

Periferal Komputer

(Peripheral Computer)



YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

Danang, S.Kom, MT.

Periferal Komputer (Peripheral Computer)

Penulis :

Danang, S.Kom., M.T

ISBN :

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 Yunianto, 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

Puji syukur pada Tuhan Yang Maha Esa bahwa buku yang berjudul “**Periferal Komputer**” ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam ilmu komputer, periferal juga sering disebut ekstensi, artinya perangkat apa pun yang terpasang (internal atau eksternal) yang menyediakan fungsionalitas tambahan ke komputer. Perangkat Periferal yang dalam bahasa Inggris lebih dikenal dengan Peripheral Device merupakan perangkat yang menyediakan fungsionalitas tambahan terkait input dan output untuk komputer. Misalnya, keyboard dan mouse adalah periferal input, sedangkan monitor dan printer adalah periferal output. Periferal komputer, atau perangkat periferal, kadang-kadang disebut “perangkat I/O” karena menyediakan input dan output untuk komputer. Beberapa periferal, seperti hard drive eksternal, yang juga berfungsi menyediakan input dan output untuk komputer.

Periferal komputer dibedakan menjadi dua kategori, yakni peripheral eksternal dan internal. Perangkat eksternal dapat dihubungkan melalui berbagai jenis kabel dan koneksi. Saat ini, koneksi yang paling umum untuk periferal eksternal adalah koneksi USB, karena kebanyakan komputer memiliki beberapa port yang tersedia, dan karena kesederhanaan fitur plug-and-play. Sedangkan Perangkat penyimpanan internal seperti hard disk biasanya terhubung dengan kabel SATA, sedangkan display port dan HDMI adalah koneksi paling populer untuk layar dan monitor. Saat ini, banyak periferal terpasang di dalam perangkat komputer yang lebih kecil seperti tablet, laptop, dan smartphone. Misalnya, webcam, speaker, dan mikrofon terintegrasi di sebagian besar ponsel cerdas, meskipun yang terakhir tidak dapat dianggap sebagai periferal karena merupakan fungsi inti dari ponsel tersebut. Demikian pula, webcam dan monitor terintegrasi ke sebagian besar laptop, meskipun komputer masih dapat dihubungkan ke monitor yang lebih besar atau webcam beresolusi lebih tinggi.

Raspberry Pi adalah keluarga komputer papan tunggal berbiaya rendah yang awalnya dirancang untuk kelas komputer dan elektronik. Biaya rendah, fleksibilitas dan dukungan sistem operasi yang luas telah menjadikan keluarga Raspberry Pi salah satu yang paling populer. Platform komputasi terkemuka untuk penggemar dan pendidik dan juga profesional TI melihat lebih dekat pada Raspberry Pi sebagai platform untuk Internet of Things (IoT).

Penulis, Oktober 2022

Danang, S.Kom, MT.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
BAB 1 ANATOMI SISTEM RASPBERRY PI	1
1.1 Ikhtisar Model	1
1.2 Fitur Umum	1
1.3 Papan Model A vs. Model B	2
1.4 CPU dan RAM	8
1.5 Fitur CPU, RAM, dan SOC	8
1.6 Pelabuhan	9
1.7 Fitur Jaringan Terintegrasi	10
1.8 Ringkasan	12
BAB 2 KUMPULAN DISTRO	13
2.1 Raspbian	13
2.2 Distro Linux Lainnya Tersedia dengan NOOBS	15
2.3 Distro Linux Lainnya Tersedia dengan PINN	20
2.4 Menggunakan NOOBS	20
2.5 Menggunakan PINN: Alternatif untuk NOOBS	22
2.6 Menggunakan BerryBoot	25
2.7 Distro Linux Lainnya untuk Raspberry Pi	29
2.8 Memilih Distro Terbaik untuk Tugas	30
2.9 Ringkasan	32
BAB 3 MENAMBAHKAN PENYIMPANAN MASSAL	33
3.1 Jenis Kartu Memori yang Direkomendasikan	33
3.2 Memperluas Partisi pada Kartu Memori Flash	35
3.3 Menentukan Ukuran Partisi Saat ini (Parted)	35
3.4 Memperluas Partisi Menggunakan Parted	36
3.5 Memperluas Partisi dengan RootFS-Expand (CentOS)	36
3.6 Memperluas Partisi yang Digunakan oleh RISC OS	37
3.7 Menghubungkan USB Flash Drive atau Kartu Memori	37
3.8 Memasang Drive untuk Akses Baca/Tulis	39
3.9 Mempartisi Kartu Memori Flash atau Drive USB	40
3.10 Memformat Drive dengan Sistem File ext4	42
3.11 Menambahkan dan Menggunakan Hard Drive Eksternal	43
3.12 Menambahkan dan Menggunakan Drive WDLabs Pi	43
3.13 Drive Nirkabel	46
3.14 Ringkasan	48

BAB 4 MENGHUBUNGKAN KE JARINGAN WORKGROUP	49
4.1 Konfigurasi Distro dan Raspberry Pi	49
4.2 Menghubungkan ke Windows Share dari Command Line dengan smbclient	51
4.3 Menggunakan Drive Nirkabel	53
4.4 Mencetak ke Printer Jaringan	56
4.5 Memindai dengan Pemindai Jaringan	58
4.6 Konfigurasi Server Samba Raspberry Pi Linux	59
4.7 Menghubungkan ke Raspberry Pi dari Perangkat Android	63
4.8 Penyelesaian Masalah	65
4.9 Ringkasan	66
BAB 5 BERBAGAI KONEKSI INTERNET	67
5.1 Mengonfigurasi Pi untuk Berbagi (Perangkat Keras)	67
5.2 Mengonfigurasi Pi untuk Berbagi (Perangkat Lunak)	68
5.3 Berbagi Koneksi Kabel Menggunakan Adaptor Nirkabel	70
5.4 Berbagi Koneksi Nirkabel Menggunakan Port dan Sakelar Ethernet	72
5.5 Penyelesaian Masalah	76
5.6 Ringkasan	76
BAB 6 MENYIAPKAN SERVER CETAK DAN PINDAI	77
6.1 Menghubungkan Melalui USB	77
6.2 Memilih Distro	77
6.3 Koneksi Manual ke Jaringan Nirkabel	78
6.4 Menambahkan Pengguna ke Grup Administrasi Cetak	79
6.5 Memasang dan Mengonfigurasi Samba	84
6.6 Menghubungkan ke Server Cetak Samba dengan Windows	84
6.7 Menghubungkan ke Samba Print Server dengan MacOS (OSX)	87
6.8 Memasang dan Mengonfigurasi SANE	89
6.9 Mengkonfigurasi SANE sebagai Server	90
6.10 Menghubungkan ke SANE dari Windows	91
6.11 Menghubungkan ke SANE dari MacOS (OSX)	92
6.12 Ringkasan	94
BAB 7 PENCITRAAN DAN VIDEO	95
7.1 Menghubungkan Kamera ke Port Kamera	95
7.2 Menggunakan Raspivid untuk Menangkap Video	99
7.3 Menggunakan Raspistill untuk Mengambil Foto	102
7.4 Mengontrol Kamera Raspberry Pi dengan Python	104
7.5 Mengontrol Kamera Raspberry Pi Anda dengan Android atau iOS	106
7.6 Menggunakan Webcam dengan Raspberry Pi	109
7.7 Menghubungkan ke Pemindai Gambar	112
7.8 Ringkasan	119
BAB 8 PENYAJIAN MEDIA	121
8.1 Memilih Distro	121
8.2 BerryBoot, WD PiDrive, dan Penyajian Media	121

8.3	Menggunakan LibreELEC	123
8.4	Menghubungkan ke Server PLEX dengan RasPlex	127
8.5	Penyelesaian Masalah	129
8.6	Ringkasan	129
BAB 9 ANATOMI DAN APLIKASI GPIO		130
9.1	Apa yang Dapat Anda lakukan dengan GPIO?	130
9.2	Memprogram Antarmuka GPIO	132
9.3	Menggunakan Kontrol PiFace dan Papan Tampilan	135
9.4	Menggunakan Papan Tempat Memotong Roti	136
9.5	Ringkasan	140
BAB 10 MENGAMBIL RASPBERRY PI ANDA DI JALAN		141
10.1	Penggunaan Daya	141
10.2	Mengonfigurasi Raspberry Pi untuk Konsumsi Daya Minimal	142
10.3	Memilih Sumber Daya	145
10.4	Menggunakan Periferal Manajemen Daya Cerdas	147
10.5	Membandingkan Produk Manajemen Daya untuk Raspberry Pi	149
10.6	Ringkasan	150
Daftar Pustaka		151

BAB 1

ANATOMI SISTEM RASPBERRY PI

Raspberry Pi adalah keluarga komputer papan tunggal berbiaya rendah yang awalnya dirancang untuk pendidikan komputer dan elektronik. Kombinasi biaya rendah, fleksibilitas, dan dukungan sistem operasi yang luas telah menjadikan keluarga Raspberry Pi salah satu platform komputer terkemuka untuk penggemar dan juga pendidik. Profesional TI juga melihat lebih dekat pada Raspberry Pi sebagai platform untuk Internet of Things (IoT), berkat pengenalan edisi Windows 10 yang mendukung Raspberry Pi 3. Dalam bab ini, kami akan memperkenalkan Anda kepada anggota keluarga untuk membantu Anda menemukan model terbaik untuk kebutuhan Anda.

1.1 IKHTISAR MODEL

Model Raspberry Pi saat ini meliputi:

- Pi 1 Model A+
- Pi 2 Model B
- Pi 3 Model B
- Pi Nol

Ini ditunjukkan pada Gambar 1-1, bersama dengan Pi 1 Model B yang lebih tua.



Gambar 1-1 Raspberry Pi Model B, Model B+, Model A+, Pi 2, Pi 3, dan Pi Zero

1.2 FITUR UMUM

Semua model Pi memiliki fitur umum berikut:

- arsitektur ARM
- SoC seri Broadcom BCM28xx (System-on-a-Chip)
- Setidaknya satu port USB 2.0
- Keluaran video HDMI
- Slot kartu memori keluarga SD
- Konektor GPIO (Input/Output Tujuan Umum)

Di luar fitur umum ini, ada banyak perbedaan yang perlu diingat saat Anda bekerja untuk memilih model terbaik untuk kebutuhan Anda.

Catatan pin GPIO memiliki fungsi yang ditentukan pengguna. Konektor GPIO pada Raspberry Pi mencakup pin untuk GPIO, power, ground, dan fungsi lainnya. Lihat pinouts di Bab 9 untuk detailnya.

1.3 PAPAN MODEL A VS. MODEL B

Papan Raspberry Pi Model A memiliki kemampuan perluasan yang terbatas, prosesor yang lebih lambat, dan RAM yang lebih sedikit daripada papan Model B yang sebanding. Lihat bagian berikut untuk detailnya.

Keluarga Model A

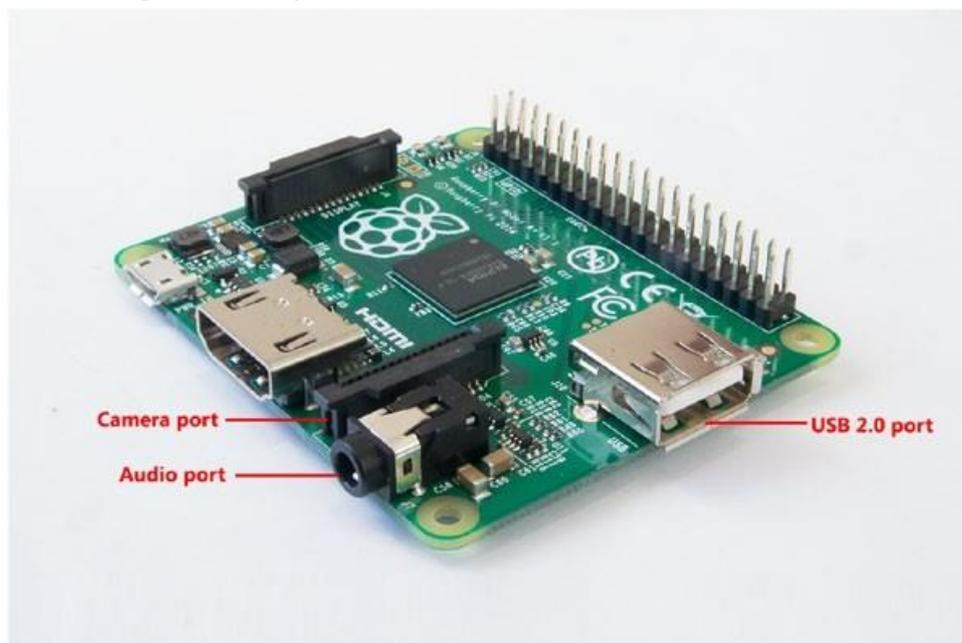
Papan Model A dapat dibedakan dari model selanjutnya dengan tidak adanya port Ethernet dan hanya dimasukkan satu port USB. Mereka menggunakan prosesor 700MHz single-core 32-bit.

Model A

Papan Model A asli (tidak ditampilkan) dilengkapi dengan bus GPIO 26-pin, satu slot kartu SD ukuran standar, dan output video digital analog dan HDMI komposit.

Model A+

Papan Model A sebagian besar telah digantikan oleh papan Model A+, yang menggunakan konektor GPIO 40-pin yang sama dengan papan Model B. Papan Model A+ adalah papan Raspberry Pi terkecil hingga pengenalan Raspberry Pi Zero. Papan Model A+ tetap menjadi papan terkecil yang memiliki konektor GPIO 40-pin, karena Pi Zero memiliki lubang solder GPIO terbuka daripada konektor. Model A+ digambarkan pada Gambar 1-2, 1-3, dan 1-4.



Gambar 1-2 Port kamera Raspberry Pi Model A+, port audio, dan port USB



Gambar 1-3 Port USB Raspberry Pi Model A+ dan konektor GPIO 40-pin



Gambar 1-4 Serial display interface (SDI) Raspberry Pi Model A+, konektor daya Micro-USB, dan port video HDMI. Slot kartu microSD berada di bawah konektor layar.

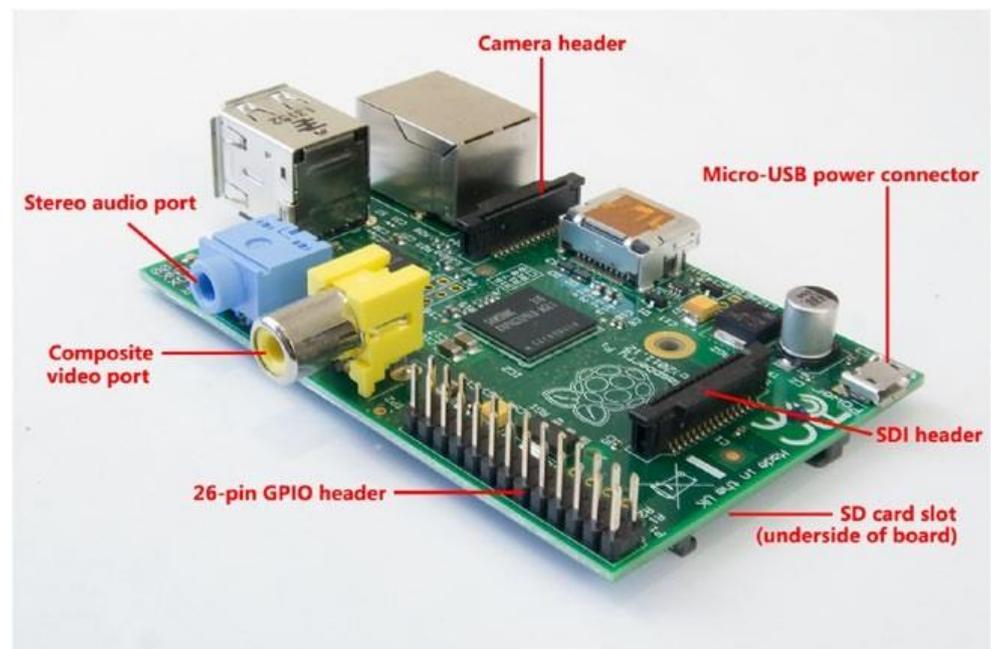
Keluarga Model B

Keluarga Model B mencakup lebih banyak perluasan daripada keluarga Model A karena memiliki lebih banyak port USB dan port Ethernet. Papan Model B mewakili tiga generasi Raspberry Pi:

- Generasi pertama (B, B+)
- Generasi kedua (Pi 2)
- Generasi ketiga (Pi 3)



Gambar 1-5 Port HDMI Raspberry Pi Model B, port Ethernet, dan port USB 2.0 ganda



Gambar 1-6 Port audio stereo Raspberry Pi Model B, port video komposit, konektor GPIO 26-pin, antarmuka tampilan serial (SDI), dan konektor daya Micro-USB. Slot kartu SD berada di bawah konektor layar.

Model B (Generasi Pertama)

Papan Model B asli (lihat Gambar 1-5 dan 1-6) adalah papan Raspberry Pi pertama yang menyertakan dua port USB 2.0 dan port Ethernet 10/100. Ini juga menampilkan kombinasi yang sama dari HDMI A/V, audio, port video komposit, konektor GPIO 26-pin, dan slot kartu SD ukuran penuh seperti yang ditemukan pada Model A.

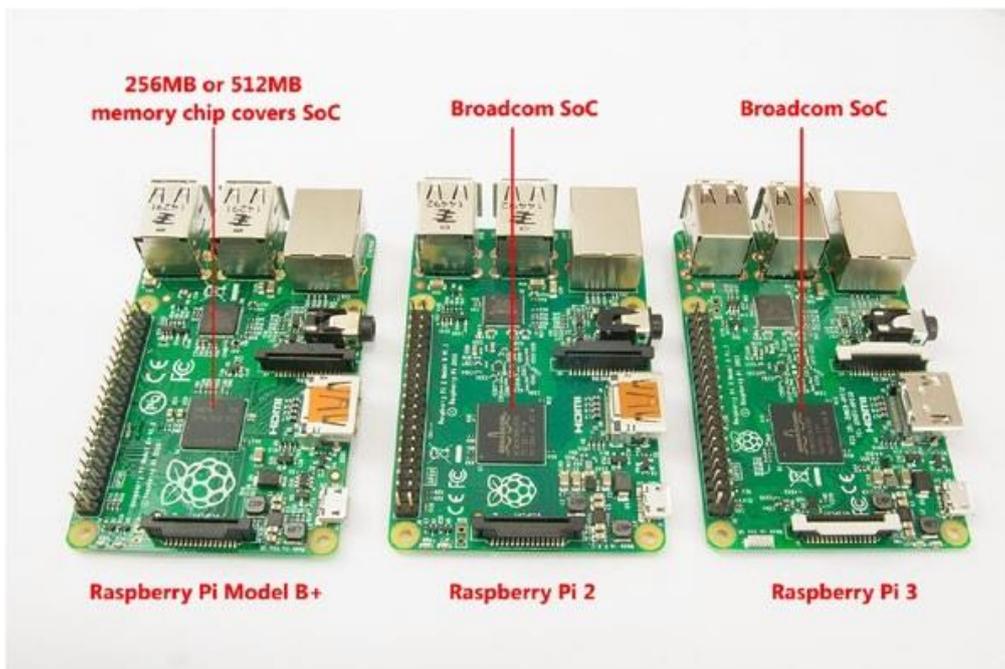
Model B+, Pi 2, dan Pi 3

Saat ini, komputer Model B tersedia sebagai model generasi pertama (B+), generasi kedua (Pi 2), atau generasi ketiga (Pi 3) yang ditingkatkan. Fitur papan ini:

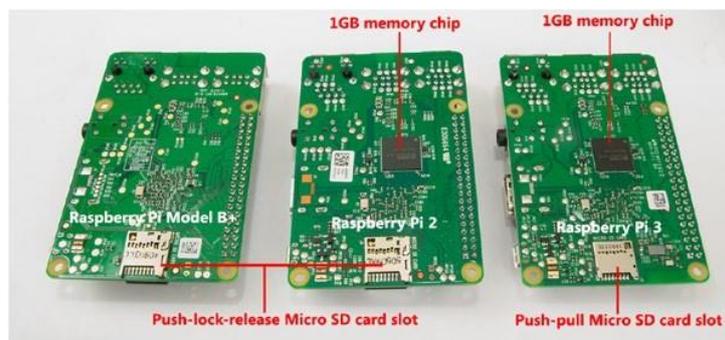
- Konektor GPIO 40-pin
- Empat port USB 2.0
- Port Ethernet 10/100
- slot kartu microSD

Papan B+ menggunakan prosesor ARM 700MHz single-core yang sama dengan yang digunakan oleh papan Model A dan A+. Pi 2 asli menggunakan prosesor 32-bit quad-core 900MHz. Pi 2 v1.2 juga menyertakan prosesor quad-core 900MHz, tetapi yang juga mendukung sistem operasi 64-bit.

Dari atas, Pi 3 terlihat hampir identik dengan Pi 2 v1.1 dan Pi 2 v1.2, tetapi menyertakan prosesor 64-bit 1.2GHz pertama Pi. Lebih mudah untuk membedakan papan ini satu sama lain dari bawah. Gambar 1-7 dan 1-8 mengilustrasikan tampilan atas dan bawah papan ini.

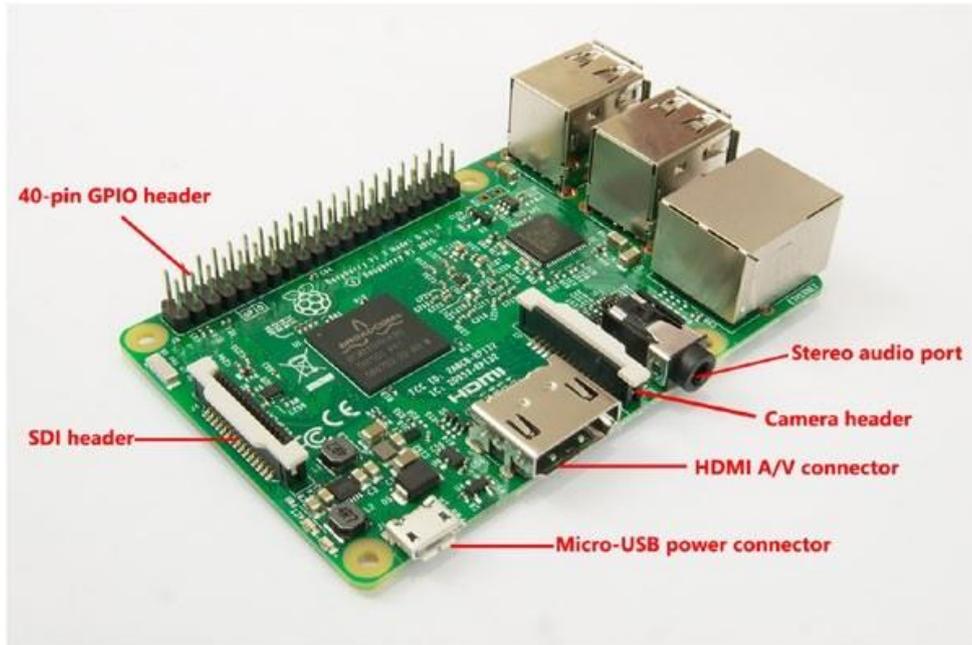


Gambar 1-7 Tampilan atas Raspberry Pi B+ (kiri), Pi 2 (tengah), dan Pi 3 (kanan)

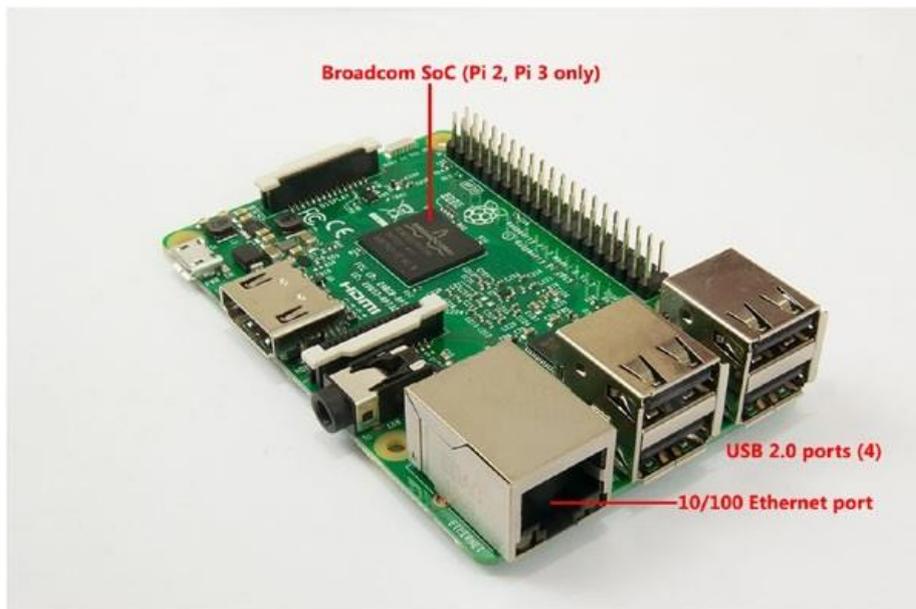


Gambar 1-8 Tampilan bawah Raspberry Pi B+ (kiri), Pi 2 (tengah), dan Pi 3 (kanan)

Gambar 1-9 dan 1-10 memberikan tampilan yang lebih dekat pada Pi 3. Fitur yang disebutkan dalam gambar ini juga ada pada Pi Model B+ dan Pi 2.



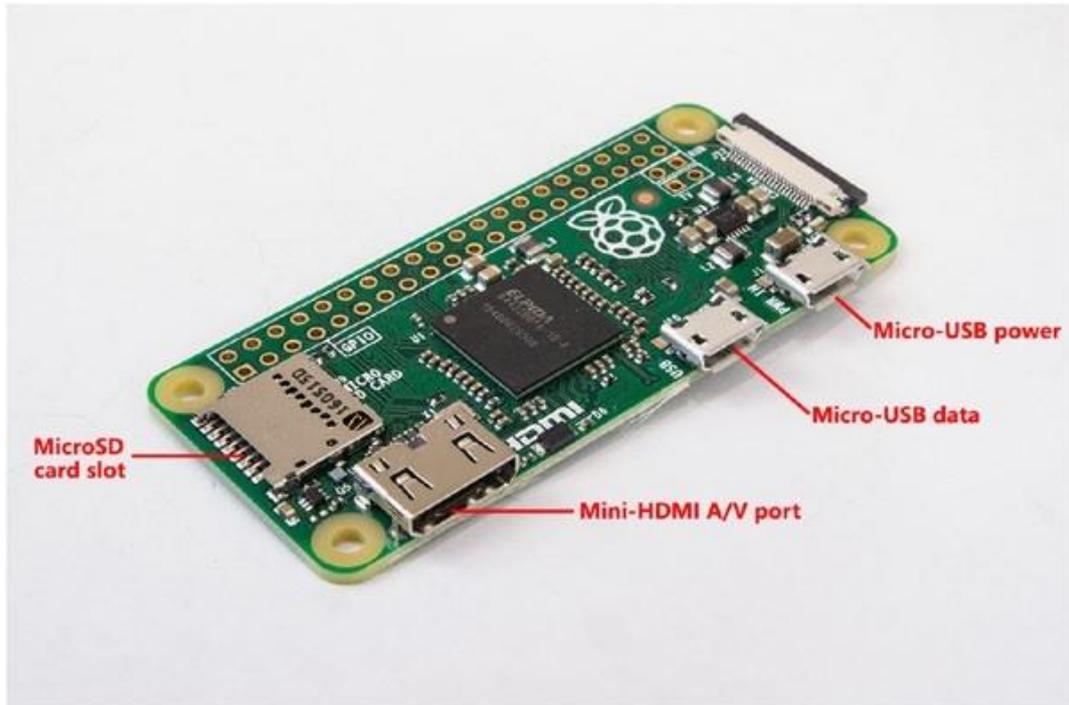
Gambar 1-9 Header GPIO Raspberry Pi 3, header layar, konektor daya Micro-USB, port audio/video HDMI, header kamera, dan port audio stereo



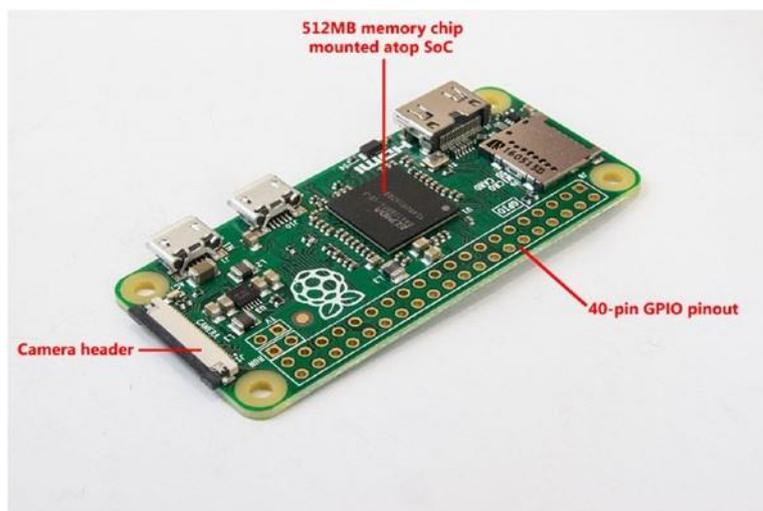
Gambar 1-10 Port Ethernet 10/100 Raspberry Pi 3 dan kuartet port USB 2.0

No1

Pi Zero (Gambar 1-11 dan 1-12) adalah anggota keluarga Raspberry Pi terkecil, tertipis, dan paling murah. Sangat murah (\$5.00 US saat buku ini dicetak) sehingga beberapa majalah yang ditujukan untuk Raspberry Pi menjual edisi khusus dengan papan Pi Zero yang terpasang di sampul depan ketika Pi Zero diperkenalkan.



