya adalah loop dari non-nilai menambahkan langkah-langkah yang dirancang untuk mengatasi pengerjaan ulang, kesalahan, memo, dan sebagainya, Ini mungkin karena:
 - Waktu pergantian yang lama
 - Proses ketidakseimbangan input/output
 - Variabilitas proses
 - Hasil proses
- Masalah-masalah ini perlu diidentifikasi, diukur, dianalisis, dan diselesaikan melalui metodologi pemecahan masalah yang inovatif.

4.4.5 Peningkatan Terobosan Inovatif dalam Proses

Langkah-langkah yang terlibat dalam metode pemecahan masalah yang inovatif adalah sebagai berikut:

1. Tentukan masalah.
2. Temukan solusi alternatif.
3. Evaluasi solusi.
4. Terapkan solusi terbaik.
5. Ukur dan pantau keberhasilannya.

Proses responsif terdiri dari komponen-komponen berikut:

- Mendiagnosis kebutuhan pelanggan
- Mengembangkan solusi khusus untuk antarmuka organisasi
- Secara dinamis menugaskan pekerjaan ke unit pengiriman yang sesuai
- Melacak kinerja saat setiap tugas selesai

Masalah bisnis jatuh ke dalam tiga kategori dasar:

- Masalah sistem (metode, prosedur, dll.)
- Masalah teknis (engineering, operasional, dll.)
- Masalah orang (keterampilan, pelatihan, perekrutan, dll.): masalah ini muncul karena "jika Anda mengubah apa yang dilakukan seseorang, Anda mengubah dirinya".

4.4.6 Menerapkan Proses yang Dirancang

Ini melibatkan hal berikut:

- Visi dan kebijakan yang direkayasa ulang
- Strategi dan taktik yang direkayasa ulang
- Sistem dan prosedur yang direkayasa ulang
- Lingkungan komunikasi yang direkayasa ulang
- Arsitektur organisasi yang direkayasa ulang
- Lingkungan pelatihan yang direkayasa ulang

4.4.7 Mengukur Kinerja Proses yang Dirancang

Mengukur kinerja proses apa pun sangat penting, karena kurangnya pengukuran akan membuat tidak mungkin untuk membedakan upaya terobosan seperti itu dari upaya peningkatan bertahap dari program *Total Quality Management* (TQM).

Pengukuran sangat penting karena:

- Berguna sebagai baseline atau benchmark
- Motivasi untuk perbaikan terobosan lebih lanjut, yang penting untuk daya saing di masa depan

Langkah-langkah untuk rekayasa ulang proses yang inovatif harus:

- Terlihat
- Bermakna
- Kecil jumlahnya

- Diterapkan secara konsisten dan teratur
- Kuantitatif
- Libatkan personel yang paling dekat dengan proses

Tabel 4.1 daftar alat dan teknik untuk perbaikan terus-menerus, dan Tabel 4.2 daftar beberapa teknik lanjutan.

4.5 Rekayasa Ulang Proses Bisnis (BPR)

Meskipun BPR berakar pada manajemen teknologi informasi (TI), pada dasarnya ini adalah inisiatif bisnis yang berdampak besar pada kepuasan pelanggan internal dan eksternal. Michael Hammer, yang memicu revolusi BPR pada tahun 1990, menganggap BPR sebagai “perubahan radikal” di mana TI adalah penggerak utamanya. BPR dapat didefinisikan secara luas sebagai pemikiran ulang dan perubahan proses bisnis untuk mencapai peningkatan dramatis dalam ukuran kinerja seperti biaya, kualitas, layanan, dan kecepatan. Beberapa prinsip yang dianjurkan oleh Hammer adalah sebagai berikut:

- Atur sekitar keluaran, bukan tugas.
- Serahkan keputusan dan kendali, dan karenanya semua informasi yang relevan, ke tangan pelaku.
- Minta mereka yang menggunakan output dari suatu proses untuk melakukan proses tersebut, termasuk pembuatan dan pemrosesan informasi yang relevan.
- Lokasi pengguna, data, dan informasi proses harus tidak material; itu harus berfungsi seolah-olah semua berada di tempat yang terpusat.

Tabel 4.1 Alat, Teknik dan Manfaat untuk Perbaikan Berkelanjutan

Alat atau Teknik	Fungsi
Survei pelanggan eksternal	Untuk memahami kebutuhan pelanggan eksternal
Survei pelanggan internal	Untuk memahami persepsi Layanan internal
Survei staf	Untuk mendapatkan umpan balik karyawan tentang lingkungan kerja
Brainstorming	Untuk menghasilkan ide-ide untuk perbaikan
Diagram sebab dan akibat	Untuk mendorong ide selama brainstorming
Pembandingan	Untuk membandingkan proses serupa untuk menemukan praktik terbaik
Kinerja Layanan	Untuk mengukur pentingnya/kinerja layanan
Data aktivitas	Untuk menipu alokasi waktu dalam proses
Kategori aktivitas	Untuk mendapatkan tingkat kegiatan inti/dukungan/divisi
Penggerak aktivitas	Untuk menghubungkan volume penyebab aktivitas
Diagram tinggi-rendah	Untuk mengelompokkan objek menggunakan dua variabel
Analisis medan gaya	Untuk menunjukkan gaya yang bekerja untuk/melawan variabel
Histogram	Untuk menunjukkan frekuensi variabel dalam rentang

Diagram sebar	Untuk melihat korelasi antara dua variabel
Analisis afinitas	Untuk mengukur kekuatan hubungan fungsional
diagram batang	Untuk memplot frekuensi suatu kejadian
Jalankan grafik	Untuk menunjukkan bagaimana variabel berubah dari waktu ke waktu
Pie chart	Untuk menunjukkan frekuensi variabel dalam rentang

Sebagaimana akan menjadi jelas ketika membaca poin-poin di atas, penerapan sistem perusahaan (ES), terutama BPM, memiliki sebagian besar karakteristik yang disebutkan di atas. Hasil terpenting BPR adalah memandang kegiatan bisnis lebih dari sekadar kumpulan tugas individu atau bahkan fungsional; itu telah melahirkan pandangan berorientasi proses bisnis. Namun, BPR berbeda dengan upaya manajemen kualitas seperti TQM, ISO 9000, dan sebagainya, yang mengacu pada program dan inisiatif yang menekankan perbaikan inkremental bottom-up dalam proses kerja dan output yang ada secara berkelanjutan. Sebaliknya, BPR biasanya mengacu pada perbaikan dramatis dari atas ke bawah melalui proses yang didesain ulang atau sama sekali baru secara terpisah. Dalam rangkaian metodologi mulai dari ISO 9000, TQM, ABM, dan seterusnya di satu sisi dan BPR di sisi lain, ES, khususnya BPM, implementasi pasti terletak di sisi spektrum BPR dalam hal upaya manajemen perubahan perusahaan.

BPR didasarkan pada prinsip bahwa ada hubungan yang tidak dapat dipisahkan antara positioning dan kapabilitas/kapasitas. Perusahaan tidak dapat memposisikan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan pelanggan yang tidak dapat dipenuhi tanpa tingkat sumber daya yang tidak menguntungkan, juga tidak dapat mengalokasikan sumber daya yang ditingkatkan untuk menyediakan layanan hemat biaya yang tidak diinginkan pelanggan!

Tabel 4.2 Teknik Tingkat Lanjut untuk Perbaikan Berkelanjutan

Alat atau Teknik	Fungsi
Kontrol proses statistik (SPC)	SPC adalah sarana untuk memahami apakah suatu proses berproduksi dan kemungkinan akan menghasilkan output yang memenuhi spoliations dalam batas-batas.
Mode kegagalan dan analisis efek (FMEA)	FMEA adalah sarana untuk memahami sifat potensi kegagalan komponen dan efeknya pada sistem yang lengkap.
Penerapan fungsi kualitas (QFD)	QFD adalah proses terstruktur untuk membangun.
Metode Taguchi	Desain eksperimen untuk menciptakan proses/produk yang kuat di mana kualitas akhir tunduk pada banyak variabel.

BPR dalam praktiknya telah mengembangkan fokus pada perubahan kapabilitas/kapasitas dalam jangka pendek untuk mengatasi isu-isu terkini. Perubahan kapabilitas/kapasitas jangka pendek ini biasanya didorong oleh kebutuhan untuk:

- Kurangi waktu siklus untuk memproses pesanan pelanggan
- Tingkatkan waktu kutipan
- Biaya overhead variabel yang lebih rendah

- Tingkatkan rangkaian produk untuk menghadapi ancaman pesaing langsung
- Menyeimbangkan kembali sumber daya untuk memenuhi kebutuhan pasar saat ini
- Kurangi stok barang dalam proses
- Memenuhi persyaratan undang-undang yang diubah
- Memperkenalkan langkah-langkah jangka pendek untuk meningkatkan pangsa pasar (misalnya, peningkatan batas kredit dari pelanggan yang terkena tren resesi)
- Dan seterusnya

Outsourcing menjauhkan perusahaan dari fungsi non-inti tetapi penting; sebagai lawan ini, rekayasa ulang secara eksklusif tentang inti. Ikhtisar metodologi tujuh langkah adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan konteks untuk melakukan BPR dan, khususnya, merekayasa ulang proses bisnis perusahaan. Kemudian mengidentifikasi alasan di balik mendesain ulang proses untuk mewakili nilai yang dirasakan oleh pelanggan.
2. Pilih proses bisnis untuk upaya rekayasa ulang.
3. Petakan proses yang dipilih.
4. Analisis peta proses untuk menemukan peluang untuk rekayasa ulang.
5. Mendesain ulang proses yang dipilih untuk meningkatkan kinerja.
6. Menerapkan proses rekayasa ulang.
7. Mengukur implementasi proses rekayasa ulang.

Upaya BPR dalam suatu perusahaan bukan merupakan latihan satu kali tetapi berkelanjutan. Seseorang juga dapat memiliki beberapa proyek BPR yang beroperasi secara bersamaan di area yang berbeda di dalam perusahaan. Upaya BPR melibatkan visi bisnis, mengidentifikasi kesenjangan nilai, dan, karenanya, memilih proses bisnis yang sesuai untuk upaya BPR. Rekayasa ulang proses bisnis dapat membuka peluang dan tantangan baru, yang pada gilirannya memicu siklus lain dari visi bisnis yang diikuti oleh BPR dari proses bisnis terkait.

Kesenjangan kompetitif dapat didefinisikan sebagai kesenjangan antara nilai penerimaan minimum pelanggan (MAV) dan nilai pelanggan yang disampaikan oleh perusahaan. Perusahaan yang secara konsisten melampaui MAV ditakdirkan untuk berkembang, perusahaan yang hanya memenuhi MAV akan bertahan, dan perusahaan yang gagal mencapai MAV mungkin gagal. Pelanggan akan membawa bisnis mereka ke perusahaan yang dapat memberikan nilai terbaik untuk uang mereka. Oleh karena itu, MAV harus dipetakan secara rinci. MAV tergantung pada beberapa faktor, seperti:

- Basis pengalaman umum dan khusus pelanggan sebelumnya dengan industri, produk, dan/atau layanan
- Apa yang dilakukan persaingan dalam industri, produk, atau layanan yang bersangkutan
- Apa pengaruh keterbatasan teknologi terhadap pengaturan batas atas

Seperti disebutkan sebelumnya, MAV dapat dicirikan dalam hal CVD; hanya empat sampai enam penentu nilai yang mungkin diperlukan untuk membuat profil segmen pasar. CVD dapat didefinisikan dengan memperoleh data melalui

1. Survei nilai pelanggan
2. Pemimpin di area yang tidak bersaing

3. Tingkat kinerja terbaik di kelasnya
4. Pelanggan internal

Analisis nilai pelanggan yang terperinci menganalisis kesenjangan nilai dan membantu dalam menyempurnakan tujuan latihan rekayasa ulang proses lebih lanjut. Kesenjangan nilai adalah sebagai berikut:

- Kesenjangan yang dihasilkan dari persepsi nilai yang berbeda dalam kelompok pelanggan yang berbeda
- Kesenjangan antara apa yang disediakan perusahaan dan apa yang telah ditetapkan pelanggan sebagai tingkat kinerja minimum
- Kesenjangan antara apa yang disediakan perusahaan dan apa yang disediakan oleh pesaing
- Kesenjangan antara apa yang organisasi anggap sebagai MAV untuk kelompok pelanggan yang diidentifikasi dan apa yang dikatakan pelanggan sebagai MAV yang sesuai

Harus dicatat bahwa menganalisis kesenjangan nilai bukanlah latihan satu kali; juga tidak terbatas pada durasi siklus latihan peningkatan terobosan. Seperti halnya latihan BPR itu sendiri, ini merupakan kegiatan yang harus dilakukan secara berkesinambungan. Di atas segalanya, memilih proses yang tepat untuk upaya rekayasa ulang proses yang inovatif sangat penting. Proses harus dipilih karena visibilitasnya yang tinggi, kemudahan pencapaian tujuan yang relatif, dan pada saat yang sama, potensinya untuk berdampak besar pada penentu nilai.

4.6 Manajemen dengan Kolaborasi (MBC)

Lingkungan bisnis telah menyaksikan perubahan yang luar biasa dan cepat sejak tahun 1990-an. Ada peningkatan penekanan pada fokus pada pelanggan dan pada peningkatan dan penguatan kompetensi inti perusahaan. Hal ini telah memaksa perusahaan untuk belajar dan mengembangkan kemampuan untuk berubah dan merespon dengan cepat dinamika persaingan pasar global.

Perusahaan telah belajar untuk secara efektif merekayasa ulang diri mereka sendiri ke dalam organisasi yang lebih datar, dengan integrasi yang lebih dekat melintasi batas-batas fungsional tradisional perusahaan. Ada peningkatan fokus pada pemberdayaan karyawan dan tim lintas fungsi. Dalam buku ini, kami mengusulkan bahwa apa yang kami saksikan adalah transformasi mendasar dalam cara bisnis beroperasi selama abad terakhir. Perubahan ini, yang terutama didorong oleh revolusi informasi beberapa dekade terakhir, ditandai dengan kecenderungan dominan untuk berintegrasi melintasi batas-batas transaksi, baik secara internal maupun eksternal. Tema dominan dari sistem manajemen baru ini, yang memiliki implikasi signifikan bagi pengembangan organisasi, adalah kolaborasi. Kami akan mengacu pada konstelasi konsep dan praktik yang muncul dan matang ini sebagai Management by Collaboration (MBC). ES, terutama BPM, adalah instrumen utama untuk mewujudkan perusahaan yang digerakkan oleh MBC.

MBC adalah pendekatan manajemen yang terutama berfokus pada hubungan; hubungan menurut sifatnya tidak statis dan terus-menerus dalam evolusi. Ketika kondisi organisasi dan lingkungan menjadi lebih kompleks, mengglobal, dan, oleh karena itu, kompetitif, MBC menyediakan kerangka kerja untuk menangani secara efektif masalah

peningkatan kinerja, pengembangan kemampuan, dan adaptasi terhadap lingkungan yang berubah. MBC, sebagaimana diwujudkan oleh paket ES seperti BPM, memiliki dampak besar pada strategi, struktur, dan budaya perusahaan yang berpusat pada pelanggan. Keindahan dan esensi dari MBC adalah bahwa ia memasukkan dalam strukturnya dorongan dasar manusia untuk suatu tujuan dalam hidup; untuk hubungan yang saling menguntungkan; untuk komitmen bersama; dan untuk membantu makhluk lain, yaitu, untuk berkolaborasi. Hubungan ini bisa di tingkat individu, divisi, perusahaan, atau bahkan antar perusahaan. Setiap hubungan memiliki tujuan, dan memanifestasikan dirinya melalui berbagai proses yang diwujudkan terutama dalam bentuk tim; dengan demikian, hubungan diarahkan pada pencapaian tujuan ini melalui proses yang bersangkutan secara optimal.

Karena peningkatan peran yang dimainkan oleh masing-masing anggota perusahaan dalam hubungan atau proses apa pun, MBC tidak hanya mempromosikan motivasi dan kompetensi mereka, tetapi juga mengembangkan daya saing dan kemampuan perusahaan secara keseluruhan. MBC menekankan peran manajemen puncak dan anggota individu. Dengan demikian, pendekatan MBC mencakup seluruh organisasi melalui konsep dasar yang mengikat seperti hubungan, proses, dan tim. MBC siap menangani semua masalah manajemen, termasuk pengembangan organisasi. Masalah berkisar dari desain dan struktur organisasi, definisi peran dan desain pekerjaan, kualitas output dan produktivitas, saluran interaksi dan komunikasi, dan budaya perusahaan hingga masalah karyawan seperti sikap, persepsi, nilai, dan motivasi.

Ide dasar kolaborasi telah mendapatkan landasan yang luar biasa dengan semakin pentingnya proses bisnis dan tim yang dibentuk secara dinamis dalam operasi perusahaan. Struktur birokrasi tradisional, yang sangat formal, terpusat, dan terspesialisasi secara fungsional, telah terbukti terlalu lambat, terlalu mahal, dan terlalu tidak responsif untuk bersaing. Struktur ini didasarkan pada asumsi dasar bahwa semua aktivitas individu dan elemen tugas dalam suatu pekerjaan adalah independen dan dapat dipisahkan. Organisasi terstruktur secara hierarkis dalam struktur "perintah-dan-kontrol", dan diterima sebagai fakta bahwa output perusahaan secara keseluruhan dapat dimaksimalkan dengan memaksimalkan output dari setiap unit organisasi penyusunnya.

Di sisi lain, menurut sifatnya, tim fleksibel, mudah beradaptasi, dinamis, dan kolaboratif. Mereka mendorong fleksibilitas, inovasi, kewirausahaan, dan daya tanggap. Selama beberapa dekade terakhir, bahkan di perusahaan manufaktur yang secara tradisional berorientasi pada birokrasi, tim telah memanifestasikan diri mereka dan berkembang dengan sukses dalam berbagai bentuk sebagai tim super, tim kerja mandiri (SDWT), lingkaran kualitas, dan sebagainya. Perubahan dinamis di pasar dan persaingan global yang dihadapi oleh perusahaan tentu mengarah pada organisasi yang lebih datar dan fleksibel dengan dominasi struktur yang lebih dinamis seperti tim.

Orang-orang dalam tim, mewakili unit fungsional yang berbeda, termotivasi untuk bekerja dalam batasan waktu dan sumber daya untuk mencapai tujuan yang ditentukan. Tujuannya mungkin berkisar dari peningkatan inkremental dalam responsif, efisiensi, kualitas, dan produktivitas untuk lompatan kuantum dalam pengembangan produk baru. Bahkan dalam bisnis tradisional, jumlah dan variasi tim yang dibentuk untuk berbagai fungsi, proyek, tugas, dan aktivitas telah meningkat.

Semakin, perusahaan diisi dengan pekerja-tim yang memiliki keterampilan khusus, beroperasi semi-otonom, dan bertanggung jawab langsung kepada rekan-rekan dan

pelanggan akhir. Anggota tidak hanya harus memiliki tingkat keterampilan yang lebih tinggi dari sebelumnya, tetapi juga harus lebih fleksibel dan mampu melakukan lebih banyak pekerjaan. Tenaga kerja yang diberdayakan dengan tanggung jawab manajerial yang jauh lebih baik (berkaitan dengan informasi, sumber daya, wewenang, dan akuntabilitas) telah menghasilkan peningkatan komitmen dan fleksibilitas pekerja. Sementara pekerja telah menyaksikan peningkatan kualitas kehidupan kerja mereka, perusahaan telah memperoleh keuntungan dalam hal peningkatan interaktivitas, daya tanggap, kualitas, produktivitas, dan peningkatan biaya.

Akibatnya, dalam beberapa tahun terakhir, jenis baru organisasi jaringan non-hierarki dengan kecerdasan terdistribusi dan kekuasaan pengambilan keputusan yang terdesentralisasi telah berkembang. Ini memerlukan permintaan untuk komunikasi dan umpan balik yang konstan dan sering di antara berbagai tim atau kelompok fungsional. Paket ES seperti BPM pada dasarnya menyediakan lingkungan yang mendukung melalui modul seperti BI, Product Lifecycle Management (PLM), dan sebagainya.

4.7 Teknologi Kolaborasi

Komunikasi adalah kendaraan untuk menciptakan sinergi dan untuk menjaga tim tetap bersama dan memajukannya. Namun, berkomunikasi dengan anggota tim seseorang dapat menjadi masalah ketika anggota tim tersebut secara geografis tersebar di seluruh dunia, berada di zona waktu yang berbeda, memiliki tingkat kemahiran teknologi yang berbeda, dan berasal dari latar belakang budaya yang berbeda. Dengan demikian, salah satu tantangan utama yang dihadapi tim virtual adalah bagaimana berkomunikasi secara efektif satu sama lain melintasi jarak.

Penyebab kesulitan dalam berkomunikasi dan bertukar informasi secara virtual adalah:

1. Differing speed: Laju atau kecepatan arus komunikasi dapat mengakibatkan kelebihan informasi di pihak penerima. Saat anggota tim virtual berusaha menangani informasi yang berlebihan, mereka mungkin memblokir pertukaran komunikasi yang berpotensi penting. Tabel 4.3 menunjukkan persyaratan pengunduhan aplikasi yang khas.
2. Waktu yang berbeda: Waktu mengacu pada saat orang bekerja. Anggota tim virtual dapat diberi jam kerja yang berbeda, shift yang berbeda, dan hari yang berbeda untuk bekerja. Mereka juga dapat bekerja pada saat yang sama tetapi dalam zona waktu yang berbeda.

Tabel 4.3 Persyaratan Unduhan Umum untuk Aplikasi

Aplikasi	Kecepatan unduh	Persyaratan penundaan	Lainnya
Suara melalui IP (VoIP)	64 kbps	200 ms	Perlindungan
Konferensi video	2 Mbps	200 ms	Perlindungan
File sharing	3 Mbps	1 detik	-
Televisi definisi standar (SDTV)	4,5 Mbps/saluran	10 detik	multicasting
Video waktu nyata	10 Mbps	200 ms	Distribusi konten
Video 011 permintaan (VoD)	20 Mbps	10 detik	Kehilangan paket rendah

Televisi definisi tinggi (HDTV)	20 Mbps/saluran	10 detik	multicasting
Perangkat lunak yang dihosting jaringan	25 Mbps	200 ms	Keamanan data

3. Ruang yang berbeda: Ruang mengacu pada tempat orang bekerja. Pekerja tim virtual dapat bekerja dalam jarak dekat satu sama lain atau cukup jauh. Mereka mungkin berbagi kantor yang sama atau yang berbeda di lantai yang sama atau lantai lain di gedung tertentu. Atau mereka mungkin juga berlokasi di gedung yang berbeda, di kota yang berbeda, dan bahkan di negara yang berbeda.
4. Kekayaan informasi yang berbeda: Kekayaan informasi mengacu pada potensi daya dukung informasi dari data.

Lebih khusus lagi, saluran komunikasi berbeda dalam kemampuannya untuk menangani banyak isyarat secara bersamaan, memfasilitasi umpan balik yang cepat, dan bersifat pribadi. Metode komunikasi yang kaya sangat interaktif dan bergantung pada banyak informasi, sehingga mengurangi kebingungan dan kesalahpahaman. Komunikasi tatap muka adalah saluran terkaya karena menyediakan jumlah maksimum informasi yang akan ditransmisikan selama pertukaran komunikasi. Berbagai isyarat (seperti kata-kata, postur, ekspresi wajah, gerak tubuh, dan intonasi) dan umpan balik langsung (baik verbal maupun non-verbal) dapat dibagikan. Metode komunikasi yang ramping atau kurang kaya bersifat statis atau satu arah dan menyampaikan lebih sedikit informasi.

Bentuk komunikasi yang cukup kaya termasuk konferensi video, konferensi audio, dan percakapan telepon. Komunikasi yang dimediasi komputer adalah saluran ramping, karena tidak ada isyarat non-verbal yang hadir. Surat dan memo tertulis adalah bentuk komunikasi yang paling ramping.

5. Kehadiran sosial yang berbeda: Kehadiran sosial mengacu pada sejauh mana jenis teknologi tertentu memfasilitasi kehangatan, kepekaan, dan hubungan pribadi dengan orang lain. Pertemuan tatap muka memiliki tingkat kehadiran sosial yang tinggi, memungkinkan ekspresi wajah, sentuhan, postur, dan isyarat non-verbal lainnya untuk dikomunikasikan bersama dengan pesan verbal. E-mail dan bentuk komunikasi tertulis lainnya memiliki kehadiran sosial yang jauh lebih sedikit. E-mail lebih merupakan komunikasi satu arah yang dijawab oleh komunikasi satu arah lainnya daripada pertukaran dialog pribadi dua arah. Terlepas dari kenyataan bahwa kita dapat menambahkan emosi dalam pesan tertulis kita melalui berbagai emotikon (yaitu, ikon wajah sedih atau bahagia), masih jauh lebih sulit bagi anggota tim virtual untuk merasakan tingkat keterlibatan atau rasa interpersonal yang tinggi. dialog dalam media ini.

Apakah komunikasi sinkron atau asinkron juga menambah tingkat kehadiran sosial yang dialami. Alat komunikasi sinkron, seperti tatap muka, konferensi audio, dan konferensi video, memiliki lebih banyak kehadiran sosial daripada alat komunikasi asinkron seperti email atau pesan suara.

6. Budaya yang berbeda: Budaya mengacu pada bagaimana orang bekerja sama—cara mereka berhubungan satu sama lain. Unsur budaya meliputi bahasa, ras, kebangsaan, profesi, dan pendidikan, serta faktor agama, politik, sosial, dan ekonomi. Di satu sisi,

bahkan gender dapat mempengaruhi budaya. Gambar 4.3 menunjukkan dimensi ruang dan waktu kolaborasi

		Time	
		Same "Synchronous"	Different "Asynchronous"
Space	Same "Co-located"	Face-to-Face, Voting, Presentation Support, etc.	E-mail, Voicemail, Document Repositories, etc.
	Different "Virtual"	Video/audio- conferencing, Chat, Instant messaging, etc.	E-mail, Threaded Discussions, Document Repositories, etc.

Gambar 4.3 Kolaborasi dalam dimensi ruang dan waktu.

Berbagai kemungkinan interaksi adalah

- Waktu yang Sama (sinkron) dan Tempat yang Sama (berlokasi): ini mencirikan interaksi tatap muka, dan itu dapat terjadi menggunakan ruang rapat, meja bersama, dan papan tulis.
- Waktu Berbeda (asynchronous) dan Same Place (collocated): ini mewakili pekerjaan berkelanjutan pada tugas yang sama, dan dapat terjadi di ruang rapat dan dengan menggunakan layar besar dan papan tulis atau melalui workstation bersama.
- Waktu yang Sama (sinkron) dan Tempat Berbeda (jauh): ini mewakili interaksi jarak jauh, dan didukung oleh teknologi seperti elektronik
- sistem pertemuan, sistem konferensi video, dan aplikasi perangkat lunak pesan instan seperti program obrolan.
- Waktu yang berbeda (asinkron) dan Tempat yang berbeda (jauh): ini dicapai dengan komunikasi dan koordinasi yang berkelanjutan, dan menggunakan sistem
- seperti email, pesan suara, mesin faks, sistem pertemuan elektronik, blog, sistem manajemen alur kerja, dan sistem basis data bersama.

Komunikasi sinkron terjadi ketika komunikasi antar anggota tim berlangsung secara bersamaan atau bersamaan, seperti dalam percakapan tatap muka, panggilan telepon, sesi konferensi video, atau diskusi ruang obrolan. Untuk komunikasi yang dimediasi komputer untuk sinkron, komputer harus dihubungkan bersama secara *real time*.

Komunikasi asinkron terjadi ketika komunikasi antar anggota tim tidak simultan dan tidak terjadi pada waktu yang bersamaan. Bentuk komunikasi asinkron yang umum adalah email, sistem basis data bersama, dan papan buletin (papan pemberitahuan elektronik tempat pengguna memposting pemberitahuan).

4.7.1 Alat Komunikasi Sinkron

Metode komunikasi yang paling jelas dan paling jarang digunakan adalah pertemuan tatap muka atau diskusi. Ketika tidak memungkinkan untuk mengadakan pertemuan tatap muka, mengadakan pertemuan tim melalui jaringan komputer adalah pilihan yang bisa

Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)

diterapkan. Dan jika pertemuan komputer ini sinkron dan memiliki kemampuan untuk menyertakan tautan teks, audio, dan video, mereka dapat mendekati tingkat kekayaan informasi dan kehadiran sosial yang ada dalam interaksi tatap muka. Dalam rapat sinkron ini, anggota tim dapat saling mentransfer dan mengirim file teks dan data.

Berbagai alat dapat dimasukkan ke dalam pertemuan komputer sinkron. Teknologi Internet Relay Chat (IRC) pada dasarnya setara dengan percakapan online secara real time. Untuk pekerjaan kreatif, menyiapkan ruang obrolan khusus yang terpisah untuk mendiskusikan berbagai ide, topik, atau proyek mungkin berguna. Pesan instan (IM) mirip dengan ruang obrolan kecuali antara dua orang (bukan seluruh tim) dan seseorang tidak harus memasuki ruang obrolan untuk berkomunikasi—kotak obrolan IM muncul di layar, memungkinkan anggota tim untuk berbicara melalui teks dalam percakapan langsung dan sinkron.

Ruang obrolan elektronik dapat digabungkan dengan papan tulis interaktif yang menampilkan dokumen bersama dan memungkinkan pengguna untuk membuat sketsa pemikiran atau ide. Sistem video desktop berguna untuk memungkinkan anggota tim mengirimkan dan berbagi gambar visual diam atau video gerakan penuh. Selain itu, tautan audio desktop memungkinkan diskusi suara paralel secara real-time tentang pekerjaan bersama. Pertemuan komputer sinkron mengharuskan semua anggota tim memiliki kemampuan komputer, video, dan audio serta perangkat lunak groupware khusus.

4.7.2 Alat Komunikasi Asinkron

Ada berbagai alat perangkat lunak groupware yang memungkinkan anggota tim virtual untuk mengerjakan proyek secara asinkron melalui sistem database bersama atau file bersama. Sistem database bersama memungkinkan anggota tim untuk mengubah dokumen tekstual dan pesan email ke dalam database dan untuk membuat bidang yang dapat dicari dan diindeks. Informasi sering didistribusikan di server, dan anggota tim individu memiliki kemampuan untuk mencari database dan mentransfer informasi ke database pribadi mereka dan menyesuaikannya untuk penggunaan mereka sendiri. Sistem yang lebih canggih memiliki kemampuan untuk menyimpan berbagai data, termasuk informasi multi-media.

Alat papan buletin menyediakan ruang bersama untuk memposting pesan dan ide dan untuk diskusi asinkron tentang pertanyaan atau masalah yang tidak memerlukan jawaban segera. Diskusi dapat terstruktur sebagai linier atau berulir. Dalam diskusi linier, tanggapan ditambahkan ke akhir rantai pesan linier.

Dalam diskusi berulir, respons dapat dilampirkan langsung ke pesan apa pun, sehingga diskusi berpotensi bercabang tanpa batas. Secara umum, diskusi berulir tampak lebih baik untuk aplikasi tanya-jawab (misalnya, dukungan teknis), sementara struktur linier lebih berguna untuk percakapan panjang tentang masalah yang lebih dalam. Papan buletin memungkinkan peserta untuk terlibat pada kenyamanan mereka sendiri daripada harus mencocokkan jadwal orang lain.

E-mail adalah bentuk teknologi informasi yang paling umum dan paling dipahami yang digunakan untuk bekerja dari jarak jauh. E-mail adalah alamat tujuan di mana seseorang dapat dihubungi secara virtual, terlepas dari alamat geografisnya. E-mail paling cocok untuk komunikasi satu-ke-satu dan terkadang pesan grup atau menyalin pesan lainnya. Email juga dapat digabungkan dengan teknologi kolaboratif lainnya (misalnya, tautan audio dan video) untuk memberikan tingkat kekayaan informasi dan kehadiran sosial yang lebih tinggi.

Kalender grup dan alat penjadwalan membantu anggota tim dalam membuat dan memanipulasi informasi di kalender masing-masing dan dalam menjadwalkan dan mengoordinasikan rapat tim dan meminta sumber daya atau informasi yang dibagikan di antara anggota tim. Kalender dan jadwal setiap anggota tim dapat diakses kapan saja dari browser Web apa pun, yang mengurangi konflik penjadwalan.

4.8 Sistem dan Alat Kolaboratif

Bentuk komunikasi tradisional, seperti telepon, surat, dan bahkan pertemuan tatap muka, perlahan-lahan digantikan oleh sistem berbasis komputer di mana berbagai jenis sosialisasi ditingkatkan melalui berbagi media, refleksi pengalaman masa lalu, dan bundel layanan tambahan, mendukung sosialisasi di antara orang-orang.

Berdasarkan fakta sebelumnya, organisasi mencoba mengintegrasikan kemampuan kolaborasi sosial ke dalam strategi, operasi, dan proses mereka. Baik itu dengan pelanggan, mitra, atau karyawan, organisasi ini menggunakan alat kolaborasi sosial untuk meningkatkan efisiensi, memecahkan masalah, menciptakan peluang, meningkatkan produktivitas, dan mendorong inovasi yang membuat mereka lebih kompetitif dan sukses.

4.8.1 Skype

Aplikasi ini adalah layanan voice over Internet Protocol (VOIP) gratis dan pesan instan yang dikembangkan oleh perusahaan yang baru-baru ini diakuisisi oleh raksasa perangkat lunak Microsoft. Skype dapat digunakan untuk memenuhi tujuan berikut:

- Panggilan dan konferensi video melalui Internet
- Melatih anggota tim tentang penggunaan perangkat lunak menggunakan kemampuan berbagi layar dengan orang lain
- Melakukan panggilan murah di telepon rumah dan perangkat seluler
- Pesan teks instan dari komputer ke komputer;
- Melakukan pertemuan dan konferensi

4.8.2 Dropbox

Dropbox adalah layanan hosting file yang menawarkan banyak kemampuan seperti penyimpanan cloud dan sinkronisasi file. Ini memungkinkan pengguna untuk berbagi konten melalui folder, yang dapat mereka buat di komputer mereka. Dropbox menyinkronkan folder tersebut untuk menampilkan folder yang sama (dengan konten yang sama) terlepas dari media atau perangkat yang digunakan untuk melihatnya. Produk ini dapat digunakan untuk memenuhi tujuan berikut:

- Menyimpan dan mencadangkan semua jenis file
- Sinkronisasi langsung dan berbagi file di seluruh komputer dan di antara pengguna yang berada di lokasi geografis yang berbeda
- Mengirim dan berbagi file yang terlalu besar untuk dikirim melalui email.

4.8.3 Google Drive dan Google Documents

Google Drive adalah penyimpanan file dan layanan sinkronisasi yang disediakan oleh Google, dan menyediakan pengguna dengan fitur yang terkait dengan penyimpanan awan, berbagi file, dan mengedit dokumen secara kolaboratif. Dalam layanan ini, file yang dibagikan

secara publik di Google Drive dapat dicari dengan mesin pencari web. Google Docs adalah office suite berbasis Web freeware yang ditawarkan oleh Google dalam layanan Google Drive-nya. Ini memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengedit dokumen, spreadsheet, dan presentasi online sambil berkolaborasi dengan pengguna lain secara langsung. Dengan Google Documents, pengguna dan perusahaan dapat melakukan hal berikut:

- Buat, berkolaborasi, bagikan, dan edit dokumen secara online
- Berkolaborasi secara real time, yang berarti pengguna dapat melihat perubahan secara instan
- Kelola berbagai revisi dokumen
- Buat formulir online untuk melakukan survei komunitas

4.8.4 Microsoft SkyDrive

SkyDrive adalah layanan hosting file dari Microsoft yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah dan menyinkronkan file ke penyimpanan cloud dan kemudian mengaksesnya dari browser Web atau perangkat lokal mereka. Ini memungkinkan pengguna untuk menyimpan file pribadi, membaginya dengan kontak, atau membuat file publik, yang berarti bahwa pengguna tidak memerlukan akun Microsoft untuk mengaksesnya. Fitur layanan Microsoft SkyDrive meliputi:

- Memungkinkan pengguna untuk mengunggah, membuat, mengedit, dan berbagi dokumen Microsoft Office secara langsung dalam browser Web.
- Ini memberikan kemampuan untuk berintegrasi dengan Microsoft Office dan Outlook.
- Pengguna dapat berbagi dokumen di jejaring sosial.
- Mendukung data geo-lokasi untuk foto yang diunggah ke layanan.

4.8.5 Microsoft OneNote

OneNote adalah perangkat lunak dari Microsoft yang memungkinkan pengumpulan informasi dalam bentuk bebas dan menyediakan kemampuan untuk kerja tim multi-pengguna. Itu dapat menerima entri seperti catatan tulisan tangan atau diketik pengguna, sketsa, dan penjelasan audio.

Catatan dapat dibagikan dengan pengguna OneNote lainnya melalui Internet atau jaringan, dan tersedia untuk sistem operasi yang berbeda. Selain itu, Microsoft menawarkan versi OneNote berbasis Web sebagai bagian dari SkyDrive atau Office Web Apps, yang memberi pengguna kemampuan untuk memodifikasi catatan melalui browser Web. Perangkat lunak ini memungkinkan perusahaan dan pengguna untuk

- Buat catatan, garis besar, klip situs web, dan koleksi gambar
- Bagikan dan kolaborasi catatan yang dibuat
- Akses catatan dari ponsel, Web, atau perangkat desktop
- Garis besar presentasi kolaboratif
- Memelihara repositori bersama untuk penelitian dan catatan proyek
- Memelihara jurnal lapangan digital

4.9 Ringkasan

BPM memungkinkan rekonsiliasi, yaitu, kolaboratif, kerja pemangku kepentingan lintas perusahaan yang berbeda dari setiap proses bisnis, aktivitas, atau keputusan sesuai

dengan strategi, kebijakan, dan prosedurnya. Setelah memperkenalkan konsep BPM, bab ini menjelaskan metodologi BPM secara rinci. Bab ini melihat Management by Collaboration (MBC) sebagai kerangka kerja pemersatu dalam konteks perusahaan yang berpusat pada pelanggan dan responsif terhadap pelanggan.

BAB 5

ANALISIS

Bab ini memperkenalkan sifat, jenis, dan ruang lingkup keputusan. Ini membahas proses pengambilan keputusan dan teknik yang digunakan untuk membuat keputusan. Lima kategori besar sistem pendukung keputusan (DSS) dijelaskan, termasuk DSS berbasis data, berbasis model, berbasis komunikasi, berbasis dokumen, dan berbasis pengetahuan. Paruh terakhir bab ini menyajikan arsitektur DSS generik untuk memungkinkan diskusi teks, hypertext, database, spreadsheet, DSS berorientasi aturan, dan DSS gabungan.

Konsekuensi tak terelakkan dari organisasi yang menggunakan hierarki berbentuk piramida adalah bahwa ada hambatan pengambilan keputusan di bagian atas organisasi. Orang-orang di puncak kewalahan oleh banyaknya keputusan yang harus mereka buat; mereka terlalu jauh dari tempat kejadian untuk benar-benar memahami apa yang terjadi; dan, pada saat keputusan dibuat, tindakan biasanya terlalu sedikit dan terlambat. Akibatnya, perusahaan menderita karena terhuyung-huyung dari satu keputusan buruk ke keputusan buruk lainnya. Tidak ada sekelompok kecil eksekutif, terlepas dari kecerdasan, kerja keras, atau sistem komputer mereka yang canggih, yang dapat membuat semua keputusan itu secara tepat waktu atau dengan cara yang kompeten. Mengingat laju perubahan, perusahaan membutuhkan sesuatu yang lebih gesit dan responsif.

Metode perintah dan kontrol terpusat yang berfungsi untuk hierarki tidak akan berfungsi untuk jaringan pengiriman layanan. Alih-alih sekelompok kecil eksekutif memberi tahu orang lain apa yang harus dilakukan, orang perlu mendapatkan wewenang untuk mencari tahu sendiri apa yang harus dilakukan. Kebutuhan untuk tanggap terhadap kebutuhan dan keinginan pelanggan yang berkembang menciptakan struktur dan sistem operasional di mana analisis bisnis dan pengambilan keputusan didorong ke unit operasi yang paling dekat dengan lokasi tindakan yang, bagaimanapun, tidak memiliki keahlian dan sumber daya untuk melakukannya. Mengakses, memproses, mengevaluasi, dan memutuskan tindakan. Hal ini menimbulkan signifikansi sistem analisis yang penting untuk memungkinkan tindakan tegas sedekat mungkin dengan pelanggan. Pengambilan keputusan loop tertutup yang dihasilkan dari kombinasi manajemen kinerja yang sedang berlangsung dengan analisis bisnis yang sedang berlangsung dapat menghasilkan perusahaan responsif yang efektif; karenanya, perlunya analisis bisnis yang cerdas.

5.1 Keputusan

Keputusan adalah pilihan dari beberapa alternatif, biasanya dibuat dengan tingkat rasionalitas yang adil. Dalam suatu perusahaan, keputusan ini mungkin menyangkut pengembangan rencana strategis dan karena itu menyiratkan pilihan investasi yang substansial, definisi inisiatif pemasaran dan prediksi penjualan terkait, dan desain rencana produksi yang memungkinkan sumber daya manusia dan teknologi yang tersedia untuk digunakan dalam cara yang efektif dan efisien.

Proses pengambilan keputusan adalah bagian dari subjek yang lebih luas yang biasanya disebut sebagai pemecahan masalah, yang mengacu pada proses di mana individu mencoba menjembatani kesenjangan antara kondisi operasi saat ini dari suatu sistem (sebagaimana adanya) dan kondisi yang seharusnya lebih baik. dicapai di masa yang akan datang (to be).

Secara umum, transisi suatu sistem menuju keadaan yang diinginkan menyiratkan mengatasi hambatan tertentu dan tidak mudah untuk dicapai.

Hal ini memaksa pengambil keputusan untuk merancang serangkaian alternatif pilihan yang layak untuk mencapai tujuan yang diinginkan, dan kemudian memilih keputusan berdasarkan perbandingan antara keuntungan dan kerugian dari setiap pilihan. Oleh karena itu, keputusan yang dipilih harus dipraktikkan dan kemudian diverifikasi untuk menentukan apakah keputusan tersebut memungkinkan tercapainya tujuan yang direncanakan. Ketika ini gagal terjadi, masalahnya dipertimbangkan kembali, menurut logika rekursif.

5.1.1 Jenis Keputusan

Masalah keputusan organisasi terdiri dari berbagai jenis, dari keputusan operasional harian hingga keputusan bisnis strategi jangka panjang dan dari keputusan tunggal internal hingga keputusan multi-level atau keputusan multi-organisasi. Pengambil keputusan dapat berada di berbagai tingkatan sesuai dengan masalah keputusan mereka, seperti distributor produk, manajer supermarket, atau kepala departemen. Pengambilan keputusan organisasi berusaha untuk menemukan solusi optimal atau paling memuaskan untuk masalah keputusan seperti memilih yang terbaik dari serangkaian prototipe produk, membuat rencana sumber daya yang dioptimalkan, memilih pemasok yang paling sesuai, dan menentukan harga produk. Tugas pengambilan keputusan yang berbeda mungkin memiliki fitur yang berbeda dan oleh karena itu dimodelkan dalam bentuk yang berbeda atau disajikan dengan metode yang berbeda dan diselesaikan dengan teknik pendukung keputusan yang berbeda.

Klasifikasi klasik didasarkan pada tingkat kerumitan masalah yang diberikan:

1. **Terstruktur:** Masalah keputusan terstruktur dapat dijelaskan dengan model matematika klasik, seperti program linier atau metode statistik. Contoh keputusan terstruktur yang khas adalah memilih pemasok yang memiliki harga terendah dari semua pemasok dengan kualitas/jenis produk yang sama atau menentukan rencana produk yang akan menghasilkan keuntungan tertinggi dari semua kemungkinan rencana produk di pabrik. Prosedur untuk mendapatkan solusi optimal dikenal dengan metode solusi standar. Misalnya, pemrograman tujuan dapat digunakan untuk menyelesaikan model pemrograman linier ketika pembuat keputusan memberikan tujuan untuk tujuan keputusan mereka.
2. **Semi-terstruktur:** Masalah keputusan semi-terstruktur berada di antara masalah terstruktur dan tidak terstruktur, memiliki fitur terstruktur dan tidak terstruktur dan mencerminkan sebagian besar situasi dunia nyata. Memecahkan masalah keputusan semi-terstruktur melibatkan kombinasi prosedur solusi optimasi standar dan penilaian manusia, dan juga membutuhkan dukungan teknik pemrosesan informasi cerdas terkait dan pendekatan inferensi.
3. **Tidak Terstruktur:** Masalah keputusan yang tidak terstruktur adalah masalah yang kabur, tidak pasti, dan tidak jelas, yang mana tidak ada metode solusi standar untuk mendapatkan solusi optimal atau di mana solusi optimal seperti itu tidak ada. Intuisi manusia seringkali menjadi dasar pengambilan keputusan dalam suatu masalah yang tidak terstruktur. Masalah umum yang tidak terstruktur meliputi perencanaan layanan baru kepada pelanggan, mempekerjakan seorang eksekutif untuk perusahaan besar, memilih serangkaian proyek pengembangan untuk jangka waktu yang lama, atau membuat serangkaian kebijakan untuk masalah sosial.

Masalah pengambilan keputusan multi-level (MLDM) muncul dalam banyak situasi yang memerlukan kompromi antara tujuan dari dua atau lebih entitas yang berinteraksi dan entitas ini diatur dalam struktur hierarkis dengan tujuan yang independen dan mungkin bertentangan.

Teknik pendukung keputusan berbasis komputer dapat lebih berguna dalam masalah keputusan terstruktur dan semi-terstruktur daripada masalah keputusan tidak terstruktur. Dalam masalah keputusan yang tidak terstruktur, hanya sebagian dari masalah yang dapat dibantu dengan teknik pendukung keputusan yang terkomputerisasi. Untuk masalah keputusan semi terstruktur, teknik pendukung keputusan yang terkomputerisasi dapat meningkatkan kualitas informasi yang menjadi dasar keputusan, sehingga meningkatkan kesadaran situasi pembuat keputusan untuk mencapai keputusan yang lebih baik dan meningkatkan efisiensi keputusan.

5.1.2 Lingkup Keputusan

Karakteristik kecerdasan yang dibutuhkan dalam proses pengambilan keputusan akan berubah tergantung pada cakupan keputusan yang akan didukung (Gambar 5.1):

1. **Keputusan strategis:** Keputusan bersifat strategis ketika mempengaruhi seluruh organisasi atau setidaknya sebagian besar darinya untuk jangka waktu yang lama. Keputusan strategis sangat mempengaruhi tujuan umum dan kebijakan suatu perusahaan. Akibatnya, keputusan strategis diambil pada tingkat organisasi yang lebih tinggi, biasanya oleh manajemen puncak perusahaan.
2. **Keputusan manajerial:** Keputusan taktis hanya mempengaruhi bagian dari suatu perusahaan dan biasanya terbatas pada satu departemen. Rentang waktu terbatas pada cakrawala jangka menengah, biasanya hingga satu tahun. Keputusan taktis menempatkan diri mereka dalam konteks yang ditentukan oleh keputusan strategis. Dalam hierarki perusahaan, keputusan taktis dibuat oleh manajer menengah, seperti kepala departemen perusahaan.
3. **Keputusan operasional:** Keputusan operasional mengacu pada aktivitas spesifik yang dilakukan dalam sebuah organisasi dan memiliki dampak kecil di masa depan. Keputusan operasional dibingkai dalam elemen dan kondisi yang ditentukan oleh keputusan strategis dan taktis. Oleh karena itu, mereka biasanya dibuat pada tingkat organisasi yang lebih rendah oleh pekerja berpengalaman yang bertanggung jawab untuk satu aktivitas atau tugas, seperti kepala sub-departemen, mandor bengkel, atau kepala back-office.

Karakteristik intelijen perusahaan	Lingkup keputusan	
	Tinggi	Rendah
Ketepatan	Tinggi	Rendah
Tingkat detail	Terperinci	Agregat
Cakrawala waktu	Hadiah	Masa depan
Frekuensi penggunaan	Tinggi	Rendah
Sumber	Intern	Luar
Lingkup informasi	Kuantitatif	Kualitatif
Sifat informasi	Sempit	Lebar
Era informasi	Hadiah	Masa lalu

Gambar 5.1 Karakteristik intelijen perusahaan dalam hal cakupan keputusan.

5.2 Proses Pengambilan Keputusan

Sifat proses keputusan tergantung pada banyak faktor, seperti karakteristik organisasi di mana sistem ditempatkan: sikap subjektif dari pengambil keputusan, ketersediaan metodologi pemecahan masalah yang tepat, dan ketersediaan alat pendukung keputusan yang efektif. Proses pengambilan keputusan ditandai oleh berbagai faktor:

- Keputusan yang dibuat dalam perusahaan atau organisasi publik atau swasta sering kali saling berhubungan dan menentukan efek yang luas. Setiap keputusan memiliki konsekuensi bagi banyak individu dan beberapa bagian organisasi.
- Keputusan sering dibuat oleh sekelompok individu, bukan oleh pembuat keputusan tunggal.
- Jumlah tindakan alternatif mungkin sangat tinggi dan terkadang tidak terbatas.
- Efek dari keputusan yang diberikan biasanya muncul kemudian, tidak segera.
- Eksperimen yang dilakukan dalam sistem dunia nyata, menurut skema coba-coba, terlalu mahal dan berisiko untuk digunakan secara praktis dalam pengambilan keputusan.
- Dinamika di mana perusahaan beroperasi sangat dipengaruhi oleh tekanan lingkungan yang kompetitif, yang menyiratkan bahwa pekerja pengetahuan perlu mengatasi situasi dan membuat keputusan dengan cepat dan tepat waktu.
- Selama proses pengambilan keputusan, pekerja pengetahuan diminta untuk mengakses data dan informasi dan mengerjakannya berdasarkan kerangka kerja konseptual dan analitis.
- Umpan balik memainkan peran penting dalam memberikan informasi dan pengetahuan untuk proses pengambilan keputusan di masa depan dalam organisasi tertentu.
- Dalam kebanyakan kasus, proses pengambilan keputusan memiliki banyak tujuan, dengan indikator kinerja yang berbeda, yang mungkin juga bertentangan satu sama lain.
- Banyak keputusan dibuat dalam konteks kabur dan melibatkan faktor risiko. Tingkat kecenderungan atau keengganan terhadap risiko bervariasi secara signifikan di antara individu yang berbeda.

Proses pengambilan keputusan terdiri dari langkah-langkah berikut:

1. **Intelijen:** Pada fase intelijen, tugas pengambil keputusan adalah mengidentifikasi, membatasi, dan secara eksplisit mendefinisikan masalah yang muncul dalam sistem yang diteliti. Analisis konteks dan semua informasi yang tersedia memungkinkan pengambil keputusan untuk dengan cepat memahami sinyal dan gejala yang menunjukkan tindakan korektif untuk meningkatkan kinerja sistem. Misalnya, selama pelaksanaan proyek, fase intelijen dapat terdiri dari perbandingan antara kemajuan kegiatan saat ini dan rencana pengembangan awal. Secara umum, penting untuk tidak membingungkan masalah dengan gejalanya. Misalnya, seorang penjual buku e-commerce menerima keluhan tentang keterlambatan pengiriman pesanan buku yang dilakukan secara online. Ketidaknyamanan tersebut dapat diartikan sebagai masalah dan diatasi dengan mengatur pengiriman kedua dengan pengiriman prioritas untuk menghindari ketidakpuasan pelanggan.

2. **Desain:** Pada fase desain, tindakan yang ditujukan untuk memecahkan masalah yang diidentifikasi harus dikembangkan dan direncanakan. Pada tingkat ini, pengalaman dan kreativitas pembuat keputusan memainkan peran penting, karena mereka diminta untuk merancang solusi yang layak yang pada akhirnya memungkinkan tercapainya tujuan yang diinginkan. Dimana jumlah tindakan yang tersedia kecil, pengambil keputusan dapat membuat enumerasi eksplisit dari alternatif untuk mengidentifikasi solusi terbaik. Jika, di sisi lain, jumlah alternatif sangat besar atau bahkan tidak terbatas, identifikasi mereka terjadi secara implisit, biasanya melalui deskripsi aturan yang harus dipenuhi oleh tindakan yang layak. Misalnya, aturan ini dapat langsung diterjemahkan ke dalam batasan model optimasi.
3. **Pilihan:** Setelah tindakan alternatif telah diidentifikasi, perlu untuk mengevaluasinya berdasarkan kriteria kinerja yang dianggap signifikan. Model matematika dan metode solusi yang sesuai biasanya memainkan peran yang berharga selama fase pilihan. Misalnya, model dan metode optimasi memungkinkan solusi terbaik ditemukan dalam situasi yang sangat kompleks yang melibatkan solusi layak yang tak terhingga atau bahkan tak terbatas. Di sisi lain, pohon keputusan dapat digunakan untuk menangani proses pengambilan keputusan yang dipengaruhi oleh peristiwa stokastik.
4. **Implementasi:** Ketika alternatif terbaik telah dipilih oleh pengambil keputusan, itu ditransformasikan menjadi tindakan melalui rencana implementasi. Ini melibatkan pemberian tanggung jawab dan peran kepada semua yang terlibat dalam rencana aksi.
5. **Kontrol:** Setelah tindakan telah dilaksanakan, akhirnya perlu untuk memverifikasi dan memeriksa bahwa harapan awal telah terpenuhi dan efek dari tindakan tersebut sesuai dengan niat awal. Secara khusus, perbedaan antara nilai indikator kinerja yang diidentifikasi dalam fase pilihan dan nilai yang benar-benar diamati pada akhir rencana implementasi harus diukur. Dalam DSS yang direncanakan secara memadai, hasil evaluasi ini diterjemahkan ke dalam pengalaman dan informasi, yang kemudian ditransfer ke gudang data untuk digunakan selama proses pengambilan keputusan berikutnya.

5.3 Teknik Pengambilan Keputusan

Teknik keputusan yang terlibat dalam pemodelan dan pelaksanaan proses pengambilan keputusan:

5.3.1 Pemrograman Matematika

Pemrograman matematika, atau optimasi, mengacu pada studi masalah pengambilan keputusan di mana seseorang berusaha untuk meminimalkan atau memaksimalkan fungsi dengan secara sistematis memilih nilai-nilai variabel dari himpunan yang diperbolehkan (set yang layak). Sebuah model pemrograman matematika mencakup tiga set elemen: variabel keputusan, fungsi tujuan, dan kendala (kondisi kendala), di mana variabel atau parameter tak terkendali berada dalam fungsi tujuan dan kendala. Banyak masalah keputusan dunia nyata dapat dimodelkan dengan model pemrograman matematika.

Berbagai jenis model pemrograman matematika:

- Pemrograman linier
- Pemrograman multi-tujuan
- Pemrograman dua level/multi level

Pemrograman linier adalah jenis penting dari optimasi matematika di mana hanya ada satu fungsi tujuan, dan fungsi tujuan dan kendala adalah ekspresi dari hubungan linier antara variabel keputusan. Pemrograman linier banyak digunakan dalam berbagai kegiatan manajemen, baik untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya organisasi.

5.3.2 Pengambilan Keputusan Multi-Kriteria

Ketika kita perlu memilih opsi terbaik dari daftar alternatif berdasarkan beberapa kriteria untuk masalah keputusan, seringkali perlu untuk menganalisis setiap alternatif berdasarkan penentuan masing-masing kriteria ini. Pengambilan keputusan multi-kriteria (MCDM), juga disebut pengambilan keputusan multi-atribut (MADM), mengacu pada pengambilan keputusan yang lebih disukai (misalnya, evaluasi, prioritas, dan seleksi) dengan adanya beberapa kriteria dan bertentangan atas alternatif yang tersedia. Sebuah model utilitas MCDM menggabungkan semua kriteria alternatif yang diberikan secara bersamaan melalui penggunaan rumus utilitas tertentu atau fungsi utilitas. Masalah untuk MCDM dapat berkisar dari yang ada dalam kehidupan kita sehari-hari, seperti pemilihan restoran, hingga yang mempengaruhi seluruh negara.

Taksonomi strategi dan kriteria yang sesuai untuk pengambilan keputusan dapat diklasifikasikan ke dalam empat kategori yang dikenal sebagai intuitif, empiris, heuristik, dan rasional seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.1; 4.1.3.2–Risiko, 4.1.3.3–Ketidakpastian, 4.1.3.3–Pesimis— Optimis, dan 4.1.3.3.3–Penyesalan.

5.3.3 Penalaran Berbasis Kasus

Banyak masalah keputusan tidak dapat dimodelkan dengan model pemrograman matematika. Manajer sering menghasilkan solusi untuk masalah yang diberikan berdasarkan pengalaman dan pengetahuan mereka sebelumnya. Penalaran berbasis kasus (CBR) memberikan metodologi yang efektif untuk DSS dalam memecahkan masalah baru berdasarkan solusi dari masalah masa lalu yang serupa.

Teknik CBR memberikan kemampuan belajar yang kuat yang menggunakan pengalaman masa lalu sebagai dasar untuk menangani masalah baru yang serupa. Oleh karena itu, sistem CBR dapat memfasilitasi proses akuisisi pengetahuan dengan menghilangkan waktu yang diperlukan untuk mendapatkan solusi dari para ahli. Dalam situasi yang berubah secara dinamis di mana masalah tidak dapat dimodelkan dengan model matematika dan solusi tidak mudah untuk dihasilkan, CBR adalah metode penalaran yang lebih disukai.

Tabel 5.1 Taksonomi Strategi dan Kriteria yang Sesuai untuk Pengambilan Keputusan

No.	Kategori	Strategi	Kriteria (C)
1	Intuitif		
1.1		sewenang-wenang	Berdasarkan pilihan termudah atau paling akrab
1.2		Pilihan	Berdasarkan kecenderungan, hobi, kecenderungan, harapan
1.3		Kewajaran	Berdasarkan aksioma dan penilaian
2	Empiris		
2.1		Percobaan dan kesalahan	Berdasarkan percobaan lengkap

2.2		Percobaan	Berdasarkan hasil percobaan
2.3		Pengalaman	Berdasarkan pengetahuan yang ada
2.4		Konsultan	Berdasarkan konsultasi profesional
2.5		Perkiraan	Berdasarkan evaluasi yang sulit
3	Heuristik		
3.1		Prinsip	Berdasarkan teori ilmiah
3.2		Etika	Berdasarkan penilaian dan keyakinan filosofis
3.3		Perwakilan	Berdasarkan aturan umum
3.4		Ketersediaan	Berdasarkan informasi terbatas atau maksimum lokal
3.5		Penahan	Berdasarkan praduga atau bias dan pembedarannya
4	Rasional		
4.1	Statis		
4.1.1		Biaya minimal	Berdasarkan meminimalkan energi, waktu, uang
4.1.2		Manfaat maksimal	Berdasarkan memaksimalkan keuntungan kegunaan, fungsionalitas, keandalan, kualitas, ketergantungan
4.1.3		Utilitas maksimum	Berdasarkan rasio biaya-manfaat
4.1.3.1		Kepastian	Berdasarkan probabilitas maksimum, data statistik
4.1.3.2		Risiko	Berdasarkan kerugian atau penyesalan minimum
		Ketidakpastian	
4.1.3.3		Pesimis	Berdasarkan maksimum
4.1.3.4		Optimis	Berdasarkan maksimum
4.1.3.5		Penyesalan	Berdasarkan penyesalan maksimum
4.2	Dinamis		
4.2.1		Acara interaktif	Berdasarkan automata
4.2.2		permainan	Berdasarkan konflik
4.2.2.1		Jumlah nol	Berdasarkan (keuntungan + kerugian) = 0
4.2.2.2		Jumlah bukan nol	Berdasarkan (keuntungan + kerugian) > 0
4.2.3		Keputusan	Berdasarkan serangkaian pilihan dalam kisi keputusan

5.3.4 Gudang Data dan Penambangan Data

Gudang data adalah tempat penyimpanan data organisasi yang disimpan secara elektronik. Sistem gudang data tidak hanya melibatkan penyimpanan data tetapi juga teknik

untuk mengambil dan menganalisis data; untuk mengekstrak, mengubah, dan memuat data; dan untuk mengelola kamus data. Secara khusus, gudang data mencakup alat intelijen bisnis untuk mengimplementasikan fungsi-fungsi di atas guna mendukung pengambilan keputusan bisnis dengan lebih baik. Penambangan data adalah proses mengekstraksi pola tersembunyi dan tidak ditemukan dari data dan umumnya digunakan dalam berbagai praktik pembuatan profil dan proyek penemuan pengetahuan. Aturan dan pola ditemukan dari data dengan tujuan mengarah pada serangkaian pilihan atau keputusan. Di sebagian besar aplikasi penambangan data, file data hasil kueri dibuat dari gudang data dan kemudian dianalisis oleh spesialis menggunakan kecerdasan buatan atau alat statistik.

5.3.5 Pohon Keputusan

Pohon keputusan adalah deskripsi grafis dari seperangkat aturan keputusan dan kemungkinan konsekuensinya. Ini dapat digunakan untuk membuat rencana untuk mencapai tujuan keputusan. Pohon keputusan, sebagai bentuk khusus dari struktur pohon, adalah model prediktif untuk memetakan pengamatan tentang suatu item dengan kesimpulan tentang nilai target item tersebut. Setiap node interior sesuai dengan variabel, dan busur ke node anak mewakili nilai yang mungkin atau kondisi pemisahan dari variabel tersebut.

Pendekatan pohon keputusan, sebagai alat pendukung keputusan, memodelkan masalah keputusan dan kemungkinan konsekuensinya dalam grafik seperti pohon. Hal ini sangat cocok untuk keputusan yang melibatkan kemungkinan hasil peristiwa kebetulan, biaya sumber daya, dan utilitas. Pohon keputusan biasanya digunakan dalam analisis keputusan untuk membantu mengidentifikasi strategi yang paling mungkin untuk mencapai tujuan. Dalam aplikasi, pohon keputusan atau konsekuensi dapat berisi bilangan fuzzy atau istilah linguistik dan oleh karena itu disebut pohon keputusan fuzzy.

5.3.6 Himpunan dan Sistem Fuzzy

Apapun teknik keputusan yang digunakan, masalah kritis yang harus dihadapi adalah ketidakpastian. Lingkungan keputusan dan sumber data seringkali memiliki berbagai faktor yang tidak pasti, menghasilkan hubungan yang tidak pasti antara tujuan keputusan dan entitas keputusan. Misalnya, preferensi individu untuk alternatif dan penilaian untuk kriteria sering diungkapkan dengan istilah linguistik seperti "rendah" dan "tinggi", yang merupakan ekspresi yang tidak pasti. Pendekatan matematis dan inferensi yang tepat tidak cukup efisien untuk mengatasi ketidakpastian tersebut.

Oleh karena itu, berbagai teknik pemrosesan informasi yang tidak pasti telah dikembangkan dengan menggunakan himpunan fuzzy, bilangan fuzzy, dan logika fuzzy dalam kegiatan pengambilan keputusan. Hasil penelitian meliputi metodologi dan algoritma baru pengambilan keputusan fuzzy multi-objektif, pengambilan keputusan multi-kriteria fuzzy, penalaran berbasis kasus fuzzy, pohon keputusan fuzzy, pengambilan data fuzzy, dan aturan asosiasi fuzzy. Berbagai aplikasi pengambilan keputusan fuzzy telah dikembangkan juga.

5.4 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan (DSS) memungkinkan keputusan berdasarkan data yang dikumpulkan melalui berbagai sistem di seluruh perusahaan.

5.4.1 DSS Berbasis Multi-Sumber

1. **DSS Berbasis Data:** DSS Berbasis Data menekankan akses dan manipulasi rangkaian waktu data internal perusahaan dan terkadang data eksternal dan waktu nyata. Sistem file sederhana yang diakses oleh alat kueri dan pengambilan menyediakan fungsionalitas tingkat paling dasar. Sistem gudang data yang memungkinkan manipulasi data dengan alat terkomputerisasi yang disesuaikan dengan tugas dan pengaturan tertentu atau dengan alat dan operator yang lebih umum menyediakan fungsionalitas tambahan. DSS berbasis data dengan pemrosesan analitik online menyediakan fungsionalitas tingkat tertinggi dan dukungan keputusan yang terkait dengan analisis kumpulan besar data historis.
2. **Model-Driven DSSs:** Model-driven DSSs menekankan akses dan manipulasi model keuangan, optimasi, dan/atau simulasi. Model kuantitatif sederhana menyediakan tingkat fungsionalitas paling dasar. Model-driven DSS menggunakan data dan parameter terbatas yang disediakan oleh pengambil keputusan untuk membantu pengambil keputusan dalam menganalisis situasi, tetapi secara umum, database besar tidak diperlukan untuk model-driven DSS. Pada tahun 1978, Dan Bricklin dan Bob Frankston bersama-sama menciptakan program perangkat lunak VisiCalc (kalkulator yang terlihat). VisiCalc memberikan manajer kesempatan untuk analisis berbasis komputer dan dukungan keputusan dengan biaya yang cukup rendah. VisiCalc adalah aplikasi pembunuh pertama untuk komputer pribadi dan memungkinkan pengembangan banyak DSS pribadi berorientasi model untuk digunakan oleh para manajer.
3. **DSS Berbasis Komunikasi:** DSS Berbasis Komunikasi menggunakan teknologi jaringan dan komunikasi untuk memfasilitasi kolaborasi dan komunikasi yang relevan dengan keputusan. Dalam sistem ini, teknologi komunikasi adalah komponen arsitektur yang dominan. Alat yang digunakan meliputi groupware, konferensi video, dan papan buletin berbasis komputer. Makalah D. Engelbart tahun 1962 "Augmenting human intel: A konseptual framework" adalah jangkar untuk banyak pekerjaan selanjutnya yang terkait dengan DSS yang digerakkan oleh komunikasi. Pada tahun 1989, Lotus memperkenalkan produk groupware yang disebut Notes dan memperluas fokus Group DSS (GDSS) untuk mencakup peningkatan komunikasi, kolaborasi, dan koordinasi di antara kelompok orang. Notes berakar pada produk yang disebut PLATO Notes, yang ditulis di Computer-based Education Research Laboratory (CERL) di University of Illinois pada tahun 1973 oleh David R. Woolley. Secara umum, groupware, papan buletin, konferensi audio, dan konferensi video adalah teknologi utama untuk dukungan keputusan yang digerakkan oleh komunikasi. Dalam beberapa tahun terakhir, suara dan video yang dikirimkan menggunakan protokol Internet telah sangat memperluas kemungkinan DSS yang digerakkan oleh komunikasi sinkron.
4. **DSS Berbasis Pengetahuan:** DSS Berbasis Pengetahuan dapat menyarankan atau merekomendasikan tindakan kepada manajer. DSS ini adalah sistem orang-komputer dengan keahlian pemecahan masalah khusus. Keahlian terdiri dari pengetahuan tentang domain tertentu, pemahaman masalah dalam domain itu, dan keterampilan memecahkan beberapa masalah ini. Pada tahun 1965, tim peneliti Universitas Stanford yang dipimpin oleh Edward Feigenbaum menciptakan sistem pakar dendral. DENDRAL mengarah pada pengembangan program penalaran berbasis aturan lainnya

termasuk MYCIN, yang membantu dokter mendiagnosis penyakit darah berdasarkan serangkaian gejala klinis. Proyek MYCIN menghasilkan pengembangan shell sistem pakar pertama. Pada tahun 1983, Dustin Huntington mendirikan EXSYS. Perusahaan dan produk tersebut membuatnya praktis untuk menggunakan alat berbasis PC untuk mengembangkan sistem pakar. Sistem Artificial Intelligence (AI) telah dikembangkan untuk mendeteksi penipuan dan mempercepat transaksi keuangan, banyak sistem diagnostik medis tambahan telah didasarkan pada AI, dan sistem pakar telah digunakan untuk penjadwalan dalam operasi manufaktur dan sistem konsultasi berbasis web. Dalam beberapa tahun terakhir, menghubungkan teknologi sistem pakar ke database relasional dengan ujung depan berbasis Web telah memperluas penyebaran dan penggunaan DSS berbasis pengetahuan.

5. DSS Berbasis Dokumen: DSS berbasis dokumen menggunakan teknologi penyimpanan dan pemrosesan komputer untuk menyediakan pengambilan dan analisis dokumen. Database dokumen besar dapat mencakup dokumen yang dipindai, dokumen hypertext, gambar, suara, dan video. Contoh dokumen yang dapat diakses oleh DSS berbasis dokumen adalah kebijakan dan prosedur, spesifikasi produk, katalog, dan dokumen sejarah perusahaan, termasuk notulen rapat dan korespondensi. Mesin pencari adalah alat bantu keputusan utama yang terkait dengan DSS berbasis dokumen. Sistem ini juga disebut DSS berorientasi teks. Prekursor untuk jenis DSS ini adalah artikel Vannevar Bush (1945) berjudul "Seperti yang mungkin kita pikirkan." Bush menulis, "Pertimbangkan perangkat masa depan untuk penggunaan individu, yang merupakan semacam file dan perpustakaan pribadi yang dimekanisasi. Itu membutuhkan nama, dan untuk membuat satu secara acak, 'memex' akan berhasil." Memex Bush adalah visi yang jauh lebih luas daripada DSS berbasis dokumen saat ini.

Pada tahun 1995, World Wide Web T. Berners-Lee diakui oleh sejumlah pengembang perangkat lunak dan akademisi sebagai platform yang serius untuk menerapkan semua jenis sistem pendukung keputusan.

Dimulai pada sekitar tahun 1995, World Wide Web dan Internet global menyediakan platform teknologi untuk lebih memperluas kemampuan dan penyebaran dukungan keputusan terkomputerisasi. Pelepasan spesifikasi HTML 2.0 dengan tag formulir dan tabel merupakan titik balik dalam pengembangan DSS berbasis Web. PC genggam baru, jaringan nirkabel, perluasan pemrosesan paralel ditambah dengan basis data yang sangat besar, dan alat visualisasi terus mendorong pengembangan aplikasi pendukung keputusan yang inovatif.

5.4.2 Arsitektur DSS Generik

DSS didefinisikan dalam hal peran yang mereka mainkan dalam proses keputusan; mereka meningkatkan proses dan/atau hasil dari pengambilan keputusan. Mereka memberikan pengetahuan dan / atau kemampuan pemrosesan pengetahuan yang berperan dalam membuat keputusan atau dalam memahami situasi keputusan.

Arsitektur generik memberikan kerangka pemersatu untuk memandu eksplorasi dari banyak masalah yang berkaitan dengan merancang, menggunakan, dan mengevaluasi sistem ini. Arsitektur umum rumah mengidentifikasi elemen-elemen penting seperti sistem perpipaan, sistem kelistrikan, sistem pengolahan udara, dan sistem ruangan. Ini juga mengidentifikasi hubungan di antara elemen-elemen ini. Demikian pula, arsitektur DSS dapat

dijelaskan dengan kerangka kerja umum yang mengidentifikasi elemen-elemen penting dari DSS dan keterkaitannya.

Secara struktural, DSS memiliki empat komponen penting:

1. Sistem bahasa (LS) terdiri dari semua pesan yang dapat diterima oleh DSS.
2. Sistem presentasi (PS) terdiri dari semua pesan yang dapat dipancarkan oleh DSS.
3. Sistem pengetahuan (KS) terdiri dari semua pengetahuan yang telah disimpan dan dipertahankan oleh DSS.
4. Sistem pemrosesan masalah (PPS) adalah apa yang mencoba mengenali dan memecahkan masalah (yaitu, masalah proses) selama pengambilan keputusan.

Diskusi orisinal tentang arsitektur menekankan pentingnya representasi dan pemrosesan pengetahuan dalam fungsi DSS dan memajukan gagasan sistem pemrosesan masalah umum. Ini adalah PPS yang invarian di berbagai DSS dan aplikasi pengambilan keputusan, dengan semua variasi diakomodasi oleh KS berbeda yang semuanya bekerja dengan PPS yang sama.

Meskipun prosesor masalah yang relatif umum bisa ada, DSS juga bisa berbeda dengan memiliki PPS yang beragam. Semua PPS memiliki kemampuan orde pertama akuisisi, seleksi, asimilasi, dan emisi. Banyak juga yang memiliki kemampuan menghasilkan pengetahuan. Karakter yang tepat dari setiap kemampuan dapat sangat berbeda dari satu sistem pemrosesan masalah ke yang berikutnya. Ketika PPS menggunakan pendekatan pemrosesan spreadsheet, sistem pengetahuan DSS menggunakan pendekatan spreadsheet yang sesuai untuk representasi pengetahuan. Sebaliknya, jika pemroses masalah DSS bergantung pada teknik manajemen basis data untuk memproses pengetahuan, maka KS-nya harus berisi pengetahuan yang direpresentasikan dalam bentuk basis data. Dengan kata lain, DSS dapat berbeda dalam hal teknik manajemen pengetahuan yang dilengkapi dengan PPS mereka dan yang mengatur representasi yang dapat digunakan yang disimpan dalam KS mereka.

Banyak kasus khusus dari arsitektur DSS generik dapat diidentifikasi dengan melihat isi KS dan kemampuan PPS dalam kaitannya dengan teknik manajemen pengetahuan yang digunakan oleh DSS:

1. DSS berorientasi teks: Pada 1970-an dan khususnya pada 1980-an, manajemen teks muncul sebagai sarana komputerisasi yang penting dan banyak digunakan untuk merepresentasikan dan memproses potongan teks. LS berisi permintaan yang sesuai dengan berbagai manipulasi yang diizinkan. Ini mungkin juga berisi permintaan yang memungkinkan pengguna meminta bantuan dalam mencakup beberapa aspek DSS. PS terdiri dari gambar teks tersimpan yang dapat dipancarkan, ditambah pesan yang dapat membantu pengambil keputusan menggunakan DSS. PPS terdiri dari perangkat lunak yang dapat melakukan berbagai manipulasi pada isi dokumen yang disimpan. Ini mungkin juga melibatkan perangkat lunak yang dapat membantu pengguna dalam membuat permintaan.

DSS berorientasi teks mendukung pembuat keputusan dengan melacak secara elektronik pengetahuan yang direpresentasikan secara tekstual yang dapat mempengaruhi keputusan. Ini memungkinkan dokumen dibuat, direvisi, dan ditinjau secara elektronik oleh pembuat keputusan berdasarkan kebutuhan. Penglihatan dapat berupa penjelajahan penjelajahan untuk mencari rangsangan atau pencarian terfokus

untuk beberapa bagian tertentu dari pengetahuan yang dibutuhkan dalam pembuatan suatu keputusan.

2. Namun, ada masalah dengan manajemen teks tradisional: tidak nyaman untuk melacak aliran ide melalui potongan teks yang terpisah. Tidak ada hubungan eksplisit atau hubungan antara pengetahuan yang disimpan dalam satu file teks dan pengetahuan yang lain.

DSS berorientasi hypertext: Masalah ini diatasi dengan teknik yang dikenal sebagai hypertext. Setiap potongan teks terkait dengan potongan teks lain yang secara konseptual terkait dengannya. Selain kemampuan PPS dari DSS berorientasi teks tradisional, pengguna dapat meminta pembuatan, penghapusan, dan penelusuran tautan. Dalam melintasi tautan, PPS mengalihkan fokusnya (dan pengguna) dari satu bagian teks ke bagian lainnya. Penjelajahan ad hoc melalui potongan-potongan teks terkait ini berlanjut sesuai kebijaksanaan Anda, menyerupai aliran pemikiran melalui banyak konsep terkait dalam pikiran Anda sendiri.

Manfaat dari jenis hypertext DSS adalah bahwa ia melengkapi kemampuan pembuat keputusan sendiri dengan menyimpan dan mengingat secara akurat sejumlah besar konsep dan koneksi yang dia tidak cenderung untuk menghafal secara pribadi. DSS berorientasi web terdiri dari sebagian besar kelas DSS berorientasi hiperteks.

3. DSS berorientasi basis data: Pengetahuan yang ditangani oleh DSS berorientasi basis data cenderung bersifat deskriptif, terstruktur secara kaku, dan seringkali sangat banyak. Seperti DSS berorientasi teks, sistem ini membantu pembuat keputusan dengan melacak secara akurat dan secara selektif mengingat pengetahuan yang memenuhi kebutuhan tertentu atau berfungsi untuk merangsang ide. Daripada memperlakukan data sebagai aliran teks, sistem ini diatur dengan cara yang sangat terstruktur dan tabular. Pemrosesan tabel data ini dirancang untuk memanfaatkan tingkat strukturnya yang tinggi.

PPS memiliki tiga jenis perangkat lunak: sistem kontrol basis data, sistem pemrosesan kueri interaktif, dan berbagai sistem pemrosesan yang dibuat khusus.

Satu—tetapi tidak keduanya—dari dua yang terakhir dapat dihilangkan dari DSS. Sistem kontrol database terdiri dari kemampuan untuk memanipulasi struktur dan isi tabel (misalnya, mendefinisikan atau merevisi struktur tabel, menemukan atau memperbarui catatan, membuat atau menghapus catatan, dan membangun tabel baru dari yang sudah ada). Kemampuan ini digunakan oleh pemroses kueri dan pemroses yang dibuat khusus dalam upaya mereka untuk memenuhi permintaan pengguna.

Untuk berbagai alasan, daripada berurusan dengan prosesor kueri standar, pengguna mungkin lebih suka berurusan dengan prosesor atau program aplikasi yang dibuat khusus karena

- a. Mereka dapat memberikan respons lebih cepat terhadap permintaan yang tidak dapat ditangani oleh kueri standar, menyajikan respons dengan cara yang dirancang khusus tanpa mengharuskan pengguna mempelajari sintaks bahasa kueri atau menggunakan penekanan tombol sebanyak mungkin.
- b. Mereka mungkin memberikan logika untuk menafsirkan beberapa set permintaan yang dirancang khusus.

- c. Mereka mungkin memberikan perintah ke sistem kontrol basis data, memberitahunya manipulasi basis data apa yang harus dilakukan untuk setiap permintaan yang mungkin.
- d. Mereka juga dapat memberikan logika yang diperlukan untuk mengemas tanggapan dengan cara yang disesuaikan.
- e. Mereka bahkan dapat melakukan beberapa perhitungan untuk menghasilkan pengetahuan baru berdasarkan nilai dari database. Hasil perhitungan dapat dimasukkan dalam respons yang dipancarkan dan/atau diasimilasi ke dalam KS untuk penggunaan selanjutnya.

Pada 1990-an, kelas khusus sistem database yang dikenal sebagai gudang data telah muncul. Gudang data adalah kumpulan besar data yang terintegrasi dari beberapa sistem operasional, berorientasi pada domain subjek tertentu, yang isinya tidak terlalu banyak ditulis atau dibuang.

Tetapi diberi cap waktu karena berasimilasi. Sebuah gudang data mungkin memiliki tampilan database relasional atau database multi-dimensi. Teknologi data warehouse secara khusus dirancang untuk merancang KS untuk dukungan kinerja tinggi dari proses pengambilan keputusan.

Dalam kasus DSS berorientasi database, pengetahuan prosedural yang luas tidak dapat dengan mudah direpresentasikan dalam KS. Namun, program aplikasi yang merupakan bagian dari PPS dapat berisi instruksi untuk menganalisis data yang dipilih dari database. Dengan melakukan prosedur ini, PPS dapat memancarkan pengetahuan baru (misalnya, perkiraan penjualan) yang telah dihasilkan dari konten KS (misalnya, catatan tren penjualan masa lalu). Tetapi, karena merupakan bagian dari PPS, pengguna tidak dapat dengan mudah melihat, memodifikasi, atau membuat prosedur seperti itu, seperti yang dapat dilakukan dalam kasus berorientasi teks.

- 4. DSS berorientasi spreadsheet: Dengan menggunakan teknik spreadsheet untuk manajemen pengetahuan, pengguna DSS tidak hanya dapat membuat, melihat, dan memodifikasi pengetahuan prosedural yang diasimilasi dalam KS tetapi juga dapat memberi tahu PPS untuk melaksanakan instruksi yang ada di dalamnya. Ini memberi pengguna DSS lebih banyak kekuatan dalam menangani pengetahuan prosedural daripada yang dapat dicapai dengan manajemen teks atau manajemen basis data. Selain itu, manajemen spreadsheet mampu menangani pengetahuan deskriptif.

Namun, DSS berorientasi spreadsheet hampir tidak seaman sistem manajemen basis data dalam menangani sejumlah besar pengetahuan deskriptif, juga tidak memungkinkan pengguna untuk dengan mudah merepresentasikan dan memproses data dalam bagian tekstual.

DSS berorientasi spreadsheet biasanya digunakan untuk analisis bagaimana-jika untuk melihat implikasi dari beberapa set asumsi yang terkandung dalam definisi sel. Mereka mendukung pembuat keputusan dengan memberikan cara cepat untuk menilai kembali berbagai alternatif.

- 5. DSS berorientasi aturan: Arsitektur DSS didasarkan pada teknik manajemen pengetahuan yang melibatkan representasi dan pemrosesan aturan. Teknik ini berkembang dalam bidang kecerdasan buatan, memberikan komputer kemampuan untuk mengelola pengetahuan penalaran. Ingatlah bahwa pengetahuan penalaran

memberi tahu kita kesimpulan apa yang valid ketika situasi tertentu ada. Aturan menawarkan cara yang mudah dan nyaman untuk mewakili fragmen pengetahuan semacam itu. Aturan memiliki bentuk dasar:

- If: Deskripsi situasi yang mungkin (premis)
- Then: Indikasi tindakan yang akan diambil (kesimpulan)
- Because: Pembeneran untuk melakukan tindakan tersebut (alasan)

Format ini mengatakan bahwa jika situasi yang memungkinkan dapat ditentukan ada, maka tindakan yang ditunjukkan harus dilakukan untuk alasan yang diberikan. Dengan kata lain, jika premisnya benar, maka kesimpulannya juga valid.

KS dari DSS berorientasi aturan memegang satu atau lebih kumpulan aturan, di mana setiap kumpulan aturan berkaitan dengan alasan tentang rekomendasi apa yang akan diberikan kepada pengguna yang mencari saran tentang beberapa subjek. Selain itu, KS dapat berisi deskripsi keadaan saat ini (mis. pengaturan mesin saat ini, lokasi outlet yang bersaing, situasi keuangan investor saat ini). Deskripsi keadaan seperti itu dapat dianggap sebagai nilai yang telah ditetapkan ke variabel.