Gambar 1-11 Slot microSD yang dipasang di atas Raspberry Pi Zero, port video Mini-HDMI, dan port data dan daya Micro-USB



Gambar 1-12 Port kamera Raspberry Pi Zero dan pinout GPIO 40 lubang

Seperti model Pi terbaru lainnya, Pi Zero menyertakan slot microSD, tetapi dipasang di atas, bukan dipasang di bawah seperti model Pi lainnya. Pi Zero juga menyertakan port Mini-HDMI, port data Micro-USB (USB-on-the-Go), dan port daya Micro-USB yang sama yang digunakan oleh model Pi sebelumnya. Pi Zero memiliki pin GPIO 40-pin yang sama dengan papan Model B, tetapi bukannya konektor, lubang terbuka untuk koneksi sementara atau disolder. Pi Zero tidak memiliki koneksi jaringan onboard. Semua koneksi jaringan harus dilakukan melalui port Micro-USB.

v1.2 vs. v.1.3

Pi Zero awalnya diperkenalkan tanpa konektor kamera. Versi ini dikenal sebagai v1.2. Versi 1.3, versi saat ini (ditunjukkan pada Gambar 1-11 dan 1-12), menambahkan konektor kamera ke ujung papan yang berlawanan dari slot kartu microSD.

Konektor kamera Pi Zero v1.3 secara elektronik kompatibel dengan kamera yang tersedia untuk versi Pi lainnya. Namun menggunakan kabel yang berbeda. Pengguna dapat mengganti kabel asli dengan kabel Pi Zero.

Pi NoI W

Pi Zero W didasarkan pada Pi Zero v1.3, tetapi juga mencakup chip radio nirkabel yang sama (Wi-Fi dan Bluetooth) yang digunakan pada Pi 3. Ini diperkenalkan pada awal 2017 dan memiliki harga eceran AS \$ 10,00.

Catatan Untuk mempelajari lebih lanjut tentang menggunakan kamera Raspberry Pi dan menghubungkan kamera ke model Raspberry Pi yang berbeda, lihat Bab 7.

1.4 CPU DAN RAM

Meskipun sebagian besar papan Raspberry Pi Model B terlihat sangat mirip, ada perbedaan utama dalam inti prosesor, kecepatan prosesor, dukungan 32-bit vs. 64-bit, ukuran RAM, dan kecepatan RAM di antara semua model Raspberry Pi.

System-on-a-Chip (SoC)

Semua model Raspberry Pi menggunakan teknologi SoC, yang menggabungkan CPU, video, dan fitur lain yang biasanya ditemukan pada chip terpisah menjadi satu bagian silikon. Pada board dengan RAM 256MB atau 512MB, chip RAM ditumpuk di atas SoC dan SoC serta RAM dipasang sebagai sub-rakitan tunggal. Pada papan dengan RAM 1GB, chip RAM terpasang ke bagian bawah papan dengan koneksi ke SoC yang berjalan melalui papan. Ini menghasilkan sandwich dengan tiga lapisan seperti yang dilihat dari atas:

- SoC
- Papan Raspberry Pi
- RAM

Pengguna harus mengganti papan mereka untuk mendapatkan kinerja CPU atau RAM yang lebih cepat. Untungnya, papan Raspberry Pi tidak mahal. Papan Raspberry Pi menggunakan chip SoC Broadcom BCM28xx dengan inti prosesor yang berbeda dan jumlah RAM terpasang, tergantung pada papan atau tingkat revisi.

1.5 FITUR CPU, RAM, DAN SOC

Raspberry Pi Model A (1, 1+) dan Model B (1, 1+) menggunakan CPU ARM1176JZF-S versi 700MHz. Raspberry Pi Zero dan Zero W menggunakan versi 1GHz. Ini adalah CPU single-core yang mendukung arsitektur ARMv6Z 32-bit. Papan ini menggunakan Broadcom BCM2835 SoC. Memori dipasang di atas chip SoC pada papan ini. Raspberry Pi 2 memiliki peningkatan besar dalam kinerja dengan CPU ARMv7 Cortex-A7 quad-core 900MHz yang dimasukkan ke dalam Broadcom BCM2836 SoC. Raspberry Pi 3 memecahkan penghalang 1GHz dengan CPU ARMv8 Cortex-A53 64-bit yang dimasukkan ke dalam Broadcom BCM2837 SoC. Di Raspberry Pi 2 dan Pi 3, RAM terletak di bagian bawah papan, daripada terhubung di atas SoC seperti model lainnya.

Catatan Untuk informasi lebih lanjut tentang ARM1176JZF-S, lihat www.arm.com/products/processors/classic/arm11/arm1176.php Pelajari lebih lanjut tentang prosesor Cortex A7 di www.arm.com/products/processors/cortex-a/cortex-a7.php Gali lebih dalam prosesor Cortex A53 di www.arm.com/products/processors/cortex-a/cortex-a53-processor.php.

Tabel 1-1 menguraikan CPU, RAM, dan SoC yang digunakan oleh papan Raspberry Pi.

Tabel 1-1 Raspberry Pi SoC, CPU, dan RAM

Pi Model	SoC	CPU (Cores)	Speed	RAM
A	BCM2835	ARM1176JZF-S (1)	700MHz	256MB
A+	BCM2835	ARM1176JZF-S (1)	700MHz	256MB/512MB*
B	BCM2835	ARM1176JZF-S (1)	700MHz	256MB/512MB*
B+	BCM2835	ARM1176JZF-S (1)	700MHz	256MB/512MB*
2	BCM2836	ARM Cortex-A7 (4)	900MHz	1GB
2 v1.2	BCM2836	ARM Cortex-A53 (4)	900MHz	1GB
3	BCM2837	ARM Cortex-A53 (4)	1.2GHz	1GB
Zero 1.2, 1.3, and W	BCM2835	ARM1176JZF-S (1)	1GHz	512MB

*Produksi asli termasuk 256MB RAM. Model yang diproduksi mulai Mei 2016 memiliki RAM 512MB.

1.6 PELABUHAN

Port yang disertakan dalam model Raspberry Pi ukuran penuh meliputi:

- USB 2.0
- HDMI v1.3
- Suara keluar
- 10/100 Ethernet*
- Port daya micro-USB

*Tidak termasuk dalam Raspberry Pi Model A atau A+.

Port yang disertakan dalam model Raspberry Pi Zero termasuk:

- Port data Micro-USB 2.0
- Port daya micro-USB
- Mini-HDMI v1.3

Tabel 1-2 merangkum jenis port pada model dan versi Raspberry Pi yang berbeda.

Tabel 1-2 Jenis dan Jumlah Port Raspberry Pi

Pi Model	# of USB 2.0	Ethernet	HDMI	Audio Out
A	1	N/A	1	Yes
A+	1	N/A	1	Yes
B	2	10/100 (1)	1	Yes
B+	4	10/100 (1)	1	Yes
2 (v1.1, 1.2)	4	10/100 (1)	1	Yes
3	4	10/100 (1)	1	Yes
Zero (v1.2, 1.3)	1*	N/A	1**	N/A

*Micro-USB

**Mini-HDMI

Catatan Raspberry Pi Model A dan Model B memiliki antarmuka video komposit terpisah. Raspberry Pi Model A+, B+, 2, dan 3 menggabungkan antarmuka video komposit dengan jack audio analog

3,5mm. Audio adalah penggunaan default. Untuk beralih dari output video HDMI default ke video komposit pada model ini, lihat Bab 2.

Konektor Tingkat Papan

Konektor tingkat papan yang disertakan dalam model Raspberry Pi meliputi:

- Antarmuka kamera (CSI)
- Antarmuka tampilan (DSI)
- Konektor GPIO (semua kecuali Raspberry Pi Zero, Zero W) atau pinout GPIO dengan lubang terbuka (Raspberry Pi Zero, Zero W)
- Kartu SD atau kartu microSD

CSI digunakan oleh kamera Raspberry Pi, tersedia dalam versi 5MP atau 8MP (lihat Bab 7 untuk detailnya). DSI digunakan oleh berbagai perangkat tampilan, termasuk PiFace (lihat Bab 9 untuk detailnya). Model Asli A dan Model B Model Raspberry Pi mendukung kartu memori SD atau SDHC. Model B+, Pi 2, Pi 3, dan Pi Zero mendukung kartu memori microSD atau microSDHC. Untuk kartu SDXC, lihat Catatan berikut.

Catatan Anda juga dapat menggunakan kartu memori 64GB SDXC atau microSDXC dengan model Raspberry Pi dengan memformat ulang kartu menggunakan sistem file FAT32 (kartu 64GB dan yang lebih besar menggunakan sistem file ExFAT/FAT64 secara default). Linux dan MacOS (OSX) dapat memformat kartu SDXC menggunakan FAT32 dengan menghapus partisi asli dan memformat ulang kartu. Dengan Windows, Anda dapat menggunakan Formatter SD dan Format FAT32 untuk membuat partisi FAT32 yang menggunakan seluruh kartu. Untuk detailnya, lihat Bab 2.

1.7 FITUR JARINGAN TERINTEGRASI

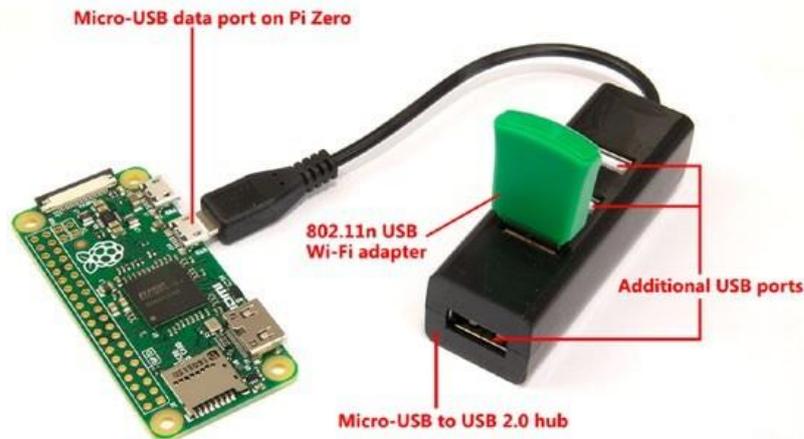
Ketika jaringan dipertimbangkan, papan Raspberry Pi dapat dibagi menjadi tiga kategori:

- Papan tanpa jaringan terintegrasi
- Papan dengan jaringan kabel terintegrasi
- Papan dengan jaringan nirkabel terintegrasi

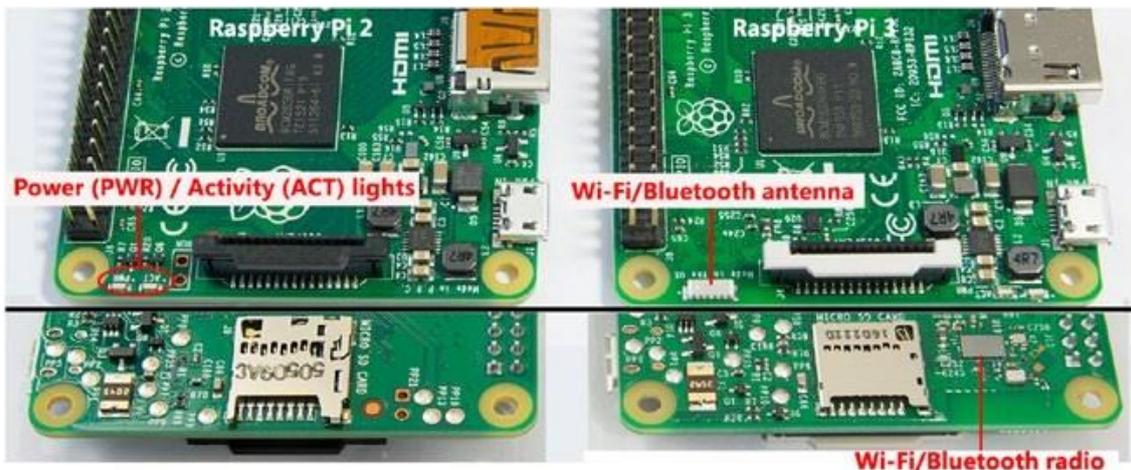
Raspberry Pi Model A, A+, dan Zero tidak menyertakan jaringan onboard apa pun. Adaptor nirkabel USB atau adaptor Ethernet kabel USB dapat digunakan dengan papan ini. Untuk menggunakan lebih dari satu perangkat USB secara bersamaan, hub USB 2.0 harus digunakan (Gambar 1-13, 1-14).



Gambar 1-13 Raspberry Pi A+ menggunakan hub USB 4-port Belkin untuk terhubung ke adaptor Wi-Fi USB dan adaptor Ethernet USB



Gambar 1-14 Raspberry Pi Zero v1.3 menggunakan hub Micro-USB empat port untuk terhubung ke adaptor Wi-Fi USB



Gambar 1-15 Bagian bawah Raspberry Pi 3 berisi chip radio, dan bagian atas papan memiliki antenna yang dipasang di permukaan sebagai pengganti lampu daya dan aktivitas Raspberry Pi 2. Pada Pi 3, lampu daya dan aktivitas terletak di tepi kanan papan dekat lubang pemasangan kotak bundar.

Raspberry Pi B, B+, Pi 2, dan Pi 3 semuanya menyertakan port Ethernet 10/100 (lihat Gambar 1-5, 1-10).

Raspberry Pi 3 mencakup dukungan kabel (10/100 Ethernet) dan nirkabel (802.11n dan Bluetooth 4.1/LE). Melihat dari dekat Raspberry Pi 3 dibandingkan dengan Raspberry Pi 2 mengungkapkan chip radio kecil dan antenna (Gambar 1-15). Pi Zero W menggunakan chip radio dan antenna yang sama dengan Pi 3.

Catu Daya

Minimal, setiap Raspberry Pi ukuran penuh harus menggunakan catu daya 2.0A. Namun, catu daya 2.5A direkomendasikan untuk keandalan yang lebih besar, terutama jika SPI Pi, antarmuka kamera, atau pin GPIO akan digunakan.

1.8 RINGKASAN

Raspberry Pi 3 menyediakan kombinasi fitur yang paling kuat dari semua model Raspberry Pi. Seperti yang akan Anda pelajari secara rinci di Bab 2, ini adalah salah satu dari dua model Raspberry Pi yang cocok untuk digunakan dengan Windows 10 IoT Core (yang lainnya adalah Raspberry Pi 2). Jika Anda membutuhkan kompatibilitas Linux, salah satu papan Raspberry Pi akan berfungsi, tetapi RAM yang terbatas di Model A, Model B, dan Model B+ produksi awal membuat papan ini menjadi pilihan yang lebih baik untuk alat (tugas tunggal) atau baris perintah rilis Linux. Cari papan 512MB atau 1GB jika Anda ingin menjalankan GUI. Di Bab 2, Anda akan mempelajari tentang versi Linux dan Windows yang dibuat untuk Raspberry Pi. Memilih sistem operasi yang tepat untuk bekerja dengan Raspberry Pi Anda adalah langkah selanjutnya dalam mengembangkannya.

BAB 2 KUMPULAN DISTRO

Keluarga Raspberry Pi dari komputer papan tunggal memiliki dukungan sistem operasi yang luas di lingkungan Linux dan non-Linux. Langkah pertama Anda dalam mengembangkan Raspberry Pi Anda adalah memilih distro atau sistem operasi yang tepat untuk pekerjaan (atau pekerjaan) yang ingin Anda lakukan dengan Raspberry Pi Anda.

Dalam bab ini, Anda akan mengikuti tur distro Linux utama dan sistem operasi lain yang tersedia untuk Raspberry Pi. Anda akan mempelajari apa yang disertakan, tugas apa yang dirancang untuk dilakukan, seperti apa tampilannya, dan versi Raspberry Pi spesifik yang didukungnya. Baik Anda menggunakan Raspberry Pi Zero kecil, Raspberry Pi 3 Model B dengan performa tertinggi, atau opsi lain, Anda akan menemukan beberapa pilihan untuk dipertimbangkan.

Bab ini juga mencakup metode instalasi, termasuk penggunaan NOOBS dan alternatif seperti BerryBoot dan PIIN.

2.1 RASPBIAN

Sebagian besar papan Raspberry Pi (dengan pengecualian Raspberry Pi Zero dan Zero W) dibundel dengan Raspbian, distro Linux yang didasarkan pada Debian. Raspbian secara resmi didukung oleh yayasan Raspberry Pi; Anda dapat mengunduh versi terbaru Raspbian untuk semua versi Pi dari situs web yayasan. Raspbian tersedia dalam dua bentuk: Raspbian Jessie dengan Pixel menyertakan desktop PIXEL, dan Raspbian Jessie Lite adalah versi minimal. Keduanya tersedia melalui penginstal NOOBS yang disertakan pada flash drive Raspberry Pi yang disertakan dengan sebagian besar papan Raspberry Pi.

Catatan Untuk mempelajari lebih lanjut tentang penggunaan NOOBS, lihat “Menggunakan NOOBS” dalam bab ini.

Raspbian dengan PIXEL mencakup beberapa bahasa dan alat pemrograman, menjadikannya pilihan yang baik untuk lingkungan pemrograman yang siap digunakan. Ini juga termasuk LibreOFFICE, browser web, email, dan aplikasi kantor lainnya. Raspbian Lite melakukan booting ke baris perintah. Ini sepenuhnya dapat disesuaikan; Anda dapat menambahkan pilihan GUI, bahasa, browser web, dan sebagainya. Jika Anda baru mengenal Linux, bersiaplah untuk bekerja keras.

Catatan Untuk tutorial langkah demi langkah dalam membuat konfigurasi Raspbian Lite yang disesuaikan dengan GUI pilihan Anda, ikon, dan lainnya, lihat artikel [GUIDE] Raspbian Lite dengan GUI PIXEL/ LXDE/XFCE/MATE/Openbox di Raspberry Forum Pi (www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=66&t=133691).

Raspbian dengan PIXEL Fast Facts

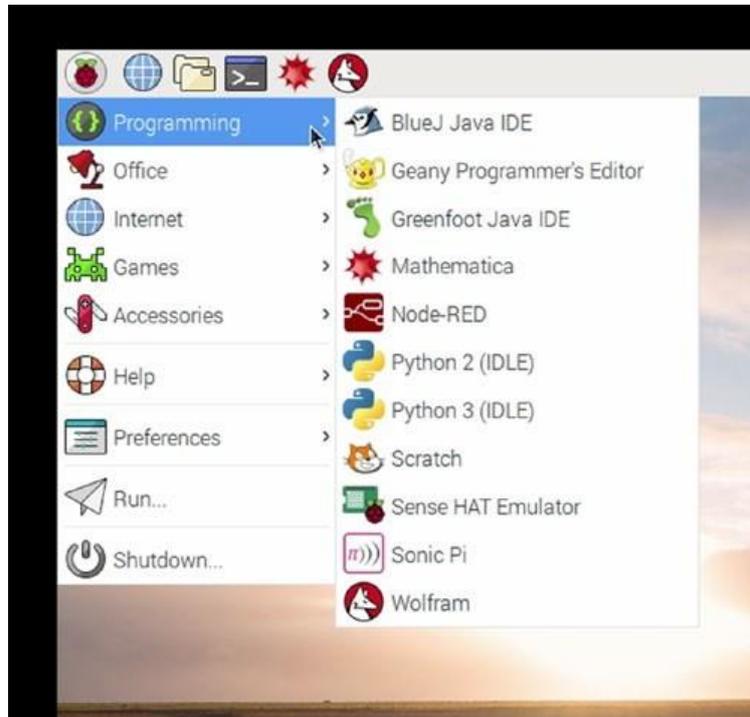
Berikut ringkasan singkat tentang Raspbian dengan PIXEL.

- Situs web: www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/
- Penggunaan yang disarankan: pemrograman, aplikasi kantor, game Python, Minecraft
- Versi Raspberry Pi didukung: semua
- Cara menginstal: melalui NOOBS, BerryBoot, atau PINN; baris perintah (Linux, OSX); Win32DiskImager (Windows)

Tip Baik Anda menginstal Raspbian dengan PIXEL atau Raspbian Lite, gunakan dua perintah ini terlebih dahulu dari command prompt (Lite) atau dari sesi terminal (PIXEL) untuk memastikan Anda memiliki file Raspbian OS terbaru:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get dist-upgrade
```



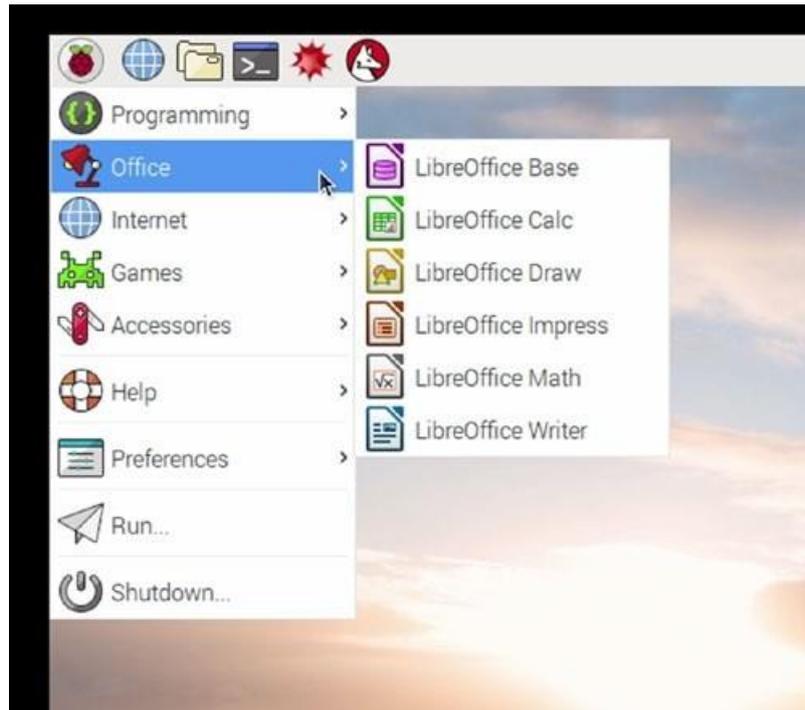
Gambar 2-1 Alat dan bahasa pemrograman disertakan dengan desktop PIXEL Raspbian

Fakta Cepat Raspbian Lite

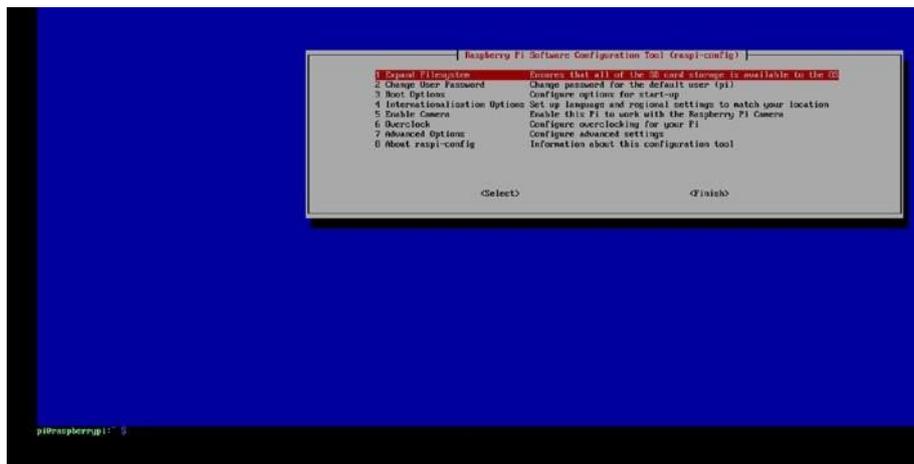
Berikut ringkasan singkat dari Raspbian Lite.

- Situs web: www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/
- Penggunaan yang disarankan: Linux baris perintah, operasi tanpa kepala, bagus untuk kustomisasi DIY
- Versi Raspberry Pi didukung: semua
- Cara menginstal: melalui NOOBS, BerryBoot, atau PINN; baris perintah (Linux, OSX); Win32DiskImager (Windows)

Antarmuka baris perintah default untuk Raspbian Lite dan jendela utilitas konfigurasi raspi-config ditunjukkan pada Gambar 2-3.



Gambar 2-2 Desktop PIXEL Raspbian menyertakan LibreOffice



Gambar 2-3 Beberapa opsi konfigurasi tersedia melalui utilitas raspi-config, tetapi sebagian besar perubahan pada sistem Anda harus diterapkan melalui baris perintah

Catatan Secara default, Raspbian Lite mengharuskan pengguna untuk masuk. Nama pengguna default adalah pi dan kata sandinya adalah raspberry. Jika Anda lebih suka masuk secara otomatis, gunakan raspi-config untuk mengubah opsi ini. Untuk kata sandi default lainnya, lihat www.raspberry-pi-geek.com/howto/Passwords.

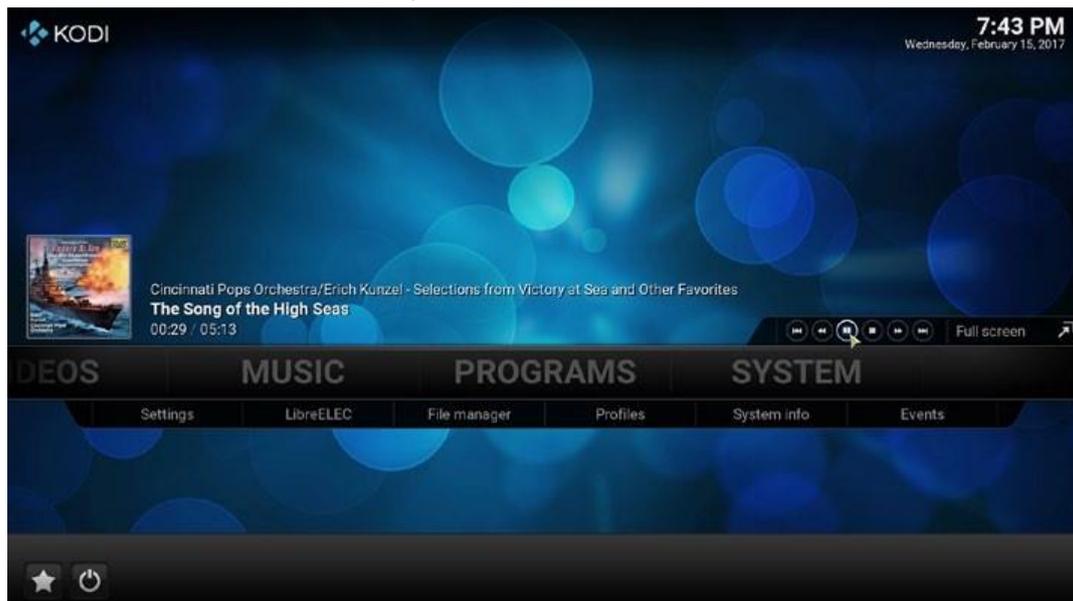
2.2 DISTRO LINUX LAINNYA TERSEDIA DENGAN NOOBS

Distro Linux berikut dapat diinstal menggunakan NOOBS, boot manager yang disertakan dengan sebagian besar papan Raspberry Pi.

Ikhtisar LibreELEC_R Pi 2 dan Fakta Singkat

LibreELEC_R Pi 2, tidak seperti Raspbian, adalah distro tujuan tunggal, dibuat khusus untuk hiburan dan penyajian media. Seperti yang diilustrasikan Gambar 2-4, ini adalah versi Raspberry Pi dari pemutar media sumber terbuka KODI.

- Situs web: <http://libreelec.tv>
- Penggunaan yang disarankan: hiburan dan penyajian media (berdasarkan Kodi)
- Versi Raspberry Pi yang didukung: Pi 2, Pi 3
- Cara menginstal: melalui NOOBS, BerryBoot, atau PINN; LibreELEC USB-SD Creator (tersedia untuk Windows, OSX, dan Linux)



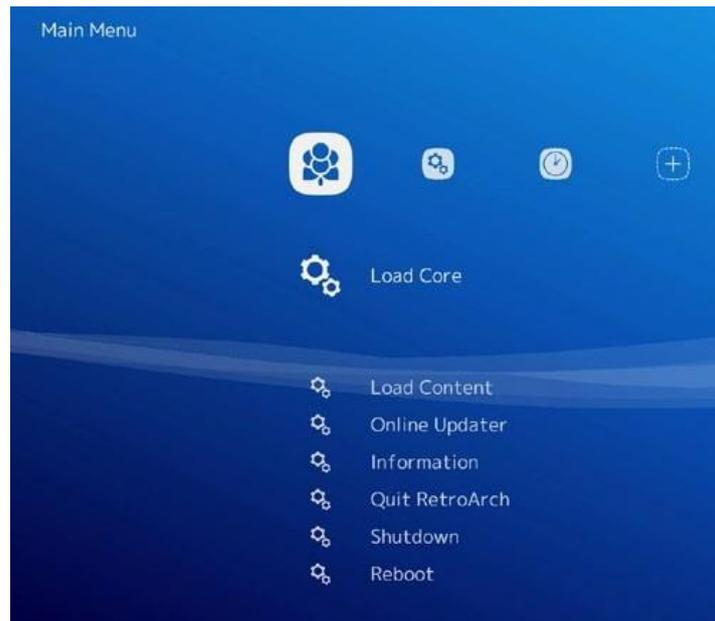
Gambar 2-4 Memutar trek album melalui Libre-ELEC

Lakka_R Pi 2 Ikhtisar dan Fakta Singkat

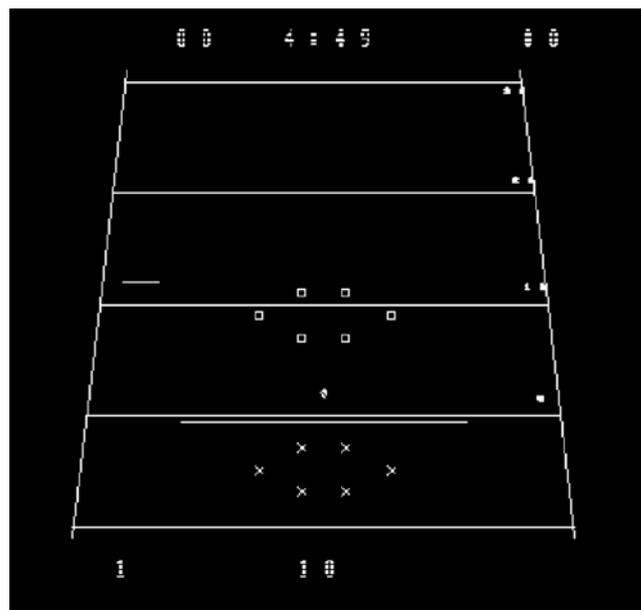
Lakka didasarkan pada RetroArch Linux, distro Linux populer yang digunakan untuk gameplay retro. Lakka dapat digunakan dengan berbagai macam ROM dan gambar permainan dan berisi inti emulasi untuk konsol 8-bit dan 16-bit klasik serta DOSBOX dan lingkungan permainan IBM lainnya.

- Situs web: www.lakka.tv
- Penggunaan yang disarankan: emulasi game retro
- Versi Raspberry Pi didukung: Pi 2, Pi 3 (versi Pi yang lebih lama juga didukung dengan unduhan terpisah)
- Cara menginstal: melalui NOOBS, BerryBoot, atau PINN; baris perintah (Linux, OSX); Win32DiskImager (Windows)

Gambar 2-5 dan 2-6 mengilustrasikan menu konfigurasi Lakka_R Pi 2.



Gambar 2-5 Menu utama Lakka-R Pi 2

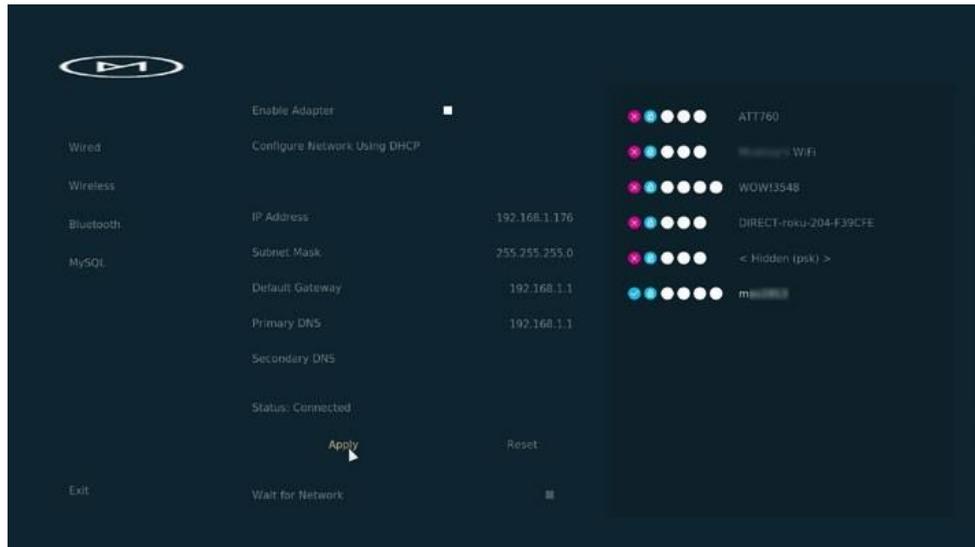


Gambar 2-6 Memainkan Vectrex Blitz dengan Lakka-R Pi 2

Ikhtisar OSMC_P2 dan Fakta Singkat

OSMC_P2 juga didasarkan pada KODI, tetapi berbeda terutama dalam antarmuka penggunaannya. OSMC_P2 menyediakan dialog konfigurasi yang sangat bersih dan mudah digunakan (Gambar 2-7).

- Situs web: <https://osmc.tv>
- Penggunaan yang disarankan: pusat media sumber terbuka
- Versi Raspberry Pi yang didukung: Pi 2, Pi 3
- Cara instalasi: melalui NOOBS, BerryBoot, atau PINN; penginstal yang dapat diunduh untuk Windows, OSX, dan Linux



Gambar 2-7 Konfigurasi jaringan nirkabel dengan OSMC_P2

Ikhtisar OS RISC dan Fakta Singkat

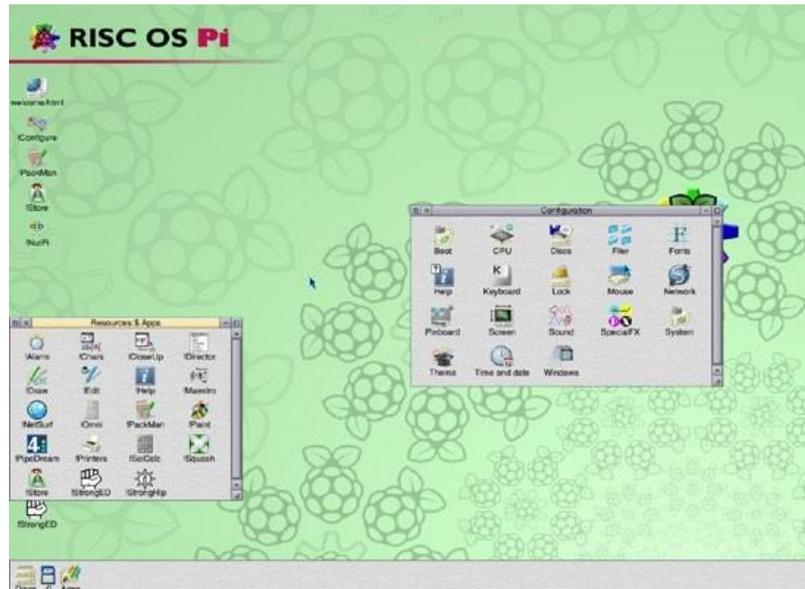
RISC OS mungkin terlihat seperti Linux, tetapi sebenarnya tidak. Ini sebenarnya versi terbaru dari Arthur. Arthur berasal dari tahun 1987, ketika pertama kali dikembangkan untuk Acorn Archimedes. Tidak seperti distro Linux, Windows, atau OSX, RISC OS menempatkan roda gulir (yang juga merupakan tombol) pada mouse biasa untuk bekerja. Misalnya, untuk menutup sesi OS RISC, Anda dapat menggunakan tombol/roda tengah untuk mengklik ikon Raspberry Pi di sudut kanan bawah dan memilih Shutdown (atau gunakan Ctrl-Shift-F12).

- Situs web: www.riscosopen.org/content/
- Penggunaan yang disarankan: untuk pemrograman di BBC BASIC, bereksperimen dengan OS non-Linux
- Versi Raspberry Pi yang didukung: Pi Model A, B, A+, B, 2 (untuk Pi 3, instal ROM Beta RPI yang diperbarui dengan tanggal 2017 atau lebih baru)
- Cara menginstal: melalui NOOBS, BerryBoot, atau PINN; baris perintah (Linux, OSX); Win32DiskImager (Windows)

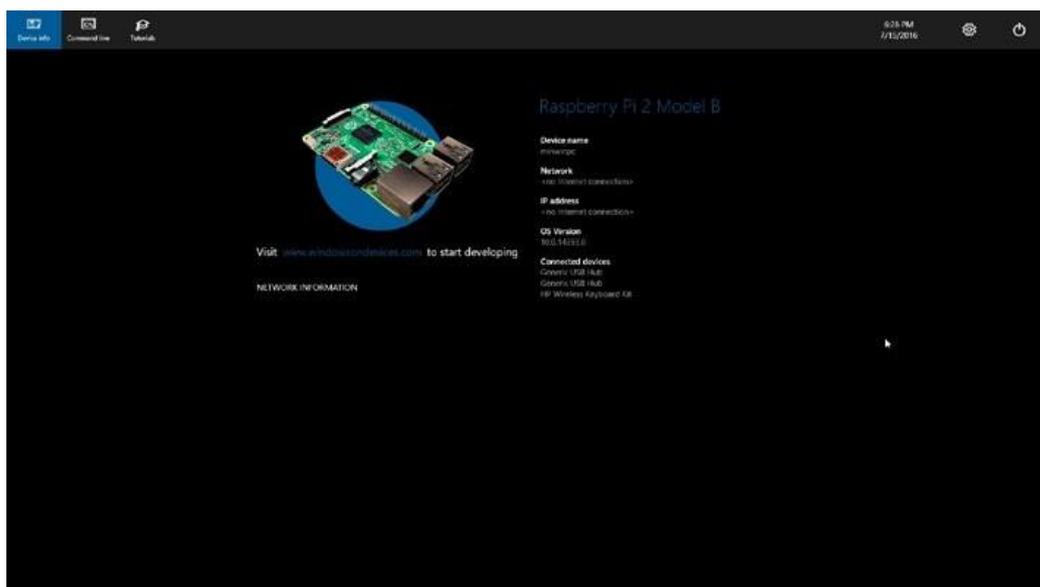
Catatan Karena RISC OS tidak berbasis Linux, gunakan situs web RISC Open Org sebagai sumber aplikasi yang direkomendasikan. Untuk daftar aplikasi yang termasuk dalam RISC OS, lihat www.riscosopen.org/wiki/documentation/show/Software%20information. Paket aplikasi Nut Pi menyediakan cara yang hemat biaya dan mudah untuk menambahkan lebih banyak opsi. Ini tersedia dari www.riscosopen.org/content/sales/nutpi.

Ikhtisar Inti Windows 10 IoT dan Fakta Singkat

Windows 10 IoT (Internet of Things) Core, seperti RISC OS, bukanlah distro Linux. Namun, tidak seperti sistem operasi lain yang dapat diinstal menggunakan NOOBS, Windows 10 IoT Core bukanlah OS yang berdiri sendiri. Ini dirancang untuk dikontrol dan dikonfigurasi oleh komputer yang menjalankan Windows 10 yang menjalankan Windows 10 IoT Core Dashboard. Pengguna dapat membuat aplikasi dalam C#, C++, atau Python menggunakan aplikasi Visual Studio Community gratis dan mengirimkannya ke Raspberry Pi untuk dieksekusi.



Gambar 2-8 Sebagian dari desktop OS RISC dengan jendela Sumber Daya/Aplikasi dan Konfigurasi terbuka



Gambar 2-9 Raspberry Pi 2 yang menjalankan Windows 10 IoT Core

Aplikasi dapat mengontrol Raspberry Pi dengan sendirinya atau ke perangkat yang terhubung ke Raspberry Pi.

- Situs web: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/iot>
- Penggunaan yang disarankan: untuk membangun proyek dan aplikasi; gunakan bersama dengan PC yang menjalankan Windows 10
- Versi Raspberry Pi yang didukung: Pi 2, Pi 3

Cara menginstal: melalui NOOBS, BerryBoot, atau PINN; baris perintah (Linux, OSX); Win32DiskImager (Windows); dari Windows 10 IoT di PC (Gambar 2-9)

2.3 DISTRO LINUX LAINNYA TERSEDIA DENGAN PINN

Distro Linux berikut dapat diinstal menggunakan PINN, alternatif NOOBS yang tersedia dari Source Forge.

Arch Linux ARM

Arch Linux ARM menyediakan antarmuka terminal Linux klasik, menggunakan pacman sebagai manajer paket. Pilih Arch Linux ARM jika Anda ingin membangun lingkungan Linux yang sepenuhnya disesuaikan dari awal. Saat diinstal dari PINN, pilih Arch 2 untuk R Pi 2 atau Arch64 untuk R Pi 3. Instalasi awal Arch Linux sangat cepat karena, tidak seperti kebanyakan distro Linux untuk Raspberry Pi, Arch Linux hampir tidak menyertakan paket apapun. Terserah Anda untuk memutuskan yang ditambahkan dan menginstal yang Anda inginkan.

- Situs web: <https://archlinuxarm.org/>
- Penggunaan yang disarankan: kustomisasi penuh Linux dari terminal ke berbagai GUI
- Versi Raspberry Pi didukung: semua*
- Cara menginstal: melalui PINN atau Berryblue; baris perintah (Linux, OSX); Win32DiskImager (Windows).

*Unduh gambar yang tersedia dari <https://sourceforge.net/projects/archlinux-rpi2/> (untuk R Pi 2, 3) atau <https://sourceforge.net/projects/archlinuxrpi/> (untuk R Pi Zero, 1, 1+)

RetroPie

RetroPie adalah emulator game klasik yang mendukung game dari Atari 2600 dan Intellivision hingga Playstation 2, IBM PC, dan konsol arcade. Anda dapat menggunakannya dengan gamepad atau keyboard.

- Situs web: <https://retropie.org.uk/>
- Penggunaan yang disarankan: emulator game
- Versi Raspberry Pi didukung: semua (disarankan R Pi 3)
- Cara menginstal: melalui PINN atau BerryBoot; baris perintah (Linux, OSX); Win32DiskImager (Windows); Apple Pi Baker (OSX); Etcher (Linux, OSX, Windows)

2.4 MENGGUNAKAN NOOBS

NOOBS adalah kependekan dari "New Out of Box Setup," dan disediakan pada kartu microSD yang disertakan dengan sebagian besar papan Raspberry Pi. Itu juga dapat diunduh dari www.raspberrypi.org/downloads/noobs/. NOOBS membuat instalasi sistem operasi yang didukung menjadi sangat sederhana.

Catatan NOOBS tersedia dalam dua bentuk: NOOBS, yang berisi Raspbian, atau NOOBS Lite, yang tidak menyertakan sistem operasi apa pun. Untuk mempelajari cara membuat salinan NOOBS yang dapat di-boot, lihat "Membuat Media Anda", dalam bab ini.

Menginstal OS dengan NOOBS

Untuk menginstal OS dengan NOOBS:

1. Masukkan flash card NOOBS ke dalam Raspberry Pi.
2. Hubungkan daya ke Raspberry Pi.
3. Untuk menginstal Raspbian dari NOOBS, klik kotak centang kosong dan klik ikon Install.
4. Untuk menginstal OS lain (atau menginstal OS apa pun dengan NOOBS Lite), Anda harus memiliki koneksi Internet. Jika koneksi kabel tidak ada, tetapi koneksi Wi-Fi yang didukung tersedia, klik ikon Jaringan Wifi.

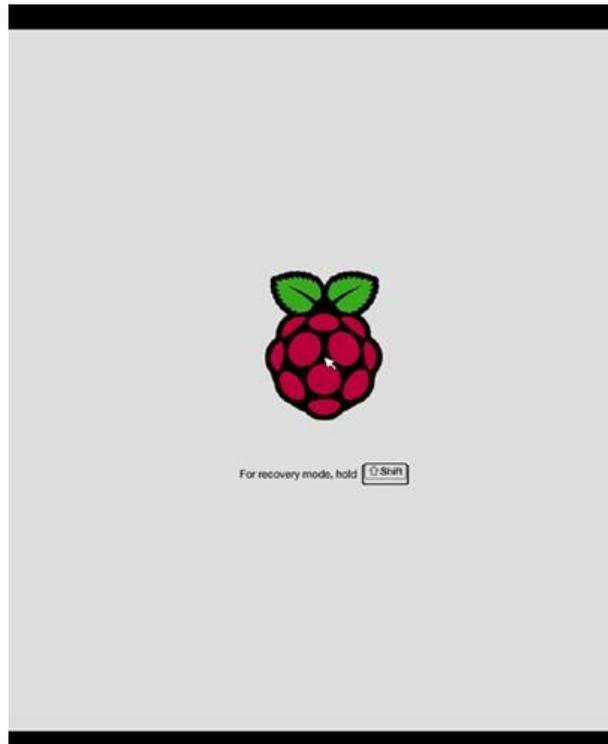
5. Pilih jaringan, dan masukkan sandi. Klik tombol OK.
6. Bahasa default adalah bahasa Inggris (UK). Gunakan menu di bagian bawah layar untuk memilih bahasa yang diinginkan dan untuk mengubah pengaturan keyboard.
7. Untuk menginstal OS yang terdaftar, klik kotak centang yang kosong dan klik ikon Install (Gambar 2-10).
8. OS diunduh dan diinstal. Bilah kemajuan memberi tahu Anda tentang langkah-langkah penginstalan.
9. Klik OK jika sudah selesai. Sistem reboot dan OS pilihan Anda diluncurkan.



Gambar 2-10 Bersiap untuk menginstal Raspbian dengan NOOBS

Mulai ulang NOOBS

Salah satu keuntungan signifikan menginstal sistem operasi yang didukung dengan NOOBS daripada membuat kartu flash khusus untuk OS adalah kemampuan untuk mem-boot ulang sistem, memulai ulang NOOBS, dan menginstal sistem operasi yang berbeda pada media yang sama. Ini tidak menciptakan lingkungan multiboot, tetapi membuat eksperimen lebih mudah daripada jika Anda perlu membuat kartu memori flash unik untuk setiap OS. Untuk kembali ke NOOBS, jalankan Raspberry Pi dan perhatikan prompt mode pemulihan yang ditunjukkan pada Gambar 2-11. Tahan tombol Shift sampai menu NOOBS (lihat Gambar 2-10) muncul.



Gambar 2-11 Prompt mode pemulihan. Tahan tombol Shift untuk memulai ulang NOOBS

Catatan PINN menggunakan prompt mode pemulihan yang sama seperti NOOBS untuk kembali ke instalasi OS atau menu konfigurasi. Lihat “Menggunakan PINN: Sebuah Alternatif untuk NOOBS,” di bab ini untuk mengetahui lebih lanjut tentang PINN.

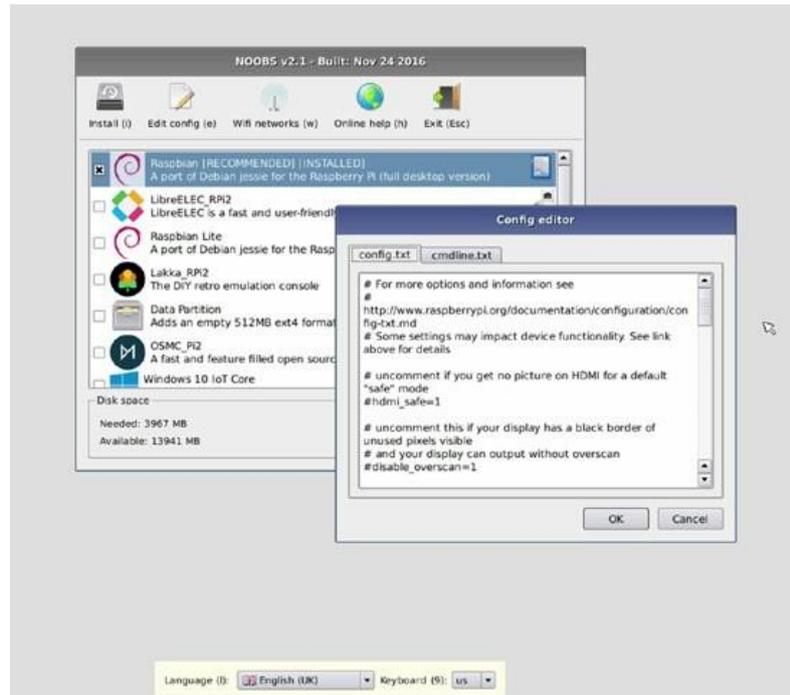
Dari menu NOOBS OS, Anda juga dapat memilih sistem operasi yang diinstal dan mengubah opsi start-upnya:

1. Klik kotak centang kosong untuk OS yang diinstal.
2. Klik Edit konfigurasi.
3. Klik tab yang sesuai.
4. Lakukan perubahan yang diperlukan di config.txt atau file konfigurasi lainnya (Gambar 2-12).
5. Klik OK jika sudah selesai.

2.5 MENGGUNAKAN PINN: ALTERNATIF UNTUK NOOBS

PINN (PIN bukan NOOBS) adalah alternatif yang disempurnakan untuk NOOBS. Dapatkan PINN (secara teknis, Pinn-Lite, karena tidak dibundel dengan OS), dari <https://sourceforge.net/projects/pinn/files/>.

Catatan Untuk mempelajari cara membuat salinan PINN yang dapat di-boot, lihat “Membuat Media Anda”, dalam bab ini.



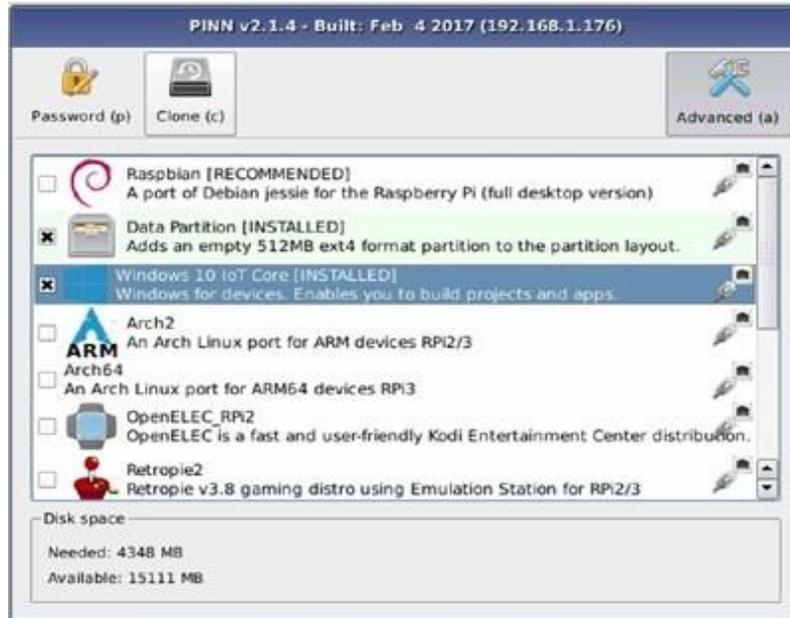
Gambar 2-12 Mengedit file konfigurasi config.txt untuk Raspbian (sudah terpasang)

Menu utama PINN (Gambar 2-13) sangat mirip dengan NOOBS, tetapi mencakup sistem operasi yang saat ini tidak tersedia melalui NOOBS (Arch 2, Arch 64, dan RetroPie2). Seperti NOOBS Lite, Anda harus memiliki koneksi jaringan untuk memilih dan mengunduh OS.



Gambar 2-13 Menu utama PINN

Klik ikon Lanjutan untuk melihat opsi untuk mengkloning kartu memori flash PINN atau untuk melindungi sistem operasi yang diinstal dengan kata sandi (Gambar 2-14).



Gambar 2-14 Menu Lanjutan PINN

Berikut cara menggunakan opsi Klon:

1. Pastikan Raspberry Pi terputus dari daya.
2. Hubungkan pembaca kartu USB ke Raspberry Pi.
3. Masukkan kartu microSD (minimal 8 GB) ke dalam pembaca kartu.
4. Masukkan kartu microSD PINN ke dalam Raspberry Pi.
5. Hubungkan Raspberry Pi ke listrik.
6. Setelah PINN boot, klik ikon Advanced.
7. Klik ikon Klon.
8. Pastikan bahwa Salin Dari Perangkat adalah kartu SD Internal dan bahwa Salin Ke Perangkat adalah pembaca kartu (Gambar 2-15).



Gambar 2-15 Bersiap untuk mengkloning kartu PINN

9. Klik OK untuk melanjutkan.
10. Klik Ya untuk mengonfirmasi operasi.
11. Klik OK pada pesan Clone Completed. Kartu di pembaca kartu sekarang memiliki salinan kartu memori PINN dan sistem operasi apa pun yang terpasang.

2.6 MENGGUNAKAN BERRYBOOT

BerryBoot (www.berryterminal.com) mengambil pendekatan yang berbeda dari NOOBS atau PINN untuk membuat instalasi OS lebih mudah. Tidak seperti NOOBS dan PINN, BerryBoot mendukung penginstalan image sistem operasi dari flash drive USB, menginstal sistem operasi ke drive yang terpisah dari drive boot, dan mendukung multiboot dari satu kartu microSD.

Catatan Untuk mempelajari cara membuat salinan BerryBoot yang dapat di-boot, lihat “Membuat Media Anda”, dalam bab ini.

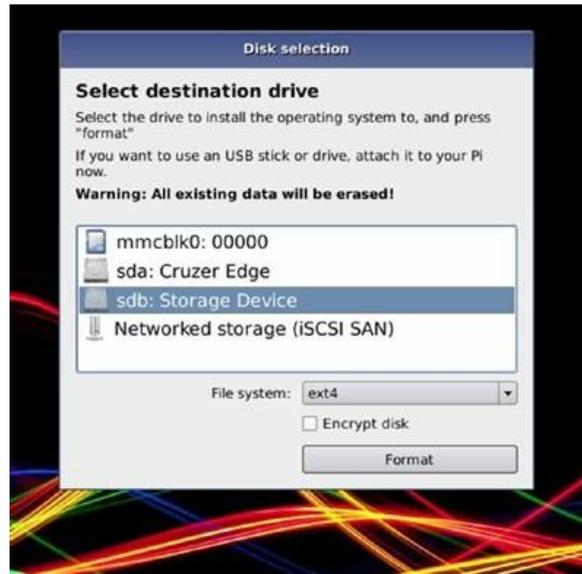
Menginstal BerryBoot

Setelah mem-boot Raspberry Pi Anda dengan BerryBoot, dialog konfigurasi Selamat Datang akan muncul (Gambar 2-16). Pilih pengaturan yang sesuai untuk pemindaian berlebihan, koneksi jaringan (jika Wifi dipilih, Anda akan diminta untuk memilih jaringan dan masuk ke dalamnya), audio, zona waktu, dan lokasi keyboard. Klik OK untuk melanjutkan.



Gambar 2-16 Konfigurasi BerryBoot awal

Untuk menginstal BerryBoot ke drive boot, pilih drive pertama yang terdaftar. Untuk menginstal BerryBoot ke drive lain, masukkan media yang sesuai, lalu pilih drive (Gambar 2-17).



Gambar 2-17 Bersiap untuk menginstal BerryBoot ke drive

Menginstal OS dengan BerryBoot

Setelah BerryBoot diinstal, Anda dapat memilih sistem operasi yang akan diunduh dan diinstal dari menu BerryBoot OS (Gambar 2-18). Klik Populer untuk memilih distro seperti Raspbian, OpenElec, Android KitKat, Ubuntu dengan desktop MATE, dan lainnya. Klik Lainnya untuk dipilih dari distro yang kurang umum termasuk Raspbian Lite, Puppy Linux, Sugar, dan lainnya. Klik Appliances untuk mengubah Raspberry Pi Anda menjadi perangkat khusus.

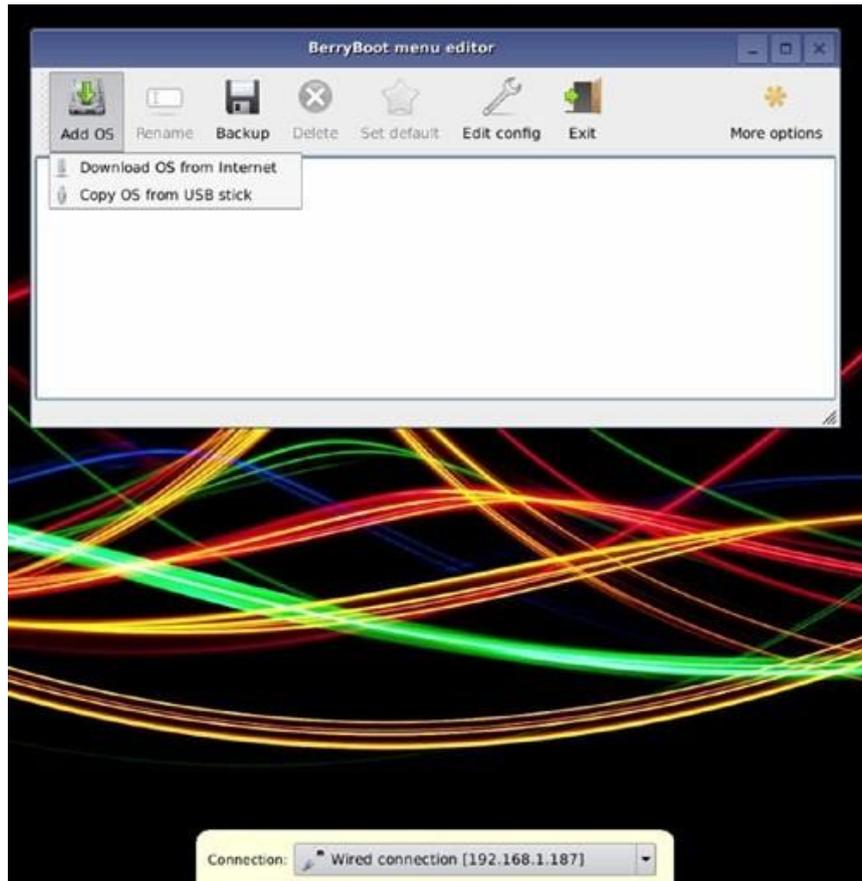


Gambar 2-18 Detail dari tab Populer, Lainnya, dan Peralatan BerryBoot

Untuk menginstal OS yang terdaftar, klik dan klik OK. Setelah OS diunduh dan diinstal, klik OK pada dialog Instalasi Selesai untuk memulai ulang sistem dan mem-boot OS baru.

Untuk menginstal distro yang Anda unduh secara manual:

1. Klik Batal.
2. Setelah BerryBoot dimulai ulang, editor menu BerryBoot muncul.
3. Klik dan tahan Add OS, dan pilih Copy OS from USB stick (Gambar 2-19).
4. Arahkan ke folder yang berisi OS yang ingin Anda instal.



Gambar 2-19 Editor menu BerryBoot bersiap untuk menginstal OS dari USB

5. Pilih dan klik Open (Gambar 2-20).



Gambar 2-20 Bersiap untuk menginstal Kano OS dari drive USB

6. Setelah BerryBoot menyalin file, OS ditambahkan ke menu boot.

Untuk mengatur konfigurasi multiboot, buka menu Add OS dan pilih OS untuk mengunduh atau menginstal dari USB. Gambar 2-21 mengilustrasikan editor menu setelah menambahkan Puppy Linux melalui unduhan dan Kano OS dari USB, mengatur Kano OS sebagai OS default, dan mengganti nama Kano OS dari nama aslinya yang lebih panjang.



Gambar 2-21 Multiboot BerryBoot, OS default, dan opsi penggantian nama sedang digunakan

Untuk membuat cadangan OS, pilih dan klik Cadangkan. Anda dapat mencadangkan OS sesuai konfigurasi awal, atau dengan perubahan apapun yang Anda buat (paket yang diinstal, dll.). Opsi Edit config bekerja dengan cara yang sama seperti di NOOBS atau PINN, memungkinkan Anda untuk mengedit file startup seperti config.txt.

Lebih Banyak Pilihan untuk BerryBoot

Klik Opsi lainnya untuk menampilkan opsi yang ditunjukkan pada Gambar 2-22. Pilih OS dan kemudian klik opsi untuk menggunakannya:

- Reset OS: Mengatur OS yang dipilih ke konfigurasi yang telah diinstal.
- Console: Mengaktifkan sesi konsol BerryBoot. Tekan Ctrl-Alt-F2 untuk membuka sesi (nama pengguna: root, tanpa kata sandi).
- Set password: Password-melindungi OS yang dipilih.
- Perbaiki sistem file: Menjalankan fsck dengan opsi yang sesuai.



Gambar 2-22 Menu Opsi Lainnya BerryBoot

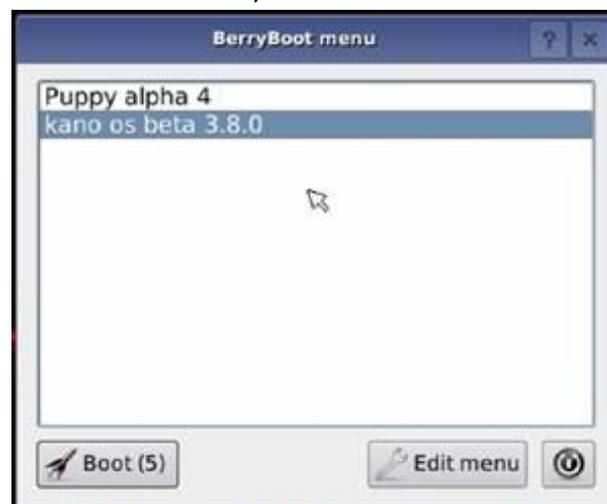
- Kloning: Membuka menu Ekspor, yang menyediakan opsi untuk mengkloning kartu SD, mengekspor citra OS, atau mengimpor citra OS (Gambar 2-23).



Gambar 2-23. Menu Ekspor (Klon) BerryBoot

Memuat OS dengan BerryBoot

Menu boot BerryBoot (Gambar 2-24) muncul setelah Anda me-restart sistem Anda atau menerapkan daya ke sistem Anda. Jika Anda memilih OS default, itu akan boot kecuali Anda memilih opsi lain (OS yang berbeda atau editor menu).



Gambar 2-24 Bersiap untuk memuat OS dari menu boot BerryBoot

2.7 DISTRO LINUX LAINNYA UNTUK RASPBERRY PI

BerryBoot dapat menginstal hampir semua distro Linux yang tersedia dalam format file gambar yang sesuai. Banyak dari ini dapat diunduh dari situs web BerryServer Alex Goldcheidt (<http://berryboot.alexgoldcheidt.com/>). Jika Anda lebih suka mengunduh distro Linux langsung dari situs web pembuatnya, berikut adalah beberapa tautan untuk distro gratis populer dan bermanfaat lainnya:

GratisBSD

FreeBSD didasarkan pada BSD, versi UNIX yang dikembangkan oleh University of California, Berkeley. Tersedia dari www.freebsd.org/where.html (Tautan ke gambar kartu SD R Pi-B dan R Pi 2). Untuk mendapatkan versi FreeBSD untuk Raspberry Pi 3, kunjungi <http://www.raspbsd.org/raspberrypi.html>. FreeBSD memuat ke baris perintah. Uname: freebsd
PW: freebsd.

NetBSD

NetBSD juga berbasis BSD. Tersedia dari <https://netbsd.org/releases/> (tautan ke unduhan evbarm).

Fedora dan CentOS

Fedora adalah dasar untuk RedHat Enterprise. Ini diperbarui lebih sering daripada RedHat dan dengan demikian mendukung teknologi yang lebih baru lebih cepat daripada Fedora. tersedia dari http://fedoraproject.org/wiki/Raspberry_Pi.

CentOS adalah versi gratis dari RedHat Enterprise dan dimiliki oleh RedHat. Seperti RedHat Enterprise, CentOS menekankan stabilitas dan memiliki pembaruan yang lebih jarang daripada Fedora. Tersedia dari www.centos.org/, <https://wiki.centos.org/Download> (Tautan untuk R Pi 2, R Pi 3).

BukaWRT

OpenWRT, awalnya dikembangkan sebagai pengganti open source yang disempurnakan untuk firmware di banyak Ethernet dan router Ethernet nirkabel, juga dapat diinstal pada Raspberry Pi. Tersedia dari https://wiki.openwrt.org/toh/raspberry_pi_foundation/raspberry_pi.

2.8 MEMILIH DISTRO TERBAIK UNTUK TUGAS

Mulailah dengan menentukan apa yang ingin Anda lakukan dengan Raspberry Pi Anda. Jika Anda ingin menggunakan Raspberry Pi Anda sebagai alat komputasi, Anda dapat memilih dari distro pemutaran media, distro signage, distro router, dan banyak lainnya, beberapa di antaranya telah dijelaskan sebelumnya dalam bab ini. Untuk menggunakan Raspberry Pi Anda dengan Windows 10, pilih Windows 10 IoT.

Untuk komputasi tujuan umum, Anda memiliki dua opsi:

- Distro yang dibundel dengan aplikasi prainstal dan desktop GUI
- Distro yang hanya menyertakan baris perintah

Distro yang menyertakan banyak aplikasi prainstal dan desktop GUI seperti Raspbian, Ubuntu MATE, atau Kano OS membantu Anda memulai dengan tergesa-gesa. Kano OS (digunakan oleh Kano Computer Kit) juga merupakan pilihan yang sangat baik untuk mengajar siswa sekolah dasar atau menengah bagaimana komputer bekerja.

Pilih distro seperti FreeBSD, Ubuntu Server, NetBSD, CentOS, atau Fedora jika Anda lebih suka memilih GUI, bahasa, dan utilitas Anda sendiri. Gunakan pemilih OS seperti NOOBS atau PINN atau pemilih OS dan manajer boot seperti BerryBoot untuk mempermudah mencoba berbagai distro.

Membuat Media Anda

Jika Anda memiliki kartu microSD dengan NOOBS yang sudah terpasang, Anda siap untuk memulai. Namun, jika Anda memerlukan versi yang diperbarui, lebih suka menggunakan PINN atau BerryBoot, atau ingin mengunduh OS pilihan Anda langsung ke kartu microSD, Anda perlu menginstal beberapa utilitas gratis, terutama jika Anda menggunakan Windows atau OSX sebagai

OS utama pilihan Anda. Pastikan untuk melihat situs web distro untuk rekomendasi pembuatan media tertentu.

Windows

Jika Anda menggunakan Windows dan ingin membuat media boot microSD (atau SD) Anda sendiri untuk Raspberry Pi, Anda harus mengunduh dan menginstal aplikasi gratis berikut:

- 7-Zip (www.7-zip.org/)
- Pemformat Kartu SD (www.sdcard.org/downloads/formatter_4)
- Format FAT32 (www.ridgecrop.demon.co.uk/index.htm?guiformat.htm)
- Win32 Disk Imager (<https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>)

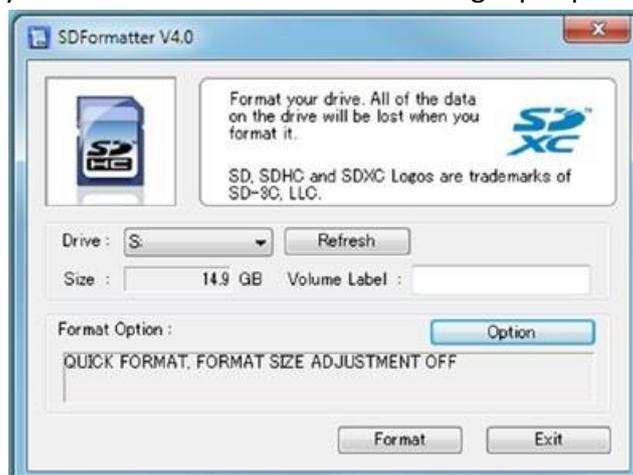
Dalam kebanyakan kasus, Anda menggunakan alat dalam urutan berikut:

1. Gunakan 7-Zip untuk membuka kompresi file gambar untuk Raspberry Pi (juga berfungsi dengan distro Linux dan non-Linux lainnya serta file ZIP Windows dan file arsip Windows lainnya). 7-Zip dapat dijalankan dari menu konteks (klik kanan) di Windows Explorer atau File Manager (Gambar 2-25).



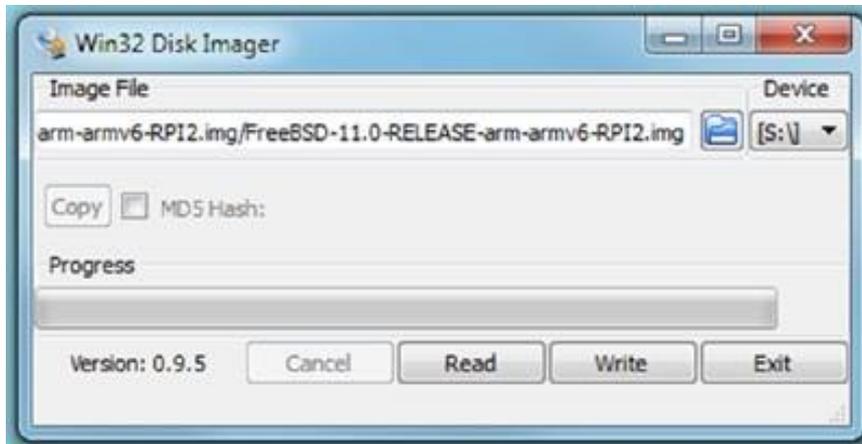
Gambar 2-25 Membuka kompresi file OS yang diunduh menggunakan 7-Zip

2. Gunakan Pemformat Kartu SD untuk memformat kartu microSD atau SD. Ini menciptakan sistem file FAT32 pada kartu, termasuk kartu yang sebelumnya diformat dengan sistem file lain. Aktifkan Penyesuaian Ukuran Format untuk menghapus partisi yang ada (Gambar 2-26).



Gambar 2-26 Memformat kartu microSD dengan Pemformat Kartu SD

3. Jika Anda ingin menggunakan kartu SDXC 64GB, Anda juga perlu memformatnya dengan alat Format FAT32 (guiformat.exe) agar drive menggunakan sistem file yang tepat.
4. Gunakan Win32 Disk Imager untuk menulis file image (.img) yang tidak dikompres menggunakan 7-Zip ke media Anda (Gambar 2-27).



Gambar 2-27 Menulis gambar OS dengan Win32DiskImager

Catatan Sebelum menggunakan format kartu atau aplikasi disk imager, pastikan untuk menentukan huruf drive mana yang digunakan oleh kartu microSD (SD, microSD dalam adaptor SD). Anda tidak ingin memformat kartu yang salah (atau hard disk Anda!) Atau menulis file gambar 2GB di atas konten hard disk 2TB Anda.

OSX (MacOS)

Jika Anda menggunakan OSX (MacOS) dan ingin membuat media boot microSD (atau SD) Anda sendiri untuk Raspberry Pi, Anda harus mengunduh dan menginstal aplikasi gratis berikut:

- Pemformat Kartu SD (www.sdcard.org/downloads/formatter_4)
- ApplePi-Baker (www.tweaking4all.com/hardware/raspberry-pi/macosex-apple-pi-baker/)

Catatan ApplePi-Baker harus digunakan sebagai pengganti aplikasi pencitraan GUI OSX (macOS) lama yang direkomendasikan oleh sebagian besar situs web. Versi OSX (macOS) yang dimulai dengan OSX 10.9 Mavericks tidak berfungsi dengan aplikasi pencitraan GUI yang lebih lama.

Linux

Utilitas Etcher yang tersedia dari <http://etcher.io/> (juga tersedia untuk Windows dan OSX/macOS) dapat digunakan untuk menyalin gambar ke kartu memori flash. Untuk saran lainnya, lihat www.fossmint.com/3-best-gui-enabled-usb-image-writer-tools-on-linux/.

2.9 RINGKASAN

Selain Raspian dengan PIXEL dan Raspbian Lite, ada banyak sistem operasi yang dirancang untuk digunakan dengan Raspberry Pi Anda. Pilih distro Linux atau OS non-Linux untuk digunakan berdasarkan apakah Anda ingin menjalankan aplikasi, membuat program sendiri, atau menggunakan Pi Anda sebagai sistem permainan retro, sebagai pemutar media, atau untuk tugas khusus. Utilitas seperti NOOBS, PENN, dan BerryBoot memudahkan untuk memilih OS yang akan diinstal, dan utilitas yang tersedia untuk Windows, MacOS, dan Linux memungkinkan Anda membuat media instalasi khusus untuk sistem operasi favorit Anda.

BAB 3

MENAMBAHKAN PENYIMPANAN MASSAL

Dalam bab ini, Anda akan belajar tentang menggunakan slot kartu MicroSD bawaan Raspberry Pi, adaptor SD untuk kartu microSD, flash drive USB, pembaca kartu USB, dan WDLabs PiDrives yang dibuat untuk Raspberry Pi. Tergantung pada model Raspberry Pi yang digunakan, beberapa drive USB mungkin terhubung melalui hub USB 2.0. Banyak dari perangkat ini digambarkan pada Gambar 3-1.



Gambar 3-1 USB flash drive, pembaca kartu, kartu microSD, hard disk eksternal USB, dan WDLabs PiDrive

3.1 JENIS KARTU MEMORI YANG DIREKOMENDASIKAN

Papan Raspberry Pi modern dirancang untuk menggunakan kartu microSD berukuran minimal 4GB jika Anda merekam gambar langsung ke kartu (RISC OS, OS non-Linux, dapat menggunakan kartu microSD 2GB). Untuk NOOBS dan pemuat OS dan manajer boot serupa, disarankan setidaknya 8 GB.

Halaman kartu SD Raspberry Pi (www.raspberrypi.org/documentation/installation/sd-cards.md) merekomendasikan penggunaan setidaknya kartu Kelas 6. Meskipun tidak ada daftar resmi kartu yang diuji, sumber tidak resmi berikut dapat membantu saat memilih kartu yang akan digunakan.

- Halaman kartu SD eLinux RPi http://elinux.org/RPi_SD_cards)
- Kartu microSD Raspberry Pi Dramble Tolok ukur (www.pidramble.com/wiki/benchmarks/microsd-cards)

Halaman kartu eLinux RPi memiliki database kartu yang disediakan pengguna yang terdaftar berfungsi atau tidak berfungsi bersama dengan detail seperti ukuran, kelas kecepatan, nomor bagian, catatan, dan tanggal ditambahkan.

Halaman Dramble Benchmarks menampilkan lebih dari selusin kartu nama merek dan generik yang diuji pada Raspberry Pi 2, Pi 3, dan Pi 3 dengan pembaca kartu yang di-overclock. Empat

tes dilakukan: buffered hdparm, penulisan dd, pembacaan acak 4K, penulisan acak 4K. Halaman ini juga memberikan instruksi tentang cara menjalankan tes kecepatan sendiri.

Tip Untuk melakukan overclock pembaca kartu Raspberry Pi 3, gunakan perintah berikut untuk membuat skrip bash (gunakan 84 atau 72 sebagai ganti 100 jika Anda ingin mencoba ini pada Raspberry Pi 2):