Selain permintaan bantuan dan untuk mengedit deskripsi status, pengguna DSS berorientasi aturan dapat mengeluarkan berbagai jenis permintaan untuk tujuan pendukung keputusan:

- a. LS dapat berisi permintaan saran dan permintaan penjelasan.
- b. Pemroses masalah untuk DSS berorientasi aturan memiliki kemampuan untuk membuat, merevisi, dan menghapus deskripsi status. Yang lebih menarik adalah kemampuan untuk melakukan inferensi logis (yaitu, untuk alasan) dengan seperangkat aturan untuk menghasilkan saran yang dicari oleh pengguna. Pemroses masalah memeriksa aturan-aturan terkait dalam seperangkat aturan, mencari aturan-aturan yang premis-premisnya benar untuk situasi saat ini. Situasi ini ditentukan oleh deskripsi keadaan saat ini (misalnya, pengaturan mesin) dan permintaan saran pengguna (misalnya, mengutip sifat cacat kualitas). Ketika PPS menemukan premis yang benar, ia mengambil tindakan yang ditentukan dalam kesimpulan aturan itu. Tindakan ini memperjelas situasi lebih lanjut, yang memungkinkan premis-premis dari aturan-aturan lain untuk ditetapkan sebagai kebenaran, yang menyebabkan diambilnya tindakan-tindakan dalam kesimpulannya. Penalaran berlanjut dengan cara ini sampai beberapa tindakan diambil yang menghasilkan saran yang diminta atau PPS menyerah karena pengetahuan yang tidak memadai dalam KS-nya. PPS juga memiliki kemampuan untuk menjelaskan perilakunya baik selama dan setelah melakukan inferensi. Ada banyak kemungkinan variasi untuk proses inferensi baik untuk pendekatan penalaran maju yang baru saja diuraikan dan pendekatan penalaran balik alternatif, yang melibatkan pencarian tujuan.

Sebuah DSS berorientasi aturan juga dikenal sebagai sistem pakar karena meniru sifat seorang ahli manusia dari siapa kita dapat meminta nasihat dalam pengambilan keputusan. Perangkat aturannya dibangun untuk mewujudkan pengetahuan penalaran yang serupa dengan apa yang digunakan rekan manusianya. Karena mekanisme inferensinya memproses aturan-aturan tersebut menggunakan prinsip-prinsip dasar logika, PPS untuk sistem pendukung keputusan semacam ini sering disebut mesin inferensi. Jenis DSS khusus ini sangat berharga ketika ahli manusia tidak

tersedia, terlalu mahal, atau mungkin tidak menentu. Alih-alih meminta rekomendasi dan penjelasan dari pakar manusia, sistem pakar diminta.

6. DSS Gabungan: Setiap kerangka DSS generik cenderung menekankan satu teknik manajemen pengetahuan; namun, pembuat keputusan menginginkan jenis dukungan yang ditawarkan oleh berbagai teknik manajemen pengetahuan. Seseorang dapat menggunakan beberapa DSS, masing-masing berorientasi pada teknik tertentu, atau seseorang dapat menggunakan satu DSS yang mencakup banyak teknik. Opsi pertama mirip dengan memiliki beberapa asisten staf, yang masing-masing berpengalaman dalam satu teknik manajemen pengetahuan.

Ketika hasil dari penggunaan satu teknik perlu diproses melalui teknik lain, pengambil keputusan bertanggung jawab untuk menerjemahkan tanggapan dari satu DSS menjadi permintaan ke DSS lain. Pilihan kedua mirip dengan memiliki asisten staf yang mahir dalam berbagai teknik manajemen pengetahuan. Ada satu LS dan satu PS untuk dipelajari oleh pengambil keputusan. Meskipun mereka mungkin lebih luas daripada DSS teknik tunggal tertentu, mereka cenderung kurang menuntut daripada mengatasi jumlah total LS dan PS untuk semua DSS teknik tunggal yang sesuai. Upaya yang diperlukan dari seorang pengambil keputusan yang ingin menggunakan hasil dari satu teknik dalam pemrosesan teknik lain bervariasi tergantung pada cara di mana beberapa teknik telah diintegrasikan ke dalam DSS gabungan tunggal.

5.5 Analisis

Dengan kemajuan teknologi terkini dan pengurangan biaya pengumpulan, transfer, dan penyimpanan informasi digital, perusahaan mengumpulkan penyimpanan email, dokumen, transaksi loyalitas pelanggan, data sensor, informasi keuangan, jejak Internet, dan banyak lagi yang semakin besar.

Kombinasi intuisi dan pengetahuan domain telah dan akan selalu berperan dalam mendorong keputusan bisnis; intuisi dan insting masih merupakan dasar yang paling umum digunakan untuk keputusan penting dan terkadang kritis oleh eksekutif dan manajer senior. Pengambilan keputusan berbasis intuisi rentan terhadap ketidakakuratan dan kesalahan serius, sementara pengambilan keputusan yang didukung data, yang kebal terhadap kegagalan semacam itu, jauh lebih kuat. Data menjanjikan untuk menyediakan dokumentasi masa lalu yang lebih akurat. Dokumentasi objektif seperti itu diperlukan untuk meningkatkan kesadaran, meningkatkan pemahaman, dan mendeteksi kejadian yang tidak biasa di masa lalu. Berbekal pemahaman yang lebih baik tentang masa lalu, ada peluang yang lebih baik untuk meningkatkan pengambilan keputusan di masa depan.

Analisis dapat digunakan untuk meningkatkan kinerja, mendorong pertumbuhan berkelanjutan melalui inovasi, mempercepat waktu respons terhadap perubahan pasar dan lingkungan, serta mengantisipasi dan merencanakan perubahan sambil mengelola dan menyeimbangkan risiko. Manfaat ini dicapai melalui kerangka kerja yang menyebarkan analisis data otomatis dalam konteks bisnis. Pergeseran paradigma adalah dari pengambilan keputusan yang didorong oleh intuisi menjadi pengambilan keputusan yang didorong oleh data dan dibantu komputer yang mengambil keuntungan dari sejumlah besar data atau data dari berbagai sumber.

Menghasilkan wawasan dari data memerlukan transformasi data dalam bentuk mentahnya menjadi informasi yang dapat dipahami manusia. Manusia unggul dalam

mendeteksi pola dalam data ketika data disediakan dalam ukuran yang dapat dikelola. Misalnya, pakar domain mungkin dapat mengungkap tren atau pola dalam spreadsheet yang menyertakan informasi tentang beberapa ratus transaksi kartu toko konsumen dengan selusin kolom pengukuran. Bahkan dengan sampel kecil, seringkali sulit bagi manusia untuk mendeteksi pola dan membedakan pola nyata dari pola acak. Namun, dalam skenario yang lebih umum dari ribuan hingga jutaan pelanggan (baris) dan ratusan hingga ribuan pengukuran (kolom), pakar manusia, tidak peduli berapa banyak keahlian dan pengalaman domain yang mereka miliki, tidak memiliki kapasitas untuk mengekstrak pola atau wawasan dari sejumlah besar data tanpa bantuan perangkat lunak analitik dan pengetahuan.

Analisis dapat didefinisikan sebagai keterampilan, teknologi, aplikasi, dan praktik untuk eksplorasi berulang dan investigasi kinerja bisnis masa lalu, berdasarkan data dan metode statistik, untuk mendapatkan wawasan dan mendorong perencanaan bisnis untuk masa depan. Analytics berbeda dari intelijen bisnis dalam hal berikut:

- Analytics adalah kecerdasan yang dihasilkan sistem berdasarkan analisis data otomatis.
- Analytics mengulang penilaian keluaran kembali ke dalam proses dan sistem bisnis, memungkinkan pengukuran dan penyempurnaan lebih lanjut dari manfaat bisnis.
- Analytics, tidak seperti intelijen bisnis tradisional (BI), tidak menggunakan seperangkat metrik yang konsisten untuk mengukur kinerja masa lalu dan memandu perencanaan bisnis untuk masa depan.

5.5.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif merangkum dan menggambarkan apa yang terjadi di masa lalu. Analitik deskriptif mencakup berbagai bentuk pelaporan / laporan standar atau ad hoc, kueri, kartu skor, dan peringatan. Mereka hanya menggambarkan apa yang telah terjadi di masa lalu. Analitik deskriptif juga dapat digunakan untuk mengklasifikasikan pelanggan atau entitas bisnis lainnya ke dalam kelompok yang serupa pada dimensi tertentu.

5.5.2 Analisis Prediktif

Analisis prediktif memprediksi apa yang akan terjadi di masa depan. Model analitik prediktif sangat populer dalam memprediksi perilaku pelanggan berdasarkan riwayat pembelian masa lalu dan mungkin beberapa variabel demografis. Mereka biasanya menggunakan beberapa variabel untuk memprediksi variabel dependen tertentu. Contohnya termasuk menggunakan berbagai ukuran curah hujan dan suhu musim tanam untuk memprediksi harga anggur Bordeaux, atau menggunakan variabel tentang riwayat kredit Anda untuk memprediksi kemungkinan Anda akan membayar kembali pinjaman di masa depan.

5.5.3 Analisis Preskriptif

Analitik preskriptif menentukan tindakan yang harus diambil untuk mewujudkan masa depan. Pengujian acak, di mana kelompok uji dibandingkan dengan kelompok kontrol dengan penugasan acak subjek untuk setiap kelompok, adalah metode yang ampuh untuk menentukan penyebabnya. Pada perbandingan kelompok, jika satu lebih baik dari yang lain dengan signifikansi statistik, hal yang sedang diuji dalam kelompok uji harus ditentukan. Optimasi adalah bentuk lain dari analisis preskriptif. Berdasarkan model statistik, ini menentukan tingkat optimal dari variabel kunci untuk memaksimalkan variabel hasil tertentu.

Misalnya, untuk memaksimalkan profitabilitas, pengoptimalan harga menentukan harga yang akan dikenakan untuk produk dan layanan Anda.

5.6 Teknik Ilmu Data

Melakukan ilmu data berarti menerapkan sistem yang fleksibel, dapat diskalakan, dan dapat diperluas untuk persiapan, analisis, visualisasi, dan pemodelan data. Banyak perusahaan beralih dari sistem komputasi terpusat yang dimiliki secara internal dan menuju layanan berbasis cloud terdistribusi. Sistem perangkat keras dan perangkat lunak terdistribusi, termasuk sistem basis data, dapat diperluas dengan lebih mudah seiring dengan berkembangnya kebutuhan pengelolaan data organisasi. Melakukan ilmu data berarti mampu mengumpulkan data dari berbagai sistem database: relasional dan non-relasional, komersial dan open source. Kami menggunakan alat analisis dan kueri basis data, mengumpulkan informasi di seluruh sistem terdistribusi, mengumpulkan informasi, membuat tabel kontingensi, dan menghitung indeks hubungan lintas variabel yang menarik. Kami menggunakan teknologi informasi dan sistem basis data sejauh yang dapat kami gunakan, dan kemudian kami melakukan lebih banyak, menerapkan apa yang kami ketahui tentang inferensi statistik dan teknik pemodelan analitik prediktif.

5.6.1 Sistem Basis Data

Database relasional memiliki struktur tabel baris dan kolom, mirip dengan spreadsheet. Kami mengakses dan memanipulasi data ini menggunakan bahasa kueri terstruktur (SQL). Karena berorientasi pada transaksi dengan integritas data yang ditegakkan, database relasional memberikan dasar untuk pemrosesan pesanan penjualan dan sistem akuntansi keuangan. Basis data non-relasional fokus pada ketersediaan dan skalabilitas. Mereka mungkin menggunakan nilai kunci, berorientasi kolom, berorientasi dokumen, atau struktur grafik. Beberapa dirancang untuk aplikasi online atau real-time, di mana waktu respons yang cepat adalah kuncinya. Lainnya sangat cocok untuk penyimpanan besar-besaran dan analisis offline, dengan pengurangan peta yang menyediakan alat agregasi data utama.

5.6.2 Inferensi Statistik

Statistik adalah fungsi dari data sampel dan lebih kredibel ketika sampel mewakili populasi yang bersangkutan. Biasanya, sampel acak besar, kesalahan standar kecil, dan interval kepercayaan sempit lebih disukai. Metode ilmiah formal menyarankan agar kita membangun teori dan menguji teori tersebut dengan data sampel. Prosesnya melibatkan penarikan kesimpulan statistik sebagai perkiraan titik, perkiraan interval, atau pengujian hipotesis tentang populasi. Apapun bentuk inferensinya, kita membutuhkan data sampel yang berkaitan dengan pertanyaan yang menarik. Statistik klasik dan Bayesian mewakili pendekatan alternatif untuk inferensi cara alternatif untuk mengukur ketidakpastian tentang dunia.

1. Pengujian hipotesis klasik melibatkan pembuatan hipotesis nol tentang parameter populasi dan kemudian menolak atau tidak menolak hipotesis tersebut berdasarkan data sampel. Hipotesis nol tipikal (seperti yang tersirat dari kata null) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan antara proporsi atau kelompok atau tidak ada hubungan antar variabel.

Untuk menguji hipotesis nol, kami menghitung statistik khusus yang disebut statistik uji bersama dengan nilai p yang terkait. Dengan asumsi bahwa hipotesis nol benar, kita dapat menurunkan distribusi teoritis dari statistik uji. Kami memperoleh nilai- p dengan merujuk statistik uji sampel ke distribusi teoretis ini. Nilai- p itu sendiri merupakan statistik sampel, memberikan probabilitas untuk menolak hipotesis nol dengan asumsi bahwa itu benar.

Mari kita asumsikan bahwa kondisi untuk inferensi yang valid telah dipenuhi. Kemudian, ketika kita mengamati nilai p yang sangat rendah (0,05, 0,01, atau 0,001, misalnya), ini menunjukkan bahwa salah satu dari dua hal ini harus benar:

- a. Suatu peristiwa dengan probabilitas yang sangat rendah telah terjadi dengan asumsi bahwa hipotesis nol itu benar.
 - b. Hipotesis nol salah. Nilai p yang rendah membuat kami menolak hipotesis nol, dan kami mengatakan bahwa hasil penelitian signifikan secara statistik. Beberapa hasil secara statistik signifikan dan bermakna.
2. Pendekatan Bayesian memperlakukan parameter sebagai variabel acak yang memiliki distribusi probabilitas yang mewakili ketidakpastian kita tentang dunia, yang dapat dikurangi dengan mengumpulkan data sampel yang relevan. Data sampel dan teorema Bayes digunakan untuk menurunkan distribusi probabilitas posterior untuk parameter yang sama ini, yang selanjutnya digunakan untuk mendapatkan probabilitas bersyarat.

5.6.3 Regresi dan Klasifikasi

Ilmu data melibatkan pencarian hubungan yang bermakna antara variabel. Kami mencari hubungan antara pasangan variabel kontinu menggunakan plot pencar dan koefisien korelasi. Kami mencari hubungan antara variabel kategoris menggunakan tabel kontingensi dan metode analisis data kategoris. Kami menggunakan metode multivariat dan tabel kontingensi multi-arah untuk menguji hubungan di antara banyak variabel. Ada dua jenis utama model prediksi: regresi dan klasifikasi. Regresi adalah prediksi respons dengan besaran yang berarti. Klasifikasi melibatkan prediksi kelas atau kategori.

Bentuk regresi yang paling umum adalah regresi kuadrat terkecil, juga disebut regresi kuadrat terkecil biasa, regresi linier, atau regresi berganda. Ketika kami menggunakan regresi kuadrat terkecil biasa, kami memperkirakan koefisien regresi sehingga meminimalkan jumlah residual kuadrat, di mana residual adalah perbedaan antara nilai respons yang diamati dan diprediksi. Untuk masalah regresi, kami menganggap respons sebagai mengambil nilai apa pun di sepanjang garis bilangan real, meskipun dalam praktiknya respons dapat mengambil sejumlah nilai berbeda yang terbatas. Yang penting untuk regresi adalah bahwa nilai respon memiliki besaran yang berarti.

Regresi Poisson berguna untuk penghitungan. Respon memiliki besaran yang berarti tetapi mengambil nilai diskrit (bilangan bulat) dengan nilai minimum nol. Model log-linear untuk frekuensi, frekuensi yang dikelompokkan, dan tabel kontingensi untuk observasi lintas klasifikasi termasuk dalam domain ini.

Kebanyakan teknik pemodelan tradisional melibatkan model linier atau persamaan linier. Respon atau respons yang ditransformasikan berada di sisi kiri model linier. Prediktor linier ada di sisi kanan. Prediktor linier melibatkan variabel penjelas dan linier dalam parameternya. Artinya, melibatkan penambahan koefisien atau perkalian koefisien dengan

variabel penjelas. Koefisien yang kami sesuaikan dengan model linier mewakili perkiraan parameter populasi.

Model linier umum, seperti namanya, adalah generalisasi dari model regresi linier klasik. Mereka termasuk model untuk pilihan dan jumlah, termasuk regresi logistik, model logit multinomial, model log-linear, model logistik ordinal, regresi Poisson, dan model data kelangsungan hidup. Untuk memperkenalkan teori di balik model-model penting ini, kita mulai dengan meninjau model regresi linier klasik. Model linier umum membantu kita memodelkan hubungan non-linier yang jelas antara variabel penjelas dan tanggapan.

Regresi linier adalah model linier umum khusus. Ini memiliki respons yang terdistribusi secara normal dan tautan identitas yang menghubungkan nilai yang diharapkan dari respons terhadap prediktor linier. Koefisien regresi linier dapat diperkirakan dengan kuadrat terkecil biasa. Untuk anggota lain dari keluarga model linier umum, kami menggunakan estimasi kemungkinan maksimum. Dengan model linier klasik, kami memiliki analisis varians dan uji-F. Dengan model linier umum, kami memiliki analisis uji penyimpangan dan rasio kemungkinan, yang merupakan uji chi-kuadrat asimtotik.

Metode regresi logistik, meskipun disebut "regresi", sebenarnya adalah metode klasifikasi. Ini melibatkan prediksi respons biner. Model logit ordinal dan multinomial memperluas regresi logistik ke masalah yang melibatkan lebih dari dua kelas. Analisis diskriminan linier adalah metode klasifikasi lain dari domain statistik tradisional.

5.6.4 Penambangan Data dan Pembelajaran Mesin

Pembelajaran mesin mengacu pada metode atau algoritme yang digunakan sebagai alternatif metode statistik tradisional. Ketika kami menerapkan metode ini dalam analisis data, ini disebut penambangan data. Sistem rekomendasi, pemfilteran kolaboratif, aturan asosiasi, metode pengoptimalan berdasarkan heuristik, serta segudang metode untuk regresi, klasifikasi, dan pengelompokan, semuanya merupakan contoh pembelajaran mesin. Dengan statistik tradisional, kami mendefinisikan spesifikasi model sebelum bekerja dengan data dan juga membuat asumsi tentang distribusi populasi dari mana data telah diambil. Pembelajaran mesin, di sisi lain, adalah adaptif data: spesifikasi model ditentukan dengan menerapkan algoritme ke data. Dengan pembelajaran mesin, beberapa asumsi dibuat tentang distribusi data yang mendasarinya.

Analisis kluster disebut sebagai pembelajaran tanpa pengawasan untuk membedakannya dari klasifikasi, yang merupakan pembelajaran terawasi, dipandu oleh nilai-nilai yang diketahui dan dikodekan dari variabel respons atau kelas. Pemodelan aturan asosiasi, kumpulan item yang sering, analisis jaringan sosial, analisis tautan, sistem rekomendasi, dan banyak metode multivariat yang digunakan dalam ilmu data mewakili metode pembelajaran tanpa pengawasan.

Sebuah metode multivariat penting, analisis komponen utama, mengacu pada aljabar linier dan menyediakan cara untuk mengurangi jumlah ukuran atau fitur kuantitatif yang kita gunakan untuk menggambarkan domain yang menarik. Sudah lama menjadi bahan pokok para ahli pengukuran dan prasyarat analisis faktor, analisis komponen utama telah melihat aplikasi terbaru dalam analisis semantik laten, sebuah teknologi untuk mengidentifikasi topik penting di seluruh korpus dokumen.

5.6.5 Visualisasi Data

Ringkasan statistik gagal menceritakan kisah data. Untuk memahami data, kita harus melihat melampaui tabel data, koefisien regresi, dan hasil uji statistik. Alat visualisasi membantu kita belajar dari data. Kami mengeksplorasi data, menemukan pola dalam data, dan mengidentifikasi kelompok pengamatan yang berjalan bersama dan pengamatan atau outlier yang tidak biasa. Visualisasi data sangat penting untuk pekerjaan ilmu data di bidang penemuan (analisis data eksplorasi), diagnostik (pemodelan statistik), dan desain (grafik presentasi). R sangat kuat dalam visualisasi data.

5.6.6 Analisis Teks

Analisis teks adalah area analisis prediktif yang penting dan berkembang. Analisis teks diambil dari berbagai disiplin ilmu, termasuk linguistik, komunikasi dan seni bahasa, psikologi eksperimental, analisis wacana politik, jurnalisme, ilmu komputer, dan statistik.

Keluaran dari proses ini, seperti perayapan, pengikisan, dan penguraian, adalah kumpulan dokumen atau korpus teks. Kumpulan dokumen atau korpus ini dalam bahasa alami. Dua cara utama untuk menganalisis korpus teks adalah pendekatan *bag-of-words* dan pemrosesan bahasa alami. Kami mengurai korpus lebih lanjut, membuat ekspresi, indeks, kunci, dan matriks yang diformat secara umum yang lebih mudah dianalisis oleh komputer. Penguraian tambahan ini terkadang disebut sebagai anotasi teks. Kami mengekstrak fitur dari teks dan kemudian menggunakan fitur tersebut dalam analisis selanjutnya. Pemrosesan bahasa alami lebih dari kumpulan kata-kata individual: Bahasa alami menyampaikan makna.

Dokumen bahasa alami berisi paragraf, paragraf berisi kalimat, dan kalimat berisi kata-kata. Ada aturan tata bahasa, dengan banyak cara untuk menyampaikan ide yang sama, bersama dengan pengecualian untuk aturan dan aturan tentang pengecualian. Kata-kata yang digunakan dalam kombinasi dan aturan tata bahasa terdiri dari dasar-dasar linguistik dari analisis teks. Ahli bahasa mempelajari bahasa alami, kata-kata dan aturan yang kita gunakan untuk membentuk ucapan yang bermakna. Tata bahasa generatif adalah istilah umum untuk aturan; morfologi, sintaksis, dan semantik adalah istilah yang lebih spesifik.

Program komputer untuk pemrosesan bahasa alami menggunakan aturan linguistik untuk meniru komunikasi manusia dan mengubah bahasa alami menjadi teks terstruktur untuk analisis lebih lanjut. Langkah kunci dalam analisis teks adalah pembuatan matriks istilah demi dokumen (kadang-kadang disebut tabel leksikal). Baris dari matriks data ini sesuai dengan kata atau kata yang berasal dari kumpulan dokumen, dan kolom sesuai dengan dokumen dalam kumpulan.

Entri di setiap sel matriks term-by-documents bisa menjadi indikator biner untuk ada atau tidak adanya istilah dalam dokumen, hitungan frekuensi berapa kali istilah digunakan dalam dokumen, atau frekuensi berbobot menunjukkan pentingnya suatu istilah dalam dokumen. Setelah dibuat, matriks term-by-documents seperti indeks, pemetaan pengenalan dokumen ke istilah (kata kunci atau batang) dan sebaliknya. Untuk sistem pencarian informasi atau mesin pencari, kami mungkin juga menyimpan informasi mengenai lokasi spesifik istilah dalam dokumen.

Sistem alternatif mungkin membedakan antara bagian-bagian pidato, memungkinkan pencarian sintaksis yang lebih canggih di seluruh dokumen. Aplikasi analitik teks umum:

1. Penyaringan spam telah lama menjadi topik yang menarik sebagai masalah klasifikasi, dan banyak pengguna e-mail telah mendapatkan keuntungan dari algoritma efisien

yang telah berkembang di bidang ini. Dalam konteks pencarian informasi, mesin pencari mengklasifikasikan dokumen sebagai relevan dengan pencarian atau tidak. Teknik pemodelan yang berguna untuk klasifikasi teks termasuk regresi logistik, analisis fungsi diskriminan linier, pohon klasifikasi, dan mesin vektor pendukung. Berbagai metode ansambel atau komite dapat digunakan.

2. Peringkasan teks otomatis adalah area penelitian dan pengembangan yang dapat membantu manajemen informasi. Bayangkan sebuah program pemrosesan teks dengan kemampuan untuk membaca setiap dokumen dalam kumpulan dan meringkasnya dalam satu atau dua kalimat, mungkin mengutip dari dokumen itu sendiri. Mesin pencari saat ini menyediakan sebagian analisis dokumen sebelum ditampilkan. Mereka membuat ringkasan otomatis untuk pengambilan informasi yang cepat. Mereka mengenali string teks umum yang terkait dengan permintaan pengguna. Aplikasi analisis teks ini merupakan alat pencarian informasi yang kita anggap remeh sebagai bagian dari kehidupan kita sehari-hari.
3. Analisis sentimen adalah analisis teks yang berfokus pada pengukuran. Kadang-kadang disebut penambangan opini, salah satu pendekatan untuk analisis sentimen adalah dengan menggunakan kumpulan kata positif dan negatif (leksikon, kamus) yang menyampaikan emosi atau perasaan manusia. Kumpulan kata ini khusus untuk bahasa yang diucapkan dan konteks penerapannya. Pendekatan lain untuk analisis sentimen adalah bekerja secara langsung dengan sampel teks dan penilaian manusia dari sampel tersebut, mengembangkan metode penilaian teks khusus untuk tugas yang ada.

Tujuan dari analisis sentimen adalah untuk menilai teks untuk pengaruh, perasaan, sikap, atau pendapat. Analisis sentimen dan pengukuran teks pada umumnya menjanjikan sebagai teknologi untuk memahami opini konsumen dan pasar. Sama seperti peneliti politik dapat belajar dari kata-kata publik, pers, dan politisi, peneliti bisnis dapat belajar dari kata-kata pelanggan dan pesaing. Ada log layanan pelanggan, transkrip telepon, dan laporan panggilan penjualan, bersama dengan grup pengguna, listserv, dan posting blog. Dan kami memiliki media sosial di mana-mana untuk membangun koleksi dokumen untuk analisis teks dan sentimen.

4. Teks langkah-langkah mengalir dari model pengukuran (algoritma untuk penilaian) dan kamus, baik yang didefinisikan oleh peneliti atau analis. Kamus dalam konteks ini bukanlah kamus tradisional; itu bukan daftar kata-kata yang diurutkan berdasarkan abjad dan definisinya. Sebaliknya, kamus yang digunakan untuk menyusun ukuran teks adalah gudang daftar kata, seperti sinonim dan antonim, kata positif dan negatif, kata yang terdengar kuat dan lemah, kata sifat bipolar, bagian ucapan, dan sebagainya. Daftar tersebut berasal dari penilaian ahli tentang arti kata-kata. Sebuah ukuran teks memberikan nomor ke dokumen sesuai dengan aturan, dengan aturan yang didefinisikan oleh daftar kata, algoritma penilaian, dan teknik pemodelan dalam analitik prediktif.

5.6.7 Seri Waktu dan Model Riset Pasar

Data penjualan dan pemasaran disusun berdasarkan unit pengamatan, waktu, dan ruang. Unit pengamatan biasanya merupakan agen ekonomi (individu atau perusahaan) atau sekelompok agen seperti dalam analisis agregat. Adalah umum untuk menggunakan wilayah geografis sebagai dasar untuk agregasi. Atau, ruang (bujur dan lintang) dapat digunakan

secara langsung dalam analisis data spasial. Pertimbangan waktu sangat penting dalam analisis ekonomi makro, yang berfokus pada ukuran ekonomi nasional.

Istilah regresi deret waktu mengacu pada analisis regresi di mana unit pengorganisasian analisisnya adalah waktu. Kami melihat hubungan antara ukuran ekonomi yang diatur dalam waktu. Banyak analisis ekonomi menyangkut regresi deret waktu. Perhatian khusus harus diberikan untuk menghindari apa yang mungkin disebut hubungan palsu, karena banyak deret waktu ekonomi berkorelasi satu sama lain karena mereka bergantung pada faktor-faktor yang mendasarinya, seperti pertumbuhan penduduk atau musim. Dalam regresi deret waktu, kami menggunakan metode regresi linier standar. Kami memeriksa residu dari regresi kami untuk memastikan bahwa mereka tidak berkorelasi dalam waktu. Jika mereka berkorelasi dalam waktu (korelasi otomatis), maka kami menggunakan metode seperti kuadrat terkecil umum sebagai alternatif dari kuadrat terkecil biasa. Artinya, kami menggabungkan model data kesalahan sebagai bagian dari proses pemodelan kami. Analisis data longitudinal atau analisis data panel adalah contoh dari metode data campuran dengan fokus pada data yang diatur oleh unit dan waktu *cross-sectional*.

Prakiraan penjualan dapat dibangun di atas struktur khusus data penjualan seperti yang ditemukan dalam bisnis. Ini adalah data yang diatur berdasarkan waktu dan lokasi, di mana lokasi mungkin merujuk ke wilayah geografis atau wilayah penjualan, toko, departemen di dalam toko, atau lini produk. Prakiraan penjualan adalah komponen penting dari perencanaan bisnis dan langkah pertama dalam proses penganggaran.

Model dan metode yang memberikan perkiraan yang akurat dapat sangat bermanfaat bagi manajemen. Mereka membantu manajer untuk memahami faktor-faktor penentu penjualan, termasuk promosi, penetapan harga, iklan, dan distribusi. Mereka mengungkapkan posisi kompetitif dan pangsa pasar. Ada banyak pendekatan untuk peramalan. Beberapa menghakimi, mengandalkan pendapat ahli atau konsensus. Ada prakiraan top-down dan *bottom-up* dan berbagai teknik untuk menggabungkan pandangan para ahli.

Pendekatan lain bergantung pada analisis data penjualan masa lalu.

1. **Peramalan berdasarkan periode waktu:** Ini mungkin hari, minggu, bulan, atau interval apa pun yang masuk akal untuk masalah yang dihadapi. Ketergantungan waktu dapat dicatat dengan cara yang sama seperti pada model deret waktu tradisional. Istilah auto-regresif berguna dalam banyak konteks. Kovariat yang ditafsirkan waktu, seperti hari dalam seminggu atau bulan dalam setahun, dapat ditambahkan untuk memberikan kekuatan prediksi tambahan. Seorang analis dapat bekerja dengan data deret waktu, menggunakan penjualan masa lalu untuk memprediksi penjualan di masa depan, mencatat tren keseluruhan dan pola siklus dalam data. Pemulusan eksponensial, rata-rata bergerak, dan berbagai metode regresi dan ekonometrik dapat digunakan dengan data deret waktu.
2. **Peramalan berdasarkan lokasi:** Mengatur data berdasarkan lokasi berkontribusi pada kekuatan prediksi model. Lokasi itu sendiri dapat digunakan sebagai faktor dalam model. Selain itu, kita dapat mencari variabel penjelas yang terkait dengan lokasi. Dengan wilayah geografis, misalnya, kami mungkin menyertakan variabel demografis konsumen dan bisnis yang diketahui terkait dengan penjualan.

Dolar penjualan per periode waktu adalah variabel respons khas yang menarik dalam studi peramalan penjualan. Variabel respon alternatif meliputi volume penjualan dan waktu

penjualan. Studi terkait pangsa pasar memerlukan informasi tentang penjualan perusahaan lain dalam kategori produk yang sama.

Namun, ketika kita menggunakan istilah analisis deret waktu, kita tidak berbicara tentang regresi deret waktu. Kita berbicara tentang metode yang dimulai dengan berfokus pada satu ukuran ekonomi pada satu waktu dan polanya sepanjang waktu. Kami mencari tren, musim, dan siklus dalam deret waktu individu itu. Kemudian, setelah bekerja dengan deret waktu tunggal itu, kami melihat kemungkinan hubungan dengan deret waktu lainnya. Jika kita peduli dengan peramalan atau prediksi masa depan, seperti yang sering kita lakukan dalam analisis prediktif, maka kita menggunakan metode analisis deret waktu. Baru-baru ini, ada minat yang cukup besar dalam model ruang keadaan untuk deret waktu, yang menyediakan mekanisme yang nyaman untuk memasukkan komponen regresi ke dalam model deret waktu dinamis.

Ada banyak sekali aplikasi analisis deret waktu dalam pemasaran, termasuk model bauran pemasaran dan model riset periklanan. Seiring dengan peramalan penjualan, ini termasuk dalam kelas umum model respons pasar. Model bauran pemasaran melihat efek dari harga, promosi, dan penempatan produk di perusahaan ritel. Ini adalah beberapa masalah deret waktu. Riset periklanan mencari efektivitas kumulatif periklanan pada kesadaran merek dan produk serta penjualan.

Sebagian besar penelitian ini menggunakan ukuran yang ditentukan seperti "stok iklan", yang berupaya mengubah tayangan iklan atau poin peringkat menjadi satu ukuran dalam waktu. Pemikirannya adalah bahwa pesan paling berpengaruh segera setelah diterima, pengaruhnya menurun seiring waktu, tetapi tidak menurun sepenuhnya sampai banyak unit di kemudian hari. Pemirsa atau pendengar mengingat iklan lama setelah paparan awal terhadap iklan tersebut. Cara lain untuk mengatakan ini adalah dengan mencatat bahwa ada efek terbawa dari satu periode waktu ke periode berikutnya. Tak perlu dikatakan, pengukuran dan pemodelan pada subjek efektivitas periklanan menghadirkan banyak tantangan bagi ilmuwan data pemasaran.

5.7 Teknik dan Tugas Analisis Data

Tidak ada metode analisis data terbaik yang diterima secara universal; memilih alat analitik data tertentu atau beberapa kombinasi dengan metode tradisional sepenuhnya bergantung pada aplikasi tertentu, dan memerlukan interaksi manusia untuk memutuskan kesesuaian pendekatan campuran. Tergantung pada hasil yang diinginkan, beberapa teknik analisis data dengan tujuan yang berbeda dapat diterapkan secara berurutan untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Misalnya, untuk menentukan pelanggan mana yang cenderung membeli produk baru, analis bisnis mungkin perlu terlebih dahulu menggunakan analisis kluster untuk mengelompokkan basis data pelanggan, kemudian menerapkan analisis regresi untuk memprediksi perilaku pembelian untuk setiap kluster. Tabel 5.2 menyajikan pilihan teknik dan tugas analisis. Pilihan teknik analisis data yang berguna:

1. Deskriptif dan visualisasi mencakup statistik deskriptif sederhana seperti:
 - a. Rata-rata dan ukuran variasi
 - b. Hitungan dan persentase
 - c. Tab silang dan korelasi sederhana

Mereka berguna untuk memahami struktur data. Visualisasi terutama merupakan teknik penemuan dan berguna untuk menafsirkan data dalam jumlah besar; alat visualisasi termasuk histogram, plot kotak, diagram pencar, dan plot permukaan multi-dimensi.

2. Analisis korelasi mengukur hubungan antara dua variabel. Koefisien korelasi yang dihasilkan menunjukkan jika perubahan pada salah satu variabel akan mengakibatkan perubahan pada variabel lainnya. Ketika membandingkan korelasi antara dua variabel, tujuannya adalah untuk melihat apakah perubahan variabel independen akan mengakibatkan perubahan variabel dependen. Informasi ini membantu dalam memahami kemampuan prediktif variabel independen. Temuan korelasi, seperti temuan regresi, dapat berguna dalam menganalisis hubungan kausal, tetapi temuan tersebut tidak dengan sendirinya membentuk pola kausal.
3. Analisis kluster berusaha mengorganisasikan informasi tentang variabel sehingga kelompok yang relatif homogen, atau "kelompok", dapat dibentuk. Cluster yang dibentuk dengan keluarga metode ini harus sangat homogen secara internal (anggotanya mirip satu sama lain) dan sangat heterogen secara eksternal (anggota tidak seperti anggota cluster lainnya).
4. Analisis diskriminan digunakan untuk memprediksi keanggotaan dalam dua atau lebih kelompok yang saling eksklusif dari satu set prediktor ketika tidak ada urutan alami pada kelompok. Analisis diskriminan dapat dilihat sebagai kebalikan dari analisis varians multivariat satu arah (MANOVA), di mana tingkat variabel independen (atau faktor) untuk MANOVA menjadi kategori variabel dependen untuk analisis diskriminan, dan variabel dependen MANOVA menjadi prediktor untuk analisis diskriminan.
5. Analisis regresi adalah alat statistik yang menggunakan hubungan antara dua atau lebih variabel kuantitatif sehingga satu variabel (variabel terikat) dapat diprediksi dari yang lain (variabel bebas). Tetapi tidak peduli seberapa kuat hubungan statistik antar variabel, tidak ada pola sebab-akibat yang harus diimplikasikan oleh model regresi. Analisis regresi datang dalam banyak rasa, termasuk model regresi linier sederhana, linier berganda, lengkung, dan lengkung ganda, serta regresi logistik, yang akan dibahas selanjutnya.
6. Jaringan syaraf tiruan (NN) adalah kelas sistem yang dimodelkan setelah otak manusia. Karena otak manusia terdiri dari jutaan neuron yang saling terhubung oleh sinapsis, NN terbentuk dari sejumlah besar neuron simulasi, terhubung satu sama lain dengan cara yang mirip dengan neuron otak. Seperti di otak manusia, kekuatan interkoneksi neuron dapat berubah (atau diubah oleh algoritme pembelajaran) sebagai respons terhadap stimulus yang disajikan atau keluaran yang diperoleh, yang memungkinkan jaringan untuk "belajar."

Kerugian dari NN adalah bahwa membangun model jaringan saraf awal bisa sangat memakan waktu karena pemrosesan input hampir selalu berarti bahwa data mentah harus diubah. Penyaringan dan pemilihan variabel membutuhkan banyak waktu dan keterampilan analisis. Juga, untuk pengguna tanpa latar belakang teknis, mencari tahu bagaimana jaringan saraf beroperasi jauh dari jelas.

7. *Case-based reasoning* (CBR) adalah teknologi yang mencoba memecahkan suatu masalah dengan memanfaatkan pengalaman dan solusi masa lalu secara langsung. Sebuah kasus biasanya merupakan masalah khusus yang dihadapi dan dipecahkan sebelumnya. Mengingat masalah baru tertentu, CBR memeriksa set kasus yang disimpan dan menemukan yang serupa. Jika kasus serupa ada, solusinya diterapkan ke masalah baru, dan masalah ditambahkan ke database kasus untuk referensi di masa mendatang.

Kelemahan CBR adalah bahwa solusi yang disertakan dalam basis data kasus mungkin tidak optimal dalam arti apa pun karena terbatas pada apa yang sebenarnya dilakukan di masa lalu, belum tentu apa yang seharusnya dilakukan dalam keadaan serupa. Oleh karena itu, menggunakannya mungkin hanya mengabadikan kesalahan sebelumnya.

8. *Decision tree* (DTs) seperti yang digunakan dalam analisis keputusan di mana setiap node non-terminal mewakili tes atau keputusan pada item data yang dipertimbangkan. Tergantung pada hasil tes, seseorang memilih cabang tertentu. Untuk mengklasifikasikan item data tertentu, seseorang akan mulai dari simpul akar dan mengikuti pernyataan ke bawah sampai simpul terminal (atau daun) tercapai; pada saat itu, keputusan dibuat. DT juga dapat diartikan sebagai bentuk khusus dari seperangkat aturan yang dicirikan oleh organisasi aturan yang hierarkis.

Kelemahan DT adalah bahwa pohon menggunakan data dengan sangat cepat dalam proses pelatihan. Mereka tidak boleh digunakan dengan kumpulan data kecil. Mereka juga sangat sensitif terhadap noise dalam data, dan mereka mencoba menyesuaikan data dengan tepat, yang disebut sebagai overfitting. Overfitting berarti model terlalu bergantung pada detail kumpulan data tertentu yang digunakan untuk membuatnya. Ketika sebuah model mengalami overfitting, itu tidak mungkin valid secara eksternal (yaitu, tidak akan bertahan saat diterapkan ke kumpulan data baru).

9. *Association rules* (ARs) adalah pernyataan tentang hubungan antara atribut dari grup entitas yang diketahui dan satu atau lebih aspek entitas tersebut yang memungkinkan untuk membuat prediksi tentang aspek entitas lain yang tidak termasuk dalam grup tetapi memiliki atribut yang sama. Lebih umum, AR menyatakan korelasi statistik antara kemunculan atribut tertentu dalam item data atau antara item data tertentu dalam kumpulan data. Bentuk umum dari AR adalah $X_1 \dots X_n \Rightarrow Y[C,S]$ yang berarti bahwa atribut X_1, \dots, X_n memprediksi Y dengan kepercayaan C dan signifikansi S .

Tabel 5.2 Teknik Analisis versus Tugas

Teknik Analisis Data	<i>Peringkasan Data</i>	<i>Segmentasi</i>	<i>Klasifikasi</i>	<i>Ramalan</i>	<i>Analisis Ketergantungan</i>
Deskriptif dan visualisasi	◆	◆			◆
Analisis korelasi					◆
Analisis kluster		◆			
Analisis diskriminan			◆		
Analisis regresi				◆	◆

Jaringan saraf		◆	◆	◆	
Penalaran berbasis kasus					◆
Pohon keputusan			◆	◆	
Aturan asosiasi					◆

Pilihan tugas analisis data yang berguna:

1. Peringkasan data memberi pengguna gambaran umum tentang struktur data dan umumnya dilakukan pada tahap awal proyek. Jenis analisis data eksplorasi awal ini dapat membantu memahami sifat data dan menemukan hipotesis potensial untuk informasi tersembunyi. Teknik statistik dan visualisasi deskriptif sederhana umumnya berlaku.
2. Segmentasi memisahkan data menjadi subkelompok atau kelas yang menarik dan bermakna. Dalam hal ini, analisis dapat menghipotesiskan sub-kelompok tertentu yang relevan untuk pertanyaan bisnis berdasarkan pengetahuan sebelumnya atau berdasarkan hasil deskripsi dan ringkasan data. Teknik pengelompokan otomatis dapat mendeteksi struktur yang sebelumnya tidak terduga dan tersembunyi dalam data yang memungkinkan segmentasi. Teknik pengelompokan, visualisasi, dan jaringan saraf umumnya berlaku.
3. Klasifikasi mengasumsikan bahwa satu set objek-ditandai dengan beberapa atribut atau fitur-milik kelas yang berbeda. Label kelas adalah pengidentifikasi kualitatif diskrit, misalnya, besar, sedang, atau kecil. Tujuannya adalah untuk membangun model klasifikasi yang menetapkan kelas yang benar untuk objek yang sebelumnya tidak terlihat dan tidak berlabel. Model klasifikasi banyak digunakan untuk pemodelan prediktif. Analisis diskriminan, metode DT, metode induksi aturan, dan algoritma genetika umumnya berlaku.
4. Prediksi sangat mirip dengan klasifikasi. Perbedaannya adalah bahwa dalam prediksi, kelas bukanlah atribut diskrit kualitatif tetapi atribut kontinu. Tujuan dari prediksi adalah untuk menemukan nilai numerik dari atribut target untuk objek yang tidak terlihat; Jenis masalah ini juga dikenal sebagai regresi, dan jika prediksi berhubungan dengan data deret waktu, maka sering disebut peramalan. Analisis regresi, pohon keputusan, dan jaringan saraf umumnya berlaku.
5. Analisis ketergantungan berkaitan dengan menemukan model yang menggambarkan ketergantungan (atau asosiasi) signifikan antara item data atau peristiwa. Dependensi dapat digunakan untuk memprediksi nilai suatu item yang diberikan informasi pada item data lainnya. Analisis dependensi memiliki hubungan yang erat dengan klasifikasi dan prediksi karena dependensi secara implisit digunakan untuk perumusan model prediktif. Analisis korelasi, analisis regresi, aturan asosiasi, penalaran berbasis kasus, dan teknik visualisasi umumnya berlaku.

5.8 Ringkasan

Bab ini kemudian memperkenalkan arsitektur DSS generik. Dari perspektif kerangka ini, DSS dapat dipelajari dalam empat elemen yang saling terkait: sistem bahasa, sistem presentasi, sistem pengetahuan, dan sistem pemrosesan masalah. Tiga yang pertama adalah *Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)*

sistem representasi: kumpulan semua permintaan yang dapat dibuat pengguna, kumpulan semua respons yang dapat disajikan oleh DSS, dan representasi pengetahuan yang saat ini disimpan dalam DSS. Pemroses masalah adalah sistem dinamis yang dapat menerima permintaan apa pun di LS dan bereaksi dengan respons yang sesuai dari PS. Setiap kasus khusus dari arsitektur DSS generik mencirikan kelas DSS yang berbeda, termasuk teks, hypertext, database, spreadsheet, aturan, dan DSS gabungan.

Bab ini kemudian menyajikan dasar-dasar analitik, yang merupakan komponen penting dari setiap proyek kecerdasan kinerja. Bab ini menjelaskan berbagai jenis analitik seperti analitik deskriptif, prediktif, dan preskriptif. Bab ini kemudian memberikan gambaran tentang ilmu data dan teknik terkait.

BAB 6

DASAR-DASAR KOMPUTASI CLOUD

Pengiriman teknologi informasi (TI) sering kali memerlukan biaya dan efisiensi bahwa Virtualisasi adalah langkah pertama untuk mengatasi beberapa tantangan ini. Masalah termasuk sumber daya yang kurang dimanfaatkan, penyediaan sumber daya yang berlebihan atau kekurangan, waktu penerapan yang lama, dan kurangnya visibilitas biaya. Memungkinkan peningkatan pemanfaatan melalui konsolidasi server, mobilitas beban kerja melalui independensi perangkat keras, dan pengelolaan sumber daya perangkat keras yang efisien.

Sistem virtualisasi adalah fondasi utama untuk sistem komputasi Cloud. Kami menyatukan sumber daya komputer sehingga muncul sebagai satu komputer besar di balik kerumitan yang tersembunyi. Dengan mengoordinasikan, mengelola, dan menjadwalkan sumber daya seperti unit pemrosesan pusat (CPU), jaringan, penyimpanan, dan firewall secara konsisten di seluruh lokasi internal dan eksternal, kami menciptakan platform infrastruktur cloud yang fleksibel. Platform ini mencakup keamanan, virtualisasi dan pengelolaan, interoperabilitas dan keterbukaan, swalayan, pengumpulan, dan alokasi sumber daya dinamis. Dalam pandangan komputasi Cloud yang kami anjurkan, aplikasi dapat berjalan di dalam penyedia eksternal, di lokasi TI internal, atau dalam kombinasi sebagai sistem hibrid—yang penting bagaimana mereka dijalankan, bukan di mana mereka dijalankan.

Komputasi Cloud dibangun di atas virtualisasi untuk membuat model komputasi berorientasi layanan. Hal ini dilakukan melalui penambahan abstraksi sumber daya dan kontrol untuk membuat kumpulan sumber daya dinamis yang dapat dikonsumsi melalui jaringan. Manfaatnya meliputi skala ekonomis, sumber daya elastis, Konsumsi sumber daya cloud ditegakkan melalui pengukuran sumber daya dan model penetapan harga yang membentuk perilaku pengguna Konsumen diuntungkan dengan memanfaatkan model alokasi seperti bayar sesuai pemakaian untuk mendapatkan efisiensi biaya yang lebih besar, hambatan masuk yang lebih rendah, dan akses langsung ke sumber daya infrastruktur .

6.1 Definisi Cloud

Berikut adalah definisi kerja *National Institute of Standards and Technology (NIST)*: *Cloud computing* adalah model untuk memungkinkan akses jaringan sesuai permintaan yang nyaman ke kumpulan sumber daya komputasi yang dapat dikonfigurasi bersama (misalnya, jaringan, server, penyimpanan, aplikasi, dan layanan) yang dapat dengan cepat disediakan dan dirilis dengan upaya manajemen minimal atau interaksi penyedia layanan. Model cloud ini mempromosikan ketersediaan dan terdiri dari lima karakteristik penting, tiga model pengiriman, dan empat model penerapan.

Lima karakteristik penting adalah

1. Layanan Mandiri Sesuai Permintaan
2. Akses Jaringan Luas
3. Pengumpulan Sumber Daya
4. Elastisitas Cepat
5. Layanan Terukur

Tiga model pengiriman adalah

1. Infrastruktur sebagai Layanan (IaaS)
2. Platform sebagai Layanan (PaaS)
3. Software as a Service (SaaS)

Keempat model penerapan tersebut adalah:

1. Cloud Publik
2. Cloud Pribadi
3. Cloud Hibrida
4. Cloud Komunitas

Komputasi Cloud adalah dasar TI untuk layanan Cloud dan terdiri dari teknologi yang memungkinkan layanan Cloud. Atribut utama komputasi Cloud ditunjukkan pada Tabel 6.1. Atribut utama layanan Cloud dijelaskan pada Tabel 6.2.

6.2 Karakteristik Cloud

Organisasi besar seperti IBM, Dell, Microsoft, Google, Amazon, dan Sun sudah mulai mengambil posisi kuat sehubungan dengan penyediaan komputasi Cloud.

Tabel 6.1 Atribut Utama Cloud Computing

Atribut	Keterangan
Offsite, penyedia pihak ketiga	Dalam eksekusi cloud, diasumsikan bahwa pihak ketiga menyediakan layanan, ada juga kemungkinan pengiriman layanan cloud in-house.
Diakses melalui Internet	Layanan diakses melalui akses jaringan universal berbasis standar. Ini juga dapat mencakup opsi keamanan dan kualitas layanan.
Keterampilan TI minimal atau tidak diperlukan	Ada spesifikasi persyaratan yang disederhanakan.
Penyediaan	Ini mencakup permintaan layanan mandiri, penerapan hampir real-time, dan penskalaan yang dinamis dan mendetail.
Harga	Harga didasarkan pada kemampuan berbasis penggunaan dan berbutir halus.
Antarmuka pengguna	Antarmuka pengguna termasuk browser untuk berbagai perangkat dan dengan kemampuan yang kaya.
Antarmuka sistem	Antarmuka sistem didasarkan pada API Layanan Web yang menyediakan kerangka kerja standar untuk mengakses dan mengintegrasikan di antara layanan cloud.
Sumber daya bersama	Sumber daya dibagikan di antara pengguna layanan cloud; namun, melalui opsi konfigurasi dengan layanan, ada kemampuan untuk menyesuaikan.

Tabel 6.2 Atribut Utama Layanan Cloud

Atribut	Keterangan
Sistem infrastruktur	Ini termasuk server, penyimpanan, dan jaringan yang dapat diskalakan sesuai permintaan pengguna.
Aplikasi piranti lunak	Ini menyediakan antarmuka pengguna berbasis Web, API Layanan Web, dan beragam konfigurasi.
Perangkat lunak pengembangan dan penyebaran aplikasi	Ini mendukung pengembangan dan integrasi perangkat lunak aplikasi cloud.
Perangkat lunak manajemen sistem dan aplikasi	Ini mendukung penyediaan layanan mandiri yang cepat dan konfigurasi serta pemantauan penggunaan.
jaringan IP	Mereka menghubungkan pengguna akhir ke cloud dan komponen infrastruktur.

Mereka sangat mendukung paradigma terbaru ini sehingga kesuksesan hampir dijamin. Karakteristik penting dari lingkungan cloud meliputi:

1. Layanan mandiri sesuai permintaan yang memungkinkan pengguna untuk menggunakan kemampuan komputasi (mis., Aplikasi, waktu server, penyimpanan jaringan) saat dan saat diperlukan
2. Elastisitas dan skalabilitas yang cepat yang memungkinkan fungsionalitas dan sumber daya menjadi cepat, elastis, dan secara otomatis diperbesar atau diperbesar, saat permintaan naik atau turun

Hal ini dilakukan secara otomatis menggunakan otomatisasi perangkat lunak, memungkinkan perluasan dan kontraksi kemampuan layanan sesuai kebutuhan. Penskalaan dinamis ini perlu dilakukan sambil mempertahankan tingkat keandalan dan keamanan yang tinggi.

Karakteristik ini menunjukkan fitur-fitur berikut:

1. Model komputasi Cloud ekonomis yang memungkinkan konsumen memesan layanan yang dibutuhkan (mesin komputasi dan/atau perangkat penyimpanan) Layanan yang diminta dapat ditingkatkan atau diturunkan secara cepat sesuai permintaan.
2. Merupakan tanggung jawab mesin yang tidak memerlukan manusia untuk mengontrol layanan yang diminta. Arsitektur cloud mengelola permintaan berdasarkan permintaan (menambah atau mengurangi permintaan layanan), ketersediaan, alokasi, langganan, dan tagihan pelanggan.
3. Akses jaringan yang luas Kemampuan tersedia melalui jaringan dan diakses melalui mekanisme standar yang mendorong penggunaan oleh platform klien tipis atau tebal yang heterogen (misalnya, ponsel, tablet, laptop, dan stasiun kerja). Kemampuan tersedia melalui jaringan, dan koneksi Internet berkelanjutan diperlukan untuk berbagai perangkat seperti PC, laptop, dan perangkat seluler, menggunakan API berbasis standar (misalnya, yang berbasis HTTP). mencakup semuanya mulai dari penggunaan aplikasi bisnis hingga aplikasi terbaru di ponsel pintar terbaru.

4. Multi-tenancy dan resource pooling yang memungkinkan penggabungan sumber daya komputasi yang heterogen (misalnya, perangkat keras, perangkat lunak, pemrosesan, server, bandwidth jaringan) untuk melayani banyak konsumen—sumber daya tersebut ditetapkan secara dinamis. Terlepas dari model penyebaran, apakah itu cloud publik atau cloud pribadi, infrastruktur cloud dibagikan ke sejumlah pengguna. Vendor cloud menyediakan kumpulan sumber daya (misalnya, mesin komputasi, perangkat penyimpanan, dan jaringan) kepada pelanggan. Arsitektur cloud mengelola semua sumber daya yang tersedia melalui manajer global dan lokal untuk situs dan situs lokal yang berbeda, masing-masing. Fitur ini memungkinkan Big Data untuk didistribusikan di server yang berbeda, yang tidak mungkin dilakukan dalam model tradisional, seperti sistem superkomputer.
5. Penyediaan terukur untuk secara otomatis mengontrol dan mengoptimalkan alokasi sumber daya dan menyediakan kemampuan pengukuran untuk menentukan penggunaan untuk tujuan penagihan, memungkinkan pemantauan, pengendalian, dan pelaporan yang mudah.

Penggunaan sumber daya dapat dipantau, dikendalikan, dan dilaporkan, memberikan transparansi bagi penyedia dan konsumen layanan yang digunakan. Ini menggunakan pengukuran untuk mengelola dan mengoptimalkan layanan dan untuk menyediakan informasi pelaporan dan penagihan. Dengan cara ini, konsumen ditagih untuk layanan sesuai dengan berapa banyak yang benar-benar mereka gunakan selama periode penagihan.

Jadi, kesimpulannya, komputasi Cloud memungkinkan untuk berbagi dan penyebaran layanan yang dapat diskalakan, sesuai kebutuhan, dari hampir semua lokasi, dan pelanggan dapat ditagih berdasarkan penggunaan aktual.

6.2.1 Persyaratan Infrastruktur Penyimpanan Cloud

Data tumbuh dengan kecepatan yang luar biasa, dan kombinasi tren teknologi seperti virtualisasi dengan peningkatan tekanan ekonomi, ledakan pertumbuhan data tidak terstruktur, dan lingkungan peraturan yang mengharuskan perusahaan menyimpan data untuk jangka waktu yang lebih lama memudahkan untuk melihat Infrastruktur penyimpanan adalah tulang punggung setiap bisnis. Apakah cloud bersifat publik atau pribadi, kunci keberhasilannya adalah menciptakan infrastruktur penyimpanan di mana semua sumber daya dapat digunakan dan dibagikan secara efisien. Karena semua data berada di sistem penyimpanan, penyimpanan data menjadi merata lebih penting dalam model infrastruktur bersama.

Persyaratan infrastruktur cloud yang paling penting adalah sebagai berikut:

1. **Elastisitas:** Penyimpanan cloud harus elastis sehingga dapat dengan cepat menyesuaikan infrastruktur yang mendasarinya sesuai dengan perubahan persyaratan permintaan pelanggan dan mematuhi perjanjian tingkat layanan (SLA).
2. **Otomatis:** Penyimpanan cloud harus memiliki kemampuan untuk diotomatisasi sehingga kebijakan dapat dimanfaatkan untuk membuat perubahan infrastruktur yang mendasarinya seperti menempatkan pengguna dan manajemen konten di tingkat penyimpanan dan lokasi geografis yang berbeda dengan cepat dan tanpa campur tangan manusia.

3. **Skalabilitas:** Penyimpanan cloud perlu ditingkatkan dan diturunkan dengan cepat sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Ini adalah salah satu persyaratan terpenting yang membuat cloud begitu populer.
4. **Kinerja Pemulihan:** Infrastruktur penyimpanan cloud harus menyediakan pemulihan data yang cepat dan kuat sebagai elemen penting dari layanan cloud.
5. **Keandalan:** Karena semakin banyak pengguna bergantung pada layanan yang ditawarkan oleh cloud, keandalan menjadi semakin penting. Berbagai pengguna penyimpanan cloud ingin memastikan bahwa data mereka dicadangkan dengan andal untuk tujuan pemulihan bencana, dan cloud harus dapat terus berjalan di hadapan kegagalan perangkat keras dan perangkat lunak.
6. **Efisiensi Operasional:** Efisiensi operasional adalah kunci keberhasilan perusahaan bisnis yang dapat dipastikan dengan pengelolaan kapasitas penyimpanan yang lebih baik dan manfaat biaya. Kedua fitur ini harus menjadi bagian integral dari penyimpanan cloud.
7. **Latensi:** Model penyimpanan cloud tidak cocok untuk semua aplikasi, terutama untuk aplikasi waktu nyata. Penting untuk mengukur dan menguji latensi jaringan sebelum melakukan migrasi. Mesin virtual dapat memperkenalkan latensi tambahan melalui sifat time-sharing dari perangkat keras yang mendasarinya, dan berbagi dan realokasi mesin yang tidak terduga dapat secara signifikan memengaruhi waktu pengoperasian.
8. **Pengambilan Data:** Setelah data disimpan di cloud, data dapat dengan mudah diakses dari mana saja kapan saja di mana koneksi jaringan tersedia. Kemudahan akses ke data di cloud sangat penting dalam memungkinkan integrasi tanpa batas penyimpanan cloud ke yang sudah ada alur kerja perusahaan dan meminimalkan kurva pembelajaran untuk adopsi penyimpanan cloud.
9. **Keamanan Data:** Keamanan adalah salah satu perhatian utama pengguna cloud. Karena pengguna yang berbeda menyimpan lebih banyak data mereka sendiri di cloud, mereka ingin memastikan bahwa data pribadi mereka tidak dapat diakses oleh pengguna lain yang tidak berwenang untuk melihatnya. Jika ini masalahnya, maka pengguna dapat memiliki Cloud pribadi karena keamanan diasumsikan dikontrol ketat dalam kasus Cloud pribadi. Tetapi dalam kasus Cloud publik, data harus disimpan di partisi sistem penyimpanan bersama, atau penyedia penyimpanan cloud harus menetapkan kebijakan multi-penyewaan agar beberapa unit bisnis atau perusahaan terpisah dapat berbagi perangkat keras penyimpanan yang sama secara aman.

Penyimpanan adalah komponen yang paling penting dari Infrastruktur TI. Sayangnya, hampir selalu dikelola sebagai sumber daya yang langka karena relatif mahal, dan konsekuensi kehabisan kapasitas penyimpanan bisa parah. Tidak ada yang mau mengambil tanggung jawab manajer penyimpanan; Dengan demikian, manajemen penyimpanan mengalami praktik penyediaan yang lambat.

6.3 Model Pengiriman Cloud

Komputasi Cloud bukanlah konsep yang benar-benar baru untuk pengembangan dan penerapan aplikasi Web. Ini memungkinkan pengembangan portal Web terukur yang paling hemat biaya pada infrastruktur yang sangat tersedia dan aman dari kegagalan. Dalam sistem komputasi Cloud, kita harus membahas dasar-dasar yang berbeda seperti virtualisasi,

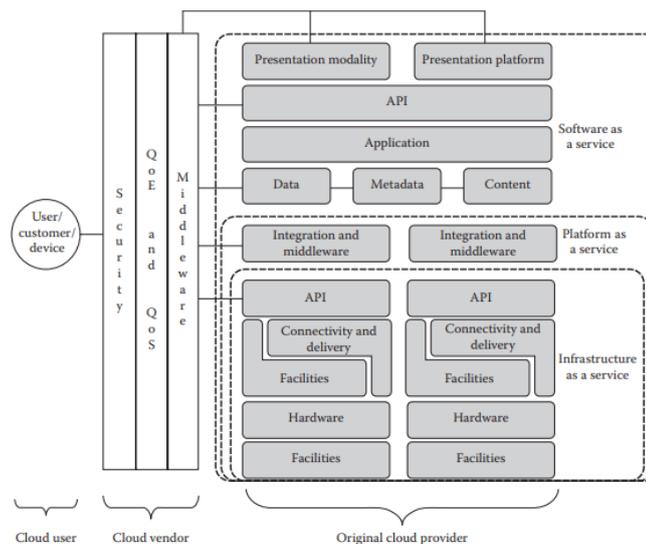
skalabilitas, interoperabilitas, kualitas layanan, mekanisme failover, dan model penyebaran cloud (swasta, publik, hibrida) dalam konteks taksonomi.

Taksonomi cloud mencakup berbagai peserta yang terlibat dalam cloud bersama dengan atribut dan teknologi yang digabungkan untuk memenuhi kebutuhan mereka dan berbagai jenis layanan seperti penawaran "XaaS", di mana X adalah perangkat lunak, perangkat keras, platform, infrastruktur, data, dan bisnis (Gambar 6.1).

6.3.1 Infrastruktur sebagai Layanan (IaaS)

Model IaaS adalah tentang menyediakan sumber daya komputasi dan penyimpanan sebagai layanan. Menurut Institut Nasional Standar dan Teknologi (NIST), IaaS didefinisikan sebagai berikut:

Kemampuan yang diberikan kepada konsumen adalah untuk menyediakan pemrosesan, penyimpanan, jaringan, dan sumber daya komputasi mendasar lainnya di mana konsumen dapat menggunakan dan menjalankan perangkat lunak sewenang-wenang, yang dapat mencakup sistem operasi dan aplikasi. Konsumen tidak mengelola atau mengontrol infrastruktur Cloud yang mendasari tetapi memiliki kontrol atas sistem operasi, penyimpanan, dan aplikasi yang digunakan, dan mungkin kontrol terbatas dari komponen jaringan tertentu (misalnya, firewall host).



Gambar 6.1 Model referensi cloud.

Pengguna IaaS memiliki kepemilikan tunggal atas infrastruktur perangkat keras yang diberikan kepadanya (ini mungkin mesin virtual) dan dapat menggunakannya seolah-olah itu adalah mesinnya sendiri di jaringan jarak jauh, dan ia memiliki kendali atas sistem operasi dan perangkat lunak di dalamnya. IaaS diilustrasikan pada Gambar 13.1. Penyedia IaaS memiliki kendali atas perangkat keras yang sebenarnya dan pengguna cloud dapat meminta alokasi sumber daya virtual, yang kemudian dialokasikan oleh penyedia IaaS pada perangkat keras (umumnya tanpa intervensi manual).

IaaS sangat cocok untuk pengguna yang menginginkan kontrol penuh atas tumpukan perangkat lunak yang mereka jalankan; misalnya, pengguna mungkin menggunakan platform perangkat lunak yang heterogen. Platform IaaS yang terkenal termasuk Amazon EC2, Rackspace, dan Rightscale. Dari vendor yang berbeda, dan mereka mungkin tidak suka beralih

Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)

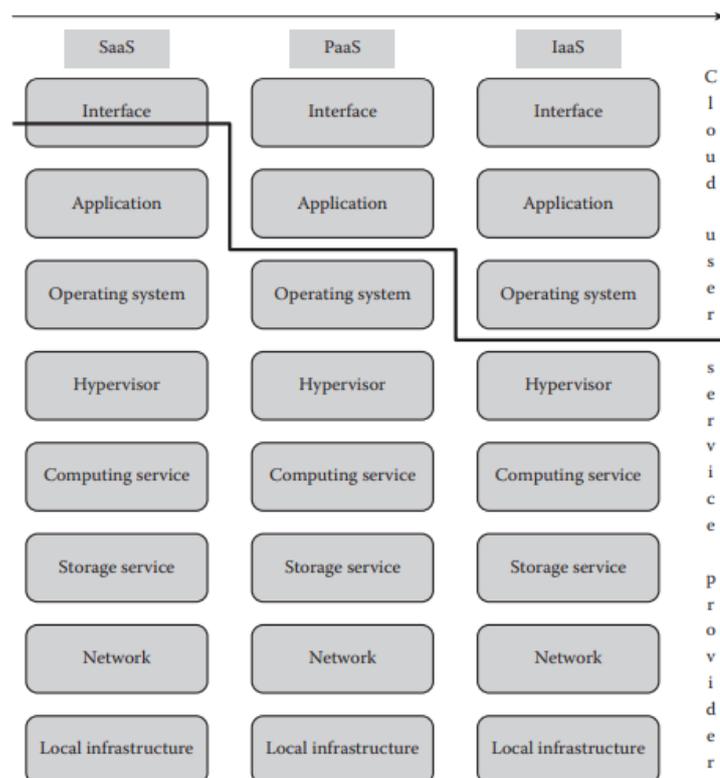
ke platform PaaS di mana hanya middleware tertentu yang tersedia. Selain itu, vendor tradisional seperti HP, IBM, dan Microsoft menawarkan solusi yang dapat digunakan untuk membangun IaaS pribadi (Gambar 6.2)

6.3.2 Platform sebagai Layanan (PaaS)

Model PaaS adalah untuk menyediakan tumpukan sistem atau platform untuk penerapan aplikasi sebagai layanan. NIST mendefinisikan PaaS sebagai berikut:

Kemampuan yang diberikan kepada konsumen adalah untuk menyebarkan ke infrastruktur cloud aplikasi yang dibuat konsumen atau diperoleh yang dibuat menggunakan bahasa pemrograman dan alat yang didukung oleh penyedia. Konsumen tidak mengelola atau mengontrol infrastruktur cloud yang mendasari termasuk jaringan, server, sistem operasi, atau penyimpanan, tetapi memiliki kontrol atas aplikasi yang diterapkan dan kemungkinan konfigurasi lingkungan hosting aplikasi.

Gambar 7.2 menunjukkan model PaaS secara diagram Perangkat keras, serta pemetaan perangkat keras ke sumber daya virtual, seperti server virtual, dikendalikan oleh penyedia PaaS. Selain itu, penyedia PaaS mendukung middleware yang dipilih, seperti database, aplikasi Web Pengguna cloud dapat mengonfigurasi dan membangun di atas middleware ini, seperti dengan mendefinisikan tabel database baru dalam database.



Gambar 6.2 Portofolio layanan untuk tiga model pengiriman cloud.

Penyedia PaaS memetakan tabel baru ini ke infrastruktur cloud mereka. Platform PaaS sangat cocok untuk pengguna cloud yang menemukan bahwa middleware yang mereka gunakan cocok dengan middleware yang disediakan oleh salah satu vendor PaaS. Ini

memungkinkan mereka. Untuk fokus pada aplikasi. Windows Azure, Google App Engine, dan Hadoop adalah beberapa platform PaaS yang terkenal. Seperti halnya IaaS, tradisional vendor seperti HP, IBM, dan Microsoft menawarkan solusi ns yang dapat digunakan untuk membangun PaaS pribadi.

6.3.3 Perangkat Lunak sebagai Layanan (SaaS)

SaaS adalah tentang menyediakan aplikasi lengkap sebagai layanan. SaaS telah didefinisikan oleh NIST sebagai berikut:

Kemampuan yang diberikan kepada konsumen adalah dengan menggunakan aplikasi penyedia yang berjalan pada infrastruktur cloud. Aplikasi dapat diakses dari berbagai perangkat klien melalui antarmuka klien tipis seperti browser web (misalnya, email berbasis web). tidak mengelola atau mengontrol infrastruktur cloud yang mendasarinya termasuk jaringan, server, sistem operasi, penyimpanan, atau bahkan kemampuan aplikasi individual, dengan kemungkinan pengecualian dari pengaturan konfigurasi aplikasi khusus pengguna yang terbatas.

Aplikasi apa pun yang dapat diakses menggunakan browser Web dapat dianggap sebagai SaaS. Poin-poin ini diilustrasikan pada Gambar 7.2. Penyedia SaaS mengontrol semua lapisan selain aplikasi. Pengguna yang masuk ke layanan SaaS dapat menggunakan aplikasi dan Misalnya, pengguna dapat menggunakan Salesforce.com untuk menyimpan data pelanggan mereka, mereka juga dapat mengkonfigurasi aplikasi, misalnya, dengan meminta ruang tambahan untuk penyimpanan atau menambahkan bidang tambahan ke data pelanggan yang merupakan platform SaaS yang ditargetkan. Pengguna yang ingin menggunakan aplikasi tanpa instalasi perangkat lunak yang telah digunakan.

Ketika pengaturan konfigurasi diubah, infrastruktur SaaS melakukan tugas manajemen yang diperlukan (seperti alokasi penyimpanan tambahan) untuk mendukung konfigurasi yang diubah. (Sebenarnya, motto dari Salesforce.com, salah satu vendor SaaS terkemuka, adalah "Tanpa Perangkat Lunak"). Namun, untuk penggunaan tingkat lanjut, sejumlah kecil program. Faktanya, platform SaaS seperti Salesforce.com memungkinkan banyak penyesuaian ini dilakukan tanpa pemrograman, tetapi dengan menetapkan aturan bisnis yang cukup sederhana untuk diterapkan oleh non-programmer.

Aplikasi SaaS yang menonjol termasuk Salesforce.com untuk CRM, Google Documents untuk berbagi dokumen, dan sistem email Web seperti Gmail, Hotmail, dan Yahoo! Mail. Vendor TI seperti HP dan IBM juga menjual sistem yang dapat dikonfigurasi untuk menyiapkan SaaS di cloud pribadi; SAP, misalnya, dapat digunakan sebagai penawaran SaaS di dalam perusahaan. Tabel 6.3 menyajikan perbandingan ketiga model pengiriman cloud.

6.4 Model Penerapan Cloud

6.4.1 Cloud Pribadi

Cloud pribadi memiliki tujuan eksklusif untuk organisasi tertentu. Sumber daya cloud mungkin terletak di dalam atau di luar lokasi dan dapat dimiliki dan dikelola oleh organisasi konsumen atau pihak ketiga. Ini mungkin contoh organisasi yang telah memutuskan Organisasi merasa tidak dapat meng-host data mereka dari jarak jauh, sehingga mereka mencari ke cloud untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya mereka dan mengotomatiskan pengelolaan sumber daya tersebut. Atau, organisasi mungkin ingin

memperluas kemampuan TI saat ini dengan menggunakan eksklusif, pribadi cloud yang dapat diakses dari jarak jauh dan disediakan oleh pihak ketiga Organisasi semacam itu mungkin merasa tidak nyaman dengan data mereka yang disimpan bersama dengan data pesaing potensial dalam model multi-tenancy.

6.4.2 Cloud Publik

Organisasi dapat berupa bisnis (seperti Google), akademik, atau departemen pemerintah. Penyedia komputasi Cloud memiliki dan mengelola infrastruktur Cloud. Keberadaan banyak konsumen yang berbeda dalam satu arsitektur Cloud disebut sebagai model multitenancy.

Tabel 6.3 Perbandingan Model Pengiriman Cloud

Jenis Layanan	IaaS	PaaS	SaaS
Kategori layanan	Penyewaan VM; penyimpanan online	Lingkungan operasi online, database online, antrian pesan online	Penyewaan aplikasi dan perangkat lunak
Kustomisasi layanan	Template server	Template sumber daya logika	Templat aplikasi
Penyediaan layanan	Otomatisasi	Otomatisasi	Otomatisasi
Layanan mengakses dan menggunakan	Konsol jarak jauh, Web 2.0	Pengembangan dan debugging online, integrasi alat pengembangan offline dan cloud	Web 2.0
Pemantauan layanan	Pemantauan sumber daya fisik	Pemantauan sumber daya logika	Pemantauan aplikasi
Manajemen tingkat layanan	Orkestrasi dinamis sumber daya fisik	Orkestrasi dinamis dari sumber daya logika	Orkestrasi dinamis aplikasi
Optimalisasi sumber daya layanan	Visualisasi jaringan, visualisasi server, visualisasi penyimpanan	Sistem file terdistribusi skala besar. Database, middleware, dll.	Multi-penyewaan
Pengukuran layanan	Pengukuran sumber daya fisik	Pengukuran penggunaan sumber daya logika	Pengukuran penggunaan sumber daya bisnis
Integrasi dan kombinasi layanan	Keseimbangan muatan	SOA	SOA, mashup
Keamanan layanan	Enkripsi dan isolasi penyimpanan, isolasi VM, VLAN; SSL / SSH	Isolasi data, isolasi lingkungan operasi, SSL	Isolasi data, isolasi lingkungan operasi, SSL; Otentikasi dan otorisasi web

6.4.3 Could Hibrida

Could hibrida terbentuk ketika lebih dari satu jenis infrastruktur Could digunakan untuk situasi tertentu. Misalnya, sebuah organisasi dapat menggunakan Could publik untuk beberapa aspek bisnisnya namun juga memiliki Could pribadi di tempat untuk data yang Sensitif. Ketika organisasi mulai mengeksplorasi model layanan cloud, secara bertahap kemungkinan model hybrid diadopsi sebagai karakteristik spesifik dari masing-masing model layanan yang berbeda yang dimanfaatkan. Pemberdaya utama di sini adalah standar terbuka di mana data dan aplikasi diimplementasikan. Kurangnya portabilitas data dan aplikasi telah menjadi penghalang utama untuk penggunaan komputasi grid secara luas, dan ini adalah salah satu aspek komputasi Could yang dapat memfasilitasi arsitektur abstrak yang jauh lebih fleksibel.

6.4.4 Could Komunitas

Could komunitas adalah model komputasi Could di mana sumber daya ada untuk sejumlah pihak yang memiliki minat atau tujuan bersama. Model ini sangat mirip dengan grid tujuan tunggal yang berkolaborasi. Penelitian dan organisasi akademik telah dibuat untuk melakukan penelitian ilmiah skala besar. Eksperimen (*e-science*) Could dimiliki dan dikelola oleh satu atau lebih kolaborator dalam komunitas, dan mungkin ada di dalam atau di luar tempat.

6.5 Manfaat Cloud

Komputasi Could merupakan paradigma menarik yang menjanjikan banyak manfaat, melekat pada karakteristik yang disebutkan di atas, antara lain:

- Optimalisasi investasi modal perusahaan dengan mengurangi biaya pembelian perangkat keras dan perangkat lunak, menghasilkan total biaya kepemilikan yang jauh lebih rendah dan, pada akhirnya, cara baru dalam memandang skala ekonomi dan TI operasional
- Kesederhanaan dan kelincahan operasi dan penggunaan, membutuhkan waktu dan upaya minimal untuk menyediakan sumber daya tambahan
- Memungkinkan perusahaan untuk memanfaatkan kumpulan bakat, sebagaimana dan bila diperlukan, untuk sebagian kecil dari biaya perekrutan staf atau mempertahankan staf yang ada dan, dengan demikian, memungkinkan personel kunci dalam organisasi untuk lebih fokus pada nilai produksi dan inovasi untuk bisnis
- Memungkinkan organisasi kecil untuk mengakses layanan dan sumber daya TI yang jika tidak berada di luar jangkauan mereka, sehingga menempatkan organisasi besar dan usaha kecil pada level playing field
- Menyediakan arsitektur komputasi yang baru dan kompleks serta potensi inovasi
- Menyediakan mekanisme untuk pemulihan bencana dan kelangsungan bisnis melalui berbagai layanan dan sumber daya TIK yang sepenuhnya dialihdayakan.

Komputasi Could dapat diskalakan secara besar-besaran, dan ada manfaat *built-in* dari efisiensi, ketersediaan, dan pemanfaatan tinggi yang, pada gilirannya, menghasilkan pengurangan belanja modal dan pengurangan biaya operasional. Ini memungkinkan berbagai dan kolaborasi tanpa batas melalui virtualisasi. Secara umum Penawaran dari vendor, dalam hal layanan aplikasi, platform, dan sifat infrastruktur, terus berkembang, dan penghematan biaya menjadi sangat menarik di tahun ini.

Tujuan lain yang lebih luas dari teknologi cloud adalah membuat superkomputer tersedia untuk perusahaan, di khususnya, dan publik secara umum. Manfaat utama dari paradigma cloud dapat disarikan ke fleksibilitas dan ketahanan yang melekat, potensi untuk mengurangi biaya, ketersediaan penyimpanan data terpusat dalam jumlah yang sangat besar, sarana untuk menyebarkan sumber daya komputasi dengan cepat dan skalabilitas.

1. **Fleksibilitas dan Ketahanan:** Manfaat utama komputasi Cloud adalah fleksibilitasnya, meskipun penyedia cloud tidak dapat memberikan konfigurasi tak terbatas dan fleksibilitas penyediaan dan akan berusaha menawarkan alternatif terstruktur. Mereka mungkin menawarkan pilihan di antara sejumlah komputasi dan penyimpanan konfigurasi sumber daya dengan kemampuan dan biaya yang berbeda, dan pelanggan cloud harus menyesuaikan persyaratannya agar sesuai dengan salah satu model tersebut. Fleksibilitas yang ditawarkan oleh komputasi Cloud dapat berupa:
 - Penyediaan layanan dan teknologi baru secara otomatis
 - Akuisisi sumber daya yang meningkat berdasarkan kebutuhan
 - Kemampuan untuk fokus pada inovasi daripada detail pemeliharaan
 - Independensi perangkat
 - Bebas dari keharusan menginstal tambalan perangkat lunak
 - Bebas dari kekhawatiran tentang memperbarui server

Ketahanan dicapai melalui ketersediaan beberapa sumber daya dan lokasi yang redundan. Seiring dengan semakin matangnya komputasi otonom, mekanisme pengelolaan mandiri dan pemulihan diri dapat memastikan peningkatan keandalan dan ketahanan sumber daya cloud. Selain itu, pemulihan bencana dan perencanaan kesinambungan bisnis juga diperlukan. Secara inheren dalam menggunakan platform komputasi Cloud penyedia.

2. **Pengurangan Biaya:** Komputasi Cloud menawarkan pengurangan dalam administrasi sistem, biaya penyediaan, biaya energi, biaya lisensi perangkat lunak, dan biaya perangkat keras. Paradigma cloud, secara umum, adalah dasar untuk penghematan biaya karena kemampuan dan sumber daya dapat dibayar untuk itu. Model ini terutama benar untuk menambahkan biaya penyimpanan untuk aplikasi database yang besar. Oleh karena itu, biaya modal dikurangi dan diganti dengan biaya operasional yang terukur dan dapat dikelola.

Mungkin ada beberapa contoh, terutama untuk penggunaan konfigurasi komputasi yang stabil dalam jangka panjang, di mana komputasi Cloud mungkin tidak memiliki keunggulan biaya dibandingkan dengan menggunakan sumber daya internal atau menyewakan peralatan secara langsung. Misalnya, jika volume penyimpanan data dan sumber daya komputasi yang dibutuhkan adalah dasarnya konstan dan tidak ada kebutuhan untuk penyediaan dan fleksibilitas yang cepat, kemampuan komputasi lokal organisasi mungkin lebih hemat biaya daripada menggunakan cloud.

Sumber daya digunakan lebih efisien dalam komputasi Cloud, menghasilkan dukungan substansial dan penghematan biaya energi. Kebutuhan akan personel TI yang sangat terlatih dan mahal juga berkurang; dukungan organisasi klien dan biaya pemeliharaan berkurang secara dramatis karena biaya ini dialihkan ke penyedia cloud, termasuk dukungan 24/7 yang, pada gilirannya, tersebar ke basis banyak penyewa atau klien

yang jauh lebih besar. Alasan lain untuk bermigrasi ke cloud adalah pengurangan drastis dalam biaya daya dan konsumsi energi.

3. **Penyimpanan Data Terpusat:** Banyak pusat data merupakan kumpulan aplikasi lama, sistem operasi, perangkat keras, dan perangkat lunak dan merupakan mimpi buruk dukungan dan pemeliharaan. Situasi ini memerlukan personel pemeliharaan yang lebih khusus, memerlukan peningkatan biaya karena kurangnya standarisasi, dan membawa risiko crash yang lebih tinggi. Cloud tidak hanya menawarkan jumlah sumber daya penyimpanan data yang lebih besar daripada yang biasanya tersedia di sistem komputer perusahaan lokal, tetapi juga memungkinkan penurunan atau peningkatan sumber daya yang digunakan sesuai kebutuhan—dengan Pemusatan infrastruktur penyimpanan ini menghasilkan efisiensi biaya dalam utilitas, real estat, dan personel terlatih. Selain itu, mekanisme perlindungan data jauh lebih mudah untuk diterapkan dan dipantau dalam sistem terpusat daripada pada sejumlah besar platform komputasi. didistribusikan secara geografis di berbagai bagian organisasi.
4. **Mengurangi waktu untuk penerapan:** Dalam lingkungan yang kompetitif di mana evaluasi, pengembangan, dan penyebaran pendekatan, proses, solusi, atau penawaran baru sangat penting, cloud menawarkan sarana untuk menggunakan komputasi yang kuat atau sumber daya penyimpanan yang besar dalam waktu singkat dalam waktu yang singkat. Jangka waktu yang singkat, tanpa memerlukan investasi awal yang cukup besar dari keuangan, upaya, atau waktu (dalam perangkat keras, perangkat lunak, dan personel). Dengan demikian, penyediaan cepat dari sumber daya yang ditingkatkan dan ditingkatkan secara teknologi terbaru ini dapat dicapai dengan biaya yang relatif kecil (dengan biaya minimal untuk mengganti sumber daya yang dihentikan) dan menawarkan klien akses ke teknologi canggih yang terus-menerus diakuisisi oleh penyedia cloud. Peningkatan penyampaian layanan yang diperoleh dengan penyediaan cloud yang cepat meningkatkan waktu ke pasar dan, karenanya, pertumbuhan pasar.
5. **Skalabilitas:** Komputasi Cloud menyediakan sarana, dalam batas-batas, bagi klien untuk menyediakan sumber daya komputasi dengan cepat untuk memenuhi peningkatan atau penurunan permintaan. Skalabilitas cloud menyediakan sumber daya yang optimal sehingga sumber daya komputasi disediakan sesuai kebutuhan, memastikan manfaat biaya maksimum untuk Karena, penyedia cloud beroperasi pada model utilitas multi-penyewaan, organisasi klien harus membayar hanya untuk sumber daya yang digunakannya pada waktu tertentu.

6.6 Teknologi Cloud

Virtualisasi banyak digunakan untuk menghadirkan lingkungan komputasi yang dapat disesuaikan sesuai permintaan. Teknologi virtualisasi adalah salah satu komponen dasar komputasi Cloud. Virtualisasi memungkinkan terciptanya lingkungan eksekusi yang aman, dapat disesuaikan, dan terisolasi untuk menjalankan aplikasi tanpa memengaruhi aplikasi pengguna lain. Dasar dari teknologi ini adalah kemampuan program komputer—atau kombinasi perangkat lunak dan perangkat keras—untuk meniru lingkungan pelaksana yang terpisah dari lingkungan yang menghosting program tersebut. Misalnya, kita dapat menjalankan OS Windows di atas mesin virtual, Yang berjalan sendiri di OS Linux. Virtualisasi

memberikan peluang besar untuk membangun sistem yang dapat diskalakan secara elastis yang dapat menyediakan kemampuan tambahan dengan biaya minimum.