```
sudo bash -c 'printf "dtoverlay=sdhost,overclock_50=100\n" >> /boot/config.txt'
```

Nyalakan ulang komputer dan pembaca kartu berjalan lebih cepat. Untuk detail lebih lanjut, lihat www.jeffgeerling.com/blog/2016/how-overclock-microsd-card-reader-on-raspberry-pi-3.

Gambar 3-2 mengilustrasikan beberapa kartu microSD yang dapat digunakan dengan Raspberry Pi.



Gambar 3-2 Kartu microSD 8GB, 16GB, dan 32GB dapat digunakan oleh Raspberry Pi tanpa memformat ulang. Namun, kartu 64GB harus diformat ulang sebagai FAT32 sebelum dapat dikenali.

Tabel 3-1 Peringkat Kecepatan Kartu MicroSD

Kecepatan Kartu	Kecepatan Tulis*	Kecepatan Baca*	Catatan
C4	4MBps		Kartu kelas C tidak memiliki persyaratan kecepatan baca
C6	6MBps		V6**
C8	8MBps		
C10	10MBps		V8
U1	10MBps	10MBps	V10
U3	30MBps	10MBps	V30

*Sekuensial

**Peringkat kelas kecepatan video, sistem penilaian kartu untuk digunakan dalam perekaman video. V90 (tuliskan 90MBps) adalah yang tercepat.

Catatan Jika Anda masih menggunakan papan Raspberry Pi Model A atau Model B asli yang menggunakan kartu SD ukuran penuh, Anda juga dapat menggunakan kartu microSD dengan adaptor kartu microSD ke SD.

3.2 MEMPERLUAS PARTISI PADA KARTU MEMORI FLASH

Raspbian dengan PIXEL dan banyak distro Linux lainnya yang menyertakan GUI desktop menggunakan kapasitas penuh dari kartu memori. Namun, beberapa distro Linux dan sistem operasi lain yang dibuat untuk Raspberry Pi dikonfigurasi untuk bekerja dengan kartu memori berkapasitas kecil (4GB atau lebih kecil). Untuk menggunakan tambahan kapasitas 8GB atau kartu yang lebih besar, Anda harus memperluas partisi setelah OS diinstal.

Tabel 3-2 mencantumkan beberapa distro yang tersedia untuk Raspberry Pi dan apakah instalasi defaultnya menggunakan seluruh kapasitas kartu memori secara default.

Tabel 3-2 Distro Raspberry Pi dan Partisi yang Diperluas

Distro	Partisi Eks.	metode
Raspbian dengan PIXEL (juga dikenal sebagai Raspbian)	Ya	T/A
Raspbian Jessie Lite	Ya	T/A
CentOS	Ya	root-fs perluas
OS RISC	Ya	Aplikasi SystemDisc
FedBerry Minimal	Ya	fedberry-config
FedBerry	Ya	T/A

3.3 MENENTUKAN UKURAN PARTISI SAAT INI (PARTED)

Ada berbagai utilitas yang disertakan dalam distro Linux yang dapat digunakan untuk menentukan ukuran partisi. Yang paling ampuh, karena juga bisa digunakan untuk mengubah ukuran partisi, adalah parted. Namun, mudah digunakan parted untuk melihat ukuran partisi. Buka sesi terminal dan jalankan perintah ini:

```
sudo parted -l
```

Pada Gambar 3-3, parted dijalankan dari sesi terminal di RaspEX untuk menunjukkan bahwa seluruh kapasitas 16GB flash drive sedang digunakan.

```

raspex@raspberrypi: ~$ sudo parted -l
Model: SD 00000 (sd/mmc)
Disk /dev/mmcblk0: 16.0GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: msdos
Disk Flags:

Number  Start   End     Size    Type     File system  Flags
  1      4194kB  62.9MB  58.7MB  primary  fat16        lba
  2      62.9MB  16.0GB  15.9GB  primary  ext4

raspex@raspberrypi: ~$

```

Gambar 3-3 RaspEX, yang mencakup GUI, menggunakan seluruh kapasitas kartu memori 16GB

Namun, distro CentOS yang ditunjukkan pada Gambar 3-4 hanya menggunakan 4GB kartu microSD 64GB (kartu diformat sebagai FAT32 sebelum CentOS ditulis).

```
[root@centos-rpi3 ~]# parted -l
Model: SD SL64G (sd/mmc)
Disk /dev/mmcblk0: 63.9GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: msdos
Disk Flags:

Number  Start   End     Size    Type    File system  Flags
  1      1049kB  525MB   524MB   primary fat16         lba
  2      525MB   1062MB  537MB   primary linux-swap(v1)
  3      1062MB  3210MB  2147MB  primary ext4
```

[root@centos-rpi3 ~]#

Gambar 3-4 CentOS, yang diluncurkan ke baris perintah, hanya menggunakan 3GB dari kartu memori 64GB yang diinstal

3.4 MEMPERLUAS PARTISI MENGGUNAKAN PARTED

Partisi disk yang tidak digunakan dapat diubah ukurannya (diperluas) dengan menggunakan alat baris perintah berpisah. Namun, menggunakan parted mengharuskan sistem di-boot dalam mode penyelamatan, yang melepas partisi dan mematikan ruang swap, atau perubahan ini harus dilakukan secara manual setelah boot normal.

Sebagai alternatif, beberapa distro Linux menyertakan utilitas perubahan ukuran yang dapat dijalankan tanpa melepas drive saat ini.

3.5 MEMPERLUAS PARTISI DENGAN ROOTFS-EXPAND (CENTOS)

Pada rilis CentOS saat ini, partisi Root Linux dapat diperluas untuk menggunakan ruang yang tersisa pada drive dengan menggunakan utilitas perluasan root-fs. Rootfs-expand harus dijalankan menggunakan akun root:

```
/usr/local/bin/rootfs-expand
```

Tip Untuk beralih ke akun root, gunakan perintah `sudo su` (dan berikan kata sandi pengguna root saat diminta).

Gambar 3-5 menunjukkan output dari `rootfs-expand` dan `parted -l` untuk menampilkan perubahan ukuran Partisi 3.

```

Extending partition 3 to max size ....
CHANGED: partition=3 start=2074624 old: size=4194304 end=6268928 new: size=122660864,end=124735488
Resizing ext4 filesystem ...
resize2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Filesystem at /dev/mmcblk0p3 is mounted on /: on-line resizing required
old_desc_blocks = 1, new_desc_blocks = 8
[ 1116.780262] EXT4-fs (mmcblk0p3): resizing filesystem from 524288 to 15332608 blocks
[ 1116.945104] EXT4-fs (mmcblk0p3): resized filesystem to 15332608
The filesystem on /dev/mmcblk0p3 is now 15332608 blocks long.

Done.
[root@centos-rpi3 ~]# parted
GNU Parted 3.1
Using /dev/mmcblk0
Welcome to GNU Parted! Type 'help' to view a list of commands.
(parted) quit
[root@centos-rpi3 ~]# parted -l
Model: SD SL64G (sd/mmc)
Disk /dev/mmcblk0: 63.9GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: msdos
Disk Flags:

Number  Start   End     Size    Type    File system  Flags
  1      1049kB  525MB   524MB   primary fat16         lba
  2      525MB   1062MB  537MB   primary linux-swap(v1)
  3      1062MB  63.9GB  62.8GB  primary ext4

```

Gambar 3-5 Menggunakan `rootfs-expand` dan `parted -l` untuk melihat partisi yang diperluas pada sistem yang menjalankan CentOS

3.6 MEMPERLUAS PARTISI YANG DIGUNAKAN OLEH RISC OS

Versi RISC OS yang digunakan oleh Raspberry Pi membuat sistem file RISC OS dengan kapasitas di bawah 2GB, bahkan pada flash drive yang lebih besar. Untuk alasan ini, RISC OS yang telah diprogram sebelumnya

Kartu OS yang dijual untuk digunakan dengan Raspberry Pi adalah kartu 2GB. Untuk memperluas sistem file RISC OS FileCore untuk menggunakan seluruh kapasitas kartu microSD yang lebih besar, gunakan utilitas SystemDisc yang tersedia dari Piccolo Systems (www.piccolosystems.com).

Sebagai alternatif, Anda mungkin lebih suka membuat partisi disk tambahan pada ruang yang tidak digunakan. Untuk mempelajari cara membuat sistem file FAT32 pada kartu yang lebih besar, cari di Forum Raspberry Pi di www.raspberrypi.org/forums untuk "RISCOS pada Kartu SD 4Gb" untuk instruksi.

3.7 MENGHUBUNGKAN USB FLASH DRIVE ATAU KARTU MEMORI

Kartu memori flash yang digunakan dengan Linux harus memiliki setidaknya satu partisi yang menggunakan sistem file yang didukung oleh distro, biasanya ext4 atau FAT32. Beberapa distro, biasanya yang memiliki GUI, secara otomatis memasang kartu memori flash atau kartu pembaca kartu USB saat terhubung. Jika tidak, ikuti prosedur ini (contoh ini menggunakan distro Raspbian Jessie Lite):

1. Tentukan drive dan nama perangkat yang saat ini terhubung (Gambar 3-6). Untuk melihat drive dan nama perangkat (dan partisi), gunakan `parted` (lihat sintaks perintah di bawah Gambar 3-6).

sudo parted -l

```

pi@raspberrypi:~$ sudo parted -l
Model: SD 00000 (sd/nmc)
Disk /dev/nmcblk0: 16.0GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: msdos
Disk Flags:

Number  Start   End     Size    Type    File system  Flags
  1      4194kB  70.3MB  66.1MB  primary fat32        lba
  2      70.3MB  16.0GB  16.0GB  primary ext4

```

pi@raspberrypi:~\$

Gambar 3-6 Menggunakan parted -l untuk menampilkan nama disk (mmcblk0) dan partisi

2. Buat folder yang dapat digunakan sebagai titik pemasangan untuk drive:
`sudo mkdir -p /media/USB`
3. Sambungkan flash drive USB atau masukkan kartu ke pembaca kartu. Jika Anda menjalankan GUI, sebagian besar sistem akan secara otomatis menampilkan nama perangkat saat Anda hubungkan (dan pasang untuk Anda). Untuk membuat daftar disk dan partisi, gunakan perintah ini:

sudo ls -l /dev/disk/by-uuid

Dalam contoh ini (Gambar 3-7), drive baru (tercantum pertama dalam contoh ini) dikenal sebagai sda1 (nama perangkat adalah sda, partisi #1). Jika drive kedua terhubung, itu akan dikenal sebagai sdb1, dan seterusnya.

```

pi@raspberrypi:~$ sudo ls -l /dev/disk/by-uuid
total 0
lrwxrwxrwx 1 root root 10 Mar  2 19:45 4FA0-1371 -> ../../sda1
lrwxrwxrwx 1 root root 15 Mar  2 19:33 adc806ed-d763-4eab-8319-b7ecfb276845 -> ../../nmcblk0p2
lrwxrwxrwx 1 root root 15 Mar  2 19:33 EF2C-AA8E -> ../../nmcblk0p1
pi@raspberrypi:~$

```

Gambar 3-7 Menggunakan ls -l /dev/disk/by-uuid untuk menampilkan nama perangkat dan partisi pada drive yang baru terhubung

4. Jalankan parted -l lagi untuk melihat sistem file yang digunakan oleh drive (dalam contoh ini, ditunjukkan pada Gambar 3-8, ini adalah FAT32). Anda memerlukan informasi ini untuk memasang drive dengan benar untuk digunakan. Perhatikan bahwa Linux merujuk ke perangkat penyimpanan USB sebagai Penyimpanan Massal Generik (scsi).

```

pi@raspberrypi:~$ sudo parted -l
Model: Generic Mass-Storage (scsi)
Disk /dev/sda: 15.9GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: msdos
Disk Flags:

Number  Start   End     Size    Type    File system  Flags
  1      4194kB  15.9GB  15.9GB  primary fat32         lba

Model: SD 00000 (sd/mmc)
Disk /dev/mmcblk0: 16.0GB
Sector size (logical/physical): 512B/512B
Partition Table: msdos
Disk Flags:

Number  Start   End     Size    Type    File system  Flags
  1      4194kB  70.3MB  66.1MB  primary fat32         lba
  2      70.3MB  16.0GB  16.0GB  primary ext4

pi@raspberrypi:~$ _

```

Gambar 3-8 Menggunakan parted -l untuk menampilkan sistem file yang digunakan oleh drive baru (fat32)

- Pasang drive sebagai perangkat hanya-baca ke dalam folder yang dibuat pada Langkah 2 dengan

```
sudo mount -t vfat /dev/sda1 /media/USB
```

Perhatikan bahwa vfat = FAT32. Anda sekarang dapat menggunakan perintah seperti ls, cp (menyalin file dari perangkat, dan sebagainya).

- Lepas drive dengan
sudo umount /dev/sda1.

3.8 MEMASANG DRIVE UNTUK AKSES BACA/TULIS

Bagian sebelumnya membahas cara memasang drive untuk akses baca-saja dari baris perintah. Namun, jika Anda ingin menulis ke drive (menyalin file ke drive, menghapus file di drive, menambahkan folder ke drive, atau membuat perubahan lain), Anda perlu melakukan dua tugas tambahan:

- Tentukan nilai uid dan gid Anda
- Gunakan informasi itu sebagai bagian dari sintaks untuk perintah mount

Untuk menentukan uid dan gid Anda, gunakan perintah id. Nilai-nilai ini dicantumkan terlebih dahulu. Nilai yang ditunjukkan pada Gambar 3-9 dapat bervariasi pada sistem dengan banyak pengguna atau jika Anda menggunakan akun root.

```

pi@raspberrypi:~$ id
uid=1000(pi) gid=1000(pi) groups=1000(pi),4(adm),20(dialout),24(cdrom),27(sudo),29(audio),44(video),
 46(plugdev),60(games),100(users),101(input),108(netdev),997(gpio),998(i2c),999(spi)
pi@raspberrypi:~$

```

Gambar 3-9 Menggunakan id untuk menampilkan nilai uid dan gid untuk pengguna saat ini

Gunakan informasi ini dalam sintaks pemasangan untuk menggunakan drive sebagai perangkat baca/tulis:

```
mount -t vfat /dev/sda1 /media/USB -o rw,uid=1000,gid=1000,umask=133,dmask=022
```

Anda dapat menghapus file (rm) dari drive USB, menyalin file (cp) ke drive, membuat folder (mkdir) pada drive, dan sebagainya. Perintah umount sama seperti sebelumnya.

3.9 MEMPARTISI KARTU MEMORI FLASH ATAU DRIVE USB

Partisi pada kartu memori flash dan drive USB yang disiapkan oleh Windows biasanya menggunakan sistem file FAT32. Meskipun sistem file ini didukung oleh Linux, sistem file ext4 adalah pilihan yang lebih baik jika partisi tersebut hanya akan digunakan oleh Linux atau diakses melalui jaringan. Berikut cara membuat partisi ext4 dan sistem file. Berikut ini mengasumsikan bahwa partisi yang ada tidak berisi data (akan dihapus dalam proses).

Perhatian Partisi yang ada pada drive akan dimusnahkan dan dibuat ulang. Pastikan untuk menyalin data apa pun yang diperlukan ke lokasi lain sebelum memulai proses ini! Jika Anda harus mengubah jenis atau ukuran partisi pada drive yang berisi data tanpa kehilangan data, gunakan Gparted (gparted.org).

1. Hubungkan drive.
2. Pasang drive sebagai perangkat baca/tulis.
3. Gunakan fdisk untuk memulai proses partisi ulang:
`sudo fdisk /dev/sda`
4. Ketik m untuk melihat perintah yang tersedia (Gambar 3-10).

```

pi@raspberrypi:~ $ ls /media/USB
PRR-1.jpg PRR-2.jpg PRR-3.jpg
pi@raspberrypi:~ $ sudo fdisk /dev/sda

Welcome to fdisk (util-linux 2.25.2).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Command (m for help): m

Help:

DOS (MBR)
a  toggle a bootable flag
b  edit nested BSD disklabel
c  toggle the dos compatibility flag

Generic
d  delete a partition
l  list known partition types
n  add a new partition
p  print the partition table
t  change a partition type
u  verify the partition table

Misc
m  print this menu
u  change display/entry units
x  extra functionality (experts only)

Save & Exit
w  write table to disk and exit
q  quit without saving changes

Create a new label
g  create a new empty GPT partition table
G  create a new empty SGI (IRIX) partition table
o  create a new empty DOS partition table
s  create a new empty Sun partition table

Command (m for help):

```

Gambar 3-10 Menjalankan fdisk pada flash drive yang terpasang

5. Ketik p untuk membuat daftar partisi pada drive yang dipilih.
6. Ketik d untuk menghapus partisi.
7. Ketik w untuk menulis perubahan pada partisi dan keluar.
8. Restart fdisk seperti pada Langkah 3.
9. Ketik p untuk melihat partisi saat ini (tidak ada partisi yang terlihat [Gambar 3-11]).

```

pi@raspberrypi:~$ sudo fdisk /dev/sda

Welcome to fdisk (util-linux 2.25.2).
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.

Command (m for help): p
Disk /dev/sda: 14.9 GiB, 15931539456 bytes, 31116288 sectors
Units: sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disklabel type: dos
Disk identifier: 0x00000000

```

Gambar 3-11 Fdisk tidak menampilkan partisi pada drive.

10. Ketik n untuk membuat partisi baru.
11. Ketik p untuk membuat partisi primer.
12. Ketik 1 untuk membuat partisi primer pertama.
13. Tekan Enter untuk menggunakan nilai default untuk partisi pertama.
14. Tekan Enter untuk menggunakan nilai default untuk partisi kedua.
15. Ketik w untuk menulis tabel partisi baru dan keluar (Gambar 3-12).

```

Command (m for help): n
Partition type
  p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
  e   extended (container for logical partitions)
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1): 1
First sector (2048-31116287, default 2048):
Last sector, +sectors or +size{K,M,G,T,P} (2048-31116287, default 31116287):

Created a new partition 1 of type 'Linux' and of size 14.9 GiB.

Command (m for help): w
The partition table has been altered.
Calling ioctl() to re-read partition table.
Syncing disks.

```

Gambar 3-12 Membuat partisi baru dengan fdisk

3.10 MEMFORMAT DRIVE DENGAN SISTEM FILE EXT4

Setelah partisi baru dibuat dengan fdisk, partisi tersebut harus diformat. Linux menggunakan utilitas mkfs untuk melakukan tugas ini. Jika Anda tidak menentukan sistem file, mkfs default ke sistem file ext2 lama. Anda juga harus menentukan perangkat. Untuk membuat sistem file ext4 di /dev/sda1, gunakan perintah yang ditunjukkan pada Gambar 3-13:

```
sudo mkfs.ext4 /dev/sda1
```

```

pi@raspberrypi:~$ sudo mkfs.ext4 /dev/sda1
mke2fs 1.42.12 (29-Aug-2014)
Creating filesystem with 3889280 4k blocks and 972944 inodes
Filesystem UUID: 8a983839-1869-4a01-b030-6be16340e032
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736, 1605632, 2654208

Allocating group tables: done
Writing inode tables: done
Creating journal (32768 blocks): done
Writing superblocks and filesystem accounting information: done

pi@raspberrypi:~$

```

Gambar 3-13 Menggunakan mkfs untuk membuat sistem file pada drive yang dipartisi dengan ext4

3.11 MENAMBAHKAN DAN MENGGUNAKAN HARD DRIVE EKSTERNAL

Jika diperlukan lebih banyak ruang penyimpanan daripada yang tersedia di flash drive USB atau kartu memori microSD, Anda dapat menggunakan hard drive USB dengan Raspberry Pi Anda. Menggunakan hard drive USB, terutama drive mekanis (non-SSD), disarankan jika Anda menggunakan Raspberry Pi untuk logging, perekaman media DVR, atau aplikasi lain yang melibatkan banyak penulisan dan penulisan ulang data. Jika distro Linux Anda memiliki GUI yang diinstal, drive dipasang secara otomatis. Jika Anda menggunakan Linux tanpa GUI, Anda harus memasang drive secara manual.

Anda dapat menghubungkan hard drive USB bertenaga bus atau mandiri ke Raspberry Pi. Kami merekomendasikan penggunaan hub bertenaga USB 2.0 jika Anda lebih suka menggunakan drive USB bertenaga bus, terutama dengan papan Raspberry Pi yang menggunakan catu daya 2A atau lebih kecil. Papan Raspberry Pi memiliki batas penarikan arus total 1,2A untuk semua port USB, dan default untuk menyediakan maksimum 600mA per port. Beberapa drive USB bertenaga bus mungkin tidak berfungsi dengan baik dengan batas ini. Pada papan B+, Pi 2, dan Pi 3, pengaturan berikut dalam file config.txt dapat digunakan untuk menaikkan batas ampere per port ke 1.2A:

```
max_usb_current=1
```

Catatan Config.txt terletak di folder /boot. Anda harus masuk sebagai root (gunakan sudo su untuk mengubah ke akun root).

Untuk menggunakan drive USB (hard disk atau flash) sebagai sistem file root (dengan kata lain, untuk boot dari drive eksternal), Anda harus

1. Tentukan drive mana yang merupakan drive eksternal.
2. Mengkloning drive boot saat ini ke drive eksternal (isi drive eksternal akan ditimpa).
3. Ubah parameter boot untuk menggunakan drive eksternal sebagai root. Kartu microSD/SD bawaan Raspberry Pi digunakan untuk mengarahkan sistem agar boot dari drive eksternal.

Catatan Situs web Adafruit memiliki prosedur dan skrip langkah demi langkah yang lengkap untuk menjalankan proses ini. Pergi ke <https://learn.adafruit.com/external-drive-as-raspberry-pi-root/>

3.12 MENAMBAHKAN DAN MENGGUNAKAN DRIVE WDLABS PI

Seperti disebutkan di bagian sebelumnya, papan Raspberry Pi dapat dihubungkan ke hard drive USB serta USB flash drive atau pembaca kartu. Namun, ada beberapa masalah yang perlu dipertimbangkan:

- Memanfaatkan ruang penyimpanan yang besar secara efektif. Bagi banyak pengguna, konfigurasi multiboot adalah cara terbaik untuk mengelola ruang ini.
- Persyaratan daya. Catu daya yang menyediakan kurang dari 2.0A dapat mencegah drive USB bertenaga bus bekerja. Catu daya marginal dapat menyebabkan Raspberry Pi menampilkan kotak pelangi RGB persegi 20 piksel di sisi kanan atas layar.
- Desktop berantakan. Papan Raspberry Pi menggunakan ruang meja yang sangat sedikit, tetapi menghubungkannya ke hard drive USB membuat kombinasi berukuran sekitar dua kali lipat dengan banyak kabel di mana-mana.

Jajaran PiDrive WD Labs Western Digital dirancang untuk membantu mengatasi setiap masalah berikut:

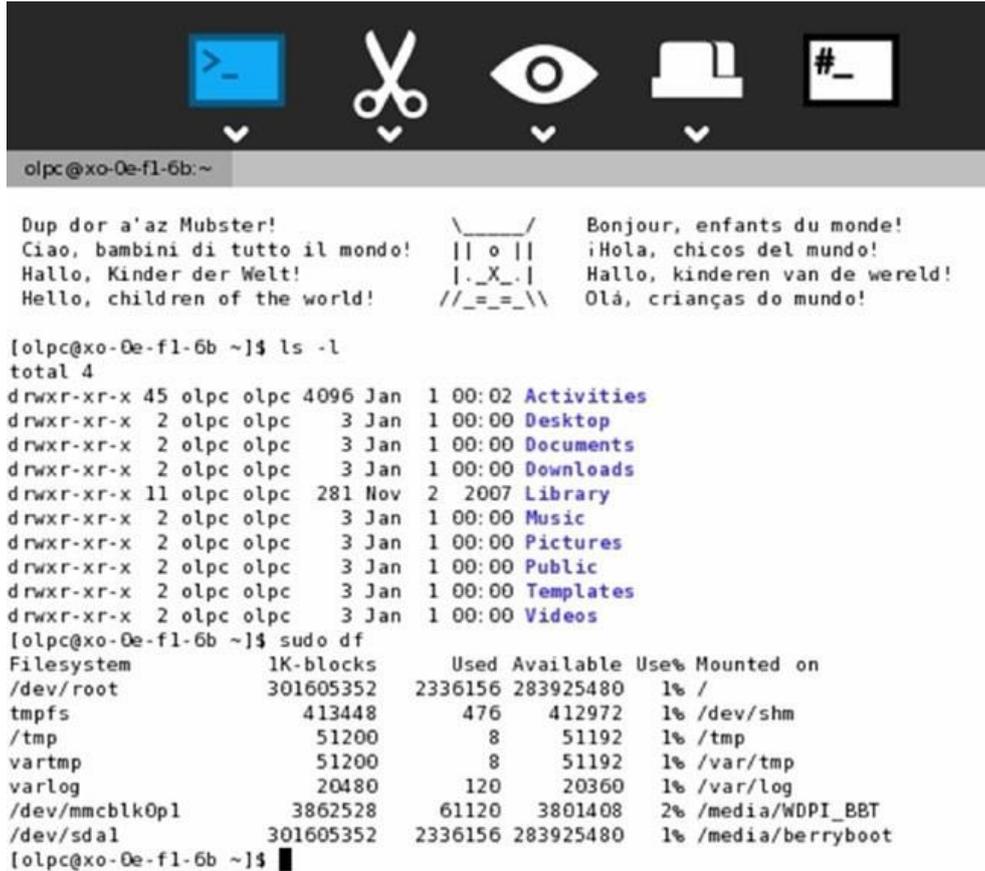
- PiDrive Node Zero (hard disk 314GB) dan PiDrive Foundation Editions (hard disk 250GB atau 375GB) menyertakan versi NOOBS yang disesuaikan yang dapat memuat beberapa instance Raspbian Lite OS ke dalam sebanyak lima partisi pada drive. Partisi ini disebut sebagai Project Spaces oleh Western Digital (Gambar 3-14). Setiap instance Raspbian Lite dapat dikustomisasi secara individual. Saat startup, Anda dapat memilih instance mana yang akan di-boot.



Gambar 3-14 NOOBS versi PiDrive sedang bersiap untuk menginstal banyak salinan Raspbian Lite ke dalam partisi Project Space yang terpisah

- PiDrive BerryBoot Edition (hard disk 1TB) menyertakan versi BerryBoot yang disesuaikan. BerryBoot dapat digunakan untuk menginstal sistem operasi yang berbeda ke dalam drive. Setiap OS dapat menggunakan sisa ruang kosong pada drive, sehingga tidak perlu mengubah ukuran image OS yang diinstal secara manual (Gambar 3-15).

Catatan Anda dapat mengunduh Perangkat Lunak WD PiDrive Foundation Edition (berdasarkan NOOBS) atau BerryBoot dari <http://wdlabs.wd.com/downloads/>



```

[olpc@xo-0e-f1-6b ~]$ ls -l
total 4
drwxr-xr-x 45 olpc olpc 4096 Jan  1 00:02 Activities
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Desktop
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Documents
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Downloads
drwxr-xr-x 11 olpc olpc  281 Nov  2 2007 Library
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Music
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Pictures
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Public
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Templates
drwxr-xr-x  2 olpc olpc   3 Jan  1 00:00 Videos