6.6.1 Virtualisasi

Virtualisasi sumber daya adalah inti dari sebagian besar arsitektur cloud. Konsep virtualisasi memungkinkan pandangan abstrak dan logis pada sumber daya fisik dan mencakup server, penyimpanan data, jaringan, dan perangkat lunak. Ide dasarnya adalah mengumpulkan sumber daya fisik dan mengelolanya secara keseluruhan. Permintaan individu kemudian dapat dilayani sesuai kebutuhan dari kumpulan sumber daya ini. Misalnya, dimungkinkan untuk secara dinamis menghasilkan platform tertentu untuk aplikasi tertentu pada saat dibutuhkan—bukan mesin nyata, virtual mesin dilembagakan.

Manajemen sumber daya untuk komunitas pengguna dengan berbagai aplikasi yang berjalan di bawah sistem operasi yang berbeda adalah Manajemen sumber daya untuk komunitas pengguna dengan berbagai aplikasi yang berjalan di bawah sistem operasi yang berbeda adalah masalah yang sangat sulit Manajemen sumber daya menjadi lebih kompleks ketika sumber daya kelebihan permintaan dan pengguna tidak kooperatif.

Selain faktor eksternal, manajemen sumber daya dipengaruhi oleh faktor internal, seperti heterogenitas sistem perangkat keras dan perangkat lunak, kemampuan untuk mendekati global Solusi tradisional untuk ini di pusat data adalah untuk menginstal sistem operasi standar pada sistem individu dan mengandalkan teknik OS konvensional untuk memastikan berbagi sumber daya, perlindungan aplikasi, dan isolasi kinerja Administrasi sistem, akuntansi, keamanan, dan re manajemen sumber sangat menantang bagi penyedia layanan dalam pengaturan ini; pengembangan aplikasi dan pengoptimalan kinerja sama-sama menantang bagi pengguna.

Virtualisasi adalah prinsip dasar komputasi Cloud—yang menyederhanakan beberapa tugas pengelolaan sumber daya. Misalnya, keadaan mesin virtual (VM) yang berjalan di bawah monitor mesin virtual (VMM) dapat disimpan dan dipindahkan ke server lain untuk menyeimbangkan beban. Pada saat yang sama, virtualisasi memungkinkan pengguna untuk beroperasi di lingkungan yang mereka kenal daripada memaksa mereka untuk bekerja di lingkungan istimewa. Berbagi sumber daya dalam lingkungan mesin virtual tidak hanya memerlukan dukungan perangkat keras yang cukup dan, khususnya, prosesor yang kuat tetapi juga dukungan virtualisasi untuk kontrol multi-level. Memang, sumber daya seperti siklus unit pemrosesan pusat (CPU), memori, penyimpanan sekunder, dan I / O dan bandwidth komunikasi dibagi di antara beberapa mesin virtual; untuk setiap VM, sumber daya harus dibagi di antara beberapa contoh aplikasi.

Ada dua pendekatan berbeda untuk virt realisasi:

- Virtualisasi penuh: Virtualisasi penuh dapat dilakukan ketika abstraksi perangkat keras yang disediakan oleh VMM adalah replika yang tepat dari perangkat keras fisik. Dalam hal ini, setiap sistem operasi yang berjalan pada perangkat keras akan berjalan tanpa modifikasi di bawah VMM.
- Paravirtualization: Paravirtualization memerlukan beberapa modifikasi dari sistem operasi tamu karena abstraksi perangkat keras yang disediakan oleh VMM tidak mendukung semua fungsi yang dilakukan perangkat keras.

Alih-alih menugaskan satu set sumber daya fisik khusus untuk setiap rangkaian tugas, kumpulan sumber daya virtual dapat Mengandalkan kumpulan sumber daya virtual

memungkinkan perusahaan untuk meningkatkan latensi. Peningkatan kecepatan dan efisiensi penyampaian layanan ini merupakan fungsi dari sifat terdistribusi lingkungan virtual dan membantu meningkatkan nilai realisasi waktu secara keseluruhan. Menggunakan kumpulan sumber daya fisik yang terdistribusi, seperti server, dengan cara yang lebih fleksibel dan efisien memberikan manfaat yang signifikan dalam hal penghematan biaya dan peningkatan produktivitas:

1. Virtualisasi sumber daya fisik (seperti server, penyimpanan, dan jaringan) memungkinkan peningkatan substansial dalam pemanfaatan sumber daya ini.
2. Virtualisasi memungkinkan peningkatan kontrol atas penggunaan dan kinerja sumber daya TI.
3. Virtualisasi menyediakan tingkat otomatisasi dan standarisasi untuk mengoptimalkan lingkungan komputasi Anda.
4. Virtualisasi menyediakan dasar untuk komputasi Cloud.

Virtualisasi meningkatkan efisiensi cloud, membuat banyak sistem kompleks lebih mudah untuk dioptimalkan. Hasilnya, organisasi dapat mencapai kinerja dan optimalisasi untuk dapat mengakses data yang sebelumnya tidak tersedia atau sangat sulit untuk dikumpulkan. Besar Platform data semakin banyak digunakan sebagai sumber data dalam jumlah besar tentang preferensi, sentimen, dan perilaku pelanggan (lihat Bab 7, Bagian 7.1.1 “Apa Itu Big Data?”). Perusahaan dapat mengintegrasikan informasi ini dengan penjualan internal dan produk data untuk mendapatkan wawasan tentang preferensi pelanggan untuk membuat penawaran yang lebih bertarget dan personal.

6.6.1.1 Karakteristik Lingkungan Virtual

Dalam lingkungan virtual, ada tiga komponen utama: tamu, host, dan lapisan virtualisasi. Tamu mewakili komponen sistem, yang berinteraksi dengan lapisan virtualisasi daripada dengan host, seperti yang biasa terjadi. Tuan rumah mewakili lingkungan asli tempat Tamu seharusnya dikelola. Lapisan virtualisasi bertanggung jawab untuk menciptakan kembali lingkungan yang sama atau berbeda di mana tamu akan beroperasi.

Virtualisasi memiliki tiga karakteristik yang mendukung skalabilitas dan efisiensi operasi yang diperlukan untuk lingkungan Big Data:

1. **Partisi:** Dalam virtualisasi, banyak aplikasi dan sistem operasi yang didukung dalam satu sistem fisik dengan mempartisi (memisahkan) sumber daya yang tersedia.
2. **Isolasi:** Setiap mesin virtual diisolasi dari sistem fisik hostnya dan mesin virtual lainnya. Karena isolasi ini, jika satu instance virtual mogok, mesin virtual lain dan sistem host tidak terpengaruh. Selain itu, data tidak dibagi antara satu contoh virtual dan lainnya.
3. **Enkapsulasi:** Mesin virtual dapat direpresentasikan (dan bahkan disimpan) sebagai satu file, sehingga Anda dapat mengidentifikasinya dengan mudah berdasarkan layanan yang diberikannya. Misalnya, file yang berisi proses yang dienkapsulasi dapat berupa layanan bisnis yang lengkap. Mesin virtual yang dienkapsulasi ini dapat disajikan ke aplikasi sebagai entitas yang lengkap, sehingga enkapsulasi dapat melindungi setiap aplikasi sehingga tidak mengganggu aplikasi lain.

Virtualisasi adalah aspek penting dari komputasi Cloud, sama pentingnya bagi penyedia dan konsumen. Virtualisasi adalah aspek penting dari komputasi Cloud, sama pentingnya bagi penyedia dan konsumen. Dari layanan Cloud, dan memainkan peran penting dalam

- Keamanan sistem, karena memungkinkan isolasi layanan yang berjalan pada perangkat keras yang sama
- Performa dan keandalan portabel, karena memungkinkan aplikasi bermigrasi dari satu platform ke platform lainnya
- Pengembangan dan pengelolaan layanan yang ditawarkan oleh penyedia
- Isolasi kinerja

6.6.1.1.1 Keuntungan Virtualisasi

Virtualisasi—proses penggunaan sumber daya komputer untuk meniru sumber daya lain—dinilai karena kemampuannya untuk meningkatkan pemanfaatan, efisiensi, dan skalabilitas sumber daya TI. Salah satu aplikasi virtualisasi yang jelas adalah virtualisasi server, yang membantu organisasi meningkatkan pemanfaatan server fisik. Misalnya, salah satu persyaratan terpenting untuk sukses dengan Big Data adalah memiliki tingkat kinerja yang tepat untuk mendukung analisis volume besar dan jenis data yang bervariasi.

Jika perusahaan hanya memvirtualisasikan server, mereka mungkin mengalami hambatan dari elemen infrastruktur lain seperti sebagai penyimpanan dan jaringan; selanjutnya, mereka cenderung tidak mencapai latensi dan efisiensi yang mereka butuhkan dan lebih mungkin untuk mengekspos perusahaan untuk biaya yang lebih tinggi dan peningkatan risiko keamanan. Akibatnya, seluruh lingkungan TI perusahaan perlu dioptimalkan di setiap lapisan dari jaringan ke database, penyimpanan, dan server-virtualisasi menambah efisiensi di setiap lapisan TI infrastruktur.

Bagi penyedia layanan TI, penggunaan teknik virtualisasi memiliki beberapa keunggulan:

1. **Penggunaan sumber daya:** Server fisik jarang bekerja sesuai kapasitas karena operasinya biasanya mengizinkan sumber daya komputasi yang cukup untuk menutupi penggunaan puncak. Jika mesin virtual digunakan, kebutuhan beban apa pun dapat dipenuhi dari kumpulan sumber daya. Jika permintaan meningkat, adalah mungkin untuk menunda atau bahkan menghindari pembelian kapasitas baru.
2. **Manajemen:** Dimungkinkan untuk mengotomatisasi manajemen kumpulan sumber daya. Mesin virtual dapat dibuat dan dikonfigurasi secara otomatis sesuai kebutuhan.
3. **Konsolidasi:** Kelas aplikasi yang berbeda dapat dikonsolidasikan untuk dijalankan pada sejumlah kecil komponen fisik. Selain konsolidasi server atau penyimpanan, juga dimungkinkan untuk memasukkan seluruh lanskap sistem, data dan database, jaringan, dan desktop. Konsolidasi

mengarah pada peningkatan efisiensi dan dengan demikian untuk pengurangan biaya.

4. **Konsumsi energi:** Mensuplai pusat data besar dengan daya listrik menjadi semakin sulit, dan terlihat dari masa pakainya, biaya energi yang dibutuhkan untuk mengoperasikan server lebih tinggi daripada harga pembeliannya. Konsolidasi mengurangi jumlah komponen fisik. Ini, dalam gilirannya, mengurangi biaya untuk pasokan energi.
5. **Lebih sedikit ruang yang dibutuhkan:** Setiap meter persegi ruang pusat data langka dan mahal. Dengan konsolidasi, kinerja yang sama dapat diperoleh pada tapak yang lebih kecil, dan perluasan pusat data yang ada yang mahal mungkin dapat dihindari.
6. **Perencanaan darurat:** Dimungkinkan untuk memindahkan mesin virtual dari satu kumpulan sumber daya ke kumpulan sumber daya lainnya. Ini memastikan ketersediaan layanan yang lebih baik dan membuatnya lebih mudah untuk mematuhi perjanjian tingkat layanan. Jendela pemeliharaan perangkat keras secara inheren tidak lagi diperlukan.

6.6.1.1.2 Manfaat Virtualisasi

Karena penyedia layanan cloud cenderung membangun pusat sumber daya yang sangat besar, virtualisasi tidak hanya mengarah pada keuntungan ukuran tetapi juga situasi biaya yang lebih menguntungkan. Hal ini menghasilkan manfaat berikut bagi pelanggan:

1. **Perilaku dinamis:** Setiap permintaan dapat dipenuhi tepat waktu dan tanpa penundaan. Jika terjadi kemacetan, mesin virtual dapat menggunakan sumber daya tambahan (seperti ruang penyimpanan dan kemampuan I/O).
2. **Ketersediaan:** Layanan sangat tersedia dan dapat digunakan siang dan malam tanpa henti. Jika terjadi peningkatan teknologi, dimungkinkan untuk memigrasikan aplikasi karena mesin virtual dapat dengan mudah dipindahkan ke tingkat yang lebih tinggi. sistem tanggal.
3. **Akses:** Lapisan virtualisasi mengisolasi setiap mesin virtual dari yang lain dan dari infrastruktur fisik. Dengan cara ini, sistem virtual memiliki kemampuan multi-penyewa dan, menggunakan konsep peran, dimungkinkan untuk mendelegasikan fungsionalitas manajemen dengan aman kepada pelanggan. Pelanggan dapat membeli kapabilitas TI dari portal layanan mandiri (emansipasi pelanggan).

Manfaat paling langsung dari virtualisasi adalah untuk memastikan bahwa mesin MapReduce bekerja lebih baik. Virtualisasi akan menghasilkan skala dan kinerja yang lebih baik untuk MapReduce. Masing-masing tugas peta dan pengurangan perlu dijalankan secara independen. Jika mesin MapReduce adalah bagian dari Allelized dan dikonfigurasi untuk berjalan di lingkungan virtual.

Anda dapat mengurangi overhead manajemen dan memungkinkan ekspansi dan kontraksi dalam beban kerja tugas. MapReduce sendiri secara inheren paralel dan terdistribusi. Dengan merangkum mesin MapReduce dalam wadah virtual, Anda dapat menjalankan apa yang Anda butuhkan

Dengan virtualisasi, Anda dapat meningkatkan pemanfaatan aset yang telah Anda bayar dengan mengubahnya menjadi kumpulan sumber daya umum.

6.6.1.1.3 Tantangan Virtualisasi

Ada efek samping dari virtualisasi, terutama penalti kinerja dan biaya perangkat keras. Semua operasi istimewa dari VM harus terjebak dan divalidasi oleh VMM, yang pada akhirnya mengontrol perilaku sistem; peningkatan overhead memiliki dampak negatif pada kinerja. Biaya perangkat keras untuk VM lebih tinggi daripada biaya untuk sistem yang menjalankan sistem operasi tradisional karena perangkat keras fisik digunakan bersama di antara satu set sistem operasi tamu, dan biasanya dikonfigurasi dengan lebih cepat dan/atau multi-core prosesor, lebih banyak memori, disk yang lebih besar, dan antarmuka jaringan tambahan dibandingkan dengan sistem yang menjalankan sistem operasi tradisional.

Teknik virtualisasi modern, bagaimanapun, sangat canggih sehingga overhead ini tidak terlalu signifikan: karena interaksi yang sangat efektif dari sistem multicore saat ini dengan teknologi virtualisasi. Mengingat kemungkinan penghematan dan manfaat kualitas yang dirasakan oleh pelanggan, penggunaan virtualisasi terbayar di hampir semua kasus.

6.6.2 Komputasi Berorientasi Layanan

Komputasi berorientasi layanan (SOA) memperkenalkan gaya arsitektur fleksibel yang menyediakan kerangka kerja integrasi di mana arsitek perangkat lunak dapat membangun aplikasi menggunakan kumpulan unit fungsional (layanan) yang dapat digunakan kembali dengan antarmuka yang terdefinisi dengan baik, yang digabungkan dalam aliran logis. Hal ini memungkinkan fleksibilitas yang lebih besar karena aplikasi dibangun untuk bekerja dengan implementasi kontrak apa pun daripada memanfaatkan fitur atau keistimewaan sistem atau implementasi tertentu.

Misalnya, penyedia layanan yang berbeda (dengan antarmuka yang sama) dapat dipilih secara dinamis berdasarkan kebijakan, seperti harga, kinerja, atau jaminan kualitas sistem (QoS) lainnya, volume transaksi saat ini, dan sebagainya. Karakteristik penting lainnya dari SOA adalah memungkinkan integrasi banyak ke banyak; yaitu, berbagai konsumen di seluruh perusahaan dapat menggunakan dan menggunakan kembali aplikasi dalam va. Kemampuan ini dapat secara dramatis mengurangi biaya/kompleksitas pengintegrasian aplikasi yang tidak kompatibel dan meningkatkan kemampuan pengembang untuk dengan cepat membuat, mengkonfigurasi ulang, dan menggunakan kembali aplikasi saat kebutuhan bisnis muncul. Manfaatnya meliputi pengurangan biaya administrasi TI, kemudahan integrasi proses bisnis lintas departemen organisasi dan dengan mitra dagang, dan peningkatan kemampuan beradaptasi bisnis.

SOA adalah cara logis untuk merancang sistem perangkat lunak untuk menyediakan layanan baik aplikasi pengguna akhir atau layanan lain yang didistribusikan dalam jaringan melalui antarmuka yang dipublikasikan dan dapat ditemukan. Setelah semua elemen SOA berada di tempatnya, aplikasi yang ada dan yang akan datang dapat mengakses layanan berbasis SOA jika diperlukan. Pendekatan arsitektural ini terutama berlaku ketika beberapa

aplikasi yang berjalan pada berbagai teknologi dan platform perlu berkomunikasi satu sama lain.

Tujuan penting dari SOA adalah untuk memungkinkan interoperabilitas tujuan umum di antara teknologi yang ada dan ekstensibilitas untuk tujuan dan arsitektur masa depan SOA menurunkan rintangan interoperabilitas dengan mengubah sistem monolitik dan statis menjadi komponen modular dan fleksibel, yang diwakilinya sebagai layanan yang dapat diminta melalui protokol standar industri. Sebagian besar kekuatan dan fleksibilitas SOA berasal dari kemampuannya untuk memanfaatkan layanan fungsional berbasis standar, memanggilnya saat dibutuhkan secara individual atau menggabungkannya untuk membuat aplikasi komposit atau proses bisnis multistap.

Layanan blok bangunan mungkin menggunakan komponen yang sudah ada sebelumnya yang digunakan kembali dan juga dapat diperbarui atau diganti tanpa mempengaruhi fungsionalitas atau integritas layanan independen lainnya. Dalam hal terakhir ini, model layanan menawarkan banyak keuntungan dibandingkan aplikasi monolitik besar, di mana modifikasi pada beberapa bagian kode dapat memiliki efek yang tidak diinginkan dan tidak terduga pada sisa kode yang dibundel secara ketat. Sederhananya, SOA adalah gaya arsitektur, terinspirasi oleh pendekatan berorientasi layanan untuk komputasi, untuk memungkinkan interoperabilitas yang dapat diperluas.

SOA sebagai filosofi desain tidak tergantung pada teknologi spesifik apa pun, misalnya, Layanan Web atau J2EE. Meskipun konsep SOA sering dibahas bersama dengan Layanan Web, keduanya tidak identik. Faktanya, SOA dapat diimplementasikan tanpa menggunakan Layanan Web, misalnya, menggunakan Java, C #, atau J2EE. Namun, Layanan Web harus dilihat sebagai contoh utama dari model pengiriman pesan yang membuatnya lebih mudah untuk menyebarkan SOA. Standar Layanan Web adalah kunci untuk memungkinkan interoperabilitas serta masalah utama termasuk QoS, semantik sistem, keamanan, manajemen, dan pengiriman pesan yang andal.

6.6.2.1 Keuntungan SOA

Perusahaan dapat menggunakan SOA untuk hal-hal berikut:

1. Menerapkan proses bisnis kolaboratif ujung ke ujung: Istilah proses bisnis ujung ke ujung menandakan bahwa suksepsi proses bisnis otomatis dan sistem informasi di perusahaan yang berbeda (yang biasanya terlibat dalam transaksi bisnis antar perusahaan) berhasil diintegrasikan. Tujuannya adalah untuk menyediakan interoperasi yang mulus dan hubungan interaktif antara semua anggota yang relevan dalam perusahaan yang diperluas—mulai dari perancang produk, pemasok, mitra dagang, dan penyedia logistik hingga pelanggan akhir. Layanan di perusahaan yang diperluas ini mungkin berasal dari banyak penyedia, terlepas dari sistem atau aplikasi khusus perusahaan. Tingkat implementasi SOA strategis tertinggi. Penyebaran layanan menjadi di mana-mana, dan layanan gabungan berkolaborasi melintasi batas-batas perusahaan untuk menciptakan produk dan layanan yang kompleks.
2. Menerapkan orkestrasi layanan perusahaan: Titik masuk SOA dasar ini berfokus pada implementasi tipikal dalam suatu departemen atau antara sejumlah kecil departemen dan aset perusahaan, dan ini adalah dua langkah. Langkah pertama adalah mengubah aset dan aplikasi perusahaan menjadi implementasi SOA. Ini

dapat dimulai dengan layanan mengaktifkan aplikasi individual yang ada atau membuat aplikasi baru menggunakan teknologi Layanan Web. Ini dapat dimulai dengan menetapkan antarmuka Layanan Web ke dalam aplikasi individu atau elemen aplikasi (termasuk sistem lama). Langkah selanjutnya setelah implementasi Layanan Web dasar ini mengimplementasikan orkestrasi layanan dari aset yang mendukung layanan atau aplikasi layanan yang baru dibuat.

3. Layanan yang memungkinkan seluruh perusahaan: Tahap berikutnya dalam hierarki titik masuk SOA adalah ketika perusahaan berusaha menyediakan serangkaian layanan umum berdasarkan komponen SOA yang dapat digunakan di seluruh organisasi. Integrasi layanan di seluruh perusahaan tercapai. Hal ini menghasilkan pencapaian konsistensi layanan lintas batas departemen dan merupakan pendahulu untuk mengintegrasikan organisasi dengan mitra dan pemasoknya. Konsistensi merupakan faktor penting untuk konfigurasi ini karena memberikan pandangan yang seragam kepada perusahaan dan pelanggannya serta memastikan kepatuhan terhadap persyaratan hukum atau kebijakan bisnis.

Satu masalah ketika menerapkan SOA di tingkat perusahaan atau menerapkan SOA kolaboratif lintas-perusahaan adalah bagaimana mengelola model SOA, bagaimana mengkategorikan elemen dalam model ini, dan bagaimana mengaturnya sedemikian rupa sehingga pemangku kepentingan yang berbeda meninjau model dapat memahaminya. Untuk tujuan ini, sering kali lebih mudah untuk memikirkan SOA sebagai terdiri dari sejumlah lapisan abstraksi yang berbeda yang menekankan antarmuka layanan, realisasi layanan, dan komposisi layanan ke dalam proses bisnis tingkat yang lebih tinggi.

Masing-masing menggambarkan pemisahan logis dari masalah dengan mendefinisikan satu set elemen perusahaan umum; setiap lapisan menggunakan fungsionalitas lapisan di bawahnya, menambahkan fungsionalitas baru, untuk mencapai tujuannya. Aliran logis yang digunakan dalam model pengembangan SOA berlapis dapat fokus pada pendekatan pengembangan top-down, yang menekankan bagaimana proses bisnis didekomposisi menjadi kumpulan layanan bisnis dan bagaimana layanan ini sederhana disebutkan dalam hal aset perusahaan yang sudah ada sebelumnya.

6.6.2.2 Lapisan dalam SOA

SOA dapat dianggap sebagai poliklonal dari enam lapisan berbeda berikut:

1. **Domain:** Domain bisnis adalah domain fungsional yang terdiri dari serangkaian proses bisnis saat ini dan masa depan yang memiliki kemampuan dan fungsionalitas yang sama dan dapat berkolaborasi satu sama lain untuk mencapai tujuan bisnis tingkat yang lebih tinggi, seperti pinjaman, asuransi, perbankan, keuangan, manufaktur, pemasaran, dan sumber daya manusia.
2. **Proses bisnis:** Lapisan ini dibentuk dengan membagi domain bisnis, seperti distribusi, ke dalam sejumlah kecil proses bisnis inti, seperti pembelian, manajemen pesanan, dan inventaris, yang dibuat sepenuhnya standar untuk digunakan di seluruh perusahaan memiliki sejumlah besar proses berbutir halus menyebabkan overhead dan inefisiensi yang luar biasa, dan karenanya, memiliki kumpulan kecil proses berbutir kasar yang dapat digunakan dalam beberapa skenario adalah pilihan yang lebih baik.

3. **Layanan bisnis:** Untuk proses apa pun, pendekatan yang tepat untuk layanan bisnis adalah membaginya menjadi subproses yang lebih kecil secara bertahap hingga proses tersebut tidak dapat dibagi lagi. Sub-proses yang dihasilkan kemudian menjadi kandidat layanan bisnis yang tidak dapat dibagi (tunggal) untuk implementasi. Semakin banyak proses yang diurai perusahaan dengan cara ini, semakin banyak kesamaan di seluruh sub-proses ini yang dapat dicapai. Dengan cara ini, perusahaan memiliki peluang untuk membangun serangkaian layanan bisnis yang dapat digunakan kembali.

Lapisan ini bergantung pada antarmuka orkestrasi kumpulan layanan yang selaras dengan bisnis untuk mewujudkan proses bisnis ujung ke ujung yang dapat dikonfigurasi. Layanan individu atau kumpulan layanan yang menunjukkan berbagai tingkat granularitas digabungkan dan diatur untuk menghasilkan layanan komposit baru yang tidak hanya memperkenalkan tingkat penggunaan kembali yang baru tetapi juga memungkinkan konfigurasi ulang proses bisnis.

Antarmuka diekspor sebagai deskripsi layanan di lapisan ini menggunakan bahasa deskripsi layanan, seperti WSDL. Deskripsi layanan dapat diimplementasikan oleh sejumlah penyedia layanan, masing-masing menawarkan berbagai pilihan kualitas layanan berdasarkan persyaratan teknis di bidang info detail --kemampuan, kinerja, skalabilitas, dan keamanan.

Selama pelaksanaan mendefinisikan layanan bisnis, penting juga untuk mengambil logika utilitas yang ada, tertanam dalam kode, dan mengeksposnya sebagai layanan, yang dengan sendirinya menjadi kandidat layanan yang tidak menentukan proses bisnis secara keseluruhan melainkan mekanisme untuk mengimplementasikan proses. Latihan ini dengan demikian harus menghasilkan dua kategori layanan: layanan fungsionalitas bisnis, yang dapat digunakan kembali di berbagai proses; dan kumpulan layanan utilitas (atau komoditas) berbutir halus, yang memberikan nilai kepada dan dibagikan oleh layanan bisnis di seluruh organisasi. Contoh layanan utilitas termasuk layanan yang mengimplementasikan perhitungan, algoritma, dan layanan manajemen direktori.

4. **Layanan infrastruktur:** Layanan infrastruktur dibagi lagi menjadi layanan utilitas teknis, layanan akses, layanan manajemen dan pemantauan, dan layanan interaksi; ini tidak spesifik untuk satu lini bisnis tetapi dapat digunakan kembali di berbagai lini bisnis. Layanan ini juga mencakup mekanisme yang Layanan interlink mulus yang menjangkau perusahaan. Ini dapat, misalnya, mencakup kebijakan, kendala, dan pesan industri tertentu dan standar antar-perubahan (seperti kebutuhan untuk menyesuaikan dengan pesan industri tertentu dan standar pertukaran seperti EDIFACT, SWIFT, xCBL, ebXML BPSS, atau RosettaNet) bahwa suatu perusahaan, katakanlah dalam pasar vertikal tertentu, harus sesuai untuk bekerja dengan proses serupa lainnya. Layanan akses didedikasikan untuk mengubah data dan mengintegrasikan aplikasi dan fungsi lama ke dalam lingkungan SOA. Ini termasuk pembungkusan dan pengaktifan layanan dari fungsi warisan.
5. **Realisasi layanan:** Lapisan ini adalah lapisan realisasi komponen yang menggunakan komponen untuk mengimplementasikan layanan dari aplikasi dan sistem yang sudah ada sebelumnya yang ditemukan di lapisan sistem operasional. Komponen Unit perangkat lunak otonom yang dapat menyediakan layanan atau kumpulan yang

berguna fungsionalitas untuk klien (layanan bisnis) dan memiliki makna dalam isolasi dari komponen lain dengan mana mereka beroperasi.

6. **Sistem operasional:** Lapisan ini digunakan oleh komponen untuk mengimplementasikan layanan dan proses bisnis Lapisan ini berisi sistem atau aplikasi perusahaan yang ada, termasuk manajemen hubungan pelanggan (CRM) dan sistem dan aplikasi ERP, aplikasi warisan, sistem dan aplikasi database Sistem ini biasanya dikenal sebagai sistem informasi perusahaan.

6.6.3 Proses Bisnis dengan SOA

Setiap perusahaan memiliki karakteristik unik yang tertanam dalam proses bisnisnya. Kebanyakan perusahaan melakukan serangkaian aktivitas rutin serupa yang dapat mencakup pengembangan produk dan layanan manufaktur, membawa produk dan layanan ini ke pasar, dan memuaskan pelanggan yang membeli. Contoh proses tipikal di perusahaan manufaktur termasuk produk baru.

Kita dapat melihat proses bisnis otomatis sebagai urutan kegiatan yang dikoreografikan secara tepat dan diarahkan secara sistematis untuk melakukan tugas bisnis tertentu dan menyelesaikannya. Pengembangan (yang melintasi penelitian dan pengembangan, pemasaran, dan manufaktur); pemenuhan pesanan pelanggan (yang menggabungkan penjualan, manufaktur, pergudangan, transportasi, dan penagihan); dan manajemen aset keuangan. Kemungkinan untuk merancang, menyusun, dan mengukur proses dan menentukan kontribusinya terhadap nilai pelanggan. Mereka merupakan titik awal yang penting untuk peningkatan bisnis dan inisiatif inovasi.

Proses terbesar yang mungkin dalam sebuah organisasi adalah rantai nilai. Rantai nilai didekomposisi menjadi serangkaian proses bisnis inti dan proses pendukung yang diperlukan untuk menghasilkan produk atau lini produk. Proses bisnis inti ini dibagi lagi menjadi aktivitas. Aktivitas adalah elemen Aktivitas dapat sederhana mengirim atau menerima pesan atau serumit mengoordinasikan pelaksanaan proses dan aktivitas lain Proses bisnis mungkin aktivitas kompleks yang serupa, beberapa di antaranya berjalan di belakang Aktivitas proses bisnis dapat memanggil proses bisnis lain dalam domain sistem bisnis yang sama atau berbeda. Aktivitas pasti akan sangat bervariasi dari satu perusahaan ke perusahaan lain dan dari satu upaya analisis bisnis ke yang lain.

Saat *runtime*, definisi proses bisnis mungkin memiliki beberapa instantiasi, masing-masing beroperasi secara independen dari yang lain, dan setiap instantiasi mungkin memiliki beberapa aktivitas yang aktif secara bersamaan. Instance proses adalah rangkaian aktivitas yang ditentukan yang sedang diberlakukan (dikelola) oleh alur kerja engine Secara umum, instance dari suatu proses, statusnya saat ini, dan riwayat tindakannya akan terlihat saat runtime dan dinyatakan dalam definisi proses bisnis sehingga

- Pengguna dapat menentukan status kegiatan bisnis dan bisnis
- Spesialis dapat memantau aktivitas dan mengidentifikasi potensi peningkatan definisi proses bisnis

6.6.3.1 Proses

Proses adalah urutan aktivitas dengan awal dan akhir; memiliki input (dalam hal sumber daya, bahan, dan informasi) dan output tertentu (hasil yang dihasilkannya). Dengan demikian, kita dapat mendefinisikan proses sebagai urutan langkah apa pun

Sebuah proses bisnis biasanya dikaitkan dengan tujuan operasional dan hubungan bisnis, misalnya, proses klaim asuransi atau proses pengembangan rekayasa.

Sebuah proses dapat seluruhnya terkandung dalam satu unit organisasi atau dapat menjangkau perusahaan yang berbeda, seperti di pelanggan hubungan pemasok. Contoh khas proses yang melintasi batas organisasi adalah proses pembelian dan penjualan yang dibentuk bersama oleh organisasi pembelian dan penjualan, didukung oleh EDI dan jaringan nilai tambah Internet sekarang menjadi pemicu desain proses bisnis baru dan mendesain ulang yang sudah ada.

Proses bisnis adalah serangkaian tugas yang terkait secara logis yang dilakukan untuk mencapai hasil bisnis yang terdefinisi dengan baik. Pandangan proses (bisnis) menyiratkan pandangan horizontal dari organisasi bisnis dan melihat proses sebagai kumpulan aktivitas yang saling bergantung yang dirancang dan terstruktur untuk menghasilkan. Proses bisnis dapat menerima peristiwa yang mengubah keadaan. Proses bisnis dapat menghasilkan peristiwa untuk input ke aplikasi atau proses lain. Ini juga dapat memanggil aplikasi untuk melakukan fungsi komputasi, dan mungkin memposting tugas ke daftar pekerjaan manusia untuk meminta tindakan oleh aktor manusia. Proses bisnis dapat diukur, dan ukuran kinerja yang berbeda berlaku, seperti biaya, kualitas, waktu, dan kepuasan pelanggan.

Sebuah proses bisnis memiliki perilaku berikut:

- Ini mungkin berisi kondisi yang ditentukan yang memicu inisiasinya di setiap instance baru (misalnya, kedatangan klaim) dan output yang ditentukan pada penyelesaiannya.
- Ini mungkin melibatkan interaksi formal atau relatif informal antara peserta.
- Durasinya bisa sangat bervariasi.
- Ini mungkin berisi serangkaian aktivitas otomatis dan / atau aktivitas manual. Aktivitas mungkin besar dan kompleks, yang melibatkan aliran material, informasi, dan komitmen bisnis.
- Ini menunjukkan sifat yang sangat dinamis, sehingga dapat menanggapi permintaan dari pelanggan dan perubahan kondisi pasar.
- Ini didistribusikan secara luas dan disesuaikan melintasi batas di dalam dan di antara perusahaan, sering kali mencakup banyak aplikasi dengan platform teknologi yang sangat berbeda.
- Biasanya berjalan lama—satu contoh proses seperti pemesanan ke uang tunai dapat berjalan selama berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun.

Setiap proses bisnis menyiratkan pemrosesan: Serangkaian kegiatan (langkah pemrosesan) yang mengarah ke beberapa bentuk transformasi data atau produk yang prosesnya ada. Transformasi dapat dijalankan secara manual atau dengan cara otomatis. Sejauh mana produk akhir dari suatu proses dapat ditentukan sebelumnya dan dapat distandarisasi berdampak pada cara proses dan alur kerjanya dapat terstruktur dan otomatis.

Proses memiliki poin keputusan. Keputusan harus dibuat berkaitan dengan perutean dan alokasi kapasitas pemrosesan. Dalam lingkungan yang sangat dapat diprediksi dan terstandarisasi, lintasan dalam proses pesanan pelanggan akan ditetapkan terlebih dahulu dengan cara standar. Hanya secara umum, pesanan

pelanggan akan dibagi menjadi kategori yang sangat prosedural (dan dengan demikian otomatis) dan kategori. Jika prosesnya kompleks dan jika kondisi proses tidak dapat diprediksi, keputusan perutean harus dibuat di tempat itu rumit dan tidak pasti. Di sini, ahli manusia akan dibutuhkan, dan pemrosesan manual adalah elemen kunci dari proses tersebut.

6.6.3.2 Alur Kerja

Alur kerja didasarkan pada siklus hidup dokumen dan pemrosesan informasi berbasis formulir, sehingga umumnya mendukung proses klerikal yang terdefinisi dengan baik, statis, memberikan transparansi, karena proses bisnis diartikulasikan dengan jelas dalam perangkat lunak, dan lincah karena menghasilkan definisi yang cepat diterapkan dan diubah. Alur kerja dapat didefinisikan sebagai urutan langkah pemrosesan (eksekusi operasi bisnis, tugas, dan transaksi), di mana informasi dan objek fisik dilewatkan dari satu langkah pemrosesan ke langkah lainnya. Alur kerja adalah konsep yang menghubungkan teknologi dan alat bersama dapat secara otomatis merutekan acara dan tugas dengan program atau pengguna.

Alur kerja berorientasi proses digunakan untuk mengotomatisasi proses yang strukturnya terdefinisi dengan baik dan stabil dari waktu ke waktu, yang sering mengoordinasikan sub-proses yang dijalankan oleh mesin dan yang hanya memerlukan sedikit keterlibatan pengguna (seringkali hanya dalam kasus tertentu). Alur kerja berorientasi proses terdiri dari tugas-tugas yang mengikuti rute, dengan pos pemeriksaan yang diwakili oleh aturan bisnis, misalnya, jeda untuk persetujuan kredit. Aturan proses bisnis tersebut mengatur keseluruhan pemrosesan aktivitas, termasuk perutean permintaan, penugasan atau distribusi permintaan ke peran yang ditentukan, pengiriman data alur kerja dari aktivitas ke aktivitas, dan ketergantungan serta hubungan antara aktivitas proses bisnis.

Alur kerja melibatkan aktivitas, titik keputusan, aturan, rute, dan peran. Ini akan dijelaskan secara singkat nanti. Sama seperti proses, alur kerja biasanya sejumlah langkah logis, yang masing-masing dikenal sebagai aktivitas. Aktivitas adalah kumpulan kerja atau kumpulan data dibuat dan diproses serta diubah tindakan yang dipandu oleh alur kerja. Suatu aktivitas mungkin melibatkan intervensi manual dengan pengguna atau peserta alur kerja atau dapat dijalankan menggunakan beragam sumber daya seperti program aplikasi atau database. Sebagian besar mesin alur kerja dapat menangani serangkaian proses yang sangat kompleks secara bertahap pada sejumlah pemrosesan atau titik keputusan untuk memenuhi tujuan bisnis tertentu.

Alur kerja dapat menggambarkan berbagai aspek proses bisnis, termasuk aktivitas otomatis dan manual, titik keputusan dan aturan bisnis, rute kerja paralel dan berurutan, dan cara mengelola pengecualian untuk proses bisnis normal. Alur kerja dapat memiliki keputusan logis Instansiasi alur kerja untuk mendukung item kerja mencakup titik-titik yang menentukan cabang aliran mana yang dapat diambil item pekerjaan jika terjadi jalur alternatif Setiap jalur alternatif dalam aliran diidentifikasi dan dikendalikan melalui serangkaian titik keputusan logis yang dibatasi .semua jalur yang mungkin dari awal hingga akhir.

Dalam alur kerja, aturan bisnis di setiap titik keputusan menentukan bagaimana data terkait alur kerja diproses, diarahkan, dilacak, dan dikendalikan.

Aturan bisnis adalah kebijakan bisnis inti yang menangkap sifat model bisnis perusahaan dan menentukan kondisi yang Aturan bisnis direpresentasikan sebagai pernyataan ringkas tentang aspek bisnis yang dapat diekspresikan dalam aplikasi, dan, dengan demikian, aturan tersebut menentukan rute yang harus diikuti Misalnya, untuk aplikasi perawatan kesehatan, aturan bisnis dapat mencakup kebijakan tentang bagaimana validasi klaim baru, persyaratan rujukan, atau persetujuan prosedur khusus diterapkan Aturan bisnis dapat mewakili, antara lain, situasi bisnis yang khas seperti eskalasi (“kirim” dokumen ini ke penyelia untuk persetujuan”) dan pengelolaan pengecualian (“ini pinjaman lebih dari Rp 750.000.000.; kirimkan ke MD”).

6.6.3.3 Manajemen Proses Bisnis (BPM)

BPM adalah komitmen untuk mengekspresikan, memahami, mewakili, dan mengelola bisnis (atau bagian bisnis yang diterapkan) dalam hal kumpulan proses bisnis yang responsif terhadap lingkungan bisnis dari peristiwa internal atau eksternal. Manajemen proses bisnis meliputi analisis proses, definisi dan redefinisi proses, alokasi sumber daya, penjadwalan, pengukuran kualitas dan efisiensi proses, dan optimalisasi proses. Optimasi proses mencakup pengumpulan dan analisis tindakan waktu nyata (pemantauan) dan tindakan strategis (manajemen kinerja) dan korelasinya sebagai dasar untuk perbaikan proses dan inovasi.

Solusi BPM adalah alat produktivitas grafis untuk memodelkan, mengintegrasikan, memantau, dan mengoptimalkan aliran proses dari semua ukuran, melintasi aplikasi apa pun, batas perusahaan, atau interaksi manusia. BPM mengkodifikasi proses yang digerakkan oleh nilai dan melembagakan pelaksanaannya dalam perusahaan. Ini menyiratkan BPM menyediakan alat pemodelan untuk membangun, menganalisis, dan menjalankan proses bisnis lintas fungsi secara visual.

BPM lebih dari otomatisasi proses atau alur kerja tradisional. BPM dalam konteks EAI dan integrasi e-bisnis memberikan fleksibilitas yang diperlukan untuk mengotomatiskan proses lintas fungsi. BPM menambahkan inovasi konseptual dan teknologi dari EAI dan integrasi e-bisnis dan mengimplementasikannya kembali pada infrastruktur e-bisnis berdasarkan standar Web dan XML. Aplikasi konvensional menyediakan fitur alur kerja tradisional yang bekerja dengan baik hanya dalam lingkungan lokal mereka.

Namun, manajemen proses terintegrasi kemudian diperlukan untuk proses yang mencakup perusahaan. Eksekusi proses kemudian menjadi otomatis, membutuhkan - campur tangan manusia hanya dalam situasi seperti memeriksa atau mengkonfirmasi inventaris antara perusahaan dan mitra distribusinya, memungkinkan perusahaan untuk mengelola proses dengan pengecualian berdasarkan peristiwa waktu nyata yang didorong dari lingkungan terintegrasi di mana pengecualian terjadi, misalnya, jika tingkat inventaris turun di bawah kritis ambang batas atau tugas manual dan persetujuan diperlukan.

Perbedaan antara BPM dan alur kerja terutama didasarkan pada aspek manajemen sistem BPM: Alat BPM sangat menekankan pada fungsi manajemen dan bisnis Meskipun teknologi BPM mencakup ruang yang sama dengan alur kerja, fokusnya adalah pada pengguna bisnis dan Dengan alat BPM, pengguna bisnis dapat mengelola semua proses jenis tertentu, misalnya, proses klaim, dan harus dapat

mempelajarinya dari data historis atau saat ini dan menghasilkan biaya. Selain itu, pengguna bisnis juga harus dapat menganalisis dan membandingkan data atau pengukuran bisnis berdasarkan berbagai jenis klaim. Jenis fungsi ini biasanya tidak disediakan oleh sistem alur kerja modern.

6.6.3.4 Proses Bisnis melalui Layanan Web

Manajemen proses bisnis dan sistem alur kerja saat ini mendukung definisi, eksekusi, dan pemantauan proses yang berjalan lama yang mengoordinasikan aktivitas beberapa aplikasi bisnis. Namun, karena sistem ini berorientasi pada aktivitas dan tidak berorientasi pada komunikasi (pesan), mereka tidak memisahkan internal implementasi dari deskripsi protokol eksternal. Ketika proses menjangkau batas-batas bisnis, kopling longgar berdasarkan protokol eksternal yang tepat diperlukan karena pihak-pihak yang terlibat tidak berbagi aplikasi dan teknologi implementasi alur kerja dan tidak akan mengizinkan kontrol eksternal atas penggunaan back-nya. Kation, sifat Web yang digabungkan secara longgar dan terdistribusi memungkinkan orkestrasi yang lengkap dan penuh, tugas fotografi, dan pemantauan aplikasi perusahaan yang mengekspos Layanan Web yang berpartisipasi dalam pertukaran pesan. Layanan Web menyediakan sarana standar dan interoperable untuk mengintegrasikan komponen berbasis Web yang digabungkan secara longgar yang mengekspos antarmuka yang terdefinisi dengan baik sambil mengabstraksikan implementasi dan detail spesifik platform. Standar Layanan Web Inti seperti SOAP, WSDL, dan UDDI memberikan dasar yang kuat. Namun, tujuan akhir Layanan Web adalah untuk memfasilitasi dan mengotomatisasi kolaborasi proses bisnis baik di dalam maupun di luar batas perusahaan. Aplikasi bisnis Layanan Web yang berguna di EAI dan lingkungan bisnis-ke-bisnis memerlukan kemampuan untuk menyusun Layanan Web yang kompleks dan terdistribusi integrasi dan kemampuan untuk menggambarkan hubungan antara layanan tingkat rendah konstituen. Dengan cara ini, proses bisnis kolaboratif dapat diwujudkan sebagai integrasi Layanan Web.

Proses bisnis menentukan urutan eksekusi potensial operasi yang berasal dari kumpulan Layanan Web yang saling terkait secara logis, yang masing-masing melakukan aktivitas yang terdefinisi dengan baik dalam proses. Proses bisnis juga menentukan data bersama yang dikirimkan antara layanan ini, ini akan memungkinkan transaksi yang berjalan lama antara Layanan Web secara berurutan. Peran mitra eksternal sehubungan dengan proses, kondisi penanganan pengecualian bersama untuk pengumpulan Layanan Web, dan faktor lain yang dapat memengaruhi bagaimana Layanan Web atau organisasi berpartisipasi dalam suatu proses untuk meningkatkan konsistensi dan keandalan proses bisnis yang terdiri dari Layanan Web ini.

Orkestrasi dan koreografi Layanan Web diaktifkan di bawah tiga standar spesifikasi, yaitu, Bahasa Eksekusi Proses Bisnis untuk Layanan Web (BPEL4WS atau BPEL untuk jangka pendek), WS-Coordination (WS-C), dan WS-Transaction (WS-T). BPEL adalah bahasa definisi seperti alur kerja yang menggambarkan proses bisnis canggih yang dapat mengatur Layanan Web. BPEL adalah bahasa definisi seperti alur kerja yang menggambarkan proses bisnis canggih yang dapat mengatur Layanan Web. WS-C dan WS-T melengkapi BPEL untuk menyediakan mekanisme - nisme untuk mendefinisikan

protokol standar khusus untuk digunakan oleh sistem pemrosesan transaksi, sistem alur kerja, atau aplikasi lain yang ingin mengoordinasikan beberapa Layanan Web.

6.6.3.4.1 Komposisi Layanan

Sifat platform-netral dari layanan menciptakan peluang untuk membangun layanan komposit dengan menggabungkan layanan dasar atau kompleks yang ada (layanan komponen) dari perusahaan yang berbeda dan pada gilirannya menawarkan mereka sebagai layanan atau proses tingkat tinggi, dengan demikian, proses) mengintegrasikan beberapa layanan—dan menyatukan fungsi bisnis baru—dengan menggabungkan aset aplikasi baru dan yang sudah ada dalam alur logis.

Dengan memprogram tugas alur kerja atau transaksi bisnis lintas-perusahaan yang kompleks, dimungkinkan untuk secara logis menghubungkan aktivitas Layanan Web yang terpisah ke dalam proses bisnis lintas-perusahaan. Hal ini dimungkinkan melalui orkestrasi dan koreografi (karena teknologi Layanan Web mendukung koordinasi dan menawarkan asynchronous dan cara berorientasi pesan untuk berkomunikasi dan berinteraksi dengan logika aplikasi).

1. **Orkestrasi:** Orkestrasi menjelaskan bagaimana Layanan Web dapat berinteraksi satu sama lain di tingkat pesan, termasuk logika bisnis dan urutan eksekusi interaksi dari perspektif dan di bawah kendali satu titik akhir. Ini, misalnya, kasus Aliran proses dimana aliran proses bisnis dilihat dari sudut pandang pemasok tunggal Orkestrasi mengacu pada proses bisnis yang dapat dieksekusi yang dapat menghasilkan model proses multi-langkah berumur panjang, transaksional, Dengan orkestrasi, proses bisnis interaksi selalu dikendalikan dari perspektif (pribadi) salah satu pihak bisnis yang terlibat dalam proses.
2. **Koreografi:** Koreografi biasanya dikaitkan dengan pertukaran pesan publik (terlihat secara global), aturan interaksi, dan kesepakatan yang terjadi antara beberapa titik akhir proses bisnis, daripada proses bisnis tertentu yang dijalankan oleh satu pihak. Koreografi melacak urutannya Koreografi lebih bersifat kolaboratif dalam pesan yang mungkin melibatkan banyak pihak dan berbagai sumber, termasuk pelanggan, pemasok, dan mitra, di mana setiap pihak yang terlibat dalam proses menggambarkan bagian yang dimainkannya dalam interaksi, dan tidak ada pihak yang memiliki percakapan. view dapat digunakan untuk menentukan implementasi penerapan spesifik untuk setiap entitas individu.

Hal ini dijelaskan dari sudut pandang semua pihak (pandangan umum) dan, pada dasarnya, mendefinisikan keadaan bersama dari interaksi antara entitas bisnis. Koreografi menawarkan sarana di mana aturan partisipasi untuk kolaborasi dapat didefinisikan dengan jelas dan disepakati, bersama. Setiap entitas kemudian dapat mengimplementasikan bagian koreografinya sebagaimana ditentukan oleh pandangan bersama mereka.

6.7 Ringkasan

Bab ini memperkenalkan konsep komputasi Cloud. Bab ini menjelaskan definisinya, menyajikan model pengiriman dan penerapan cloud, dan menyoroti manfaatnya bagi perusahaan; kami membahas tantangan utama yang dihadapi saat menyediakan layanan

cloud, yaitu skalabilitas, multi-tenancy, dan ketersediaan. Bagian selanjutnya dari bab ini menjelaskan teknologi virtualisasi, yang merupakan salah satu komponen dasar komputasi Cloud.

Virtualisasi memungkinkan penciptaan lingkungan eksekusi yang aman, dapat disesuaikan, dan terisolasi untuk menjalankan aplikasi tanpa memengaruhi aplikasi pengguna lain. Daripada menetapkan satu set sumber daya fisik khusus untuk setiap set tugas, satu set sumber daya virtual yang dikumpulkan dapat dengan cepat dialokasikan sesuai kebutuhan di semua beban kerja. Bab ini memperkenalkan Arsitektur Berorientasi Layanan (SOA) untuk menjelaskan realisasi proses dalam hal Layanan Web.

BAB 7 KOMPUTASI BIG DATA

Pesatnya pertumbuhan Internet dan World Wide Web telah menyebabkan sejumlah besar informasi tersedia secara online. Selain itu, organisasi bisnis dan pemerintah menciptakan sejumlah besar informasi terstruktur dan tidak terstruktur, yang perlu diproses, dianalisis, dan dihubungkan. Diperkirakan bahwa jumlah informasi yang saat ini disimpan dalam bentuk digital pada tahun 2007 adalah 281 exabytes dan tingkat pertumbuhan gabungan keseluruhan adalah 57%, dengan informasi dalam organisasi tumbuh bahkan pada tingkat yang lebih cepat. Semua informasi saat ini ada dalam bentuk tidak terstruktur dengan peningkatan persyaratan pemrosesan data dibandingkan dengan informasi terstruktur. Penyimpanan, pengelolaan, pengaksesan, dan pemrosesan data dalam jumlah besar ini merupakan kebutuhan mendasar dan tantangan besar untuk memenuhi kebutuhan pencarian, menganalisis, menambang, dan memvisualisasikan data ini sebagai informasi.

Web diyakini memiliki lebih dari satu triliun halaman Web, di mana setidaknya 50 miliar telah dikatalogkan dan diindeks oleh mesin pencari seperti Google, membuatnya dapat dicari oleh kita semua. Konten Web yang sangat besar ini mencakup lebih dari 100 juta domain (yaitu, lokasi di mana kami mengarahkan browser kami, seperti <<http://www.wikipedia.org>>). Ini sendiri tumbuh pada tingkat lebih dari 20.000 penambahan domain bersih setiap hari. Facebook dan Twitter masing-masing memiliki lebih dari 900 juta pengguna, Siapa di antara mereka yang menghasilkan lebih dari 300 juta posting per hari (kira-kira 250 juta tweet dan lebih dari 60 juta pembaruan Facebook) Selain itu, lebih dari 10.000 pembayaran kartu kredit dilakukan per detik, lebih dari 30 miliar transaksi point-of-sale negara bagian per tahun (melalui perangkat POS *dial-up*), dan akhirnya lebih dari 6 miliar ponsel, di mana hampir 1 miliar di antaranya adalah ponsel cerdas, banyak di antaranya berkemampuan GPS; ini mengakses Internet untuk e-niaga, untuk tweet, dan untuk posting update di Facebook. Last but not least, ada gambar s dan video di YouTube dan situs lain, yang dengan sendirinya melampaui semua ini jika digabungkan dalam hal volume data yang mereka wakili.

7.1 *Big Data*

Banjir data ini, bersama dengan teknik dan teknologi baru yang digunakan untuk menanganinya, saat ini biasa disebut sebagai *Big Data*. *Big Data* seperti itu berharga dan menantang, karena volumenya yang sangat besar, sehingga volume data dibuat dalam 5 tahun saat ini dari 2010 hingga 2015 akan jauh melebihi semua data yang dihasilkan dalam sejarah manusia. Web, tempat semua data ini diproduksi dan disimpan, terdiri dari jutaan server, dengan penyimpanan data segera diukur dalam zettabytes.

Komputasi awan memberikan peluang bagi organisasi dengan sumber daya internal terbatas untuk mengimplementasikan aplikasi komputasi *Big Data* skala besar dengan biaya yang efektif Tantangan mendasar komputasi *Big Data* adalah mengelola dan memproses volume data yang tumbuh secara eksponensial; secara signifikan mengurangi siklus analisis data terkait menjadi mendukung aplikasi yang praktis dan tepat waktu; dan mengembangkan algoritme baru yang dapat diskalakan untuk mencari dan memproses data dalam jumlah besar. Jawaban atas tantangan ini adalah arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak

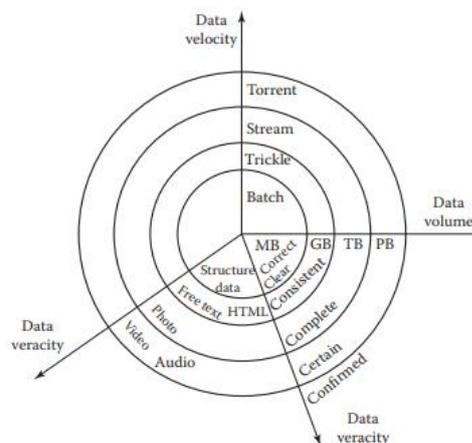
sistem komputer terintegrasi yang skalabel yang dirancang untuk pemrosesan paralel aplikasi komputasi *Big Data*. Bab ini mengeksplorasi tantangan komputasi *Big Data*.

7.1.1 Apa itu *Big Data*?

Big Data dapat didefinisikan sebagai volume data yang tersedia dalam berbagai tingkat kompleksitas, dihasilkan pada kecepatan yang berbeda dan berbagai tingkat ambiguitas yang tidak dapat diproses menggunakan teknologi tradisional, metode pemrosesan, algoritma, atau solusi komersial apa pun. Data yang didefinisikan sebagai *Big Data* mencakup data cuaca, geospasial, dan sistem informasi geografis (GIS); data berbasis konsumen dari media sosial; data yang dihasilkan perusahaan dari departemen hukum, penjualan, pemasaran, pengadaan, keuangan, dan sumber daya manusia; dan data yang dihasilkan perangkat dari jaringan sensor, pembangkit nuklir, sinar-X dan perangkat pemindaian, dan mesin pesawat (Gambar 7.1 dan 7.2).

7.1.1.1 Volume Data

Data yang paling menarik untuk dimanfaatkan oleh organisasi mana pun saat ini adalah data media sosial. Jumlah data yang dihasilkan oleh konsumen setiap menit memberikan wawasan yang sangat penting tentang pilihan, opini, pengaruh, koneksi, loyalitas merek, manajemen merek, dan banyak lagi. Media sosial Organisasi saat ini memanfaatkan halaman media sosial untuk mempersonalisasi pemasaran produk dan layanan kepada setiap pelanggan. Situs tidak hanya memberikan perspektif konsumen tetapi juga posisi kompetitif, tren, dan akses ke komunitas yang dibentuk oleh kepentingan bersama.



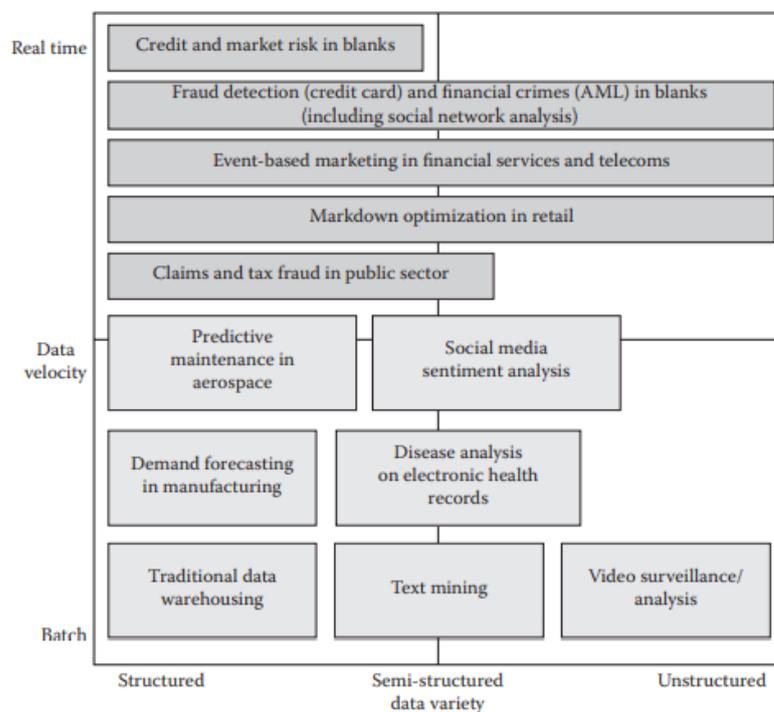
Gambar 7.1 Karakteristik 4V *Big Data*.

Banyak aplikasi tambahan sedang dikembangkan dan perlahan menjadi kenyataan. Aplikasi ini termasuk menggunakan penginderaan jauh untuk mendeteksi sumber energi bawah tanah, pemantauan lingkungan, pemantauan dan pengaturan lalu lintas oleh sensor otomatis yang dipasang pada kendaraan dan jalan, pemantauan jarak jauh pasien menggunakan pemindai khusus dan peralatan, dan kontrol yang lebih ketat dan pengisian kembali inventaris menggunakan identifikasi frekuensi radio (RFID) dan teknologi lainnya.

Semua perkembangan ini akan menghubungkannya dengan sejumlah besar data. Jejaring sosial seperti Twitter dan Facebook memiliki ratusan juta pelanggan di

seluruh dunia yang Setiap perusahaan memiliki sejumlah besar e-mail yang dihasilkan oleh karyawan, pelanggan, dan eksekutif setiap hari. Email ini semua dianggap sebagai aset After Enron dan runtuhnya banyak audit di perusahaan. Pemerintah AS mengamanatkan bahwa semua perusahaan harus memiliki manajemen siklus hidup email yang jelas, dan bahwa email harus tersedia dan dapat diaudit berdasarkan kasus per kasus. perdagangan orang dalam, kekayaan intelektual, analisis kompetitif, dan banyak lagi, untuk membenarkan pemerintah dan pengelolaan email.

Jika perusahaan dapat menganalisis petabyte data (setara dengan 20 juta lemari arsip empat laci yang diisi dengan file teks atau konten HDTV 13,3 tahun) dengan kinerja yang dapat diterima untuk membedakan pola dan anomali, bisnis dapat mulai memahami data dengan cara baru. 7.1 menunjukkan skala data yang meningkat.



Gambar 7.2 Kasus penggunaan untuk komputasi Big Data.

Tabel 7.1 Skala Data

Ukuran Data	Skala Data
1.000 megabita	1 gigabyte (GB)
1.000 gigabyte	1 terabyte (TBJ)
1.000 terabyte	1 petabyte (PB)
1.000 petabyte	1 exabyte (EB)
1.000 exabyte	1 zettabyte (ZBJ)
1.000 zettabytes	1 yottabyte (YB)

Daftar fitur untuk menangani volume data meliputi:

- Teknik pengolahan data yang non-tradisional dan tidak ortodoks perlu diinovasi untuk mengolah tipe data ini.
- Metadata sangat penting untuk memproses data ini dengan sukses.

- Metrik dan indikator kinerja utama (KPI) adalah kunci untuk memberikan visualisasi.
- Data mentah tidak perlu disimpan secara online untuk diakses.
- Output yang diproses diperlukan untuk diintegrasikan ke dalam ekosistem analitik tingkat perusahaan untuk memberikan wawasan dan visibilitas yang lebih baik ke dalam tren dan hasil latihan bisnis, termasuk manajemen hubungan pelanggan (CRM), optimalisasi inventaris, dan analisis clickstream.
- Enterprise data warehouse (EDW) diperlukan untuk analitik dan pelaporan.

7.1.1.2 Kecepatan Data

Model bisnis yang diadopsi oleh Amazon, Facebook, Yahoo !, dan Google, yang menjadi model bisnis de facto untuk sebagian besar perusahaan berbasis Web, beroperasi pada fakta bahwa dengan melacak klik dan navigasi pelanggan di situs web, Anda dapat memberikan penjelajahan dan navigasi yang dipersonalisasi. Dalam proses aliran klik ini, ada jutaan klik yang dikumpulkan dari pengguna setiap detik, dengan volume data yang besar. Data ini dapat diproses, disegmentasikan, dan dimodelkan untuk mempelajari perilaku populasi berdasarkan waktu, geografi, efektivitas iklan, perilaku klik, dan respons navigasi terpandu.

Kumpulan hasil dari model ini dapat disimpan untuk menciptakan pengalaman yang lebih baik untuk rangkaian klik berikutnya yang menunjukkan perilaku serupa. Kecepatan data yang dihasilkan oleh klik pengguna di situs web mana pun saat ini adalah yang utama Contoh untuk kecepatan Big Data. Data waktu nyata dan data streaming dikumpulkan oleh orang-orang seperti Twitter dan Facebook dengan kecepatan yang sangat tinggi. Kecepatan sangat membantu dalam mendeteksi tren di antara orang-orang yang men-tweet satu juta tweet setiap 3 menit. Pemrosesan data streaming untuk analisis juga melibatkan dimensi kecepatan. Demikian pula, kecepatan tinggi dikaitkan dengan data yang terkait dengan kecepatan khas transaksi di bursa saham; kecepatan ini mencapai miliaran transaksi per hari pada hari-hari tertentu Jika transaksi ini harus diproses untuk mendeteksi potensi penipuan, atau miliaran catatan panggilan di ponsel setiap hari harus diproses untuk mendeteksi aktivitas jahat, kita berhadapan dengan dimensi kecepatan.

Cara paling populer untuk berbagi gambar, musik, dan data saat ini adalah melalui perangkat seluler. Banyaknya volume data yang ditransmisikan oleh jaringan seluler memberikan wawasan kepada penyedia tentang kinerja jaringan mereka, jumlah data yang diproses di setiap menara; Waktu; geografi terkait; demografi pengguna, lokasi, dan latensi; dan banyak lagi. Kecepatan pergerakan data tidak dapat diprediksi dan terkadang dapat menyebabkan jaringan macet. Pergerakan data dan studinya telah memungkinkan penyedia layanan seluler untuk meningkatkan QoS (kualitas layanan), dan mengaitkan data ini dengan input media sosial telah memungkinkan wawasan tentang kecerdasan kompetitif.

Daftar fitur untuk menangani kecepatan data meliputi:

- Sistem harus elastis untuk menangani kecepatan data bersama dengan volume.
- Sistem harus ditingkatkan dan diturunkan sesuai kebutuhan tanpa meningkatkan biaya.

- Sistem harus dapat memproses data di seluruh infrastruktur dalam waktu pemrosesan yang paling singkat.
- Throughput sistem harus tetap stabil terlepas dari kecepatan data.
- Sistem harus dapat memproses data pada platform terdistribusi.

7.1.1.3 Variasi Data

Data datang dalam berbagai format, mulai dari email, tweet, media sosial, dan data sensor. Tidak ada kontrol atas format data input atau struktur data. Kompleksitas pemrosesan yang terkait dengan berbagai format adalah ketersediaan. Ini sangat penting ketika kami memproses gambar, audio, video, dan teks dalam jumlah besar. Tidak adanya metadata atau metadata parsial berarti penundaan pemrosesan dari penyerapan data hingga menghasilkan metrik akhir. Sumber data dalam aplikasi tradisional sebagian besar adalah transaksi yang melibatkan keuangan, asuransi, perjalanan, mobilitas, industri ritel, dan pemrosesan pemerintah dan peradilan.

Dan yang lebih penting, dalam mengintegrasikan hasil dengan gudang data (Tabel 7.2 dan 7.3) jenis sumber telah berkembang secara dramatis dan mencakup data Internet (misalnya, clickstream dan media sosial), data penelitian (misalnya, survei dan laporan industri), lokasi data (misalnya, data perangkat seluler dan data geospasial), gambar (misalnya, pengawasan, satelit, dan pemindaian medis), email, data rantai pasokan (misalnya, EDI—pertukaran data elektronik, katalog vendor), data sinyal (misalnya, sensor dan perangkat RFID), dan video (YouTube memasukkan ratusan menit video setiap menit). *Big Data* mencakup data terstruktur, semi-terstruktur, dan tidak terstruktur dalam proporsi berbeda berdasarkan konteks. Daftar fitur untuk menangani variasi data meliputi:

- Skalabilitas
- Kemampuan pemrosesan terdistribusi
- Kemampuan pemrosesan gambar
- Kemampuan pemrosesan grafik
- Kemampuan pemrosesan video dan audio

7.1.1.4 Kebenaran Data

Dimensi kebenaran *Big Data* adalah tambahan yang lebih baru daripada munculnya Internet. *Veracity* memiliki dua fitur bawaan: kredibilitas sumber dan kesesuaian data untuk audiens targetnya. Ini terkait erat dengan kepercayaan; mencantumkan kejujuran sebagai salah satu dimensi Big Data sama dengan mengatakan bahwa data yang masuk ke apa yang disebut aplikasi Big Data memiliki berbagai kepercayaan, dan oleh karena itu sebelum kami menerima data untuk analisis atau aplikasi lain, itu harus melalui beberapa tingkat pengujian kualitas dan analisis kredibilitas. Banyak sumber data menghasilkan data yang tidak pasti, tidak lengkap, dan tidak akurat, sehingga meragukan kebenarannya.

Tabel 7.2 Nilai Big Data Lintas Industri

	Volume Data	Kecepatan Data	Berbagai Data	Data yang Kurang Dimanfaatkan (Data Gelap)	Potensi Nilai Data Besar
Perbankan dan sekuritas	Tinggi	Tinggi	Rendah	Medium	Tinggi
Layanan komunikasi dan media	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Medium	Tinggi
Pendidikan	Sangat rendah	Sangat rendah	Sangat rendah	Tinggi	Medium
Pemerintah	Tinggi	Medium	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Penyedia layanan kesehatan	Medium	Tinggi	Medium	Medium	Tinggi
Pertanggungjawaban	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium
Manufaktur	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
Bahan kimia dan sumber daya alam	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Medium
Pengecer	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Rendah	Tinggi
Angkutan	Medium	Medium	Medium	Tinggi	Medium
Keperluan	Medium	Medium	Medium	Medium	Medium

7.1.2 Karakteristik Umum Sistem Komputasi *Big Data*

Ada beberapa karakteristik umum yang penting dari sistem komputasi *Big Data* yang membedakannya dari bentuk komputasi lainnya.

1. **Prinsip co-location data dan program atau algoritma untuk melakukan komputasi:** untuk mencapai kinerja tinggi dalam komputasi *Big Data*, penting untuk meminimalkan pergerakan data Prinsip ini— “pindahkan kode ke data” — yang dirancang ke dalam arsitektur pemrosesan paralel data yang diterapkan oleh Seisint pada tahun 2003, sangat efektif karena ukuran program biasanya kecil dibandingkan dengan kumpulan data besar yang diproses oleh sistem *Big Data* dan menghasilkan lalu lintas jaringan yang jauh lebih sedikit karena data dapat dibaca Berbeda langsung dengan jenis komputasi dan superkomputer lain yang memanfaatkan data yang disimpan dalam repositori atau server terpisah dan mentransfer data ke sistem pemrosesan untuk komputasi, komputasi *Big Data* menggunakan data terdistribusi dan sistem file terdistribusi di mana data berada di seluruh sekelompok node pemrosesan, dan alih-alih memindahkan data, program atau algoritma ditransfer ke node dengan data yang n eed untuk diproses Karakteristik ini memungkinkan algoritma pemrosesan untuk dieksekusi pada node tempat data berada, mengurangi overhead sistem dan meningkatkan kinerja.

Tabel 7.3 Kasus Penggunaan Industri untuk *Big Data*

Manufaktur	Pengecer
Riset produk	Pengelolaan hubungan pelanggan
Analisis teknik	Lokasi dan tata letak toko
Pemeliharaan prediktif	Deteksi dan pencegahan penipuan
Metrik proses dan kualitas	Optimalisasi rantai pasokan
Optimasi distribusi	Harga dinamis
Media dan telekomunikasi	Layanan keuangan
Optimalisasi jaringan	Perdagangan algoritma
Skor pelanggan	Analisis resiko
pencegahan churn	Deteksi penipuan
Pencegahan penipuan	Analisis portofolio
Energi	Periklanan dan hubungan masyarakat
Jaringan pintar	Sinyal permintaan
Eksplorasi	Iklan bertarget
Pemodelan operasional	Analisis sentimen
Sensor saluran listrik	akuisisi pelanggan
Ilmu kesehatan dan kehidupan	Pemerintah
Farmakogenomik	Tata kelola pasar
Bioinformatika	Sistem senjata dan kontra terorisme
Riset farmasi	ekonometrika
Penelitian hasil klinis	Informatika kesehatan

2. **Model pemrograman yang digunakan:** Sistem komputasi *Big Data* menggunakan pendekatan mesin-independen di mana aplikasi dinyatakan dalam operasi tingkat tinggi pada data, dan sistem runtime secara transparan mengontrol penjadwalan, eksekusi, penyeimbangan beban, komunikasi, dan pergerakan Abstraksi pemrograman dan alat bahasa memungkinkan pemrosesan diekspresikan dalam hal aliran data dan transformasi yang menggabungkan bahasa pemrograman aliran data baru dan pustaka bersama dari algoritma manipulasi data umum seperti penyortiran. Superkomputer konvensional dan sistem komputasi terdistribusi. Dep mesin biasanya menggunakan model pemrograman yang bergantung pada mesin yang dapat memerlukan kontrol pemrogram tingkat rendah atas pemrosesan dan komunikasi simpul menggunakan bahasa pemrograman imperatif konvensional dan paket perangkat lunak khusus yang menambah kompleksitas pada tugas pemrograman paralel dan mengurangi produktivitas pemrogram. Model pemrograman endent juga membutuhkan penyetulan yang signifikan dan lebih rentan terhadap titik kegagalan tunggal.
3. **Fokus pada keandalan dan ketersediaan:** Sistem skala besar dengan ratusan atau ribuan node pemrosesan secara inheren lebih rentan terhadap kegagalan perangkat keras, kesalahan komunikasi, dan bug perangkat lunak. Sistem komputasi *Big Data* dirancang untuk tahan terhadap kesalahan. Ini termasuk redundan salinan semua file

data pada disk, penyimpanan hasil pemrosesan antara pada disk, deteksi otomatis node atau kegagalan pemrosesan, dan penghitungan ulang hasil selektif. Cluster pemrosesan yang dikonfigurasi untuk komputasi *Big Data* biasanya dapat melanjutkan operasi dengan pengurangan jumlah node setelah kegagalan node dengan pemulihan otomatis dan transparan dari pemrosesan yang tidak lengkap.

4. **Skalabilitas:** Karakteristik penting terakhir dari sistem komputasi Big Data adalah skalabilitas yang melekat pada arsitektur perangkat keras dan perangkat lunak yang mendasari Sistem komputasi Big Data biasanya dapat diskalakan secara linier untuk mengakomodasi hampir semua jumlah data atau untuk memenuhi waktu -persyaratan kinerja kritis- hanya dengan menambahkan node pemrosesan tambahan ke konfigurasi sistem untuk mencapai miliaran record per second processing rates (BORPS). Jumlah node dan tugas pemrosesan yang ditetapkan untuk aplikasi tertentu dapat bervariasi atau tetap tergantung pada Skalabilitas ini memungkinkan masalah komputasi yang pernah dianggap sulit karena jumlah data yang dibutuhkan atau jumlah waktu pemrosesan yang dibutuhkan sekarang menjadi layak, dan memberikan peluang untuk terobosan baru dalam analisis data dan pemrosesan informasi.

Salah satu karakteristik utama cloud adalah skalabilitas elastis: Pengguna dapat menambah atau mengurangi sumber daya hampir secara real time berdasarkan perubahan persyaratan. Cloud memainkan peran penting dalam dunia Big Data. Perubahan dramatis terjadi ketika komponen infrastruktur ini digabungkan dengan hasilnya, organisasi memiliki kinerja dan optimalisasi untuk kemajuan dalam manajemen data.

Infrastruktur yang dapat diperluas dan dioptimalkan secara horizontal mendukung implementasi praktis *Big Data*. Teknologi *cloudware* seperti virtualisasi meningkatkan efisiensi cloud, membuat banyak sistem kompleks lebih mudah untuk dioptimalkan. Platform *Big Data* secara bertahap digunakan sebagai sumber data dalam jumlah besar tentang preferensi, sentimen, dan perilaku pelanggan. Perusahaan dapat mengintegrasikan informasi ini dengan data penjualan dan produk internal untuk mendapatkan wawasan tentang preferensi pelanggan agar lebih bertarget dan penawaran yang dipersonalisasi.

7.1.3 Peralatan Data Besar

Aplikasi analitik *Big Data* menggabungkan sarana untuk mengembangkan dan mengimplementasikan algoritme yang harus mengakses, menggunakan, dan mengelola data. Pada dasarnya, kerangka kerja bergantung pada ekosistem komponen teknologi yang harus digabungkan dalam berbagai cara untuk mengatasi masing-masing. Misalnya, beberapa algoritme mengharapkan bahwa sejumlah besar data segera tersedia dengan cepat, memerlukan sejumlah besar memori inti. Aplikasi lain mungkin memerlukan banyak pertukaran data berulang antara node komputasi yang berbeda, yang akan membutuhkan jaringan berkecepatan tinggi.

Tumpukan ekosistem teknologi Big Data dapat mencakup hal berikut:

1. Sistem penyimpanan skalabel yang digunakan untuk menangkap, memanipulasi, dan menganalisis kumpulan data besar
2. Platform komputasi, terkadang dikonfigurasi secara khusus untuk analitik skala besar, sering kali terdiri dari beberapa node pemrosesan (biasanya multicore) yang

terhubung melalui jaringan berkecepatan tinggi ke subsistem penyimpanan memori dan disk. Ini sering disebut sebagai peralatan.

3. Lingkungan manajemen data, yang konfigurasinya dapat berkisar dari sistem manajemen basis data tradisional yang diskalakan hingga paralelisme masif hingga basis data yang dikonfigurasi dengan distribusi dan tata letak alternatif hingga skema manajemen data berbasis grafik atau lainnya Tidak hanya SQL (NoSQL)
4. Kerangka kerja pengembangan aplikasi untuk menyederhanakan proses pengembangan, eksekusi, pengujian, dan debugging kode aplikasi baru Kerangka kerja ini harus mencakup model pemrograman, alat pengembangan, eksekusi dan penjadwalan program, serta konfigurasi sistem dan kemampuan manajemen.
5. Metode analitik terukur (termasuk model statistik dan penambahan data) yang dapat dikonfigurasi oleh analis dan konsumen bisnis lainnya untuk membantu meningkatkan kemampuan merancang dan membangun model analitik dan prediktif
6. Proses dan alat manajemen yang diperlukan untuk memastikan keselarasan dengan infrastruktur analitik perusahaan dan kolaborasi antara pengembang, analis, dan pengguna bisnis lainnya

7.2 Alat dan Teknik *Big Data*

7.2.1 Pendekatan Pemrosesan

Platform komputasi *Big Data* saat ini menggunakan pendekatan pemrosesan paralel "membagi dan menaklukkan" yang menggabungkan beberapa prosesor dan disk dalam cluster komputasi besar. Cluster ini terhubung menggunakan sakelar komunikasi berkecepatan tinggi dan jaringan yang memungkinkan data dipartisi di antara komputer yang tersedia, sumber daya dan diproses secara independen untuk mencapai kinerja dan skalabilitas berdasarkan jumlah data. Kami mendefinisikan cluster sebagai "sejenis sistem paralel dan terdistribusi, yang terdiri dari kumpulan komputer mandiri yang saling berhubungan yang bekerja bersama sebagai satu kesatuan yang terintegrasi. Sumber daya komputasi."

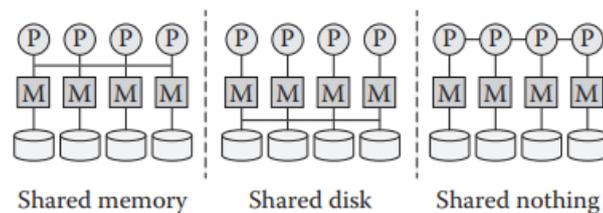
Pendekatan pemrosesan paralel ini sering disebut sebagai pendekatan apa-apa bersama, karena setiap node yang terdiri dari prosesor, memori lokal, dan sumber daya disk tidak berbagi apa pun dengan node lain dalam cluster. Dalam komputasi paralel, pendekatan ini dianggap cocok untuk pemrosesan data masalah yang "paralel memalukan", yaitu, di mana relatif mudah untuk memisahkan masalah menjadi beberapa tugas paralel dan tidak ada ketergantungan atau komunikasi yang diperlukan antara tugas selain manajemen tugas secara keseluruhan masalah secara inheren beradaptasi dengan berbagai bentuk komputasi terdistribusi, termasuk cluster dan data grid dan komputasi awan.

Lingkungan analitis digunakan dalam model keramik yang berbeda. Bahkan pada platform paralel, banyak database yang dibangun pada pendekatan segala sesuatu bersama, dalam arsitektur Paralel dimana penyimpanan persisten dan komponen memori semuanya digunakan bersama oleh unit pemrosesan yang berbeda. Diklasifikasi oleh sumber daya bersama apa yang dapat diakses secara langsung oleh setiap prosesor. Satu biasanya membedakan memori bersama, disk bersama, dan arsitektur tanpa-bersama (seperti yang digambarkan pada Gambar 7.3).

1. Dalam sistem memori bersama, semua prosesor memiliki akses langsung ke semua memori melalui bus bersama. Contoh umum adalah sistem multi-prosesor simetris umum, di mana setiap inti prosesor dapat mengakses memori lengkap melalui bus

memori bersama. Untuk Karena disk biasanya diakses melalui memori, semua proses juga memiliki akses ke semua disk. Karena abstraksi, cache prosesor, buffering subset data yang lebih dekat ke prosesor untuk akses cepat, harus tetap konsisten dengan protokol khusus.

2. Dalam arsitektur disk bersama, semua proses memiliki memori pribadinya sendiri, tetapi semua disk digunakan bersama. Sekelompok komputer yang terhubung ke SAN mewakili arsitektur ini.
3. Dalam arsitektur shared nothing, setiap prosesor memiliki memori pribadi dan disk pribadi. Data didistribusikan ke semua disk, dan setiap prosesor hanya bertanggung jawab atas data pada memori dan disk yang terhubung. Untuk beroperasi pada data yang mencakup Jika prosesor gagal, data yang disimpan oleh memori dan disk tidak tersedia. Oleh karena itu, arsitektur shared nothing memerlukan pertimbangan khusus untuk mencegah kehilangan data.



Gambar 7.3 Arsitektur paralel.

Saat menskalakan sistem, dua hambatan utama biasanya adalah lebar pita dari media bersama dan overhead untuk mempertahankan tampilan yang konsisten dari data bersama dengan adanya hierarki cache. Oleh karena itu, arsitektur tidak ada yang dibagikan dianggap sebagai Meskipun sering dikatakan bahwa arsitektur disk bersama memiliki keuntungan tertentu untuk pemrosesan transaksi, tidak ada yang tidak dimiliki bersama adalah arsitektur pilihan yang tak terbantahkan untuk kueri analitis.

Pendekatan disk bersama mungkin memiliki prosesor yang terisolasi, masing-masing dengan memorinya sendiri, tetapi penyimpanan persisten pada disk masih dibagi di seluruh sistem. Jenis arsitektur ini berlapis di atas mesin multi-pemrosesan simetris (SMP). Sementara ada mungkin aplikasi yang cocok untuk pendekatan ini, ada hambatan yang ada karena berbagi, karena semua permintaan I / O dan memori ditransfer (dan dipenuhi) melalui bus yang sama. Kebutuhan kronisasi dan komunikasi meningkat secara eksponensial, dan oleh karena itu bus kurang mampu menangani peningkatan kebutuhan bandwidth Ini berarti bahwa jika kebutuhan bandwidth tidak terpenuhi, akan ada batasan tingkat skalabilitas. arsitektur pemrosesan paralel (MPP), tidak hanya lebih cocok untuk alokasi dan distribusi diskrit Sebagian besar peralatan Big Data menggunakan kumpulan sumber daya komputasi, biasanya kombinasi node pemrosesan dan node penyimpanan.

7.2.2 Arsitektur Sistem Data Besar

Berbagai arsitektur sistem telah diimplementasikan untuk *Big Data* dan aplikasi analisis data skala besar, termasuk sistem manajemen basis data relasional paralel dan terdistribusi yang telah tersedia untuk dijalankan pada kelompok node pemrosesan yang tidak digunakan bersama selama lebih dari dua dekade. Dari Teradata, Netezza, Vertica, dan Exadata / Oracle dan lain-lain yang menyediakan platform database paralel berkinerja tinggi. Meskipun sistem ini memiliki kemampuan untuk menjalankan aplikasi paralel dan kueri *Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)*

yang diekspresikan dalam bahasa SQL, mereka biasanya bukan pemrosesan tujuan umum platform dan biasanya dijalankan sebagai *back-end* ke sistem pemrosesan aplikasi *front-end* yang terpisah.

Meskipun pendekatan ini menawarkan manfaat ketika data yang digunakan terutama terstruktur di alam dan cocok dengan mudah ke dalam batasan database relasional, dan sering unggul untuk aplikasi pemrosesan transaksi, sebagian besar pertumbuhan data adalah dengan data dalam bentuk tidak terstruktur dan pemrosesan baru. paradigma dengan model data yang lebih fleksibel diperlukan Perusahaan internet seperti Google, Yahoo!, Microsoft, Facebook, dan lainnya memerlukan pendekatan pemrosesan baru untuk secara efektif menangani sejumlah besar data Web untuk aplikasi seperti mesin pencari dan jejaring sosial. Selain itu, banyak organisasi pemerintah dan bisnis kewalahan dengan data yang tidak dapat diproses, dihubungkan, dan dianalisis secara efektif dengan pendekatan komputasi tradisional.

Beberapa solusi telah muncul, termasuk pio arsitektur MapReduce yang dikembangkan oleh Google dan sekarang tersedia dalam implementasi open-source yang disebut Hadoop, digunakan oleh Yahoo!, Facebook, dan lainnya.