[olpc@xo-0e-f1-6b ~]$ sudo df
Filesystem      1K-blocks      Used Available Use% Mounted on
/dev/root        301605352    2336156 283925480   1% /
tmpfs            413448         476    412972   1% /dev/shm
/tmp             51200           8     51192   1% /tmp
var/tmp         51200           8     51192   1% /var/tmp
varlog          20480          120    20360   1% /var/log
/dev/mmcblk0p1  3862528       61120   3801408   2% /media/WDPI_BBT
/dev/sdal        301605352    2336156 283925480   1% /media/berryboot
[olpc@xo-0e-f1-6b ~]$

```

Gambar 3-15 Sugar, versi Linux berorientasi anak yang tersedia melalui BerryBoot, dapat mengakses semua ruang disk yang tersisa di WDLabs PiDrive

- Untuk mengurangi kekacauan desktop dan kabel, edisi PiDrive Foundation Edition dan BerryBoot menyertakan kabel PiDrive yang dapat memberi daya pada hard drive dan Raspberry Pi dari satu sumber daya (Gambar 3-16).

Drive Pi WDLabs juga disesuaikan untuk menggunakan lebih sedikit daya daripada standar 2.5-in. hard disk dan dapat diinstal bersama dengan Raspberry Pi dalam kasus yang menyediakan akses mudah ke konektor papan Raspberry Pi. PiDrive Node Zero memiliki fitur daughterboard yang dirancang khusus yang memungkinkan Raspberry Pi Zero, yang biasanya memiliki satu port Micro-USB, untuk menampilkan dua port USB ukuran penuh dan hanya menggunakan satu kabel untuk memberi daya pada board dan drive. Pada Gambar 3-17, papan putri, drive, dan papan Pi Zero ditampilkan tanpa perangkat keras pemasangan yang menyatukannya.



Gambar 3-16 WDLabs menawarkan catu daya 3A (ditampilkan) dan kabel USB yang menyediakan banyak daya untuk menjalankan PiDrive dan papan Raspberry Pi ukuran penuh atau lebih kecil melalui kabel PiDrive khusus

Catatan Western Digital telah berhenti memproduksi produk perangkat keras PiDrive. Namun, produk ini akan dijual selama persediaan tersedia. Melihat <http://wdlabs.wd.com/category/wd-pidrive/> untuk detailnya



Gambar 3-17 WDLabs PiDrive Node Zero menggunakan papan anak ini (ditampilkan tanpa memasang perangkat keras) untuk terhubung ke data dan port daya Micro-USB Pi Zero dan port USB PiDrive

3.13 DRIVE NIRKABEL

Drive nirkabel tersedia dalam faktor bentuk hard disk dan memori flash USB. Karena mereka terhubung ke Raspberry Pi melalui Wi-Fi, mereka akan dibahas di Bab 4.

Penyelesaian masalah

Masalah umum dengan penyimpanan massal di Raspberry Pi meliputi:

- Media yang diformat salah
- Daya tidak cukup
- Drive tidak dapat dipasang dalam mode baca/tulis
- Kabel rusak

Media yang Salah Diformat

Jika kartu memori flash tidak diformat dengan benar (FAT32, ext4, atau sistem file lain yang didukung oleh Linux), kartu tersebut tidak dapat dikenali oleh papan Raspberry Pi dan sistem tidak akan memulainya. Kartu microSD 64GB atau lebih besar harus diformat sebagai FAT32 sebelum dapat digunakan pada Raspberry Pi. Format ulang kartu dan pastikan untuk menggunakan OS yang didukung oleh papan Raspberry Pi (lihat Bab 2 untuk detailnya).

Jika boot manager (NOOBS, BerryBoot, PINN, dan sebagainya) tidak dapat menemukan OS setelah instalasi, pastikan drive tempat OS berada berfungsi. Jika OS ada di drive USB, pastikan drive dicolokkan dan dihidupkan. Jika drive terhubung ke port USB melalui kabel, pastikan kabel dirancang untuk mendukung kecepatan USB 2.0 atau lebih cepat (kabel yang sangat tipis tidak disarankan). Dengan BerryBoot, buka menu Opsi dan gunakan opsi Perbaiki Sistem File jika drive dimasukkan atau terhubung dengan benar tetapi tidak berfungsi.

Tidak Cukup Power

Jika Anda menggunakan hard drive USB dengan setidaknya satu daya 2A dan tidak menggunakan semua port USB pada Pi, gunakan opsi config.txt untuk meningkatkan daya port USB maksimum. Dengan Pi Zero, tingkatkan ke satu daya ampere yang lebih tinggi karena satu daya yang dibundel biasanya hanya 1A.

Dengan Pi B+, Pi 2, atau Pi 3, pertimbangkan untuk menggunakan satu daya 3A jika Anda menggunakan drive USB bertenaga bus, Kabel PiDrive WDLabs dapat dibeli secara terpisah (lihat <https://www.wdc.com/products/wdlabs/wd-pidrive-cable.html> atau vendor pihak ketiga) untuk menyederhanakan manajemen kabel, dan berfungsi dengan drive USB bertenaga bus yang menggunakan konektor mikro-B USB 3.0 standar.

Dengan model Pi apa pun, pertimbangkan untuk menggunakan hub USB 2.0 bertenaga untuk mengaktifkan beberapa perangkat (termasuk drive) untuk dihubungkan ke satu daya terpisah dari Pi.

Perhatian Beberapa penutup 2,5 inci yang digunakan untuk mengubah drive laptop SATA internal menjadi drive eksternal menggunakan kabel USB 3.0 Tipe A untuk koneksi drive.

Drive Tidak Dapat Dipasang dalam Mode Baca/Tulis

Salah satu keuntungan bekerja dengan perangkat penyimpanan eksternal dengan GUI Linux adalah drive biasanya dipasang secara otomatis dalam mode baca/tulis saat Anda menghubungkannya. Namun, Linux memeriksa drive untuk kemungkinan kesalahan (disebut "drive kotor") dan akan memasangnya dalam mode read-only jika drive mungkin memiliki kesalahan (karena eksekusi yang salah dari komputer host, dll.). Jika Anda tidak dapat menulis ke drive USB yang dipasang dalam mode baca/tulis, gunakan perintah `dmesg` untuk melihat kejadian terkait drive:

sudo dmesg

3.14 RINGKASAN

Untuk mendapatkan hasil maksimal dari Raspberry Pi Anda, pastikan Anda memahami cara memperluas ruang penyimpanan yang digunakan oleh sistem operasi pilihan Anda untuk menggunakan kapasitas penuh memori flash Anda. Pelajari perintah untuk memasang drive baru dan menggunakannya dalam mode baca/tulis jika Anda menggunakan distro Linux command-prompt (non-GUI) atau sistem operasi lain. Jika Anda ingin memiliki konfigurasi multiboot sehingga Anda dapat memilih sistem operasi yang akan dijalankan saat Anda memulai Pi, pertimbangkan untuk menambahkan hard disk USB untuk menyimpan dan mengakses sistem operasi Anda.

BAB 4

MENGHUBUNGKAN KE JARINGAN WORKGROUP

Dalam BAB ini, Anda belajar bagaimana menghubungkan Raspberry Pi Anda ke jaringan workgroup yang ditemukan di kantor pusat dan lingkungan bisnis kecil menggunakan koneksi kabel atau nirkabel. Raspberry Pi Anda akan memerlukan koneksi jaringan nirkabel yang berfungsi, baik menggunakan perangkat keras nirkabel terintegrasi (Raspberry Pi 3 atau Raspberry Pi Zero W) atau adaptor USB Wi-Fi yang kompatibel dengan RPi. Sebagian besar topik juga mendukung adaptor Ethernet berkabel.

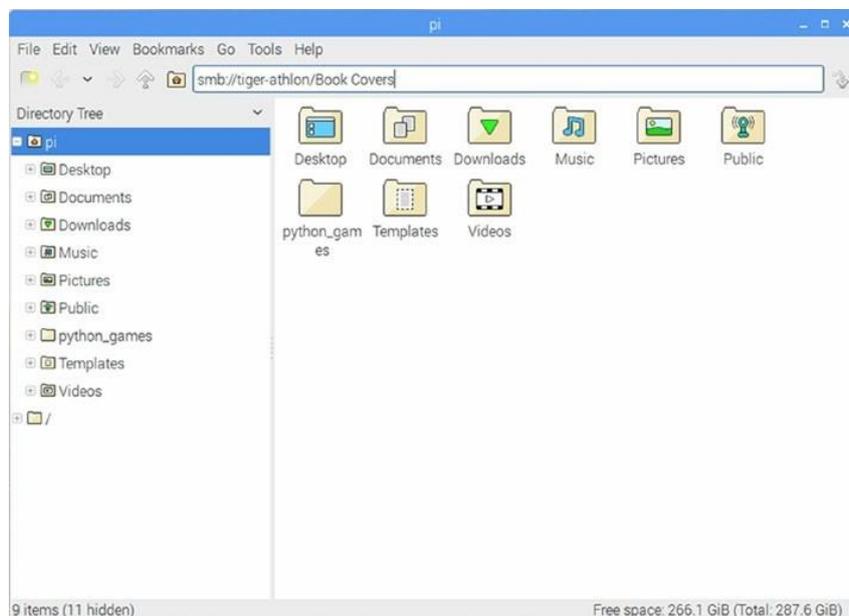
4.1 KONFIGURASI DISTRO DAN RASPBERRY PI

Untuk terhubung ke jaringan workgroup, Linux menggunakan Samba. Samba adalah implementasi open source dari jaringan Windows SMB. Banyak distro yang sudah menginstal Samba, jadi jika Anda hanya ingin terhubung ke folder bersama, Raspberry Pi Anda mungkin sudah siap untuk terhubung. Namun, kecuali Anda sudah memiliki ID pengguna pada sistem dengan sumber daya bersama, Anda perlu menyiapkan akun pengguna di sistem tersebut. Contoh berikut mengasumsikan bahwa pengguna bernama pi telah ditambahkan ke akun pengguna di Windows atau OSX (MacOS) share.

4.2 Menghubungkan ke Windows Share dengan PIXEL

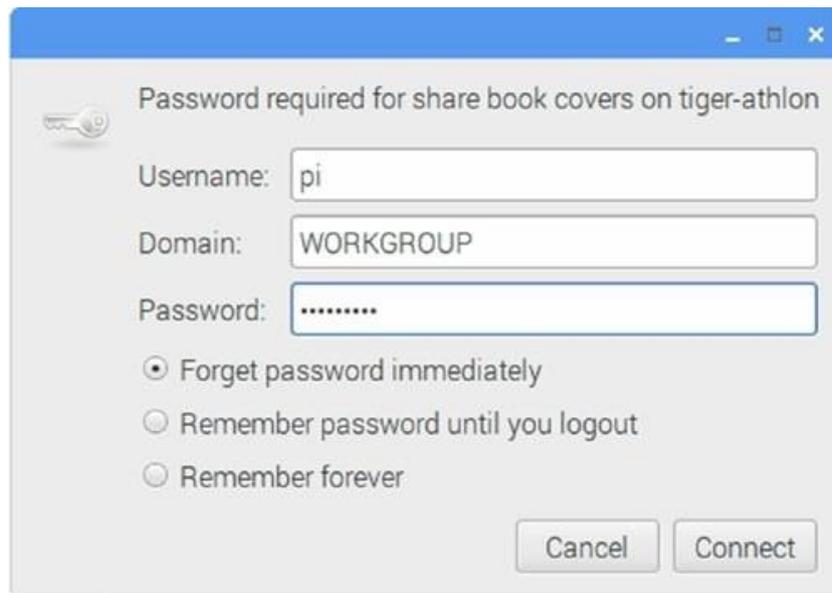
Untuk menyambung ke berbagi Windows dari Raspbian dengan PIXEL, ikuti prosedur ini:

1. Buka pengelola file distro.
2. Masukkan `smb://servername/sharename`. (Ganti nama server/ nama berbagi dengan nama server sebenarnya dan nama berbagi: lihat Gambar 4-1.) Jika Anda mau, Anda juga dapat memasukkan `smb://WORKGROUP` (gunakan nama sebenarnya dari grup kerja Anda) untuk melihat daftar server dengan PIXEL atau FedBerry. Anda kemudian dapat menavigasi ke server yang dibutuhkan.



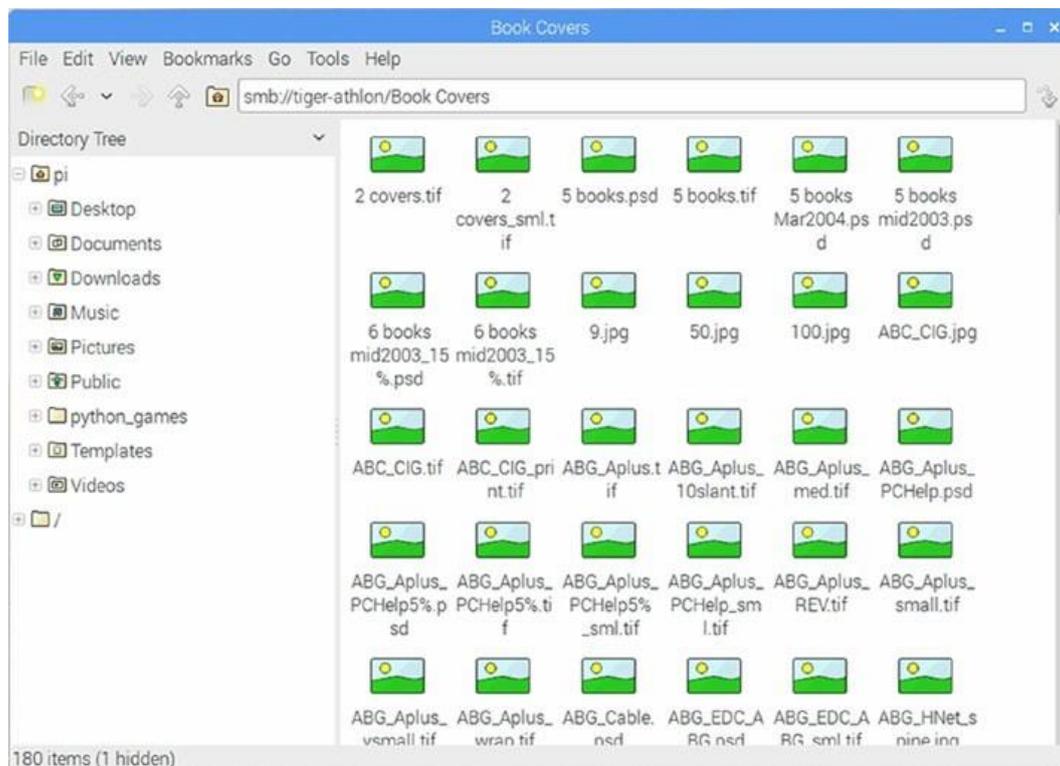
Gambar 4-1 Memasuki jalur ke folder bersama di server di jaringan lokal

3. Saat diminta, berikan nama pengguna dan kata sandi untuk nama berbagi (Gambar 4-2).



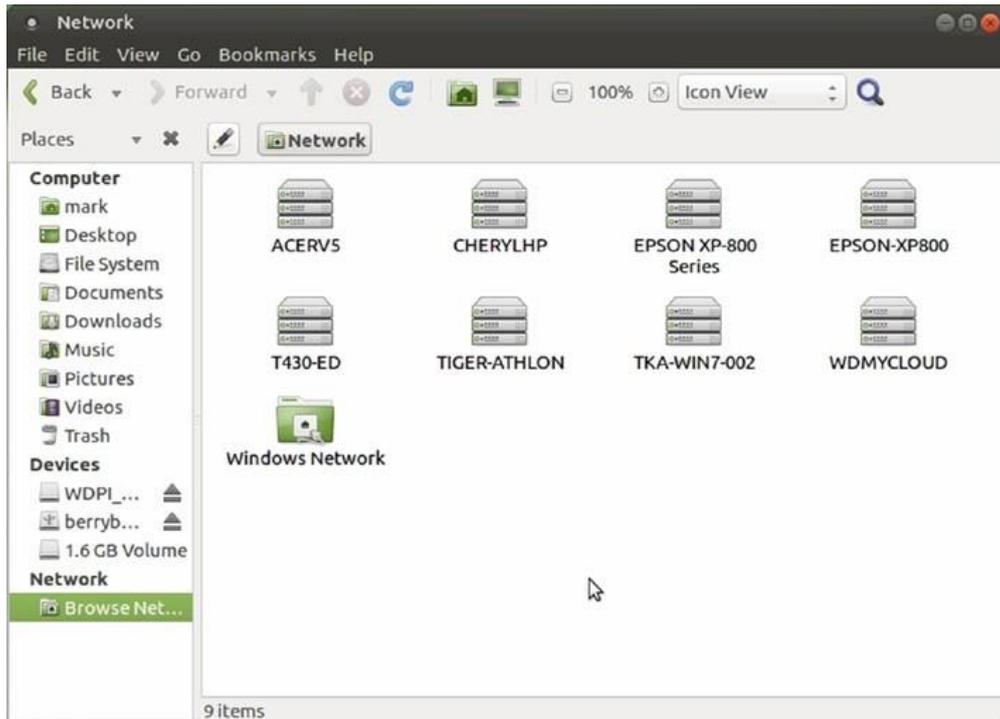
Gambar 4-2 Masuk ke server

4. Pilih berapa lama untuk menyimpan kata sandi, lalu klik Hubungkan.
5. Bagian terbuka (Gambar 4-3).



Gambar 4-3 Isi share seperti yang dilihat di PIXEL

Beberapa pengelola file lain, seperti yang ada di Ubuntu MATE (Gambar 4-4), dapat menampilkan pembagian jaringan tanpa perlu memasukkan jalur.



Gambar 4-4 Menavigasi ke berbagi Windows dengan Ubuntu MATE

4.2 MENGHUBUNGKAN KE WINDOWS SHARE DARI COMMAND LINE DENGAN SMBCLIENT

Untuk menyambung ke berbagi Windows dari baris perintah, gunakan smbclient. Ini mungkin tidak diinstal sebelumnya pada distro minimal untuk Raspberry Pi, tetapi dapat diinstal dari manajer paket distro Anda.

Tip Untuk memastikan bahwa Anda mendapatkan paket versi terbaru, jalankan `sudo apt-get update` sebelum menginstal paket apa pun. Saat menginstal paket apa pun, beberapa komponen paket mungkin tidak tersedia pada percobaan pertama. Jalankan kembali perintah instal untuk memuat paket apa pun yang tidak diinstal pada upaya pertama.

Untuk menentukan apakah smbclient sudah diinstal, jalankan dari baris perintah. Jika Anda mendapatkan perintah tidak ditemukan kesalahan, Anda harus menginstal smbclient. Dari terminal Prompt, jalankan `Sudo apt-get install smbclient`. Untuk terhubung dengan server jarak jauh dan mengunduh file:

1. Masukkan `smbclient//servername/sharename`.
2. Saat diminta, masukkan kata sandi untuk nama pengguna.
3. Kapan seseorang: `\>?` prompt muncul, Anda masuk ke komputer jarak jauh. Anda dapat menggunakan perintah untuk membuat daftar file (`ls`) dan perintah manajemen file lainnya.
4. Untuk menyalin file dari komputer jarak jauh: masukkan `get filename.ext`.
5. Untuk menutup koneksi, masukkan `quit`.

Catatan Jika nama berbagi lebih dari satu kata, misalnya Jim's Files, beri tanda kutip ganda: `smbclient//servername/"share name"`.

Menghubungkan ke Kelompok Kerja yang Berbeda

Selama proses login, Anda dapat menentukan nama grup kerja yang Anda hubungkan. Jika Anda menggunakan manajer file, jendela login meminta Anda untuk grup kerja atau nama domain (lihat Gambar 4-2). Anda dapat mengganti nama WORKGROUP default dengan nama workgroup yang Anda hubungkan. Beberapa pengelola file mungkin menggunakan Samba sebagai domain

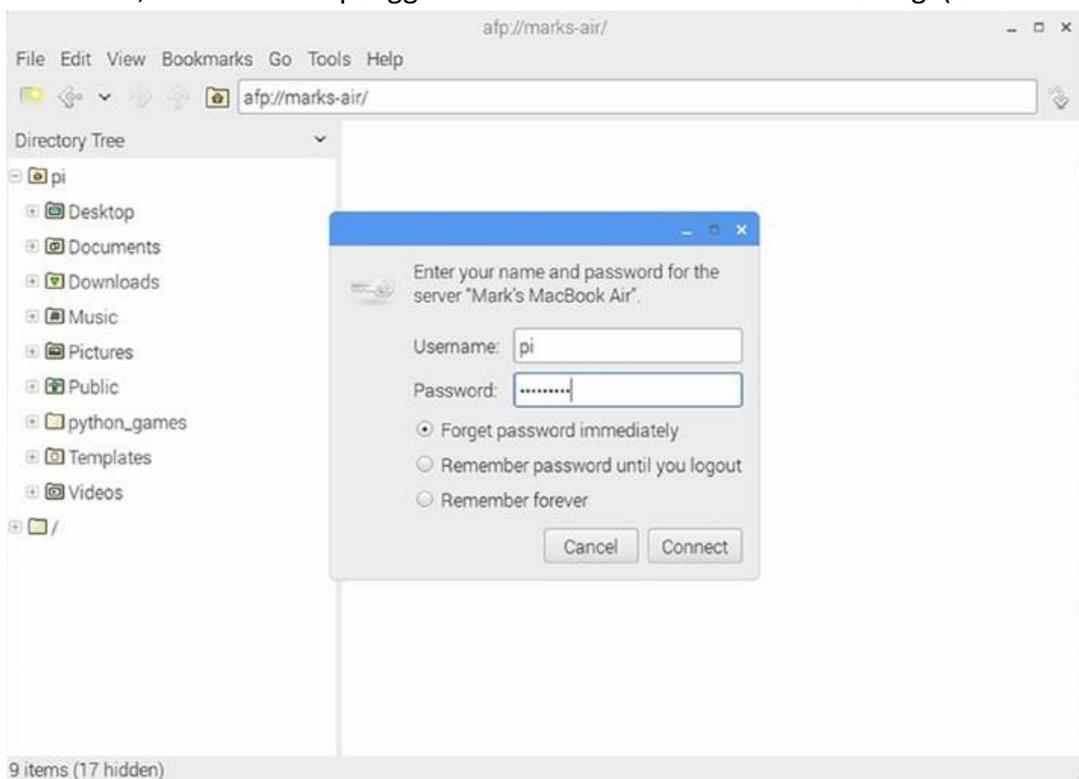
default. Dengan baris perintah smbclient, opsi `-W=workgroup` digunakan untuk mengatur workgroup jika berbeda dari nama default WORKGROUP. Saat menyambung ke berbagi Windows, mungkin tidak perlu menentukan kelompok kerja. Coba koneksi tanpa menentukan nama grup kerja.

Situasinya jauh berbeda jika Anda ingin mengkonfigurasi Raspberry Pi Anda untuk menerima koneksi dari komputer lain. Anda harus menginstal fitur server Samba. Dan, jika workgroup tidak bernama WORKGROUP, Anda juga harus membuat (atau memodifikasi) file `/etc/smb.conf` untuk menunjukkan nama workgroup yang benar.

Menghubungkan ke Berbagi OSX (MacOS) dari Raspbian PIXEL

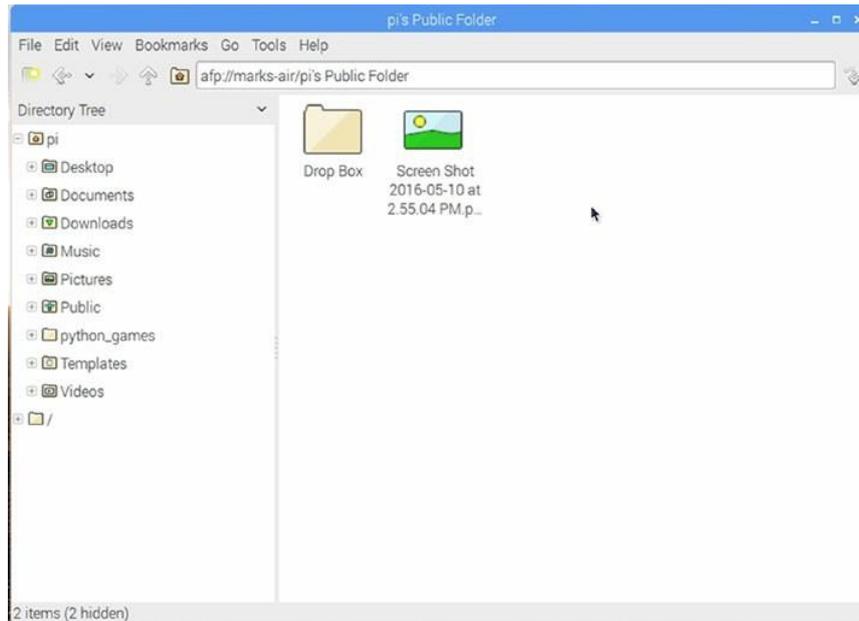
Proses menghubungkan ke share OSX (MacOS) dari Raspbian Pixel mirip dengan proses untuk menghubungkan ke share Windows, tetapi dengan satu perbedaan utama: gunakan Apple File Protocol (`afp://`) daripada `smb://`:

1. Buka pengelola file distro.
2. Masukkan `afp://namaserver`.
3. Saat diminta, berikan nama pengguna dan kata sandi untuk nama berbagi (Gambar 4-5).



Gambar 4-5 Masuk ke berbagi MacOS (OSX) dengan Raspbian dengan PIXEL

4. Pilih berapa lama untuk menyimpan kata sandi, lalu klik Hubungkan.
5. Pilih bagian.
6. Masuk lagi jika diminta, menggunakan nama pengguna dan kata sandi yang sama seperti pada Langkah 3.
7. Bagian terbuka (Gambar 4-6).



Gambar 4-6 Bekerja dengan berbagi MacOS (OSX) dengan Raspbian dengan PIXEL

Catatan Untuk mengonfigurasi berbagi OSX dan menentukan alamat yang benar, buka Pengaturan Berbagi aktifkan Berbagi File, dan catat jalur `afp://` yang benar untuk berbagi. Pilih folder yang akan dibagikan, pengguna yang akan dibagikan, dan tingkat berbagi (baca atau baca/tulis). Buat pengguna baru di Pengaturan Pengguna dan Grup.

4.3 MENGGUNAKAN DRIVE NIRKABEL

Drive nirkabel tersedia dalam bentuk hard disk dan memori flash USB dari vendor seperti Seagate, Western Digital, SanDisk, dan lainnya. Di bagian ini, kita diskusikan menggunakan drive nirkabel SanDisk dan Seagate. Untuk menghubungkan ke drive nirkabel dari Raspberry Pi, Anda harus mengetahui hal berikut:

- Alamat IP perangkat
- Folder utama perangkat
- Nama pengguna login (dan kata sandi, jika diperlukan)

Menghubungkan ke Flash Drive Nirkabel SanDisk Connect

Flash drive nirkabel SanDisk Connect mendukung WebDAV untuk akses baca, sehingga Anda dapat mengakses kontennya melalui browser web Raspberry Pi Anda. Untuk mengonfigurasi perangkat agar tersedia di jaringan nirkabel yang ada:

1. Instal aplikasi SanDisk Connect di smartphone atau tablet iOS atau Android.
2. Jalankan aplikasi dan sambungkan ke flash drive nirkabel SanDisk.
3. Buka menu Pengaturan.
4. Hidupkan koneksi internet.
5. Sambungkan ke jaringan nirkabel yang biasa Anda gunakan. Berikan kunci enkripsi untuk jaringan jika diminta.

Untuk detailnya, lihat https://kb.sandisk.com/app/answers/detail/a_id/3802/

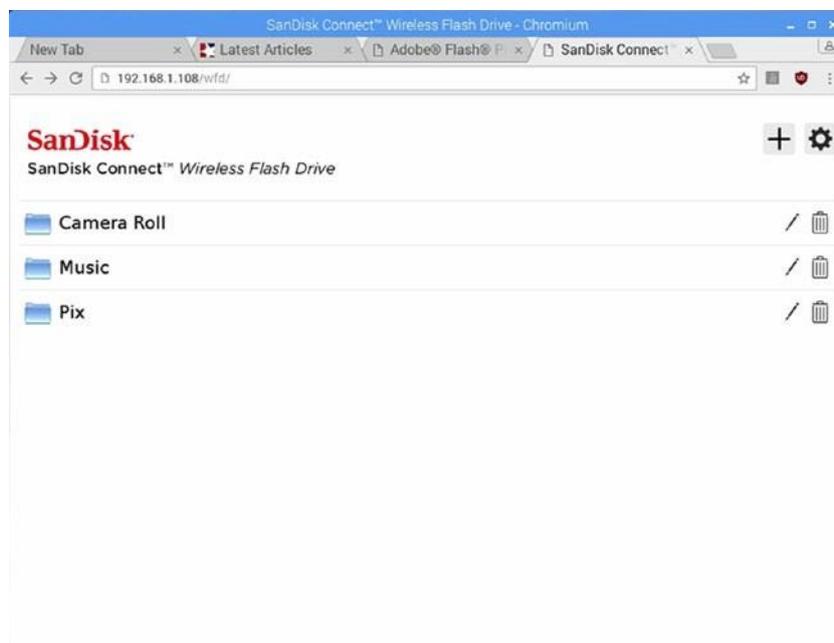
Catatan Flash drive nirkabel SanDisk Connect terutama dirancang untuk berfungsi sebagai sumber media nirkabel untuk perangkat seluler Android dan iOS.

Untuk menentukan alamat IP untuk flash drive nirkabel:

1. Jalankan aplikasi dan sambungkan ke flash drive nirkabel SanDisk.
2. Buka menu Pengaturan.
3. Ketuk Tentang.
4. Ketuk WFD di daftar Drive.
5. Catat alamat IP drive.

Untuk menghubungkan ke flash drive nirkabel:

1. Mulai Raspberry Pi Anda dan buka browser web.
2. Masukkan alamat IP dan lokasi file: `http://192.168.x.x/wfd/` (gunakan nilai alamat IP aktual sebagai pengganti nilai contoh). Lihat Gambar 4-7.
3. Folder pada drive terlihat. Buka folder untuk melihat, membuka, atau mengunduh konten drive.



Gambar 4-7 Menghubungkan ke flash drive nirkabel SanDisk Connect menggunakan browser Chromium

Catatan Sayangnya, Anda tidak dapat membuat perubahan apa pun pada file atau folder di drive SanDisk saat Anda terhubung secara nirkabel. Untuk menulis ke drive atau membuat perubahan lain, sambungkan ke port USB di Raspberry Pi Anda atau komputer lain. Berperilaku seperti flash drive lainnya saat terhubung melalui USB.

Menghubungkan ke Hard Disk Seagate Wireless Plus

Hard disk Seagate Wireless Plus dirancang terutama untuk berfungsi sebagai sumber media nirkabel untuk perangkat seluler Android dan iOS. Namun, ia juga mendukung pengunggahan serta pengunduhan melalui antarmuka webnya. Anda dapat terhubung ke drive secara nirkabel dan juga mengakses jaringan nirkabel normal Anda. Begini caranya.

1. Hidupkan drive Seagate Wireless Plus.
2. Lampu hijau adalah lampu daya; lampu biru adalah lampu Wi-Fi.
3. Saat lampu Wi-Fi tetap menyala (berhenti berkedip), buka dialog koneksi Wi-Fi pada Raspberry Pi Anda dan klik ikon Seagate Wireless FMP (Gambar 4-8).

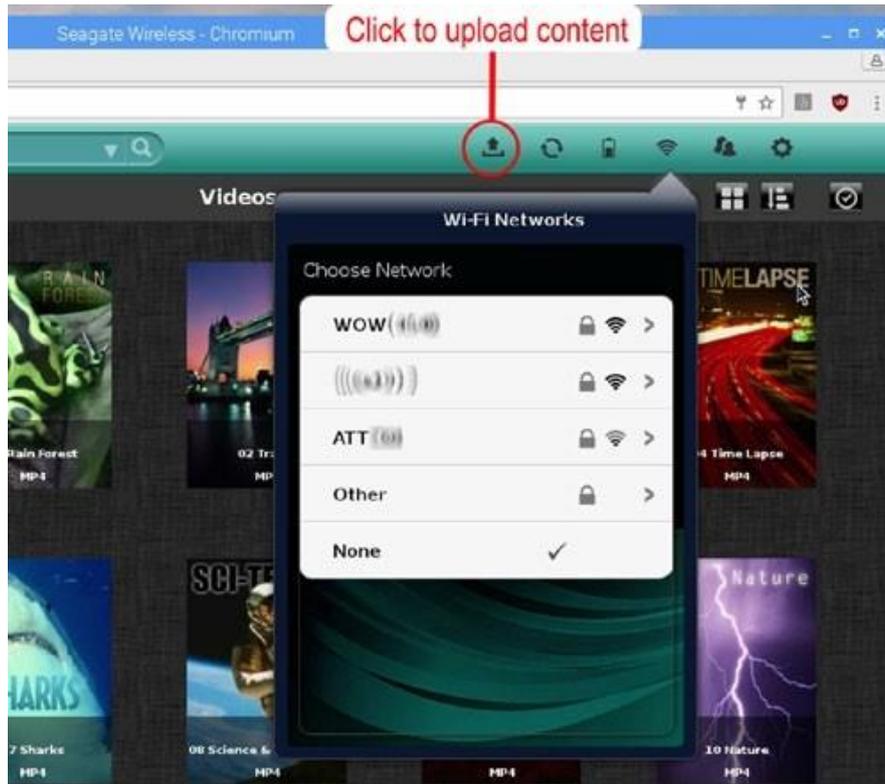


Gambar 4-8 Menghubungkan ke hard disk Seagate Wireless Plus menggunakan Raspbian dengan manajer koneksi nirkabel PIXEL

4. Setelah memverifikasi koneksi Anda, buka browser web Anda dan navigasikan ke <http://172.25.0.1>.
5. Hard disk Seagate Wireless Plus akan terbuka. Untuk menyambung kembali ke Internet, klik ikon Wi-Fi (Gambar 4-9).
6. Pilih jaringan nirkabel Anda.
7. Masukkan kunci enkripsi (kata sandi nirkabel). Jika Anda berencana untuk sering menggunakan drive ini, klik kotak "Hubungkan ke jaringan ini secara otomatis". Jika Anda menggunakan drive di jaringan publik, klik kotak "Amankan jaringan".
8. Klik "Bergabung dengan jaringan."
9. Klik Oke. Saat layar disegarkan, Anda terhubung ke drive dan ke jaringan nirkabel normal Anda.

Anda dapat melihat, memutar ulang, atau mengunduh konten dari Seagate Wireless Plus, tetapi, tidak seperti drive SanDisk Wireless, Anda juga dapat mengunggah konten ke drive dari Raspberry Pi:

1. Klik ikon unggah (lihat Gambar 4-9).
2. Klik Telusuri.
3. Arahkan ke lokasi file yang ingin Anda unggah.
4. Klik file, lalu klik Buka.
5. Klik Unggah. Kotak dialog mengonfirmasi bahwa file telah diunggah.



Gambar 4-9 Bersiap untuk menyambung ke jaringan nirkabel default melalui dialog jaringan Seagate Wireless Plus

Catatan Anda dapat mengunduh banyak file dari drive dengan memeriksanya. Namun, jika Anda ingin menyalin banyak file ke drive, sambungkan ke port USB di Raspberry Pi atau komputer lain. Berperilaku seperti hard drive lainnya saat terhubung melalui USB.

Selama Anda terhubung secara nirkabel ke Seagate Wireless Plus, Seagate Wireless Plus akan meneruskan lalu lintas Internet ke dan dari jaringan nirkabel Anda. Saat drive dimatikan, Anda harus menyambungkan kembali secara manual ke jaringan nirkabel normal Anda. Drive dapat dikonfigurasi melalui antarmuka webnya (mengubah SSID default, memerlukan kata sandi untuk koneksi, dan sebagainya).

4.4 MENCETAK KE PRINTER JARINGAN

Untuk mencetak dari Raspberry Pi ke USB atau printer jaringan, Anda harus menginstal CUPS (Common Unix Printing System). Untuk menginstal CUPS, buka sesi terminal dan gunakan perintah berikut:

```
sudo apt-get install cups
```

Mengonfigurasi CUPS

Setelah menginstal CUPS, Anda perlu menambahkan akun pengguna Anda (pi) ke grup pengguna default yang dibuat oleh CUPS (lpadmin):

```
sudo usermod -a -G lpadmin pi
```

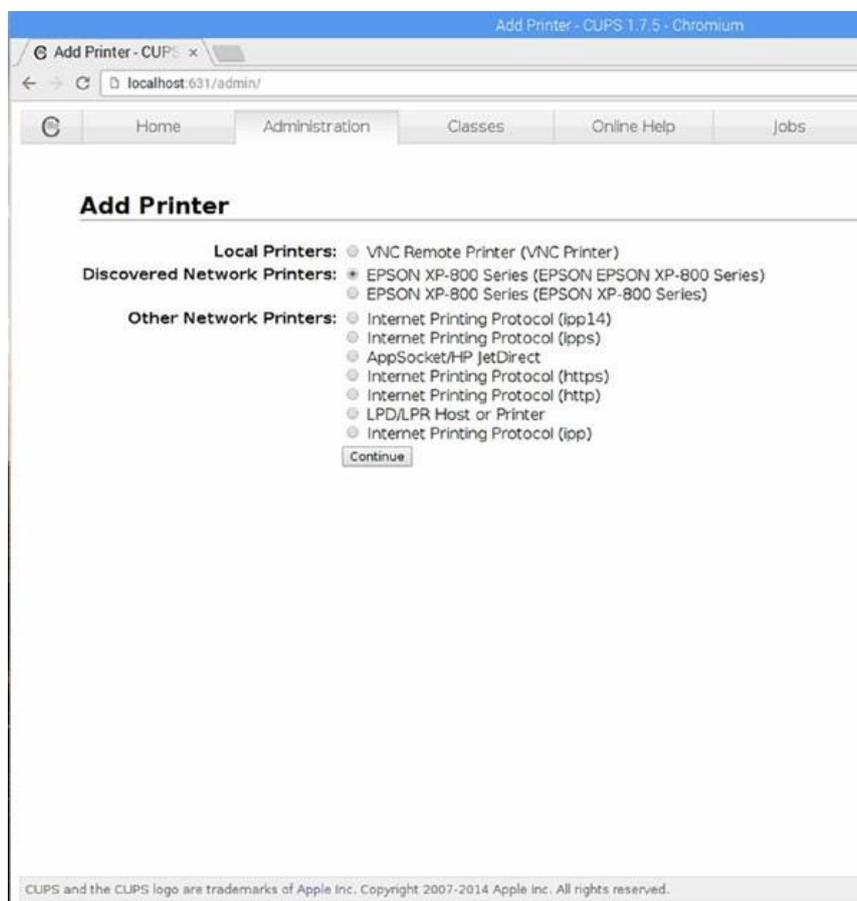
CUPS dikonfigurasi melalui browser web Anda. Secara default, Anda harus menggunakan browser web di Raspberry Pi Anda, menggunakan antarmuka loopback. 631 adalah nomor pos yang digunakan oleh CUPS. Salah satu dari alamat berikut di browser web Anda akan memulai CUPS:

<http://127.0.0.1:631>

<http://localhost:631>

Tip Untuk mengkonfigurasi CUPS agar dikonfigurasi dari komputer manapun di jaringan Anda, Anda dapat memodifikasi file cupsd.conf. Untuk detailnya, lihat

www.howtogeek.com/169679/how-to-add-a-printer-to-your-raspberry-pi-or-other-linux-computer/.

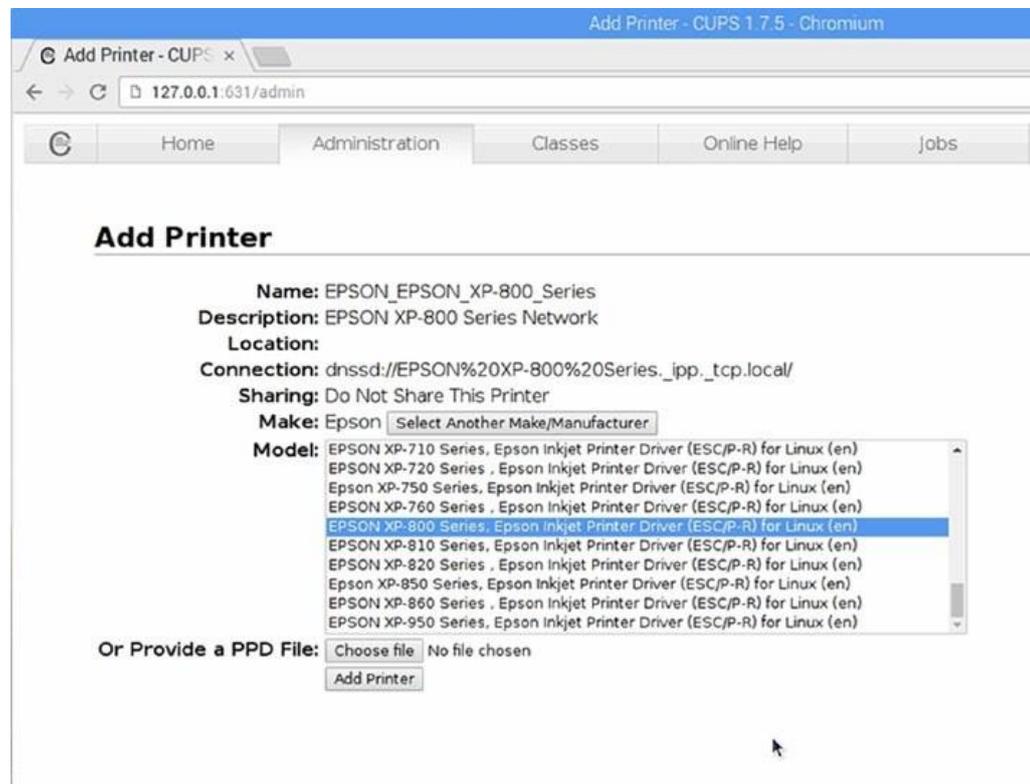


Gambar 4-10 Memilih printer jaringan dengan CUPS

Dialog pembukaan CUPS (Gambar 4-10) memiliki opsi untuk pengguna, administrator, dan pengembang. Untuk menambahkan printer, buka tab Administrasi. Ikuti langkah-langkah ini untuk menambahkan sebuah printer:

1. Klik Tambah Pencetak.
2. Masuk dengan nama pengguna dan kata sandi untuk melanjutkan.
3. Pilih pencetak. Perhatikan bahwa printer fisik, printer jaringan, dan protokol cetak semuanya tersedia. Dalam contoh ini, saya memilih printer seri Epson XP-800 (Gambar 4-10).
4. Konfirmasi atau ubah nama, deskripsi, dan lokasi (opsional).
5. Klik kotak untuk berbagi printer dengan orang lain (gunakan hanya dengan printer yang terhubung secara lokal).

6. Klik Lanjutkan.
7. Pilih driver printer Anda (Gambar 4-11).
8. Klik Tambah Pencetak. Dialog Atur Opsi Default (bagian berikutnya) akan terbuka.



Gambar 4-11 Memilih driver printer dengan CUPS

Catatan Jika CUPS tidak mencantumkan printer Anda, keluar dari CUPS. Cari repositori perangkat lunak untuk driver untuk printer Anda dan instal. Jalankan kembali CUPS setelah menginstal driver yang diperbarui dan pilih. Jika Anda menggunakan multifungsi (perangkat cetak/pindai), Anda akan menggunakan CUPS untuk mencetak dan SANE untuk memindai.

Mengatur Default Pencetak

Set Default Options untuk printer Anda ditampilkan berikutnya. Pilih ukuran kertas default, jenis kertas atau media, dan pengaturan lain yang paling sering Anda gunakan. Ketika Anda selesai memilih opsi, klik Setel Opsi Default.

Menguji Printer Anda

Untuk menentukan apakah Anda dapat terhubung ke printer, buka menu Maintenance (Perawatan) dan pilih Print Self Test Page (Cetak Halaman Uji Mandiri). Printer akan mencetak halaman swauji, seperti pola warna kepala cetak atau default lainnya (bervariasi tergantung printer). Untuk menguji pengaturan font, warna, dan grafik, buat dokumen dan cetak.

Catatan Untuk mempelajari cara mengatur Raspberry Pi Anda untuk bertindak sebagai server cetak dan pindai, lihat Bab 6.

4.5 MEMINDAI DENGAN PEMINDAI JARINGAN

Untuk memindai ke pemindai lokal atau jaringan (termasuk perangkat multifungsi), gunakan SANE (Scanner Access Now Easy). Untuk mempelajari lebih lanjut tentang SANE, kunjungi www.sane-project.org/. SANE adalah antarmuka pemrograman aplikasi (API) untuk pemindaian.

SANE memanggil aplikasi grafis dan baris perintah yang menggunakan SANE untuk memindai sebagai frontend. Driver yang digunakan oleh SANE untuk terhubung ke pemindai tertentu dikenal sebagai backend. Dengan kata lain, untuk memindai ke pemindai lokal atau jaringan, unduh SANE, satu atau lebih frontend, dan backend (driver) yang diperlukan untuk pemindai Anda. Perlu diingat bahwa beberapa pemindai dan perangkat multifungsi tidak kompatibel dengan SANE. Periksa database SANE perangkat yang kompatibel dan dengan pemindai atau vendor perangkat multifungsi Anda untuk menentukan kompatibilitas.

Catatan Proses menginstal SANE dan frontend dan backendnya identik untuk pemindai yang terhubung ke jaringan dan USB. Untuk detailnya, lihat Bab 7.

4.6 KONFIGURASI SERVER SAMBA RASPBERRY PI LINUX

Raspbian dengan PIXEL sudah siap terhubung ke share Windows atau MacOS (OSX). Namun, jika Anda ingin berbagi folder di Raspbian atau distro Linux lainnya di Raspberry Pi Anda, Anda harus menginstal fitur server Samba. Buka sesi terminal untuk menginstal fitur ini:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install samba samba-common-bin
```

Catatan Anda dapat menginstal lebih dari satu paket sekaligus dengan menempatkannya pada baris perintah seperti pada contoh ini. Paket pertama dalam contoh ini adalah samba, dan yang kedua adalah samba-common-bin, yang menambahkan dukungan untuk perintah seperti testparm.

Membuat Pengguna Lokal

Jika Anda ingin membuat pengguna tambahan yang dapat terhubung ke jaringan berbagi di Raspberry Pi Anda, Anda harus terlebih dahulu membuatnya sebagai pengguna lokal. Pada contoh berikut, ganti nama pengguna dengan nama pengguna yang ingin Anda gunakan, seperti marcus:

1. `sudo adduser nama pengguna.`
2. Pada prompt Masukkan kata sandi UNIX baru:, ketik kata sandi yang ingin Anda gunakan.
3. Pada prompt Retype new UNIX password:, ketik ulang password yang sama.
4. Saat diminta, Anda dapat memasukkan informasi pengguna (Nama Lengkap, Nomor Kamar, Telepon Kantor, Telepon Rumah, Lainnya) atau cukup tekan tombol Enter.
5. Tekan Y jika informasinya benar. Pengguna baru dibuat (lihat Gambar 4-12).

```

pi@raspberrypi: ~
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi:~$ sudo adduser marcus
Adding user `marcus' ...
Adding new group `marcus' (1003) ...
Adding new user `marcus' (1003) with group `marcus' ...
Creating home directory `/home/marcus' ...
Copying files from `/etc/skel' ...
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
Changing the user information for marcus
Enter the new value, or press ENTER for the default
    Full Name []:
    Room Number []:
    Work Phone []:
    Home Phone []:
    Other []:
Is the information correct? [Y/n] y
pi@raspberrypi:~$

```

Gambar 4-12 Menyiapkan pengguna lokal baru

Membuat Pengguna Jaringan

Untuk menjadikan pengguna pi sebagai pengguna jaringan:

1. `sudo smbpasswd -a pi`
2. Saat diminta Kata sandi orang baru:, ketik kata sandi
3. Saat diminta Ketik ulang kata sandi orang baru:., ketik ulang kata sandi yang sama

Ulangi untuk setiap pengguna yang Anda buat di bagian Membuat Pengguna Lokal.

Tip Anda dapat menggunakan kata sandi UNIX (akses lokal) dan smb (akses jaringan) yang terpisah untuk setiap pengguna, tetapi jauh lebih mudah untuk menggunakan teks kata sandi yang sama untuk UNIX dan kata sandi seseorang untuk pengguna tertentu. Misalnya, jika pengguna marcus memiliki buku sandi UNIX ini, gunakan buku ini untuk kata sandi seseorang untuk marcus.

Mengkonfigurasi smb.conf

Setelah menginstal Samba dan mengatur pengguna, kita perlu menentukan folder mana yang ingin kita bagikan. Hanya file dan folder dalam folder yang kami bagikan yang akan tersedia untuk orang lain di jaringan. Anda dapat membuat folder baru atau menggunakan folder yang sudah ada, seperti folder beranda pengguna.

Samba memiliki banyak opsi konfigurasi. Beberapa, tapi tidak semua, disimpan sebagai komentar di file konfigurasi Samba `/etc/samba/smb.conf`. Kita perlu mengkonfigurasi berikut ini:

- Nama kelompok kerja
- dukungan WINS
- Folder untuk dibagikan
- Bagaimana folder akan dibagikan

Untuk mengedit `/etc/samba/smb.conf`, buka sesi terminal dan jalankan perintah ini:

`sudo texteditor /etc/samba/smb.conf`

(ganti `texteditor` dengan `leafpad`, `nano`, atau editor teks pilihan Anda)

Pernyataan berikut perlu dihapus komentarnya atau ditambahkan ke `smb.conf`. Untuk menghapus komentar pada pernyataan, hapus `;` dari depan pernyataan:

```
workgroup = WORKGROUP
wins support = yes
```

Catatan Ubah nama grup kerja WORKGROUP menjadi nama grup kerja yang sebenarnya. Jika Anda membuat folder bernama share, tambahkan bagian berikut ke dalam bagian `===Share Definitions===` untuk menyelesaikan konfigurasi yang diperlukan:

```
[pihome]
comment = Pihome
path = /home/pi/share
nrowseable = Yes
writeable = Yes
only guest = no
create mask = 0777
directory mask = 0777
public = no
```

Berikut arti setiap pernyataan:

- `[pihome]` - Pernyataan berikut mengatur folder bersama di Raspberry Pi Anda
- `komentar = Pihome`
- `path = /home/pi/share` - Folder yang dibagikan (share) terletak di bawah folder pi; ubah bagikan ke nama folder yang sebenarnya
- `dapat dijelajahi = Ya` - Folder yang ditentukan dengan jalur= dapat dilihat
- `writeable = Ya` - Folder yang ditentukan dengan path= dapat ditulis (file disimpan, dihapus, atau diubah oleh pengguna jaringan) dan juga dibaca (hilangkan ini untuk berbagi hanya-baca)
- `hanya tamu = tidak` - Menonaktifkan akses tamu
- `create mask = 0777` - Mengaktifkan izin baca/tulis/eksekusi untuk semua pengguna yang dapat masuk ke share; ubah ke 0700 untuk membuat share read-only
- `directory mask = 0777` - Mengaktifkan izin baca/tulis/eksekusi untuk semua pengguna yang dapat login ke share; ubah ke 0700 untuk membuat share read-only
- `publik = tidak` - Menonaktifkan akses publik

Catatan Untuk lebih lanjut tentang nilai topeng di Samba, lihat <https://lists.samba.org/arsip/samba/2003-March/063429.html>.

Untuk panduan lengkap dan referensi silang untuk pernyataan konfigurasi Samba, lihat www.samba.org/samba/docs/man/manpages/smb.conf.5.html.

Untuk memungkinkan setiap pengguna terhubung ke folder asalnya dengan akses baca/tulis, buat perubahan berikut pada bagian [Rumah]:

```
[Homes]
Comment = Home Directories
Browseable = no
```

```

read-only = no
writeable=Yes
create mask=0775
directory mask=0775
valid users = %S
username map = /etc/samba/smbusers

```

Setelah menyelesaikan pengeditan ini, simpan perubahan Anda. Sebagai hasil dari perubahan ini, setiap pengguna seseorang (jaringan) akan melihat dua pembagian ketika mereka terhubung ke Raspberry Pi: folder berbagi dan folder pribadi mereka (lihat Gambar 4-15).

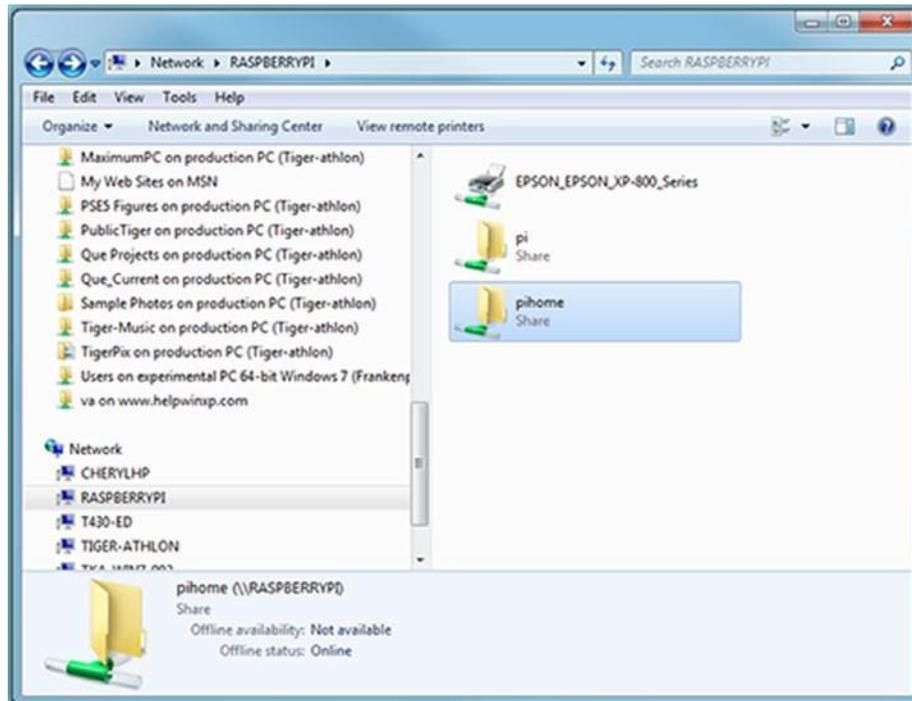
Masuk ke Raspberry Pi

Berikut cara masuk ke share Raspberry Pi baru Anda dari komputer jarak jauh di LAN:

1. Buka pengelola file sistem Anda.
2. Buka Jaringan.
3. Buka RASPBERRYPI.
4. Masukkan nama pengguna dan kata sandi Anda saat diminta dan klik OK (Gambar 4-13).
5. Buka bagian Anda (Gambar 4-14).



Gambar 4-13 Masuk ke Raspberry Pi menggunakan Windows



Gambar 4-14 Memilih dari folder rumah pengguna jarak jauh atau folder berbagi umum menggunakan Windows

4.7 MENGHUBUNGKAN KE RASPBERRY PI DARI PERANGKAT ANDROID

Untuk terhubung ke share Raspberry Pi dari Android, Anda dapat menggunakan salah satu metode ini:

- Instal aplikasi manajemen file di perangkat seluler Anda dan gunakan untuk terhubung ke share Raspberry Pi Anda.
- Konfigurasi Raspberry Pi untuk koneksi SSH, konfigurasi perangkat seluler Anda untuk koneksi SSH, dan gunakan FTP.
- Konfigurasi Raspberry Pi untuk koneksi SSH dan instal aplikasi SSH di perangkat seluler Anda. Beberapa aplikasi yang tersedia termasuk Connectbot (Android), JuiceSSH (Android), dan Termius (Android, iOS, Windows, Linux, dan MacOS).

Jika yang Anda inginkan hanyalah akses ke file atau folder bersama di Raspberry Pi, opsi pertama lebih sederhana.

Catatan Menggunakan SSH untuk boot tanpa kepala dan kontrol Raspberry Pi dibahas di Bab 6.

Contoh berikut menggunakan ES File Explorer gratis, salah satu dari banyak pengelola file yang tersedia dari Google Play Store:

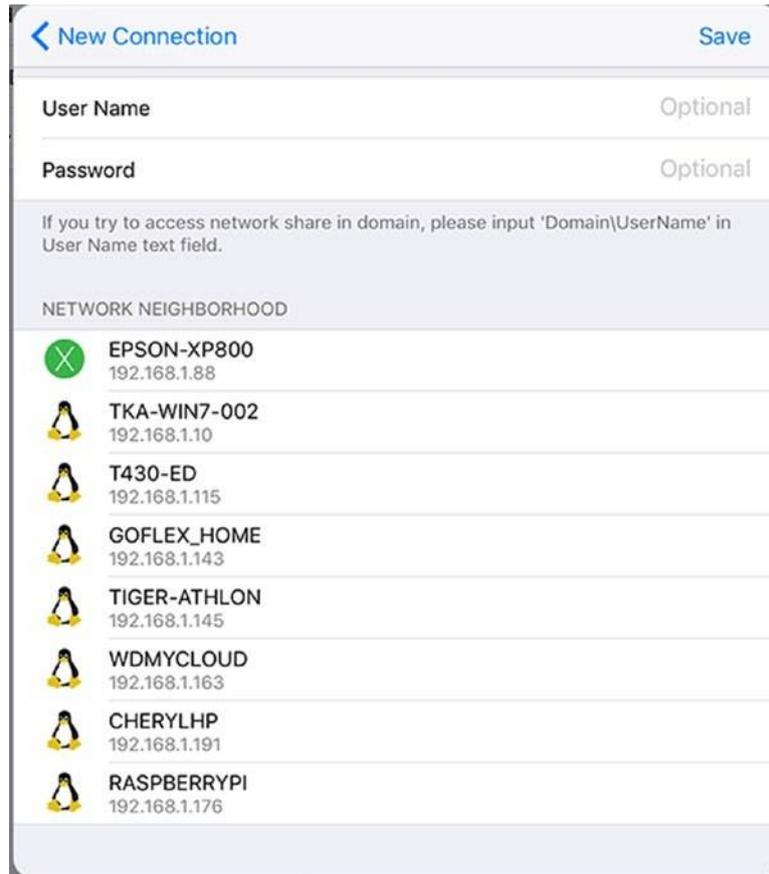
1. Setelah menginstal ES File Explorer, buka di perangkat Android Anda.
2. Buka menu (ikon tiga bilah) Jaringan LAN.
3. Klik Pindai untuk mendeteksi semua perangkat di jaringan.
4. Tekan dan tahan ikon RASPBERRYPI untuk memeriksanya.
5. Klik Edit Server.
6. Matikan Anonim.
7. Masukkan nama pengguna dan kata sandi untuk folder bersama Anda.
8. Klik OK (Gambar 4-15).
9. Arahkan ke folder bersama.

Gambar 4-15 Mengonfigurasi informasi login untuk share Raspberry Pi

Menghubungkan ke Raspberry Pi dari Perangkat iOS

Seperti halnya Android, Anda dapat menggunakan aplikasi manajemen file atau SSH untuk terhubung ke berbagi Raspberry Pi dari iOS. Contoh berikut menggunakan File Explorer gratis oleh Skyjos, salah satu dari banyak pengelola file yang tersedia dari app store:

1. Setelah menginstal File Explorer, buka di perangkat iOS Anda.
2. Klik tanda plus (+) untuk mengatur koneksi baru.
3. Klik Linux/Unix dari daftar Koneksi Baru.
4. Gulir ke bawah dan pilih RASPBERRYPI dari Network Neighborhood (Gambar 4-16).



Gambar 4-16 Memilih dari folder rumah pengguna jarak jauh atau folder berbagi umum menggunakan Windows

5. Klik Pengguna Terdaftar pada dialog login.
6. Masukkan nama login Anda.
7. Masukkan kata sandi Anda.
8. Klik Login (harus login setiap kali) atau Save & Login (menyimpan informasi login).
9. Klik folder bersama yang ingin Anda gunakan.

4.8 PENYELESAIAN MASALAH

Jika Anda tidak dapat terhubung ke jaringan berbagi dari Raspberry Pi, pastikan Anda memiliki

- Mengonfigurasi pengaturan berbagi dengan benar
- Jenis koneksi (smb atau afp)
- Nama belakang
- Kata sandi

Jika Anda tidak dapat terhubung ke share Raspberry Pi, pastikan Anda memiliki

- Membuat dan mengonfigurasi share pengguna dengan benar
- Pengguna lokal dibuat
- Pengguna UKM dibuat
- sintaks smb.conf

4.9 RINGKASAN

Raspberry Pi menggunakan Samba untuk terhubung ke jaringan workgroup. Instal Samba jika belum terinstal. Anda dapat terhubung melalui file manager atau dengan menggunakan smbclient. Meskipun flash nirkabel dan hard drive terutama ditujukan untuk digunakan dengan perangkat seluler, Raspberry Pi dapat terhubung dengannya untuk penggunaan baca-saja atau baca/tulis, tergantung pada drive tertentu yang bersangkutan. CUPS digunakan untuk menyambung ke printer jaringan yang kompatibel. SANE digunakan untuk menyambung ke pemindai jaringan yang kompatibel. Gunakan CUPS dan SANE untuk terhubung ke fungsi pencetakan dan pemindaian perangkat multifungsi yang kompatibel.

BAB 5

BERBAGI KONEKSI INTERNET

Dengan menggunakan port Ethernet yang ditemukan pada sebagian besar model Raspberry Pi untuk terhubung ke jaringan dan berbagi koneksi itu melalui nirkabel, Anda dapat memberikan sinyal yang lebih kuat ke komputer, printer, perangkat multifungsi, dan perangkat seluler iOS atau Android yang mungkin dalam keadaan "mati". spot” untuk jangkauan nirkabel. Untuk perangkat yang hanya memiliki adaptor jaringan kabel atau hanya memiliki Wireless-G atau jaringan yang lebih lama, Anda dapat menggunakan adaptor nirkabel pada Pi dan membagikannya melalui sakelar jaringan dengan komputer atau printer dan perangkat multifungsi.

Dibandingkan dengan penguat sinyal khusus, Raspberry Pi jauh lebih fleksibel. Tidak ada gunanya jika Anda memasang router dengan sinyal nirkabel yang lebih kuat atau menjalankan kabel Ethernet. Bab ini menunjukkan cara berbagi koneksi kabel atau nirkabel.