7.2.2.1 Teorema CAP (*Consistency Availability Partition*) Brewer

Teknik untuk mencapai sifat atomisitas, konsistensi, isolasi, dan daya tahan (ACID) dalam sistem database dijelaskan dalam catatan di bawah. Namun, menerapkan teknik ini dalam skenario skala besar seperti layanan data di cloud menyebabkan masalah skalabilitas: jumlah data yang akan disimpan dan diproses serta beban transaksi dan kueri yang akan dikelola biasanya terlalu besar untuk menjalankan layanan database pada satu mesin.

Untuk mengatasi kemacetan penyimpanan data ini, database harus disimpan pada beberapa node, yang penskalaan horizontal adalah pendekatan yang biasanya dipilih.

Basis data dipartisi di seluruh node yang berbeda, baik tablewise atau dengan sharding (lihat Bab 7 Sub-bagian 7.2.3, "Partisi Baris atau Sharding") Kedua kasus menghasilkan sistem terdistribusi yang Eric Brewer telah merumuskan ketersediaan konsistensi yang terkenal teorema partisi (CAP), yang mencirikan tiga sifat utama dari sistem tersebut:

1. **Konsistensi:** Semua klien memiliki pandangan yang sama, bahkan dalam hal pembaruan. Untuk transaksi multisitus, ini memerlukan semantik semua atau tidak sama sekali. Untuk data yang direplikasi, ini menyiratkan bahwa semua replika selalu memiliki status yang konsisten.
2. **Ketersediaan:** Ketersediaan menyiratkan bahwa semua klien selalu menemukan replika data bahkan di hadapan kegagalan.
3. **Toleransi partisi:** Dalam kasus kegagalan jaringan yang membagi node menjadi beberapa kelompok (partisi), sistem masih dapat melanjutkan pemrosesan.

Teorema CAP lebih lanjut menyatakan bahwa dalam sistem data terdistribusi dan bersama, ketiga properti ini tidak dapat dicapai secara bersamaan dengan adanya kegagalan. Untuk memahami implikasinya, kita harus mempertimbangkan kemungkinan kegagalan. Untuk alasan skalabilitas, database berjalan di dua situs, S1 dan S2, berbagi objek data o, misalnya, catatan pemesanan penerbangan. Berbagi data

ini harus transparan untuk aplikasi klien, yaitu aplikasi AS1 terhubung ke situs A dan AS2 mengakses database melalui situs S2. Kedua klien harus selalu melihat status o yang sama bahkan saat ada pembaruan.

Tergantung, untuk memastikan tampilan yang konsisten, pembaruan apa pun yang dilakukan misalnya oleh AS1 dan mengubah o ke status baru harus disebarakan dengan mengirimkan pesan m untuk memperbarui o di S2 sehingga AS2 membaca o'.

Untuk memahami mengapa teorema CAP berlaku, kami mempertimbangkan skenario di mana jaringan yang menghubungkan S1 dan S2 gagal, menghasilkan partisi jaringan, dan memeriksa apakah ketiga properti dapat dipenuhi secara bersamaan. Dalam situasi ini, m tidak dapat dikirimkan, menghasilkan dalam nilai o yang tidak konsisten (kedaluwarsa) di situs S2. Jika kita ingin menghindari hal ini untuk memastikan konsistensi, m harus dikirim secara sinkron, yaitu, dalam operasi atomik dengan pembaruan. Namun, prosedur ini mengorbankan properti ketersediaan: Namun, mengirim m secara asinkron tidak menyelesaikan masalah, karena S1 tidak tahu kapan S2 menerima pesan. Oleh karena itu, pendekatan apa pun yang mencoba mencapai tampilan konsisten yang kuat seperti penguncian dan manajemen terpusat akan melanggar ketersediaan atau toleransi partisi.

Untuk mengatasi pembatasan yang diberlakukan oleh CAP, perancang sistem harus memilih untuk bersantai atau melepaskan salah satu dari tiga properti ini:

- **Konsistensi:** Jika kita ingin mempertahankan ketersediaan dan toleransi partisi, satu-satunya pilihan adalah melepaskan atau mengendurkan konsistensi. Data dapat diperbarui di kedua situs, dan kedua situs akan menyatu ke keadaan yang sama saat koneksi antara mereka didirikan kembali dan waktu tertentu telah berlalu.
- **Availability:** Availability diberikan hanya dengan menunggu saat peristiwa partisi terjadi sampai node kembali dan data konsisten kembali. Layanan tidak tersedia selama waktu tunggu. Dengan banyak node, ini dapat mengakibatkan waktu henti yang lama.
- **Toleransi partisi:** Pada dasarnya, ini berarti menghindari partisi jaringan jika terjadi kegagalan tautan. Toleransi partisi dapat dicapai dengan memastikan bahwa semua node terhubung satu sama lain atau membuat satu unit yang gagal secara atomik, tetapi jelas, ini membatasi skalabilitas.

Teorema CAP menyiratkan bahwa jaminan konsistensi dalam sistem terdistribusi skala besar tidak dapat seketat yang ada di sistem terpusat. Secara khusus, ini menunjukkan bahwa sistem terdistribusi mungkin perlu memberikan jaminan BASE daripada jaminan ACID yang disediakan oleh sistem database tradisional (lihat subbagian berikutnya). Teorema CAP menyatakan bahwa tidak ada sistem terdistribusi yang dapat memberikan lebih dari dua dari tiga jaminan berikut: konsistensi, ketersediaan, dan toleransi partisi. Di sini, konsistensi didefinisikan seperti dalam database; yaitu, jika beberapa operasi dilakukan pada Ketersediaan didefinisikan terpenuhi jika setiap operasi pada sistem (misalnya, yang sebenarnya disimpan dalam sistem terdistribusi), hasil operasi muncul seolah-olah operasi dilakukan dalam urutan tertentu pada sistem tunggal) mengembalikan beberapa hasil. Sistem memberikan toleransi partisi jika sistem beroperasi bahkan ketika jaringan antara dua komponen off. sistem mati.

Karena sistem terdistribusi hanya dapat memenuhi dua dari tiga sifat karena teorema CAP, ada tiga jenis sistem terdistribusi. Sistem CA (*Consistent, Available*) memberikan konsistensi dan ketersediaan tetapi tidak dapat mentolerir partisi jaringan. Contoh sistem CA adalah Sistem CA mungkin tidak berguna untuk komputasi awan, karena partisi adalah. Basis data semacam itu tidak dapat menyediakan ketersediaan dalam kasus partisi jaringan, karena kueri ke data di node yang dipartisi harus gagal. Jika tidak ada partisi jaringan, semua server konsisten, dan nilai yang dilihat oleh kedua klien adalah nilai yang benar.

Namun, jika jaringan dipartisi, tidak mungkin lagi menjaga semua server tetap konsisten dalam menghadapi pembaruan. Kemudian ada dua pilihan. Salah satu pilihan adalah menjaga kedua server dan mengabaikan inkonsistensi. Ini mengarah ke AP (tersedia, partisi) sistem di mana sistem selalu tersedia tetapi mungkin tidak memberikan hasil yang konsisten. Pilihan lain yang mungkin adalah menurunkan salah satu server, untuk menghindari nilai yang tidak konsisten.

Ini mengarah ke sistem CP (konsisten, toleran partisi) di mana sistem selalu mengembalikan hasil yang konsisten tetapi mungkin tidak tersedia di bawah partisi — termasuk kasus di mana latensi sangat tinggi. Sistem AP memberikan konsistensi yang lemah. Sub-kelas penting dari konsistensi lemah sistem adalah sistem yang memberikan konsistensi akhir Sebuah sistem didefinisikan sebagai akhirnya konsisten jika sistem dijamin untuk mencapai keadaan yang konsisten dalam jumlah waktu yang terbatas jika tidak ada kegagalan (misalnya, partisi jaringan) dan tidak ada pembaruan yang dibuat. Jendela sistem untuk sistem tersebut adalah jumlah waktu maksimum yang dapat berlalu antara waktu pembaruan dibuat dan waktu pembaruan dijamin dapat dilihat oleh semua klien Jika jendela inkonsistensi kecil dibandingkan dengan pembaruan rate, maka salah satu metode untuk menangani data basi adalah menunggu periode yang lebih besar dari jendela inkonsistensi dan kemudian coba lagi kueri.

Sistem database klasik berfokus pada jaminan properti ACID dan, oleh karena itu, mengutamakan konsistensi daripada toleransi dan ketersediaan partisi. Hal ini dicapai dengan teknik iSeries seperti penguncian terdistribusi dan protokol komit dua fase.

Dalam keadaan tertentu, kebutuhan data tidak terfokus pada transaksi, dan pada saat seperti itu, model relasional bukanlah yang paling tepat untuk apa yang perlu kita lakukan dengan data yang kita simpan. Bisnis web, di mana pengguna mengharapkan operasi 24/7 atau selalu aktif.

Sebagian besar RDBMS tradisional akan menjamin bahwa semua nilai di semua node kami adalah identik sebelum memungkinkan pengguna lain untuk membaca nilai. Tetapi seperti yang telah kita lihat, itu membutuhkan biaya yang signifikan dalam hal kinerja. Basis data relasional, dengan ukurannya yang besar pemrosesan overhead dalam hal mempertahankan atribut ACID dari data yang mereka simpan dan ketergantungan mereka pada kemungkinan penggabungan yang membutuhkan prosesor, bukanlah alat yang tepat untuk tugas yang mereka miliki sebelumnya: dengan cepat menemukan data yang relevan dari terabyte data tidak terstruktur (konten Web) yang mungkin dengan kata lain, model relasional tidak berskala dengan baik untuk jenis data ini. Dengan demikian, teknik untuk menjamin konsistensi yang

kuat dalam sistem terdistribusi besar membatasi skalabilitas dan menghasilkan masalah latensi. Untuk mengatasi masalah ini, penting untuk *Big Data*, BASE adalah diusulkan sebagai alternatif untuk ACID.

Transaksi mewakili urutan operasi basis data (masukkan, perbarui, hapus, pilih) di mana sistem menjamin empat properti yang juga dikenal sebagai ACID:

1. **Atomicity:** Suatu transaksi dieksekusi seluruhnya atau tidak sama sekali, sehingga menunjukkan karakteristik atomicity. Akibatnya, semua perubahan pada data yang dilakukan oleh transaksi ini hanya akan terlihat jika transaksi berhasil mencapai commit. Sebaliknya, jika transaksi dihentikan secara tidak normal sebelum mencapai komit, status asli data dari awal dipulihkan.
2. **Konsistensi:** Properti konsistensi menjamin bahwa semua batasan integritas atau konsistensi yang ditentukan dipertahankan pada akhir transaksi, yaitu, transaksi selalu memindahkan basis data dari satu status konsisten ke status konsisten lainnya. Ini memiliki dua konsekuensi: dalam hal batasan konsistensi dilanggar, transaksi dapat dihentikan secara tidak normal; dan kedua, batasan dapat dilanggar sementara selama eksekusi transaksi tetapi harus dipertahankan setelah komit.
3. **Isolasi:** Sebuah transaksi berperilaku seolah-olah berjalan sendiri di database tanpa operasi bersamaan.
4. **Durability:** Ketika sebuah transaksi mencapai commit, dijamin bahwa semua perubahan yang dibuat oleh transaksi ini akan bertahan dari kegagalan sistem dan disk berikutnya.

7.2.2.2 BASE (Pada dasarnya Tersedia, Kondisi Lunak, Konsistensi Akhir)

BASE mengikuti pendekatan optimis, menerima data basi dan jawaban perkiraan sementara mendukung ketersediaan Beberapa cara untuk mencapai ini adalah dengan mendukung kegagalan parsial tanpa kegagalan sistem total, decoupling update pada tabel yang berbeda (yaitu, konsistensi santai), dan operasi item-potent yang dapat Dalam hal ini, BASE menjelaskan lebih banyak spektrum gaya arsitektur daripada model tunggal. Konsistensi akhirnya dapat diberikan sebagai hasil dari perbaikan baca, di mana setiap data usang di-refresh Dengan versi data terbaru sebagai hasil dari sistem mendeteksi data kedaluwarsa selama operasi baca. Pendekatan lain adalah konsistensi yang lemah. Dalam hal ini, operasi baca akan mengembalikan nilai pertama yang ditemukan, tidak memeriksa kedaluwarsa. Setiap kedaluwarsa. Node yang ditemukan hanya ditandai untuk memperbarui pada tahap tertentu di masa depan. Ini adalah pendekatan yang berfokus pada kinerja tetapi memiliki risiko terkait bahwa data yang diambil mungkin tidak terbaru Pada bagian berikut, kita akan membahas beberapa teknik untuk mengimplementasikan layanan yang mengikuti prinsip BASE.

Teknik penyimpanan konvensional mungkin tidak memadai untuk Big Data dan, karenanya, aplikasi cloud. Untuk menskalakan sistem penyimpanan ke skala cloud, teknik dasarnya adalah mempartisi dan mereplikasi data melalui beberapa sistem penyimpanan independen. Kata independen ditekankan, karena Sudah diketahui bahwa database dapat dipartisi menjadi sub-database yang saling bergantung yang secara otomatis disinkronkan untuk alasan kinerja dan ketersediaan Partisi dan

replikasi meningkatkan throughput keseluruhan sistem, karena total throughput dari sistem gabungan adalah agregat. Untuk menskalakan throughput dan ukuran maksimum data yang dapat disimpan di luar batas penerapan basis data tradisional, dimungkinkan untuk mempartisi data dan menyimpan setiap partisi dalam basis datanya sendiri. Partisi dan replikasi juga meningkatkan kapasitas penyimpanan dari sebuah toko sistem umur dengan mengurangi jumlah data yang perlu disimpan di setiap partisi. Namun, ini menciptakan masalah sinkronisasi dan konsistensi, dan pembahasan aspek ini di luar cakupan buku ini.

Teknologi lain untuk penskalaan penyimpanan dikenal dengan nama Tidak hanya SQL (NoSQL). NoSQL dikembangkan sebagai reaksi terhadap persepsi bahwa database konvensional, yang berfokus pada kebutuhan untuk memastikan integritas data untuk aplikasi perusahaan, terlalu kaku untuk diskalakan ke cloud. Sebagai contoh, database konvensional menerapkan skema pada data yang disimpan, dan mengubah skema tidak mudah. Namun, mengubah skema mungkin diperlukan dalam lingkungan yang berubah dengan cepat seperti cloud. Sistem penyimpanan NoSQL memberikan lebih banyak fleksibilitas dan Perdagangan adalah bahwa aplikasi harus ditulis untuk menangani catatan data dari berbagai format. Kerugiannya, bagaimanapun, adalah kompleksitas aplikasi yang lebih besar. Sistem NoSQL, misalnya, tidak menerapkan skema yang kaku. BASE adalah Premis operasi NoSQL, dengan cara yang sama seperti database tradisional yang berfokus pada transaksi menggunakan ACID: seseorang bergerak dari dunia kepastian dalam hal konsistensi data ke dunia di mana semua yang kita janjikan adalah bahwa semua salinan data, pada titik tertentu, akan sama.

Teknik partisi dan replikasi yang digunakan untuk scaling adalah sebagai berikut:

1. Metode pertama yang mungkin adalah menyimpan tabel yang berbeda dalam database yang berbeda (seperti dalam sistem multi-database [MDBS]).
2. Pendekatan kedua adalah mempartisi data dalam satu tabel ke database yang berbeda. Ada dua cara alami untuk mempartisi data dari dalam tabel: untuk menyimpan baris yang berbeda dalam database yang berbeda dan untuk menyimpan kolom yang berbeda dalam database yang berbeda (lebih umum untuk database NoSQL).

7.2.2.3 Dekomposisi Fungsional

Seperti yang dinyatakan sebelumnya, salah satu teknik untuk mempartisi data yang akan disimpan adalah dengan menyimpan tabel yang berbeda dalam database yang berbeda, yang mengarah ke penyimpanan data dalam MDBS.

7.2.2.4 Replikasi Master-Slave

Untuk meningkatkan throughput transaksi dari database, dimungkinkan untuk memiliki banyak salinan database. Metode replikasi yang umum adalah replikasi master-slave. Database master dan slave adalah replika satu sama lain. Semua penulisan masuk ke master, dan master menjaga agar slave tetap sinkron. Namun, pembacaan dapat didistribusikan ke database mana pun. Karena konfigurasi ini mendistribusikan pembacaan di antara beberapa database, ini adalah teknologi yang baik untuk beban kerja intensif baca. Untuk beban kerja intensif tulis, ini

dimungkinkan untuk memiliki banyak master, tetapi kemudian memastikan konsistensi jika beberapa proses memperbarui replika yang berbeda secara bersamaan adalah masalah yang kompleks. Selain itu, waktu untuk menulis meningkat karena kebutuhan menulis ke semua master, dan sinkronisasi overhead antara master dengan cepat menjadi pembatas overhead.

7.2.3 Partisi Baris atau Sharding

Dalam teknologi cloud, sharding digunakan untuk merujuk pada teknik mempartisi tabel di antara beberapa database independen berdasarkan baris. Namun, mempartisi data berdasarkan baris dalam database relasional bukanlah hal baru dan disebut sebagai partisi horizontal dalam teknologi database paralel. Perbedaannya antara sharding dan partisi horizontal adalah bahwa partisi horizontal dilakukan secara transparan ke aplikasi oleh database, namun, kedua teknik tersebut telah mulai menyatu, karena vendor database tradisional telah mulai menawarkan dukungan untuk strategi partisi yang lebih canggih. Partisi, pertama-tama kita membahas teknik partisi horizontal yang berbeda. Dapat dilihat bahwa teknik sharding yang baik bergantung pada organisasi data dan jenis kueri yang diharapkan.

Berbagai teknik sharding adalah sebagai berikut:

1. **Round-robin partitioning:** Metode round-robin mendistribusikan baris secara round-robin pada database yang berbeda. Dalam contoh, kita dapat mempartisi tabel transaksi menjadi beberapa database sehingga transaksi pertama disimpan di partisi - robin adalah kesederhanaannya. Namun, ia juga menderita kerugian dari kehilangan asosiasi (katakanlah) selama kueri, kecuali semua database ditanyai. Partisi hash dan partisi rentang tidak menderita kerugian dari kehilangan asosiasi rekaman.
2. **Metode partisi hash:** Dalam metode ini, nilai atribut yang dipilih di-hash untuk menemukan database tempat tuple harus disimpan. Jika kueri sering dibuat pada atribut, misalnya Customer_Id, maka asosiasi dapat dipertahankan dengan menggunakan atribut ini sebagai atribut yang di-hash, sehingga record dengan nilai yang sama dari atribut ini dapat ditemukan di database yang sama.
3. **Rentang partisi:** Teknik partisi rentang menyimpan catatan dengan atribut "serupa" dalam database yang sama. Misalnya, rentang ID_Pelanggan dapat dipartisi di antara database yang berbeda. Sekali lagi, jika atribut yang dipilih untuk pengelompokan adalah atribut di mana kueri berada Sering dibuat, asosiasi rekaman dipertahankan dan tidak perlu menggabungkan hasil dari database yang berbeda. Partisi rentang dapat rentan terhadap ketidakseimbangan beban, kecuali jika partisi dipilih dengan hati-hati. Dimungkinkan untuk memilih partisi sehingga ada ketidakseimbangan dalam Masalah-masalah ini lebih kecil kemungkinannya dalam partisi round-robin dan hash, karena mereka cenderung mendistribusikan data secara seragam di atas partisi.

Jadi, partisi hash sangat cocok untuk sistem skala besar. Sementara partisi rentang mendukung hal ini, diperlukan pengetahuan tentang distribusi data. Round robin menyederhanakan distribusi record yang seragam tetapi tidak memfasilitasi pembatasan operasi pada partisi tunggal. Untuk menyesuaikan rentang dengan benar.

7.2.4 Tata Letak Data Berorientasi Baris versus Kolom

Sebagian besar sistem basis data tradisional menggunakan tata letak berorientasi baris, di mana semua nilai yang terkait dengan baris tertentu diletakkan secara berurutan dalam memori. Tata letak tersebut dapat bekerja dengan baik untuk aplikasi pemrosesan transaksi yang berfokus pada pembaruan catatan tertentu yang terkait dengan jumlah terbatas. Ini dimanifestasikan sebagai pemindaian algoritmik yang dilakukan menggunakan gabungan multi-arah; mengakses seluruh baris pada saat hanya nilai dari kumpulan kolom yang lebih kecil yang diperlukan dapat membanjiri jaringan dengan data asing yang tidak segera diperlukan dan pada akhirnya akan menambah waktu pelaksanaan.

Aplikasi analitik *Big Data* memindai, mengagregasi, dan meringkas melalui kumpulan data besar. Aplikasi analitik dan kueri hanya perlu mengakses elemen data yang diperlukan untuk memenuhi kondisi gabungan. Dengan tata letak berorientasi baris, seluruh catatan harus dibaca untuk mengakses juga, tata letak berorientasi baris sering tidak selaras dengan karakteristik berbagai jenis sistem memori (inti, cache, disk, dll.), yang menyebabkan peningkatan latensi akses. Dengan demikian, tata letak data berorientasi baris tidak akan mengaktifkan jenis gabungan atau agregasi khas kueri analitik untuk dieksekusi dengan tingkat kinerja yang diantisipasi.

Oleh karena itu, sejumlah peralatan untuk *Big Data* menggunakan sistem manajemen basis data yang menggunakan tata letak kolom alternatif untuk data yang dapat membantu mengurangi dampak kinerja negatif dari latensi data yang mengganggu basis data dengan tata letak data berorientasi baris. Untuk setiap kolom dapat disimpan secara terpisah, dan karena itu, untuk kueri apa pun, sistem dapat secara selektif mengakses nilai kolom tertentu yang diminta untuk mengevaluasi kondisi gabungan. Alih-alih memerlukan indeks terpisah untuk menyetel kueri, nilai data mereka sendiri dalam masing-masing ini mempercepat akses data sekaligus mengurangi jejak basis data secara keseluruhan dan secara dramatis meningkatkan kinerja kueri. Kesederhanaan pendekatan kolumnar memberikan banyak manfaat, terutama bagi mereka yang mencari lingkungan berkinerja tinggi untuk memenuhi kebutuhan yang berkembang kumpulan data analitik yang sangat besar.

7.2.5 Manajemen Data NoSQL

NoSQL menyarankan lingkungan yang menggabungkan SQL tradisional (atau bahasa kueri mirip SQL) dengan cara alternatif untuk kueri dan akses. Sistem data NoSQL menjanjikan fleksibilitas yang lebih besar dalam manajemen basis data sambil mengurangi ketergantungan pada administrasi basis data yang lebih formal. Basis data NoSQL memiliki batasan pemodelan yang lebih longgar, yang dapat menguntungkan pengembang aplikasi dan analis pengguna akhir ketika analisis interaktif mereka tidak dibatasi oleh kebutuhan untuk melemparkan setiap kueri dalam hal lingkungan berbasis tabel relasional.

Kerangka kerja NoSQL yang berbeda dioptimalkan untuk jenis analisis yang berbeda. Misalnya, beberapa diimplementasikan sebagai penyimpanan nilai kunci, yang dengan baik selaras dengan model pemrograman *Big Data* tertentu, sementara model lain yang muncul adalah basis data grafik, di mana abstraksi grafik ditempatkan. Bahkan, konsep umum untuk NoSQL termasuk pemodelan tanpa skema, di mana semantik data tertanam dalam konektivitas fleksibel dan model penyimpanan; ini menyediakan distribusi otomatis data dan elastisitas dengan database NoSQL juga menyediakan caching data terintegrasi, yang membantu mengurangi latensi akses data dan kinerja kecepatan. Basis data NoSQL juga

menyediakan caching data terintegrasi, yang membantu mengurangi latensi akses data dan kinerja kecepatan.

Penyimpanan `key_value` tidak memaksakan batasan apa pun tentang pengetikan data atau struktur data—nilai yang terkait dengan kunci adalah nilainya, dan terserah pada aplikasi bisnis yang mengonsumsi untuk menegaskan harapan tentang nilai data serta semantik dan interpretasinya.

Jenis penyimpanan data NoSQL yang relatif sederhana adalah penyimpanan `nilai_kunci`, model tanpa skema di mana string karakter berbeda yang disebut kunci dikaitkan dengan nilai (atau kumpulan nilai, atau bahkan objek entitas yang lebih kompleks) —tidak seperti struktur data tabel hash. Jika Anda Misalnya, Anda mungkin ingin mengaitkan daftar atribut dengan satu kunci, yang mungkin menyarankan bahwa nilai yang disimpan dengan kunci tersebut adalah objek penyimpanan `nilai_kunci` lain itu sendiri.

Penyimpanan `nilai_kunci` pada dasarnya adalah tabel yang sangat panjang dan mungkin tipis (karena tidak ada banyak kolom yang terkait dengan setiap baris). Baris tabel dapat diurutkan berdasarkan nilai kunci untuk menyederhanakan pencarian kunci selama kueri. Alternatifnya, kunci dapat di-hash Representasi dapat tumbuh tanpa batas, yang membuatnya baik untuk menyimpan data dalam jumlah besar yang dapat diakses dengan relatif cepat, serta memungkinkan sejumlah besar nilai data yang diindeks untuk ditambahkan ke tabel `key_value` yang sama, yang kemudian dapat di-sharding atau didistribusikan di seluruh node penyimpanan. Dalam kondisi yang tepat, tabel didistribusikan dengan cara yang selaras dengan cara kunci diatur, sehingga fungsi hashing yang digunakan untuk menentukan di mana ada kunci tertentu dalam tabel juga dapat digunakan untuk menentukan simpul mana yang memegang ember kunci itu (yaitu, bagian dari tabel yang memegang kunci t).

Lingkungan manajemen data NoSQL direkayasa untuk dua kriteria utama berikut:

1. Aksesibilitas cepat, apakah itu berarti memasukkan data ke dalam model atau menariknya keluar melalui beberapa metode kueri atau akses
2. Skalabilitas untuk volume, untuk mendukung akumulasi dan pengelolaan data dalam jumlah besar

Pendekatan yang berbeda untuk ekstensibilitas, skalabilitas, dan distribusi, dan karakteristik ini menyatu dengan baik dengan model pemrograman (seperti MapReduce) dengan pembuatan dan eksekusi langsung dari banyak tugas pemrosesan paralel. Banyak kueri / akses yang harus dilakukan secara bersamaan, terutama ketika hashing peta kunci ke node penyimpanan data yang berbeda Mempekerjakan strategi alokasi data yang berbeda akan memungkinkan tabel untuk tumbuh tanpa batas tanpa memerlukan rebalancing yang signifikan. Organisasi dirancang untuk pemrograman kinerja tinggi pelaporan dan analisis.

Model tidak akan secara inheren menyediakan segala jenis kemampuan basis data tradisional (seperti atomisitas transaksi atau konsistensi ketika beberapa transaksi dieksekusi secara bersamaan) — kemampuan tersebut harus disediakan oleh aplikasi itu sendiri.

7.2.6 Komputasi Dalam Memori

Ide menjalankan database di memori digunakan oleh perusahaan produk intelijen bisnis (BI) QlikView. Dalam memori memungkinkan pemrosesan data dalam jumlah besar di memori utama untuk memberikan hasil langsung dari analisis dan transaksi. Data menjadi Data di memori utama (RAM) dapat diakses 100.000 kali lebih cepat daripada data pada hard

disk; ini dapat secara dramatis mengurangi waktu akses untuk mengambil data dan membuatnya tersedia untuk tujuan pelaporan, solusi analitik, atau aplikasi lain.

Media yang digunakan oleh database untuk menyimpan data, yaitu RAM, dibagi menjadi halaman-halaman Database dalam memori menyimpan halaman-halaman yang diubah di savepoints, yang ditulis secara asinkron ke penyimpanan persisten dalam interval reguler. Entri log yang ditulis ke non-volatile storage- log ini ditulis secara serempak. Dengan kata lain, transaksi tidak kembali sebelum entri log yang sesuai ditulis ke penyimpanan persisten—untuk memenuhi persyaratan ketahanan yang dijelaskan sebelumnya—sehingga memastikan bahwa di- database memori memenuhi (dan lulus) tes ACID. Setelah listrik mati, halaman database dipulihkan dari savepoints; log database diterapkan untuk memulihkan perubahan yang tidak ditangkap di savepoints. Memastikan bahwa database dapat dipulihkan di memori ke keadaan yang sama persis seperti sebelum listrik mati.

7.2.7 Mengembangkan Aplikasi *Big Data*

Untuk sebagian besar peralatan *Big Data*, kemampuan untuk mencapai skalabilitas untuk mengakomodasi pertumbuhan volume data didasarkan pada multipemrosesan mendistribusikan komputasi di seluruh kumpulan node komputasi dengan cara yang selaras dengan distribusi data di seluruh node penyimpanan. yang terbaik dari semua kemungkinan tujuan utama penggunaan lingkungan node multi-pemrosesan adalah untuk mempercepat eksekusi aplikasi dengan memecah "potongan" besar pekerjaan menjadi lebih kecil yang dapat diolah ke kumpulan node pemrosesan yang tersedia. Selama tidak ada dependensi yang memaksa satu tugas tertentu untuk menunggu untuk memulai sampai tugas tertentu lainnya berakhir, tugas-tugas yang lebih kecil ini dapat dijalankan pada saat yang sama. Lebih dari sekadar skalabilitas, ini adalah konsep "skalabilitas otomatis" yang telah menghasilkan gelombang minat saat ini dalam analitik *Big Data* (dengan c) atau menanggapi optimasi biaya).

Kerangka kerja pengembangan yang baik akan menyederhanakan proses pengembangan, pelaksanaan, pengujian, dan debugging kode aplikasi baru, dan kerangka kerja ini harus mencakup hal-hal berikut:

1. Model pemrograman dan alat pengembangan
2. Fasilitas untuk memuat program, eksekusi, dan untuk proses dan penjadwalan thread
3. Konfigurasi sistem dan alat manajemen

Konteks untuk semua komponen kerangka kerja ini digabungkan erat dengan karakteristik utama aplikasi *Big Data*—algoritma yang memanfaatkan menjalankan banyak tugas secara paralel pada banyak node komputasi untuk menganalisis banyak data yang didistribusikan di antara banyak node penyimpanan. Biasanya, sebuah Platform Big Data akan terdiri dari kumpulan (atau "kumpulan") node pemrosesan; kinerja optimal dapat dicapai ketika semua node pemrosesan tetap sibuk, dan itu berarti mempertahankan alokasi tugas yang sehat ke node yang menganggur dalam Setiap aplikasi besar yang akan dikembangkan harus dipetakan ke konteks ini, dan di situlah model pemrograman masuk. Model pemrograman pada dasarnya menggambarkan dua aspek eksekusi aplikasi dalam lingkungan paralel:

- Bagaimana sebuah aplikasi dikodekan
- Bagaimana kode itu dipetakan ke lingkungan paralel

Model pemrograman MapReduce adalah kombinasi dari pendekatan prosedural / imperatif yang biasa digunakan oleh programmer Java atau C ++ yang tertanam dalam apa yang secara efektif merupakan model pemrograman bahasa fungsional, seperti yang digunakan dalam bahasa seperti Lisp dan APL. pada ketergantungan MapReduce pada dua operasi dasar yang diterapkan ke set atau daftar pasangan nilai data:

1. Peta, yang menjelaskan komputasi atau analisis yang diterapkan pada sekumpulan pasangan nilai kunci input untuk menghasilkan satu set pasangan kunci-nilai menengah
2. Reduce, di mana kumpulan nilai yang terkait dengan output pasangan kunci-nilai menengah oleh operasi Peta digabungkan untuk memberikan hasil

Aplikasi MapReduce dibayangkan sebagai serangkaian operasi dasar yang diterapkan secara berurutan ke kumpulan kecil dari banyak (jutaan, miliaran, atau bahkan lebih) item data. Item data ini diatur secara logis sedemikian rupa sehingga memungkinkan model eksekusi MapReduce untuk mengalokasikan tugas yang dapat dijalankan secara paralel.

Menggabungkan data dan independensi komputasi berarti bahwa data dan komputasi dapat didistribusikan di beberapa unit penyimpanan dan pemrosesan dan diparalelkan secara otomatis. Kemampuan paralel ini memungkinkan pemrogram untuk mengeksplorasi sumber daya pemrosesan paralel besar-besaran yang dapat diskalakan untuk meningkatkan kecepatan dan kinerja pemrosesan.

7.3 Basis Data NoSQL

Database NoSQL telah diklasifikasikan menjadi empat subkategori:

1. **Penyimpanan keluarga kolom:** Perpanjangan arsitektur nilai kunci dengan keluarga kolom dan kolom; tujuan keseluruhannya adalah untuk memproses data terdistribusi melalui kumpulan infrastruktur, misalnya, HBase dan Cassandra.
2. **Pasangan kunci-nilai:** Model ini diimplementasikan menggunakan tabel hash di mana ada kunci unik dan penunjuk ke item data tertentu yang membuat pasangan kunci-nilai, misalnya, Voldemort.
3. **Database dokumen:** Kelas database ini dimodelkan setelah Lotus Notes dan mirip dengan penyimpanan nilai kunci. Data disimpan sebagai dokumen dan direpresentasikan dalam format JSON atau XML. Fitur desain terbesar adalah fleksibilitas untuk mendaftar beberapa tingkat pasangan kunci-nilai, misalnya, Riak dan CouchDB.
4. **Basis data grafik:** Berdasarkan teori grafik, kelas basis data ini mendukung skalabilitas di seluruh sekelompok mesin. Kompleksitas representasi untuk kumpulan dokumen yang sangat kompleks sedang berkembang, misalnya, Neo4J.

7.3.1 Toko atau Basis Data Berorientasi Kolom

Hadoop HBase adalah database terdistribusi yang mendukung kebutuhan penyimpanan platform pemrograman terdistribusi Hadoop. HBase dirancang dengan mengambil inovasi dari Google BigTable; tujuan utamanya adalah menawarkan opsi baca / tulis real-time untuk tabel dengan miliaran Arsitektur internal dan model logika HBase sangat mirip dengan Google BigTable, dan seluruh sistem didukung oleh Hadoop Distributed File System (HDFS), yang meniru struktur dan layanan GFS.

7.3.2 Penyimpanan Kunci–Nilai (K–V Store) atau Basis Data

Apache Cassandra adalah penyimpanan objek terdistribusi dari sejumlah besar data terstruktur penuaan yang tersebar di banyak server komoditas. Sistem ini dirancang untuk menghindari satu titik kegagalan dan menawarkan layanan yang sangat andal. Cassandra awalnya dikembangkan oleh Facebook; sekarang, Ini adalah bagian dari inisiatif inkubator Apache. Facebook pada tahun-tahun awal telah menggunakan solusi database komersial terkemuka untuk arsitektur internal mereka bersama dengan beberapa Hadoop. Akhirnya, tsunami pengguna membuat perusahaan mulai berpikir dalam hal skalabilitas tak terbatas Sifat data dan produsen serta konsumennya tidak menuntut konsistensi tetapi membutuhkan ketersediaan tak terbatas dan kinerja yang terukur.

Tim di Facebook membangun arsitektur yang menggabungkan pendekatan model data BigTable dan pendekatan infrastruktur Dynamo dengan kemampuan skalabilitas dan kinerja, bernama Cassandra. Cassandra sering disebut sebagai arsitektur hibrid karena menggabungkan model data berorientasi kolom dari BigTable dengan pekerjaan Hadoop MapReduce, dan mengimplementasikan pola dari Dynamo seperti protokol gosip yang konsisten, cara master-master untuk melayani permintaan baca dan tulis. Cassandra mendukung model replikasi penuh berdasarkan arsitektur NoSQL.

Tim Cassandra memiliki beberapa tujuan desain yang harus dipenuhi, mengingat arsitektur pada saat pengembangan dan penerapan pertama dilakukan di Facebook.

- Ketersediaan tinggi
- Konsistensi akhirnya
- Skalabilitas tambahan
- Replikasi Optimis
- Pertukaran yang merdu antara konsistensi, daya tahan, dan latensi
- Biaya kepemilikan rendah
- Minimal administrasi

Amazon Dynamo adalah penyimpanan nilai kunci terdistribusi yang mendukung pengelolaan informasi dari beberapa layanan bisnis yang ditawarkan oleh Amazon Inc. Tujuan utama Dynamo adalah menyediakan sistem penyimpanan yang dapat diskalakan secara bertahap dan sangat tersedia. Keandalan dalam skala masif, di mana ribuan server dan komponen jaringan membangun infrastruktur yang melayani 10 juta permintaan per hari. Dynamo menyediakan antarmuka yang disederhanakan berdasarkan semantik get/put, tempat objek disimpan dan diambil dengan pengenalan unik (kunci). Tujuan mencapai infrastruktur yang sangat andal telah memberlakukan beberapa kendala pada properti sistem ini. Misalnya, properti ACID pada data telah dikorbankan demi infrastruktur yang lebih andal dan efisien. Ini menciptakan apa yang disebut model akhirnya konsisten (yaitu, dalam jangka panjang, semua pengguna akan melihat data yang sama).

7.3.3 Database Berorientasi Dokumen

Database berorientasi dokumen atau database dokumen dapat didefinisikan sebagai model tanpa skema dan fleksibel untuk menyimpan data sebagai dokumen daripada struktur relasional. Dokumen akan berisi semua data yang dibutuhkan untuk menjawab pertanyaan kueri tertentu.

Manfaat model ini meliputi:

- Kemampuan untuk menyimpan data dinamis dalam format tidak terstruktur, semi-terstruktur, atau terstruktur
- Kemampuan untuk membuat tampilan bertahan dari dokumen dasar dan menyimpannya untuk analisis
- Kemampuan untuk menyimpan dan memproses kumpulan data besar

Fitur desain database berorientasi dokumen meliputi:

- Bebas skema—Tidak ada batasan pada struktur dan format bagaimana data perlu disimpan. Fleksibilitas ini memungkinkan sistem yang berkembang untuk menambahkan lebih banyak data dan memungkinkan data yang ada disimpan dalam struktur saat ini.
- Penyimpanan dokumen—Objek dapat diserialisasikan dan disimpan dalam dokumen, dan tidak ada integritas relasional yang harus ditegakkan dan diikuti.
- Kemudahan pembuatan dan pemeliharaan—Pembuatan dokumen yang sederhana memungkinkan objek kompleks dibuat satu kali, dan hanya ada sedikit pemeliharaan setelah dokumen dibuat.
- Tidak ada penegakan hubungan—Dokumen tidak tergantung satu sama lain, dan tidak ada hubungan kunci asing yang perlu dikhawatirkan saat mengeksekusi query.
- Efek konkurensi dan masalah kinerja yang terkait dengan hal yang sama tidak mengganggu di sini.
- Format terbuka—Dokumen dideskripsikan menggunakan JSON, XML, atau turunannya, membuat proses menjadi standar dan bersih sejak awal.
- Pembuatan versi bawaan—Dokumen bisa menjadi besar dan berantakan dengan versi. Untuk menghindari konflik dan menjaga efisiensi pemrosesan, pembuatan versi diterapkan oleh sebagian besar solusi yang tersedia saat ini.

Database dokumen mengekspresikan data sebagai file dalam format JSON atau XML. Hal ini memungkinkan dokumen yang sama diurai untuk beberapa konteks dan hasilnya dihapus dan ditambahkan ke iterasi berikutnya dari data database.

Apache CouchDB dan MongoDB adalah dua contoh penyimpanan dokumen. Keduanya menyediakan penyimpanan tanpa skema yang mewakili objek utama adalah dokumen yang diatur ke dalam kumpulan bidang nilai kunci. Nilai setiap bidang dapat berupa string, integer, float, tanggal. Keduanya memungkinkan kueri dan pengindeksan data dengan menggunakan model pemrograman MapReduce, mengekspos JavaScript sebagai bahasa dasar untuk kueri dan manipulasi data daripada SQL, dan mendukung file besar sebagai dokumen. Dari sudut pandang infrastruktur, kedua sistem mendukung replikasi data dan ketersediaan tinggi. CouchDB memastikan properti ACID pada data. MongoDB mendukung sharding, yang merupakan kemampuan untuk mendistribusikan konten koleksi di antara node yang berbeda.

7.3.4 Penyimpanan Grafik atau Basis Data

Media sosial dan kemunculan Facebook, LinkedIn, dan Twitter telah mempercepat kemunculan basis data NoSQL yang paling kompleks, basis data grafik. Basis data grafik berorientasi pada pemodelan dan penyebaran data yang grafis dengan konstruksi. Misalnya, untuk mewakili seseorang dan teman-teman mereka dalam jaringan sosial, kita dapat menulis

Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)

kode untuk mengubah grafik sosial menjadi pasangan nilai kunci pada Dynamo atau Cassandra atau hanya mengubahnya menjadi model simpul-tepi dalam database grafik, di mana mengelola representasi hubungan jauh lebih disederhanakan. Basis data grafik mewakili setiap objek sebagai simpul dan hubungan sebagai tepi.

Ini berarti orang adalah simpul dan rumah tangga adalah simpul dan hubungan di antara mereka adalah tepi. Seperti model ER klasik untuk RDBMS Kita bisa mulai dengan mengambil level tertinggi dalam hierarki sebagai node root (mirip dengan entitas) dan menghubungkan setiap atribut sebagai sub-nodenya. tingkat hierarki yang berbeda, kita dapat menambahkan subkategori atau sub-referensi dan membuat daftar atribut lain pada tingkat itu. Ini menciptakan model traversal alami seperti traversal pohon, yang mirip dengan melintasi grafik. Bergantung pada properti siklik dari Beberapa database grafik yang paling berkembang termasuk Neo4J, InfiniteGraph, GraphDB, dan AllegroGraph.

7.4 Proyek Aadhaar

Proyek Aadhaar, yang dilakukan oleh Unique Identification Authority of India (UIDAI), memiliki misi mengidentifikasi 1,2 miliar warga India secara unik dan andal untuk membangun gudang identitas biometrik terbesar di dunia (sambil menghilangkan duplikasi dan identitas palsu) dan Hal ini memungkinkan untuk mengidentifikasi setiap individu dan mendapatkan otentikasi identitas ini kapan saja, dari tempat mana pun di India, dalam waktu kurang dari satu detik.

Proyek UIDAI adalah program berbasis Hadoop yang sedang dalam proses produksi. Pada saat penulisan ini, lebih dari 700 juta orang telah terdaftar dan informasi identitas mereka telah diverifikasi. miliar pendaftar selama tahun 2015. Saat ini, tingkat pendaftaran adalah sekitar 10 juta orang setiap 10 hari, sehingga proyek ini berada di posisi yang tepat untuk memenuhi target tersebut.

Di India, tidak ada kartu jaminan sosial, dan sebagian besar penduduk tidak memiliki paspor. Tingkat melek huruf relatif rendah, dan populasi tersebar di ratusan ribu desa. Tanpa identifikasi yang dapat diverifikasi secara memadai, sulit bagi banyak warga untuk membuka rekening bank atau berpartisipasi dalam ekonomi modern.

Bagi warga India yang lebih miskin, masalah ini memiliki konsekuensi yang lebih mengerikan. Pemerintah memiliki program ekstensif untuk memberikan bantuan luas bagi orang miskin—misalnya, melalui subsidi biji-bijian kepada mereka yang kurang makan dan melalui program kerja yang disponsori pemerintah untuk para penganggur. Namun banyak orang yang membutuhkan bantuan tidak memiliki akses ke program manfaat, sebagian karena ketidakmampuan untuk memverifikasi siapa mereka dan apakah mereka memenuhi syarat untuk program tersebut. Itu menghilang dari penipuan yang nyata. Misalnya, telah diperkirakan bahwa lebih dari 50% dana yang dimaksudkan untuk menyediakan gandum bagi orang miskin hilang, dan klaim palsu untuk "pekerja hantu" menyedot banyak bantuan yang dimaksudkan untuk menciptakan pekerjaan bagi mereka.

Jelas ada manfaat besar dari mekanisme yang secara unik mengidentifikasi seseorang dan memastikan verifikasi identitas instan. Kebutuhan untuk membuktikan identitas seseorang hanya sekali akan menurunkan biaya transaksi. Nomor identitas yang jelas dapat mengubah penyampaian program kesejahteraan sosial dengan membuatnya lebih inklusif. Nomor identitas universal tunggal juga berguna untuk menghilangkan komunitas-komunitas yang sekarang terputus dari manfaat tersebut karena kurangnya identifikasi mereka. Ini juga

memungkinkan pemerintah untuk beralih dari pemberian manfaat tidak langsung ke langsung dengan menjangkau penerima manfaat yang dituju. Penipuan dan duplikat identitas, karena individu tidak dapat lagi mewakili diri mereka sendiri secara berbeda kepada pemerintah yang berbeda, sehingga menghasilkan penghematan yang signifikan bagi kas negara.

Aadhaar sedang dalam proses membuat basis data biometrik terbesar di dunia, yang dapat dimanfaatkan untuk mengautentikasi identitas setiap warga negara, bahkan di lokasi pedesaan. Berbagai perangkat seluler mulai dari ponsel hingga pemindai mikro dapat digunakan. Orang-orang akan dapat melakukan pembayaran di tempat-tempat terpencil melalui mikro-ATM. Otentikasi ID Aadhaar akan digunakan untuk memverifikasi kualifikasi pengiriman makanan bantuan dan untuk menyediakan pembayaran pensiun bagi orang tua.

Implementasi sistem identifikasi digital besar-besaran ini diharapkan dapat menghemat setara dengan jutaan dan mungkin miliaran dolar setiap tahun dengan menggagalkan upaya penipuan. Sementara proyek UIDAI akan memiliki manfaat luas bagi masyarakat India secara keseluruhan, dampak terbesarnya akan untuk orang-orang termiskin. Semua komponen aplikasi dibangun menggunakan komponen open-source dan standar terbuka.

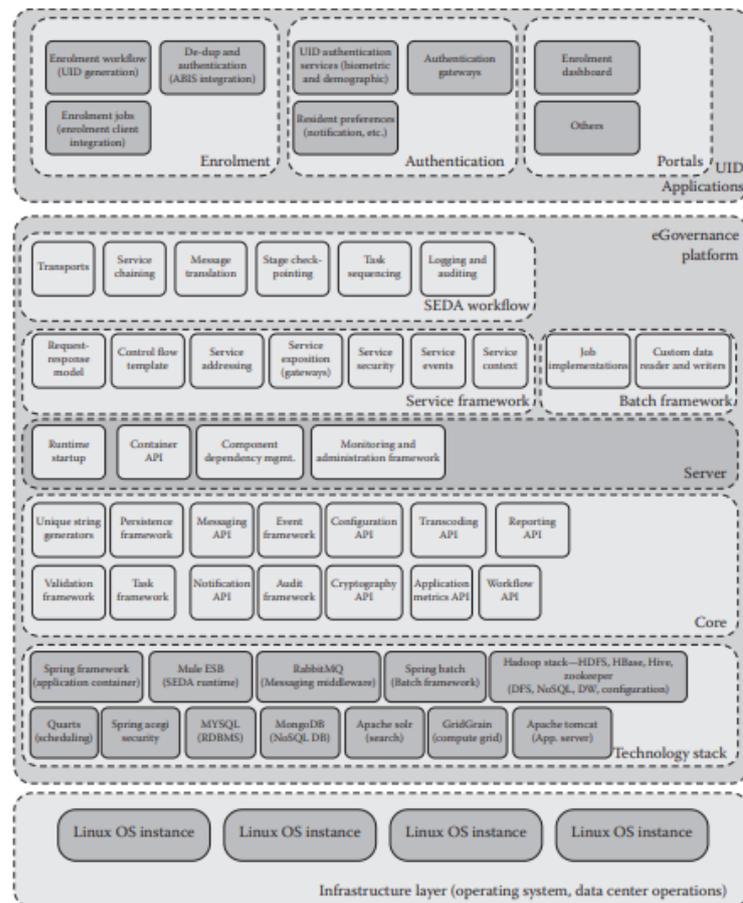
Perangkat lunak Aadhaar saat ini berjalan di dua pusat data di India yang dikelola oleh UIDAI dan menangani 1 juta pendaftaran sehari, pada puncaknya melakukan sekitar 600 triliun pencocokan biometrik sehari. Sistem saat ini sudah memiliki sekitar 4 PB (4.000 terabyte) data mentah dan terus berkembang seiring masuknya pendaftaran baru. Layanan Otentikasi Aadhaar dibangun untuk menangani 100 juta otentikasi sehari di kedua pusat data secara aktif-aktif dan dijadikan tolok ukur untuk menyediakan waktu respons sub-detik. Inti dari sistem Aadhaar adalah subsistem biometriknya, yang melakukan de-duplikasi dan otentikasi dengan cara yang akurat.

Gambar 7.4 menyajikan arsitektur solusi untuk proyek Aadhaar. Modul aplikasi dibangun di atas platform teknologi umum yang berisi kerangka kerja untuk ketekunan, keamanan, pengiriman pesan, dan sebagainya.

Platform distandarisasi pada tumpukan teknologi berdasarkan standar terbuka dan menggunakan sumber terbuka di mana hati-hati daftar tumpukan teknologi sumber terbuka yang banyak digunakan adalah sebagai berikut:

- Kerangka Musim Semi—Wadah aplikasi untuk semua komponen dan waktu proses
- Spring Batch—Runtime untuk berbagai pekerjaan batch
- Keamanan Musim Semi—Untuk semua kebutuhan keamanan aplikasi
- Mule ESB—Waktu proses untuk tahapan alur pendaftaran SEDA yang digabungkan secara longgar
- RabbitMQ—Messaging middleware
- Hadoop Stack—HDFS, Hive, HBase, Pig, dan Zookeeper
- Pentaho—Solusi BI Open-source
- Quartz—Penjadwalan pekerjaan batch
- MongoDB—Database Dokumen NoSQL
- MySQL — RDBMS untuk menyimpan data relasional
- Apache Solr—Indeks untuk pencarian teks lengkap
- Apache Tomcat—Wadah web
- Liferay—Kerangka portal

Beberapa perpustakaan sumber terbuka lainnya untuk pembuatan angka acak, hashing, struktur data lanjutan, komponen UI HTML, dan lainnya.



Gambar 7.4 Arsitektur solusi untuk proyek Aadhaar.

7.5 Ringkasan

Bab ini memperkenalkan sistem *Big Data* yang terkait dengan volume besar, variasi, dan kecepatan. Bab ini menjelaskan fitur karakteristik sistem tersebut, termasuk arsitektur *Big Data*, tata letak data berorientasi baris versus kolom, manajemen data NoSQL, in- komputasi memori, dan mengembangkan aplikasi *Big Data*.

BAB 8

APLIKASI WEB

Organisasi ritel melakukan analisis log, pengoptimalan situs web, dan program loyalitas pelanggan dengan menggunakan analisis merek dan sentimen serta analisis keranjang pasar. Penetapan harga dinamis, penyesuaian waktu nyata situs web, dan rekomendasi produk adalah hasil dari analisis ini. Industri keuangan menggunakan Big Data untuk deteksi pola penipuan dan untuk melakukan analisis korupsi, penyusutan, pemodelan risiko, dan analisis perdagangan. Hal ini memungkinkan mereka untuk meningkatkan evaluasi risiko pelanggan dan deteksi penipuan, serta merancang program untuk penjualan dan lintas waktu nyata. Penawaran pemasaran. Energi melakukan analisis kegagalan jaringan, analisis tanah, kegagalan mekanis prediktif, analisis kimia, dan meter pintar, untuk beberapa nama.

Manufaktur melakukan analisis rantai pasokan, analisis pelanggan-churn, dan penggantian suku cadang, sebagai serta tata letak dan desain pabrik dan pabrik Perusahaan telekomunikasi menggunakan informasi *Big Data* untuk pembuatan profil pelanggan, analisis menara seluler, pengoptimalan Hal ini meningkatkan pemeliharaan perangkat keras, rekomendasi produk, dan iklan berbasis lokasi. Layanan kesehatan menggunakan rekam medis elektronik (EMR) dan RFID untuk melakukan desain rumah sakit, perawatan pasien, dukungan keputusan klinis, Kekuatan data yang mengganggu bisnis. Pemerintah menggunakan Big Data untuk area seperti identifikasi ancaman, analisis program pemerintah, dan penemuan orang yang berkepentingan, dan industri TI.

8.1 Aplikasi Berbasis Web

Java Enterprise Edition (J2EE) adalah hasil dari upaya Sun untuk mengintegrasikan berbagai macam teknologi Java dan antarmuka pemrograman aplikasi (API) bersama-sama ke dalam platform pengembangan Java yang kohesif untuk mengembangkan aplikasi Java terdistribusi yang kompleks. Model untuk Java, dikombinasikan dengan pengenalan fungsionalitas khusus untuk memungkinkan pengembangan yang lebih mudah dari aplikasi perusahaan berbasis Web sisi server yang dapat diskalakan, telah menyebabkan adopsi Java secara luas untuk pengembangan aplikasi yang berpusat pada Web.

Pengembangan aplikasi perusahaan memerlukan keahlian dalam sejumlah bidang seperti komunikasi antar-proses, manajemen memori, masalah keamanan, dan kueri akses khusus basis data. J2EE menyediakan dukungan bawaan untuk layanan di semua bidang ini, memungkinkan pengembang untuk fokus pada penerapan logika bisnis daripada kode rumit yang mendukung infrastruktur pendukung aplikasi dasar.

Ada banyak keuntungan dari pengembangan aplikasi di area J2EE:

- J2EE menawarkan dukungan untuk komponenisasi aplikasi perusahaan yang memungkinkan produktivitas lebih tinggi melalui penggunaan kembali komponen, pengembangan cepat aplikasi yang berfungsi melalui komponen fungsional yang telah dibuat sebelumnya, pengembangan berbasis pengujian berkualitas lebih tinggi melalui komponen yang telah diuji sebelumnya, dan perawatan yang lebih mudah melalui peningkatan yang hemat biaya untuk masing-masing komponen.

- J2EE menawarkan dukungan untuk independensi perangkat keras dan sistem operasi (OS) dengan memungkinkan layanan sistem diakses melalui Java dan J2EE daripada langsung melalui API khusus untuk sistem yang mendasarinya.
- J2EE menawarkan berbagai macam API untuk mengakses dan berintegrasi dengan produk pihak ketiga secara konsisten, termasuk database, sistem surat, dan platform pesan.
- J2EE menawarkan pemisahan yang jelas antara pengembangan sistem, penyebaran, dan eksekusi, sehingga memungkinkan pengembangan independen, integrasi, dan peningkatan komponen.
- J2EE menawarkan komponen khusus yang dioptimalkan untuk jenis peran tertentu dalam aplikasi perusahaan, seperti Entity Beans untuk menangani data persisten dan Session Beans untuk menangani pemrosesan.

Semua fitur memungkinkan pengembangan yang cepat dari aplikasi terdistribusi yang kompleks dengan memungkinkan pengembang untuk fokus pada pengembangan logika bisnis, mengimplementasikan sistem tanpa terpengaruh oleh pengetahuan sebelumnya tentang lingkungan eksekusi target dan menciptakan sistem yang dapat di-porting dengan lebih mudah. antara platform perangkat keras dan sistem operasi (OS) yang berbeda.

8.1.1 Arsitektur Referensi

Tujuan dari fleksibilitas dan reusability dapat dicapai terutama pada dua tingkat: tingkat arsitektur aplikasi dan tingkat desain komponen aplikasi. Arsitektur referensi adalah visi dari arsitektur aplikasi yang mengintegrasikan elemen umum ke dalam model struktur komponen. Dari sudut pandang teknis, arsitektur memposisikan organisasi pengembangan untuk secara otomatis memenuhi persyaratan benchmark tepat waktu, fleksibilitas, dan kinerja.

Satu set elemen kunci mendorong definisi arsitektur referensi, yang feromagnetik dari tiga lapisan, yaitu, objek bisnis, berorientasi proses atau objek berbasis layanan, dan lapisan antarmuka pengguna.

Elemen-elemen yang mendefinisikan aplikasi perusahaan adalah sebagai berikut:

- Entitas bisnis adalah fokus dari aplikasi perusahaan. Ini berkisar dari entitas tingkat atas seperti pelanggan atau pemasok hingga entitas tingkat bawah seperti pesanan pembelian, pesanan penjualan, atau bahkan item baris tingkat individu dari pesanan ini. Entitas berpartisipasi dalam proses bisnis, memiliki atribut atau properti, memiliki metode untuk menanggapi permintaan informasi, dan memiliki serangkaian kebijakan atau aturan yang dapat diterapkan yang berbeda. Snapshot dari semua atribut.
- Proses bisnis menjalankan tugas-tugas perusahaan. Mereka memiliki semacam alur kerja tertentu dan pada dasarnya melibatkan satu atau lebih entitas bisnis. Mereka harus dijalankan dengan cara yang aman dan juga harus dapat diakses melalui sejumlah antarmuka pengguna atau perangkat atau klien.
- Interaksi pengguna melakukan akses dan tampilan informasi yang terkait dengan entitas bisnis sebagai hasil dari beberapa proses bisnis untuk diteliti oleh pengguna aplikasi perusahaan. Ini pada dasarnya melibatkan beberapa jenis aliran layar atau navigasi halaman, atribut untuk presentasi, permintaan pengguna, atau tanggapan yang dihasilkan, yaitu, konten statis atau dinamis, pemrosesan berorientasi bentuk,

dan penanganan kesalahan. Interaksi pengguna dapat melalui sejumlah antarmuka pengguna atau perangkat atau klien.

Masing-masing elemen memunculkan tiga lapisan arsitektur utama dari arsitektur referensi. Lapisan ini bisa berada pada lapisan fisik yang sama atau didistribusikan di seluruh jaringan. Gambar 8.1 menyajikan tiga lapisan arsitektur yang merupakan arsitektur referensi.

8.1.1.1 Arsitektur Interaksi Pengguna

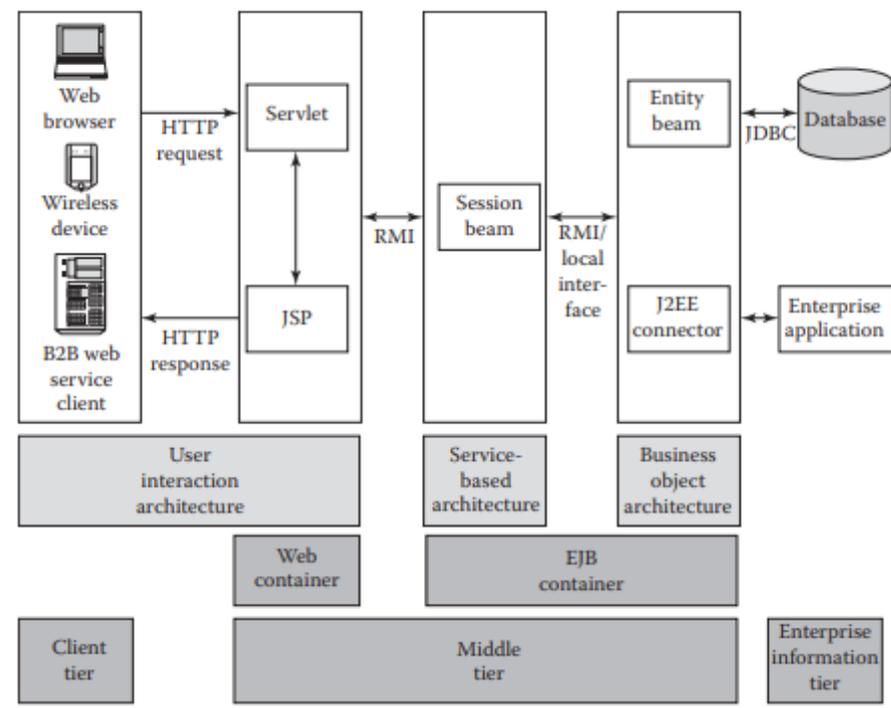
Dalam aplikasi berbasis Web, lapisan ini akan memproses. Dalam platform J2EE, ini biasanya diimplementasikan sebagai kombinasi dari servlet dan Java Server Pages (JSP). Pengiriman formulir HTML, mengelola status dalam aplikasi, menghasilkan Web konten halaman, dan navigasi kontrol antar halaman. Banyak fungsi dalam lapisan ini dapat diotomatisasi melalui komponen fondasi yang dapat dikonfigurasi.

8.1.1.2 Arsitektur Berbasis Layanan

Dalam platform J2EE, ini biasanya diimplementasikan sebagai objek berorientasi proses yang dibungkus dengan Session Bean tanpa status. Konsep layanan memungkinkan ujung depan dipisahkan dari komponen objek bisnis back-end. Lapisan berbasis layanan menambah nilai yang luar biasa dalam hal fleksibilitas, penggunaan kembali, dan desain komponen.

8.1.1.3 Arsitektur Objek Bisnis

Di platform J2EE, ini biasanya Diimplementasikan sebagai kombinasi kelas Java reguler dan Entity Beans dalam aplikasi J2EE. Akses database dapat diimplementasikan oleh container dalam kasus Entity Beans CMP (*Container-Managed Persistence*) atau oleh pengembang dalam kasus BMP (*Bean- Managed Persistence*) Entity Beans atau kelas Java reguler Persistensi setiap objek bisnis diabstraksikan sejauh mungkin sehingga objek data terpisah, kerangka kerja persisten, atau layanan CMP dapat digunakan untuk mempengaruhi persistensi objek data dalam database.



Gambar 8.1 Aplikasi Enterprise di J2EE.

Sebagian besar arsitektur referensi adalah implementasi generik dan dapat dikonfigurasi dari arsitektur Model 2 yang dibahas kemudian di bagian berikut.

8.1.2 Realisasi Arsitektur Referensi di J2EE

Platform J2EE menyediakan pendekatan berbasis komponen untuk mengimplementasikan aplikasi perusahaan terdistribusi n-tier Gambar 15.1 menunjukkan bagaimana komponen J2EE menyediakan implementasi untuk lapisan berbeda dari arsitektur referensi.

Kontainer digunakan untuk menyediakan layanan tipe infrastruktur seperti manajemen siklus hidup, distribusi, dan keamanan. Kontainer dan komponen dalam aplikasi J2EE dibagi secara luas. Fungsi kontainer Web adalah untuk memproses permintaan klien. Tingkat menengah berisi dua wadah utama aplikasi J2EE, yaitu wadah Web dan wadah EJB. Tingkat EIS terutama terdiri dari sumber data dan sejumlah antarmuka dan API untuk mengakses sumber daya dan aplikasi lama atau lama lainnya.

8.1.2.1 Halaman JavaServer dan Java Servlet sebagai Komponen Interaksi Pengguna

JSP dan Java Servlet dimaksudkan untuk memproses dan menanggapi permintaan pengguna Web. Servlet menyediakan pendekatan pemrograman Java-sentris untuk mengimplementasikan fungsionalitas tingkat Web. Servlet API menyediakan serangkaian objek yang mudah digunakan yang memproses permintaan HTTP dan menghasilkan HTML / Respons XML. JSP menyediakan versi HTML-sentris dari Java Servlet. Komponen JSP lebih berbasis dokumen daripada berbasis objek dan memiliki akses bawaan ke objek permintaan dan respons API Servlet sebagai juga objek sesi pengguna. JSP juga menyediakan kustom yang kuat mekanisme tag,

memungkinkan enkapsulasi kode presentasi Java yang dapat digunakan kembali yang dapat ditempatkan langsung ke dalam dokumen JSP.

8.1.2.2 Session Bean EJB sebagai Komponen Berbasis Layanan

Session Beans dimaksudkan untuk mewakili layanan yang diberikan kepada klien. Tidak seperti Entity Beans, Session Beans tidak berbagi data di beberapa klien—setiap pengguna yang meminta layanan atau menjalankan transaksi memanggil Session Bean terpisah untuk memproses permintaan. Sesi tanpa kewarganegaraan Bean, setelah memproses permintaan, melanjutkan ke permintaan berikutnya atau klien berikutnya tanpa memelihara atau berbagi data. Di sisi lain, Kacang Sesi stateful sering dibangun untuk klien tertentu dan mempertahankan status di seluruh pemanggilan metode untuk satu klien sampai komponen tersebut dihilangkan.

8.1.2.3 Entity Bean EJB sebagai Komponen Objek Bisnis

Entity Beans dimaksudkan untuk mewakili entitas data persisten dalam aplikasi perusahaan. Salah satu layanan komponen utama yang disediakan untuk Entity Beans adalah *Container-Managed Persistence* (CMP). Namun, dalam spesifikasi EJB 2.0, persistensi CMP terbatas pada Satu tabel Pemetaan objek-relasional yang melibatkan lebih dari satu tabel-objek pemetaan hanya didukung melalui Bean-Managed Persistence (BMP).

8.1.2.4 Komponen Java Terdistribusi

Java Naming and Directory Interface (JNDI) memungkinkan penamaan dan distribusi komponen Java dalam arsitektur referensi. JNDI dapat digunakan untuk menyimpan dan mengambil objek Java apa pun. Namun, JNDI biasanya digunakan untuk mencari antarmuka komponen (rumah atau jarak jauh) untuk enterprise beans. Klien menggunakan JNDI untuk mencari antarmuka EJB Home yang sesuai, yang memungkinkan pembuatan, akses, atau penghapusan instance Session dan Entity Beans.

Dalam kasus Entity Bean lokal, pemanggilan metode diproksikan langsung ke implementasi bean, sedangkan dalam kasus Entity Beans jarak jauh, antarmuka Home digunakan untuk mendapatkan akses ke antarmuka jarak jauh untuk memanggil metode yang diekspos menggunakan Remote Method Invocation (RMI). Antarmuka jarak jauh mengambil panggilan metode lokal, membuat serial objek yang akan Objek serial ini diubah kembali menjadi objek normal untuk memanggil metode untuk mengembalikan nilai yang dihasilkan di mana proses dibalik untuk mengembalikan nilai kembali ke klien antarmuka jarak jauh.

8.1.2.5 J2EE Akses ke EIS (Sistem Informasi Perusahaan) Tingkat

J2EE menyediakan sejumlah antarmuka dan API untuk mengakses sumber daya di tingkat EIS. Penggunaan JDBC API dienkapsulasi terutama di lapisan akses data atau di dalam kelas CMP dari Entity Bean. Sumber data yang dipetakan ke database didefinisikan di JDBC Hal ini memungkinkan server aplikasi J2EE untuk menyediakan penyatuan koneksi ke sumber daya data yang berbeda, yang harus ditutup dengan tepat segera setelah tugas selesai untuk mencegah kemacetan.

Berbagai antarmuka dan API J2EE yang tersedia adalah sebagai berikut:

- Arsitektur Konektor Java menyediakan cara standar untuk membangun adaptor untuk mengakses aplikasi perusahaan yang ada.
- JavaMail API menyediakan cara standar untuk mengakses aplikasi server email.
- *Java Message Service (JMS)* menyediakan antarmuka standar untuk sistem pesan perusahaan. JMS memungkinkan komunikasi asinkron yang andal dengan komponen terdistribusi lainnya. JMS digunakan oleh *Message-Driven Beans (MDBs)* untuk melakukan pemrosesan pesan asinkron atau paralel.

8.1.3 Model–Tampilan–Arsitektur Pengontrol

Arsitektur Model 2 didasarkan pada pola desain *Model–View–Controller (MVC)*. Implementasi MVC generik adalah elemen penting dari arsitektur referensi karena menyediakan fondasi yang fleksibel dan dapat digunakan kembali untuk pengembangan aplikasi berbasis Web yang sangat cepat. Komponen-komponen arsitektur MVC adalah sebagai berikut:

- Lihat penawaran dengan tampilan pada layar yang disajikan kepada pengguna.
- Controller berurusan dengan aliran dan pemrosesan tindakan pengguna.
- Model berhubungan dengan logika bisnis.

Arsitektur MVC memodulasi dan mengisolasi logika layar, logika kontrol, dan logika bisnis untuk mencapai fleksibilitas dan peluang yang lebih besar untuk digunakan kembali. Titik isolasi kritis adalah antara objek presentasi dan objek *back-end* aplikasi yang mengelola logika bisnis dan data. Ini memungkinkan antarmuka pengguna untuk memengaruhi perubahan besar pada layar tampilan tanpa memengaruhi logika bisnis dan komponen data.

Tampilan tidak berisi sumber data dan bergantung pada model untuk menyediakan data yang relevan. Saat model memperbarui data, model memberi tahu dan juga melengkapi data yang diubah ke tampilan sehingga dapat merender ulang tampilan kepada pengguna dengan data terkini dan data yang benar.

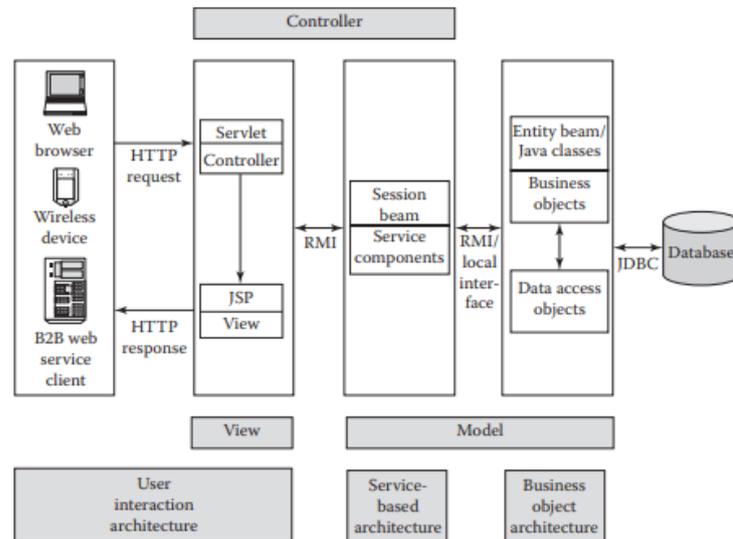
Pengontrol menyalurkan informasi dari tampilan tindakan pengguna untuk diproses oleh logika bisnis dalam model. Pengontrol memungkinkan desain aplikasi untuk secara fleksibel menangani hal-hal seperti navigasi halaman dan akses ke fungsionalitas yang disediakan oleh model aplikasi. Jadi, pengontrol menyediakan titik isolasi antara model dan tampilan, menghasilkan ujung depan dan ujung belakang yang lebih longgar. Gambar 8.2 memberikan gambaran lengkap tentang bagaimana objek dalam arsitektur MVC dipetakan ke arsitektur referensi di J2EE.

8.2 Evolusi Web

8.2.1 Web 1.0

Web Dangkal, juga dikenal sebagai Web Statis, terutama merupakan kumpulan halaman Web HTML statis yang menyediakan informasi tentang produk atau layanan yang ditawarkan. Setelah beberapa saat, Web menjadi Situs ini dikenal sebagai Deep Web atau Web Dinamis. pengunjung Pengguna tidak memiliki peran dalam pembuatan konten dan tidak ada sarana untuk mengakses konten tanpa mengunjungi situs yang bersangkutan. Situs Web Dangkal ke situs Web tersebut mendapatkan informasi yang sesuai dengan kebutuhannya,

situs ini terutama menyediakan interaksi satu arah dan interaktivitas pengguna terbatas .dan situs Deep Web, yang tidak memiliki interaksi pengguna atau minimal, sekarang umumnya disebut Web 1.0.



Gambar 8.2 MVC dan arsitektur aplikasi perusahaan.

8.2.2 Web 2.0

Dalam beberapa tahun terakhir, kelas baru aplikasi Web, yang dikenal sebagai Web 2.0 (atau Aplikasi Berorientasi Layanan), telah muncul. Aplikasi ini memungkinkan orang berkolaborasi dan berbagi informasi secara online dengan cara yang tampaknya baru— contohnya termasuk situs jejaring sosial seperti aplikasi Web generasi kedua ini menawarkan antarmuka pengguna yang cerdas dan fasilitas built-in bagi pengguna untuk menghasilkan dan mengedit konten yang disajikan di Web dan dengan demikian sebagai myspace.com, situs berbagi media seperti YouTube.com, dan situs penulisan kolaboratif seperti Wikipedia. Memperkaya basis konten Selain memanfaatkan potensi pengguna dalam menghasilkan konten, aplikasi Web 2.0 menyediakan fasilitas untuk menyimpan konten di bawah kategori pengguna sendiri (fitur penandaan) dan mengaksesnya dengan mudah (alat umpan Web). Aplikasi Web versi baru ini adalah juga mampu mengintegrasikan beberapa layanan di bawah antarmuka pengguna yang kaya.

Dengan penggabungan teknologi Web baru seperti AJAX (JavaScript dan XML Asynchronous), Ruby, blog, wiki, bookmark sosial, dan penandaan, Web dengan cepat menjadi lebih dinamis dan sangat interaktif, di mana pengguna tidak hanya dapat memilih konten dari sebuah situs tetapi juga dapat berkontribusi padanya. Teknologi umpan Web memungkinkan pengguna untuk mengikuti konten terbaru situs tanpa harus mengunjunginya. Fitur lain dari Web baru adalah proliferasi situs Web dengan API. API dari layanan Web memfasilitasi Web pengembang dalam mengumpulkan data dari layanan dan membuat aplikasi online baru berdasarkan data tersebut.

Web 2.0 adalah kumpulan teknologi, strategi bisnis, dan tren sosial. Web 2.0 adalah platform aplikasi yang sangat interaktif dan dinamis yang lebih dinamis dari pendahulunya, Web 1.0.

- a. **Weblog atau Blog:** Dengan munculnya perangkat lunak seperti Wordpress dan Typepad, bersama dengan perusahaan layanan blog seperti blogger.com, weblog dengan cepat menjadi media komunikasi Web baru. Tidak seperti halaman Web Hypertext Markup Language (HTML) tradisional, Weblog menghapus banyak halaman bergaya HTML tradisional. Weblog membutuhkan pengetahuan tentang gaya, pengkodean, dan desain untuk mempublikasikan konten yang pada dasarnya hanya dibaca dari sudut pandang konsumen. Weblog awalnya muncul sebagai repositori untuk menghubungkan tetapi segera berkembang menjadi kemampuan untuk mempublikasikan konten dan memungkinkan pembaca untuk menjadi penyedia konten. Inti dari sebuah blog dapat ditentukan oleh format, yang mencakup potongan kecil konten yang disebut sebagai posting, cap tanggal dan dipertahankan dalam urutan kronologis terbalik, dan konten diperluas untuk menyertakan tautan, teks dan gambar. Kemajuan terbesar yang dibuat dengan weblog adalah keabadian konten, yang memiliki Universal Resource Locator (URL) yang unik. Hal ini memungkinkan konten untuk diposting dan, bersama dengan komentar, untuk menentukan catatan informasi permanen. Ini adalah penting karena memiliki catatan kolaboratif yang dapat diindeks oleh mesin pencari akan meningkatkan utilitas dan menyebarkan informasi ke audiens yang lebih besar.
- b. **Wiki:** Wiki adalah situs web yang mempromosikan pembuatan konten secara kolaboratif. Halaman Wiki dapat diedit oleh siapa saja kapan saja. Konten informasi dapat dibuat dan diatur dengan mudah dalam lingkungan wiki dan kemudian diatur ulang sesuai kebutuhan. Saat ini dalam permintaan tinggi di berbagai bidang, karena kesederhanaan dan fleksibilitasnya. Dokumentasi, pelaporan, manajemen proyek, glosarium dan kamus online, grup diskusi, atau aplikasi informasi umum hanyalah beberapa contoh di mana pengguna akhir dapat memberikan nilai Wikipedia, seperti banyak proyek jenis wiki, memiliki pembaca, editor, administrator. Meskipun menyatakan bahwa siapa pun dapat mengubah konten, beberapa lingkungan wiki skala besar memiliki definisi peran ekstensif yang menentukan siapa yang dapat melakukan fungsi pembaruan, pemulihan, penghapusan, dan pembuatan. Petugas patroli, pembuat kebijakan, pakar materi pelajaran, pengelola konten, pengembang perangkat lunak, dan operator sistem, semuanya menciptakan lingkungan yang terbuka untuk berbagi informasi dan pengetahuan kepada sekelompok besar pengguna. Perbedaan utama antara wiki dan blog adalah bahwa pengguna wiki dapat mengubah konten asli, sedangkan pengguna blog hanya dapat menambahkan informasi dalam bentuk komentar.
- c. **RSS Technologies:** Awalnya dikembangkan oleh Netscape, RSS dimaksudkan untuk mempublikasikan informasi jenis berita berdasarkan kerangka berlangganan. Banyak pengguna Internet telah mengalami frustrasi mencari situs Internet selama berjam-jam untuk menemukan informasi yang relevan. RSS adalah protokol sindikasi konten berbasis XML yang memungkinkan situs web untuk berbagi informasi serta informasi agregat berdasarkan kebutuhan pengguna. Dalam bentuk yang paling sederhana, RSS membagikan metadata tentang konten tanpa benar-benar mengirimkan seluruh sumber informasi. Seorang penulis dapat mempublikasikan judul, deskripsi, tanggal publikasi, dan hak cipta kepada siapa saja yang berlangganan feed. Pengguna akhir

diharuskan memiliki aplikasi yang disebut agregator untuk menerima informasi. Dengan memiliki aplikasi RSS aggregator, pengguna akhir tidak diharuskan mengunjungi setiap situs untuk mendapatkan informasi.

Dari perspektif pengguna akhir, teknologi RSS mengubah metode komunikasi dari pencarian dan penemuan menjadi model pemberitahuan. Pengguna dapat menemukan konten yang berkaitan dengan pekerjaan mereka dan berlangganan komunikasi yang memungkinkan aliran komunikasi lebih cepat.

- d. **Penandaan Sosial:** Penandaan sosial menggambarkan aktivitas kolaboratif menandai konten online bersama dengan kata kunci atau tag sebagai cara untuk mengatur konten untuk navigasi, penyaringan, atau pencarian di masa mendatang. Arsitektur informasi tradisional menggunakan taksonomi pusat atau skema klasifikasi untuk menempatkan formasi ke dalam ember atau kategori yang telah ditentukan sebelumnya. Asumsinya adalah bahwa pustakawan terlatih lebih memahami konten dan konteks informasi daripada pengguna rata-rata. Meskipun ini mungkin benar untuk perpustakaan lokal, sejumlah besar konten di Internet membuat sistem jenis ini tidak dapat dikelola.

Pemberian tag menawarkan sejumlah manfaat bagi komunitas pengguna akhir. Mungkin fitur yang paling penting bagi individu adalah dapat menandai informasi dengan cara yang lebih mudah bagi mereka untuk mengingatnya di kemudian hari. Ide penandaan sosial adalah untuk memungkinkan banyak pengguna menandai konten dengan cara yang masuk akal bagi mereka; dengan menggabungkan tag ini, pengguna menciptakan lingkungan di mana pendapat mayoritas menentukan kelayakan tag itu sendiri. Tindakan membuat kumpulan tag populer disebut sebagai folksonomi, yang didefinisikan sebagai taksonomi rakyat dari konten penting dan muncul dalam komunitas pengguna. Masalah kosakata ditentukan oleh fakta bahwa pengguna yang berbeda mendefinisikan konten dengan cara yang berbeda. Ketidakepakatan dapat menyebabkan informasi yang terlewatkan atau interaksi pengguna yang tidak efisien. Salah satu contoh terbaik dari penandaan sosial adalah Flickr, yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah gambar dan “menandai” mereka dengan kata kunci metadata yang sesuai. Pengguna lain yang melihat gambar Anda juga dapat menandai mereka dengan konsep kata kunci yang sesuai. Setelah massa kritis tercapai, kumpulan tag yang dihasilkan akan mengidentifikasi gambar dengan benar dan tanpa bias. Situs lain seperti iStockPhoto juga telah memanfaatkan teknologi ini tetapi lebih banyak di sepanjang saluran penjualan versus komunitas.

- e. **Mashup:** Mengintegrasikan Informasi: Teknologi Web 2.0 terakhir menjelaskan upaya seputar integrasi informasi, yang biasa disebut sebagai mashup. Aplikasi-aplikasi ini dapat digabungkan untuk memberikan nilai tambah yang tidak dapat dilakukan sendiri oleh masing-masing bagian:
1. HousingMaps.com menggabungkan aplikasi pemetaan Google dengan layanan daftar real estat di Craigslist.com.
 2. Chicagocrime.org menampilkan statistik kejahatan lokal di atas Google Maps sehingga pengguna akhir dapat melihat kejahatan apa yang baru-baru ini dilakukan di lingkungan tersebut.
 3. Situs lain menyinkronkan Yahoo! Data lalu lintas real-time Inc. dengan Google Maps.

Sebagian besar pekerjaan dengan layanan Web akan memungkinkan perluasan mashup yang lebih besar dan menggabungkan banyak bisnis dan model bisnis yang berbeda. Organisasi seperti Amazon dan Microsoft merangkul gerakan mashup dengan menawarkan pengembang akses yang lebih mudah ke data dan layanan mereka. Selain itu, mereka memprogram layanan mereka sehingga lebih banyak tugas komputasi, seperti menampilkan peta di layar, dapat diselesaikan di Komputer Pribadi pengguna daripada di server mereka yang berjauhan.

- f. **Konten Kontribusi Pengguna:** Salah satu tema dasar Web 2.0 adalah informasi kontribusi pengguna. Nilai yang diperoleh dari konten yang disumbangkan tidak berasal dari ahli materi pelajaran, melainkan dari individu yang kontribusinya kecil. Salah satu contoh konten kontribusi pengguna adalah sistem tinjauan produk seperti Amazon.com dan sistem reputasi yang digunakan dengan ebay.com. Praktik umum pedagang online adalah memungkinkan pelanggan mereka untuk meninjau atau mengungkapkan pendapat tentang produk yang telah mereka beli. Ulasan online adalah sumber informasi utama bagi konsumen dan telah menunjukkan implikasi yang sangat besar untuk berbagai aktivitas manajemen, seperti membangun merek, akuisisi dan retensi pelanggan, pengembangan produk, dan jaminan kualitas.

Tabel 8.1 Perbandingan antara Web 1.0 dan Web 2.0

Karakteristik Web 1.0	Karakteristik Web 2.0
Konten Statis	Konten Dinamis
Informasi Berbasis Produsen	Informasi Berbasis Partisipatif
Pesan Didorong ke Konsumen	Pesan Ditarik oleh Konsumen
Kontrol Kelembagaan	Individu Diaktifkan
Implementasi Top Down	Implementasi dari bawah ke atas
Pengguna Cari dan Jelajahi	Publikasikan dan Berlangganan Pengguna
Interaksi Berbasis Transaksional	Interaksi Berbasis Hubungan
Tujuan Adopsi Massal	Tujuan Adopsi Niche
Taksonomi	Folksonomi

Reputasi seseorang adalah informasi berharga yang dapat digunakan saat memutuskan apakah akan berinteraksi atau berbisnis dengan mereka atau tidak. Sistem reputasi adalah media dua arah di mana pembeli memposting umpan balik pada penjual dan sebaliknya. Misalnya, pembeli eBay secara sukarela mengomentari kualitas layanan, kepuasan mereka dengan barang yang diperdagangkan, dan ketepatan pengiriman. Penjual berkomentar tentang pembayaran cepat dari pembeli atau menanggapi komentar yang ditinggalkan oleh pembeli.

Sistem reputasi dapat dikategorikan dalam tiga tipe dasar: peringkat, peringkat, dan kolaboratif. Sistem peringkat menggunakan ukuran perilaku pengguna yang dapat diukur untuk menghasilkan peringkat. Sistem penilaian menggunakan evaluasi eksplisit yang diberikan oleh pengguna untuk menentukan ukuran minat atau kepercayaan. Akhirnya, sistem penyaringan kolaboratif menentukan tingkat hubungan antara dua individu sebelum memberikan bobot pada informasi. Misalnya, jika pengguna telah meninjau item serupa di masa lalu, maka relevansi peringkat baru akan lebih tinggi. Tabel 8.1 menyajikan perbandingan antara Web 1.0 dan Web 2.0.

8.2.3 Web 3.0

Dalam aplikasi Web saat ini, informasi disajikan dalam bahasa alami, yang dapat diproses dengan mudah oleh manusia, tetapi komputer tidak dapat memanipulasi informasi bahasa alami di Web secara bermakna. Web Semantik adalah perpanjangan dari Web saat ini di mana informasi diberikan makna yang terdefinisi dengan baik, komputer yang memungkinkan lebih baik dan media universal untuk pertukaran informasi dengan menempatkan dokumen dengan makna yang dapat diproses komputer (semantik) di Web. Menambahkan semantik secara radikal mengubah sifat Web—dari tempat di mana informasi hanya ditampilkan ke tempat di mana ia ditafsirkan, dipertukarkan, dan diproses. Mengaitkan makna dengan konten atau membuat lapisan data yang dapat dipahami mesin memungkinkan tingkat otomatisasi yang lebih tinggi dan aplikasi yang lebih cerdas dan juga memfasilitasi layanan yang dapat dioperasikan.

Teknologi Web Semantik akan meningkatkan alat Web 2.0 dan data terkait dengan anotasi semantik dan representasi pengetahuan semantik, sehingga memungkinkan pemrosesan data otomatis yang lebih baik, yang, pada gilirannya, akan meningkatkan mekanisme pencarian, pengelolaan pengetahuan tacit dan efisiensi keseluruhan. dari alat Manajemen Pengetahuan (KM) yang sebenarnya. Manfaat blogging semantik, wiki semantik atau Wikipedia semantik, jejaring sosial yang ditingkatkan semantik, KM yang ditingkatkan semantik, dan dukungan pengguna yang ditingkatkan semantik akan meningkatkan manfaatnya berlipat ganda.

Tujuan akhir dari Web Semantik adalah untuk mendukung pertukaran informasi global yang difasilitasi mesin dengan cara yang dapat diskalakan, dapat disesuaikan, dan diperluas, sehingga informasi di Web dapat digunakan untuk penemuan, otomatisasi, integrasi, dan penggunaan kembali yang lebih efektif di berbagai aplikasi. Tiga bahan utama yang membentuk Web Semantik dan membantu mencapai tujuannya adalah markup semantik, ontologi, dan agen perangkat lunak yang cerdas.

8.2.4 Web Seluler

Kemajuan dalam komputasi seluler dan komunikasi nirkabel serta adopsi perangkat seluler di seluruh dunia, seperti ponsel pintar, mengakses Web menggunakan perangkat genggam. Aplikasi Web Seluler dapat menawarkan beberapa fitur tambahan dibandingkan dengan aplikasi Web desktop tradisional, seperti layanan sadar lokasi, kapabilitas sadar konteks, dan personalisasi.

8.2.5 Web Semantik

Sementara Web terus berkembang dengan kecepatan yang mencengangkan, sebagian besar halaman Web masih dirancang untuk konsumsi manusia dan tidak dapat diproses oleh mesin. Demikian pula, sementara mesin pencari Web membantu mengambil halaman Web, mereka tidak menawarkan dukungan untuk menafsirkan hasil—untuk itu, campur tangan manusia masih diperlukan. Karena ukuran hasil pencarian seringkali terlalu besar untuk ditafsirkan oleh manusia, menemukan informasi yang relevan di Web tidak semudah yang kita inginkan. Web yang ada telah berkembang sebagai media untuk pertukaran informasi di antara orang-orang, bukan mesin.

Akibatnya, konten semantik, yaitu makna informasi pada halaman Web, dikodekan dengan cara yang hanya dapat diakses oleh manusia. Web hari ini dapat didefinisikan sebagai Web Sintaksis, di mana penyajian informasi dilakukan oleh komputer, dan interpretasi serta identifikasi informasi yang relevan didelegasikan kepada manusia. Dengan volume data digital yang tersedia tumbuh pada tingkat yang eksponensial, menjadi hampir tidak mungkin bagi manusia untuk mengelola kompleksitas dan volume informasi yang tersedia. Fenomena ini, sering disebut sebagai informasi yang berlebihan, menimbulkan ancaman serius bagi kelangsungan penggunaan Web saat ini.

Ketika volume sumber daya Web tumbuh secara eksponensial, peneliti dari industri, pemerintah, dan akademisi sekarang mengeksplorasi kemungkinan menciptakan Web Semantik di mana makna dibuat eksplisit, memungkinkan mesin untuk memproses dan mengintegrasikan sumber daya Web secara cerdas. Ahli biologi menggunakan taksonomi yang terdefinisi dengan baik, taksonomi Linnaean, diadopsi dan dibagikan oleh sebagian besar komunitas ilmiah di seluruh dunia. Demikian juga, ilmuwan komputer sedang mencari model serupa untuk membantu struktur konten Web. Pada tahun 2001, T. Berners-Lee, J. Hendler, dan O. Lassila menerbitkan sebuah artikel revolusioner di *Scientific American* berjudul "The Semantic Web: A New Form of Web Content That is Meaningful to Computers Will Unleash a Revolution of New Possibilities"*

Web semantik adalah perpanjangan dari Web saat ini di mana informasi diberikan makna yang terdefinisi dengan baik, memungkinkan komputer dan orang-orang untuk bekerja sama. Di bagian bawah arsitektur, kami menemukan tiga blok bangunan yang dapat digunakan untuk mengkodekan teks (Unicode), untuk mengidentifikasi sumber daya di Web (URI) dan untuk menyusun dan bertukar informasi (XML). *Resource Description Framework* (RDF) adalah model data dan bahasa yang sederhana namun kuat untuk mendeskripsikan sumber daya Web.

Protokol SPARQL dan RDF Query Language (SPARQL) adalah standar de facto yang digunakan untuk mengkueri data RDF. Sementara RDF dan Skema RDF menyediakan model untuk mewakili data Web Semantik dan untuk menyusun data semantik menggunakan hierarki kelas dan properti sederhana, masing-masing, bahasa dan protokol SPARQL menyediakan sarana untuk mengekspresikan kueri dan mengambil informasi dari seluruh Web Semantik yang beragam. Kebutuhan akan bahasa baru dimotivasi oleh model data dan semantik yang berbeda pada tingkat XML dan RDF, masing-masing.

Ontologi adalah formal, spesifikasi eksplisit dari konseptualisasi bersama dari domain tertentu-konsep adalah elemen inti dari konseptualisasi yang sesuai dengan entitas dari domain yang dijelaskan, dan properti dan hubungan digunakan untuk menggambarkan interkoneksi antara konsep-konsep tersebut. *Web Ontology Language* (OWL) adalah bahasa standar untuk merepresentasikan pengetahuan di Web. Bahasa ini dirancang untuk digunakan oleh aplikasi yang perlu memproses konten informasi di Web, bukan hanya menyajikan informasi kepada pengguna manusia. Menggunakan OWL, seseorang dapat secara eksplisit mewakili arti istilah dalam kosakata dan hubungan antara istilah-istilah tersebut. *Rule Interchange Format* (RIF) adalah Rekomendasi W3C yang mendefinisikan kerangka kerja untuk bertukar bahasa berbasis aturan di Web. Seperti OWL, RIF mendefinisikan satu set bahasa yang mencakup berbagai aspek dari lapisan aturan Web Semantik.

8.2.6 Aplikasi Internet yang Kaya

Rich Internet Applications (RIA) adalah aplikasi berbasis Web yang berjalan di browser Web dan tidak memerlukan instalasi perangkat lunak, tetapi masih memiliki fitur dan fungsionalitas aplikasi desktop tradisional. Istilah RIA diperkenalkan dalam whitepaper Macromedia pada Maret 2002. RIA mewakili evolusi browser dari antarmuka permintaan-tanggapan statis ke antarmuka dinamis dan asinkron. Proliferasi broadband, permintaan konsumen, dan teknologi yang memungkinkan, termasuk Web 2.0, mendorong proliferasi RIA. RIA menjanjikan pengalaman dan manfaat pengguna yang lebih kaya—interaktivitas dan kegunaan yang kurang di banyak aplikasi saat ini.

Beberapa contoh utama kerangka RIA adalah Adobe Flex dan AJAX, dan contoh RIA termasuk aplikasi Google Earth, Mail, dan Finance. Perusahaan merangkul janji RIA dengan menerapkannya pada tugas pengguna yang menuntut interaktivitas, daya tanggap, dan kekayaan. Teknik dominan seperti HTML, formulir, dan CGI digantikan oleh programmer lain atau pendekatan yang mudah digunakan seperti AJAX dan layanan Web. Namun, membangun aplikasi Web menggunakan teknologi mewah tidak menjamin pengalaman pengguna yang lebih baik. Untuk menambah nilai nyata, pengembang harus mengatasi dimensi kegunaan.

8.3 Aplikasi Web

Lingkungan operasional aplikasi web dan pendekatan pengembangannya serta kecepatan yang lebih cepat di mana aplikasi ini dikembangkan dan digunakan membedakan aplikasi Web dari perangkat lunak tradisional.

Karakteristik aplikasi Web:

- Sistem berbasis web, secara umum, menuntut daya tarik estetika yang baik—"tampilan dan nuansa"—dan navigasi yang mudah.
- Aplikasi berbasis web menuntut penyajian berbagai konten—teks, grafik, gambar, audio, dan/atau video—dan konten juga dapat diintegrasikan dengan pemrosesan prosedural. Oleh karena itu, perkembangan mereka meliputi
- Pembuatan dan pengelolaan konten dan penyajiannya secara menarik, serta ketentuan untuk pengelolaan konten (perubahan) selanjutnya secara berkesinambungan setelah pengembangan dan penerapan awal.
- Aplikasi web dimaksudkan untuk digunakan oleh komunitas pengguna yang luas, beragam, dan terpencil yang memiliki persyaratan, harapan, dan keahlian yang berbeda.
- Oleh karena itu, antarmuka pengguna dan fitur kegunaan harus memenuhi kebutuhan komunitas pengguna anonim yang beragam. Selain itu, jumlah pengguna yang mengakses aplikasi Web setiap saat bermasalah—mungkin ada "flash crowd" yang dipicu oleh acara atau promosi besar.
- Aplikasi web, terutama yang ditujukan untuk audiens global, perlu mematuhi banyak sentimen sosial dan budaya yang berbeda dan standar nasional termasuk berbagai bahasa dan sistem unit yang berbeda.
- Konsekuensi dari kegagalan atau ketidakpuasan pengguna aplikasi berbasis Web bisa jauh lebih buruk daripada sistem TI konvensional. Juga, aplikasi Web bisa gagal karena berbagai alasan.
- Berhasil mengelola evolusi, perubahan, dan persyaratan aplikasi Web yang lebih baru merupakan tantangan teknis, organisasi, dan manajemen yang utama. Sebagian besar

aplikasi Web bersifat evolusioner, membutuhkan (sering) perubahan konten, fungsionalitas, struktur, navigasi, presentasi, atau implementasi secara berkelanjutan. Frekuensi dan tingkat perubahan isi informasi bisa sangat tinggi; mereka secara khusus berkembang dalam hal persyaratan dan fungsionalitasnya, terutama setelah sistem mulai digunakan. Di sebagian besar aplikasi Web, frekuensi dan tingkat perubahan jauh lebih tinggi daripada di aplikasi perangkat lunak tradisional, dan di banyak aplikasi, tidak mungkin untuk menentukan secara lengkap seluruh persyaratannya di awal.

- Ada tuntutan yang lebih besar pada keamanan aplikasi Web; kebutuhan keamanan dan privasi sistem berbasis Web pada umumnya lebih menuntut daripada perangkat lunak tradisional.
- Aplikasi web perlu mengatasi berbagai perangkat dan format tampilan dan mendukung perangkat keras, perangkat lunak, dan jaringan dengan kecepatan akses yang sangat bervariasi.
- Proliferasi teknologi Web baru dan standar dan tekanan kompetitif untuk menggunakannya membawa keuntungan sendiri dan juga tantangan tambahan untuk pengembangan dan pemeliharaan aplikasi Web.
- Sifat aplikasi Web yang berkembang memerlukan proses pengembangan tambahan.

8.3.1 Dimensi Aplikasi Web

1. **Presentasi:** Teknologi presentasi telah maju dari waktu ke waktu, seperti dalam hal kemampuan multimedia, tetapi teknologi inti dari platform aplikasi Web, Hypertext Markup Language (HTML), tetap relatif stabil. Akibatnya, antarmuka pengguna aplikasi harus dipetakan ke kode markup berorientasi dokumen, menghasilkan impedansi atau kesenjangan antara desain dan implementasi selanjutnya.

Tugas mengkomunikasikan konten dengan cara yang tepat menggabungkan desain visual artistik dan disiplin teknik. Biasanya, berdasarkan audiens situs web, ada banyak faktor yang harus dipertimbangkan. Misalnya, dalam kasus internasional, perbedaan budaya mungkin harus diperhitungkan, tidak hanya mempengaruhi bahasa tetapi juga, misalnya, persepsi skema warna. Pembatasan lebih lanjut mungkin berasal dari organisasi penerbitan itu sendiri, yang bertujuan untuk mencerminkan merek perusahaan dengan desain perusahaan yang sesuai atau kewajiban hukum sehubungan dengan aksesibilitas.

2. **Dialog:** Elemen interaktif dalam aplikasi Web sering muncul dalam bentuk formulir yang memungkinkan pengguna untuk memasukkan data yang digunakan sebagai input untuk diproses lebih lanjut. Secara lebih umum, perhatian dialog tidak hanya mencakup interaksi antara manusia dan aplikasi tetapi juga antara aktor yang sewenang-wenang (termasuk program lain) dan ruang informasi yang dimanipulasi. Aliran informasi diatur oleh model interaksi Web, yang karena sifatnya yang terdistribusi, sangat berbeda dari platform lain. Model interaksi tunduk pada variasi, seperti dalam konteks tren terkini menuju lebih banyak logika aplikasi sisi klien dan komunikasi asinkron antara klien dan server seperti dalam kasus AJAX, dengan fokus pada antarmuka pengguna yang memberikan tampilan dan nuansa yang menyerupai aplikasi desktop.

3. **Navigasi:** Selain tantangan untuk mengomunikasikan informasi, ada tantangan untuk membuatnya mudah diakses oleh pengguna tanpa berakhir dengan sindrom "hilang di *hyperspace*". Ini berlaku meskipun Web hanya menggunakan sub-set dari kemampuan konsep hypertext yang kaya, misalnya, hanya mengizinkan tautan searah. Seiring waktu, satu set pola penggunaan umum telah berkembang yang membantu mereka dalam menavigasi melalui situs Web baru yang mungkin belum pernah dikunjungi sebelumnya. Diterapkan pada pengembangan aplikasi Web, konsep navigasi dapat diperluas untuk mengakses tidak hanya konten dokumen statis tetapi juga fungsionalitas aplikasi.
4. **Proses:** Dimensi proses berkaitan dengan operasi yang dilakukan pada ruang informasi yang umumnya dipicu oleh pengguna melalui antarmuka Web dan yang pelaksanaannya diatur oleh kebijakan bisnis. Tantangan khusus muncul dari skenario dengan kebijakan yang sering berubah, menuntut pendekatan yang gesit dengan pengkabelan dinamis yang lebih disukai antara komponen yang digabungkan secara longgar. Di bawah antarmuka pengguna aplikasi Web terdapat implementasi logika aplikasi yang sebenarnya, di mana Web bertindak sebagai platform untuk membuatnya tersedia bagi pemangku kepentingan terkait. Jika aplikasi tidak didistribusikan, dimensi proses hampir tidak terpengaruh oleh faktor spesifik Web, memungkinkan pendekatan standar non-Web seperti Rekayasa Perangkat Lunak Berbasis Komponen untuk diterapkan. Jika tidak, pendekatan berorientasi layanan memperhitungkan kasus di mana pengkabelan meluas ke komponen yang berada di Web.
5. **Data:** Data adalah isi dari dokumen yang akan dipublikasikan; Meskipun konten dapat disematkan dalam dokumen Web bersama dengan dimensi lain seperti presentasi atau navigasi, evolusi aplikasi Web sering menuntut pemisahan, menggunakan sumber data seperti file XML, database, atau layanan Web. Isu-isu tradisional termasuk, misalnya, struktur ruang informasi serta definisi hubungan struktural. Dalam konteks sifat dinamis aplikasi Web, seseorang dapat membedakan antara informasi statis yang tetap stabil dari waktu ke waktu dan informasi dinamis yang dapat berubah. Tergantung pada jenis media yang dikirimkan, baik data tersebut dapat bertahan, yaitu, dapat diakses secara independen dari waktu; atau dapat bersifat sementara, yaitu, dapat diakses sebagai aliran, seperti dalam kasus aliran video.

Selain itu, metadata juga dapat menggambarkan data lain yang memfasilitasi kegunaan data dalam ruang informasi global yang ditetapkan oleh Web. Demikian pula, pemrosesan informasi berbasis mesin lebih lanjut didukung oleh pendekatan Web Semantik yang menerapkan teknologi seperti RDF untuk membuat pernyataan metadata (misalnya, tentang konten halaman Web) dan mengekspresikan semantik tentang asosiasi antara sumber daya sewenang-wenang di seluruh dunia.

8.4 Analisis Pencarian

Memanfaatkan data yang disimpan dalam log pencarian mesin pencari Web, intranet, dan situs web memberikan wawasan penting untuk memahami kebiasaan dan taktik pencarian informasi dari pencari online. Perusahaan mesin pencari web menggunakan log pencarian (juga disebut sebagai log transaksi) untuk menyelidiki tren pencarian dan efek perbaikan sistem. Pemahaman ini dapat menginformasikan desain sistem informasi,

pengembangan antarmuka, dan konstruksi arsitektur informasi untuk koleksi konten. Log pencarian adalah metode yang tidak mencolok untuk mengumpulkan sejumlah besar data pencarian pada sejumlah besar pengguna sistem.

Log pencarian adalah catatan elektronik dari interaksi yang telah terjadi selama episode pencarian antara mesin pencari Web dan pengguna yang mencari informasi di mesin pencari Web tersebut. Pengguna dapat berupa manusia atau program komputer yang bertindak atas nama manusia. Interaksi adalah pertukaran komunikasi yang terjadi antara pengguna dan sistem yang diprakarsai oleh pengguna atau sistem. Sebagian besar log pencarian adalah rekaman interaksi sisi server; aplikasi perangkat lunak server dapat merekam berbagai jenis data dan interaksi tergantung pada format file yang didukung oleh perangkat lunak server. Format log pencarian biasanya merupakan format file yang diperluas, yang berisi data seperti alamat *Internet Protocol* (IP) komputer klien, permintaan pengguna, waktu akses mesin pencari, dan situs perujuk, di antara bidang lainnya.

Analisis Log Pencarian (SLA) didefinisikan sebagai penggunaan data yang dikumpulkan dalam log pencarian untuk menyelidiki pertanyaan penelitian tertentu mengenai interaksi antara pengguna Web, mesin pencari Web, atau konten Web selama episode pencarian. Dalam konteks interaksi ini, SLA dapat menggunakan data dalam log pencarian untuk membedakan atribut dari proses pencarian, seperti tindakan pencari pada sistem, tanggapan sistem, atau evaluasi hasil oleh pencari. Dari pemahaman ini, seseorang mencapai beberapa tujuan yang dinyatakan, seperti peningkatan desain sistem, bantuan pencarian lanjutan, atau pemahaman yang lebih baik tentang beberapa perilaku pencarian informasi pengguna.

Ada masalah metodologis dengan SLA seperti eksekusi, konsepsi, dan komunikasi. SLA bisa sulit untuk dieksekusi karena masalah pengumpulan, penyimpanan, dan analisis yang terkait dengan volume dan kompleksitas kumpulan data yang sangat besar (yaitu, sejumlah besar variabel). Dengan kumpulan data yang kompleks, terkadang sulit untuk mengembangkan metodologi konseptual untuk menganalisis variabel dependen. Masalah komunikasi terjadi ketika peneliti tidak mendefinisikan istilah dan metrik secara cukup rinci untuk memungkinkan peneliti lain menafsirkan dan memverifikasi hasil mereka. Lingkungan komputasi Big Data digabungkan dengan lingkungan komputasi awan yang menyertainya secara tegas mengatasi masalah ini.

8.4.1 Proses SLA

SLA melibatkan tiga tahap utama berikut:

1. Pengumpulan Data melibatkan proses pengumpulan data interaksi untuk periode tertentu dalam log pencarian. Log pencarian memberikan keseimbangan yang baik antara mengumpulkan kumpulan data yang kuat dan mengumpulkan data itu secara diam-diam. Mengumpulkan data dari pengguna nyata yang mengejar informasi yang dibutuhkan saat berinteraksi dengan sistem nyata di Web memengaruhi jenis data yang dapat dikumpulkan secara realistis. Pada sistem kehidupan nyata, metode pemantauan dan pengumpulan data tidak boleh mengganggu proses pencarian informasi. Tidak hanya metode pengumpulan data yang mengganggu proses pencarian informasi secara tidak sengaja dapat mengubah proses tersebut, tetapi gangguan yang tidak diizinkan tersebut juga dapat menyebabkan hilangnya calon pelanggan.

Log pencarian biasanya terdiri dari data seperti:

- Identifikasi Pengguna: Alamat IP komputer pelanggan

- Tanggal: Tanggal interaksi yang direkam oleh server mesin pencari
- Waktu: Waktu interaksi yang direkam oleh server mesin pencari

Selain itu, itu juga bisa terdiri dari data seperti

- Laman Hasil: Kode yang mewakili sekumpulan abstrak hasil dan URL yang dikembalikan oleh mesin telusur sebagai tanggapan atas kueri
- Bahasa: Bahasa yang disukai pengguna dari halaman Web yang diambil
- Sumber: Koleksi konten federasi dicari
- Page Viewed: URL yang dikunjungi pencari setelah memasukkan kueri dan melihat halaman hasil, yang juga dikenal sebagai klik-tayang atau klik-tayang

2. Persiapan Data melibatkan proses pembersihan dan penyiapan data log pencarian untuk dianalisis. Untuk persiapan data, fokusnya adalah mengimpor data log pencarian ke database relasional atau NoSQL, menetapkan setiap record sebagai kunci utama, membersihkan data (yaitu, memeriksa setiap bidang untuk data yang buruk), dan menghitung metrik interaksi standar yang akan berfungsi sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut.

Persiapan data terdiri dari langkah-langkah seperti:

- a. **Membersihkan data:** Catatan dalam log pencarian dapat berisi data yang rusak. Catatan yang rusak ini dapat disebabkan oleh berbagai alasan, tetapi sebagian besar terkait dengan kesalahan saat mencatat data.
- b. **Mengurai data:** Menggunakan tiga bidang Waktu, Identifikasi Pengguna, dan URL Penelusuran yang umum untuk semua log penelusuran Web, rangkaian tindakan kronologis dalam episode penelusuran dibuat ulang. Log pencarian kueri Web biasanya berisi kueri dari pengguna dan agen manusia. Bergantung pada tujuan penelitian, seseorang mungkin hanya tertarik pada interaksi individu manusia, interaksi dari terminal pengguna umum, atau dari agen.
- c. **Menormalkan episode pencarian:** Ketika seorang pencari mengajukan permintaan, kemudian melihat dokumen, dan kembali ke mesin pencari, server Web biasanya mencatat kunjungan kedua ini dengan identifikasi dan permintaan pengguna yang sama tetapi dengan waktu baru (yaitu, waktu dari kunjungan kedua). Ini adalah informasi yang bermanfaat dalam menentukan berapa banyak halaman hasil yang diambil yang dikunjungi oleh pencari dari mesin pencari, tetapi sayangnya, ini juga mendistorsi hasil analisis tingkat kueri. Untuk menormalkan episode pencarian, pertama-tama seseorang harus memisahkan permintaan halaman hasil ini dari pengiriman kueri untuk setiap episode pencarian.
- d. Analisis Data melibatkan proses menganalisis data yang disiapkan. Ada tiga tingkat analisis umum untuk memeriksa log penelusuran:
 - A. **Analisis Sesi:** Sebuah episode pencarian didefinisikan sebagai serangkaian interaksi dalam durasi terbatas untuk mengatasi satu atau lebih kebutuhan informasi. Durasi sesi ini biasanya pendek, dengan peneliti Web menggunakan antara 5 dan 120 menit sebagai cutoff. Setiap pilihan waktu berdampak pada hasil; pencari mungkin multitasking dalam episode pencarian, atau episode mungkin merupakan contoh dari pencari terlibat dalam pencarian berturut-turut. Definisi sesi ini mirip dengan definisi pengunjung unik yang digunakan oleh mesin pencari komersial dan organisasi untuk mengukur lalu lintas situs

web. Jumlah kueri per pencari adalah panjang sesi. Durasi sesi adalah total waktu yang dihabiskan pengguna untuk berinteraksi dengan mesin pencari, termasuk waktu yang dihabiskan untuk melihat dokumen Web pertama dan selanjutnya, kecuali dokumen akhir. Oleh karena itu, durasi sesi dapat diukur dari saat pengguna mengirimkan kueri pertama hingga pengguna meninggalkan mesin telusur untuk terakhir kalinya (yaitu, tidak kembali). Waktu tampilan dokumen Web akhir ini tidak tersedia karena server mesin pencari Web tidak mencatat cap waktu. Dokumen Web adalah halaman Web yang dirujuk oleh URL pada halaman hasil mesin pencari. Sebuah dokumen Web mungkin teks atau multimedia dan, jika dilihat secara hierarkis, mungkin berisi sub-dokumen sub-Web dalam jumlah yang hampir tidak terbatas. Sebuah dokumen Web juga dapat berisi URL yang menghubungkan ke dokumen Web lainnya. Dari halaman hasil, pencari dapat mengklik URL, (yaitu, mengunjungi) satu atau lebih hasil dari cantuman di halaman hasil. Ini adalah analisis klik-tayang dan mengukur perilaku melihat halaman dari pencari Web.

- B. **Analisis Kueri:** Tingkat analisis kueri menggunakan kueri sebagai metrik dasar. Kueri didefinisikan sebagai daftar string dari satu atau lebih istilah yang dikirimkan ke mesin pencari. Ini adalah definisi mekanis yang bertentangan dengan definisi pencarian informasi. Permintaan pertama oleh pencari tertentu adalah permintaan awal. Kueri berikutnya oleh penelusur yang sama yang berbeda dari kueri penelusur lainnya adalah kueri yang dimodifikasi. Mungkin ada beberapa kemunculan kueri modifikasi yang berbeda oleh pencari tertentu. Kueri unik mengacu pada kueri yang berbeda dari semua kueri lain di log transaksi, apa pun pencarinya. Kueri berulang adalah kueri yang muncul lebih dari sekali dalam kumpulan data oleh dua atau lebih pencari. Kompleksitas kueri memeriksa sintaks kueri, termasuk penggunaan teknik pencarian lanjutan seperti Boolean dan operator kueri lainnya.
- C. **Analisis Istilah:** Istilah tingkat analisis secara alami menggunakan istilah sebagai dasar untuk analisis. Term adalah string karakter yang dipisahkan oleh beberapa pembatas seperti spasi atau pemisah lainnya. Pada tingkat analisis ini, seseorang berfokus pada tindakan seperti kemunculan istilah, yang merupakan frekuensi kemunculan istilah tertentu dalam log transaksi. Total istilah adalah High Usage Terms adalah istilah yang paling sering muncul dalam kumpulan data. Istilah co-occurrence mengukur kemunculan pasangan istilah dalam kueri di seluruh log penelusuran. Seseorang juga dapat menghitung derajat asosiasi pasangan istilah menggunakan berbagai ukuran statistik

Rumus informasi timbal balik mengukur asosiasi istilah dan tidak mengasumsikan saling independensi istilah dalam pasangan. Seseorang dapat menghitung statistik informasi timbal balik untuk semua pasangan istilah dalam kumpulan data. Sering kali, pasangan suku frekuensi yang relatif rendah mungkin sangat terkait (yaitu, jika dua suku selalu muncul bersama-sama). Statistik informasi timbal balik mengidentifikasi kekuatan asosiasi ini:

$$I(w_1, w_2) = \ln \frac{P(w_1, w_2)}{P(w_1) * P(w_2)}$$

Dimana $P(w_1)$, $P(w_2)$ adalah probabilitas yang diperkirakan oleh frekuensi relatif dari dua kata dan $P(w_1, w_2)$ adalah frekuensi relatif dari pasangan kata (mengabaikan urutan urutan).

Frekuensi relatif adalah frekuensi yang diamati (F) yang dinormalisasi dengan jumlah kueri:

$$P(w_1) = \frac{F_1}{Q}; P(w_2) = \frac{F_2}{Q}; P(w_1, w_2) = \frac{F_{12}}{Q}$$

Baik frekuensi kemunculan istilah dan frekuensi pasangan istilah adalah kemunculan pasangan istilah atau istilah dalam himpunan kueri. Namun, karena kueri satu istilah tidak dapat memiliki pasangan istilah, kumpulan kueri untuk basis frekuensi berbeda. Jumlah kueri untuk istilah adalah jumlah kueri non-duplikat dalam kumpulan data.

Jumlah kueri untuk pasangan istilah didefinisikan sebagai

$$Q' = \sum_n^m (2n - 3)Q_n$$

di mana Q_n adalah jumlah kueri dengan n kata ($n > 1$), dan m adalah panjang kueri maksimum. Jadi, kueri dengan panjang satu tidak memiliki pasangan. Pertanyaan dengan panjang dua memiliki satu pasangan. Pertanyaan dengan panjang tiga memiliki tiga kemungkinan pasangan. Kueri dengan panjang empat memiliki lima kemungkinan pasangan. Ini berlanjut hingga kueri dengan panjang maksimum dalam kumpulan data. Rumus untuk kueri akun pasangan istilah (Q') untuk pasangan istilah ini.

8.5 Analisis Web

Manajemen situs web yang efektif memerlukan cara untuk memetakan perilaku pengunjung situs terhadap tujuan dan tujuan tertentu dari situs tersebut. Analisis web atau analisis file log adalah studi tentang file log dari Situs Web tertentu. Tujuan dari analisis file log adalah untuk menilai kinerja Situs Web.

Setiap kali browser membuka halaman Web tertentu, komputer server tempat situs web di-host mencatat dan mencatat data yang disebut file log untuk setiap tindakan yang dilakukan pengunjung di situs web tertentu.

Data file log termasuk informasi tentang

- Siapa yang mengunjungi situs web (URL atau alamat Web pengunjung)
- Alamat IP (identifikasi numerik) komputer yang digunakan pengunjung untuk menjelajah
- Tanggal dan waktu setiap kunjungan
- Halaman mana yang dilihat pengunjung; berapa lama pengunjung melihat situs
- Data lain yang relevan

File log berisi informasi yang berpotensi berguna bagi siapa saja yang bekerja dengan situs web—dari administrator server hingga desainer hingga pemasar—yang perlu menilai kegunaan dan efektivitas situs web.

1. Administrator situs web menggunakan data dalam file log untuk memantau ketersediaan situs web untuk memastikan situs tersebut online, tersedia, dan tanpa kesalahan teknis yang dapat menghalangi akses dan penggunaan yang mudah. Administrator juga dapat memprediksi dan merencanakan pertumbuhan sumber daya server dan memantau aktivitas yang tidak biasa dan mungkin berbahaya. Misalnya, dengan memantau log penggunaan Web sebelumnya untuk aktivitas pengunjung, administrator situs dapat memprediksi aktivitas masa depan selama liburan dan lonjakan lain dalam penggunaan dan berencana untuk menambahkan lebih banyak server dan bandwidth untuk mengakomodasi lalu lintas yang diharapkan. Untuk mengawasi potensi serangan di situs web, administrator juga dapat memantau log penggunaan Web untuk aktivitas abnormal di situs web seperti upaya login berulang, jumlah permintaan yang luar biasa besar dari satu alamat IP, dan sebagainya.
2. Pemasar dapat menggunakan file log untuk memahami efektivitas berbagai upaya pemasaran online dan offline. Dengan menganalisis log Web, pemasar dapat menentukan upaya pemasaran mana yang paling efektif. Pemasar dapat melacak efektivitas iklan online, seperti iklan spanduk dan tautan lainnya, melalui penggunaan log perujuk (“URL perujuk”). Pemeriksaan URL pengarah menunjukkan bagaimana pengunjung sampai ke situs web, menunjukkan, katakanlah, apakah mereka mengetik URL (alamat Web) langsung ke browser Web mereka atau apakah mereka mengklik dari tautan di situs lain.

Web log juga dapat digunakan untuk melacak jumlah aktivitas dari iklan offline, seperti majalah dan iklan cetak lainnya, dengan memanfaatkan URL unik di setiap iklan offline yang dijalankan. Tidak seperti iklan online, yang menampilkan hasil dalam informasi log tentang Situs Web yang merujuk, iklan offline memerlukan cara untuk melacak apakah iklan tersebut menghasilkan respons dari pemirsa atau tidak. Salah satu cara untuk melakukannya adalah dengan menggunakan iklan untuk mengarahkan lalu lintas ke Situs Web tertentu yang dibuat khusus hanya untuk melacak sumber tersebut.

3. Desainer situs web menggunakan file log untuk menilai pengalaman pengguna dan kegunaan situs. Memahami lingkungan pengguna menyediakan desainer Web dengan informasi yang mereka butuhkan untuk membuat desain yang sukses. Sementara memastikan pengalaman pengguna yang positif di Situs Web membutuhkan lebih dari sekadar desain yang bagus, file log memang menyediakan informasi yang tersedia untuk membantu desain awal serta perbaikan berkelanjutan dari situs web.

Desainer web dapat menemukan informasi berguna tentang

- Jenis sistem operasi (mis., Windows XP atau Linux)
- Pengaturan layar (misalnya, resolusi layar)
- Jenis browser (mis., Internet Explorer atau Mozilla) yang digunakan untuk mengakses situs

Informasi ini memungkinkan desainer untuk membuat halaman Web yang ditampilkan dengan baik untuk sebagian besar pengguna.

Jejak klik dapat menunjukkan bagaimana pemirsa menavigasi melalui berbagai halaman situs web tertentu; data clickstream yang sesuai dapat ditampilkan

- Produk apa yang dilihat pelanggan di situs e-niaga
- Apakah pelanggan membeli produk tersebut
- Produk apa yang dilihat pelanggan tetapi tidak dibeli
- Iklan apa yang menghasilkan banyak klik-tayang tetapi menghasilkan sedikit pembelian
- Dan seterusnya

Dengan memberikan petunjuk tentang fitur Situs Web mana yang berhasil dan mana yang tidak, file log membantu perancang situs web dalam proses perbaikan berkelanjutan dengan menambahkan fitur baru, meningkatkan fitur saat ini, atau menghapus fitur yang tidak digunakan.

Teknologi internet yang relevan untuk analisis Web

1. **Server proxy** adalah server jaringan yang bertindak sebagai perantara antara komputer pengguna dan server sebenarnya tempat situs web berada; mereka digunakan untuk meningkatkan layanan untuk kelompok pengguna. Pertama, menyimpan hasil dari semua permintaan untuk halaman Web tertentu untuk jangka waktu tertentu. Kemudian, ia memotong semua permintaan ke server sebenarnya untuk melihat apakah ia dapat memenuhi permintaan itu sendiri. Katakanlah pengguna A meminta halaman Web tertentu (disebut Halaman 1); beberapa waktu kemudian, pengguna B meminta halaman yang sama. Alih-alih meneruskan permintaan ke server Web tempat Halaman 1 berada, yang dapat menjadi operasi yang memakan waktu, server proxy hanya mengembalikan Halaman 1 yang sudah diambil untuk pengguna A. Karena server proxy sering berada di jaringan yang sama dengan pengguna, ini adalah operasi yang jauh lebih cepat. Jika server proxy tidak dapat melayani halaman yang disimpan, maka permintaan akan diteruskan ke server sebenarnya. Yang penting, halaman yang dilayani oleh server proxy tidak dicatat dalam file log, yang mengakibatkan ketidakakuratan dalam menghitung lalu lintas situs. Layanan online utama (seperti Facebook, MSN, dan Yahoo) dan organisasi besar lainnya menggunakan serangkaian server proxy di mana semua permintaan pengguna dilakukan melalui satu alamat IP. Situasi ini menyebabkan file log Web melaporkan lalu lintas pengunjung unik secara signifikan di bawah laporan. Di sisi lain, terkadang pengguna rumahan dengan Penyedia Layanan Internet diberi alamat IP baru setiap kali mereka terhubung ke Internet. Hal ini menyebabkan efek sebaliknya dari menggelembungkan jumlah kunjungan unik di log Web.
2. **Firewall:** Untuk tujuan keamanan daripada efisiensi, bertindak sebagai perangkat perantara, server proxy juga dapat berfungsi sebagai firewall dalam sebuah organisasi. Firewall digunakan oleh organisasi untuk melindungi pengguna internal dari ancaman luar di Internet atau untuk mencegah karyawan mengakses sekumpulan situs web tertentu. Firewall menyembunyikan alamat IP sebenarnya untuk komputer pengguna tertentu dan sebagai gantinya menyajikan satu alamat IP generik ke Internet untuk semua penggunaannya. Oleh karena itu, ini berkontribusi pada kurangnya pelaporan lalu lintas pengunjung unik dalam analisis Web.

3. **Caching** mengacu pada teknik di mana sebagian besar perangkat lunak browser Web menyimpan salinan setiap halaman Web, yang disebut cache, dalam memorinya. Jadi, daripada meminta halaman yang sama lagi dari server (misalnya, jika pengguna mengklik tombol "kembali"), browser di komputer akan menampilkan salinan halaman daripada membuat permintaan baru lagi ke server. Banyak Penyedia Layanan Internet dan organisasi besar menyimpan halaman Web dalam upaya untuk menyajikan konten lebih cepat dan mengurangi penggunaan bandwidth. Seperti penggunaan server proxy, caching menimbulkan masalah karena file log Web tidak melaporkan tampilan halaman yang di-cache ini. Sekali lagi, sebagai hasilnya, file log Web dapat secara signifikan melaporkan jumlah pengunjung yang sebenarnya.

8.5.1 Kebenaran data File Log

Meskipun banyak informasi berguna yang tersedia dalam file log, data juga mengalami keterbatasan.

8.5.1.1 Pengunjung Unik

Salah satu sumber utama ketidaktepatan muncul dari cara pengunjung unik diukur. Laporan log Web tradisional mengukur pengunjung unik berdasarkan alamat IP, atau alamat jaringan, yang direkam dalam file log. Karena sifat dari teknologi Internet yang berbeda, alamat IP tidak selalu sesuai dengan pengunjung individu dalam hubungan satu-ke-satu. Dengan kata lain, tidak ada cara yang akurat untuk mengidentifikasi setiap pengunjung individu. Tergantung pada situasi tertentu, hal ini menyebabkan jumlah pengunjung unik menjadi lebih atau kurang dilaporkan. Cookie adalah data kecil yang ditinggalkan situs web di hard drive pengunjung setelah pengunjung itu membuka situs web. Kemudian, setiap kali browser Web pengguna meminta halaman Web baru dari server, cookie pada hard drive pengguna dapat dibaca oleh server.

Data cookie ini bermanfaat dalam beberapa cara:

- Cookie unik dibuat untuk setiap pengguna bahkan jika banyak pemirsa mengakses situs web yang sama melalui server proxy yang sama; akibatnya, sesi unik dicatat dan jumlah pengunjung yang lebih akurat dapat diperoleh.
- Cookie juga memungkinkan untuk melacak pengguna di beberapa sesi (yaitu, ketika mereka kembali ke situs selanjutnya), sehingga memungkinkan penghitungan pengunjung baru versus pengunjung yang kembali.
- Cookie pihak ketiga memungkinkan situs web untuk menilai situs lain yang telah dikunjungi pengunjung; ini memungkinkan personalisasi situs web dalam hal konten yang ditampilkan.
- Cookie tidak disertakan dalam file log normal. Oleh karena itu, hanya solusi analisis Web yang mendukung pelacakan cookie yang dapat memanfaatkan manfaatnya.

8.5.1.2 Jumlah Pengunjung

Sumber ketidakakuratan lainnya adalah data jumlah pengunjung. Sebagian besar laporan log Web memberikan dua kemungkinan cara untuk menghitung pengunjung—klik dan kunjungan unik. Definisi hit itu sendiri adalah sumber yang tidak dapat diandalkan. Menurut definisi, setiap kali halaman Web dimuat, setiap elemen halaman Web (yaitu, grafik yang berbeda pada halaman yang sama) dihitung sebagai

"hit" yang terpisah. Oleh karena itu, bahkan dengan satu tampilan halaman, beberapa klik dicatat sebagai fungsi dari jumlah elemen yang berbeda pada halaman Web tertentu. Hasil akhirnya adalah bahwa hit adalah angka yang sangat meningkat.

Sebaliknya, kurangnya pelaporan pengunjung merupakan masalah serius bagi iklan online. Jika iklan di-cache, tidak ada yang tahu bahwa iklan itu ditayangkan. Akibatnya, organisasi yang menayangkan iklan tidak dibayar. File log tidak dapat melacak aktivitas pengunjung dari halaman yang di-cache karena server Web tidak pernah mengakui permintaan tersebut. Kekurangan ini diperbaiki dengan menggunakan penandaan halaman. Teknik ini berasal dari hit counter, yang, seperti odometer mobil, meningkat satu hitungan dengan setiap tampilan halaman tambahan. Penandaan halaman menyematkan sepotong kecil kode perangkat lunak JavaScript pada halaman Web itu sendiri.

Kemudian, ketika pengguna situs web mengunjungi halaman Web, kode Java diaktifkan oleh perangkat lunak browser pengguna komputer. Karena penandaan halaman terletak di halaman Web itu sendiri daripada di server, setiap kali halaman itu dilihat, halaman itu "diberi tag"; sementara log server tidak dapat melacak permintaan untuk halaman yang di-cache, halaman yang "diberi tag" akan tetap mengakui dan mencatat kunjungan. Selain itu, daripada merekam kunjungan dalam file log Web yang lebih sulit diakses, penandaan halaman mencatat informasi pengunjung dalam database, menawarkan peningkatan fleksibilitas untuk mengakses informasi lebih cepat dan dengan lebih banyak opsi untuk memanipulasi data lebih lanjut.

8.5.1.3 Durasi Kunjungan

Log web tidak memberikan cara yang akurat untuk menentukan durasi kunjungan. Durasi kunjungan dihitung berdasarkan waktu yang dihabiskan antara permintaan halaman pertama dan permintaan halaman terakhir. Jika permintaan halaman berikutnya tidak pernah terjadi, durasi tidak dapat dihitung dan akan kurang dilaporkan. Log web juga tidak dapat menjelaskan pengguna yang melihat halaman, meninggalkan komputer selama 20 menit, dan kembali dan mengklik halaman berikutnya. Dalam situasi ini, durasi kunjungan akan sangat meningkat.

8.5.2 Alat Analisis Web

Alat-alat baru dalam analisis Web seperti Google Analytics memberikan hubungan yang lebih kuat antara teknologi online dan pemasaran online, memberikan lebih banyak informasi penting kepada pemasar yang tidak ada pada versi perangkat lunak analisis Web sebelumnya. Selama bertahun-tahun, program analisis Web yang hanya memberikan pengukuran sederhana seperti klik, kunjungan, rujukan, dan kueri mesin telusur tidak terkait dengan baik dengan upaya pemasaran organisasi untuk mengarahkan lalu lintas online. Akibatnya, mereka memberikan sedikit wawasan untuk membantu organisasi melacak dan memahami upaya pemasaran online.

Tren dalam analisis Web secara khusus meningkatkan baik metode pengumpulan data maupun analisis data, memberikan nilai lebih secara signifikan dari perspektif pemasaran. Alat-alat yang lebih baru ini mencoba untuk menganalisis seluruh proses pemasaran, dari pengguna yang mengklik iklan hingga penjualan produk atau layanan yang sebenarnya. Informasi ini membantu untuk mengidentifikasi tidak hanya iklan online mana yang

mengarahkan lalu lintas (jumlah klik) ke situs web dan istilah pencarian mana yang mengarahkan pengunjung ke situs, tetapi juga iklan mana yang paling efektif dalam menghasilkan penjualan (tingkat konversi) dan keuntungan yang sebenarnya. Integrasi file log Web dengan ukuran efektivitas periklanan lainnya sangat penting untuk memberikan panduan dalam pengeluaran iklan lebih lanjut.

Perangkat lunak analisis web memiliki kemampuan untuk melakukan pelaporan yang lebih mendalam dan terperinci tentang efektivitas aktivitas pemasaran online umum seperti daftar mesin pencari, iklan bayar per klik, dan iklan spanduk.

Metrik pemasaran untuk menilai efektivitas dapat mencakup:

- Biaya per klik: Total pengeluaran online dibagi dengan jumlah klik-tayang ke situs
- Tingkat konversi: Persentase jumlah total pengunjung yang melakukan pembelian, mendaftar ke layanan, atau menyelesaikan tindakan spesifik lainnya
- Pengembalian investasi pemasaran: Biaya iklan dibagi dengan total pendapatan yang dihasilkan dari biaya iklan
- Rasio pentalan: Jumlah pengguna yang mengunjungi hanya satu halaman dibagi dengan jumlah total kunjungan—salah satu indikator “kelengketan” halaman Web

Web 2.0 menghadirkan tantangan untuk mengukur aktivitas Web karena sebagian besar aktivitas pengguna utama lebih rumit daripada sekadar melihat halaman. Karena aktivitas pengguna di situs Web 2.0 dapat melibatkan menonton video, mendengarkan podcast, berlangganan umpan RSS (Real Simple Syndication), atau membuat daripada hanya melihat konten, metrik baru harus dipertimbangkan. Misalnya, analisis Web dari konten media kaya mungkin mencakup, katakanlah, metrik seperti berapa kali video diputar, durasi rata-rata penayangan, dan tingkat penyelesaian. Atau, dalam lingkungan pengguna yang interaktif, kualitas basis pengguna mungkin lebih penting daripada kuantitas itu sendiri.

8.5.3 Analisis dan Laporan Umum

Berikut ini adalah beberapa jenis analisis yang paling umum:

1. Analisis tren melihat data sepanjang dimensi waktu dan menunjukkan perubahan kronologis dari metrik yang dipilih. Misalnya, data dapat menunjukkan bagaimana persentase akses klien seluler telah berubah selama dua tahun terakhir.
2. Analisis distribusi adalah tentang perincian nilai metrik. Nilai biasanya dihitung sebagai persentase dari total dengan satu atau lebih dimensi. Ini sering digunakan untuk menganalisis profil pengunjung dan klien. Misalnya, persentase jenis browser selama sebulan terakhir memberikan informasi tentang keragaman klien. Dimensi lain yang umum digunakan dalam jenis analisis ini adalah sumber lalu lintas (misalnya, analisis sumber rujukan mengungkapkan efektivitas kampanye); lokasi; data teknis yang mencakup informasi tentang browser, OS, perangkat, resolusi layar, dan kedalaman warna; dukungan teknologi klien; dan seterusnya.
3. Analisis aktivitas atau perilaku pengguna menganalisis bagaimana pengguna berinteraksi dengan situs web. Contoh umum adalah analisis keterlibatan, analisis aliran klik, dan analisis dalam halaman.

4. Analisis keterlibatan adalah salah satu analisis yang paling sering digunakan dalam industri. Ini mengukur faktor-faktor berikut:
 - Berapa banyak halaman yang dikunjungi per sesi?
 - Berapa lama durasi kunjungan?
 - Seberapa sering pengunjung baru menjadi pengunjung kembali?
 - Seberapa sering pengunjung kembali ke situs (loyalitas)?
 Tujuan dari analisis keterlibatan pengunjung adalah untuk mengetahui mengapa banyak operasi yang dilakukan di situs web tidak berakhir dengan konversi. Ada beberapa upaya untuk membuat kalkulator keterlibatan yang akan membedakan antara kunjungan pengguna. Misalnya, satu pengguna datang dari pencarian Google, mengunjungi dua halaman dalam 5 menit, dan mengunduh dokumen yang diperlukan. Pengguna lain datang dari situs utama, mengunjungi 20 halaman dalam 40 menit, dan mengunduh lima dokumen.
5. Analisis Clickstream, juga dikenal sebagai jalur klik, menganalisis jalur navigasi yang dijelajahi pengunjung melalui situs web. Aliran klik adalah daftar semua halaman yang dilihat oleh pengunjung yang disajikan dalam urutan tampilan, juga didefinisikan sebagai "berturut-turut klik mouse" yang dilakukan setiap pengunjung. Analisis Clickstream membantu meningkatkan navigasi dan arsitektur informasi situs web.
6. Analisis minat/perhatian pengunjung (in-page analysis) menganalisis perhatian pengguna pada suatu halaman web. Ini menggunakan skrip klien untuk melacak gerakan dan klik mouse pengguna dan menunjukkan hasil dalam peta panas. Itu juga dapat menunjukkan seberapa jauh pengunjung menggulir halaman. Analisis popularitas tautan dan area perhatian membantu mengembangkan strategi penempatan konten. Misalnya, ini membantu menentukan item navigasi apa yang harus ditempatkan di bagian atas halaman atau menemukan tempat terbaik untuk iklan.
7. Analisis konversi adalah salah satu analisis kunci dalam e-commerce dan sektor lainnya. Rasio konversi dihitung dengan membagi jumlah tindakan yang ditargetkan selesai (misalnya, pembelian) dengan jumlah pengguna unik yang mengunjungi situs. Semua penyedia analisis Web berusaha untuk meningkatkan pelacakan konversi. Misalnya, Google Analytics memberikan laporan konversi Corong Multisaluran yang menunjukkan kampanye, sumber, atau saluran apa yang telah berkontribusi pada konversi multi-kunjungan pengunjung.
8. Analisis kinerja membantu mengungkapkan masalah kinerja situs web (seperti waktu pemuatan) atau kesalahan penautan. Misalnya, setelah mendesain ulang situs web, volume lalu lintas tidak langsung perlu diperhatikan. Jika lalu lintas tidak langsung berkurang, maka beberapa tautan dari situs lain dan/atau bookmark berpotensi rusak setelah didesain ulang.

8.6 Ringkasan

Bab ini memperkenalkan konsep aplikasi berbasis Web. Kemudian membuat sketsa arsitektur referensi bersama dengan realisasi arsitektur ini di J2EE. Di bagian akhir bab ini, dibahas detail dan karakteristik analisis log Web. Kemudian menelusuri perkembangan aplikasi berbasis Web dari Web 1.0 ke Web 2.0 ke perkembangan yang dibayangkan di masa depan di Web 3.0, Web Seluler, Web Semantik, dan ratusan Aplikasi Internet.

BAB 9

JEJARING SOSIAL

Komputasi sosial adalah penggunaan perangkat lunak sosial, yang didasarkan pada pembuatan atau pembuatan ulang percakapan sosial online dan konteks sosial melalui penggunaan perangkat lunak dan teknologi. Contoh komputasi sosial adalah penggunaan e-mail untuk memelihara hubungan sosial. Jejaring Sosial (SN) adalah struktur sosial yang terdiri dari simpul dan ikatan; mereka menunjukkan hubungan antara individu atau organisasi dan bagaimana mereka terhubung melalui konteks sosial. SN beroperasi pada banyak tingkatan; mereka memainkan peran penting dalam memecahkan masalah dan bagaimana organisasi dijalankan, dan mereka membantu individu berhasil dalam mencapai target dan tujuan mereka.

Jaringan sosial berbasis komputer memungkinkan orang di lokasi yang berbeda untuk berinteraksi satu sama lain secara sosial (misalnya, mengobrol, melihat foto, dll.) melalui jaringan. SN sangat berguna untuk memvisualisasikan pola: Struktur jaringan sosial terdiri dari simpul dan ikatan; mungkin ada sedikit atau banyak node dalam jaringan atau satu atau lebih jenis hubungan yang berbeda antara node. Membangun pemahaman yang berguna tentang jaringan sosial adalah dengan membuat sketsa pola hubungan sosial, kekerabatan, struktur komunitas, dan lain sebagainya. Penggunaan teknik matematika dan grafis dalam analisis jaringan sosial penting untuk mewakili deskripsi jaringan secara kompak dan lebih efisien.

Jejaring Sosial beroperasi di berbagai tingkatan, dari keluarga hingga negara, dan mereka memainkan peran penting dalam menentukan cara masalah diselesaikan, bagaimana organisasi dijalankan, dan sejauh mana orang berhasil mencapai tujuan mereka.

9.1 Jaringan

Jaringan telah menjadi blok bangunan konseptual dasar dari ilmu komputasi, terutama dipicu oleh pertumbuhan Internet yang berkembang pesat dan didorong oleh meningkatnya signifikansi komputasi awan, Big Data, komputasi seluler, serta solusi dan aplikasi jejaring sosial.

Sub-bagian ini menyajikan gambaran singkat tentang konsep jaringan dan perusahaan berdasarkan karakteristik jaringan, yaitu perusahaan jaringan yang kemungkinan akan membanjiri lingkungan bisnis di masa depan.

9.1.1 Konsep Jaringan

Pada tingkat yang paling dasar, jaringan adalah sistem atau struktur dari elemen yang saling berhubungan yang dapat diwakili oleh grafik node (elemen) yang dihubungkan oleh beberapa jenis tautan (apa pun yang mengikatnya bersama). Node jaringan dapat berupa apa saja, mulai dari daratan hingga sel-sel dalam tubuh, institusi politik, atau orang. Hubungan antara node mungkin koneksi fisik, interaksi biokimia, hubungan kekuasaan dan otoritas, atau ikatan sosial timbal balik seperti persahabatan.

Konsep jaringan pertama kali muncul dalam bidang matematika yang dikenal sebagai teori graf, yang dipelopori oleh matematikawan kelahiran Swiss Leonhard Euler pada tahun 1736. Dalam makalahnya, Euler memecahkan teka-teki geografi yang sudah lama dikenal sebagai masalah Jembatan Königsberg: Bisakah seseorang menyeberangi masing-masing dari

Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)

tujuh jembatan di pelabuhan Baltik itu tanpa mengulanginya sekali pun? Euler menemukan solusinya (yang negatif) dengan memperlakukan pulau-pulau kota dan tepi sungai sebagai simpul tanpa ciri dan jembatan Königsberg sebagai penghubung yang menghubungkannya. Dengan mereduksi geografi perkotaan menjadi grafik matematika sederhana, teka-teki itu mudah dipecahkan, dan matematika jaringan lahir.

Pada pertengahan abad kedua puluh, matematikawan Hungaria Paul Erdos dan Alfred Renyi sangat memperluas teori node dan link dalam delapan makalah mengeksplorasi topologi dan perilaku jaringan yang dihasilkan secara acak. Pada akhir abad kedua puluh, matematika teori graf melahirkan ilmu jaringan antar-disiplin baru, yang ditujukan untuk memeriksa prinsip-prinsip umum grafik jaringan yang ditemukan di seluruh domain mulai dari teknik hingga ilmu informasi, biologi, hingga sosiologi.

Beberapa dekade sebelum kedatangan situs web seperti Facebook, sosiolog berusaha memetakan ikatan sosial dalam kelompok melalui bidang analisis jaringan sosial. Tipologi jaringan yang berbeda terlihat mewakili struktur organisasi yang bervariasi, dari model hierarkis perusahaan dan militer tradisional hingga topologi organisasi sukarela yang lebih terdistribusi dan tanpa pusat yang banyak selnya hanya terhubung secara longgar satu sama lain. Demikian pula, analisis jejaring sosial sering berfokus pada bagaimana dan mengapa inovasi tertentu menyebar dengan cepat, baik itu teknologi baru (penggunaan smartphone), bahasa baru (Twitter), atau ide baru (video call). Dalam semua kasus ini, model jaringan memungkinkan wawasan baru diperoleh ke dalam perilaku dan sifat sistem yang sangat kompleks—wawasan yang mungkin tidak terlihat hanya dengan mengamati tindakan bagian-bagian konstituen individu.

Di bidang komunikasi, jaringan digunakan untuk memetakan sistem telepon, dengan kabel (tautan) yang menghubungkan saluran telepon dan pertukaran (node). Kemudian, jaringan telepon yang sama ini mulai menghubungkan komputer ke Internet. Dalam hal konten komunikasi (bukan perangkat keras komunikasi), World Wide Web telah dipetakan sebagai jaringan halaman Web yang saling berhubungan yang dihubungkan bersama oleh hyperlink. Sistem transportasi telah dipetakan sebagai jaringan, dimulai dengan jembatan Euler di Königsberg dan berlanjut kemudian sebagai jaringan kereta api, dengan stasiun (simpul) yang dihubungkan oleh jalur rel; jaringan jalan, dengan kota-kota yang dihubungkan oleh jalan raya antarnegara bagian; dan jaringan lalu lintas udara, dengan bandara yang dihubungkan oleh rute penerbangan yang merambah dunia kita.

Dalam biologi, ilmu jaringan telah digunakan untuk memetakan hubungan sel-sel saraf yang dihubungkan oleh dendrit dan akson yang mengirimkan dan menerima pesan mereka. Jaringan digunakan untuk memetakan molekul dalam suatu organisme dengan cara menghubungkannya melalui reaksi biokimia. Peta jaringan juga telah diterapkan untuk melacak penyebaran penyakit menular, dengan pasien yang mewakili simpul dan vektor penularan penyakit menjadi penghubung di antara mereka.

9.1.2 Prinsip Jaringan

9.1.2.1 Hukum Metcalfe

Robert Metcalfe, penemu Ethernet dan pendiri 3Com, mengevaluasi bahwa nilai jaringan meningkat seiring dengan kuadrat jumlah pengguna; akibatnya, pengguna tambahan tertarik untuk terhubung ke jaringan yang menghasilkan siklus umpan balik positif yang baik. Mengingat bahwa pengamatan asli diilhami oleh sistem

telepon yang biasanya bilateral, nilai yang terkait dengan jaringan komputer yang mengakui multi-lateralisme berlipat ganda. Jadi, untuk jaringan komputer dengan n jumlah node yang memungkinkan percakapan m pengguna secara bersamaan, nilai jaringan komputer dapat meningkat sebagai $nm!$ Fenomena ini memiliki implikasi penting bagi perusahaan yang bersaing di pasar jaringan.

Sementara dalam ekonomi tradisional, nilai diturunkan dari kelangkaan, dalam ekonomi jaringan, massa kritis menggantikan kelangkaan sebagai sumber nilai. Umpan balik positif bekerja untuk keuntungan jaringan besar dan merugikan jaringan yang lebih kecil. Akibatnya, jaringan yang lebih besar terus tumbuh lebih besar, sementara jaringan yang lebih kecil tersedot ke dalam pusaran umpan balik negatif dan menyusut menjadi tidak signifikan. Contoh klasik dari fenomena ini adalah peningkatan pesat Microsoft Windows ke dominasi pasar terhadap alternatif lain seperti sistem operasi Apple atau UNIX, atau pertarungan standar VHS-versus-Betamax.

9.1.2.2 Hukum Kekuasaan

Banyak fenomena alam, seperti tinggi suatu spesies, mengikuti distribusi acak yang dikenal sebagai kurva lonceng: kebanyakan hewan tumbuh cukup dekat dengan tinggi rata-rata spesies mereka, dan yang menyimpang hanya akan sedikit lebih tinggi atau lebih pendek. Namun di antara fenomena yang mengikuti kurva power law, tidak ada pengelompokan di sekitar rata-rata; sebaliknya, ada beberapa nilai yang sangat tinggi dan kemudian banyak, lebih banyak lagi nilai yang semakin kecil.

Distribusi hukum kekuasaan terlihat dalam distribusi kekayaan, seperti yang terkenal diamati oleh prinsip Vilfredo Pareto (juga disebut sebagai aturan 80-20) bahwa 80% kekayaan dipegang oleh 20% populasi. Perusahaan jaringan (pelanggan jaringan) mengikuti distribusi hukum kekuatan semacam ini juga: beberapa perusahaan (pelanggan) kurang lebih terhubung atau aktif dalam jaringan daripada perusahaan rata-rata (pelanggan).

9.1.2.3 Jaringan Dunia Kecil (SWN)

Fenomena jaringan menyebar, dan sangat mempengaruhi semua aspek kehidupan dan hubungan manusia. Jaringan penting karena tindakan lokal memiliki konsekuensi global, dan hubungan antara dinamika lokal dan global bergantung pada struktur jaringan. Gagasan dunia kecil dapat diterapkan pada beragam masalah—komunitas prospek atau pelanggan, organisasi, pasar nasional, ekonomi global, rute penerbangan, layanan pos, rantai makanan, jaringan listrik, penyebaran penyakit, ekosistem, bahasa, atau penembakan neuron.

Pada tahun 1998, matematikawan Cornell Duncan Watts, dengan penasihatnya, Steve Strogatz, mengenali kesamaan struktural antara masalah grafik yang menggambarkan kumpulan titik yang dihubungkan oleh garis dan kilat terkoordinasi dari kunang-kunang. Ide tahun 1967 dari sosiolog Stanley Milgram menyatakan bahwa enam miliar orang di dunia semuanya terhubung oleh enam derajat pemisahan; yaitu, jumlah rata-rata langkah yang diperlukan untuk berpindah dari satu orang terpilih ke orang lain adalah enam.

Mereka menunjukkan bahwa ketika jaringan titik-titik yang terhubung memiliki tingkat keteraturan untuk pengelompokannya, tingkat pemisahannya juga tinggi,

tetapi menambahkan tautan acak menyusutkan tingkat pemisahan dengan cepat. Jaringan dunia nyata jauh dari sekumpulan node yang terhubung secara acak satu sama lain; sebaliknya, beberapa hub yang terhubung dengan baik membuat sebagian besar jaringan tetap bersama.

Mereka menunjukkan bahwa jaringan beroperasi berdasarkan hukum kekuatan, gagasan bahwa beberapa interaksi besar membawa tindakan paling banyak, atau orang kaya semakin kaya! Ini menjelaskan mengapa Internet didominasi oleh beberapa node yang sangat terhubung atau hub besar seperti Yahoo!, Google, atau Amazon.com, dan juga dominasi Microsoft Windows di desktop. Demikian pula, dalam konteks yang terpisah, beberapa individu dengan kemampuan luar biasa untuk menjalin persahabatan menjaga suatu masyarakat tetap bersama.

Dengan demikian, jaringan menggabungkan keteraturan dan keacakan untuk mengungkapkan dua karakteristik mendefinisikan jaringan dunia kecil: ketahanan lokal dan aksesibilitas global. Kekokohan lokal dihasilkan dari fakta bahwa kecuali hub, malfungsi pada node lain yang lebih kecil tidak mengganggu atau melumpuhkan jaringan; itu terus berfungsi normal. Namun, secara paradoks, keanggunan dan efisiensi struktur ini juga membuat mereka rentan terhadap penyusupan, kegagalan, sabotase, dan, dalam kasus Internet, serangan virus.

9.2 Jaringan Komputer

Dua komputer dikatakan terhubung ke jaringan jika mereka dapat bertukar informasi. Sambungan tidak perlu melalui kawat tembaga; serat optik, gelombang mikro, inframerah, dan satelit komunikasi juga dapat digunakan. Jaringan datang dalam berbagai ukuran, bentuk, dan bentuk, seperti yang akan kita lihat nanti. Mereka biasanya terhubung bersama untuk membuat jaringan yang lebih besar, dengan Internet menjadi contoh paling terkenal dari jaringan jaringan.

Jaringan Komputer dan Sistem Terdistribusi: Perbedaan utama di antara mereka adalah bahwa dalam sistem terdistribusi, kumpulan komputer independen tampak bagi penggunanya sebagai sistem yang koheren tunggal. Biasanya, ia memiliki model atau paradigma tunggal yang disajikan kepada pengguna. Seringkali, lapisan perangkat lunak di atas sistem operasi, yang disebut *middleware*, bertanggung jawab untuk mengimplementasikan model ini. Contoh terkenal dari sistem terdistribusi adalah World Wide Web (WWW). Ini berjalan di atas Internet dan menyajikan model di mana semuanya tampak seperti dokumen (halaman Web).

Di sisi lain, dalam jaringan komputer, koherensi, model, dan perangkat lunak tidak ada. Pengguna dihadapkan pada mesin yang sebenarnya, tanpa upaya apa pun oleh sistem untuk membuat mesin terlihat dan bertindak dengan cara yang koheren. Jika mesin memiliki perangkat keras yang berbeda dan sistem operasi yang berbeda, itu sepenuhnya terlihat oleh pengguna. Jika pengguna ingin menjalankan program pada mesin jarak jauh, itu memerlukan masuk ke mesin itu dan menjalankannya di sana. Akibatnya, sistem terdistribusi adalah sistem perangkat lunak yang dibangun di atas jaringan. Perangkat lunak ini memberikan tingkat keterpaduan dan transparansi yang tinggi.

Dengan demikian, perbedaan antara jaringan dan sistem terdistribusi terletak pada perangkat lunak (terutama sistem operasi), bukan pada perangkat keras. Namun demikian, ada cukup banyak tumpang tindih antara kedua mata pelajaran. Misalnya, sistem terdistribusi

dan jaringan komputer perlu memindahkan file. Perbedaannya terletak pada siapa yang memanggil gerakan, sistem atau pengguna.

9.2.1 Internet

Asal-usul Internet dapat ditelusuri ke dukungan pemerintah AS terhadap proyek ARPANET. Komputer di beberapa universitas AS dihubungkan melalui packet switching, dan ini memungkinkan pesan dikirim antara universitas yang merupakan bagian dari jaringan. Penggunaan ARPANET awalnya terbatas pada akademisi dan militer AS, dan pada tahun-tahun awal, ada sedikit minat dari perusahaan industri.

Namun, pada pertengahan 1980-an, ada lebih dari 2000 host di jaringan yang mendukung TCP/IP, dan ARPANET menjadi lebih banyak digunakan dan padat. Diputuskan untuk menutup jaringan pada akhir 1980-an, dan National Science Foundation di Amerika Serikat mulai bekerja pada NSFNET. Pekerjaan ini dimulai pada pertengahan 1980-an, dan jaringan terdiri dari beberapa jaringan regional yang terhubung ke tulang punggung utama. Tautan asli di NSFNET adalah 56 Kbps, tetapi ini kemudian diperbarui ke tautan T1 (1,544 Mbps) yang lebih cepat. Tulang punggung NSFNET T1 awalnya menghubungkan 13 situs, tetapi ini meningkat karena meningkatnya minat dari situs akademik dan industri di Amerika Serikat dan dari seluruh dunia. NSF mulai menyadari sejak pertengahan 1980-an dan seterusnya bahwa Internet memiliki potensi komersial yang signifikan.

9.2.2 World Wide Web (WWW)

WWW ditemukan oleh Tim Berners-Lee pada tahun 1990 di CERN di Jenewa, Swiss. Salah satu masalah yang dihadapi ilmuwan di CERN adalah melacak orang, komputer, dokumen, database, dan sebagainya. Masalah ini lebih akut karena sifat internasional CERN, karena pusat tersebut memiliki banyak ilmuwan yang berkunjung dari luar negeri yang menghabiskan beberapa bulan disana. Berners-Lee pada dasarnya menciptakan sebuah sistem untuk memberikan setiap halaman di komputer sebuah alamat standar. Alamat standar ini disebut pencari sumber daya universal dan lebih dikenal dengan URL akronimnya. Setiap halaman dapat diakses melalui protokol transfer hypertext (HTTP), dan halaman diformat dengan bahasa markup hypertext (HTML). Setiap halaman dapat dilihat menggunakan browser Web.

Penemu cenderung dipengaruhi oleh penemuan yang ada dan terutama penemuan yang relevan dengan bidang keahliannya. Internet adalah penemuan kunci yang ada, dan memungkinkan komunikasi di seluruh dunia melalui email elektronik, transfer file secara elektronik melalui FTP, dan newsgroup yang memungkinkan pengguna membuat posting tentang berbagai topik. Penemuan kunci lain yang relevan dengan Berners-Lee adalah hypertext.

Ini ditemukan oleh Ted Nelson pada 1960-an, dan memungkinkan tautan hadir dalam teks. Misalnya, dokumen seperti buku berisi daftar isi, indeks, dan daftar pustaka. Ini semua adalah tautan ke materi yang ada di dalam buku itu sendiri atau di luar buku. Pembaca buku dapat mengikuti tautan untuk mendapatkan informasi internal atau eksternal. Penemuan kunci lainnya yang relevan dengan Berners-Lee adalah mouse.

Ini ditemukan oleh Doug Engelbart pada 1960-an, dan memungkinkan kursor diarahkan di sekitar layar. Lompatan besar yang dibuat Berners-Lee pada dasarnya adalah

perkawinan dari Internet, hypertext, dan mouse menjadi apa yang telah menjadi World Wide Web.

Penemuan WWW oleh Berners-Lee adalah sebuah revolusi dalam penggunaan Internet. Pengguna sekarang dapat menjelajahi Web, yaitu hyperlink di antara jutaan komputer di dunia dan memperoleh informasi dengan mudah. WWW menciptakan ruang di mana pengguna dapat mengakses informasi dengan mudah di setiap bagian dunia. Ini dilakukan hanya dengan menggunakan browser Web dan alamat Web sederhana. Browser digunakan untuk terhubung ke komputer jarak jauh melalui Internet dan untuk meminta, mengambil, dan menampilkan halaman Web pada mesin lokal. Pengguna kemudian dapat mengklik hyperlink di halaman Web untuk mengakses informasi relevan lebih lanjut yang mungkin berada di benua yang sama sekali berbeda. Berners-Lee mengembangkan browser Web pertama, yang disebut browser World Wide Web. Dia juga menulis program browser pertama, dan ini memungkinkan pengguna untuk mengakses halaman Web di seluruh dunia. Penemuan WWW diumumkan pada Agustus 1991, dan pertumbuhan Web sangat fenomenal sejak saat itu.

WWW adalah revolusioner dalam hal itu

- Tidak ada satu organisasi pun yang mengendalikan Web
- Tidak ada satu komputer pun yang mengendalikan Web
- Jutaan komputer saling terhubung
- Ini adalah pasar yang sangat besar dari jutaan (miliar) pengguna
- Web tidak terletak di satu lokasi fisik
- Web adalah ruang dan bukan benda fisik

WWW telah diterapkan ke banyak area termasuk

- Industri perjalanan (pemesanan penerbangan, tiket kereta api, dan hotel)
- Pemasaran elektronik
- Situs portal (seperti Yahoo! dan Hotmail)
- Memesan buku dan CD melalui Web (seperti www.amazon.com)
- Layanan rekrutmen (seperti www.jobserve.com)
- Perbankan Internet
- Kasino online (untuk perjudian)
- Surat kabar dan saluran berita
- Pusat perbelanjaan dan perbelanjaan online

9.3 Jejaring Sosial

Studi jaringan sosial benar-benar mulai berkembang sebagai spesialisasi antar-disiplin hanya setelah tahun 1970, ketika kombinatorika diskrit modern (khususnya teori graf) mengalami perkembangan pesat dan komputer yang relatif kuat tersedia. Sejak itu, telah ditemukan aplikasi penting dalam perilaku organisasi, hubungan antar organisasi, penyebaran penyakit menular, kesehatan mental, dukungan sosial, penyebaran informasi, dan organisasi sosial hewan. Sosiolog Jerman F. Tönnies adalah kontributor utama teori sosiologi, dan dialah yang awalnya menyoroti bahwa kelompok sosial ada dengan memuat individu-individu yang dihubungkan bersama melalui keyakinan dan nilai bersama. E. Durkheim memberikan penjelasan non-individualistik tentang fakta-fakta sosial, dengan alasan bahwa fenomena

sosial muncul ketika individu-individu yang berinteraksi merupakan suatu realitas yang tidak lagi dapat dipertanggungjawabkan dari segi sifat-sifat aktor individu.

Dia membedakan antara masyarakat tradisional—“solidaritas mekanis”—yang berlaku jika perbedaan individu diminimalkan; dan masyarakat modern—“solidaritas organik”—yang berkembang dari kerja sama antara individu-individu yang berbeda dengan peran independen. Pada pergantian abad kedua puluh, sosiolog besar Jerman lainnya, Georg Simmel, menjadi sarjana pertama yang berpikir secara tepat dalam istilah jaringan sosial. Simmel menghasilkan serangkaian esai yang menunjukkan sifat ukuran jaringan. Dia lebih lanjut menunjukkan pemahaman tentang jejaring sosial dengan tulisannya saat dia menyoroti bahwa interaksi sosial ada dalam jaringan yang merajut secara longgar sebagai lawan dari kelompok. Pertumbuhan nyata berikutnya dari jaringan sosial tidak benar-benar dimulai sampai tahun 1930-an, ketika tiga tradisi jaringan sosial utama muncul.

Tradisi pertama yang muncul dipelopori oleh Jacob Levy Moreno, yang diakui sebagai salah satu ilmuwan sosial terkemuka. Moreno memulai pencatatan sistematis dan analisis interaksi sosial dalam kelompok yang lebih kecil seperti kelompok kerja dan ruang kelas. Tradisi kedua didirikan oleh kelompok Harvard yang mulai fokus secara khusus pada hubungan antar pribadi di tempat kerja. Tradisi ketiga berasal dari Alfred Radcliffe-Brown, seorang antropolog sosial Inggris.

Kelompok sosial dapat eksis sebagai ikatan sosial pribadi dan langsung yang menghubungkan individu yang berbagi nilai dan keyakinan atau hubungan sosial impersonal, formal, dan instrumental. Durkheim memberikan penjelasan non-individualistik tentang fakta-fakta sosial, dengan alasan bahwa fenomena sosial muncul ketika individu-individu yang berinteraksi merupakan suatu realitas yang tidak lagi dapat dipertanggungjawabkan dari segi sifat-sifat aktor individu. Dia membedakan antara masyarakat tradisional—“solidaritas mekanis”—yang berhasil jika perbedaan individu dikurangi, dan masyarakat modern yang berkembang dari dukungan antara individu yang berbeda dengan peran independen. Analisis jaringan sosial telah muncul sebagai teknik kunci dalam sosiologi modern dan juga memperoleh pengikut dalam antropologi, biologi, studi komunikasi, ekonomi, geografi, ilmu informasi, studi organisasi, psikologi sosial, dan sosiolinguistik.

Upaya untuk mendukung jaringan sosial melalui komunikasi yang dimediasi komputer dilakukan di banyak layanan online awal, termasuk Usenet, ARPANET, listserv, dan layanan papan buletin (BBS). Banyak fitur prototipikal situs jejaring sosial juga hadir dalam layanan online seperti America Online, Prodigy, dan CompuServe. Jejaring sosial awal di WWW dimulai dalam bentuk komunitas online umum seperti TheGlobe.com pada tahun 1995, Geocities pada tahun 1994, dan Tripod.com pada tahun 1995. Banyak dari komunitas awal ini berfokus pada menyatukan orang untuk berinteraksi satu sama lain. Melalui ruang obrolan, dan mereka mendorong pengguna untuk berbagi informasi dan ide pribadi melalui halaman Web pribadi dengan menyediakan alat penerbitan yang mudah digunakan dan ruang Web gratis atau murah. Beberapa komunitas—seperti Classmates.com—mengambil pendekatan yang berbeda hanya dengan meminta orang-orang menautkan satu sama lain melalui alamat email.

Pada akhir 1990-an, profil pengguna menjadi fitur utama situs jejaring sosial, memungkinkan pengguna untuk menyusun daftar "teman" dan untuk mencari pengguna lain dengan minat yang sama.

Metode jejaring sosial baru dikembangkan pada akhir 1990-an, dan banyak situs mulai mengembangkan fitur yang lebih canggih bagi pengguna untuk menemukan dan mengelola

teman. Layanan jejaring sosial berbasis web memungkinkan untuk menghubungkan orang-orang yang memiliki minat dan aktivitas yang sama melintasi batas-batas politik, ekonomi, dan geografis. Melalui e-mail dan pesan instan, komunitas online diciptakan di mana ekonomi hadiah dan sikap tidak mementingkan diri sendiri didorong melalui kolaborasi. Informasi sangat cocok untuk ekonomi hadiah, karena informasi adalah barang non-saingan dan dapat diberikan secara praktis tanpa biaya.

Generasi baru situs jejaring sosial mulai berkembang dengan munculnya Makeoutclub pada tahun 2000, diikuti oleh Friendster pada tahun 2002, dan mereka segera menjadi bagian dari arus utama Internet. Friendster diikuti oleh MySpace dan LinkedIn setahun kemudian, dan akhirnya Bebo dan Facebook pada tahun 2004. Membuktikan peningkatan pesat dalam popularitas situs jejaring sosial, pada tahun 2005, MySpace dilaporkan mendapatkan lebih banyak tampilan halaman daripada Google. Facebook diluncurkan pada tahun 2004, sejak itu menjadi situs jejaring sosial terbesar di dunia. Saat ini, diperkirakan ada lebih dari 200 situs aktif yang menggunakan berbagai model jejaring sosial.

Jejaring sosial berbeda dari kebanyakan jenis jaringan lainnya, termasuk jaringan teknologi dan biologis, dalam dua hal penting. Pertama, mereka memiliki pengelompokan non-sepele atau transitivitas jaringan dan kedua, mereka menunjukkan korelasi positif antara derajat simpul yang berdekatan. Jejaring sosial sering dibagi menjadi kelompok atau komunitas, dan baru-baru ini disarankan bahwa divisi ini dapat menjelaskan pengelompokan yang diamati. Selanjutnya, struktur kelompok dalam jaringan juga dapat menjelaskan korelasi derajat. Oleh karena itu, pencampuran assortatif dalam jaringan tersebut dengan variasi dalam ukuran kelompok memberikan tingkat prediksi dan membandingkan dengan baik dengan yang diamati di jaringan dunia nyata.

Definisi jaringan sosial yang hanya didasarkan pada strukturnya: "jaringan sosial adalah sekumpulan orang yang terorganisir yang terdiri dari dua jenis elemen: manusia dan hubungan di antara mereka." Jejaring sosial online dalam hal ini adalah alat atau platform yang memfasilitasi pengembangan dan pemeliharaan hubungan ini, yang mungkin berasal dari kebutuhan peserta yang berbeda.

Metrik saat ini untuk analisis jaringan sosial adalah sebagai berikut:

- **Bridge:** Suatu edge dikatakan bridge jika menghapusnya akan menyebabkan titik ujungnya terletak pada komponen graf yang berbeda.
- **Sentralitas:** Ukuran ini memberikan indikasi kasar tentang kekuatan sosial sebuah simpul berdasarkan seberapa baik mereka "menghubungkan" jaringan. Antara, Kedekatan, dan Derajat adalah semua ukuran sentralitas.
- **Betweenness:** Sejauh mana sebuah node terletak di antara node lain dalam jaringan. Ukuran ini memperhitungkan konektivitas tetangga node, memberikan nilai yang lebih tinggi untuk node yang menjembatani cluster. Ukuran tersebut mencerminkan jumlah orang yang terhubung secara tidak langsung oleh seseorang melalui tautan langsung mereka.
- **Kedekatan:** Tingkat kedekatan seorang individu dengan semua individu lain dalam suatu jaringan (langsung atau tidak langsung). Ini mencerminkan kemampuan untuk mengakses informasi melalui "anggur" anggota jaringan. Jadi, kedekatan adalah kebalikan dari jumlah jarak terpendek antara setiap individu dan setiap orang lain dalam jaringan. Jalur terpendek juga dikenal sebagai jarak geodesik.

- **Sentralisasi:** Selisih antara jumlah link untuk setiap node dibagi dengan jumlah perbedaan maksimum yang mungkin. Jaringan terpusat akan memiliki banyak tautan yang tersebar di sekitar satu atau beberapa node, sedangkan jaringan terdesentralisasi adalah jaringan yang memiliki sedikit variasi antara jumlah tautan yang dimiliki setiap node.
- **Koefisien Pengelompokan:** Ukuran kemungkinan bahwa dua asosiasi dari sebuah node adalah asosiasi. Koefisien pengelompokan yang lebih tinggi menunjukkan "klise" yang lebih besar.
- **Kepadatan:** Tingkat ikatan responden yang saling mengenal/proporsi ikatan di antara calon individu. Jaringan atau kepadatan tingkat global adalah proporsi ikatan dalam jaringan relatif terhadap jumlah total yang mungkin (jaringan jarang vs padat).
- **Derajat:** Hitungan jumlah ikatan dengan aktor lain dalam jaringan.
- **Kohesi:** Sejauh mana aktor terhubung langsung satu sama lain melalui ikatan kohesif. Kelompok diidentifikasi sebagai klik jika setiap individu secara langsung terikat dengan setiap individu lainnya, dan lingkaran sosial jika ada kurang ketatnya kontak langsung, yang tidak tepat, atau sebagai blok kohesif struktural jika presisi diinginkan.
- **Eigenvector Centrality:** Ukuran pentingnya sebuah node dalam jaringan. Ini memberikan skor relatif ke semua node dalam jaringan berdasarkan prinsip bahwa koneksi ke node yang memiliki skor tinggi berkontribusi lebih pada skor node yang bersangkutan.
- **Prestise:** Dalam grafik berarah, prestise adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan sentralitas node. Gelar Prestise, Prestise Kedekatan, dan Prestise Status adalah semua ukuran Prestise.
- **Jangkauan:** Sejauh mana setiap anggota jaringan dapat menjangkau anggota jaringan lainnya.
- **Lubang struktural:** Lubang statis yang dapat diisi secara strategis dengan menghubungkan satu atau lebih mata rantai untuk menghubungkan titik-titik lainnya. Ini terkait dengan ide modal sosial: jika Anda menautkan ke dua orang yang tidak terhubung, Anda dapat mengontrol komunikasi mereka.

Ukuran sentralitas yang paling penting adalah sentralitas derajat, sentralitas kedekatan, dan sentralitas antara.

1. Derajat sentralitas: Derajat sebuah node adalah jumlah koneksi langsung yang dimiliki sebuah node. Derajat sentralitas adalah jumlah dari semua aktor lain yang secara langsung terhubung dengan ego. Ini menandakan aktivitas atau popularitas. Banyak ikatan yang masuk dan banyak ikatan yang keluar dari seorang aktor akan meningkatkan sentralitas derajat.
2. Sentralitas Antara: Jenis sentralitas ini adalah berapa kali sebuah simpul menghubungkan pasangan simpul lain yang jika tidak, tidak akan dapat menjangkau satu sama lain. Ini adalah ukuran potensi kontrol, sebagai aktor yang tinggi dalam "keantaraan" mampu bertindak sebagai penjaga gerbang yang mengendalikan aliran sumber daya (misalnya, informasi, uang, kekuasaan) antara perubahan yang dia lakukan. Pengukuran sentralitas ini murni merupakan ukuran struktural popularitas, efisiensi, dan kekuasaan dalam sebuah jaringan; dengan kata lain, aktor yang lebih terhubung atau terpusat lebih populer, efisien, atau kuat.

3. Sentralitas kedekatan: Sentralitas kedekatan didasarkan pada gagasan tentang jarak. Jika sebuah node atau aktor dekat dengan semua orang lain dalam jaringan, jarak tidak lebih dari satu, maka tidak tergantung pada yang lain untuk menjangkau semua orang di jaringan. Kedekatan mengukur independensi atau efisiensi. Dengan jaringan yang terputus, sentralitas kedekatan harus dihitung untuk setiap komponen.

Seperti yang ditunjukkan sebelumnya, dua elemen dasar jejaring sosial adalah tautan dan simpul. Link adalah koneksi, atau ikatan, antara individu atau kelompok, dan node adalah individu atau kelompok yang terlibat dalam jaringan. Pentingnya node dalam jaringan sosial mengacu pada sentralitasnya. Node sentral memiliki potensi untuk memberikan pengaruh terhadap node sentral yang lebih sedikit. Sebuah jaringan yang hanya memiliki beberapa atau bahkan satu node dengan sentralitas tinggi adalah jaringan terpusat. Dalam jenis jaringan ini, semua node terhubung langsung satu sama lain. Node bawahan mengarahkan informasi ke node pusat, dan node pusat mendistribusikannya ke semua node lainnya. Jaringan terpusat rentan terhadap gangguan karena mereka memiliki beberapa node pusat, dan kerusakan pada node pusat dapat menghancurkan seluruh jaringan.

Jaringan terdesentralisasi adalah jaringan yang tidak memiliki satu hub pusat melainkan memiliki beberapa hub penting. Setiap simpul secara tidak langsung terikat satu sama lain, dan oleh karena itu jaringan memiliki lebih banyak elastisitas. Akibatnya, jaringan ini lebih sulit untuk diganggu karena koneksinya yang longgar dan kemampuannya untuk mengganti node yang rusak. Akibatnya, jaringan teror memilih jenis struktur ini bila memungkinkan.

Istilah derajat digunakan untuk merujuk pada jumlah koneksi langsung yang dinikmati oleh sebuah node. Node yang memiliki jumlah koneksi terbesar adalah hub dari jaringan. Istilah antara mengacu pada jumlah kelompok yang simpul secara tidak langsung terikat melalui link langsung yang dimilikinya. Oleh karena itu, node-node yang memiliki derajat *betweenness* yang tinggi bertindak sebagai penghubung atau jembatan ke node-node lain dalam struktur tersebut. Node ini dikenal sebagai broker karena kekuatan yang mereka miliki.

Namun, broker ini mewakili satu titik kegagalan, karena jika aliran komunikasi mereka terganggu maka mereka akan terputus ke node yang terhubung. Kedekatan mengukur jejak yang akan diambil sebuah node untuk mencapai semua node lain dalam jaringan. Sebuah node dengan kedekatan yang tinggi tidak harus memiliki koneksi yang paling langsung; tetapi karena mereka "dekat" dengan banyak anggota, mereka mempertahankan akses cepat ke sebagian besar node lain melalui hubungan langsung dan tidak langsung.

9.3.1 Jejaring Sosial Populer

Bagian ini menjelaskan secara singkat jejaring sosial populer seperti LinkedIn, Facebook, Twitter, dan Google+.

9.3.1.1 LinkedIn

LinkedIn saat ini dianggap sebagai sumber *de facto* jaringan profesional. Diluncurkan pada tahun 2003, ini adalah jaringan sosial berorientasi bisnis terbesar dengan lebih dari 260 juta pengguna. Jaringan ini memungkinkan pengguna untuk menemukan orang-orang penting yang mungkin mereka perlukan untuk memperkenalkan pekerjaan dikantor yang mungkin mereka inginkan.

Pengguna juga dapat melacak teman dan kolega selama masa promosi dan perekrutan untuk memberi selamat kepada mereka jika mereka memilih; ini menghasilkan jaringan sosial yang kompleks dari koneksi bisnis. Pada tahun 2008, LinkedIn memperkenalkan aplikasi seluler mereka serta kemampuan bagi pengguna untuk tidak hanya mendukung satu sama lain tetapi juga secara khusus membuktikan keterampilan individu yang mungkin mereka miliki dan telah terdaftar di situs. LinkedIn sekarang mendukung lebih dari 20 bahasa.

Pengguna tidak dapat mengunggah resume mereka langsung ke LinkedIn. Sebagai gantinya, pengguna menambahkan keterampilan dan riwayat kerja ke profil mereka. Pengguna lain di dalam jejaring sosial tersebut dapat memverifikasi dan mendukung setiap atribut. Ini pada dasarnya membuat kehadiran pengguna di LinkedIn hanya dapat dipercaya seperti orang yang terhubung dengan mereka.

9.3.1.2 Facebook

Facebook diciptakan oleh Mark Zuckerberg di Harvard College. Diluncurkan pada tahun 2004, tumbuh pesat dan sekarang memiliki lebih dari satu miliar setengah pengguna. Pada tahun 2011, Facebook memperkenalkan *timeline* pribadi untuk melengkapi profil pengguna; garis waktu menunjukkan penempatan kronologis foto, video, tautan, dan pembaruan lain yang dibuat oleh pengguna dan teman-temannya. Meskipun pengguna dapat menyesuaikan timeline mereka serta jenis konten dan informasi profil yang dapat dibagikan dengan pengguna individu, jaringan Facebook sangat bergantung pada orang yang memposting komentar secara publik dan juga menandai orang di foto. Pemberian tag adalah praktik yang sangat umum yang menempatkan orang dan acara bersama-sama, meskipun, jika diperlukan, pengguna selalu dapat membatalkan penandaan dirinya sendiri.

Secara konseptual, timeline adalah representasi kronologis kehidupan seseorang dari lahir sampai kematiannya, atau hari ini jika Anda masih menggunakan Facebook. Kehidupan pengguna dapat dipecah menjadi beberapa bagian atau kategori yang dapat dianalisis secara lebih bermakna oleh algoritme yang dijalankan oleh Facebook. Kategori-kategori ini termasuk Pekerjaan dan Pendidikan, Keluarga dan Hubungan, Kehidupan, Kesehatan dan Kebugaran, serta Pencapaian dan Pengalaman. Setiap kategori berisi empat hingga tujuh subkategori. Pengguna memiliki kontrol terperinci atas siapa yang melihat konten apa yang terkait dengan mereka, tetapi kurang mengontrol apa yang mereka lihat dalam kaitannya dengan orang lain.

Facebook sering dituduh menjual informasi pengguna dan tidak sepenuhnya menghapus akun setelah pengguna memilih untuk menghapusnya. Karena Facebook memiliki kebijakan privasi yang digeneralisasikan, mereka dapat menangani informasi pengguna dengan hampir semua cara yang mereka inginkan. Facebook telah melakukan banyak hal untuk meningkatkan keamanan dalam beberapa tahun terakhir.

Facebook telah memberi pengguna daftar rinci sesi terbuka di bawah nama akun mereka dan memberi mereka kemampuan untuk mencabutnya sesuka hati. Ini untuk mengatakan bahwa, jika orang yang tidak berwenang mengakses akun pengguna atau pengguna lupa untuk keluar dari komputer, mereka dapat memaksa koneksi tertentu untuk ditutup. Lokasi dan waktu akses dicantumkan untuk setiap sesi

terbuka, sehingga pengguna dapat dengan mudah menentukan apakah akun mereka diakses dari tempat yang tidak terduga.

Jika dilihat melalui browser Web, Facebook mendukung https. Protokol ini dianggap aman; namun, itu tidak didukung oleh perangkat seluler. Data yang dikirimkan oleh Facebook ke perangkat seluler telah terbukti dalam bentuk teks biasa, artinya jika disadap dapat dengan mudah dibaca oleh manusia. Namun, koordinat GPS (Global Positioning System) dan informasi tentang teman Anda memerlukan izin khusus. Akses default yang diberikan ke aplikasi Facebook apa pun termasuk ID pengguna, nama, gambar profil, jenis kelamin, rentang usia, lokal, jaringan, daftar teman, dan informasi apa pun yang ditetapkan sebagai publik. Setiap informasi ini dapat dikirimkan antar perangkat kapan saja tanpa izin tertulis dari pengguna, dan, dalam kasus perangkat seluler, dalam teks biasa yang tidak terenkripsi.

Facebook telah memecahkan sebagian masalah ini dengan merilis aplikasi terpisah untuk perpesanan. Ini memberikan kontrol yang lebih terperinci untuk izin perangkat seluler, seperti sinkronisasi kontak dan informasi profil tertentu.

Satu-satunya masalah dengan solusi ini adalah ia bergantung pada setiap pengguna untuk tidak hanya mengetahui dan mengunduh aplikasi terpisah tetapi juga dengan hati-hati meluangkan banyak waktu untuk membaca dengan benar dan mengatur semua izin baru dengan benar.

9.3.1.3 Twitter

Ide awal Twitter adalah merancang sistem bagi individu untuk berbagi pesan SMS singkat dengan sekelompok kecil orang. Oleh karena itu, kicauan dirancang pendek dan dibatasi hingga 144 karakter per kicauan. Pada 2013, Twitter memiliki 200 juta pengguna yang mengirim 500 juta tweet setiap hari.

Twitter pada awalnya dirancang untuk bekerja dengan pesan teks. Inilah sebabnya mengapa batas 140 karakter dimasukkan ke dalam desain aslinya, untuk mematuhi tarif pesan teks. Desain asli Twitter adalah untuk membuat layanan yang dapat digunakan seseorang untuk mengirim teks, dan teks tersebut tidak hanya akan tersedia secara online tetapi kemudian dapat mengirim ulang teks tersebut ke orang lain yang menggunakan layanan tersebut. Selanjutnya, Twitter telah memasukkan banyak sumber media yang berbeda.

Pada tahun 2010, Twitter menambahkan fasilitas untuk melihat video dan foto online tanpa pengalihan ke situs pihak ketiga. Pada tahun 2013, Twitter menambahkan layanan musiknya sendiri sebagai aplikasi iPhone. Meskipun Twitter terus memperluas konten yang didukung, bahasa yang digunakan dalam tweet modern bersama dengan beberapa tambahan bermanfaat lainnya terus mematuhi batas 140 karakter.

Ketika Twitter pertama kali diimplementasikan, tweet ditangani oleh server yang menjalankan Ruby on Rails dan disimpan dalam database MySQL bersama. Karena jumlah pengguna Twitter tumbuh pesat dan jumlah tweet yang dibuat meroket melebihi kapasitas sistem, database MySQL tidak dapat mengikuti, mengakibatkan kesalahan baca dan tulis yang membuat tweet tidak dapat ditangani dengan benar. Akhirnya, komponen Rails diganti dengan implementasi Scala yang sesuai, yang menghasilkan peningkatan throughput lebih dari 50 kali lipat.

9.3.1.4 Google+

Google+ adalah satu-satunya jejaring sosial yang menyaingi basis pengguna Facebook dengan lebih dari satu miliar pengguna. Fitur utama Google+ adalah lingkaran; dengan menjadi bagian dari lingkaran yang sama, orang-orang menciptakan jaringan sosial yang terfokus. Lingkaran memungkinkan jaringan untuk berpusat di sekitar ide dan produk; lingkaran juga merupakan cara konten streaming dibagikan di antara orang-orang. Lingkaran menghasilkan konten untuk pengguna dan membantu mengatur dan memisahkan dengan siapa informasi dibagikan. Seorang pengguna membuat lingkaran dengan menempatkan pengguna Google+ lainnya ke dalamnya. Ini dilakukan melalui antarmuka yang dibuat sangat mirip dengan Gmail dan Google Maps.

Saat Lingkaran membuat konten untuk pengguna, konten tersebut diakumulasikan dan ditampilkan di Aliran mereka. Aliran pengguna adalah daftar prioritas konten apa pun dari lingkaran pengguna tersebut yang telah mereka putuskan untuk ditampilkan. Pengguna dapat mengontrol seberapa banyak konten Lingkaran yang disertakan dalam Aliran mereka. Lingkaran juga dapat dibagikan, baik dengan pengguna individu atau lingkaran lainnya. Tindakan berbagi waktu tunggal ini berarti bahwa tidak ada sinkronisasi berikutnya setelah pembagian dilakukan. Kurangnya pembaruan sinkron tanpa membagikan Lingkaran lagi berarti bahwa sangat mudah bagi orang lain untuk memiliki informasi yang salah tentang Lingkaran yang berubah secara teratur. Jika pembaruan sering dilakukan dan pengguna ingin jaringannya tetap mutakhir, pengguna mungkin harus cukup sering berbagi Lingkaran. Laman Google+ pada dasarnya adalah profil untuk bisnis, organisasi, publikasi, atau entitas lain yang tidak terkait dengan satu individu. Mereka dapat ditambahkan ke Lingkaran seperti pengguna biasa dan berbagi pembaruan ke Aliran pengguna dengan cara yang sama. Perbedaan sebenarnya adalah bahwa Halaman tidak memerlukan nama resmi untuk dilampirkan ke akun Google terkait.

Google+ memiliki sejumlah besar layanan dan dukungan tambahan karena tingkat integrasinya yang tinggi dengan akun Google termasuk game, messenger, pengeditan dan penyimpanan foto, pengunggahan dan diagnostik seluler, aplikasi, kalender, dan streaming video. Hangouts, yang merupakan aplikasi streaming video Google, tersedia gratis untuk digunakan dan mendukung hingga 10 pengguna simultan dalam satu sesi. Hangouts dapat digunakan sebagai solusi panggilan konferensi atau untuk membuat webcast instan. Secara fungsional, Hangouts mirip dengan program seperti Skype.

9.3.1.5 Jejaring Sosial Lainnya

Berikut adalah beberapa jejaring sosial terkenal lainnya:

1. Teman sekelas didirikan pada tahun 1995 oleh Randy Conrads sebagai sarana untuk reuni kelas, dan memiliki lebih dari 50 juta pengguna terdaftar. Dengan menghubungkan orang-orang dari sekolah dan tahun kelas yang sama, Classmates.com memberikan kesempatan kepada individu untuk “berjalan menyusuri jalan kenangan” dan berkenalan kembali dengan teman sekelas lama yang juga terdaftar di situs tersebut. Dengan batas usia minimal 18 tahun, pendaftaran tidak dipungut biaya, dan siapa saja boleh mencari teman sekelas di

situs yang mungkin mereka kenal. Membeli keanggotaan emas diperlukan untuk berkomunikasi dengan anggota lain melalui sistem email situs. Alamat email pengguna bersifat pribadi, dan komunikasi untuk anggota yang membayar ditangani melalui sistem email double-blind, yang memastikan bahwa hanya anggota yang membayar yang dapat menggunakan situs sepenuhnya, memungkinkan komunikasi dan pengaturan aktivitas tanpa batas untuk acara seperti reuni.

2. Friendster diluncurkan pada 2002 oleh Jonathan Abrams sebagai jejaring sosial umum di Malaysia. Friendster adalah jejaring sosial yang dibuat terutama oleh pengguna Asia. Friendster didesain ulang dan diluncurkan kembali sebagai platform game pada tahun 2011, dari mana ia akan tumbuh menjadi basis pengguna saat ini lebih dari 115 juta. Friendster mengajukan banyak paten mendasar yang terkait dengan jejaring sosial. Delapan belas paten ini diakuisisi oleh Facebook pada tahun 2011.
3. hi5 adalah jaringan sosial yang dikembangkan oleh Ramu Yalamanchi pada tahun 2003 di San Francisco, California, dan diakuisisi oleh Tagged pada tahun 2011. Semua fitur jaringan sosial yang normal disertakan seperti jaringan teman, berbagi foto, informasi profil, dan kelompok. Pada tahun 2009, hi5 didesain ulang sebagai jaringan game sosial murni dengan persyaratan usia 18 tahun untuk semua pengguna baru dan lama. Beberapa ratus game ditambahkan, dan Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API) dibuat yang menyertakan dukungan untuk game Facebook. Perubahan populer ini meningkatkan basis pengguna hi5, dan pada saat akuisisi, basis pengguna lebih dari 80 juta.
4. Orkut adalah jaringan sosial yang hampir identik dengan Facebook yang diluncurkan pada tahun 2004 dan ditutup pada akhir September 2014. Orkut memperoleh lebih dari 100 juta pengguna, yang sebagian besar berlokasi di India dan Brasil.
5. Flickr adalah situs berbagi foto yang dibuat pada tahun 2004 dan diakuisisi oleh Yahoo pada tahun 2005; foto dan video juga dapat diakses melalui Flickr. Ini memiliki puluhan juta anggota yang berbagi miliaran gambar.
6. YouTube adalah situs web berbagi video yang dibuat pada tahun 2005 dan diakuisisi oleh Google pada tahun 2006. Anggota serta perusahaan dan organisasi memposting video mereka sendiri serta berbagai acara dan pembicaraan. Film dan lagu juga diposting di situs web ini.

9.4 Analisis Jaringan Sosial (SNA)

Dalam ilmu sosial, pendekatan struktural, yang didasarkan pada studi interaksi antar aktor sosial, disebut analisis jaringan sosial (SNA). Hubungan yang dipelajari oleh analisis jaringan sosial biasanya adalah hubungan yang menghubungkan individu manusia, karena para ilmuwan sosial ini percaya bahwa selain karakteristik individu, hubungan relasional atau struktur sosial diperlukan dan sangat diperlukan untuk memahami fenomena sosial sepenuhnya.

SNA digunakan untuk memahami struktur sosial yang ada di antara entitas dalam suatu organisasi. Ciri khas SNA adalah fokusnya pada struktur hubungan, mulai dari kenalan biasa hingga ikatan dekat. Hal ini berbeda dengan bidang ilmu sosial lainnya di mana fokusnya sering pada atribut agen daripada pada hubungan di antara mereka. SNA memetakan dan mengukur

hubungan formal dan informal untuk memahami apa yang memfasilitasi atau menghambat aliran pengetahuan yang mengikat unit-unit yang berinteraksi, yaitu, siapa yang tahu siapa dan siapa yang berbagi informasi apa dan bagaimana. SNA difokuskan untuk mengungkap pola interaksi masyarakat. SNA didasarkan pada intuisi bahwa pola-pola ini adalah fitur penting dari kehidupan individu yang menampilkannya.

Analisis jaringan percaya bahwa bagaimana seseorang hidup sebagian besar bergantung pada bagaimana individu itu terikat ke dalam jaringan koneksi sosial yang lebih besar. Selain itu, banyak yang percaya bahwa keberhasilan atau kegagalan masyarakat dan organisasi sering tergantung pada pola struktur internal mereka, yang dipandu oleh analisis konsep formal, yang didasarkan pada analisis sistematis dari data empiris. Dengan tersedianya komputer canggih dan kombinatorik diskrit (khususnya teori graf) setelah tahun 1970, studi SNA menjadi spesialisasi antar-disiplin; aplikasi ditemukan banyak lipatan yang meliputi: perilaku organisasi, hubungan antar organisasi, penyebaran penyakit menular, kesehatan mental, dukungan sosial, penyebaran informasi, dan organisasi sosial hewan. Perangkat lunak SNA menyediakan peneliti dengan data yang dapat dianalisis untuk menentukan sentralitas, antara, derajat, dan kedekatan setiap node.

Jaringan sosial seseorang mempengaruhi sikap dan perilaku sosialnya. Sebelum mengumpulkan data jaringan, biasanya melalui wawancara, terlebih dahulu harus diputuskan jenis jaringan dan jenis hubungan yang akan dipelajari:

1. Jaringan satu mode versus dua mode: Yang pertama melibatkan hubungan antara satu set aktor yang sama, sedangkan yang terakhir melibatkan hubungan antara dua set aktor yang berbeda. Contoh jaringan dua mode adalah analisis jaringan yang terdiri dari organisasi nirlaba swasta dan tautannya ke lembaga nirlaba dalam suatu komunitas. Jaringan dua mode juga digunakan untuk menyelidiki hubungan antara seperangkat aktor dan serangkaian peristiwa. Misalnya, meskipun orang mungkin tidak memiliki ikatan langsung satu sama lain, mereka dapat menghadiri acara atau kegiatan serupa dalam suatu komunitas, dan dengan melakukan itu, ini membuka peluang untuk pembentukan "ikatan lemah."
2. Jaringan lengkap/keseluruhan versus ego: Jaringan lengkap/utuh atau Sosiosentris terdiri dari koneksi di antara anggota komunitas tunggal yang dibatasi. Ikatan relasional di antara semua guru di sekolah menengah merupakan contoh dari keseluruhan jaringan. Ego/Ego-sentris atau jaringan pribadi disebut sebagai ikatan yang secara langsung menghubungkan aktor fokus, atau ego dengan orang lain, atau alter ego dalam jaringan, ditambah pandangan ego tentang ikatan di antara alternya. Jika kita meminta seorang guru untuk menominasikan orang-orang yang bersosialisasi dengannya di luar sekolah, dan kemudian meminta guru tersebut untuk menunjukkan siapa dalam jaringan tersebut yang bersosialisasi dengan orang lain yang dinominasikan, itu adalah jaringan ego yang khas.
 - a. Data jaringan ego-sentris fokus pada jaringan yang mengelilingi satu node, atau dengan kata lain, aktor sosial tunggal. Data berada pada node yang berbagi hubungan yang dipilih dengan ego dan pada hubungan antara node tersebut. Data jaringan ego dapat diekstraksi dari seluruh data jaringan dengan memilih node fokus dan memeriksa hanya node yang terhubung ke ego ini. Data jaringan ego, seperti seluruh data jaringan, juga dapat mencakup banyak relasi; hubungan ini dapat runtuh menjadi jaringan tunggal, seperti ketika ikatan

dengan orang-orang yang memberikan persahabatan dan bantuan emosional runtuh menjadi satu jaringan dukungan. Tidak seperti analisis seluruh jaringan, yang biasanya berfokus pada satu atau sejumlah kecil jaringan, analisis jaringan ego biasanya mengambil sampel sejumlah besar ego dan jaringannya.

- b. Jaringan lengkap/keseluruhan fokus pada semua aktor sosial daripada berfokus pada jaringan di sekitar aktor tertentu. Jaringan ini dimulai dari daftar aktor yang disertakan dan memasukkan data tentang ada tidaknya hubungan antara setiap pasangan aktor. Ketika peneliti mengadopsi perspektif jaringan secara keseluruhan, dia akan menanyakan setiap aktor sosial dan semua individu lainnya untuk mengumpulkan data relasional.

Dengan menggunakan perspektif jaringan, Mark Granovetter mengajukan teori “hubungan kekuatan-kelemahan”. Granovetter menemukan dalam satu studi bahwa lebih banyak ikatan lemah dapat menjadi penting dalam mencari informasi dan inovasi. Karena cliques memiliki kecenderungan untuk memiliki pendapat yang lebih homogen dan sifat-sifat yang sama, individu-individu dalam cliques yang sama juga akan mengetahui lebih banyak atau lebih sedikit apa yang diketahui oleh anggota lainnya. Untuk mendapatkan informasi dan opini baru, orang sering kali melihat ke luar klik ke teman dan kenalan mereka yang lain.

Dengan menggunakan perspektif jaringan, Mark Granovetter mengajukan teori “hubungan kekuatan-kelemahan”. Granovetter menemukan dalam satu studi bahwa lebih banyak ikatan lemah dapat menjadi penting dalam mencari informasi dan inovasi. Karena cliques memiliki kecenderungan untuk memiliki pendapat yang lebih homogen dan sifat-sifat yang sama, individu-individu dalam cliques yang sama juga akan mengetahui lebih banyak atau lebih sedikit apa yang diketahui oleh anggota lainnya. Untuk mendapatkan informasi dan opini baru, orang sering kali melihat ke luar klik ke teman dan kenalan mereka yang lain.

9.5 Analisis Teks

Analisis teks adalah area penelitian baru dan menarik yang mencoba memecahkan masalah kelebihan informasi dengan menggunakan teknik dari data mining, *machine learning*, *natural language processing* (NLP), *information retrieval* (IR), dan manajemen pengetahuan. Analisis teks melibatkan pra-pemrosesan koleksi dokumen (kategorisasi teks, ekstraksi informasi, ekstraksi istilah); penyimpanan representasi perantara; teknik untuk menganalisis representasi perantara ini (seperti analisis distribusi, pengelompokan, analisis tren, dan aturan asosiasi); dan visualisasi hasil. Analisis teks mengacu pada kemajuan yang dibuat dalam disiplin ilmu komputer lain yang berkaitan dengan penanganan bahasa alami karena sentralitas teks bahasa alami untuk misinya; analisis teks mengeksplorasi teknik dan metodologi dari bidang temu kembali informasi, ekstraksi informasi, dan linguistik komputasi berbasis korpus.

Karena analisis teks memperoleh banyak inspirasi dan arahnya dari penelitian seminalis pada data mining, ada banyak kesamaan arsitektur tingkat tinggi antara kedua sistem. Misalnya, analisis teks mengadopsi banyak jenis pola tertentu dalam operasi penemuan pengetahuan intinya, yang pertama kali diperkenalkan dan diperiksa dalam penelitian penambangan data. Selanjutnya, kedua jenis sistem bergantung pada rutinitas pra-pemrosesan, algoritma penemuan pola, dan elemen lapisan presentasi seperti alat visualisasi untuk meningkatkan penelusuran kumpulan jawaban.

Mengenai pra-pemrosesan, karena penambangan data mengasumsikan bahwa data telah disimpan dalam format terstruktur, banyak fokus pra-pemrosesan jatuh pada dua tugas penting: Menggosok dan menormalkan data; membuat sejumlah besar tabel bergabung.

Sebaliknya, untuk sistem analisis teks, operasi pra-pemrosesan berpusat pada identifikasi dan ekstraksi fitur representatif untuk dokumen bahasa alami. Operasi pra-pemrosesan ini bertanggung jawab untuk mengubah data tidak terstruktur yang disimpan dalam kumpulan dokumen menjadi format perantara yang lebih terstruktur secara eksplisit, yang tidak menjadi perhatian yang relevan untuk sebagian besar sistem penambangan data.

Besarnya kumpulan dokumen membuat upaya manual untuk mengkorelasikan data di seluruh dokumen, memetakan hubungan yang kompleks, atau mengidentifikasi tren yang paling padat karya dan paling buruk hampir mustahil untuk dicapai. Metode otomatis untuk mengidentifikasi dan mengeksplorasi hubungan data antar-dokumen secara dramatis meningkatkan kecepatan dan efisiensi kegiatan penelitian. Memang, dalam beberapa kasus, teknik eksplorasi otomatis seperti yang ditemukan dalam analisis teks bukan hanya tambahan yang membantu tetapi juga persyaratan dasar bagi peneliti untuk dapat, dengan cara yang praktis, mengenali pola halus di sejumlah besar dokumen bahasa alami. Sistem analisis teks, bagaimanapun, biasanya tidak menjalankan algoritma penemuan pengetahuan mereka pada koleksi dokumen yang belum disiapkan. Penekanan yang cukup besar dalam analisis teks dikhususkan untuk apa yang biasanya disebut sebagai operasi pra-pemrosesan.

Operasi pra-pemrosesan analisis teks mencakup berbagai jenis teknik yang berbeda yang diambil dan diadaptasi dari pencarian informasi, ekstraksi informasi, dan penelitian linguistik komputasi yang mengubah konten format asli yang mentah, tidak terstruktur (seperti yang dapat diunduh dari koleksi dokumen) ke dalam format data perantara yang terstruktur dengan hati-hati. Operasi penemuan pengetahuan, pada gilirannya, dioperasikan melawan representasi perantara yang terstruktur khusus ini dari koleksi dokumen asli.

9.5.1 Mendefinisikan Analisis Teks

Analisis teks dapat didefinisikan secara luas sebagai proses pengetahuan intensif di mana pengguna berinteraksi dengan kumpulan dokumen dari waktu ke waktu dengan menggunakan seperangkat alat analisis. Dengan cara yang analog dengan data mining, analisis teks berusaha untuk mengekstrak informasi yang berguna dari sumber data melalui identifikasi dan eksplorasi pola yang menarik. Namun, dalam kasus analisis teks, sumber datanya adalah kumpulan dokumen, dan pola menarik tidak ditemukan di antara catatan basis data yang diformalkan tetapi dalam data tekstual yang tidak terstruktur dalam dokumen dalam kumpulan ini.

9.5.1.1 Pengumpulan Dokumen

Koleksi dokumen dapat berupa pengelompokan dokumen berbasis teks apa pun. Namun, secara praktis, sebagian besar solusi analisis teks ditujukan untuk menemukan pola di seluruh koleksi dokumen yang sangat besar. Jumlah dokumen dalam koleksi tersebut dapat berkisar dari ribuan hingga puluhan juta.

Koleksi dokumen dapat berupa statis, dalam hal ini pelengkap awal dokumen tetap tidak berubah; atau dinamis, yang merupakan istilah yang diterapkan pada kumpulan dokumen yang dicirikan dengan dimasukkannya dokumen baru atau yang diperbarui dari waktu ke waktu.

Koleksi dokumen yang sangat besar, serta koleksi dokumen dengan tingkat perubahan dokumen yang sangat tinggi, dapat menimbulkan tantangan pengoptimalan kinerja untuk berbagai komponen sistem analisis teks.

9.5.1.2 Dokumen

Sebuah dokumen bisa sangat informal didefinisikan sebagai unit data tekstual diskrit dalam koleksi yang biasanya berkorelasi dengan beberapa dokumen dunia nyata seperti laporan bisnis, memorandum hukum, e-mail, makalah penelitian, manuskrip, artikel, siaran pers. , atau berita. Dalam konteks kumpulan dokumen tertentu, biasanya dimungkinkan untuk merepresentasikan kelas dokumen serupa dengan dokumen prototipikal. Tetapi sebuah dokumen dapat (dan umumnya memang ada) dalam jumlah atau jenis koleksi apa pun—dari yang sangat formal hingga yang sangat ad hoc. Sebuah dokumen juga dapat menjadi anggota dari kumpulan dokumen yang berbeda atau subset yang berbeda dari kumpulan dokumen yang sama, dan dokumen tersebut dapat berada dalam kumpulan yang berbeda ini pada waktu yang sama.

1. Sebuah dokumen, secara keseluruhan, dipandang sebagai objek terstruktur.
2. Dokumen dengan elemen format yang luas dan konsisten di mana metadata tipe bidang dapat disimpulkan seperti beberapa email, halaman Web HTML, file PDF, dan file pengolah kata dengan templat dokumen berat atau batasan lembar gaya dijelaskan sebagai dokumen semi terstruktur.
3. Dokumen yang relatif sedikit memiliki indikator tipografi, tata letak, atau markup yang kuat untuk menunjukkan struktur—seperti kebanyakan makalah penelitian ilmiah, laporan bisnis, nota hukum, dan berita—disebut sebagai format bebas atau dokumen berstruktur lemah .

Beberapa dokumen teks, seperti yang dihasilkan dari editor HTML WYSIWYG, sebenarnya memiliki jenis metadata yang disematkan sejak awal dalam bentuk tag markup yang diformalkan. Di sisi lain, bahkan dokumen yang agak tidak berbahaya menunjukkan sejumlah besar struktur semantik dan sintaksis, meskipun struktur ini tersirat dan tersembunyi dalam konten tekstualnya.

Selain itu, elemen tipografi seperti tanda baca, kapitalisasi, angka, dan karakter khusus—terutama bila digabungkan dengan artefak tata letak seperti spasi putih, carriage return, garis bawah, tanda bintang, tabel, kolom, dan sebagainya—sering kali dapat berfungsi sebagai semacam bahasa "soft markup", memberikan petunjuk untuk membantu mengidentifikasi sub-komponen dokumen penting seperti paragraf, judul, tanggal publikasi, nama penulis, catatan tabel, header, dan catatan kaki. Urutan kata juga dapat menjadi dimensi yang bermakna secara struktural untuk sebuah dokumen.

9.5.1.3 Fitur Dokumen

Tugas penting untuk sebagian besar sistem analisis teks adalah identifikasi sub-set fitur dokumen yang disederhanakan yang dapat digunakan untuk mewakili dokumen tertentu secara keseluruhan. Seperangkat fitur seperti itu disebut sebagai model representasi dokumen; fitur yang diperlukan untuk mewakili kumpulan dokumen cenderung menjadi sangat besar, mempengaruhi setiap aspek pendekatan, desain, dan kinerja sistem analisis teks.

Dimensi tinggi dari fitur yang berpotensi representatif dalam koleksi dokumen merupakan faktor pendorong dalam pengembangan operasi pra-pemrosesan analisis teks yang bertujuan untuk menciptakan model representasi yang lebih ramping. Dimensi tinggi ini juga secara tidak langsung berkontribusi pada kondisi lain yang memisahkan sistem analisis teks dari sistem penambangan data seperti tingkat kelimpahan pola yang lebih besar dan persyaratan yang lebih akut untuk teknik penyempurnaan pasca-kueri. Keterbatasan fitur koleksi dokumen mencerminkan fakta bahwa beberapa fitur sering muncul hanya dalam beberapa dokumen, yang berarti bahwa dukungan banyak pola cukup rendah; lebih jauh lagi, hanya sebagian kecil dari semua fitur yang mungkin untuk koleksi dokumen secara keseluruhan yang muncul dalam satu dokumen.

Saat mengevaluasi set fitur yang optimal untuk model representasional untuk koleksi dokumen, trade-off adalah antara dua tujuan yang saling bertentangan berikut ini:

- Untuk mencapai kalibrasi yang benar dari volume dan tingkat semantik fitur untuk menggambarkan makna dokumen secara akurat, yang cenderung mengevaluasi serangkaian fitur yang relatif lebih besar
- Untuk mengidentifikasi fitur dengan cara yang paling efisien secara komputasi dan praktis untuk penemuan pola, yang cenderung mengevaluasi sekumpulan fitur yang lebih kecil

Fitur dokumen yang umum digunakan dijelaskan di bawah ini.

1. **Karakter:** Representasi tingkat karakter dapat mencakup set lengkap semua karakter untuk dokumen atau beberapa sub-set yang difilter, dan ruang fitur ini adalah representasi terlengkap dari dokumen teks dunia nyata. Huruf tingkat komponen individu, angka, karakter khusus, dan spasi adalah blok bangunan fitur semantik tingkat yang lebih tinggi seperti kata, istilah, dan konsep. Representasi berbasis karakter yang mencakup beberapa tingkat informasi posisi (misalnya, bigram atau trigram) lebih berguna dan umum. Umumnya, representasi berbasis karakter sering kali sulit untuk beberapa jenis teknik pemrosesan teks karena ruang fitur untuk dokumen cukup tidak dioptimalkan.
2. **Kata-kata:** Ini adalah fitur tingkat kata yang ada di ruang fitur asli dokumen. Representasi tingkat kata dari sebuah dokumen mencakup fitur untuk setiap kata dalam dokumen itu yaitu "teks lengkap", di mana dokumen diwakili oleh serangkaian fitur tingkat kata yang lengkap dan tidak diringkas. Namun, sebagian besar representasi dokumen tingkat kata menunjukkan setidaknya beberapa optimasi minimal dan oleh karena itu terdiri dari sub-set fitur perwakilan tanpa item seperti stop word, karakter simbolik, numerik yang tidak berarti, dan sebagainya.
3. **Istilah:** Istilah adalah kata tunggal dan frasa multi-kata yang dipilih langsung dari korpus dokumen asli melalui metodologi ekstraksi istilah. Fitur tingkat istilah, dalam pengertian definisi ini, hanya dapat terdiri dari kata-kata dan ekspresi tertentu yang ditemukan dalam dokumen asli yang dimaksudkan untuk mewakili secara umum. Oleh karena itu, representasi berbasis istilah dari dokumen harus terdiri dari sub-set istilah dalam dokumen itu.

Beberapa metodologi ekstraksi istilah dapat mengubah teks mentah dari dokumen asli menjadi serangkaian istilah yang dinormalisasi—yaitu, urutan dari satu atau lebih bentuk kata yang diberi token dan lemmatisasi yang terkait dengan tag part-of-speech. Kadang-kadang leksikon eksternal juga digunakan untuk menyediakan kosakata terkontrol untuk normalisasi istilah. Metodologi istilah-ekstraksi menggunakan berbagai pendekatan untuk menghasilkan dan menyaring daftar singkatan istilah kandidat yang paling bermakna dari antara satu set istilah yang dinormalisasi untuk representasi dokumen. Proses pemusnahan ini menghasilkan representasi dokumen yang lebih kecil tetapi relatif lebih kaya secara semantik daripada yang ditemukan dalam representasi dokumen tingkat kata.

4. **Konsep:** Konsep adalah fitur yang dihasilkan untuk dokumen melalui metodologi kategorisasi manual, statistik, berbasis aturan, atau hibrida. Fitur tingkat konsep dapat dihasilkan secara manual untuk dokumen tetapi sekarang lebih umum diekstraksi dari dokumen menggunakan rutinitas pra-pemrosesan kompleks yang mengidentifikasi kata tunggal, ekspresi multi-kata, seluruh klausa, atau bahkan unit sintaksis yang lebih besar yang kemudian terkait dengan spesifik pengidentifikasi konsep.

Banyak metodologi kategorisasi melibatkan tingkat referensi silang terhadap sumber pengetahuan eksternal; untuk beberapa metode statistik, sumber ini mungkin hanya berupa kumpulan dokumen pelatihan beranotasi. Untuk metode kategorisasi manual dan berbasis aturan, referensi silang dan validasi fitur tingkat konsep prospektif biasanya melibatkan interaksi dengan "standar emas" seperti ontologi domain, leksikon, atau hierarki konsep formal yang sudah ada sebelumnya—atau bahkan hanya pikiran seorang ahli domain manusia. Tidak seperti fitur tingkat kata dan istilah, fitur tingkat konsep dapat terdiri dari kata-kata yang tidak secara khusus ditemukan dalam dokumen asli.

Representasi berbasis istilah dan konsep menunjukkan efisiensi yang kira-kira sama tetapi umumnya jauh lebih efisien daripada model dokumen berbasis karakter atau kata. Istilah dan konsep mencerminkan fitur dengan tingkat nilai semantik yang paling kental dan ekspresif, dan ada banyak keuntungan penggunaannya dalam mewakili dokumen untuk tujuan analisis teks. Representasi term-level kadang-kadang dapat lebih mudah dan otomatis dihasilkan dari teks sumber asli (melalui berbagai teknik ekstraksi istilah) daripada representasi level-konsep, yang, sebagai masalah praktis, sering memerlukan beberapa tingkat intervensi manusia.

Representasi berbasis konsep dapat diproses untuk mendukung hierarki konsep yang sangat canggih dan bisa dibilang memberikan representasi terbaik untuk memanfaatkan pengetahuan domain yang diberikan oleh ontologi dan basis pengetahuan. Mereka jauh lebih baik daripada representasi set fitur lainnya dalam menangani sinonim dan polisemi dan jelas paling baik dalam menghubungkan fitur tertentu dengan berbagai hiponim dan hipernimnya. Kemungkinan kerugian menggunakan fitur tingkat konsep untuk mewakili dokumen termasuk kompleksitas relatif dari penerapan heuristik, selama operasi pra-pemrosesan, diperlukan untuk mengekstrak dan memvalidasi fitur tipe konsep, ketergantungan domain dari banyak konsep.

Ada juga pendekatan hibrida untuk menghasilkan representasi dokumen berbasis fitur. Misalnya, operasi pra-pemrosesan sistem analisis teks tertentu pertama-tama dapat mengekstraksi istilah menggunakan teknik ekstraksi istilah dan kemudian mencocokkan atau menormalkan istilah ini, atau melakukan keduanya, dengan memangkasnya terhadap daftar entitas dan topik yang bermakna (yaitu, konsep) diekstraksi melalui kategorisasi. Namun, pendekatan hibrid semacam itu memerlukan perencanaan, pengujian, dan pengoptimalan yang cermat untuk menghindari lonjakan dramatis dalam dimensi fitur representasi dokumen individual tanpa peningkatan yang sesuai dalam efektivitas sistem.

9.5.1.4 Pengetahuan Domain

Analisis teks dapat memanfaatkan informasi dari sumber pengetahuan eksternal formal untuk domain ini untuk sangat meningkatkan elemen pra-pemrosesan, penemuan pengetahuan, dan operasi lapisan presentasi. Domain didefinisikan sebagai area minat khusus dengan ontologi, leksikon, dan taksonomi informasi yang berdedikasi. Pengetahuan Domain dapat digunakan dalam operasi pra-pemrosesan analisis teks untuk meningkatkan ekstraksi konsep dan aktivitas validasi; pengetahuan domain dapat memainkan peran penting dalam pengembangan hierarki konsep yang lebih bermakna, konsisten, dan dinormalisasi.

Sistem analisis teks tingkat lanjut dapat membuat representasi koleksi dokumen yang lebih lengkap dengan menghubungkan fitur melalui leksikon dan ontologi dalam operasi pra-pemrosesan dan dapat mendukung fungsionalitas kueri dan penyempurnaan yang ditingkatkan. Pengetahuan domain dapat digunakan untuk menginformasikan banyak elemen berbeda dari sistem analisis teks:

- Pengetahuan domain merupakan tambahan penting untuk klasifikasi dan metodologi ekstraksi konsep dalam operasi pra-pemrosesan.
- Pengetahuan domain juga dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan algoritme penambangan inti dan operasi penelusuran.
- Informasi berorientasi domain berfungsi sebagai salah satu dasar utama untuk teknik perbaikan pencarian.
- Pengetahuan domain dapat digunakan untuk membangun batasan yang berarti dalam operasi penemuan pengetahuan.
- Pengetahuan domain juga dapat digunakan untuk merumuskan batasan yang memungkinkan pengguna lebih fleksibel saat menjelajahi kumpulan hasil yang besar.

9.5.1.5 Mencari Pola dan Tren

Masalah pola *over-abundance* bisa terjadi di semua kegiatan penemuan pengetahuan. Ini hanya diperparah ketika berinteraksi dengan koleksi besar dokumen teks, dan, oleh karena itu, operasi analisis teks harus dipahami untuk memberikan tidak hanya kumpulan hasil yang relevan tetapi juga dapat dikelola kepada pengguna. Meskipun operasi pra-pemrosesan analisis teks memainkan peran penting untuk mengubah konten yang tidak terstruktur dari kumpulan dokumen mentah menjadi representasi data tingkat konsep yang lebih dapat dilacak, fungsionalitas inti dari

sistem analisis teks berada dalam analisis kemunculan bersama konsep. Pola di seluruh dokumen dalam koleksi. Memang, sistem analisis teks bergantung pada pendekatan algoritmik dan heuristik untuk mempertimbangkan distribusi, himpunan frekuensi, dan berbagai asosiasi konsep pada tingkat antar dokumen dalam upaya untuk memungkinkan pengguna menemukan sifat dan hubungan konsep sebagaimana tercermin dalam koleksi secara keseluruhan.

Metode analisis teks—sering kali didasarkan pada pencarian brute force skala besar yang diarahkan pada kumpulan fitur berdimensi tinggi yang besar—umumnya menghasilkan pola dalam jumlah yang sangat besar. Ini menghasilkan masalah yang berlebihan sehubungan dengan pola yang diidentifikasi yang biasanya jauh lebih parah daripada yang dihadapi dalam aplikasi analisis data yang ditujukan untuk sumber data terstruktur. Tugas operasional utama untuk sistem analisis teks adalah untuk memungkinkan pengguna membatasi kelimpahan pola dengan menyediakan kemampuan penyempurnaan yang menjadi kunci pada berbagai ukuran "ketertarikan" yang dapat ditentukan untuk hasil pencarian. Kemampuan penyempurnaan seperti itu mencegah pengguna sistem kewalahan oleh terlalu banyak hasil yang tidak menarik.

9.5.1.6 Presentasi Hasil

Beberapa jenis fungsionalitas umumnya didukung di ujung depan sistem analisis teks:

- **Penjelajahan:** Sebagian besar sistem analisis teks kontemporer mendukung penjelajahan yang dinamis dan berbasis konten, karena penjelajahan dipandu oleh konten tekstual aktual dari kumpulan dokumen tertentu dan bukan oleh struktur yang diantisipasi atau ditentukan sebelumnya secara ketat; penjelajahan pengguna biasanya difasilitasi oleh penyajian grafis dari pola konsep dalam bentuk hierarki untuk membantu interaktivitas dengan mengatur konsep untuk penyelidikan.
- **Navigasi:** Sistem penambahan teks harus memungkinkan pengguna untuk bergerak melintasi konsep-konsep ini sedemikian rupa sehingga selalu dapat memilih tampilan "gambaran besar" dari koleksi secara keseluruhan atau untuk menelusuri hubungan konsep tertentu.
- **Visualisasi:** Sistem analisis teks menggunakan alat visualisasi untuk memfasilitasi navigasi dan eksplorasi pola konsep; ini menggunakan berbagai pendekatan grafis untuk mengekspresikan hubungan data yang kompleks. Sedangkan visualisasi dasar alat menghasilkan peta atau grafik statis yang pada dasarnya adalah snapshot kaku dari pola atau laporan yang dibuat dengan hati-hati yang ditampilkan di layar atau dicetak oleh printer yang terpasang, sistem analisis teks canggih semakin mengandalkan representasi grafik yang sangat interaktif dari hasil pencarian yang mengizinkan pengguna untuk menyeret, menarik, mengklik, atau berinteraksi secara langsung dengan representasi grafis dari pola konsep.
- **Kueri:** Bahasa telah dikembangkan untuk mendukung parameterisasi dan eksekusi yang efisien dari jenis kueri penemuan pola tertentu; ini diperlukan karena lapisan presentasi sistem analisis teks benar-benar berfungsi sebagai ujung depan untuk eksekusi algoritma penemuan pengetahuan inti sistem. Alih-alih membatasi pengguna untuk menjalankan hanya sejumlah tertentu kueri penelusuran yang telah diprogram sebelumnya, sistem analisis teks semakin dirancang untuk mengekspos banyak fungsi penelusuran mereka kepada pengguna dengan

membuka akses langsung ke bahasa kueri mereka melalui antarmuka bahasa kueri atau interpreter kueri baris perintah.

- **Pengelompokan:** Sistem analisis teks memungkinkan pengelompokan konsep dengan cara yang paling masuk akal secara kognitif untuk aplikasi atau tugas tertentu.
- **Kendala penyempurnaan:** Beberapa sistem penambahan teks menawarkan kepada pengguna kemampuan untuk memanipulasi, membuat, atau menggabungkan batasan penyempurnaan untuk membantu menghasilkan kumpulan hasil yang lebih mudah dikelola dan berguna untuk penelusuran.

9.6 Analisis Sentimen

Sistem media sosial di Web telah menyediakan platform yang sangat baik untuk memfasilitasi dan memungkinkan partisipasi audiens, keterlibatan, dan komunitas, yang telah menghasilkan budaya partisipatif baru kami. Dari ulasan dan blog hingga YouTube, Facebook, dan Twitter, orang-orang telah menggunakan platform ini dengan antusias karena mereka memungkinkan penggunanya untuk dengan bebas dan nyaman menyuarakan pendapat mereka dan mengomunikasikan pandangan mereka tentang subjek apa pun melintasi batas geografis dan spasial. Mereka juga memungkinkan orang untuk dengan mudah terhubung dengan orang lain dan untuk berbagi informasi mereka. Revolusi Web dan komunikasi partisipatif ini telah mengubah kehidupan kita sehari-hari dan masyarakat secara keseluruhan. Ini juga mempopulerkan dua bidang penelitian utama, yaitu, analisis jaringan sosial dan analisis sentimen.

Meskipun analisis jaringan sosial bukanlah bidang penelitian baru, seperti yang dimulai pada tahun 1940-an dan 1950-an ketika para peneliti ilmu manajemen mulai mempelajari aktor sosial (orang-orang dalam organisasi) dan interaksi serta hubungan mereka, media sosial tentu saja telah memicu pertumbuhan eksplorisinya di masa lalu. 15 tahun. Analisis sentimen pada dasarnya tumbuh dari media sosial di Web, yang telah sangat aktif sejak tahun 2002. Selain ketersediaan volume besar data opini di media sosial, opini dan sentimen juga memiliki aplikasi yang sangat luas. Hanya karena opini merupakan pusat dari hampir semua aktivitas manusia. Setiap kali kita perlu membuat keputusan, kita sering mencari pendapat orang lain. Hal ini berlaku tidak hanya untuk individu tetapi juga untuk organisasi. Oleh karena itu, tidak mengherankan bahwa industri dan aplikasi seputar analisis sentimen telah berkembang sejak sekitar tahun 2006.

Karena fungsi utama media sosial adalah untuk mengekspresikan pandangan dan opini mereka, analisis sentimen menjadi pusat penelitian dan penerapan media sosial itu sendiri. Sekarang diakui dengan baik bahwa, untuk mengekstrak dan mengeksploitasi informasi di media sosial, analisis sentimen adalah teknologi yang diperlukan. Seseorang bahkan dapat mengambil pandangan yang berpusat pada sentimen dari analisis jejaring sosial, dan, pada gilirannya, analisis konten media sosial, karena informasi terpenting yang ingin diambil dari jejaring sosial atau konten media sosial adalah apa yang dibicarakan orang dan apa yang mereka bicarakan (pendapat). Ini adalah tugas inti dari analisis sentimen.

Media sosial juga memungkinkan kita untuk mempelajari peserta sendiri. Kami dapat membuat profil sentimen dari setiap peserta media sosial berdasarkan minat dan opini topikalnya tentang minat yang diungkapkan dalam postingan pengguna, karena minat dan opini topikal seseorang mencerminkan sifat dan preferensi orang tersebut. Informasi tersebut

dapat digunakan di banyak aplikasi, misalnya, merekomendasikan produk dan layanan serta menentukan kandidat politik mana yang akan dipilih.

Selain itu, peserta media sosial tidak hanya dapat memposting pesan tetapi juga berinteraksi satu sama lain melalui diskusi dan debat, yang melibatkan sentimen seperti persetujuan dan ketidaksepakatan (atau pertentangan). Penemuan informasi semacam itu juga sangat penting. Misalnya, isu-isu sosial dan politik yang kontroversial dan pandangan dari posisi yang berlawanan dapat dimanfaatkan untuk membingkai isu-isu politik dan untuk memprediksi hasil pemilu. Ini perlu menyoroti masalah lain yang menyertai penipuan yang memperlakukan sistem dengan memposting opini palsu atau menipu untuk mempromosikan beberapa produk target, layanan, dan agenda ideologis. Mendeteksi opini palsu atau menipu seperti itu merupakan tantangan penting.

9.6.1 Analisis Sentimen dan Pemrosesan Bahasa Alami (NLP)

Analisis sentimen, juga disebut penggalan opini, adalah bidang studi yang menganalisis pendapat, sentimen, penilaian, sikap, dan emosi orang terhadap entitas dan atributnya yang diungkapkan dalam teks tertulis. Entitas dapat berupa produk, layanan, organisasi, individu, peristiwa, masalah, atau topik. Bidang mewakili ruang masalah yang besar. Istilah opini diartikan sebagai keseluruhan konsep sentimen, evaluasi, penilaian, atau sikap dan informasi terkait, seperti sasaran opini dan orang yang memegang opini; dan istilah sentimen diartikan sebagai perasaan positif atau negatif yang mendasari yang disiratkan oleh opini. Analisis sentimen atau opinion mining bertujuan untuk mengidentifikasi opini atau sentimen positif dan negatif yang diungkapkan atau tersirat dalam teks dan juga target dari opini atau sentimen tersebut.

Analisis sentimen terutama berfokus pada opini yang mengungkapkan atau menyiratkan positif atau negatif atau sentimen, juga disebut opini positif atau negatif atau netral dalam bahasa sehari-hari. Jenis pendapat ini mirip dengan konsep sikap dalam psikologi sosial. Selain sentimen dan opini, ada juga konsep afeksi, emosi, dan suasana hati, yang merupakan keadaan psikologis pikiran. Kalimat yang mengungkapkan pendapat atau sentimen, yang secara inheren subjektif, biasanya merupakan kalimat subjektif, sebagai lawan dari kalimat objektif, yang menyatakan fakta. Namun, kalimat objektif dapat menyiratkan sentimen positif atau negatif dari penulisnya juga, karena mereka dapat menggambarkan fakta yang diinginkan atau tidak diinginkan.

Analisis sentimen adalah masalah analisis semantik, tetapi sangat terfokus dan terbatas karena sistem analisis sentimen tidak perlu sepenuhnya "memahami" setiap kalimat atau dokumen; hanya perlu memahami beberapa aspek saja, misalnya opini positif dan negatif serta targetnya. Karena beberapa karakteristik khusus dari analisis sentimen, ini memungkinkan analisis bahasa yang jauh lebih dalam dilakukan untuk mendapatkan wawasan yang lebih baik tentang NLP daripada dalam pengaturan umum karena kompleksitas pengaturan umum NLP sangat banyak. Meskipun pemahaman bahasa alami secara umum masih jauh dari kita, dengan upaya bersama dari para peneliti dari area NLP yang berbeda, kita mungkin dapat memecahkan masalah analisis sentimen, yang, pada gilirannya, dapat memberi kita wawasan kritis tentang bagaimana menghadapinya.

Pengalaman dalam 15 tahun terakhir tampaknya menunjukkan bahwa alih-alih menjadi sub-area NLP, analisis sentimen sebenarnya lebih seperti versi mini dari NLP lengkap atau kasus khusus dari NLP penuh, alasannya adalah bahwa analisis sentimen menyentuh

setiap area inti NLP, seperti semantik leksikal, resolusi referensi bersama, disambiguasi arti kata, analisis wacana, ekstraksi informasi, dan analisis semantik.

Analisis sentimen terutama dilakukan pada tiga tingkatan:

1. **Tingkat dokumen:** Dengan asumsi bahwa setiap dokumen mengungkapkan pendapat pada satu entitas (misalnya, satu produk atau layanan), klasifikasi sentimen tingkat dokumen menunjukkan apakah seluruh dokumen pendapat mengungkapkan sentimen positif atau negatif. Misalnya, dengan ulasan produk, sistem menentukan apakah ulasan tersebut mengungkapkan opini positif atau negatif secara keseluruhan tentang produk tersebut.
2. **Tingkat kalimat:** Klasifikasi sentimen tingkat kalimat menunjukkan apakah setiap kalimat mengungkapkan opini positif, negatif, atau netral. Tingkat analisis ini erat kaitannya dengan klasifikasi subjektivitas, yang membedakan kalimat yang mengungkapkan informasi faktual (disebut kalimat objektif) dari kalimat yang mengungkapkan pandangan dan pendapat subjektif (disebut kalimat subjektif).
3. **Tingkat aspek:** Jika sebuah kalimat memiliki banyak pendapat, tidak masuk akal untuk mengklasifikasikan kalimat ini sebagai positif atau negatif karena positif tentang satu entitas tetapi negatif tentang yang lain. Untuk mendapatkan tingkat hasil berbutir halus ini, kita perlu pergi ke tingkat aspek. Alih-alih melihat satuan bahasa (dokumen, paragraf, kalimat, klausa, atau frasa), analisis tingkat aspek langsung melihat opini dan sasarannya (disebut target opini). Dengan demikian, tujuan dari tingkat analisis ini adalah untuk menemukan sentimen pada entitas dan/atau aspeknya. Atas dasar tingkat analisis ini, ringkasan pendapat tentang entitas dan aspek-aspeknya dapat dihasilkan.

Ada dua jenis pendapat yang berbeda:

- Opini reguler mengungkapkan sentimen tentang entitas tertentu atau aspek entitas; misalnya, "Orange rasanya sangat enak" mengungkapkan sentimen atau opini positif tentang aspek rasa Jeruk. Ini adalah jenis pendapat yang paling umum.
- Pendapat komparatif membandingkan beberapa entitas berdasarkan beberapa aspek bersama mereka, misalnya, "Mango rasanya lebih enak daripada Jeruk" membandingkan Mangga dan Jeruk berdasarkan selera mereka (suatu aspek) dan mengungkapkan preferensi untuk Mangga.

Analisis sentimen melibatkan penanganan masalah pencarian opini dan ringkasan opini pada tingkat yang sesuai. Kata-kata sentimen, juga disebut kata-kata opini, adalah kata-kata dalam bahasa yang menunjukkan keadaan yang diinginkan atau tidak diinginkan. Misalnya, baik, hebat, dan indah adalah kata sentimen positif, dan buruk, mengerikan, dan mengerikan adalah kata sentimen negatif. Kata-kata dan frasa sentimen berperan penting dalam analisis sentimen. Daftar kata dan frasa semacam itu disebut leksikon sentimen. Analisis sentimen biasanya dilakukan dalam konteks leksikon yang telah ditentukan sebelumnya.

Pekerjaan awal di bidang analisis sentimen biasanya cenderung berfokus pada dokumen dan sentimen tingkat kalimat dan klasifikasi subjektivitas, yang tidak cukup untuk aplikasi kehidupan nyata. Aplikasi praktis hampir selalu menuntut analisis tingkat aspek.

9.6.2 Aplikasi

Individu, organisasi, dan lembaga pemerintah semakin banyak menggunakan konten di media sosial untuk pengambilan keputusan. Jika seseorang ingin membeli produk konsumen, dia tidak lagi terbatas pada meminta pendapat teman dan keluarganya karena ada banyak ulasan dan diskusi pengguna di forum publik di Web tentang produk tersebut. Untuk sebuah organisasi, mungkin tidak perlu lagi melakukan survei, jajak pendapat, atau kelompok fokus untuk mengumpulkan opini publik atau konsumen tentang produk dan layanan organisasi karena banyak informasi tersebut tersedia untuk umum. Pemerintah juga dapat dengan mudah memperoleh opini publik tentang kebijakan mereka dan mengukur denyut nadi negara lain hanya dengan memantau media sosial mereka.

Aplikasi analisis sentimen telah menyebar ke hampir setiap domain yang memungkinkan, mulai dari produk konsumen, perawatan kesehatan, pariwisata, perhotelan, dan layanan keuangan hingga acara sosial dan pemilihan politik. Sekarang ada ratusan perusahaan di ruang ini, perusahaan rintisan dan perusahaan besar yang didirikan, yang telah membangun atau sedang dalam proses membangun kemampuan internal mereka sendiri, seperti Google, Microsoft, Hewlett-Packard, Amazon, eBay, SAS, Oracle, Adobe, Bloomberg, dan SAP. Aplikasi analisis sentimen yang populer adalah prediksi pasar saham. Sistem mengidentifikasi opini dari posting papan pesan dengan mengklasifikasikan setiap posting ke dalam salah satu dari tiga kelas sentimen: bullish (optimis), bearish (pesimis), atau netral (tidak bullish atau bearish).

Sentimen yang dihasilkan di semua saham kemudian dikumpulkan dan digunakan untuk memprediksi Indeks saham. Alih-alih menggunakan sentimen bullish dan bearish, pendekatan alternatif adalah mengidentifikasi mood publik positif dan negatif di Twitter dan menggunakannya untuk memprediksi pergerakan indeks pasar saham seperti Dow Jones, S&P 500, dan NASDAQ. Analisis menunjukkan bahwa ketika emosi di Twitter melonjak tinggi, yaitu ketika orang mengungkapkan banyak harapan, ketakutan, atau kekhawatiran, Dow turun keesokan harinya. Ketika orang memiliki lebih sedikit harapan, ketakutan, atau kekhawatiran, Dow naik.

9.7 Ringkasan

Bab ini membahas karakteristik aplikasi dan teknologi media sosial. Dimulai dengan pengenalan konsep dan prinsip jaringan; ini diikuti dengan deskripsi Internet dan World Wide Web, yang memungkinkan fenomena jaringan sosial dan, akibatnya, analisis jaringan sosial. Setelah menjelaskan jaringan sosial dan karakteristik analisis jaringan sosial, ini berfokus pada analisis tekstual sebagai prasyarat untuk analisis sentimen, yang akan dibahas di bagian selanjutnya dari bab ini.

BAB 10

APLIKASI SELULER

Lingkungan seluler berbeda dari lingkungan terdistribusi tradisional karena karakteristiknya yang unik seperti mobilitas pengguna atau komputer, keterbatasan kapasitas komputasi perangkat seluler, dan pemutusan jaringan nirkabel yang sering dan tidak dapat diprediksi. Oleh karena itu, pengembangan sistem mobile berbeda dengan pengembangan sistem terdistribusi. Dengan kata lain, ketika merancang sistem seluler, kita harus mengatasi tantangan karena mobilitas fisik klien, fitur portabilitas perangkat seluler, dan fakta bahwa komunikasinya nirkabel. Oleh karena itu, penting bahwa isu-isu ini diperiksa dengan hati-hati ketika mempertimbangkan persyaratan sistem, baik dari segi kebutuhan fungsional dan non-fungsional.

Persyaratan fungsional mencakup semua perilaku logis dan spesifik dari suatu sistem, sedangkan persyaratan non-fungsional menyangkut keseluruhan karakteristik sistem—seperti kinerja, keandalan, dan keamanan.

Proses untuk mengidentifikasi persyaratan sistem berbasis server klien seluler sangat berbeda dari yang non-seluler. Hal ini disebabkan oleh karakteristik unik dari lingkungan seluler, yaitu mobilitas pengguna atau komputer, keterbatasan kapasitas komputasi perangkat seluler, dan pemutusan jaringan nirkabel yang sering dan tidak dapat diprediksi.

10.1 Aplikasi Komputasi Seluler

Aplikasi seluler nirkabel didefinisikan sebagai aplikasi perangkat lunak, layanan nirkabel, atau layanan seluler yang dapat didorong ke perangkat nirkabel genggam pengguna atau diunduh dan diinstal, melalui udara, pada perangkat ini. Aplikasi semacam itu harus bekerja dalam batasan yang menakutkan dari perangkat seluler itu sendiri:

- **Memori:** Perangkat nirkabel seperti telepon seluler dan pager dua arah memiliki jumlah memori yang terbatas, mengharuskan pengembang untuk mempertimbangkan manajemen memori dengan sangat hati-hati saat merancang objek aplikasi.
- **Kekuatan pemrosesan:** Perangkat nirkabel juga memiliki kekuatan pemrosesan terbatas (prosesor 16-bit khas).
- **Input:** Kemampuan input terbatas. Sebagian besar ponsel hanya menyediakan keypad satu tangan dengan 12 tombol: sepuluh angka, tanda bintang (*), dan tanda pound (#).
- **Layar:** Layar mungkin berukuran sekecil 96 piksel dengan tinggi 54 piksel dan dalam 1 bit (hitam putih). Jumlah informasi yang dapat diperas ke dalam layar yang begitu ketat sangat terbatas.

Lingkungan nirkabel itu sendiri memberlakukan batasan lebih lanjut:

1. Jaringan nirkabel tidak dapat diandalkan dan mahal, dan bandwidth rendah.
2. Mereka cenderung mengalami lebih banyak kesalahan jaringan daripada jaringan kabel.
3. Mobilitas perangkat nirkabel meningkatkan risiko koneksi terputus atau rusak.

Untuk merancang dan membangun aplikasi nirkabel yang andal, perancang perlu mengingat kendala ini dan juga dampak perangkat nirkabel dengan sumber daya terbatas pada desain aplikasi.

Aplikasi nirkabel sendiri dapat diklasifikasikan menjadi tiga aliran:

1. **Berbasis browser:** Aplikasi dikembangkan menggunakan bahasa markup. Ini mirip dengan model browser desktop saat ini di mana perangkat dilengkapi dengan browser. Protokol aplikasi nirkabel atau WAP mengikuti pendekatan ini.
2. **Aplikasi asli:** Aplikasi yang dikompilasi di mana perangkat memiliki lingkungan waktu proses untuk menjalankan aplikasi. Aplikasi nirkabel yang sangat interaktif hanya dimungkinkan dengan model yang terakhir. Aplikasi interaktif, seperti game komputer seluler, adalah contoh yang baik. Aplikasi tersebut dapat dikembangkan menggunakan platform Java 2 Micro Edition (J2ME) yang berkembang pesat, dan mereka dikenal sebagai MIDlets.
3. **Aplikasi hybrid:** Aplikasi yang bertujuan menggabungkan aspek terbaik dari kedua aliran di atas: browser digunakan untuk memungkinkan pengguna memasukkan URL untuk mengunduh aplikasi asli dari server jarak jauh, dan lingkungan runtime digunakan untuk membiarkan aplikasi ini berjalan pada perangkat.

10.1.1 Generasi Sistem Komunikasi

10.1.1.1 Generasi Pertama: Analog

Ponsel analog generasi pertama adalah peralatan yang agak besar. Namun penemuan ini merupakan awal yang menarik bagi teknologi seluler untuk konsumen dan pasar bisnis. Meskipun konsep perangkat "seluler" untuk komunikasi suara benar-benar bukan hal baru di awal 1980-an, teknologi penting untuk memanfaatkan jaringan "sel" yang berbeda untuk mengaktifkan komunikasi suara nirkabel adalah sebuah revolusi. Teknologi "sel" bekerja dengan menetapkan beberapa BTS ke subset pengguna, sehingga meningkatkan kapasitas sistem secara eksponensial sekaligus mengurangi kebutuhan daya untuk terminal pengguna, yaitu telepon seluler analog. Jaringan analog hanya dapat membawa suara dan bukan data. Jadi, tidak mungkin mengirim email atau jenis elemen data lainnya yang memerlukan pergerakan informasi digital.

10.1.1.2 Generasi ke-2: CDMA, TDMA dan GSM

Generasi kedua (2G) dari teknologi nirkabel dan ponsel memberi pengguna kemampuan untuk mengirim dan menerima data dalam format digital. Teknologi digital menawarkan banyak keuntungan dibandingkan analog dengan menawarkan layanan yang lebih baik kepada pelanggan (operator layanan dapat memasukkan lebih banyak informasi dalam transmisi), kejernihan suara yang jauh lebih baik (selama percakapan suara), keamanan yang lebih tinggi, dan akses ke fitur generasi mendatang. Namun, itu mengarah pada penciptaan tiga jaringan yang saling tidak kompatibel:

1. **CDMA:** *Code Division Multiple Access (CDMA)* sebenarnya adalah teknologi militer yang pertama kali digunakan selama Perang Dunia II oleh sekutu Inggris untuk menggagalkan upaya Jerman dalam mengganggu transmisi. Karena Qualcomm Inc. menciptakan chip komunikasi untuk teknologi CDMA, ia mengetahui informasi rahasia dan menjadi yang pertama mematenkan dan mengkomersialkannya.

CDMA adalah teknologi seluler digital yang menggunakan teknik spread-spectrum. CDMA tidak menetapkan frekuensi tertentu untuk setiap pengguna; sebaliknya, setiap saluran menggunakan spektrum penuh yang tersedia. Percakapan individu dikodekan dengan urutan digital pseudo-acak. Arsitektur CDMA sedemikian rupa sehingga beberapa percakapan terjadi pada saat yang sama, berbagi frekuensi yang sama seperti percakapan CDMA lainnya. Sistem CDMA menguraikan setiap percakapan sehingga setiap pendengar memahami siapa yang dia dengarkan.

Keuntungan CDMA dibandingkan sistem analog meliputi:

- a. Privasi yang ditingkatkan melalui penyebaran sinyal suara
- b. Karakteristik cakupan yang ditingkatkan, memungkinkan lebih sedikit situs sel
- c. Peningkatan waktu bicara untuk portabel
- d. Peningkatan kualitas panggilan, dengan suara yang lebih baik dan lebih konsisten dibandingkan dengan sistem AMPS
- e. Peningkatan kapasitas 8–10 kali lipat dari sistem analog AMPS
- f. Perencanaan sistem yang disederhanakan melalui penggunaan frekuensi yang sama di setiap sektor di setiap sel

2. **TDMA:** *Time Division Multiple Access (TDMA)* dirilis pada tahun 1984. TDMA menggunakan pita frekuensi yang tersedia untuk jaringan nirkabel dan membaginya ke dalam slot waktu, dengan setiap pengguna telepon memiliki akses ke satu slot waktu secara berkala. TDMA ada di Amerika Utara pada pita 800 dan 1900 MHz. Operator utama AS yang menggunakan TDMA adalah AT&T Wireless Services, BellSouth, dan Southwestern Bell. Arsitektur TDMA bekerja dalam format "slot waktu". Dengan kata lain, satu orang berbicara, dan yang lain mendengarkan. Agar orang lain dapat berbicara, slot waktu (saluran) harus terbuka. Hanya satu pelanggan yang diberi saluran pada satu waktu, dan tidak ada pelanggan lain yang dapat mengakses saluran yang sama sampai panggilan berakhir. Akibatnya, kebutuhan total untuk jumlah saluran sangat tinggi.

Keuntungan dari TDMA termasuk bahwa:

- a. TDMA adalah teknologi yang paling hemat biaya untuk meningkatkan sistem analog saat ini ke digital.
- b. TDMA adalah satu-satunya teknologi yang menawarkan pemanfaatan yang efisien dari struktur sel hierarkis (HCS) yang menawarkan sel pico, sel mikro, dan sel makro. HCS memungkinkan cakupan sistem disesuaikan untuk mendukung lalu lintas dan kebutuhan layanan tertentu. Dengan menggunakan pendekatan ini, kapasitas sistem lebih dari 40 kali AMPS dapat dicapai dengan cara yang hemat biaya.
- c. Karena kompatibilitas yang melekat dengan sistem analog, TDMA memungkinkan kompatibilitas layanan dengan handset dual-mode.
- d. Tidak seperti teknik *spread-spectrum* seperti CDMA, yang dapat mengalami gangguan di antara pengguna yang semuanya berada pada pita frekuensi yang sama dan transmisi pada waktu yang sama, teknologi TDMA, yang memisahkan pengguna dalam waktu, memastikan bahwa mereka tidak akan mengalami gangguan dari yang lain/transmisi simultan.

- e. TDMA memberi pengguna masa pakai baterai dan waktu bicara yang lebih lama karena ponsel hanya mentransmisikan sebagian waktu (dari 1/3 hingga 1/10) waktu selama percakapan.
 - f. Instalasi TDMA menawarkan penghematan substansial dalam peralatan, ruang, dan pemeliharaan stasiun pangkalan, faktor penting karena ukuran sel semakin kecil.
3. **GSM: *Global System for Mobile Communications (GSM)*** sebenarnya didasarkan pada versi perbaikan dari teknologi TDMA. Pada tahun 1982, Konferensi Pos dan Telekomunikasi Eropa (CEPT) memulai proses pembuatan standar seluler digital yang memungkinkan pengguna menjelajah dari satu negara ke negara lain di Eropa. Pada tahun 1987, standar GSM dibuat berdasarkan hibrida dari teknologi FDMA (analog) dan TDMA (digital). Insinyur GSM memutuskan untuk menggunakan saluran 200 kHz yang lebih luas daripada saluran 30 kHz yang digunakan TDMA, dan alih-alih hanya memiliki tiga slot seperti TDMA, saluran GSM memiliki delapan slot.

Ini memungkinkan kecepatan bit yang cepat dan algoritme kompresi suara yang terdengar lebih alami. GSM saat ini adalah satu-satunya dari tiga teknologi yang menyediakan layanan data seperti email, faks, penjelajahan Internet, dan akses nirkabel intranet/LAN, dan juga satu-satunya layanan yang memungkinkan pengguna untuk melakukan panggilan dari Amerika Utara atau Eropa. Standar GSM diterima di Amerika Serikat pada tahun 1995. Sistem selular GSM-1900 telah beroperasi di Amerika Serikat sejak tahun 1996, dengan jaringan pertama berada di wilayah Washington, D.C. Operator utama GSM 1900 termasuk Pacific Bell, BellSouth, dan Sprint Spectrum.

Jaringan analog masih ada sampai sekarang karena jaringan digital seperti CDMA, TDMA, dan GSM tidak dapat dengan mudah berkomunikasi dan bertukar informasi secara langsung satu sama lain. Untuk komunikasi yang dapat dipertukarkan, jaringan 2G harus menggunakan komunikasi analog 1G.

10.1.1.3 2.5 Generasi: GPRS, EDGE dan CDMA 2000

Jaringan generasi ketiga memerlukan perombakan total jaringan nirkabel, dan biaya untuk menyelesaikan implementasinya sangat tinggi. 2.5G sebenarnya lebih merupakan solusi perantara untuk jaringan generasi ketiga. Jaringan 2.5G menyediakan fungsi tambahan seperti

- Kecepatan akses data
- Identifikasi lokasi perangkat nirkabel
- Kemampuan untuk mengakses informasi yang disesuaikan berdasarkan lokasi
- Kemampuan untuk menyimpan informasi seperti alamat dan nomor kartu kredit dalam profil pribadi
- Kemampuan untuk memfasilitasi belanja online seluler
- Mobilitas penuh di Internet
- Kemampuan untuk menyediakan pengguna bisnis dengan akses ke intranet

Jaringan 2.5G terdiri dari tiga jenis:

1. **GPRS:** *General Packet Radio Services (GPRS)* memungkinkan kemampuan "selalu aktif" dalam jaringan nirkabel. Mirip dengan panggilan modem untuk layanan ke penyedia layanan Internet, di jaringan seluler saat ini, panggilan telepon harus dimulai untuk terhubung ke jaringan, Demikian pula, "selalu aktif" dapat dibandingkan dengan koneksi kabel broadband seperti DSL (Digital Subscriber Line) atau T1 lines dan koneksi yang lebih cepat. Namun, GPRS hanya memungkinkan kecepatan di kisaran 115 Kbps.
2. **EDGE:** *Enhanced Data Rate for GSM Evolution (EDGE)* secara sederhana dapat didefinisikan sebagai versi yang lebih cepat dari layanan nirkabel GSM. Teknologi EDGE memungkinkan pengiriman data dengan kecepatan hingga 384 Kbps pada koneksi broadband. Standar ini didasarkan pada standar GSM dan menggunakan teknologi multiplexing TDMA. Intinya, EDGE dapat mengaktifkan fungsionalitas yang lebih tinggi seperti pengunduhan musik dan video melalui perangkat seluler.
3. **CDMA 2000:** *Code Division Multiple Access 2000 (CDMA 2000)* pada dasarnya adalah migrasi atau peningkatan standar CDMA yang dibahas di bagian generasi kedua. CDMA 2000 juga merupakan teknologi "always-on" yang menawarkan kecepatan transmisi sekitar 100 Kbps.

10.1.1.4 Generasi ke-3: wCDMA, UMTS, dan iMode

Sistem komunikasi seluler 3G mendukung kecepatan data lebih dari 153,6 Kbps. Sistem 3G menyediakan kemampuan untuk mentransfer data suara seperti panggilan telepon dan data non-suara seperti mengunggah dan mengunduh informasi, pertukaran email, dan pesan instan. Mereka memberikan kualitas pengalaman yang lebih baik bagi pengguna dan mendukung transfer data multimedia seperti transfer audio, video, teks, dan gambar. 3G memungkinkan penerimaan fitur dan layanan Internet kabel dengan kecepatan seperti ISDN melalui handset seluler. Contoh teknologi 3G termasuk pita lebar-CDMA (wCDMA) dan Sistem Telekomunikasi Seluler Universal (UMTS).

10.1.1.5 Generasi ke-4

4G adalah sistem terintegrasi berbasis IP sepenuhnya dan pekerjaan Internet diselesaikan dengan penyatuan jaringan kabel dan nirkabel, termasuk komputer, elektronik konsumen, teknologi komunikasi; dan kemampuan untuk menyediakan masing-masing 100 Mbps dan 1 Gbps, di lingkungan luar dan dalam ruangan dengan kualitas layanan (QoS) yang lebih baik dan keamanan yang ditingkatkan, memfasilitasi segala jenis layanan kapan saja, di mana saja, dengan biaya terjangkau dan penagihan tunggal (Tabel 10.1).

10.1.2 Sistem Operasi Seluler

Sistem Operasi (OS) adalah seperangkat program yang menghubungkan antara perangkat keras dan perangkat lunak. Mereka mengelola prosesor, sistem file, memori, dan periferal. Sebagian besar OS ini dikembangkan untuk perangkat seluler mengadopsi arsitektur berlapis.

Beberapa lapisan umum adalah sebagai berikut:

- Suite Aplikasi berisi sebagian besar aplikasi yang tersedia di sistem. Di sini kita dapat menemukan antara lain browser, menu konfigurasi, kalender, dan game.
- Lapisan Antarmuka Pengguna melengkapi lingkungan grafis setiap sistem.
- Lingkungan Eksekusi Aplikasi menawarkan Antarmuka Pemrograman Aplikasi (API) untuk pengembangan aplikasi baru.
- Middleware adalah lapisan transparan yang membuat tautan ke periferal melalui pustaka perangkat lunak.
- Kernel adalah inti dari sistem operasi di mana, antara lain, kita dapat menemukan driver perangkat keras, memori, dan sistem file. Hal ini juga bertanggung jawab untuk manajemen proses yang tepat.

Tabel 10.1 Evolusi Jaringan Nirkabel

Generasi	1G	2G	2.5G	3G	4G
Waktu mulai	1985	1992	1995	2002	2010–2012
Teknik didorong	Pemrosesan sinyal analog	Pemrosesan sinyal digital	Pergantian paket	Pemrosesan sinyal cerdas	Konfigurasi otomatis perangkat lunak cerdas
Standar perwakilan	AMPS, TAG, NMT	GSM, TDMA	GPRS, I-Mode, HSCSD, EDGE	IMT-2000 (UMTS, wCDMA CDMA2000)	OFDM, UWB
Frekuensi radio (Hz)	400 M–800 M	800 M–900 M	1800 M–1900 M	2G	3G–5G
Bandwidth (bps)	2,4 kbps–30 kbps	9,6 kbps–14.4 kbps	171 kbps–384 kbps	2 Mbps–5 Mbps	10 Mbps–20 Mbps
Teknik multi-alamat	FDMA	TDMA, CDMA	TDMA, CDMA	CDMA	FDMA, TDMA, CDMA
Cakupan seluler	Area yang luas	Daerah sedang	Daerah sedang	Area kecil	daerah kecil
Jaringan inti	Jaringan telekomunikasi	Jaringan telekomunikasi	Jaringan telekomunikasi	Jaringan telekomunikasi, beberapa jaringan IP	Semua jaringan IP
Jenis layanan	Layanan Mono Suara Orang-ke-orang	Suara, SMS Monomedia	Servis data	Suara, data Beberapa multimedia Orang-ke-mesin	Mesin Multimedia-ke-mesin

10.1.2.1 Symbian

Symbian Foundation adalah organisasi nirlaba yang memulai aktivitasnya pada tahun 1998, didukung oleh serangkaian produsen dengan tujuan melisensikan platform perangkat lunak (yang didasarkan pada OS Symbian) untuk perangkat seluler.

OS ini mendukung teknologi 2G dan 3G serta protokol komunikasi seperti WAP (Wireless Application Protocol), TCP, IPv4, dan IPv6. Pada level PAN, Symbian OS mendukung IrDA, Bluetooth, dan USB. Ini juga menyediakan multi-tugas dan multi-utas dan kemampuan untuk bekerja dengan berbagai jenis ponsel, baik itu numerik, alfa-numerik atau layar sentuh. Selain layanan telepon, Symbian OS juga mendukung lainnya seperti Short Message Service (SMS), Enhanced Messaging Service (EMS), dan Multimedia Messaging Service (MMS), konferensi video, dan kemampuan untuk beralih antar jaringan. Navigasi, agenda, e-mail, fax, dan pengolah kata adalah beberapa aplikasi yang dikembangkan untuk OS ini.

10.1.2.2 BlackBerry OS

Research In Motion® (RIM) adalah perancang, produsen, dan pemasar Kanada solusi nirkabel untuk pasar komunikasi seluler di seluruh dunia. Produk termasuk solusi email nirkabel BlackBerry, perangkat genggam nirkabel, dan modem nirkabel. RIM adalah kekuatan pendorong di belakang ponsel pintar BlackBerry dan solusi BlackBerry. RIM menyediakan OS multi-tasking eksklusif untuk BlackBerry, yang banyak menggunakan perangkat input khusus perangkat, khususnya roda gulir atau, baru-baru ini, trackball.

BlackBerry menawarkan kombinasi terbaik dari ponsel, perangkat lunak server, email push, dan keamanan dari satu vendor. Ini terintegrasi dengan baik dengan platform lain, bekerja dengan beberapa operator, dan dapat digunakan secara global untuk tenaga penjualan yang sedang bergerak. Mudah dikelola, memiliki masa pakai baterai lebih lama dari biasanya, dan memiliki faktor bentuk kecil dengan keyboard yang mudah digunakan. BlackBerry baik untuk akses ke beberapa aplikasi sederhana, seperti daftar kontak, manajemen waktu, dan aplikasi kekuatan lapangan.

10.1.2.3 Google Android

Platform Seluler Android Google adalah platform seluler terbaru di blok tersebut. Platform pengembangan sumber terbuka ini dibangun di atas kernel Linux, dan mencakup sistem operasi (OS), tumpukan middleware, dan sejumlah aplikasi seluler. Perusahaan akan mendapatkan keuntungan dari Android karena ketersediaan kode sumber terbuka untuk seluruh perangkat lunak akan memungkinkan pasukan pengembang Linux yang ada untuk membuat aplikasi tujuan khusus yang akan berjalan di berbagai perangkat seluler.

Android adalah OS seluler open-source yang diluncurkan oleh Google. Ini intuitif, ramah pengguna, dan secara grafis mirip dengan iPhone dan BlackBerry. Menjadi open source, aplikasi Android mungkin lebih murah dan penyebaran Android mungkin akan meningkat. Kernel didasarkan pada Linux v 2.6 dan mendukung 2G, 3G, Wi-Fi, IPv4, dan IPv6.

Pada tingkat multimedia, Android bekerja dengan OpenGL dan beberapa format gambar, audio, dan video. Kegigihan dijamin dengan dukungan SQLite. Mengenai keamanan, Android menggunakan SSL dan algoritma enkripsi.

Jika Android membuatnya menjadi ponsel yang dirancang khusus untuk perusahaan, produk tersebut harus menyertakan teknologi seperti Sybase, Intellisync, atau perusahaan sejenis lainnya untuk mengaktifkan fitur keamanan seperti fungsi penghapusan data jarak jauh dan perubahan sandi paksa.

10.1.2.4 Apple iOS

iPhone OS adalah OS milik Apple yang digunakan di mesin Macintosh; versi yang dioptimalkan digunakan di iPhone dan iPod Touch.

Kesederhanaan dan ketangguhan yang disediakan baik dalam navigasi menu atau navigasi aplikasi adalah dua potensi utama OS. iPhone OS juga dilengkapi dengan perangkat lunak multimedia berkualitas baik, termasuk game, musik, dan pemutar video. Ini juga memiliki seperangkat alat yang bagus, termasuk pengeditan gambar dan pengolah kata.

10.1.2.5 Telepon Windows

Windows Mobile, varian dari Windows CE (juga dikenal secara resmi sebagai Windows Embedded Compact), awalnya dikembangkan untuk Pocket PC tetapi pada tahun 2002 dimasukkan ke dalam ponsel HTC2. OS ini dirancang untuk menawarkan layanan data dan multimedia. Pada tahun 2006, Windows Mobile telah tersedia untuk komunitas pengembang. Banyak aplikasi baru mulai menggunakan sistem ini, menjadikan Windows Mobile sebagai salah satu sistem yang paling sering digunakan.

Windows Mobile hadir dalam dua rasa. Edisi smartphone bagus untuk email nirkabel, kalender, dan catatan suara. Edisi Pocket PC menambahkan versi seluler Word, Excel, PowerPoint, dan Outlook. Palms Treo 700w, dengan fungsionalitas penuh dari edisi Pocket PC, adalah pilihan yang lebih baik untuk tenaga penjualan profesional. Penarikan utama dari sistem operasi Windows Mobile adalah pembuatnya Microsoft.

Windows Mobile juga secara aktif menyinkronkan ke server Exchange dan SQL. Ini menandakan sangat baik untuk digunakan oleh tenaga penjualan. Solusi tenaga penjualan seluler untuk Windows Mobile tersedia dari perusahaan seperti SAP, Siebel, PeopleSoft, dan Salesforce.com serta penyedia solusi terkemuka lainnya.

Windows Mobile mengizinkan koneksi Bluetooth melalui antarmuka Winsock. Ini juga memungkinkan koneksi 902.11x, IPv4, IPv6, VoIP (Voice over IP), GSM dan CDMA (*Code Division Multiple Access*).

Beberapa aplikasi utama yang tersedia adalah Pocket Outlook (versi adaptasi dari Outlook untuk Desktop), Word, dan Excel. Ini juga menyediakan Messenger, Browser, dan desktop jarak jauh. Desktop jarak jauh adalah cara mudah untuk mengakses terminal seluler atau terminal tetap lainnya. Aplikasi ActiveSync memfasilitasi sinkronisasi antara perangkat seluler dan desktop. Pada tingkat multimedia, Windows Mobile mereproduksi aplikasi musik, video, dan 3D.

Keamanan juga menjadi perhatian, sehingga Secure Socket Layer (SSL), Kerberos dan penggunaan algoritma enkripsi tersedia (Tabel 10.2).

Tabel 10.2 Perbandingan Sistem Operasi Seluler

OS seluler	Android	BlackBerry OS	iOS	Windows Phone
Penyedia (Perusahaan Besar)	Buka Aliansi Genggam	PELEK	apel	Microsoft
Bahasa Pengembangan	Jawa	Jawa	Tujuan C/C++	Visual C++
Jenis Kernel	Linux	Unix	Hibrida	Windows CE 6/7
IDL, Perpustakaan, Kerangka	SDK Android; ADT	BlackBerry IDE	iPhone SDK	Windows Phone SDK (berfungsi dengan Visual Studio)
Model Sumber	plug-in untuk Eclipse	Tertutup	Tertutup (terbuka untuk inti)	Tertutup
Peluncuran pertama	Membuka	1999	2007	2010
Versi terbaru per Desember 2013	2008	7.1	7	8
Toko Aplikasi Seluler	4.4 KitKat	BlackBerry Dunia	Toko aplikasi	Toko Windows Phone

10.2 Layanan Web Seluler

Layanan Web (WS) adalah landasan menuju pembangunan sistem informasi terdistribusi global, di mana banyak aplikasi individu akan mengambil bagian; membangun aplikasi yang kuat yang kemampuannya tidak terbatas pada sumber daya lokal akan membutuhkan interaksi dengan aplikasi mitra lain melalui WS di Internet. Kekuatan WS berasal dari fakta bahwa WS menggunakan XML dan teknologi terkait yang menghubungkan aplikasi bisnis berdasarkan berbagai komputer dan lokasi dengan berbagai bahasa dan platform. Mitra WS dalam konteks proses bisnis seluler adalah WS seluler (MWS).

MWS yang diusulkan akan menjadi basis komunikasi antara jaringan Internet dan perangkat nirkabel seperti ponsel, PDA, dan sebagainya. Integrasi antara aplikasi perangkat nirkabel dan aplikasi lain akan menjadi langkah yang sangat penting menuju sistem perusahaan global. Mirip dengan WS, MWS juga didasarkan pada bahasa standar industri XML dan teknologi terkait seperti SOAP, WSDL, dan UDDI.

Banyak kendala membuat implementasi WS di lingkungan mobile menjadi sangat menantang. Tantangannya berasal dari fakta bahwa perangkat seluler memiliki daya dan kapasitas yang lebih kecil sebagai berikut:

- Daya kecil terbatas beberapa jam
- Kapasitas memori kecil
- Prosesor kecil tidak cukup besar untuk menjalankan aplikasi yang lebih besar
- Ukuran layar kecil, terutama di ponsel, yang membutuhkan pengembangan situs web khusus dengan ukuran yang sesuai
- Keypad kecil yang mempersulit memasukkan data
- Harddisk kecil

- Kecepatan komunikasi data antara perangkat dan jaringan, dan itu bervariasi

MWS yang paling populer adalah sistem berbasis proxy di mana perangkat seluler terhubung ke Internet melalui server proxy. Sebagian besar pemrosesan logika bisnis aplikasi seluler akan dilakukan di server proxy, yang mentransfer hasilnya ke perangkat seluler yang terutama dilengkapi dengan antarmuka pengguna untuk menampilkan output di layarnya. Keuntungan penting lainnya yang disediakan server proxy di MWS adalah, alih-alih menghubungkan aplikasi klien yang berada di perangkat seluler ke banyak penyedia layanan dan menghabiskan sebagian besar prosesor seluler dan bandwidth, proxy akan berkomunikasi dengan penyedia layanan, melakukan beberapa processing, dan hanya mengirim kembali hasil akhir ke perangkat seluler. Dalam kasus realistis di mana jumlah perangkat seluler berada dalam kisaran puluhan juta, server proxy akan berada di cloud dan penyedia layanan akan menjadi penyedia layanan cloud.

MWS menggunakan arsitektur WS berbasis XML standar industri yang ada untuk mengekspos layanan jaringan seluler ke audiens pengembang yang paling luas. Pengembang akan dapat mengakses dan mengintegrasikan layanan jaringan seluler seperti pengiriman pesan, pengiriman konten berbasis lokasi, sindikasi, personalisasi, identifikasi, otentikasi, dan layanan penagihan ke dalam aplikasi mereka. Ini pada akhirnya akan memungkinkan solusi yang bekerja dengan mulus di seluruh jaringan stasioner dan lingkungan seluler. Pelanggan akan dapat menggunakan MWS dari beberapa perangkat di jaringan kabel dan nirkabel.

Tujuan dari upaya MWS ada dua:

1. Untuk menciptakan lingkungan baru yang memungkinkan industri TI dan industri seluler untuk menciptakan produk dan layanan yang memenuhi kebutuhan pelanggan dengan cara yang saat ini tidak mungkin dilakukan dalam praktik WS yang ada. Dengan WS yang digunakan secara luas sebagai SOA pilihan untuk proses internal dalam organisasi, ada juga permintaan yang muncul untuk menggunakan kerja seluler dan e-bisnis yang memungkinkan WS. Dengan mengintegrasikan WS dan teknologi komputasi seluler, model bisnis yang konsisten dapat diaktifkan pada beragam titik akhir, tidak hanya pada perangkat seluler yang beroperasi melalui jaringan seluler tetapi juga pada server dan infrastruktur komputasi yang beroperasi melalui Internet. Untuk mewujudkan integrasi ini pada tingkat teknis, diperlukan mekanisme untuk mengekspos dan memanfaatkan layanan jaringan seluler yang ada. Juga, praktik bagaimana mengintegrasikan berbagai kebutuhan bisnis dunia jaringan seluler dan pendukung terkait seperti keamanan harus dikembangkan. Hasilnya adalah kerangka kerja, seperti *Open Mobile Alliance*, yang menunjukkan bagaimana spesifikasi WS dapat digunakan dan dikombinasikan dengan teknologi dan protokol komputasi seluler untuk mewujudkan solusi praktis dan interoperable.

Solusi seluler yang berhasil membantu arsitek infrastruktur layanan pelanggan perlu mengatasi masalah ketersediaan keamanan dan skalabilitas baik di tingkat fungsional maupun di tingkat solusi ujung ke ujung, daripada hanya menawarkan produk fitur tetap. Yang diperlukan adalah spesifikasi standar dan arsitektur yang menyatukan penemuan layanan, pemanggilan, autentikasi, dan komponen lain yang diperlukan sehingga menambah konteks dan nilai ke WS. Dengan cara ini, operator dan perusahaan akan dapat memanfaatkan kemampuan unik dari setiap komponen jaringan ujung ke ujung dan mengalihkan penekanan penyampaian layanan dari perangkat ke pengguna manusia. Menggunakan kombinasi perangkat nirkabel,

broadband, dan kabel, pengguna kemudian dapat mengakses layanan apa pun sesuai permintaan dengan satu identitas dan satu set profil layanan, mempersonalisasi pengiriman layanan seperti yang ditentukan oleh situasi.

Ada tiga persyaratan penting untuk mencapai pengguna (pelanggan seluler) penyampaian layanan seluler yang berfokus pada: identitas gabungan, kebijakan, dan konteks gabungan.

Mengintegrasikan identitas, kebijakan, dan konteks ke dalam keseluruhan layanan seluler arsitektur memungkinkan penyedia layanan untuk membedakan pengguna dari perangkat dan untuk memberikan layanan yang tepat kepada pengguna yang tepat di hampir semua perangkat:

- a. **Identitas gabungan:** Dalam lingkungan seluler, pengguna tidak dilihat sebagai individu (misalnya, pelanggan seluler) untuk aplikasi perangkat lunak dan proses yang terikat pada domain tertentu, melainkan sebagai entitas yang bebas melintasi beberapa jaringan layanan. Persyaratan ini menuntut model identitas jaringan gabungan yang lengkap untuk mengikat berbagai persona individu tanpa mengorbankan privasi atau kehilangan kepemilikan data terkait. Model identitas jaringan federasi memungkinkan penerapan sistem masuk tunggal yang mulus bagi pengguna yang berinteraksi dengan aplikasi (Nokia 2004). Ini juga memastikan bahwa identitas pengguna, termasuk informasi transaksional dan informasi pribadi lainnya, tidak terikat pada perangkat atau layanan tertentu, melainkan bebas berpindah dengan pengguna di antara penyedia layanan. Selain itu, ini menjamin bahwa hanya pihak yang berwenang yang dapat mengakses informasi yang dilindungi.
- b. **Kebijakan:** Kebijakan pengguna, termasuk peran dan hak akses, merupakan persyaratan penting untuk memungkinkan pengguna tidak hanya memiliki akses layanan di dalam jaringan asal mereka, tetapi juga untuk bergerak di luarnya dan tetap menerima akses layanan yang sama. Mengetahui siapa pengguna dan peran apa yang mereka penuhi saat mereka menggunakan layanan tertentu sangat penting untuk menyediakan layanan yang tepat pada saat yang tepat. Kombinasi identitas dan kebijakan gabungan memungkinkan penyedia layanan dan pengguna untuk mencapai keseimbangan antara hak akses dan privasi pengguna
- c. **Konteks gabungan:** Memahami apa yang dilakukan pengguna, apa yang mereka tanyakan, mengapa diminta, di mana mereka berada, dan perangkat apa yang mereka gunakan adalah persyaratan penting. Gagasan konteks gabungan berarti mengakses dan bertindak berdasarkan lokasi, ketersediaan, kehadiran, dan peran pengguna saat ini, misalnya, di rumah, di tempat kerja, di hari libur, dan atribut situasional lainnya. Hal ini membutuhkan sintesis cerdas dari informasi yang tersedia dari semua bagian jaringan ujung ke ujung dan memungkinkan penyedia layanan dan perusahaan untuk memberikan aplikasi dan layanan yang relevan dan tepat waktu kepada pengguna akhir dengan cara yang dipersonalisasi. Misalnya, informasi tentang lokasi dan ketersediaan perangkat pengguna mungkin berada di jaringan nirkabel, kalender pengguna mungkin ada di intranet perusahaan, dan preferensi dapat disimpan di portal.

2. Untuk membantu menciptakan standar WS yang akan memungkinkan peluang bisnis baru dengan memberikan layanan terintegrasi di seluruh jaringan stasioner (tetap) dan nirkabel. MWS menggunakan arsitektur WS berbasis XML standar industri yang ada untuk mengekspos layanan jaringan seluler ke audiens pengembang yang paling luas. Pengembang akan dapat mengakses dan mengintegrasikan layanan jaringan seluler seperti pesan, pengiriman konten berbasis lokasi, sindikasi, personalisasi, identifikasi, otentikasi, dan layanan penagihan ke dalam aplikasi mereka. Ini pada akhirnya akan memungkinkan solusi yang bekerja dengan mulus di seluruh jaringan stasioner dan lingkungan seluler. Pelanggan akan dapat menggunakan WS seluler dari beberapa perangkat di jaringan kabel dan nirkabel.

Memberikan layanan data seluler yang menarik dan berbiaya rendah, termasuk yang didasarkan pada penelusuran Internet seluler dan perdagangan seluler, terbukti semakin sulit untuk dicapai. Infrastruktur dan alat yang ada serta antarmuka antara aplikasi Internet/Web dan layanan jaringan seluler sebagian besar tetap terfragmentasi, dicirikan oleh aliansi erat, mahal, dan erat antara penyedia layanan bernilai tambah dan campuran kompleks standar yang berbeda dan terkadang tumpang tindih (WAP, MMS, Kehadiran, Identitas, dll.) dan model berpemilik (misalnya, antarmuka kepatutan). Hal ini menghambat solusi interoperabilitas untuk sektor seluler dan pada saat yang sama meningkatkan biaya pengembangan aplikasi dan pada akhirnya biaya layanan yang ditawarkan kepada pengguna seluler. Masalah seperti itu telah memunculkan inisiatif untuk menstandarisasi WS seluler. Yang paling penting dari inisiatif ini adalah Open Mobile Alliance dan kerangka kerja WS seluler yang diperiksa di bawah ini:

Open Mobile Alliance (www.openmobilealliance.org) adalah sekelompok vendor nirkabel, perusahaan IT, operator seluler, dan penyedia aplikasi dan konten yang telah berkumpul untuk mendorong pertumbuhan industri seluler. Tujuan OMA adalah untuk memberikan spesifikasi teknis terbuka untuk industri seluler, berdasarkan kebutuhan pasar, yang memungkinkan solusi yang dapat dioperasikan di seluruh perangkat, geografi, penyedia layanan, operator, dan jaringan yang berbeda. OMA mencakup semua elemen kunci dari rantai nilai nirkabel dan berkontribusi pada ketersediaan yang tepat waktu dari penyedia layanan seluler.

Untuk perusahaan yang sudah menggunakan arsitektur jaringan multi-tier berdasarkan teknologi terbuka seperti WS, yang mengimplementasikan layanan nirkabel, OMA merupakan perluasan langsung dari proses dan infrastruktur wireline yang ada. Dengan cara ini, layanan nirkabel hanya menjadi saluran pengiriman lain untuk komunikasi, transaksi, dan layanan nilai tambah lainnya. Saat ini, OMA sedang mendefinisikan layanan inti seperti lokasi, hak digital, dan layanan kehadiran dan menggunakan kasus yang melibatkan pelanggan seluler, operator seluler, dan penyedia layanan; arsitektur untuk akses dan penyebaran layanan inti; dan kerangka kerja WS untuk menggunakan SOAP aman.

Kelompok kerja teknis dalam OMA membahas kebutuhan untuk mendukung interaksi standar. Untuk mencapai hal ini, OMA saat ini membahas bagaimana operator seluler dapat memanfaatkan WS dan mendefinisikan seperangkat protokol umum, skema, dan aturan pemrosesan menggunakan teknologi WS yang merupakan elemen yang dapat digunakan untuk membuat atau berinteraksi dengan sejumlah layanan berbeda.

Spesifikasi *OMA Web Services Enabler* (OWSER) memanfaatkan semua manfaat teknologi WS untuk menyederhanakan tugas integrator, pengembang, dan pelaksana pengaktif layanan dengan menyediakan mekanisme dan protokol umum untuk interoperabilitas penyedia layanan. Contoh fungsionalitas yang umum di seluruh pengaktif layanan berkisar dari definisi transpor dan pengkodean pesan hingga masalah keamanan, penemuan layanan, pengisian daya, definisi, dan pengelolaan Perjanjian Tingkat Layanan (SLA), serta manajemen, pemantauan, dan penyediaan pengaktif layanan yang ada dalam jaringan penyedia layanan.

Antarmuka OMA WS dimaksudkan untuk meningkatkan data penyedia layanan untuk pelanggan seluler tertentu. Skenario umum dimulai dengan permintaan data dari beberapa aplikasi (mungkin browser seluler) ke penyedia layanan. Penyedia layanan kemudian menggunakan WS untuk berinteraksi dengan operator seluler pelanggan untuk mengambil beberapa data yang relevan tentang pelanggan, seperti lokasi atau keberadaan. Data ini dapat digunakan untuk meningkatkan respons penyedia layanan terhadap permintaan awal. Mobile WS diharapkan untuk mendukung interaksi server-ke-server, server-to-mobile, terminal-ke-server, dan terminal-ke-mobile (atau *peer-to-peer*).

Demikian pula, tujuan kerangka kerja MWS adalah untuk memenuhi persyaratan untuk menjembatani infrastruktur perusahaan stasioner dan dunia seluler, dan memungkinkan penerapan spesifikasi WS, implementasi SOA, dan alat untuk masalah mengekspos layanan jaringan seluler dengan cara yang layak secara komersial ke pasar massal pengembang. Fokus pekerjaan dikonsentrasikan pada mekanisme untuk mengatur panggilan ke MWS.

Kerangka kerja MWS menempatkan penekanan khusus pada mekanisme inti seperti keamanan, otentikasi, dan pembayaran. Mekanisme keamanan inti ditawarkan yang menerapkan WS-Security ke layanan keamanan jaringan seluler, seperti penggunaan perangkat keamanan SIM bergaya GSM dalam titik akhir WS untuk menyediakan sarana autentikasi. Selain itu, seperangkat mekanisme pembayaran inti dalam arsitektur WS telah diusulkan yang memahami cara berinteraksi dengan titik akhir WS yang berpartisipasi.

Diharapkan bahwa sejumlah layanan yang bergantung pada kerangka kerja WS seluler dan yang mengandalkan mekanisme intinya akan dikembangkan. Layanan SMS, layanan MMS, dan layanan berbasis lokasi telah diidentifikasi sebagai layanan umum yang merupakan kandidat untuk aktivitas spesifikasi. Pekerjaan spesifikasi akan mencakup pembuatan profil dan pengoptimalan protokol WS inti sehingga dapat dengan mudah direalisasikan melalui pembawa apa pun, pada perangkat apa pun, atau keduanya. Ini mengatasi inefisiensi yang ditunjukkan oleh spesifikasi WS saat ini saat digunakan melalui pita sempit dan mungkin pembawa berselang atau saat diproses oleh perangkat seluler berperforma rendah.

10.2.1 Layanan Cloud Lapangan Seluler

Perusahaan yang dapat melengkapi karyawan mereka dengan perangkat seperti PDA, laptop, smartphone multifungsi, atau pager akan mulai menjembatani jurang yang mahal antara lapangan dan back office. Misalnya, biaya transportasi untuk karyawan jarak jauh dapat dikurangi secara signifikan, dan produktivitas dapat ditingkatkan secara signifikan dengan

menghilangkan perjalanan yang tidak perlu kembali ke kantor untuk mengajukan laporan, mengumpulkan suku cadang, atau sekadar mengirimkan pesanan pembelian.

Layanan nirkabel berkembang menuju tujuan memberikan layanan cloud yang tepat kepada siapa pun yang membutuhkannya, misalnya, karyawan, pemasok, mitra, dan pelanggan, di tempat yang tepat, pada waktu yang tepat, dan di perangkat apa pun pilihan mereka. Kombinasi perangkat genggam nirkabel dan teknologi pengiriman layanan cloud memberikan peluang bagi paradigma baru akses informasi yang, dalam konteks perusahaan, dapat secara substansial mengurangi penundaan dalam proses transaksi dan pemenuhan serta mengarah pada peningkatan arus kas dan profitabilitas.

Solusi layanan *cloud* lapangan mengotomatiskan, menstandarkan, dan menyederhanakan proses manual di perusahaan dan membantu memusatkan sistem berbeda yang terkait dengan manajemen siklus hidup layanan pelanggan termasuk kontak pelanggan, penjadwalan dan pengiriman, komunikasi tenaga kerja seluler, pengoptimalan sumber daya, manajemen perintah kerja, waktu, tenaga kerja, pelacakan material, penagihan, dan penggajian. Solusi WS lapangan menghubungkan dengan mulus semua elemen operasi layanan lapangan perusahaan pelanggan, teknisi layanan, pemasok, dan kantor ke infrastruktur stasioner perusahaan, komunikasi nirkabel, dan perangkat seluler. Field WS menyediakan visibilitas dan kontrol *real-time* dari semua panggilan dan komitmen, sumber daya, dan operasi. Mereka secara efektif mengelola aktivitas bisnis seperti panggilan dan eskalasi, penjadwalan dan pengiriman, hak pelanggan dan SLA, perintah kerja, kontrak layanan, lembar waktu, pelacakan tenaga kerja dan peralatan, pra-faktur, pemanfaatan sumber daya, pelaporan, dan analitik.

Solusi pengoptimalan layanan *cloud* mencoba untuk secara otomatis mencocokkan sumber daya yang paling hemat biaya dengan setiap pesanan layanan berdasarkan bobot yang diprioritaskan yang ditetapkan untuk setiap batasan jadwal yang mungkin. Untuk mengakomodasi prioritas bisnis yang berkembang, sebagian besar solusi pengoptimalan memungkinkan operator untuk menyusun ulang pembobotan ini dan menjalankan analisis skenario *what-if adhoc* untuk menguji dampak keuangan dan kinerja dari alternatif penjadwalan. Dengan cara ini, mereka membantu meningkatkan manajemen rantai pasokan dengan memungkinkan respons waktu nyata terhadap perubahan kondisi bisnis.

Yang menarik bagi layanan lapangan adalah layanan berbasis lokasi, layanan notifikasi, dan disambiguasi layanan, karena mekanisme ini memungkinkan pengembang untuk membangun aplikasi layanan cloud yang lebih canggih dengan menyediakan antarmuka yang dapat diakses ke fitur-fitur canggih dan fitur seluler cerdas:

1. Layanan berbasis lokasi memberikan informasi khusus untuk suatu lokasi menggunakan teknologi penentuan posisi terbaru dan merupakan bagian penting dari rangkaian Layanan Web seluler. Operator dapat menggunakan GPS atau informasi pemosisian berbasis jaringan untuk menentukan lokasi pekerja lapangan dan menetapkan tugas secara optimal (model dorong) berdasarkan kedekatan geografis. Layanan dan aplikasi berbasis lokasi memungkinkan perusahaan meningkatkan efisiensi operasional dengan mencari, melacak, dan berkomunikasi dengan tenaga kerja lapangan mereka secara *real time*. Misalnya, layanan berbasis lokasi dapat digunakan untuk melacak kendaraan dan karyawan, apakah mereka sedang melakukan panggilan layanan atau mengirimkan produk. Truk bisa masuk atau keluar dari terminal, mengunjungi lokasi pelanggan, atau mengambil pasokan dari fasilitas

- manufaktur atau distribusi. Dengan layanan berbasis lokasi, aplikasi bisa mendapatkan hal-hal seperti peringatan status waktu nyata, misalnya, perkiraan waktu pendekatan, kedatangan, dan keberangkatan; durasi berhenti; dan informasi terkini tentang lalu lintas, cuaca, dan kondisi jalan untuk karyawan rumah-kantor dan en-route.
2. Layanan notifikasi memungkinkan bisnis penting berjalan tanpa gangguan saat karyawan tidak berada di meja mereka dengan mengirimkan notifikasi ke perangkat seluler pilihan mereka. Dengan demikian, karyawan dapat menerima pemberitahuan waktu nyata ketika peristiwa penting terjadi, seperti ketika laporan insiden diselesaikan. Kombinasi layanan berbasis lokasi dan notifikasi memberikan nilai tambah dengan mengaktifkan layanan seperti notifikasi berbasis kedekatan dan aktuasi berbasis kedekatan. Notifikasi berbasis kedekatan adalah model interaksi dorong atau tarik yang mencakup iklan bertarget, check-in bandara otomatis, dan informasi tamasya. Aktuasi berbasis kedekatan adalah model interaksi push-pull yang contoh paling umum adalah pembayaran berdasarkan kedekatan, misalnya, jam tangan tol.
 3. Disambiguasi instan layanan membantu membedakan antara banyak instans layanan kandidat serupa, yang mungkin tersedia di dalam batas yang dekat. Misalnya, mungkin ada banyak layanan pembayaran pada perangkat di dekat satu titik penjualan. Cara yang nyaman dan alami untuk mengidentifikasi instans layanan yang tepat kemudian diperlukan, misalnya, mengandalkan kedekatan atau penunjukan daripada identifikasi dengan nama unik yang rumit.

10.3 Aplikasi Seluler Kontekstual

Aplikasi seluler sadar konteks jika menggunakan konteks untuk memberikan informasi yang relevan kepada pengguna atau untuk mengaktifkan layanan bagi mereka; relevansi tergantung pada tugas (dan aktivitas) pengguna saat ini dan profil (dan preferensi). Selain mengetahui siapa pengguna dan di mana mereka berada, kita perlu mengidentifikasi apa yang mereka lakukan, kapan mereka melakukannya, dan objek apa yang mereka fokuskan. Sistem dapat menentukan aktivitas pengguna dengan mempertimbangkan berbagai parameter yang dirasakan seperti lokasi, waktu, dan objek yang digunakan.

Dalam aplikasi luar ruangan, dan tergantung pada perangkat seluler yang digunakan, teknologi yang didukung satelit seperti GPS atau informasi sel yang didukung jaringan seperti GSM, IMTS, dan WLAN diterapkan. Aplikasi dalam ruangan menggunakan teknologi RFID, IrDA, dan Bluetooth untuk memperkirakan posisi pengguna di luar angkasa. Sementara waktu adalah parameter konteks penting lainnya yang dapat memainkan peran penting untuk mengekstrak informasi tentang aktivitas pengguna, objek yang digunakan dalam aplikasi seluler adalah sumber konteks yang paling penting.

Dalam aplikasi seluler, pengguna dapat menggunakan perangkat seluler, seperti ponsel dan PDA dan objek yang ditingkatkan dengan kemampuan komputasi dan komunikasi. Sensor yang melekat pada artefak menyediakan aplikasi dengan informasi tentang apa yang digunakan pengguna. Untuk menyajikan informasi yang diminta kepada pengguna dalam bentuk terbaik, sistem harus mengetahui sifat fisik artefak yang akan digunakan (misalnya, karakteristik tampilan layar artefak); jenis antarmuka interaksi yang disediakan artefak kepada pengguna perlu dimodelkan (misalnya, apakah artefak dapat ditangani dengan teknik bicara dan sentuhan); dan sistem harus tahu bagaimana ia dirancang. Dengan demikian, sistem harus

mengetahui jumlah sensor masing-masing artefak dan posisinya untuk gradasi informasi konteks dengan tingkat kepastian. Berdasarkan informasi tentang properti dan kemampuan fisik artefak, sistem dapat mengekstrak informasi tentang layanan yang dapat mereka berikan kepada pengguna.

Dalam aplikasi seluler yang sadar konteks, artefak dianggap sebagai penyedia konteks. Mereka memungkinkan pengguna untuk mengakses konteks dalam bentuk abstrak tingkat tinggi, dan mereka menginformasikan artefak aplikasi lain sehingga konteks dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan aplikasi. Pengguna dapat membangun asosiasi antara artefak berdasarkan konteks yang mereka berikan; perlu diingat bahwa layanan yang diaktifkan oleh artefak disediakan sebagai konteks.

Dengan demikian, pengguna dapat menunjukkan preferensi, kebutuhan, dan keinginan mereka ke sistem dengan menentukan perilaku aplikasi melalui artefak yang mereka buat. Kumpulan sensor yang terpasang pada artefak mengukur berbagai parameter seperti lokasi, waktu, suhu, kedekatan, dan gerakan data mentah yang diberikan oleh sensornya menentukan konteks artefak tingkat rendah. Agregasi informasi konteks tingkat rendah tersebut dari berbagai sensor homogen dan non-homogen menghasilkan informasi konteks tingkat tinggi.

10.3.1 Model Konteks Berbasis Ontologi

Ontologi ini dibagi menjadi dua lapisan: lapisan umum yang berisi deskripsi konsep dasar aplikasi kontekstual dan keterkaitannya yang mewakili bahasa umum di antara artefak, dan lapisan pribadi yang mewakili deskripsi artefak itu sendiri juga. sebagai pengetahuan atau pengalaman baru yang diperoleh dari penggunaannya. Ontologi umum mendefinisikan konsep dasar dari aplikasi konteks-sadar; aplikasi semacam itu terdiri dari sejumlah artefak dan asosiasinya. Konsep artefak dijelaskan oleh sifat fisik dan komunikasi dan kemampuan komputasinya; fakta bahwa artefak memiliki sejumlah sensor dan aktuator yang terpasang juga didefinisikan dalam ontologi kami.

Melalui sensor, artefak dapat melihat serangkaian parameter berdasarkan status artefak yang ditentukan; artefak mungkin juga memerlukan parameter ini untuk merasakan interaksinya dengan artefak lain serta dengan pengguna. Ontologi juga mendefinisikan antarmuka melalui mana artefak dapat diakses untuk memungkinkan pemilihan yang sesuai. Ontologi umum mewakili bentuk abstrak dari konsep yang diwakili, terutama parameter konteks, karena deskripsi yang lebih rinci disimpan dalam ontologi pribadi setiap artefak. Misalnya, ontologi pribadi dari artefak yang mewakili mobil berisi deskripsi lengkap tentang berbagai komponen di dalam mobil serta jenis dan hubungannya.

Tujuan dasar dari model konteks berbasis ontologi yang diusulkan adalah untuk mendukung proses manajemen konteks berdasarkan seperangkat aturan yang menentukan cara keputusan dibuat dan diterapkan pada pengetahuan yang ada yang diwakili oleh ontologi ini. Aturan yang dapat diterapkan selama proses tersebut termasuk dalam kategori berikut: aturan untuk penilaian status artefak yang menentukan status artefak berdasarkan konteks tingkat rendah dan tinggi, aturan untuk keputusan lokal yang mengeksploitasi pengetahuan artefak hanya di untuk memutuskan reaksi artefak (seperti permintaan atau penyediaan layanan), dan, akhirnya, aturan untuk keputusan global yang mempertimbangkan berbagai status artefak dan kemungkinan reaksinya untuk mempertahankan status global yang ditentukan oleh pengguna.

10.3.2 Dukungan Konteks untuk Interaksi Pengguna

Model konteks berbasis ontologi yang kami usulkan memberdayakan pengguna untuk membuat aplikasi seluler pribadi mereka sendiri. Untuk menyusun aplikasi mereka, pertamanya mereka harus memilih artefak yang akan berpartisipasi dan membangun asosiasi mereka. Mereka menetapkan preferensi mereka sendiri dengan mengaitkan artefak, menunjukkan sumber konteks yang dapat dieksploitasi artefak, dan mendefinisikan interpretasi konteks ini melalui aturan untuk mengaktifkan berbagai layanan. Karena proses akuisisi konteks dipisahkan dari proses manajemen konteks, pengguna dapat membuat aplikasi seluler mereka sendiri, menghindari masalah yang muncul dari adaptasi dan penyesuaian aplikasi seperti disorientasi dan kegagalan sistem.

Tujuan konteks dalam lingkungan komputasi adalah untuk meningkatkan interaksi antara pengguna dan aplikasi. Hal ini dapat dicapai dengan mengeksploitasi konteks, yang bekerja seperti perintah implisit dan memungkinkan aplikasi untuk bereaksi terhadap pengguna atau lingkungan tanpa perintah eksplisit pengguna. Konteks juga dapat digunakan untuk menafsirkan tindakan eksplisit, membuat interaksi jauh lebih efisien. Dengan demikian, komputasi konteks-sadar sepenuhnya mengubah gagasan dasar antarmuka dan interaksi. Pada bagian ini, kami menyajikan bagaimana model konteks berbasis ontologi kami memungkinkan penggunaan konteks untuk membantu interaksi manusia-komputer dalam aplikasi seluler dan untuk mencapai pemilihan teknik interaksi yang sesuai.

Sistem seluler harus menyediakan antarmuka multi-modal sehingga pengguna dapat memilih teknik yang paling sesuai berdasarkan konteksnya. Model konteks berbasis ontologi yang kami sajikan di bagian sebelumnya menangkap berbagai antarmuka yang disediakan oleh artefak aplikasi untuk mendukung dan mengaktifkan pilihan tersebut. Demikian pula, konteksnya dapat menentukan antarmuka yang paling tepat ketika layanan diaktifkan. Antarmuka di mana-mana dan seluler harus proaktif dalam mengantisipasi kebutuhan, sementara pada saat yang sama bekerja sebagai filter spasial dan kontekstual untuk informasi sehingga pengguna tidak dibanjiri permintaan perhatian.

Konteks juga dapat membantu perancang untuk mengembangkan aplikasi seluler dan mengelola berbagai antarmuka dan teknik interaksi yang memungkinkan penutupan transaksi yang lebih memuaskan dan lebih cepat. Kemudahan adalah persyaratan penting untuk aplikasi seluler; dengan menggunakan konteks menurut pendekatan kami, desainer diabstraksikan dari tugas sulit akuisisi konteks dan hanya mendefinisikan bagaimana konteks dieksploitasi dari berbagai artefak dengan mendefinisikan aturan sederhana. Pendekatan kami menghadirkan infrastruktur yang mampu menangani, mengganti, dan menggabungkan antarmuka yang kompleks bila diperlukan. Aturan yang diterapkan pada konteks aplikasi dan proses penalaran mendukung adaptasi aplikasi. Model konteks berbasis ontologi yang disajikan mudah diperluas; perangkat baru, antarmuka baru, dan teknik interaksi baru dapat dieksploitasi ke dalam aplikasi seluler hanya dengan memasukkan deskripsinya ke dalam ontologi.

10.4 Web Seluler 2.0

Mobile Web 2.0 dihasilkan dari konvergensi layanan Web 2.0 dan proliferasi perangkat seluler yang mendukung Web. Web 2.0 memungkinkan untuk memfasilitasi berbagi informasi interaktif, inter-operabilitas, desain yang berpusat pada pengguna, dan kolaborasi di antara

pengguna. Konvergensi ini mengarah ke paradigma komunikasi baru, di mana perangkat seluler tidak hanya bertindak sebagai konsumen informasi belaka, tetapi juga sebagai pembawa kompleks untuk mendapatkan dan menyediakan informasi dan sebagai platform untuk layanan baru.

Mobile Web 2.0 merupakan peluang untuk menciptakan layanan baru dan perluasan aplikasi Web 2.0 ke perangkat mobile. Pengelolaan konten yang dibuat pengguna, personalisasi konten, dan komunitas dan berbagi informasi jauh lebih menantang dalam konteks yang dicirikan oleh perangkat dengan kemampuan terbatas dalam hal tampilan, daya komputasi, penyimpanan, dan konektivitas. Selain itu, layanan baru memerlukan dukungan untuk penentuan waktu nyata dan komunikasi posisi pengguna.

Mobile Web 2.0 terdiri dari:

1. Layanan berbagi yang bercirikan publikasi konten untuk dibagikan kepada pengguna lain. Layanan berbagi menawarkan pengguna kemampuan untuk menyimpan, mengatur, mencari, dan mengelola konten yang heterogen. Konten ini dapat dinilai, dikomentari, ditandai, dan dibagikan dengan pengguna atau grup tertentu yang biasanya dapat memvisualisasikan sumber daya yang tersimpan secara kronologis; menurut kategori, peringkat, atau tag; atau melalui mesin pencari. Layanan berbagi multimedia terkait dengan berbagi sumber daya multimedia, seperti foto atau video. Sumber daya ini biasanya dihasilkan oleh pengguna yang mengeksplorasi layanan berbagi untuk mengunggah dan menerbitkan konten mereka sendiri. Contoh populer portal Web yang menawarkan layanan berbagi multimedia termasuk Flickr, YouTube, Mocospace, dan sebagainya.
2. Layanan sosial, yang mengacu pada pengelolaan hubungan sosial antar pengguna. Ini terdiri dari layanan seperti
 - a. Layanan manajemen komunitas memungkinkan pengguna terdaftar untuk menyimpan daftar rincian kontak orang yang mereka kenal. Fitur utama mereka adalah kemungkinan membuat dan memperbarui profil pribadi, termasuk informasi seperti preferensi pengguna dan daftar kontakannya. Kontak ini dapat digunakan dengan cara yang berbeda tergantung pada tujuan layanan, yang dapat berkisar dari pembuatan jaringan pribadi bisnis dan kontak profesional (misalnya, LinkedIn) hingga pengelolaan acara sosial (misalnya, Meetup) dan hingga koneksi dengan teman lama dan baru (misalnya, Facebook).
 - b. Layanan blog memungkinkan pengguna untuk membuat dan mengelola blog, yaitu semacam jurnal online pribadi, yang mungkin berfokus pada topik minat tertentu. Blog biasanya dibuat dan dikelola oleh individu atau sekelompok orang tertentu, yaitu penulis, melalui entri reguler konten heterogen, termasuk teks, gambar, dan tautan ke sumber daya lain yang terkait dengan topik utama, seperti lainnya. blog, halaman Web, atau konten multimedia. Sebuah blog bukanlah jurnal online sederhana, karena sebagian besar blog memungkinkan komentar eksternal pada entri. Efek terakhir adalah terciptanya forum diskusi yang melibatkan pembaca dan membangun komunitas sosial di sekitar seseorang atau suatu topik. Layanan terkait lainnya juga dapat mencakup blogroll (yaitu, tautan ke blog lain yang dibaca penulis) untuk menunjukkan hubungan sosial dengan blogger lain. Di antara portal paling populer yang

- memungkinkan pengguna mengelola blog mereka sendiri, kami mengutip BlogSpot, Wordpress, dan sebagainya.
- c. Layanan microblogging ditandai dengan pertukaran pesan yang sangat singkat di antara pengguna. Meskipun kelas layanan ini berasal dari kategori blogging, ada perbedaan penting antara microblogging dan blog tradisional, yaitu, ukuran pesan yang dipertukarkan secara signifikan lebih kecil, tujuan microblogging adalah untuk menangkap dan mengomunikasikan pikiran atau perasaan seketika dari pengguna, dan penerima komunikasi mungkin berbeda dari blog tradisional karena microblogging memungkinkan penulis untuk berinteraksi dengan sekelompok teman yang dipilih. Twitter adalah contoh portal yang menyediakan layanan microblogging.
3. Layanan lokasi yang menyesuaikan informasi dan konten berdasarkan lokasi pengguna. Pengetahuan tentang lokasi pengguna saat ini dapat dimanfaatkan dalam beberapa cara untuk menawarkan layanan bernilai tambah.
 - a. Layanan penemuan orang, yang memungkinkan menemukan teman pengguna; biasanya layanan ini memplot posisi pengguna dan teman-temannya di peta; lokasi geografis pengguna diunggah ke sistem melalui sistem penentuan posisi yang diinstal pada perangkat seluler pengguna.
 - b. Penemuan tempat menarik (POI) mengeksplorasi informasi geografis untuk menemukan tempat tujuan, seperti acara, restoran, museum, dan segala jenis atraksi yang mungkin berguna atau menarik bagi pengguna. Layanan ini menawarkan kepada pengguna daftar POI terdekat yang dipilih berdasarkan preferensi dan spesifikasi pribadi mereka. POI dikumpulkan dengan memanfaatkan rekomendasi kolaboratif dari pengguna lain yang dapat menambahkan POI baru dengan mengunggah lokasi geografisnya, mungkin ditentukan melalui sistem penentuan posisi GPS yang diinstal pada perangkat seluler. Pengguna juga dapat mengunggah deskripsi singkat, komentar, tag, dan gambar atau video yang menggambarkan tempat tersebut.

10.5 Analisis Seluler

Tujuan analitik seluler ada dua: prediksi dan deskripsi—prediksi nilai yang tidak diketahui atau nilai masa depan dari variabel yang dipilih, seperti minat atau lokasi ponsel; dan deskripsi dalam hal pola perilaku manusia. Deskripsi melibatkan mendapatkan "wawasan" ke dalam perilaku seluler, sedangkan prediksi melibatkan peningkatan pengambilan keputusan untuk merek, pemasar, dan perusahaan. Ini dapat mencakup pemodelan penjualan, keuntungan, efektivitas upaya pemasaran, dan popularitas aplikasi dan situs seluler. Kuncinya adalah menyadari data yang sedang dikumpulkan dan menentukan bagaimana tidak hanya membuat dan mengeluarkan metrik pada aktivitas seluler, tetapi juga, yang lebih penting, bagaimana memanfaatkannya melalui penambahan data perangkat seluler untuk meningkatkan penjualan dan pendapatan.

Selama bertahun-tahun, pengecer telah menguji kampanye pemasaran dan media baru, promosi harga baru, dan merchandising produk baru dengan penawaran gratis dan setengah harga, serta kombinasi dari semua penawaran ini, untuk meningkatkan penjualan dan pendapatan. Dengan ponsel, semakin mudah untuk menghasilkan data dan metrik untuk menambang dan mengkalibrasi perilaku konsumen dengan tepat.

Merek dan perusahaan yang memanfaatkan analitik seluler dapat lebih mahir dalam mengidentifikasi, mengkooptasi, dan membentuk pola perilaku konsumen untuk meningkatkan keuntungan. Merek dan pemasar seluler yang mencari cara untuk mendorong kebiasaan baru dapat meningkatkan keuntungan mereka. Mendorong lingkaran kebiasaan baru dapat digunakan untuk memperkenalkan produk, layanan, dan konten baru melalui penawaran kupon atau penawaran berdasarkan lokasi ponsel.

10.5.1 Analisis Situs Seluler

Analisis situs seluler dapat membantu merek dan perusahaan memecahkan misteri tentang bagaimana konsumen seluler terlibat dan berinteraksi dengan situs mereka. Tanpa metrik pengalaman pelanggan khusus, merek, pemasar, dan perusahaan tidak dapat mengetahui apakah pengalaman situs seluler benar-benar menjadi lebih baik atau bagaimana perubahan dalam kualitas pengalaman itu memengaruhi kinerja bisnis situs. Pengunjung cenderung berfokus pada tiga hal dasar saat mengevaluasi situs seluler: kegunaan, kemudahan penggunaan, dan seberapa menyenangkan situs tersebut. Metrik harus mengukur kriteria ini dengan tingkat penyelesaian dan pertanyaan survei.

10.5.2 Analisis Pengelompokan Seluler

Clustering adalah partisi dataset menjadi subset dari data "serupa", tanpa menggunakan pengetahuan apriori tentang properti atau keberadaan subset ini. Misalnya, analisis pengelompokan pengunjung situs seluler mungkin menemukan kecenderungan tinggi perangkat Android untuk melakukan pembelian dalam jumlah yang lebih tinggi, katakanlah, ponsel Apple. Cluster dapat saling eksklusif (disjunct) atau tumpang tindih. Pengelompokan dapat mengarah pada penemuan otomatis dari profil pelanggan yang khas.

Deteksi pengelompokan adalah pembuatan model yang menemukan perilaku seluler yang mirip satu sama lain; gumpalan kesamaan ini dapat ditemukan menggunakan perangkat lunak SOM untuk menemukan pola yang sebelumnya tidak diketahui dalam kumpulan data seluler. Tidak seperti perangkat lunak klasifikasi, yang menganalisis untuk memprediksi perilaku seluler, pengelompokan berbeda karena perangkat lunak "dilepaskan" pada data; tidak ada variabel yang ditargetkan. Sebaliknya, ini adalah tentang penemuan pengetahuan otonom eksplorasi.

Perangkat lunak pengelompokan secara otomatis mengatur dirinya sendiri di sekitar data dengan tujuan menemukan beberapa struktur dan pola tersembunyi yang bermakna dari perilaku seluler. Pengelompokan jenis ini dapat dilakukan untuk menemukan kata kunci atau pengelompokan konsumen seluler, dan ini merupakan langkah pertama yang berguna untuk menambang ponsel. Ini memungkinkan pemetaan ponsel ke dalam kelompok-kelompok yang berbeda tanpa bias manusia.

Pengelompokan sering dilakukan sebagai pendahuluan untuk penggunaan analisis klasifikasi menggunakan perangkat lunak pembuat aturan atau pohon keputusan untuk memodelkan perilaku perangkat seluler.

Analisis keranjang pasar menggunakan SOM berguna dalam situasi di mana pemasar atau merek ingin mengetahui item atau perilaku seluler apa yang terjadi bersama-sama atau dalam urutan atau pola tertentu. Hasilnya informatif dan dapat ditindaklanjuti karena dapat

mengarah pada organisasi penawaran, kupon, diskon, dan penawaran produk atau layanan baru yang, sebelum analisis, tidak diketahui.

Analisis pengelompokan dapat mengarah pada jawaban atas pertanyaan seperti mengapa produk atau layanan dijual bersama, atau siapa yang membeli kombinasi produk atau layanan apa; mereka juga dapat memetakan pembelian apa yang dilakukan dan kapan. Penemuan pengetahuan tanpa pengawasan terjadi ketika satu kelompok dibandingkan dengan yang lain dan wawasan baru terungkap. Misalnya, perangkat lunak SOM dapat digunakan untuk menemukan kelompok lokasi, minat, model, sistem operasi, pengunjung situs seluler, dan unduhan aplikasi, sehingga memungkinkan pemasar atau pengembang untuk menemukan fitur unik dari pengelompokan seluler konsumen yang berbeda.

10.5.3 Analisis Teks Seluler

Teknologi lain yang dapat digunakan untuk perangkat mobile data mining adalah text mining, yang mengacu pada proses menurunkan, mengekstrak, dan mengatur informasi berkualitas tinggi dari konten tidak terstruktur, seperti teks, email, dokumen, pesan, komentar, dan sebagainya. Penambangan teks berarti mengekstraksi makna dari media sosial dan komentar pelanggan tentang merek atau perusahaan di situs seluler dan ulasan aplikasi.

Ini adalah variasi yang berbeda dari program pengelompokan; perangkat lunak text-mining biasanya digunakan untuk memilah-milah konten tidak terstruktur yang dapat berada dalam jutaan email, chat, forum Web, teks, tweet, blog, dan sebagainya yang setiap hari dan terus-menerus terakumulasi di situs seluler dan server seluler.

Analisis teks umumnya mencakup tugas-tugas seperti:

- Kategorisasi taksonomi
- Pengelompokan konsep
- Ekstraksi entitas dan informasi
- Analisis sentimen
- Ringkasan

Analisis teks penting untuk penambangan data perangkat seluler karena, semakin banyak, perusahaan, jaringan, situs seluler, perusahaan, dan server aplikasi mengumpulkan sebagian besar data mereka dalam format tidak terstruktur, yang tidak mungkin dianalisis dan dikategorikan secara manual. Penambangan teks mengacu pada proses memperoleh pemahaman dari konten tidak terstruktur melalui pembagian pola pengelompokan dan ekstraksi kategori atau tren seluler menggunakan algoritme pembelajaran mesin untuk pengorganisasian konsep kunci dari konten tidak terstruktur. Penambangan teks dapat digunakan untuk mendapatkan wawasan baru tentang konten tidak terstruktur dari berbagai sumber data, seperti jaringan sosial situs seluler atau platform aplikasi.

Alat analisis teks dapat mengonversi konten tidak terstruktur dan menguraikannya ke format struktur yang dapat digunakan untuk penambangan data perangkat seluler melalui perangkat lunak klasifikasi. Misalnya, semua email atau kunjungan harian yang dikumpulkan situs seluler setiap hari dapat diatur ke dalam beberapa kelompok, seperti ponsel yang mencari informasi, bantuan layanan, atau mereka yang mengeluh tentang produk, layanan, atau merek tertentu. Penambangan teks juga dapat digunakan untuk mengukur sentimen mengenai merek atau perusahaan.

Pemasar, pengembang, dan merek seluler perlu mempertimbangkan cara memasukkan waktu, demografi, lokasi, minat, dan variabel seluler lain yang tersedia ke dalam model analitik mereka. Perangkat lunak pengelompokan, teks, dan klasifikasi dapat digunakan untuk mencapai ini untuk berbagai tujuan pemasaran dan merek. Analisis perangkat lunak pengelompokan dapat digunakan untuk menemukan dan memonetisasi massa seluler. Analisis perangkat lunak teks dapat menemukan nilai merek penting dan informasi sentimen yang diolok-olok di jejaring sosial. Akhirnya, perangkat lunak klasifikasi dapat menunjukkan atribut penting tentang ponsel yang menguntungkan dan setia. Klasifikasi sering melibatkan penggunaan program pohon keputusan yang menghasilkan aturan untuk segmentasi perilaku data seluler.

10.5.4 Analisis Klasifikasi Seluler

Ada dua tujuan utama klasifikasi melalui penambahan data perangkat seluler: deskripsi dan prediksi. Deskripsi adalah pemahaman tentang pola perilaku seluler dan bertujuan untuk mendapatkan wawasan—misalnya, perangkat apa yang paling menguntungkan bagi pengembang situs dan aplikasi seluler. Prediksi, di sisi lain, adalah pembuatan model untuk mendukung, meningkatkan, dan mengotomatiskan pengambilan keputusan, seperti apa yang ditargetkan oleh ponsel yang sangat menguntungkan dalam kampanye pemasaran iklan melalui situs atau aplikasi seluler. Baik deskripsi maupun prediksi dapat dicapai dengan menggunakan perangkat lunak klasifikasi, seperti program pembuat aturan dan pohon keputusan. Jenis analisis data mining ini juga dikenal sebagai pembelajaran terawasi.

Misalnya, analis atau pemasar seluler dapat memanfaatkan segmentasi karakteristik utama perilaku seluler dari waktu ke waktu untuk menemukan tren dan pola tersembunyi dari perilaku pembelian. Teknologi pembelajaran mesin dapat menemukan fitur inti ponsel dengan secara otomatis belajar mengenali pola kompleks dan membuat keputusan cerdas berdasarkan data seluler, seperti apa, kapan, di mana, dan mengapa ponsel tertentu memiliki kecenderungan untuk melakukan pembelian atau mengunduh aplikasi, sementara yang lain tidak. Mengklasifikasikan ponsel memungkinkan pemosisian produk, layanan, atau konten yang tepat ke perangkat bergerak ini melalui pesan yang tepat di situs seluler, atau penargetan email, teks, atau pembuatan fitur utama aplikasi.

Pemasar atau pengembang perlu menggunakan perangkat lunak klasifikasi yang dikenal sebagai pembuat aturan atau program pohon keputusan. Pohon keputusan adalah program klasifikasi dan segmentasi yang kuat yang menggunakan grafik keputusan seperti pohon dan kemungkinan konsekuensinya. Program pohon keputusan menyediakan cara deskriptif untuk menghitung probabilitas bersyarat. Dilatih dengan sampel data historis, program klasifikasi ini dapat digunakan untuk memprediksi perilaku seluler di masa mendatang.

Pohon keputusan mengambil input sebagai tujuan, seperti jenis aplikasi apa yang ditawarkan, dijelaskan oleh sekumpulan properti dari perilaku atau kondisi seluler historis, seperti lokasi geografis, sistem operasi, dan model perangkat. Fitur seluler ini kemudian dapat digunakan untuk membuat prediksi, seperti jenis aplikasi apa yang ditawarkan ke ponsel tertentu. Prediksi juga dapat berupa nilai berkelanjutan, seperti total penjualan kupon yang diharapkan, atau harga yang ditawarkan untuk suatu aplikasi.

Ketika pengembang atau pemasar perlu membuat keputusan berdasarkan beberapa faktor konsumen, seperti lokasi mereka, perangkat yang digunakan, total waktu masuk, dan sebagainya, pohon keputusan dapat membantu mengidentifikasi faktor mana yang perlu dipertimbangkan dan bagaimana masing-masing Faktor tersebut secara historis telah dikaitkan dengan hasil yang berbeda dari keputusan itu, seperti produk atau layanan apa yang kemungkinan besar akan dibeli oleh ponsel tertentu berdasarkan pola perilaku yang diamati dari waktu ke waktu.

Salah satu keuntungan umum menggunakan pohon keputusan adalah untuk menghilangkan sejumlah besar atribut konsumen yang berisik dan tidak efektif untuk memprediksi, katakanlah, model "loyalitas pelanggan yang tinggi" atau "kemungkinan untuk membeli". Pengembang dan pemasar dapat memulai dengan ratusan atribut seluler dari berbagai sumber data dan, melalui penggunaan pohon keputusan, mereka dapat menghilangkan banyak atribut untuk fokus hanya pada atribut dengan perolehan informasi tertinggi karena berkaitan dengan memprediksi loyalitas atau potensi tinggi. Pertumbuhan pendapatan dari fitur dan perilaku seluler.

10.5.5 Analisis Streaming Seluler

Penambangan data perangkat seluler mungkin memerlukan penggunaan perangkat lunak "analisis streaming" deduktif dan induktif yang digerakkan oleh peristiwa untuk menautkan, memantau, dan menganalisis perilaku seluler. Produk perangkat lunak analitik streaming baru ini bereaksi terhadap peristiwa konsumen seluler secara real time. Ada dua jenis utama produk analitik streaming:

1. Program streaming deduktif beroperasi berdasarkan aturan bisnis yang ditentukan pengguna dan digunakan untuk memantau beberapa aliran data, bereaksi terhadap peristiwa konsumen saat terjadi.
2. Produk perangkat lunak streaming induktif menggunakan aturan prediktif yang diturunkan dari data itu sendiri melalui algoritma pengelompokan, teks, dan klasifikasi. Produk streaming induktif ini membangun aturan mereka dari model global yang melibatkan segmentasi dan analisis dari berbagai awan dan jaringan data seluler yang terdistribusi.

Produk perangkat lunak deduktif dan induktif ini dapat bekerja dengan format data yang berbeda, dari lokasi yang berbeda, untuk membuat prediksi waktu nyata menggunakan beberapa model dari aliran data digital besar-besaran.

10.6 Ringkasan

Potensi pengalaman seluler dapat dinilai dari fakta bahwa konsumen menghabiskan hampir separuh dari waktu media yang tersedia untuk mereka di ponsel, separuh lainnya dihabiskan untuk menonton TV. Tidak seperti iklan cetak, pemasaran seluler dapat dikalibrasi dengan tepat untuk menjangkau dan membujuk konsumen dengan penambangan data perangkat seluler mereka.

Singkatnya, terlepas dari kenyataan bahwa iklan seluler tumbuh, platform ini jauh dari mendapatkan tingkat pengeluaran yang rasional dibandingkan dengan media lain. Benar-benar tidak ada pemodelan *Big Data* seluler yang terjadi selain dari laporan situs seluler dan penghitungan unduhan aplikasi, meskipun beberapa perusahaan sedang mengembangkan strategi dan alat analitik seluler baru.

BAB 11

TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IoT)

Internet of Things (IoT) mengacu pada jaringan benda, objek, atau perangkat yang saling terhubung dalam skala besar yang terhubung ke Internet. Objek-objek ini, karena cerdas, merasakan lingkungan mereka dan mengumpulkan dan bertukar data dengan objek lain. Berdasarkan data yang dikumpulkan, objek membuat keputusan cerdas untuk memicu tindakan atau mengirim data ke server melalui Internet dan menunggu keputusannya. Node yang paling umum di IoT adalah

- Sensor yang digunakan di banyak area dari kontrol proses industri
- Sensor yang digunakan di dalam oven dan lemari es
- *Chip Radio Frequency Identification (RFID)* digunakan sebagai tag di banyak produk penggunaan sehari-hari

Hampir semua perangkat pintar ini memiliki jangkauan komunikasi yang pendek dan membutuhkan daya yang sangat kecil untuk beroperasi. Bluetooth dan IEEE ZigBee adalah teknologi komunikasi yang paling umum digunakan dalam hal ini.

Perangkat pintar tunggal (misalnya, di lemari es) akan berkomunikasi dengan router yang dipasang di rumah atau dengan menara seluler, dan hal yang sama akan terjadi untuk perangkat serupa yang dipasang di peralatan dan tempat lain. Tetapi di tempat-tempat di mana sejumlah besar perangkat ini digunakan, titik agregasi mungkin diperlukan untuk mengumpulkan data dan kemudian mengirimkannya ke server jauh. Contoh penerapan tersebut dapat berupa kontrol proses industri; pemantauan jalur pasokan utilitas, seperti pipa minyak atau saluran pembuangan air; atau rantai pasokan produk di gudang atau area aman.

Sama seperti Internet dan Web yang menghubungkan manusia, *Internet of Things (IoT)* adalah cara revolusioner dalam merancang dan mengimplementasikan sistem dan layanan berdasarkan perubahan evolusioner. Internet seperti yang kita kenal sedang berubah secara radikal, dari jaringan akademis pada 1980an dan awal 1990an menjadi jaringan pasar massal yang berorientasi konsumen. Sekarang, ia diatur untuk menjadi sepenuhnya meresap, terhubung, interaktif, dan cerdas. Komunikasi *real-time* dimungkinkan tidak hanya oleh manusia tetapi juga oleh hal-hal kapan saja dan dari mana saja.

Kemungkinan besar, cepat atau lambat, sebagian besar item yang terhubung ke Internet bukanlah manusia, melainkan benda. IoT terutama akan memperluas komunikasi dari 7 miliar orang di seluruh dunia menjadi sekitar 50–70 miliar mesin. Ini akan menghasilkan dunia di mana semuanya terhubung dan dapat diakses dari mana saja, ini berpotensi menghubungkan 100 triliun hal yang dianggap ada di Bumi. Dengan munculnya IoT, dunia fisik itu sendiri akan menjadi sistem informasi yang terhubung. Di dunia IoT, sensor dan aktuator yang tertanam dalam objek fisik dihubungkan melalui jaringan kabel dan nirkabel yang menghubungkan Internet. Sistem informasi ini menghasilkan sejumlah besar data yang mengalir ke komputer untuk dianalisis. Ketika objek dapat merasakan lingkungan dan berkomunikasi, mereka menjadi alat untuk memahami kompleksitas dunia nyata dan meresponsnya dengan cepat.

Peningkatan volume, variasi, kecepatan, dan kebenaran data yang dihasilkan oleh IoT akan terus memicu ledakan data di masa mendatang. Dengan perkiraan berkisar antara 16 hingga 50 miliar perangkat yang terhubung ke Internet pada tahun 2020, tantangan terbesar

Technopreneur Cerdas (Dr. Agus Wibowo)

untuk aplikasi kontekstual dan lingkungan cerdas berskala besar adalah memanfaatkan aliran data yang berbeda dan terus berkembang yang berasal dari perangkat sehari-hari dan untuk mengekstrak informasi yang tersembunyi tetapi relevan dan bermakna serta pola perilaku yang sulit dideteksi. Untuk mendapatkan manfaat penuh, setiap solusi yang berhasil untuk membangun aplikasi dan layanan intensif data konteks-sadar harus mampu membuat informasi berharga atau penting ini transparan dan tersedia pada frekuensi yang jauh lebih tinggi untuk secara substansial meningkatkan pengambilan keputusan dan kemampuan prediksi dari aplikasi dan layanan.

11.1 Internet of Things

"*Internet of Things*" awalnya diperkenalkan oleh pusat penelitian Auto-ID di MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), di mana upaya penting dilakukan pada identifikasi unik produk bernama EPC (Kode Produk Elektronik) yang kemudian dikomersialkan oleh EPCglobal. EPCglobal diciptakan untuk mengikuti tujuan Auto ID di industri, dengan EAN.UCC (European Article Numbering— Uniform Code Council), sekarang disebut GS1, sebagai mitra untuk mengkomersialkan penelitian Auto-ID, terutama kode produk elektronik.

IoT bertujuan untuk mengintegrasikan, mengumpulkan informasi dari, dan menawarkan layanan ke spektrum yang sangat beragam dari hal-hal fisik yang digunakan dalam domain yang berbeda. "Benda" adalah objek sehari-hari di mana IoT menawarkan kehadiran virtual di Internet, mengalokasikan identitas dan alamat virtual tertentu, dan menambahkan kemampuan untuk mengatur diri sendiri dan berkomunikasi dengan hal-hal lain tanpa campur tangan manusia. Untuk memastikan kualitas layanan yang tinggi, kemampuan tambahan dapat dimasukkan, seperti kesadaran konteks, otonomi, dan reaktivitas.

Hal-hal yang sangat sederhana, seperti buku, dapat memiliki tag RFID yang membantu mereka dilacak tanpa campur tangan manusia. Misalnya, dalam sistem perdagangan elektronik, jaringan sensor RFID dapat mendeteksi ketika sesuatu telah meninggalkan gudang dan dapat memicu tindakan tertentu seperti pembaruan inventaris atau penghargaan pelanggan untuk membeli produk kelas atas. RFID memungkinkan identifikasi otomatis atau hal-hal, penangkapan konteksnya (misalnya Lokasi) dan pelaksanaan tindakan yang sesuai jika perlu. Sensor dan aktuator digunakan untuk mengubah benda nyata menjadi benda maya dengan identitas digital. Dengan cara ini, segala sesuatu dapat berkomunikasi, mengganggu, dan berkolaborasi satu sama lain melalui Internet.

Menambahkan bagian dari logika aplikasi untuk mengubahnya menjadi objek pintar, yang memiliki kemampuan tambahan untuk merasakan, mencatat, dan memahami peristiwa yang terjadi di lingkungan fisik; bereaksi secara mandiri terhadap perubahan konteks; dan berkomunikasi dengan hal-hal lain dan orang-orang.

Alat yang diberkahi dengan kemampuan seperti itu dapat mencatat kapan dan bagaimana para pekerja menggunakannya dan menghasilkan angka biaya keuangan. Demikian pula, objek pintar yang digunakan dalam domain *e-health* dapat terus memantau status pasien dan menyesuaikan terapi sesuai kebutuhan mereka. Objek pintar juga dapat berupa perangkat portabel untuk keperluan umum, seperti ponsel cerdas dan tablet, yang memiliki kemampuan pemrosesan dan penyimpanan serta dilengkapi dengan berbagai jenis sensor untuk waktu, posisi, suhu, dan sebagainya. Kedua objek pintar khusus dan tujuan umum memiliki kemampuan untuk berinteraksi dengan orang-orang.

IoT mencakup perangkat keras, perangkat lunak, dan infrastruktur layanan untuk hal-hal yang berjejaring. Infrastruktur IoT didorong oleh peristiwa dan waktu nyata, mendukung penginderaan konteks, pemrosesan, dan pertukaran dengan hal-hal lain dan lingkungan. Infrastrukturnya sangat kompleks karena sejumlah besar (50–100 triliun) hal-hal yang heterogen dan (mungkin) bergerak yang secara dinamis bergabung dan meninggalkan IoT serta menghasilkan dan mengonsumsi miliaran peristiwa paralel dan simultan yang didistribusikan secara geografis di seluruh dunia. Kompleksitas ini ditambah dengan kesulitan untuk mewakili, menafsirkan, memproses, dan memprediksi keragaman konteks yang mungkin. Infrastruktur harus memiliki karakteristik penting seperti kehandalan, keselamatan, survivability, keamanan, dan toleransi kesalahan. Juga, itu harus mengelola komunikasi, penyimpanan, dan sumber daya komputasi.

Fungsi utama infrastruktur IoT adalah untuk mendukung komunikasi di antara berbagai hal (dan entitas lain seperti orang, aplikasi, dll.). Fungsi ini harus fleksibel dan disesuaikan dengan berbagai macam hal, mulai dari sensor sederhana hingga objek pintar yang canggih. Lebih khusus lagi, hal-hal membutuhkan infrastruktur komunikasi yang data rate rendah, daya rendah, dan kompleksitas rendah. Solusi sebenarnya adalah berdasarkan transmisi frekuensi radio jarak pendek (RF) di jaringan area pribadi nirkabel (WPAN) ad-hoc.

Perhatian utama pengembang infrastruktur IoT adalah mendukung hal-hal yang heterogen dengan mengadopsi standar yang sesuai untuk lapisan kontrol akses fisik dan media (MAC) dan untuk protokol komunikasi. Protokol dan interkoneksi yang kompatibel untuk konektivitas nirkabel sederhana dengan throughput santai (2–250 Kbps), rentang rendah (hingga 100 m), persyaratan latensi sedang (10–50 ms), dan biaya rendah, disesuaikan dengan perangkat yang sebelumnya tidak terhubung ke Internet, didefinisikan dalam IEEE 802.15.4. Ruang lingkup utama spesialis IoT adalah jaringan di seluruh dunia dari objek virtual yang saling terhubung yang dapat dialamatkan secara unik dan berkomunikasi melalui protokol standar. Tantangannya di sini adalah mengatasi sejumlah besar objek virtual (heterogen). Tabel 11.1 menyajikan perbandingan Internet konvensional dengan IoT.

Karakteristik penerapan IoT yang sukses adalah

- **Distribusi:** IoT kemungkinan akan berkembang dalam lingkungan yang sangat terdistribusi. Faktanya, data mungkin dikumpulkan dari sumber yang berbeda dan diproses oleh beberapa entitas secara terdistribusi.
- **Interoperabilitas:** Perangkat dari vendor yang berbeda harus bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama. Selain itu, sistem dan protokol harus dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan objek (perangkat) dari pabrikan yang berbeda untuk bertukar data dan bekerja dengan cara yang dapat dioperasikan.
- **Skalabilitas:** Di IoT, miliaran objek diharapkan menjadi bagian dari jaringan. Dengan demikian, sistem dan aplikasi yang berjalan di atasnya harus mengelola jumlah data yang dihasilkan yang belum pernah terjadi sebelumnya ini.
- **Kelangkaan sumber daya:** Baik daya dan sumber daya komputasi akan sangat langka.
- **Keamanan:** Perasaan ketidakberdayaan pengguna dan berada di bawah kendali eksternal yang tidak diketahui dapat sangat menghambat penerapan IoT.

11.1.1 Blok Bangunan IoT

Arsitektur IoT mendukung integrasi benda-benda fisik ke dalam Internet dan aliran interaksi layanan yang kompleks yang dipicu oleh kejadian-kejadian. Konsep utama yang menjadi dasar pengembangan layanan dan aplikasi koperasi mandiri adalah:

1. Teknologi penginderaan: RFID dan Jaringan Sensor Nirkabel (WSN) adalah dua blok bangunan utama teknologi penginderaan dan komunikasi untuk IoT. Namun, teknologi ini mengalami kendala yang berbeda (misalnya, keterbatasan energi, keandalan media nirkabel, keamanan dan privasi). Secara khusus, kelangkaan sumber daya energi yang tersedia di perangkat tertanam merupakan masalah sensitif. Akibatnya, untuk meningkatkan efisiensi energi, sejumlah solusi telah diperkenalkan dalam literatur. Misalnya, protokol MAC yang ringan, protokol perutean hemat energi, dan protokol keamanan yang disesuaikan telah diusulkan untuk mengurangi dampak kelangkaan sumber daya pada teknologi penginderaan. Namun demikian, otonomi mereka yang terbatas tetap menjadi hambatan besar bagi penyebaran mereka yang meluas dalam kehidupan kita sehari-hari.
 - a. RFID): RFID adalah microchip kecil (misalnya, 0,4 mm × 0,4 mm × 0,15 mm) yang dipasang pada antena (disebut tag), yang digunakan untuk menerima sinyal pembaca dan mentransmisikan identitas tag, yang dapat ditambahkan ke objek kehidupan kita sehari-hari. Seperti dalam barcode elektronik, data yang tersimpan dalam tag ini dapat secara otomatis digunakan untuk mengidentifikasi dan mengekstrak informasi yang berguna tentang objek tersebut. Perangkat RFID diklasifikasikan menjadi dua kategori: pasif dan aktif. Tag RFID pasif tidak bertenaga baterai; mereka menggunakan kekuatan sinyal interogasi pembaca untuk mengomunikasikan data mereka. Mereka juga digunakan dalam kartu bank dan tag jalan tol sebagai sarana untuk mengontrol akses; mereka juga digunakan di banyak ritel, manajemen rantai pasokan, dan aplikasi transportasi.

Tabel 11.1 Perbandingan Internet Konvensional dengan Internet of Things (IoT)

Internet	Internet of Things (IoT)
Di Internet, node akhir adalah komputer lengkap mulai dari stasiun kerja hingga ponsel pintar, dengan akses reguler ke jaringan catu daya publik.	Di IoT, end-node adalah perangkat elektronik yang sangat kecil dengan konsumsi energi yang rendah. Dibandingkan dengan komputer Internet, fungsinya terbatas dan mereka tidak dapat berinteraksi langsung dengan manusia.
Di Internet, jumlah perangkat yang terhubung diperkirakan mencapai miliaran.	Di IoT, jumlah perangkat yang terhubung diperkirakan mencapai triliunan.
Di Internet, tidak hanya koneksi jarak jauh tetapi juga koneksi last-mile menjadi sangat cepat (dalam kisaran megabit/detik).	Di IoT, kecepatan last-mile ke tag RFID cukup lambat ((dalam kisaran kilobit/detik).

Di Internet, ada skema identifikasi dan alamat yang diterima secara global (misalnya, alamat IP dan MAC).	Di IoT, standar seperti itu tidak dapat digunakan perangkat karena membutuhkan terlalu banyak energi. Ada banyak solusi khusus vendor, tetapi mereka mencegah objek diidentifikasi dan ditangani secara global.
Di Internet, sebagian besar fungsi ditujukan kepada pengguna manusia seperti World Wide Web (www), e-mail, chat, dan e-commerce.	Di IoT, perangkat biasanya berinteraksi secara langsung, bukan melalui campur tangan manusia.
Internet memungkinkan terobosan dalam komunikasi dan interaksi manusia	IoT memungkinkan terobosan dalam merasakan lingkungan fisik; penginderaan memungkinkan pengukuran, yang pada gilirannya memungkinkan manajemen mereka.

- b. WSN: WSN, bersama dengan sistem RFID, memungkinkan seseorang untuk melacak status sesuatu dengan lebih baik (misalnya, lokasi, suhu, dan pergerakannya). Jaringan sensor terdiri dari sejumlah besar node penginderaan yang berkomunikasi secara nirkabel multi-hop, melaporkan hasil penginderaan mereka ke dalam sejumlah kecil node khusus yang disebut sink (atau base station). Masalah utama yang menjadi perhatian adalah
- Efisiensi energi (yang merupakan sumber daya terbatas di WSN)
 - Skalabilitas (jumlah node dapat meningkat secara signifikan)
 - Keandalan (sistem mungkin terlibat dalam aplikasi penting)
 - Robustness (node mungkin mengalami kegagalan)
- c. Integrasi: Integrasi teknologi heterogen seperti teknologi penginderaan ke dalam tag RFID pasif akan membawa aplikasi yang sama sekali baru ke dalam konteks IoT. Sistem penginderaan RFID akan memungkinkan pembangunan jaringan sensor RFID, yang terdiri dari perangkat penginderaan dan komputasi kecil berbasis RFID. Pembaca RFID akan merupakan penampung data yang dihasilkan oleh penginderaan tag RFID. Selain itu, mereka akan menyediakan kekuatan untuk operasi jaringan yang berbeda. Pembaca tag jaringan yang efisien dengan sensor RFID akan memungkinkan kueri waktu nyata di dunia fisik, yang mengarah ke prakiraan yang lebih baik, model bisnis baru, dan teknik manajemen yang lebih baik.
2. Teknologi komputasi: Middleware adalah antarmuka perangkat lunak antara lapisan fisik (yaitu, perangkat keras) dan lapisan aplikasi. Ini memberikan abstraksi yang diperlukan untuk menyembunyikan heterogenitas dan kompleksitas teknologi yang mendasari yang terlibat di lapisan bawah. Memang, middleware sangat penting untuk menghindarkan pengguna dan pengembang dari pengetahuan yang tepat tentang set teknologi heterogen yang diadopsi oleh lapisan bawah. Pendekatan berbasis layanan yang terletak pada infrastruktur cloud membuka pintu ke middleware yang sangat fleksibel dan adaptif untuk IoT.

Memisahkan logika aplikasi dari perangkat yang disematkan dan memindahkannya ke cloud akan memungkinkan pengembang menyediakan aplikasi untuk perangkat heterogen yang akan menyusun lingkungan IoT masa depan. Dimungkinkan untuk membuat satu set layanan sensor untuk dieksploitasi dalam aplikasi yang berbeda untuk pengguna yang berbeda melalui cloud. Infrastruktur Sensor-Cloud menyediakan instans layanan kepada pengguna akhir berdasarkan sensor virtual secara otomatis.

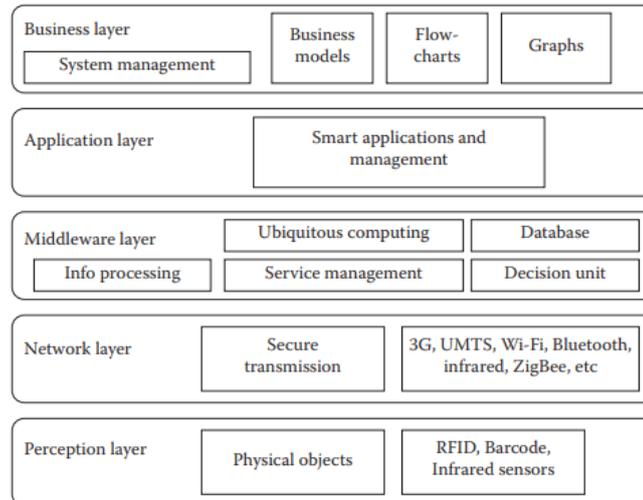
3. Menggerakkan teknologi: IoT meningkatkan objek pasif di sekitar kita dengan kemampuan komunikasi dan pemrosesan untuk mengubahnya menjadi objek yang meresap. Namun, ini hanya dapat diwujudkan dengan dukungan fisik yang sesuai. Cloud-Robotics mengabstraksi fungsionalitas robot dan menyediakan sarana untuk menggunakannya. Berbagai peralatan dan perangkat, seperti robot individu, sensor, dan smartphone, yang dapat mengukur dunia atau berinteraksi dengan orang-orang baik di dunia fisik maupun digital diperlakukan secara seragam. Robot-robot ini secara logis dikumpulkan untuk membentuk awan robot melalui jaringan.

11.1.2 Arsitektur IoT

Internet of Things menghubungkan sejumlah besar objek "pintar", masing-masing memiliki alamat unik. Hal ini menciptakan sejumlah besar lalu lintas dan oleh karena itu permintaan untuk volume besar daya komputasi dan kemampuan penyimpanan data yang besar. Tantangan tambahan muncul di bidang skalabilitas, interoperabilitas, keamanan dan Kualitas Layanan (QoS). Gambar 11.1 menunjukkan arsitektur IoT yang lebih baru.

Arsitektur yang direncanakan terdiri dari:

1. Lapisan persepsi adalah lapisan terendah dalam arsitektur IoT dan tujuannya adalah untuk melihat data dari lingkungan dan mengidentifikasi objek atau benda. Lapisan Persepsi terdiri dari objek fisik dan semua perangkat sensor. Perangkat ini dapat berupa RFID, barcode, sensor inframerah, sensor tertanam serta node aktuator. Pada lapisan ini informasi dikumpulkan dan dikategorikan. Pertama, sifat fisik setiap objek (seperti lokasi, orientasi, suhu, gerakan, dll.) dirasakan. Namun, agar berhasil memahami properti yang diinginkan, sebagian besar objek perlu memiliki microchip yang sesuai terpasang di dalamnya yang merasakan informasi yang diinginkan dan melakukan pemrosesan awal untuk mengubahnya menjadi sinyal digital yang sesuai untuk digunakan oleh lapisan berikutnya untuk jaringan. Penalaran



Gambar 11.1 Arsitektur IoT.

2. Lapisan jaringan seperti lapisan Jaringan dan Transport model OSI. Ini mengumpulkan data dari lapisan persepsi dan mengirimkannya ke Internet. Lapisan jaringan hanya dapat mencakup gateway, memiliki satu antarmuka yang terhubung ke jaringan sensor dan lainnya ke Internet. Dalam beberapa skenario, mungkin termasuk pusat manajemen jaringan atau pusat pemrosesan informasi. Peran utama dari lapisan ini adalah untuk secara aman mentransfer informasi yang dikumpulkan oleh perangkat sensor ke pusat pemrosesan sistem. Transmisi dimungkinkan melalui semua media umum, seperti jaringan nirkabel, jaringan kabel dan bahkan melalui LAN (*Local Area Networks*). Teknologi komunikasi yang berbeda dan protokol yang memungkinkan transfer ini termasuk jaringan seluler 3G/4G serta Wi-Fi (*Wireless Fidelity*), Bluetooth, ZigBee, Infrared, dll. Lapisan ini juga mencakup beberapa protokol seperti IPv6 (Internet Protocol versi 6), yang tanggung jawabnya adalah pengalamatan IP objek yang tepat.
3. Lapisan *middleware* menerima data dari lapisan jaringan. Tujuannya adalah manajemen layanan, menyimpan data, melakukan pemrosesan informasi dan mengambil keputusan berdasarkan hasil secara otomatis. Kemudian meneruskan output ke lapisan berikutnya, lapisan aplikasi. Lapisan Middleware atau lapisan “Pemrosesan” dan dianggap sebagai lapisan inti dari sistem IoT. Awalnya, semua informasi yang diterima dari lapisan Jaringan disimpan dalam database sistem. Selanjutnya, informasi dianalisis dan diproses, dan berdasarkan hasil keputusan otomatis yang tepat diambil. Lapisan ini juga bertanggung jawab atas manajemen layanan perangkat. Karena setiap perangkat IoT mengimplementasikan jenis layanan tertentu, lapisan ini membantu dalam pengelolaan semua layanan sistem yang berbeda, dengan memutuskan perangkat mana yang harus terhubung dan berkomunikasi untuk memberikan hasil layanan yang diminta secara optimal.
4. Lapisan aplikasi melakukan presentasi akhir data. Lapisan aplikasi menerima informasi dari lapisan middleware dan menyediakan manajemen global dari aplikasi yang menyajikan informasi tersebut, berdasarkan informasi yang diproses oleh lapisan middleware. Sesuai dengan kebutuhan pengguna, lapisan aplikasi menyajikan data dalam bentuk: kota pintar, rumah pintar, transportasi pintar, pelacakan kendaraan, pertanian pintar, kesehatan pintar dan banyak jenis aplikasi lainnya.

Peran lapisan ini sangat penting karena praktis mendukung aplikasi yang dibayangkan oleh industri yang berbeda. Aplikasi yang diimplementasikan oleh IoT mencakup bidang teknologi yang sangat luas, mulai dari perawatan kesehatan, transportasi cerdas, rumah pintar, kota pintar, rantai pasokan, dan manajemen logistik.

5. Lapisan bisnis adalah tentang menghasilkan uang dari layanan yang disediakan. Data yang diterima pada lapisan aplikasi dicetak menjadi layanan yang berarti dan kemudian layanan lebih lanjut dibuat dari layanan yang ada. Berdasarkan analisis hasil di atas, pengguna dapat menentukan strategi bisnis dan tindakan masa depan mereka. Lapisan Bisnis bertanggung jawab untuk mengelola tingkat yang lebih tinggi dari sistem IoT, terutama aplikasi dan layanannya kepada pengguna. Kecuali IoT dapat memberikan model bisnis yang efisien dan efektif kepada pengguna, penggunaan dan pengembangan jangka panjangnya tidak akan layak. Terakhir, tugas lain dari lapisan ini adalah mengelola masalah yang terkait dengan privasi dan keamanan pengguna.

11.2 RFID (Identifikasi Frekuensi Radio)

RFID, juga dikenal sebagai identifikasi frekuensi radio, adalah bentuk Auto ID (identifikasi otomatis) yaitu identifikasi suatu objek dengan interaksi manusia yang minimal. Barcode mengidentifikasi item melalui pengkodean data dalam berbagai ukuran bar menggunakan berbagai simbologi, atau metodologi pengkodean. Jenis kode batang yang paling dikenal adalah UPC atau kode produk universal, yang menyediakan identifikasi produsen dan produk. Meskipun barcode telah terbukti sangat berguna, dan memang telah menjadi bagian yang diterima dari penggunaan dan identitas produk, ada batasan dengan teknologinya. Pemindai kode batang harus memiliki garis pandang untuk membaca label kode batang. Informasi label dapat dengan mudah dikompromikan oleh kotoran, debu, atau robekan. Barcode mengambil jejak yang cukup besar pada label produk. Bahkan simbologi barcode yang lebih baru, seperti 2D atau dua dimensi, yang dapat menyimpan sejumlah besar data dalam ruang yang sangat kecil, tetap bermasalah.

Keterbatasan barcode diatasi melalui penggunaan pelabelan RFID untuk mengidentifikasi objek. Saat menggunakan RFID, karena data dipertukarkan menggunakan gelombang radio, tidak perlu ada garis pandang antara pembaca dan tag, seperti yang diperlukan dengan barcode. Hal ini memungkinkan lebih banyak fleksibilitas dalam penggunaan RFID. RFID pertama kali digunakan secara komersial pada tahun 1960 oleh perusahaan yang mengembangkan perangkat terkait keamanan yang disebut peralatan pengawasan artikel elektronik (electronic article surveillance/EAS). Meskipun EAS hanya dapat menunjukkan deteksi atau ketiadaan tag, tag tersebut berbiaya rendah dan memberikan pencegahan pencurian yang berharga.

Industri pertambangan adalah pengadopsi awal teknologi RFID. Salah satu penggunaan tag RFID di pertambangan adalah untuk memvalidasi pergerakan kendaraan pengangkutan yang benar. Kendaraan ini memiliki tag read-only yang melekat secara permanen pada tempat tidur kendaraan. Saat kendaraan mendekati tempat pembuangan, pembaca memvalidasi bahwa kendaraan mendekati tempat pembuangan sampah yang benar. Informasi mengenai transaksi, termasuk nomor kendaraan, berat kendaraan sebelum dan sesudah pembuangan, dan waktu, dicatat secara otomatis. Menggunakan RFID meniadakan kebutuhan akan interaksi manusia antara operator timbangan dan pengemudi kendaraan.

Transmisi frekuensi radio dalam perjalanan RFID antara dua komponen utama:

- Pembaca RFID dapat bergerak atau stasioner, terdiri dari antena dan transceiver, disuplai dengan daya, dan menghasilkan dan mentransmisikan sinyal dari antena ke tag dan kemudian membaca informasi yang dipantulkan dari tag. NS antena digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal; transceiver digunakan untuk mengontrol dan menafsirkan sinyal yang dikirim dan diterima.
- Tag RFID, sebuah transponder, terdiri dari tiga komponen: antena, chip silikon, dan substrat atau bahan enkapsulasi. Antena digunakan untuk menerima dan mentransmisikan gelombang frekuensi radio ke dan dari pembaca. Chip tersebut berisi informasi yang berkaitan dengan item yang ditandai, seperti nomor suku cadang dan pabrikan. Chip dapat berupa read-only atau read-write; biayanya lebih tinggi untuk chip baca-tulis. Ada perbedaan penting antara chip baca-saja dan chip baca-tulis. Chip read-only pada dasarnya adalah barcode elektronik. Setelah data dikodekan ke dalam chip, itu tidak dapat dimodifikasi dan, oleh karena itu, tidak dapat mengirimkan informasi tentang produk saat bergerak melalui serangkaian peristiwa. Tag ditempelkan pada objek yang diidentifikasi, seperti mobil, palet pengiriman, atau mamalia laut yang ditandai.

Bagian spektrum elektromagnetik yang digunakan untuk identifikasi frekuensi radio meliputi LF (frekuensi rendah), HF (frekuensi tinggi), dan UHF (frekuensi ultra-tinggi), yang semuanya merupakan bagian dari pita frekuensi gelombang radio, maka disebut radio. identifikasi frekuensi. Keuntungan gelombang radio dibandingkan cahaya tampak adalah gelombang radio dapat menembus banyak zat yang akan menghalangi cahaya tampak. Gelombang radio berkisar dari 300 kHz hingga 3 GHz.

Gelombang elektromagnetik terdiri dari rangkaian pancaran, termasuk gelombang cahaya tampak; frekuensi tak terlihat seperti gelombang televisi dan radio, yang frekuensinya lebih rendah daripada cahaya; dan sinar-x dan sinar gamma, yang frekuensinya lebih tinggi daripada cahaya.

Rentang di mana perangkat yang menggunakan gelombang radio dapat berkomunikasi secara konsisten dipengaruhi oleh faktor-faktor berikut:

- Daya yang terkandung dalam gelombang yang ditransmisikan
- Sensitivitas peralatan penerima
- Lingkungan yang dilalui gelombang
- Adanya gangguan

11.3 Jaringan Sensor

11.3.1 Jaringan Nirkabel

Karakteristik utama dari jaringan nirkabel adalah sebagai berikut:

- Akses untuk siapa saja, dari mana saja, kapan saja—mobilitas
- Akses online/waktu nyata
- Kecepatan komunikasi relatif tinggi
- Akses bersama ke file, basis data/pengetahuan,
- Pertukaran gambar, suara—aplikasi multimedia

Tabel 11.2 menunjukkan karakteristik beberapa jaringan nirkabel, Jaringan nirkabel dapat dikategorikan menjadi lima kelompok berdasarkan jangkauan jangkauannya:

1. Komunikasi satelit (SC):

Telepon satelit genggam menyediakan layanan suara, faks, akses Internet, pesan singkat, dan penentuan lokasi jarak jauh (Global Positioning System [GPS]) di area yang terjangkau. Semua ini disediakan melalui satelit geosinkron, tetapi ketika jangkauan satelit tidak diperlukan, handset juga dapat mengakses jaringan seluler GSM. Faks dan data digital ditransmisikan pada kecepatan 9600 bps, tetapi jika pengguna membutuhkan akses Internet berkecepatan tinggi, dalam kasus khusus, kecepatan transmisi data 2 Mbps dapat dicapai. Telepon satelit dapat memenuhi semua persyaratan mengenai komunikasi seluler di banyak bidang aplikasi.

2. Jaringan Area Luas Nirkabel (WWAN):

a. Ponsel: Ponsel adalah perangkat yang menawarkan banyak orang kemungkinan melakukan kontak dengan orang lain dari mana saja, kapan saja, dan untuk siapa saja. Sistem seluler/protokol jaringan yang berbeda adalah:

i. CDMA (*Code Division Multiple Access—2G*): Jaringan CDMA menggabungkan teknologi spread-spectrum untuk mengalokasikan data dengan baik melalui sel yang tersedia.

ii. CDPD (*Cellular Digital Packet Data—2G*): CDPD adalah protokol yang dibuat khusus untuk mengirim data nirkabel melalui jaringan seluler. CDPD dibangun di atas standar TCP/IP.

iii. GSM (*Global System for Mobile Communications—2G*): Jaringan GSM, terutama populer di Eropa.

iv. GPRS (*General Packet Radio Service—2,5 G*): Teknologi GPRS menawarkan peningkatan kecepatan yang signifikan dibandingkan teknologi 2G yang ada.

v. iMode (dari DoCoMo—2.5G): iMode dikembangkan oleh DoCoMo dan merupakan layanan data nirkabel standar untuk Jepang. iMode dikenal dengan bahasa markup khusus yang memungkinkan aplikasi multimedia berjalan di ponsel.

vi. 3G: Jaringan 3G menjanjikan kecepatan yang menyaingi koneksi kabel. Baik di Eropa dan Amerika Utara, operator telah secara agresif menawarkan spektrum 3G, tetapi belum ada standar yang muncul.

Tabel 11.2 Karakteristik Beberapa Jaringan Nirkabel

Jenis jaringan nirkabel	Frekuensi operasi	Kecepatan data	Jangkauan operasi	Karakteristik
Satelit	2170–2200 MHz	Berbeda (9,6 kbps–2 Mbps)	Cakupan satelit	Biaya relatif tinggi, ketersediaan
WWAN				
GSM (2–2,5 G)	824–1880 MHz	9.6–384 kbps (EDGE)	Cakupan seluler	Jangkauan, kualitas, biaya rendah
3G/UMTS	1755–2200 MHz	2.4 Mbps	Cakupan seluler	Kecepatan, keterikatan besar
iMode (3G/FOMA)	800 MHz	64–384 kbps (W-CDMA)	Cakupan seluler	Selalu aktif, mudah digunakan

FLASH-OFDM	450 MHz	Max. 3 Mbps	Cakupan seluler	Kecepatan tinggi, waktu respons kurang dari 50 milidetik
WMAN				
IEEE 802.16	2–11 GHz	Max. 70 Mbps	3–10 (max. 45) km	Kecepatan, jangkauan operasi tinggi
WWLAN				
IEEE 802.11 A	5 GHz	54 Mbps	30 m	Kecepatan, jangkauan terbatas
IEEE 802.11b	2.4 GHz	11 Mbps	100 m	Kecepatan data sedang
IEEE 802.11g	2.4 GHz	54 Mbps	100–150 m	Kecepatan, fleksibilitas
WPAN				
BLUETOOTH	2.4 GHz	720 kbps	10 m	Biaya, kenyamanan
UVVB	1.5–4 GHz	50–100 Mbps	100–150 m	Biaya rendah, daya rendah
ZigBee	2.4 GHz, 915–868 Mhz	250 Kbps	1–75 m	Dapat diandalkan, daya rendah,
Inframerah	300 GHz	9.6 kbps–4 Mbps	0.2–2 m	hemat biaya
RFID	30–500 KHz 850–950 MHz 2.4–2.5 GHz	Terhubung ke bandwidth, maks. 2 Mbps	0.02–30 m	Tidak mengganggu, biaya rendah

Pengenalan WAP (*Wireless Application Protocol*) merupakan langkah maju yang besar untuk komunikasi seluler, karena protokol ini memungkinkan untuk menghubungkan perangkat seluler ke Internet. Dengan mengaktifkan aplikasi WAP, berbagai perangkat nirkabel, termasuk ponsel, ponsel pintar, PDA, dan PC genggam, mendapatkan metode umum untuk mengakses informasi Internet. Penyebaran WAP semakin intensif karena industri telepon seluler secara aktif mendukung WAP dengan memasangnya ke perangkat baru. Aplikasi WAP ada saat ini untuk melihat berbagai konten web, mengelola e-mail dari handset, dan mendapatkan akses yang lebih baik ke layanan operator jaringan yang ditingkatkan. Di luar layanan informasi ini, penyedia konten telah mengembangkan solusi seluler yang berbeda, seperti e-commerce seluler (mCommerce).

- b. FLASH-OFDM: FLASH-OFDM (*Fast, Low-latency Access with Seamless Handoff—Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) adalah teknologi broadband seluler berbasis IP untuk layanan data pada pita 450 MHz. Ini memiliki mobilitas seluler penuh, kecepatan data puncak 3,2 Mbps, 384 Kbps di tepi sel, dan latensi kurang dari 20 ms. Sistem FLASH- OFDM terdiri dari airlinik, lapisan kontrol akses fisik dan media yang terintegrasi, dan lapisan

berbasis IP di atas lapisan jaringan (lapisan 3). Lapisan berbasis IP mendukung aplikasi yang menggunakan protokol IP standar.

FLASH-OFDM adalah teknologi area luas yang memungkinkan mobilitas penuh hingga kecepatan hingga 250 km/jam (penting untuk kendaraan dan komuter kereta api). Kemampuannya untuk mendukung sejumlah besar pengguna di area yang luas dan pembangunan nasional (melalui operator nirkabel) akan melakukan untuk data seperti yang dilakukan jaringan seluler untuk suara. Antarmuka IP Dalam Flash-OFDM memungkinkan operator untuk menawarkan pelanggan perusahaan mereka akses ke LAN mereka (Jaringan Area Lokal) dan pengguna manfaat dari Internet seluler. FLASH-OFDM mendukung *voice-packet switched voice* (bukan *circuit-switched voice*), Radio router, IP router dengan radio tambahan, akan menangani lalu lintas paket, dan berfungsi sebagai setara dengan BTS seluler. Konsumen akan terhubung dengan jaringan Flash-OFDM melalui kartu PC di notebook mereka dan melalui kartu memori flash di perangkat genggam.

3. Jaringan Area Metropolitan Nirkabel (WMAN):

WiMAX dianggap sebagai langkah selanjutnya di luar Wi-Fi karena dioptimalkan untuk operasi broadband, tetap dan kemudian bergerak, di jaringan area luas. Ini sudah mencakup banyak kemajuan yang dijadwalkan untuk diperkenalkan ke dalam standar 802.11, seperti kualitas layanan, keamanan yang ditingkatkan, kecepatan data yang lebih tinggi, dan teknologi antena mesh dan pintar, yang memungkinkan pemanfaatan spektrum yang lebih baik.

Istilah WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*) telah menjadi sinonim dengan standar antarmuka udara IEEE 802.16 *Metropolitan Area Network (MAN)*. Jaringan area metropolitan atau MAN adalah jaringan komputer besar yang biasanya menjangkau kampus atau kota. Mereka biasanya menggunakan koneksi serat optik untuk menghubungkan situs mereka. WiMAX adalah istilah singkatan baru untuk Standar IEEE 802.16, juga dikenal sebagai "Antarmuka Udara" untuk Sistem Akses Nirkabel Broadband Tetap. Dalam rilis aslinya (pada awal 2002), standar 802.16 menangani aplikasi di pita berlisensi dalam rentang frekuensi 10-66 GHz dan membutuhkan menara line-of-sight yang disebut nirkabel tetap. Di sini tulang punggung stasiun pangkalan terhubung ke jaringan publik, dan setiap stasiun pangkalan mendukung ratusan stasiun pelanggan tetap, yang dapat berupa "hot spot" Wi-Fi publik dan jaringan perusahaan dengan firewall.

4. Jaringan Area Lokal Nirkabel (WLAN):

Jaringan nirkabel area lokal, umumnya disebut Wi-Fi atau *Wireless Fidelity*, memungkinkan komputer mengirim dan menerima data di mana saja dalam jangkauan stasiun pangkalan dengan kecepatan beberapa kali lebih cepat daripada koneksi modem kabel tercepat. Wi-Fi menghubungkan pengguna ke orang lain dan ke Internet tanpa batasan kabel, kabel, atau koneksi tetap. Wi-Fi memberikan kebebasan kepada pengguna untuk mengubah lokasi (mobilitas) dan memiliki akses penuh ke file, kantor, dan koneksi jaringan di mana pun dia berada. Selain itu, Wi-Fi akan dengan mudah memperluas jaringan kabel yang sudah ada.

Jaringan Wi-Fi menggunakan teknologi radio yang disebut standar IEEE 802.11b atau 802.11a untuk menyediakan konektivitas nirkabel yang aman, andal, dan cepat. Jaringan Wi-Fi dapat digunakan untuk menghubungkan komputer satu sama lain, ke Internet, dan ke jaringan kabel (yang menggunakan IEEE 802.3 atau Ethernet). Jaringan Wi-Fi beroperasi di pita radio 2,4 (802.11b) dan 5 GHz (802.11a), dengan kecepatan data 11 Mbps (802.11b) atau 54 Mbps (802.11a) atau dengan produk yang mengandung kedua pita (dual band), sehingga mereka dapat memberikan kinerja dunia nyata yang mirip dengan jaringan Ethernet kabel 10BaseT dasar yang digunakan di banyak kantor. 802.11b memiliki jangkauan sekitar 100 m. Produk berdasarkan standar 802.11a pertama kali diperkenalkan pada akhir tahun 2001.

Jaringan Wi-Fi dapat bekerja dengan baik baik untuk rumah (menghubungkan komputer keluarga bersama-sama untuk berbagi sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak seperti printer dan Internet) dan untuk usaha kecil (menyediakan konektivitas antara tenaga penjualan seluler, staf lantai, dan "di belakang layar". - adegan"). Karena bisnis kecil bersifat dinamis, fleksibilitas bawaan jaringan Wi-Fi membuatnya mudah dan terjangkau bagi mereka untuk berubah dan berkembang. Perusahaan besar dan universitas menggunakan teknologi Wi-Fi tingkat perusahaan untuk memperluas jaringan Ethernet kabel standar ke area publik seperti ruang rapat, ruang kelas pelatihan, dan auditorium besar, dan juga untuk menghubungkan gedung. Banyak perusahaan juga menyediakan jaringan nirkabel untuk pekerja off-site dan telecommuting mereka untuk digunakan di rumah atau di kantor jarak jauh.

5. Jaringan Area Pribadi Nirkabel (atau Pico) (WPAN)

WPAN mewakili teknologi jaringan area pribadi nirkabel seperti Ultra-wideband (UWB), ZigBee, Bluetooth, dan RFID. Dirancang untuk transmisi data dan suara, standar kecepatan data rendah mencakup ZigBee dan Bluetooth (IEEE 802.15.1) dan memungkinkan jaringan area pribadi nirkabel untuk berkomunikasi jarak pendek, menghasilkan cara baru untuk berinteraksi dengan lingkungan pribadi dan bisnis kita.

- a. Bluetooth: Bluetooth adalah perangkat radio jarak pendek yang menggantikan kabel dengan gelombang radio berdaya rendah untuk menghubungkan perangkat elektronik, baik portabel maupun tetap. Ini adalah WPAN yang ditentukan dalam IEEE 802.15, Working Group for WPANs. Bluetooth, dinamai Harald Bluetooth, raja Viking abad kesepuluh, adalah konsorsium perusahaan (3Com, Ericsson, Intel, IBM, Lucent Technologies, Motorola, Nokia, dan Toshiba) yang terikat bersama untuk membentuk standar nirkabel. Perangkat Bluetooth juga menggunakan frequency hopping untuk memastikan tautan yang aman dan berkualitas, dan menggunakan jaringan ad hoc, yang berarti menghubungkan peer-to-peer. Ketika perangkat berkomunikasi satu sama lain, mereka dikenal sebagai piconet, dan setiap perangkat ditetapkan sebagai unit master atau unit budak, biasanya tergantung pada siapa yang memulai koneksi. Namun, kedua perangkat memiliki potensi untuk menjadi master atau slave. Pengguna Bluetooth memiliki pilihan tautan point-to-point atau point-to-multipoint, di mana komunikasi dapat dilakukan antara dua perangkat atau hingga delapan perangkat.

- b. RFID: Tujuan utama dari teknologi RFID adalah identifikasi otomatis objek dengan medan elektromagnetik. Sistem RFID memiliki tiga komponen dasar: transponder (tag), pembaca (scanner), dan sistem aplikasi untuk pemrosesan lebih lanjut dari data yang diperoleh. Ada berbagai macam sistem RFID yang berbeda; mereka dapat menggunakan frekuensi rendah, tinggi, atau ultra-tinggi, dan tag mungkin hanya memancarkan pengenalan tetap atau mereka dapat memiliki memori dan kemampuan pemrosesan yang signifikan. Transponder dapat berisi protokol keamanan yang efektif atau tanpa fitur keamanan sama sekali. Sebagian besar tag ditenagai secara pasif oleh medan radio yang dipancarkan oleh pembaca, tetapi ada juga tag aktif dengan catu daya terpisah. Sistem RFID dapat dibedakan menurut rentang frekuensinya. Sistem frekuensi rendah (30–500 KHz) memiliki rentang pembacaan yang pendek dan biaya sistem yang lebih rendah. Mereka biasanya digunakan dalam, misalnya, akses keamanan dan aplikasi identifikasi hewan. Sistem frekuensi tinggi (850– 950 MHz dan 2,4–2,5 GHz), yang menawarkan rentang baca yang panjang (lebih dari 25 m) dan kecepatan baca yang tinggi, digunakan untuk aplikasi seperti pelacakan gerbong dan pengumpulan tol otomatis. Namun, kinerja yang lebih tinggi dari sistem RFID frekuensi tinggi menghasilkan biaya sistem yang lebih tinggi.

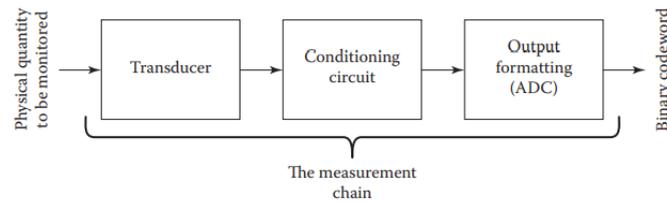
11.3.2 Sensor

Tujuan sensor adalah untuk mengukur kuantitas fisik dari lingkungan dan mengubahnya menjadi sinyal (baik analog atau digital) yang menggerakkan output/aktuator atau memberi makan alat analisis data (lihat Gambar 11.2). Pilihan sensor dalam WSN bergantung pada aplikasi dan sangat terkait dengan objek fenomena fisik dari tindakan pemantauan. Rentang luas dan heterogen dari fenomena fisik yang mungkin dipantau tercermin dengan baik oleh kompleksitas dan heterogenitas sensor yang telah dirancang dan dikembangkan untuk memperoleh data darinya. Contoh aplikasi yang mungkin, fenomena fisik yang akan dipantau, dan sensor yang sesuai dirangkum dalam Bagian 11.4, Tabel 11.3 dan 11.4.

Tabel 11.3 menyajikan contoh aplikasi yang mungkin, fenomena fisik yang akan dipantau, dan sensor yang sesuai; dan Tabel 11.4 menyajikan jenis sensor untuk berbagai tujuan pengukuran.

Pengukuran kuantitas fisik dan konversi selanjutnya menjadi sinyal dilakukan oleh sensor melalui rantai pengukuran yang umumnya terdiri dari tiga tahap berbeda:

- Tahap transduser mengubah satu bentuk energi menjadi energi lain, di sini mengubah kuantitas fisik yang dipantau menjadi sinyal listrik.
- Tahap rangkaian pengkondisian mengkondisikan sinyal yang disediakan oleh transduser untuk mengurangi efek kebisingan, memperkuat sensitivitas sensor, dan menyesuaikan sifat listrik sinyal dengan kebutuhan tahap berikutnya.
- Tahap pemformatan keluaran bertujuan untuk mengubah sinyal yang dikondisikan menjadi sinyal yang siap digunakan untuk menggerakkan keluaran atau aktuator dan untuk diproses oleh alat analisis data.



Gambar 11.2 Rantai pengukuran sensor.

Tabel 11.3 Contoh Kemungkinan Aplikasi, Fenomena Fisik yang Akan Dimonitor, dan Sensor yang Sesuai

Aplikasi	Fenomena fisik	Sensor
Pemantauan lingkungan	Suhu	Termometer, termokopel, termistor
	Lampu	Fotodiode/fototransistor, kamera CCD
	Kelembaban	Sensor kelembaban
	Tekanan	Sakelar, pengukur regangan
Pemrosesan visual dan audio	Visual	CCD dan kamera lainnya
	audio	Mikrofon
Analisis gerak/percepatan	Gerak/percepatan	Akselerometer, detektor gerakan, medan magnet, sensor sudut
Lokasi	Dalam	Tag, lencana
	Di luar ruangan	GPS, sel GSM
Analisis biologis dan kimia	Biologis	EKG, sensor detak jantung, sensor tekanan darah, oksimetri nadi, ketahanan kulit, peng analisis DNA
	Bahan kimia	Sensor kontaminan, sensor padat/cair/gas, sel elektrokimia

Rantai pengukuran sensor dicirikan oleh

1. Atribut fungsional menentukan perilaku fungsional. Atribut fungsional mengacu pada fungsi atau perilaku spesifik yang harus ditunjukkan oleh sensor. Contoh atribut fungsional adalah rentang pengukuran (yaitu, rentang pengukuran yang dapat diperoleh sensor), laju pengambilan sampel siklus tugas (yaitu, rentang laju pengambilan sampel yang dapat didukung sensor), dan parameter tahap kondisi (mis. parameter filter).
2. Atribut non-fungsional yang menentukan persyaratan/properti dari sensor itu sendiri. Atribut non-fungsional mengacu pada properti yang mencirikan bagaimana sensor menyediakan fungsinya. Contoh atribut non-fungsional adalah ukuran/berat sensor, akurasi dan presisi rantai pengukuran, dan konsumsi daya.

Tabel 11.4 Jenis Sensor untuk Berbagai Tujuan Pengukuran

Sensor	Fitur
Sensor linier/rotasi	
Transduser diferensial variabel linier/rotasi (LVDT/RVDT) Encoder optik	Resolusi tinggi dengan kemampuan jangkauan luas. Sangat stabil dalam aplikasi statis dan kuasi-statis Solusi sederhana, andal, dan berbiaya rendah. Baik untuk pengukuran absolut dan inkremental.
Takometer listrik, sensor efek Hall, transduser kapasitif	Resolusi tergantung pada jenis seperti generator atau pickup magnetik. Akurasi tinggi pada rentang kecil hingga menengah. Resolusi sangat tinggi dengan sensitivitas tinggi. Persyaratan daya rendah.
Elemen pengukur regangan	Akurasi yang sangat tinggi dalam rentang kecil. Memberikan resolusi tinggi pada tingkat kebisingan yang rendah.
interferometer	Sistem laser memberikan resolusi yang sangat tinggi dalam rentang yang besar. Sangat dapat diandalkan dan mahal. Keluarannya sinusoidal.
Pickup magnetik Girooskop Inductosyn	Resolusi sangat tinggi pada rentang kecil.
Sensor akselerasi	
Akselerometer seismik dan piezoelektrik	Baik untuk mengukur frekuensi hingga 40% dari frekuensi alaminya. Sensitivitas tinggi, kompak, dan kasar. Frekuensi alami yang sangat tinggi (khas 100 kHz).
Sensor gaya, torsi, dan tekanan. Pengukur regangan, dinamometer/sel beban, sel beban piezoelektrik, sensor taktil, dan sensor tegangan ultrasonik	Baik untuk pengukuran statis dan dinamis. Mereka juga tersedia sebagai sensor mikro dan nano. Baik untuk pengukuran gaya dinamis presisi tinggi. Ringkas, memiliki jangkauan dinamis yang luas. Baik untuk pengukuran kekuatan kecil.
Sensor jarak	
Induktansi, arus eddy, efek hall, fotolistrik, kapasitansi, dll.	Tindakan switching nonkontak yang kuat. Output digital sering langsung diumpankan ke pengontrol digital.
Sensor cahaya	
Resistor foto, fotodiode, transistor foto, konduktor foto, dll. Dioda charge-coupled.	Mengukur intensitas cahaya dengan sensitivitas tinggi. Sensor murah, andal, dan nonkontak. Membandingkan citra digital dari bidang penglihatan.
Sensor suhu	
Termokopel	Ini adalah sensor termurah dan paling serbaguna. Berlaku untuk rentang suhu yang lebar (-200 hingga 1200 °C tipikal).
Termostat	Sensitivitas sangat tinggi dalam rentang menengah (hingga 100 ° C khas). Kompak tapi nonlinier di alam.

Termo dioda, dan transistor termo	Sangat cocok untuk pengukuran suhu chip. Meminimalkan pemanasan sendiri.
Detektor suhu tahan RTD	Lebih stabil dalam jangka waktu yang lama dibandingkan dengan termokopel. Linier pada rentang yang luas.
Jenis inframerah dan termograf inframerah	Sensor titik nonkontak dengan resolusi dibatasi oleh panjang gelombang. Mengukur distribusi suhu seluruh bidang.
Sensor aliran	
Tabung pitot, pelat lubang, nosel aliran, dan tabung ventura	Banyak digunakan sebagai sensor laju aliran untuk menentukan kecepatan di pesawat terbang. Paling murah dengan jangkauan terbatas. Akurat pada berbagai aliran. Lebih kompleks dan mahal.
Rotameter	Baik untuk pengukuran aliran hulu. Digunakan bersama dengan sensor induktansi variabel.
Jenis ultrasonik	Baik untuk laju aliran yang sangat tinggi. Dapat digunakan untuk pengukuran aliran hulu dan hilir.
Pengukur aliran turbin	Tidak cocok untuk cairan yang mengandung partikel abrasif. Hubungan antara laju aliran dan kecepatan sudut adalah linier.
Pengukur aliran elektromagnetik	Paling tidak mengganggu karena merupakan tipe nonkontak. Dapat digunakan dengan cairan yang korosif, terkontaminasi, dll, cairan harus konduktif listrik.
Sensor bahan pintar	
Serat optik sebagai sensor regangan, sebagai sensor level, sebagai sensor gaya, dan sebagai sensor suhu	Alternatif untuk menyaring halaman dengan akurasi dan bandwidth yang sangat tinggi. Peka terhadap orientasi dan status permukaan pemantulan. Dapat diandalkan dan akurat. Resolusi tinggi dalam rentang lebar. Resolusi dan jangkauan tinggi (hingga 2000 °C).
Piezoelektrik sebagai sensor regangan, sebagai sensor gaya, dan sebagai akselerometer	Penginderaan terdistribusi dengan resolusi dan bandwidth tinggi. Paling cocok untuk aplikasi dinamis. Histeresis paling sedikit dan akurasi set point yang baik.
Magnetostriktif sebagai sensor gaya dan sebagai sensor torsi	Sensor gaya kompak dengan resolusi dan bandwidth tinggi. Baik untuk aplikasi penginderaan terdistribusi dan nonkontak. Sensor yang akurat, bandwidth tinggi, dan nonkontrak.
Sensor mikro dan nano	
Sensor gambar CCD mikro, sensor mikro-ultrasonik fiberscope, sensor taktil mikro	Ukuran kecil, sensor gambar bidang penuh, Lingkup penglihatan bidang kecil (0,2 mm) menggunakan aktuator kumparan SMA. Mendeteksi cacat pada pipa kecil. Mendeteksi kedekatan antara ujung kateter dan pembuluh darah.

Sensor tidak selalu merujuk hanya ke perangkat keras fisik tetapi juga ke setiap sumber data yang memberikan informasi yang menarik. Oleh karena itu, selain sensor perangkat keras fisik (yang merupakan sumber informasi yang paling sering dianggap dalam WSN), sensor virtual dan logis sering digunakan. Sensor virtual mengacu pada sumber informasi non-fisik; misalnya, lokasi seseorang dapat ditentukan melalui sistem pelacakan melalui lokasi GPS (perangkat fisik) serta dengan melihat kalender elektroniknya atau dengan menganalisis pemesanan perjalanan atau email (sumber informasi non-fisik).

Kalender elektronik, pemesanan perjalanan, atau email tidak memerlukan pengukuran nyata dari posisi orang tersebut dan disebut sebagai sensor virtual. Sensor logis mengandalkan dua atau lebih sumber informasi untuk menyediakan data tingkat tinggi; misalnya, sensor logis dapat mengumpulkan data yang berasal dari sensor fisik dan sensor virtual serta informasi yang berasal dari sistem database. Terlepas dari jenis sensor (fisik, virtual, atau logis) atau objek dari aktivitas penginderaan (tempat, orang, atau objek), ada empat karakteristik penting dari aktivitas penginderaan:

- Identitas mengacu pada kemampuan untuk mengidentifikasi secara univokal entitas yang menjadi objek penginderaan, misalnya, dengan menetapkan pengidentifikasi unik di namespace yang digunakan oleh aplikasi.
- Lokasi mencakup semua aspek yang terkait dengan posisi entitas yang diindera. Ini dapat mencakup tidak hanya posisi dalam ruang tetapi juga orientasi, elevasi, dan kedekatan dengan lokasi yang relevan.
- Status mengacu pada kuantitas fisik (atau kuantitas virtual/logis) objek penginderaan. Dalam kasus sensor suhu, status mengacu pada nilai suhu yang diukur pada waktu tertentu.
- Waktu menunjukkan informasi temporal yang terkait dengan pengukuran yang dirasakan. Informasi temporal sering mengacu pada stempel waktu yang menentukan waktu yang tepat saat pengukuran telah diperoleh. Berbagai kekasaran waktu dapat dipertimbangkan (misalnya, dari nanodetik hingga dekade) tergantung pada kebutuhan aplikasi.

11.3.3 Jaringan Sensor Nirkabel

Wireless Sensor Networks (WSNs) telah secara luas dianggap sebagai salah satu teknologi yang paling penting untuk abad kedua puluh satu. Diaktifkan oleh kemajuan terbaru dalam sistem mekanik mikroelektronika (MEMS) dan teknologi komunikasi nirkabel, sensor kecil, murah, dan cerdas yang ditempatkan di area fisik dan jaringan melalui tautan nirkabel dan Internet memberikan peluang yang belum pernah terjadi sebelumnya untuk berbagai aplikasi seperti pemantauan lingkungan dan kontrol proses industri. Berbeda dengan jaringan komunikasi nirkabel tradisional seperti sistem seluler dan jaringan ad hoc seluler (MANET), Ada banyak tantangan dalam pengembangan dan penerapan WSN karena banyak yang memiliki karakteristik unik seperti tingkat penyebaran node yang lebih padat, ketidakandalan sensor yang lebih tinggi. Node, dan energi yang parah, komputasi, dan kendala penyimpanan.

Jaringan sensor terdiri dari sejumlah besar node sensor yang ditempatkan secara padat di wilayah penginderaan dan berkolaborasi untuk menyelesaikan tugas penginderaan. Ini membutuhkan rangkaian protokol jaringan untuk mengimplementasikan berbagai fungsi kontrol dan manajemen jaringan, misalnya, sinkronisasi, konfigurasi mandiri, kontrol akses menengah, perutean, agregasi data, lokalisasi node, dan keamanan jaringan.

Namun, protokol jaringan yang ada untuk jaringan nirkabel tradisional, misalnya, sistem seluler dan jaringan ad hoc seluler (MANET), tidak dapat diterapkan secara langsung ke jaringan sensor karena tidak mempertimbangkan batasan energi, komputasi, dan penyimpanan di node sensor. Di sisi lain, sebagian besar jaringan sensor adalah aplikasi khusus dan memiliki persyaratan aplikasi yang berbeda. Untuk alasan ini, rangkaian protokol jaringan baru diperlukan, yang memperhitungkan tidak hanya kendala sumber daya di node sensor tetapi juga persyaratan aplikasi jaringan yang berbeda. Untuk alasan ini, penting untuk mendefinisikan tumpukan protokol untuk memfasilitasi desain protokol untuk WSN. Seperti yang dibahas dalam Subbagian 11.1.1 sebelumnya, platform perangkat keras WSN terdiri dari berbagai bagian:

- Modul penginderaan berisi satu atau lebih sensor, yang masing-masing dikhususkan untuk mengukur kuantitas fisik yang diinginkan dan menghasilkan kata sandi terkait (yaitu, data digital).
- Modul pemrosesan, yang umumnya dilengkapi dengan unit memori/penyimpanan kecil, mengelola unit dan melakukan tugas pemrosesan sesuai dengan kebutuhan aplikasi.
- Modul transmisi menyediakan mekanisme untuk berkomunikasi dengan unit lain dari WSN atau dengan ruang kendali jarak jauh.

Platform perangkat keras untuk WSN disajikan pada Tabel 11.5.

Sistem operasi (OS) mewakili lapisan perantara antara perangkat keras unit WSN dan aplikasi WSN. Mereka bertujuan untuk mengontrol sumber daya perangkat keras dan menyediakan layanan dan fungsionalitas untuk perangkat lunak aplikasi (misalnya, abstraksi perangkat keras, penjadwalan tugas, manajemen memori, dan sistem file). Versi sederhana dari OS desktop/mainframe dapat dipertimbangkan hanya pada platform perangkat keras berkinerja tinggi (misalnya, platform StarGate dapat menjalankan versi Linux yang disederhanakan). Kendala pada perangkat keras dan energi unit WSN (seperti yang ditunjukkan pada Tabel 11.5) menyebabkan pengembangan OS khusus ditujukan untuk sistem tertanam jaringan. Contoh OS untuk WSN adalah TinyOS, Contiki, dan MANTIS (lihat Tabel 11.6). TinyOS adalah OS *open-source*, fleksibel, dan berbasis komponen untuk unit WSN. Hal ini ditandai dengan footprint yang sangat kecil (400 byte), yang membuatnya sangat cocok untuk platform perangkat keras berdaya rendah (seperti MICAz). TinyOS bergantung pada arsitektur monolitik di mana komponen perangkat lunak (termasuk yang menyediakan abstraksi perangkat keras) terhubung bersama melalui antarmuka. Ini mendukung aktivitas penjadwalan *non-pre-emptive first-in-first-out* (sehingga tidak cocok untuk aplikasi intensif komputasi atau real-time).

Aplikasi TinyOS harus ditulis dalam NesC (yang merupakan dialek bahasa C) dan tidak dapat diperbarui/dimodifikasi saat runtime (aplikasi dikompilasi bersama dengan kernel OS sebagai gambar tunggal). Contiki adalah OS *open-source* untuk sistem tertanam jaringan. Itu dibangun di sekitar arsitektur modular yang terdiri dari mikrokernel berbasis peristiwa, perpustakaan OS, pemuat program, dan proses aplikasi. Menariknya, Contiki mendukung multi-threading *pre-emptive* dan pemrograman ulang jarak jauh (melalui pemuat program). Pekerjaan memori adalah 2 KB RAM dan 4 KB hanya-baca memori (ROM). Baik OS dan aplikasi ditulis dalam C.

MANTIS adalah OS multithreaded untuk WSN yang didasarkan pada arsitektur berlapis tradisional. Setiap lapisan menyediakan layanan ke lapisan atas dari perangkat keras ke utas aplikasi. MANTIS mendukung desain lintas platform dengan mempertahankan antarmuka

pemrograman di berbagai platform. Aktivitas penjadwalan didasarkan pada penjadwal berbasis prioritas preemptive, sedangkan pemrograman ulang jarak jauh didukung oleh pemuatan utas yang dinamis. Bahkan dalam kasus ini, baik OS dan utas aplikasi ditulis dalam C.

Tabel 11.5 Platform Perangkat Keras untuk WSN

Platform	Processor					Radio		Sensors Types
	Type	Frequency	RAM (byte) int./ext.	Flash (byte) int./ext.	Power Consumption (mW) sleep/run	Type	TX Power (dB)	
MICAz	ATMegal 28	8 MHz	4K/n.a.	128K/n.a.	0.036/60	CC2420	Up to 0	n.a.
BTnode	ATMegal 28	7.38 MHz	4K/n.a.	128K/n.a.	0.036/60	CC1000	Up to +10	n.a.
Mulle	M16C/62P	Up to 24 MHz	20K/n.a.	128K/n.a.	0.015/75	Bluetooth	Up to +4	Temperature
Shimmer	MSP430	8 MHz	10K/n.a.	48K/ μ SD	0.006/4	CC2420	Up to 0	MEMS
TelosB	MSP430	8 MHz	10K/n.a.	48K/1 Mb	0.006/4	CC2420	Up to 0	Temperature, humidity, light
Imote2	PXA271	13–416 MHz	256K/32 Mb	32 Mb/n.a.	0.39/ up to 992	CC2420	Up to 0	n.a.
StarGate	PXA255	400 MHz	64K/64 Mb	32 Mb/ext.	15/1455	n.a.	n.a.	n.a.
NetBrick	STM32F103	8–72 MHz	64K/1 Mb	512 Kb/ 128 Mb	0.083/226	JN5148	Up to +20	Temperature, humidity, MEMS

Tabel 11.6 Sistem Operasi untuk WSN

	Arsitektur	Pre-emption	Multi-utas	Pemrograman Ulang Jarak Jauh	Bahasa
TinyOS	Monolitik	Tidak	Sebagian	Tidak	NesC
Contiki	Modular	Ya	Ya	Ya	C
MANTIS	berlapis	Ya	Ya	Ya	C

11.3.3.1 Karakteristik WSN

Sebuah WSN biasanya terdiri dari sejumlah besar node sensor berbiaya rendah, berdaya rendah, dan multifungsi yang ditempatkan di wilayah yang diminati. Node sensor ini berukuran kecil tetapi dilengkapi dengan sensor, mikroprosesor tertanam, dan transceiver radio, dan oleh karena itu tidak hanya memiliki kemampuan penginderaan tetapi juga kemampuan pemrosesan data dan komunikasi. Mereka berkomunikasi melalui jarak pendek melalui media nirkabel dan berkolaborasi untuk menyelesaikan tugas bersama.

1. **Aplikasi khusus:** Jaringan sensor adalah aplikasi khusus. Sebuah jaringan biasanya dirancang dan digunakan untuk aplikasi tertentu. Persyaratan desain jaringan berubah dengan aplikasinya.
2. **Tidak ada identifikasi global:** Karena banyaknya jumlah node sensor, biasanya tidak mungkin untuk membangun skema pengalamatan global untuk jaringan sensor karena akan menimbulkan overhead yang tinggi untuk pemeliharaan identifikasi.
3. **Penyebaran node padat:** Node sensor biasanya ditempatkan secara padat di bidang yang diminati. Jumlah node sensor dalam jaringan sensor bisa beberapa kali lipat lebih tinggi daripada di MANET.
4. **Perubahan topologi yang sering:** Topologi jaringan sering berubah karena kegagalan node, kerusakan, penambahan, penipisan energi, atau saluran memudar.
5. **Pola lalu lintas banyak-ke-satu:** Dalam sebagian besar aplikasi jaringan sensor, data yang ditangkap oleh node sensor mengalir dari beberapa node sensor sumber ke sink tertentu, menunjukkan pola lalu lintas banyak-ke-satu.
6. **Node sensor bertenaga baterai:** Node sensor biasanya ditenagai oleh baterai. Dalam kebanyakan situasi, mereka ditempatkan di lingkungan yang keras atau tidak bersahabat, di mana sangat sulit atau bahkan tidak mungkin untuk mengganti atau mengisi ulang baterai.
7. **Kendala energi, komputasi, dan penyimpanan yang parah:** Node sensor sangat terbatas dalam energi, komputasi, dan kapasitas penyimpanan.
8. **Dapat dikonfigurasi sendiri:** Node sensor biasanya ditempatkan secara acak tanpa perencanaan dan rekayasa yang cermat. Setelah digunakan, node sensor harus secara otomatis mengkonfigurasi dirinya sendiri ke dalam jaringan komunikasi.
9. **Node sensor yang tidak dapat diandalkan:** Node sensor biasanya ditempatkan di lingkungan yang keras atau tidak bersahabat dan beroperasi tanpa kehadiran. Mereka rentan terhadap kerusakan fisik atau kegagalan.
10. **Data redundansi:** Di sebagian besar aplikasi jaringan sensor, node sensor ditempatkan secara padat di wilayah yang diinginkan dan berkolaborasi untuk menyelesaikan tugas penginderaan umum. Dengan demikian, data yang dirasakan oleh beberapa node sensor biasanya memiliki tingkat korelasi atau redundansi tertentu.

11.3.3.2 Tantangan Desain WSN

Karakteristik jaringan yang unik menghadirkan banyak tantangan dalam desain jaringan sensor, yang melibatkan aspek-aspek utama berikut:

1. **Kapasitas Energi Terbatas.** Node sensor bertenaga baterai dan dengan demikian memiliki kapasitas energi yang sangat terbatas. Kendala ini menghadirkan banyak tantangan baru dalam pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak serta desain arsitektur jaringan dan protokol untuk jaringan sensor.
2. **Sumber Daya Perangkat Keras yang Terbatas.** Node sensor memiliki kapasitas pemrosesan dan penyimpanan yang terbatas sehingga hanya dapat melakukan fungsi komputasi yang terbatas. Kendala perangkat keras ini menghadirkan banyak tantangan dalam desain protokol jaringan untuk jaringan sensor, yang

harus mempertimbangkan tidak hanya kendala energi di node sensor tetapi juga kapasitas pemrosesan dan penyimpanan node sensor.

3. **Penyebaran Besar-besaran dan Acak.** Sebagian besar jaringan sensor terdiri dari ratusan hingga ribuan node sensor; penyebaran node dapat berupa manual atau acak. Dalam sebagian besar aplikasi, node sensor dapat tersebar secara acak di area yang dituju atau dijatuhkan secara besar-besaran di wilayah yang tidak dapat diakses atau tidak bersahabat. Node sensor harus mengatur dirinya sendiri secara otonom ke dalam jaringan komunikasi sebelum mereka mulai melakukan tugas penginderaan.
4. **Lingkungan Dinamis dan Tidak Dapat Diandalkan.** Jaringan sensor biasanya beroperasi di lingkungan yang dinamis dan tidak dapat diandalkan. Di satu sisi, topologi jaringan sensor dapat sering berubah karena kegagalan node, kerusakan, penambahan, atau penipisan energi. Di sisi lain, node sensor dihubungkan oleh media nirkabel, yang berisik, rawan kesalahan, dan waktu yang bervariasi. Konektivitas jaringan mungkin sering terganggu karena saluran memudar atau redaman sinyal.
5. **Beragam Aplikasi.** Jaringan sensor memiliki berbagai aplikasi yang beragam. Persyaratan untuk aplikasi yang berbeda dapat bervariasi secara signifikan. Tidak ada protokol jaringan yang dapat memenuhi persyaratan semua aplikasi. Desain jaringan sensor adalah aplikasi khusus.

Untuk memperpanjang masa operasi jaringan sensor, efisiensi energi harus dipertimbangkan dalam setiap aspek desain jaringan sensor, tidak hanya perangkat keras dan perangkat lunak tetapi juga arsitektur dan protokol jaringan.

11.3.3.3 Tujuan Desain WSN

Kebanyakan sensor tidak praktis untuk mengimplementasikan semua tujuan desain dalam satu jaringan. Sebaliknya, hanya beberapa bagian dari jaringan ini yang khusus untuk aplikasi dan memiliki persyaratan aplikasi yang berbeda.

Tujuan desain utama untuk jaringan sensor meliputi:

1. **Ukuran node kecil:** Mengurangi ukuran node adalah salah satu tujuan desain utama jaringan sensor. Node sensor biasanya ditempatkan di lingkungan yang keras atau bermusuhan dalam jumlah besar. Mengurangi ukuran node dapat memfasilitasi penyebaran node dan juga dapat mengurangi biaya dan konsumsi daya node sensor.
2. **Biaya node rendah:** Karena node sensor biasanya ditempatkan di lingkungan yang keras atau tidak bersahabat dalam jumlah besar dan tidak dapat digunakan kembali, penting untuk mengurangi biaya node sensor sehingga biaya seluruh jaringan berkurang.
3. **Konsumsi daya rendah:** Mengurangi konsumsi daya adalah tujuan terpenting dalam desain jaringan sensor. Karena node sensor ditenagai oleh baterai dan seringkali sangat sulit atau bahkan tidak mungkin untuk mengganti atau mengisi ulang baterainya, sangat penting untuk mengurangi konsumsi daya node sensor sehingga masa pakai node sensor, serta seluruh jaringan, diperpanjang.
4. **Self-configurability:** Dalam jaringan sensor, node sensor biasanya ditempatkan di wilayah yang diinginkan tanpa perencanaan dan rekayasa yang cermat. Setelah

digunakan, node sensor harus dapat mengatur dirinya sendiri secara otonom ke dalam jaringan komunikasi dan mengkonfigurasi ulang konektivitasnya jika terjadi perubahan topologi dan kegagalan node.

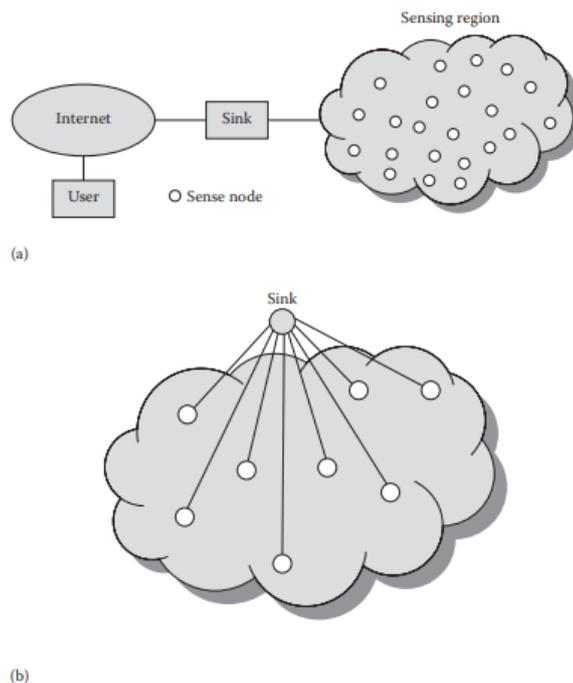
5. **Skalabilitas:** Dalam jaringan sensor, jumlah node sensor mungkin dalam urutan puluhan, ratusan, atau ribuan. Dengan demikian, protokol jaringan yang dirancang untuk jaringan sensor harus dapat diskalakan ke ukuran jaringan yang berbeda.
6. **Kemampuan beradaptasi:** Dalam jaringan sensor, sebuah node mungkin gagal, bergabung, atau bergerak, yang akan mengakibatkan perubahan kepadatan node dan topologi jaringan. Dengan demikian, protokol jaringan yang dirancang untuk jaringan sensor harus adaptif terhadap kepadatan dan perubahan topologi tersebut.
7. **Keandalan:** Untuk banyak aplikasi jaringan sensor, diperlukan pengiriman data yang andal melalui saluran nirkabel yang bising, rawan kesalahan, dan bervariasi waktu. Untuk memenuhi persyaratan ini, protokol jaringan yang dirancang untuk jaringan sensor harus menyediakan mekanisme kontrol kesalahan dan koreksi untuk memastikan pengiriman data yang andal.
8. **Toleransi kesalahan:** Node sensor rentan terhadap kegagalan karena lingkungan penerapan yang keras dan operasi tanpa pengawasan. Dengan demikian, node sensor harus toleran terhadap kesalahan dan memiliki kemampuan self-testing, self-calibrating, self-repairing, dan self-recovering.
9. **Keamanan:** Dalam banyak aplikasi militer atau keamanan, node sensor ditempatkan di lingkungan yang tidak bersahabat dan dengan demikian rentan terhadap musuh. Dalam situasi seperti itu, jaringan sensor harus memperkenalkan mekanisme keamanan yang efektif untuk mencegah informasi data dalam jaringan atau node sensor dari akses yang tidak sah atau serangan berbahaya.
10. **Pemanfaatan saluran:** Jaringan sensor memiliki sumber daya bandwidth yang terbatas. Dengan demikian, protokol komunikasi yang dirancang untuk jaringan sensor harus secara efisien memanfaatkan bandwidth untuk meningkatkan pemanfaatan saluran.
11. **Dukungan Quality-of-Service (QoS):** Dalam jaringan sensor, aplikasi yang berbeda mungkin memiliki persyaratan QoS yang berbeda dalam hal latensi pengiriman dan kehilangan paket. Sebagai contoh, beberapa aplikasi, seperti pemantauan kebakaran, sensitif terhadap penundaan dan dengan demikian memerlukan pengiriman data yang tepat waktu. Beberapa aplikasi, misalnya, pengumpulan data untuk eksplorasi ilmiah, toleran terhadap penundaan tetapi tidak tahan kehilangan paket. Dengan demikian, desain protokol jaringan harus mempertimbangkan persyaratan QoS yang berlaku atau relevan dari aplikasi tertentu.

11.3.3.4 Arsitektur WSN

Jaringan sensor biasanya terdiri dari sejumlah besar node sensor yang ditempatkan secara padat di wilayah yang diinginkan dan satu atau lebih data sink atau stasiun pangkalan yang terletak dekat atau di dalam wilayah penginderaan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.3a. Sink mengirimkan pertanyaan atau perintah ke node sensor di wilayah penginderaan, sedangkan node sensor berkolaborasi untuk

menyelesaikan tugas penginderaan dan mengirim data yang dirasakan ke sink. Sementara itu, wastafel juga berfungsi sebagai pintu gerbang ke jaringan luar, misalnya Internet. Ini mengumpulkan data dari node sensor, melakukan pemrosesan sederhana pada data yang dikumpulkan, dan kemudian mengirimkan informasi yang relevan (atau data yang diproses) melalui Internet ke pengguna yang meminta atau menggunakan informasi tersebut.

Untuk mengirim data ke sink, setiap node sensor dapat menggunakan transmisi jarak jauh single-hop, yang mengarah ke arsitektur jaringan single-hop, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.3b. Namun, transmisi jarak jauh mahal dalam hal konsumsi energi; dalam jaringan sensor, energi yang dikonsumsi untuk komunikasi jarak jauh lebih tinggi daripada untuk penginderaan dan komputasi. Selain itu, energi yang dikonsumsi untuk transmisi mendominasi total energi yang dikonsumsi untuk komunikasi, dan daya transmisi yang dibutuhkan tumbuh secara eksponensial dengan peningkatan jarak transmisi. Untuk mengurangi jumlah lalu lintas dan jarak transmisi dan, akibatnya, meningkatkan penghematan energi dan memperpanjang masa pakai jaringan, komunikasi jarak pendek multi-hop sangat disukai.



Gambar 11.3 (a) Arsitektur Jaringan Sensor, (b) Arsitektur jaringan single-hop.

Organisasi dasar jaringan sensor dapat terdiri dari dua jenis:

1. Arsitektur datar: Dalam jaringan datar, setiap node memainkan peran yang sama dalam melakukan tugas penginderaan, dan semua node sensor adalah peer. Karena banyaknya jumlah node sensor, tidak mungkin untuk menetapkan pengenalan global untuk setiap node dalam jaringan sensor. Untuk alasan ini, pengumpulan data biasanya dilakukan dengan menggunakan perutean data-sentris, di mana data sink mentransmisikan kueri ke semua node di wilayah penginderaan melalui banjir, dan hanya node sensor yang memiliki data yang cocok dengan kueri yang akan merespons ke wastafel. Setiap node sensor

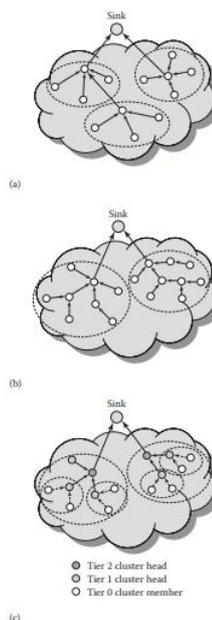
berkomunikasi dengan sink melalui jalur multi-hop dan menggunakan node peer sebagai relay.

2. **Arsitektur hierarkis:** Dalam jaringan hierarkis, node sensor diatur ke dalam cluster, di mana node dengan energi yang lebih rendah dapat digunakan untuk melakukan tugas penginderaan dan mengirim data yang dirasakan ke kepala cluster pada jarak pendek, sedangkan node dengan energi yang lebih tinggi dapat dipilih sebagai kepala cluster untuk memproses data dari anggota clusternya dan mengirimkan data yang diproses ke sink. Proses ini tidak hanya dapat mengurangi konsumsi energi untuk komunikasi tetapi juga dapat menyeimbangkan beban lalu lintas dan meningkatkan skalabilitas ketika ukuran jaringan bertambah. Karena semua node sensor memiliki kemampuan transmisi yang sama, pengelompokan harus dilakukan secara berkala untuk menyeimbangkan beban lalu lintas di antara semua node sensor. Selain itu, agregasi data juga dapat dilakukan di kepala cluster untuk mengurangi jumlah data yang dikirimkan ke sink dan meningkatkan efisiensi energi jaringan lebih jauh lagi.

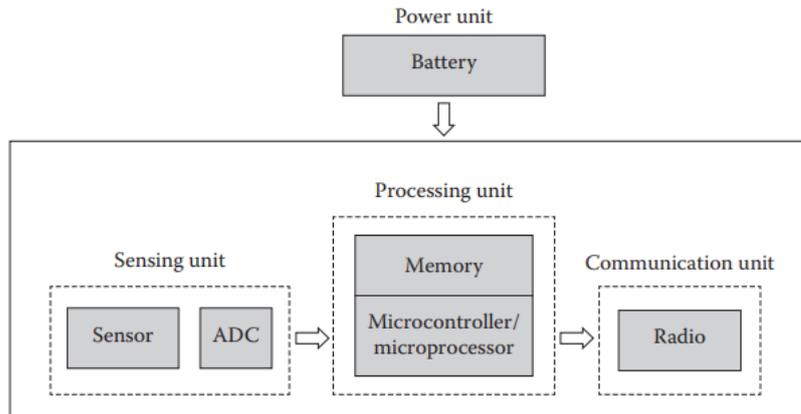
Sebuah jaringan sensor dapat diatur ke dalam arsitektur clustering single-hop atau arsitektur clustering multi-hop tergantung pada jarak antara anggota cluster dan kepala cluster mereka. Demikian pula, jaringan sensor dapat diatur ke dalam arsitektur clustering single-tier atau arsitektur clustering multi-tier tergantung pada jumlah tingkatan dalam hirarki clustering dibayangkan untuk jaringan. Gambar 11.4a-c masing-masing menunjukkan arsitektur clustering single-hop, multi-hop, dan multi-tier.

11.3.3.4.1 Struktur Node Sensor

Sebuah node sensor biasanya terdiri dari empat komponen dasar: unit penginderaan, unit pemrosesan, unit komunikasi, dan unit daya, ditunjukkan pada Gambar 11.5.



Gambar 11.4 (a) Arsitektur multi-clustering single-hop, (b) Arsitektur clustering multi-hop, dan (c) Arsitektur clustering multi-tier.



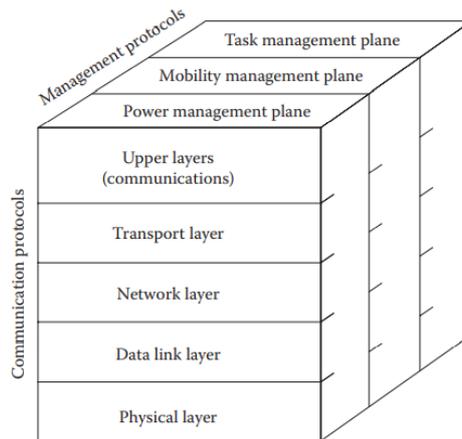
Gambar 11.5 Struktur node sensor.

1. Sensing unit biasanya terdiri dari satu atau lebih sensor dan analog-to-digital converters (ADCs). Sensor mengamati fenomena fisik dan menghasilkan sinyal analog berdasarkan fenomena yang diamati. ADC mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital, yang kemudian diumpungkan ke unit pemrosesan.
2. Unit pemrosesan biasanya terdiri dari mikrokontroler atau mikroprosesor dengan memori (misalnya, mikroprosesor StrongARM Intel dan mikroprosesor AVR Atmel), yang menyediakan kontrol cerdas ke node sensor.
3. Unit komunikasi terdiri dari radio jarak pendek untuk melakukan transmisi dan penerimaan data melalui saluran radio.
4. Unit daya terdiri dari baterai untuk memasok daya untuk menggerakkan semua komponen lain dalam sistem.

Selain itu, node sensor juga dapat dilengkapi dengan beberapa unit lain, tergantung pada aplikasi tertentu. Misalnya, motor mungkin diperlukan untuk memindahkan node sensor dalam beberapa tugas penginderaan. GPS mungkin diperlukan dalam beberapa aplikasi yang memerlukan informasi lokasi untuk pengoperasian jaringan. Semua unit ini harus dibangun menjadi modul kecil dengan konsumsi daya rendah dan biaya produksi rendah.

11.3.3.3.4.2 Tumpukan Protokol WSN

Gambar 11.6 menunjukkan tumpukan Protokol WSN generik. Lapisan aplikasi berisi berbagai protokol lapisan aplikasi untuk menghasilkan berbagai aplikasi jaringan sensor. Lapisan transport bertanggung jawab atas pengiriman data yang andal yang dibutuhkan oleh lapisan aplikasi. Lapisan jaringan bertanggung jawab untuk merutekan data dari lapisan transport. Lapisan data link terutama bertanggung jawab untuk multiplexing aliran data, transmisi dan penerimaan bingkai data, akses media, dan kontrol kesalahan.



Gambar 11.6 Tumpukan protokol WNS generik.

Lapisan fisik bertanggung jawab untuk transmisi dan penerimaan sinyal melalui media komunikasi fisik, termasuk pembangkitan frekuensi, modulasi sinyal, transmisi dan penerimaan, enkripsi data, dan sebagainya. Tabel 11.7a,b masing-masing menyajikan kemungkinan tumpukan protokol dan kemungkinan protokol lapisan bawah.

1. **Lapisan aplikasi:** Lapisan aplikasi mencakup berbagai protokol lapisan aplikasi yang melakukan berbagai aplikasi jaringan sensor, seperti penyebaran kueri, lokalisasi node, sinkronisasi waktu, dan keamanan jaringan. Misalnya, protokol manajemen sensor (SMP) adalah protokol manajemen lapisan aplikasi yang menyediakan operasi perangkat lunak untuk melakukan berbagai tugas, misalnya, bertukar data terkait lokasi, menyinkronkan node sensor, memindahkan node sensor, menjadwalkan node sensor, dan menanyakan status node sensor. Kueri sensor dan protokol penyebaran data (SQDDP) menyediakan aplikasi pengguna dengan antarmuka untuk mengeluarkan kueri, merespons kueri, dan mengumpulkan respons. Sensor query and tasking language (SQTL) menyediakan bahasa pemrograman sensor yang digunakan untuk mengimplementasikan middleware di WSN. Meskipun banyak aplikasi jaringan sensor telah diusulkan, protokol lapisan aplikasi yang sesuai masih perlu dikembangkan.
2. **Lapisan transport:** Lapisan transport bertanggung jawab atas end-to-end yang andal pengiriman data antara node sensor dan sink. Karena energi, komputasi, dan batasan penyimpanan node sensor, protokol transport tradisional seperti kontrol kesalahan berbasis transmisi ulang ujung ke ujung konvensional dan mekanisme kontrol kemacetan berbasis jendela yang digunakan dalam protokol kontrol transport (TCP) tidak dapat diterapkan secara langsung ke jaringan sensor tanpa modifikasi.
3. **Lapisan jaringan:** Lapisan jaringan bertanggung jawab untuk merutekan data yang dirasakan oleh node sensor sumber ke sink data. Dalam jaringan sensor, node sensor ditempatkan di wilayah penginderaan untuk mengamati fenomena yang menarik; fenomena yang diamati atau data perlu ditransmisikan ke data sink. Node sensor ditempatkan secara padat dan

node tetangga berdekatan satu sama lain, yang membuatnya layak untuk menggunakan komunikasi jarak pendek. Dalam komunikasi multi-hop, sebuah node sensor mentransmisikan data yang diindranya menuju sink melalui satu atau lebih node perantara, yang tidak hanya dapat mengurangi konsumsi energi untuk komunikasi tetapi juga secara efektif mengurangi propagasi sinyal dan efek saluran fading yang melekat pada long-hop. jangkauan komunikasi nirkabel, dan karena itu lebih disukai. Namun, protokol routing untuk jaringan nirkabel tradisional tidak cocok untuk jaringan sensor karena tidak mempertimbangkan efisiensi energi sebagai perhatian utama. Juga, data dari daerah penginderaan menuju wastafel menunjukkan pola lalu lintas banyak-ke-satu yang unik dalam jaringan sensor. Kombinasi komunikasi multi-hop dan banyak-ke-satu menghasilkan peningkatan yang signifikan dalam intensitas lalu lintas transit dan dengan demikian kemacetan paket, tabrakan, kehilangan, penundaan, dan konsumsi energi saat data bergerak mendekati sink. Oleh karena itu, penting untuk mempertimbangkan batasan energi node sensor serta pola lalu lintas yang unik dalam desain lapisan jaringan dan protokol perutean.

4. **Lapisan tautan data:** Lapisan tautan data bertanggung jawab atas multiplexing aliran data, pembuatan dan pendeteksian bingkai data, akses media, dan kontrol kesalahan untuk menyediakan transmisi point-to-point dan point-to-multipoint yang andal. Salah satu fungsi terpenting dari lapisan data link adalah medium access control (MAC), yang tujuan utamanya adalah membagi secara adil dan efisien sumber daya atau media komunikasi bersama di antara beberapa node sensor untuk mencapai kinerja jaringan yang baik dalam hal konsumsi energi, throughput jaringan, dan latensi pengiriman. Namun, protokol MAC untuk jaringan nirkabel tradisional tidak dapat diterapkan secara langsung ke jaringan sensor tanpa modifikasi karena protokol tersebut tidak memperhitungkan karakteristik unik jaringan sensor, khususnya, batasan energi. Misalnya, perhatian utama dalam sistem seluler adalah menyediakan QoS kepada pengguna. Efisiensi energi hanya merupakan kepentingan sekunder karena tidak ada batasan daya dengan stasiun pangkalan dan pengguna ponsel dapat mengisi ulang baterai di handset mereka. Di MANET, node seluler dilengkapi dengan perangkat portabel yang ditenagai oleh baterai, yang juga dapat diganti.

Sebaliknya, perhatian utama dalam jaringan sensor adalah konservasi energi untuk memperpanjang masa pakai jaringan, yang membuat protokol MAC tradisional tidak cocok untuk jaringan sensor.

Dalam banyak aplikasi, jaringan sensor digunakan di lingkungan yang keras di mana komunikasi nirkabel rawan kesalahan. Dalam hal ini, kontrol kesalahan menjadi sangat diperlukan dan penting untuk mencapai keandalan tautan atau transmisi data yang andal. Secara umum, ada dua mekanisme kontrol kesalahan utama: Forward Error Correction (FEC) dan Automatic Repeat reQuest (ARQ). ARQ mencapai transmisi data yang andal dengan mentransmisikan ulang paket atau bingkai data yang hilang. Jelas, ini menimbulkan overhead transmisi ulang yang signifikan dan konsumsi energi

tambahan dan karena itu tidak cocok untuk jaringan sensor. FEC mencapai keandalan tautan dengan menggunakan kode kontrol kesalahan dalam transmisi data, yang memperkenalkan kompleksitas penyandian dan penguraian kode tambahan yang memerlukan sumber daya pemrosesan tambahan di node sensor. Oleh karena itu, trade-off harus dioptimalkan antara kekuatan pemrosesan tambahan dan perolehan pengkodean yang sesuai untuk memiliki mekanisme FEC yang kuat, hemat energi, dan kompleksitas rendah.

5. **Lapisan fisik:** Lapisan fisik bertanggung jawab untuk mengubah aliran bit dari lapisan tautan data menjadi sinyal yang sesuai untuk transmisi melalui media komunikasi. Itu harus berurusan dengan berbagai masalah terkait seperti
 - a. Media transmisi dan pemilihan frekuensi, pembangkitan frekuensi pembawa, modulasi dan deteksi sinyal, dan enkripsi data
 - b. Desain perangkat keras yang mendasarinya
 - c. Antarmuka listrik dan mekanik

Tabel 11.7 (a) Kemungkinan Tumpukan Protokol WSN (b) Kemungkinan Protokol WSN Lapisan Bawah

(a)				
Lapisan atas	Aplikasi dalam jaringan, termasuk pemrosesan aplikasi, agregasi data, pemrosesan kueri kueri eksternal, dan database eksternal			
Lapisan 4	Transportasi, termasuk penyebaran dan akumulasi data, caching, dan penyimpanan			
Lapisan 3	Jaringan, termasuk manajemen topologi adaptif dan perutean topologi			
Lapisan 2	Lapisan tautan (pertengahan): berbagi saluran (MAC), pengaturan waktu, dan lokalitas			
Lapisan 1	Media fisik: saluran komunikasi, penginderaan, aktuasi, dan pemrosesan sinyal			
(b)				
	GPRS/GSM IxRTT/CDMA	IEEE	IEEE 802.15.1	IEEE 802.15.4
Nama pasar untuk standar	2.5G/3G	802.11b/g	Bluetooth	ZigBee
Target jaringan	WAN/MAN	Wifi	PAN dan DAN (jaringan area meja)	WSN
Fokus aplikasi	Suara dan data area luas	WLAN dan hotspot	Penggantian kabel	Pemantauan dan pengendalian
Bandwidth (Mbps)	0,064–0,128+	Aplikasi perusahaan (data dan VoIP)	0,7	0,020–0,25

Rentang transmisi (ft)	3000+	11–54	1–30+	1-300+
Faktor desain	Jangkauan dan kualitas transmisi	1-300+	Biaya, kemudahan penggunaan	Keandalan, kekuatan, dan biaya

Pemilihan medium dan frekuensi merupakan masalah penting untuk komunikasi antar node sensor. Salah satu pilihannya adalah menggunakan radio dan pita industri, ilmiah, dan medis (ISM) yang bebas lisensi di sebagian besar negara. Keuntungan utama menggunakan pita ISM termasuk penggunaan gratis, spektrum besar, dan ketersediaan global. Namun, pita ISM telah digunakan untuk beberapa sistem komunikasi, seperti sistem telepon nirkabel dan WLAN. Di sisi lain, jaringan sensor membutuhkan transceiver daya yang kecil, murah, dan sangat rendah. Untuk alasan ini, pita ISM 433-MHz dan pita ISM 917-MHz telah direkomendasikan untuk digunakan masing-masing di Eropa dan Amerika Utara.

Di setiap lapisan, tumpukan protokol dapat dibagi menjadi sekelompok bidang manajemen:

1. Bidang manajemen daya bertanggung jawab untuk mengelola tingkat daya node sensor untuk penginderaan, pemrosesan, dan transmisi dan penerimaan, yang dapat diimplementasikan dengan menggunakan mekanisme manajemen daya yang efisien pada lapisan protokol yang berbeda. Misalnya, pada lapisan MAC, node sensor dapat mematikan transceivernya ketika tidak ada data untuk dikirim dan diterima. Pada lapisan jaringan, node sensor dapat memilih node tetangga dengan energi sisa paling banyak sebagai hop berikutnya ke sink.
2. Connection management plane bertanggung jawab atas konfigurasi dan konfigurasi ulang node sensor untuk membangun dan memelihara konektivitas jaringan dalam hal penyebaran node dan perubahan topologi karena penambahan node, kegagalan node, pergerakan node, dan sebagainya.
3. Bidang manajemen tugas bertanggung jawab untuk distribusi tugas di antara node sensor di wilayah penginderaan untuk meningkatkan efisiensi energi dan memperpanjang masa pakai jaringan. Karena node sensor biasanya ditempatkan secara padat di wilayah penginderaan dan berlebihan untuk melakukan tugas penginderaan, tidak semua node sensor di wilayah penginderaan diperlukan untuk melakukan tugas penginderaan yang sama. Oleh karena itu, mekanisme manajemen tugas dapat digunakan untuk melakukan distribusi tugas di antara beberapa sensor.

11.4 Pemrosesan Data Sensor

11.4.1 Mekanisme Pengumpulan Data Sensor dan Penyebaran Data

Dua faktor utama yang menentukan arsitektur sistem dan metodologi desain adalah:

1. Jumlah sumber dan sink dalam jaringan sensor: Aplikasi jaringan sensor dapat diklasifikasikan ke dalam tiga kategori:
 - a. Satu-sink-multi-sumber
 - b. Satu-sumber–banyak-sink
 - c. Multi-sink–multi-sumber

Aplikasi di mana interaksi antara jaringan sensor dan pelanggan biasanya melalui node gateway (sink) tunggal termasuk dalam kategori multi-sumber-satu-sink. Di sisi lain, sistem pelaporan lalu lintas yang menyebarkan kondisi lalu lintas (misalnya, kecelakaan) di lokasi tertentu ke banyak pengemudi (tenggelam) termasuk dalam kategori satu sumber-banyak wastafel.

2. Pertukaran antara energi, bandwidth, latensi, dan akurasi informasi: Suatu pendekatan biasanya tidak dapat mengoptimalkan kinerjanya dalam semua aspek. Sebaliknya, berdasarkan kepentingan relatif dari persyaratannya, aplikasi biasanya memperdagangkan kriteria yang kurang penting untuk mengoptimalkan kinerja sehubungan dengan atribut yang paling penting. Misalnya, untuk aplikasi yang sangat penting, latensi ujung ke ujung mungkin merupakan atribut yang paling penting dan perlu dijaga di bawah ambang batas tertentu, bahkan dengan mengorbankan konsumsi energi tambahan.

Mekanisme pengumpulan dan penyebaran data didasarkan pada tiga faktor berikut:

- Lokasi penyimpanan
- Arah difusi
- Struktur perangkat

11.5 Basis Data Sensor

Tujuan utama dari sistem database sensor adalah untuk memudahkan proses pengumpulan data. Pengguna menentukan minat mereka melalui kueri sederhana seperti bahasa kueri (SQL) terstruktur deklaratif. Setelah menerima permintaan, sistem database sensor secara efisien mengumpulkan dan memproses data dalam jaringan sensor dan menyebarkan hasilnya kepada pengguna. Lapisan pemrosesan kueri antara lapisan aplikasi dan lapisan jaringan menyediakan antarmuka bagi pengguna untuk berinteraksi dengan jaringan sensor. Lapisan juga harus bertanggung jawab untuk mengelola sumber daya (terutama daya yang tersedia).

Jaringan sensor dapat dibayangkan sebagai database terdistribusi bagi pengguna untuk menanyakan dunia fisik. Di sebagian besar aplikasi jaringan sensor, sensor mengekstrak informasi yang berguna dari lingkungan dan menanggapi pertanyaan yang dibuat oleh pengguna atau mengambil peran aktif untuk menyebarkan informasi ke satu atau lebih sink.

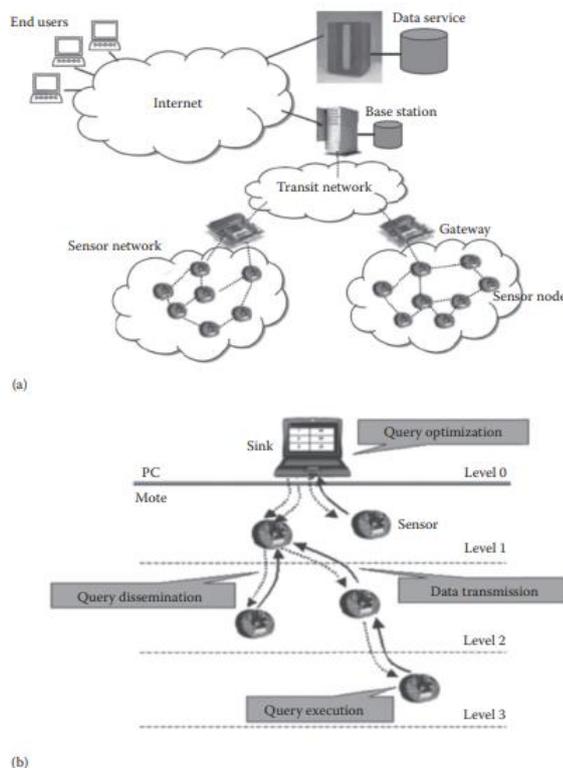
Informasi tersebut kemudian dimanfaatkan oleh pelanggan dan/atau pengguna untuk pengambilan keputusan mereka. Pertimbangkan sistem pemantauan dan peringatan lingkungan yang menggunakan beberapa jenis sensor, termasuk sensor curah hujan, sensor ketinggian air, sensor cuaca, dan sensor kimia, untuk merekam curah hujan dan ketinggian air secara teratur, untuk melaporkan keadaan saat ini menyewa kondisi cuaca, dan mengeluarkan peringatan banjir atau polusi bahan kimia.

Arsitektur hierarkis lengkap (empat tingkat) dari sistem basis data sensor untuk aplikasi pemantauan seperti itu ditunjukkan pada Gambar 11.7a. Level terendah adalah sekelompok node sensor yang melakukan penginderaan, komputasi, dan pemrosesan dalam jaringan di suatu bidang. Data yang dikumpulkan dalam jaringan sensor pertama kali disebar ke node gatewaynya (tingkat kedua).

Selanjutnya, node gateway menyampaikan data melalui jaringan transit ke stasiun pangkalan jarak jauh (tingkat ketiga). Terakhir, stasiun pangkalan terhubung ke replika database di Internet. Di antara empat tingkatan, sumber daya dalam jaringan sensor adalah yang paling terbatas. Pada sebagian besar aplikasi, jaringan sensor terdiri dari sensor dan node gateway (sink), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 11.7b, meskipun jumlah sink atau sumber mungkin berbeda dari satu aplikasi ke aplikasi lainnya.

TinyDB berevolusi dari agregasi kecil (TAG), dan dibangun di atas sistem operasi TinyOS. Sink dan sensor dihubungkan dalam pohon perutean, ditunjukkan pada Gambar 11.7b. Sebuah sensor memilih node induknya, yang satu hop lebih dekat ke root (sink). Wastafel menerima pertanyaan dari pengguna di luar jaringan sensor. Pemrosesan kueri dapat dilakukan dalam empat langkah:

1. Pengoptimalan kueri
2. Penyebaran pertanyaan
3. Eksekusi kueri
4. Penyebaran data



Gambar 11.7 (a) Arsitektur sistem database sensor, (b) prosedur kueri dan ekstraksi data di TinyDB.

Untuk aplikasi pemantauan yang sedang dipertimbangkan, ada lima jenis pertanyaan yang biasanya dibuat oleh pengguna:

1. Pertanyaan historis. Kueri ini berkaitan dengan agregat, informasi historis yang dikumpulkan dari waktu ke waktu dan disimpan dalam sistem database, misalnya, "Berapa tingkat rata-rata curah hujan di Distrik Thane pada Mei 2010?"
2. Kueri cuplikan. Kueri ini berkaitan dengan informasi yang dikumpulkan dari jaringan pada titik waktu tertentu (saat ini atau di masa mendatang), misalnya, "Ambil pembacaan sensor suhu saat ini di Distrik Thane."
3. Kueri yang berjalan lama. Kueri ini meminta informasi selama periode waktu tertentu, misalnya, "Ambil setiap 30 menit pembacaan sensor suhu tertinggi di Distrik Thane mulai pukul 6 sore sampai jam 10 malam malam ini."
4. Kueri yang dipicu peristiwa. Kueri ini menentukan sebelumnya kondisi yang memicu kueri, misalnya, "Jika ketinggian air melebihi 10 meter di Distrik Thane, kueri sensor curah hujan tentang jumlah curah hujan selama satu jam terakhir. Jika jumlah curah hujan melebihi 100 mm, kirim pesan darurat ke stasiun pangkalan untuk mengeluarkan peringatan banjir."
5. Kueri rentang multidimensi. Kueri ini melibatkan lebih dari satu atribut data sensor dan menentukan rentang pencarian yang diinginkan juga, misalnya, "Di Distrik Thane, buat daftar posisi semua sensor yang mendeteksi ketinggian air antara 5 dan 8 m dan memiliki suhu antara 50° F dan 60°F."

TinyDB menyediakan antarmuka kueri seperti SQL deklaratif bagi pengguna untuk menentukan data yang akan diekstraksi. Mirip dengan SQL, bahasa kueri akuisisi yang digunakan dalam TinyDB, TinySQL, terdiri dari klausa pilih-dari-tempat yang mendukung pemilihan, penggabungan, proyeksi, dan agregasi. Data dalam jaringan sensor dapat dianggap sebagai tabel, setiap kolom yang sesuai dengan atribut dan setiap baris yang sesuai dengan sampel yang diukur pada lokasi dan waktu tertentu. Bahasa kueri dalam database sensor berbeda dari SQL terutama karena kuerinya kontinu dan periodik.

Setelah menerima kueri, sink melakukan pengoptimalan kueri untuk mengurangi energi yang dikeluarkan dalam proses kueri yang tertunda:

- Pengurutan operasi pengambilan sampel: Karena energi yang dikeluarkan dalam mengambil bacaan dari berbagai jenis sensor berbeda, operasi pengambilan sampel harus dikurangi untuk sensor yang mengkonsumsi energi tinggi.
- Agregasi kueri: Dengan menggabungkan beberapa kueri untuk peristiwa yang sama menjadi satu kueri, hanya satu kueri yang perlu dikirim.

Salah satu karakteristik berbeda dari eksekusi kueri di TinyDB adalah bahwa sensor tidur selama setiap zaman dan disinkronkan untuk membangunkan, menerima, mengirim, dan memproses data dalam periode waktu yang sama. Setelah query dioptimalkan di sink, itu disiarkan oleh sink dan disebarluaskan ke jaringan sensor. Ketika sensor menerima kueri, ia harus memutuskan apakah akan memproses kueri secara lokal dan/atau menyiarkan ulang ke anak-anaknya. Sensor hanya perlu meneruskan kueri ke node anak yang mungkin memiliki hasil yang cocok.

Untuk tujuan ini, sensor harus menjaga informasi tentang nilai atribut anak-anaknya. Di TinyDB, pohon perutean semantik (SRT) yang berisi rentang atribut anak-anaknya dibangun di setiap sensor. Atribut dapat berupa informasi statis (misalnya, lokasi) atau informasi dinamis (misalnya, pembacaan cahaya). Untuk atribut yang sangat berkorelasi di antara tetangga di pohon, SRT dapat mengurangi jumlah kueri yang disebarluaskan.

11.6 Ringkasan

Bab ini dimulai dengan pengenalan *Internet of Things* (IoT) yang diaktifkan terutama oleh ketersediaan teknologi cloud dan Big Data. Kemudian dijelaskan identifikasi frekuensi radio (RFID), teknologi identifikasi otomatis nirkabel dimana objek dengan tag RFID yang terpasang diidentifikasi oleh pembaca RFID. Setelah ini diperkenalkan konsep utama teknologi jaringan sensor nirkabel yang dimungkinkan oleh ketersediaan sensor yang lebih kecil, lebih murah dan cerdas, yang memiliki aplikasi penting seperti pemantauan lingkungan jarak jauh. Bagian terakhir dari bab ini membahas pemrosesan dan penyimpanan data sensor.

DAFTAR ISI

- Ballard, D.H., *Brain Computation as Hierarchical Abstraction* (The MIT Press, 2015). Bellavista, P. and Corradi, A., *The Handbook of Mobile Middleware* (CRC Press, 2006).
- Bessis, N. and C. Dobre, *Big Data and Internet of Things: A Roadmap for Smart Environments* (Springer, 2014).
- Chin, A. and D. Zhang (Eds.), *Mobile Social Networking: An Innovative Approach* (Springer, 2014).
- Coulouris, G., J. Dollimore, T. Kindberg, and G. Blair, *Distributed Systems: Concept and Design* (Boston, MA: Addison-Wesley, 2011).
- Dey, A. K., Understanding and using context. *Personal and Ubiquitous Computing Journal*, 1, 4–7, 2001.
- Dinsmore, T. W., *Disruptive Analytics: Charting Your Strategy for Next-Generation Business Analytics* (Apress, 2016).
- Domingue, J., D. Fensel, and J. A. Hendler (Eds.), *Handbook of Semantic Web Technologies* (Springer, 2011).
- Epstein, R., Roberts, G., and Beber, G. (Eds.), *Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer* (Springer, 2009).
- Evans, J. R., *Business Analytics: Methods, Models and Decisions* (Pearson, 2nd Ed. 2017).
- Friedenberg, J. and Silverman, G., *Cognitive Science: An Introduction to the Study of Mind* (Sage Publications, 3rd Ed. 2015).
- Helal, S., Li, W., and Bose, R., *Mobile Platforms and Development Environment* (Morgan & Claypool Publishers, 2012).
- Henderson, J. C. and Venkatraman, N. (1993). Strategic alignment: Leveraging information technology for transferring organizations. *IBM Systems Journal*, 32(1), 4–16.
- Hwang, K. et al., *Distributed and Cloud Computing: From Parallel Processing to the Internet of Things* (Morgan Kaufmann, 2011).
- Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., and Friedrich, G., *Recommender Systems: An Introduction* (Cambridge University Press, 2011).

- Kale, V., *Guide to Cloud Computing for Business and Technology Managers: From Distributed Computing to Cloudware Applications* (London, U.K.: Auerbach Publications, 2015)
- Kale, V., *Big Data Computing: A Guide for Business and Technology Managers* (CRC Press, 2017).
- Konar, A., *Artificial Intelligence and Soft Computing: Behavioral and Cognitive Modeling of the Brain* (CRC Press, 2000).
- Loke, S., *Context-Aware Pervasive Systems: Architectures for a New Breed of Applications* (Boca Raton, FL: Auerbach Publications, 2006).
- Liu, B., *Sentiment Analysis: Mining Opinions, Sentiments, and Emotions* (Cambridge University Press, 2015).
- Marinescu, D., *Cloud Computing: Theory and Practice* (Boston, MA: Morgan Kaufmann, 2013).
- McGovern, J., O. Sims, A. Jain, and M. Little, *Enterprise Service Oriented Architectures: Concepts, Challenges, Recommendations* (Dordrecht, the Netherlands: Springer, 2006). Pacheco, P., *An Introduction to Parallel Programming* (Amsterdam, the Netherlands: Morgan Kaufmann, 2011).
- Palfrey, J. and U. Gasser, *Interop: The Promise and Perils of Highly Interconnected Systems* (Basic Books, 2012).
- Papazoglou, M. P. and Ribbers, P. M. A., *e-Business: Organizational and Technical Foundations* (John Wiley & Sons, 2006).
- Pastor-Satorras, R. and Vespignani, A., *Evolution and Structure of the Internet: A Statistical Physics Approach* (Cambridge University Press, 2004).
- Scoble, R. and S. Israel, *Age of Context: Mobile, Sensors, Data and the Future of Privacy* (Patrick Brewster Press, 2014).
- Sporns, O., *Networks of the Brain* (The MIT Press, 2011).
- Tang, Z. and Walters, B., *The interplay of strategic management and information technology*, in A. W. K. Tan and P. Theodorou (eds.), *Strategic Information Technology and Portfolio Management* (IGI Global, 2009).
- Weisberg, R. W. and Reeves, L. M., *Cognition: From Memory to Creativity* (Wiley, 2013). Wong, D., Abdelzaher and Kaplan, L., *Social Sensing: Build Reliable Systems on Unreliable Data* (Elsevier, 2015).

Yang, L., A. Waluyo, J. Ma, L. Tan, and B. Srinivasan, *Mobile Intelligence* (Hoboken, NJ: Wiley, 2010).

Yin, H. and Cui, B. *Spatio-Temporal Recommendation in Social Media* (Springer, 2016).
Zomaya, Albert Y. and Sakr, S., (Eds.) *Handbook of Big Data Technologies* (Springer, 2017).