Catatan Konfigurasi nirkabel default untuk Raspbian Jessie dengan PIXEL adalah menerima alamat IP dari server DHCP (biasanya router). Jika Anda perlu menetapkan Raspberry Pi Anda alamat IP statis, Anda perlu mengedit file `dhcpcd.conf`. Untuk detailnya, lihat www.modmypi.com/blog/how-to-give-your-raspberry-pi-a-static-ip-address-update.

Perangkat Keras yang Digunakan dalam Bab Ini

- Raspberry Pi 3 ATAU
- Raspberry Pi 2 dengan dongle Wi-Fi ATAU
- Raspberry Pi Nol W
- Saklar Gigabit Ethernet (atau Fast Ethernet)
- kabel CAT5e
- Koneksi internet

5.1 MENGONFIGURASI PI UNTUK BERBAGI (PERANGKAT KERAS)

Untuk berbagi koneksi Internet dengan perangkat lain, Raspberry Pi membutuhkan dua antarmuka jaringan yang berbeda:

- Port Ethernet (RJ-45) berkabel
- Adaptor Wireless-N (802.11n)

Raspberry Pi 3 mencakup keduanya, menjadikannya pilihan terbaik untuk berbagi. Namun, jika Anda memiliki Raspberry Pi 2, Anda memiliki port Ethernet kabel dan empat port USB, salah satunya yang dapat digunakan untuk dongle nirkabel. Raspberry Pi Zero W memiliki perangkat keras nirkabel yang sama dengan Raspberry Pi 3, tetapi hanya memiliki satu port Micro-USB. Adaptor USB ke Ethernet berkabel dapat dihubungkan ke port tersebut.

Perhatian Jika Anda ingin berbagi koneksi kabel menggunakan dongle nirkabel, itu harus mendukung mode Access Point atau Master. Tidak semua dongle nirkabel melakukannya. Dongle Wi-Fi USB Raspberry Pi resmi (www.raspberrypi.org/products/usb-wifi-dongle/) mendukung mode ini. Untuk mempelajari tentang orang lain, lihat http://elinux.org/RPi_USB_Wi-Fi_Adapters untuk hasil pengujian.

Lihat juga <http://raspi.tv/2015/new-official-raspberry-pi-wifi-dongle-3-way-testing-vs-theiphut-and-edimax>. Untuk menentukan chipset yang digunakan oleh adaptor nirkabel, gunakan `ethtool`

sudo apt-get install ethtool

`Ethtool -l` menampilkan informasi driver (chipset). Untuk hanya melihat driver, gunakan

ethtool -l wlanx | grep driver [x=1-4]

Lihat www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?t=159148&p=1034164 untuk detailnya.

5.2 MENGONFIGURASI PI UNTUK BERBAGI (PERANGKAT LUNAK)

Paket yang diperlukan untuk berbagi koneksi Internet Raspberry Pi Anda dengan perangkat lain bervariasi dengan jenis berbagi yang ingin Anda lakukan. Paket umum yang digunakan untuk berbagi meliputi

- `hostapd` (membuat titik akses Wi-Fi virtual [AP])
- `hostap-utils` (utilitas yang digunakan oleh `hostapd`)
- `udhcpd` (server dhcp; menyediakan alamat IP dinamis)
- `iw` (mengonfigurasi perangkat nirkabel)
- `bridge-utils` (utilitas penghubung nirkabel)
- `dnsmasq` (server DHCP dan server DNS)
- `network-manager` (mengelola koneksi jaringan)
- `isc-dhcp-server` (server dhcp)

Banyak dari paket ini melakukan tugas yang sama atau serupa, jadi Anda tidak memerlukan semua ini dalam konfigurasi tertentu. Dengan salah satu pendekatan ini, Anda akan mengedit file konfigurasi untuk koneksi jaringan kabel dan nirkabel, dan, dalam beberapa kasus, untuk NAT (translasi alamat jaringan). Pastikan untuk membaca dengan seksama instruksi sebelum Anda mulai.

Merencanakan Konfigurasi Jaringan

Apa pun jenis berbagi koneksi Internet yang Anda atur di Pi Anda, Anda mungkin perlu menentukan rentang alamat IP yang akan dialokasikan ke klien. Jika Anda menggunakan Pi sebagai titik akses, Anda tidak perlu mengonfigurasi pengaturan ini, karena Pi tidak digunakan sebagai router atau server DHCP. Namun, jika Anda menggunakan Pi untuk berbagi koneksi nirkabel melalui port Ethernet dan beralih dengan jaringan terpisah, Anda perlu menetapkan rentang alamat IP yang tidak sama dengan yang ditetapkan oleh DHCP dan router yang ada.

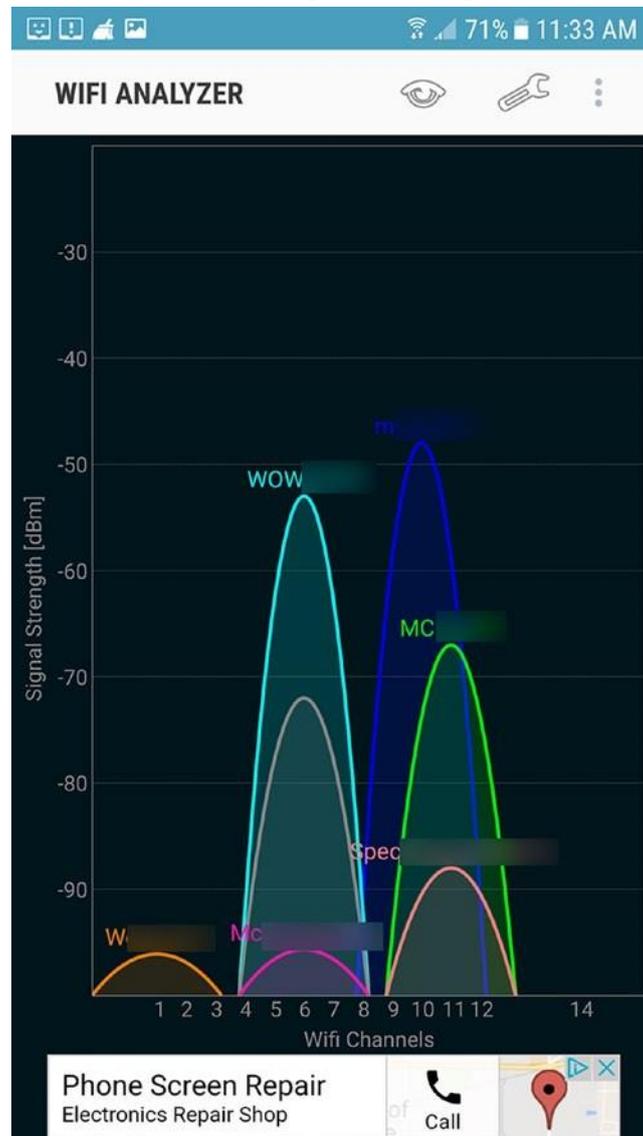
Misalnya, jika jaringan yang ada menggunakan alamat dalam rentang 192.168.1.xxx, Pi harus menetapkan alamat dalam rentang 192.168.2.xxx. Jaringan akan beroperasi secara terpisah, tetapi jembatan jaringan memungkinkan rentang 192.168.2.xxx yang baru dibuat untuk terhubung dengan jaringan yang ada untuk akses Internet.

Untuk berbagi koneksi kabel secara nirkabel, Anda juga perlu menentukan hal berikut:

- Saluran 802.11 untuk digunakan
- SSID untuk digunakan
- Jenis enkripsi WPA

- Kunci/frasa sandi enkripsi WPA

Untuk menentukan saluran 802.11 yang akan digunakan, gunakan aplikasi atau program pemantauan Wi-Fi. Jika Anda menggunakan smartphone atau tablet Android, Anda dapat menggunakan Wifi Analyzer (Gambar 5-1). Saluran terbaik untuk digunakan dengan adaptor nirkabel 2.4GHz, seperti yang dibangun atau dirancang untuk digunakan dengan Raspberry Pi, adalah 1, 6, atau 11, karena saluran lain tumpang tindih dengan saluran terdekat.



Gambar 5-1 Dalam contoh ini, saluran 1 memiliki tingkat interferensi terendah dari jaringan nirkabel lainnya

SSID, yang mengidentifikasi jaringan nirkabel Anda, dapat berupa kata atau frasa apa pun yang Anda sukai. Untuk keamanan terbaik, gunakan SSID yang tidak mengidentifikasi ISP Anda, nama Anda, lokasi Anda, atau perangkat Anda:

- SSID Buruk: John'sPi_onMainSt_ABC_ISP
- SSID yang baik: AZ43098

Jenis enkripsi, yang membantu mencegah mooching nirkabel oleh orang atau orang yang tidak dikenal, harus WPA2. Satu-satunya alasan untuk menggunakan WPA yang lebih lama atau WEP

generasi pertama yang mudah diretas adalah jika Anda mencoba untuk berbagi koneksi dengan perangkat yang seharusnya pergi ke boneyard bertahun-tahun yang lalu.

Terakhir, kunci enkripsi harus merupakan perpaduan yang baik antara karakter alfanumerik dan tanda baca (hingga 60 karakter):

- Kunci enkripsi buruk: Mynetworkissafelhope
- Kunci enkripsi yang bagus: My-n07w0511#sa4e90-zz

Catat pengaturan yang Anda rencanakan untuk digunakan, dan Anda siap untuk memulai. Untuk contoh konfigurasi dalam bab ini, kita akan menggunakan pengaturan berikut. Pastikan untuk mengubah ini sesuai kebutuhan untuk jaringan Anda:

- Rentang alamat IP untuk didistribusikan dengan DHCP: 192.168.2.2-254 (atau subset)
- Alamat IP statis yang digunakan untuk Pi sebagai router: 192.168.2.1/255.255.255.0
- SSID: Some_Random_Name
- Enkripsi untuk nirkabel: WPA2
- Frasa sandi WPA2 (kunci): T32t-1P@00Y
- Saluran 802.11n: 1

5.3 BERBAGI KONEKSI KABEL MENGGUNAKAN ADAPTOR NIRKABEL

Dalam skenario ini, Raspberry Pi memiliki koneksi Internet melalui Ethernet dan juga memiliki adaptor nirkabel on-board atau USB. Pi akan digunakan sebagai titik akses untuk perangkat nirkabel untuk mencapai Internet. Dengan bekerja sebagai titik akses, server DHCP asli menyediakan alamat IP untuk perangkat yang terhubung ke titik akses ini juga ke perangkat yang sudah terhubung ke router. Demikian pula, router asli menyediakan terjemahan alamat jaringan (NAT) untuk perangkat yang terhubung melalui titik akses serta yang sudah terhubung ke router. Konfigurasi ini jauh lebih sederhana daripada konfigurasi yang memiliki Raspberry Pi yang menyediakan dukungan DHCP dan NAT.

Contoh ini diadaptasi dari www.instructables.com/id/How-to-make-a-WiFi-Access-Point-out-of-a-Raspberry/. Petunjuk arah ini telah diperbarui untuk Raspbian Jessie.

Tip Baris yang dikomentari dimulai dengan simbol #. Saya telah menambahkan komentar tambahan di luar yang ditemukan dalam contoh sumber untuk membantu menjelaskan lebih lanjut apa yang dilakukan perintah.

Empat paket yang dibutuhkan:

- hostapd
- hostap-utils
- iw
- jembatan-utils

Tip Jika Anda perlu menginstal lebih dari satu paket sekaligus, Anda dapat menggunakan sintaks ini (ganti package1, dll., dengan nama paket yang sebenarnya): `sudo apt-get install package1 package2 package3`.

1. Hubungkan Raspberry Pi Anda melalui kabel Ethernet dan pastikan Anda dapat terhubung ke Internet dengannya. Sebagai contoh, jika Anda bisa mendapatkan pembaruan (Langkah 2), koneksi Internet Anda berfungsi.

2. Perbarui daftar paket:

sudo apt-get update

3. Instal perangkat lunak yang diperlukan:
sudo apt-get install hostapd hostapd-utils iw bridge-utils
4. Buka file hostapd:
sudo nano /etc/init.d/hostapd
6. Edit baris DAEMON_CONF= (lihat Gambar 5-2):
DAEMON_CONF=/etc/hostapd/hostapd.conf

```
#!/bin/sh

### BEGIN INIT INFO
# Provides:          hostapd
# Required-Start:    $remote_fs
# Required-Stop:     $remote_fs
# Should-Start:      $network
# Should-Stop:
# Default-Start:     2 3 4 5
# Default-Stop:      0 1 6
# Short-Description: Advanced IEEE 802.11 management daemon
# Description:       Userspace IEEE 802.11 AP and IEEE 802.1X/WPA/WPA2/EAP
#                    Authenticator
### END INIT INFO

PATH=/sbin:/bin:/usr/sbin:/usr/bin
DAEMON_SBIN=/usr/sbin/hostapd
DAEMON_DEFS=/etc/default/hostapd
DAEMON_CONF=
```

Gambar 5-3 File hostapd setelah diedit

7. Buat hostapd.conf. Jika file belum ada, perintah berikut akan membuka file kosong: **sudo nano /etc/hostapd/hostapd.conf**
8. Tambahkan berikut ini ke file hostapd.conf:

```
ctrl_interface=/var/run/hostapd
#####
# Basic Config #####
macaddr_acl=0 auth_algs=1
# Most modern wireless drivers in the kernel need driver=nl80211driver=nl80211
#####
# Local configuration...
#####
interface=wlan0bridge=br0
hw_mode=g ieee80211n=1
channel=1 #Use a channel that is the least congested ssid=Some_Random_Name
#Not the same as your existing WLAN's SSIDmacaddr_acl=0
auth_algs=1 ignore_broadcast_ssid=0wpa=3
wpa_passphrase=T32t-1P@00Y #Replace with your preferredpassphrase
wpa_key_mgmt=WPA-PSK
#wpa_pairwise=TKIP #Uncomment this line to support WPA encryption
rsn_pairwise=CCMP #This line supports WPA2 encryption
### Following recommended for use with R Pi 3 or Pi Zero W'sonboard Wi-Fi
wmm_enabled=1 # QoS support
ht_capab=[HT40][SHORT-GI-20][DSSS_CCK-40]
#[HT40]support for 20 and 40MHz channels
#[SHORT-GI-20]support for short guard interval for 20MHz channels#[DSSS_CCK-40]support
for 40MHz data rates
```

Catatan Langkah 8 memberikan instruksi untuk membuat jaringan aman WPA2. Anda juga dapat mengatur jaringan terbuka (tidak aman) dalam langkah ini dengan menghilangkan baris yang dimulai dengan `wpa=`, `wpa_passphrase=`, `wpa_key_mgmt=`, `rsn_pairwise=`, dan `wpa_pairwise=`.

9. Simpan perubahan (Ctrl-O, tekan tombol Enter) dan keluar (Ctrl-X).
10. Buka file `/etc/network/interfaces`:
sudo nano /etc/network/interfaces
11. Konfigurasi jembatan jaringan dengan menambahkan baris berikut ke awal file jika belum ada:


```
auto lo
iface lo inet loopback

auto br0 #br0 is the bridgeiface br0 inet static address
192.168.1.11
netmask 255.255.255.0
network 192.168.1.0
broadcast 192.168.1.255
gateway 192.168.1.1

bridge-ports eth0 wlan0 #bridges the Ethernet port to Wi-Fi
```
12. Simpan perubahan (Ctrl-O, tekan tombol Enter) dan keluar (Ctrl-X).
13. Reboot Raspberry Pi. Saat Anda masuk kembali, repeater Anda akan berjalan dan siap untuk memperluas jaringan Anda.

5.4 BERBAGI KONEKSI NIRKABEL MENGGUNAKAN PORT DAN SAKELAR ETHERNET

Jika Anda ingin membuat jaringan terpisah yang masih dapat mengakses Internet, Anda dapat berbagi jaringan nirkabel Raspberry Pi dengan menggunakan port Ethernet bawaannya bersama dengan sakelar Ethernet. Karena Anda menghubungkan dua jaringan bersama-sama, Anda perlu membuat tabel perutean di Pi. Berikut ini didasarkan pada <https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/48307/sharing-the-pis-wifi-connection-through-the-ethernet-port>.

Saya telah menambahkan ilustrasi, komentar, dan klarifikasi.

Satu paket perlu diinstal:

- `dnsmasq`

File untuk diedit:

- `/etc/network/interfaces` (mengonfigurasi antarmuka nirkabel dan Ethernet)
 - `/etc/dnsmasq.conf` (mengonfigurasi penyamaran dns)
 - `/etc/sysctl.conf` (mengaktifkan penerusan paket)
 - `/etc/iptables` (melalui perintah simpan dari baris perintah, bukan nano; mengonfigurasi tabel perutean IP)
 - `/etc/rc.local` (mengembalikan tabel perutean)
1. Hubungkan switch Ethernet ke port Ethernet RPi dengan kabel CAT5e standar atau yang lebih baik (bukan kabel crossover). Port Ethernet Pi mendukung kecepatan Ethernet 10/100Mbps, jadi sakelar Fast Ethernet sudah cukup. Namun, sakelar Gigabit Ethernet (10/100/1000Mbps) juga cocok.

2. Sambungkan kabel Ethernet kedua antara sakelar dan PC.
3. Mulai RPi dan masuk ke dalamnya.
4. Masukkan `sudo apt-get update`.
5. Masukkan `sudo apt-get install dnsmasq`.
6. Gunakan `sudo nano /etc/network/interfaces` untuk mengedit file antarmuka. Jika Anda lebih suka editor yang berbeda, gantikan dengan `nano` pada perintah di bagian ini.
7. Tambahkan baris ini ke bagian `eth0`:

```
allow-hotplug eth0 iface eth0 inet static
address 192.168.2.1
netmask 255.255.255.0
network 192.168.2.0
broadcast 192.168.2.255
```

8. Simpan perubahan dan keluar (`Ctrl-O`, tekan tombol `Enter`, dan `Ctrl-X`).
9. Pindahkan file `dnsmasq.conf` asli:

```
sudo mv /etc/dnsmasq.conf /etc/dnsmasq.conf.orig
```

10. Buat dan edit versi baru (kosong) `dnsmasq.conf`:

```
sudo nano /etc/dnsmasq.conf
```

11. Tambahkan baris berikut (# menunjukkan komentar opsional; lihat Gambar 5-4):

```
interface=eth0      # Use interface eth0listen-
address=192.168.2.1 # listen on
# Bind to the interface to make sure we aren't sending things# elsewhere
bind-interfaces
server=8.8.8.8      # Forward DNS requests to Google DNSserver=8.8.4.4
                    # Secondary Google DNS server
domain-needed      # Don't forward short names
# Never forward addresses in the nonrouted address spaces.bogus-priv
# Assign IP addresses between 192.168.2.2 and 192.168.2.100 with a# 12 hour lease
time
dhcp-range=192.168.2.2,192.168.2.100,12h
```

```

GNU nano 2.2.6 File: /etc/dnsmasq.conf
interface=eth0 # Use interface eth0
listen-address=192.168.2.1 # listen on
# Bind to the interface to make sure we aren't sending things
# elsewhere
bind-interfaces
server=8.8.8.8 # Forward DNS requests to Google DNS
server=8.8.4.4 # If primary Google DNS server doesn't respond, this Google server will be used
domain-needed # Don't forward short names
# Never forward addresses in the non-routed address spaces.
bogus-priv
# Assign IP addresses between 192.168.2.2 and 192.168.2.100 with a
# 12 hour lease time
dhcp-range=192.168.2.2,192.168.2.100,12h

```

[^]G Get Help [^]O WriteOut [^]R Read File [^]Y Prev Page [^]K Cut Text [^]C Cur Pos
[^]X Exit [^]J Justify [^]W Where Is [^]N Next Page [^]U UnCut Text [^]T To Spell

Gambar 5-4 File dnsmasq.conf setelah diedit

12. Simpan perubahan dan keluar (Ctrl-O, tekan tombol Enter, dan Ctrl-X).

Catatan Versi asli file ini tidak menyertakan server DNS kedua. Memiliki setidaknya dua server DNS adalah praktik yang baik, karena server sekunder akan digunakan jika server utama gagal.

13. Edit file /etc/sysctl.conf untuk mengaktifkan penerusan paket:

sudo nano /etc/sysctl.conf

14. Hapus # dari awal baris yang berisi jaring. ipv4.ip_forward=1. Baris sebelum mengedit:

ipv4.ip_forward=1.

Baris sebelum mengedit:

#net.ipv4.ip_forward=1The line after editing: net.ipv4.ip_forward=1

15. Terjemahan alamat jaringan (NAT) digunakan untuk menghubungkan wireless LAN (wlan0) pada Raspberry Pi dengan perangkat yang terhubung melalui Ethernet (eth0) dan switch. Gunakan perintah berikut untuk mengatur NAT:

sudo iptables -t nat -A POSTROUTING -o wlan0 -j MASQUERADE

sudo iptables -A FORWARD -i wlan0 -o eth0 -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

sudo iptables -A FORWARD -i eth0 -o wlan0 -j ACCEPT

Tip istilah dan sintaks iptables untuk diketahui

POSTROUTING: mengubah paket saat mereka meninggalkan

MASQUERADE: digunakan untuk terjemahan alamat jaringan (NAT)

FORWARD: mengirim data

TERKAIT: koneksi baru dari paket yang terkait dengan koneksi yang sudah ada ESTABLISHED: paket data terkait dengan koneksi yang telah mengirim dan menerima data ACCEPT: paket diizinkan melalui

-j: melompat ke tindakan tertentu (alias "target") ketika paket cocok dengan aturan tertentu

-t: menentukan nama tabel

- o: antarmuka jaringan keluar untuk digunakan sebagai aturan
- A: menambahkan iptable ke akhir rantai aturan yang ditentukan
- m: memuat modul opsi pencocokan dengan nama yang ditentukan
- I: menentukan antarmuka jaringan yang digunakan untuk lalu lintas masuk

16. Perintah berikut membuat file yang menyimpan aturan untuk digunakan kembali:

```
sudo sh -c "iptables-save > /etc/iptables.ipv4.nat"
```

17. Untuk mengaktifkan aturan yang akan digunakan secara otomatis ketika sistem reboot, edit /etc/rc.local dan tambahkan iptables-restore < /etc/iptables.ipv4.nat di dekat akhir file:

```
sudo nano /etc/rc.local
```

Akhir file sebelum diedit:

```
exit 0
```

Akhir file setelah diedit:

```
iptables-restore < /etc/iptables.ipv4.nat exit 0
```

18. Mulai ulang Raspberry Pi:

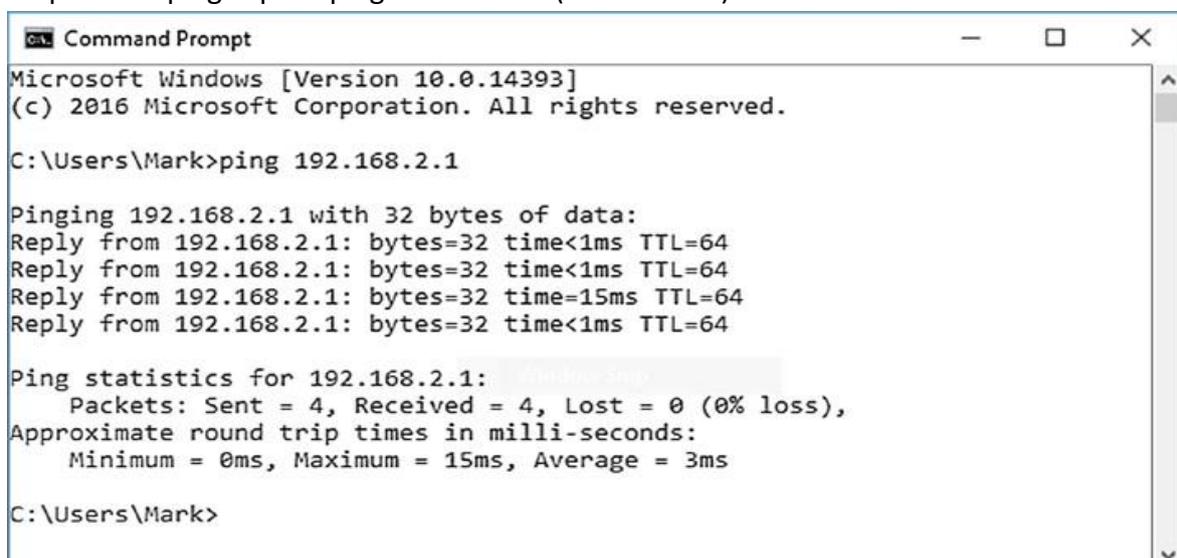
```
sudo reboot
```

19. Setelah reboot, Anda dapat melihat tabel routing (Gambar 5-5) dengan route

```
pi@raspberrypi:~ $ route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask          Flags Metric Ref    Use Iface
default          192.168.1.1     0.0.0.0          UG    303   0      0 wlan0
link-local       *                255.255.0.0      U     202   0      0 eth0
192.168.1.0     *                255.255.255.0   U     303   0      0 wlan0
192.168.2.0     *                255.255.255.0   U     0     0      0 eth0
pi@raspberrypi:~ $
```

Gambar 5-5 Tabel perutean yang dikonfigurasi dengan benar. Koneksi wireless (wlan0) Raspberry Pi menggunakan range 192.168.1.x, sedangkan koneksi Ethernet (eth0) menggunakan range 192.168.2.x.

20. Untuk menguji koneksi, gunakan PC yang terhubung ke kabel Ethernet kedua dan jalankan perintah ping seperti ping 192.168.2.1 (Gambar 5-6):



```
Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Mark>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=15ms TTL=64
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 15ms, Average = 3ms

C:\Users\Mark>
```

Gambar 5-6 Perintah ping yang berhasil menerima balasan kembali dari alamat IP yang diatur pada Raspberry Pi untuk dibagikan

5.5 PENYELESAIAN MASALAH

Untuk membantu mencegah (dan memperbaiki) masalah yang mungkin Anda alami saat bekerja dengan prosedur yang ada atau baru untuk berbagi Internet, ingatlah tip berikut:

- Gunakan `ipconfig` atau `ifconfig` untuk memeriksa alamat IP pada PC klien Anda. Jika sistem yang seharusnya mendapatkan alamat IP dari server DHCP (router atau Raspberry Pi) memiliki alamat 169.254.x.x, sistem tersebut tidak menerima alamat IP. Jalankan `ifconfig` pada Raspberry Pi untuk menentukan apakah sudah dikonfigurasi dengan benar.
- Gunakan `route` untuk melihat tabel perutean yang dibuat oleh `iptables`. Jika Anda tidak melihat hasil yang serupa dengan yang ada di Gambar 5-5, kemungkinan besar Anda tidak akan dapat terhubung ke Internet. Periksa kembali perintah file Anda untuk `eth0`, `wlan0`, dan `bridging`.
- Port atau kabel Ethernet yang buruk dapat menyebabkan kegagalan berbagi. Cari lampu aktivitas pada setiap kabel yang terhubung ke Raspberry Pi atau perangkat yang aktif. Kurangnya lampu aktivitas menunjukkan adanya masalah. Tukar port atau kabel untuk menemukan masalahnya. Ingatlah bahwa kedua ujung kabel harus disambungkan ke perangkat yang sedang berjalan untuk menampilkan lampu aktivitas.

Tip Memahami alamat Autoconfiguration

Alamat 169.254.x.x adalah alamat konfigurasi otomatis yang digunakan hanya jika sistem yang diatur untuk menerima alamat IP secara otomatis tidak dapat terhubung ke server DHCP. Bandingkan rentang alamat IP yang ada dan pastikan Raspberry Pi menggunakan rentang alamat IP yang berbeda. Juga, pastikan untuk memeriksa sakelar dan daya dan koneksi kabel.

5.6 RINGKASAN

Untuk berbagi koneksi Internet, Raspberry Pi Anda memerlukan adaptor nirkabel dan port Ethernet. Raspberry Pi 3 memiliki keduanya, tetapi dengan sebagian besar model lainnya, Anda perlu menambahkan adaptor nirkabel. Pi Zero tidak memiliki jenis adaptor, sedangkan Pi Zero W memiliki adaptor nirkabel, tetapi tidak memiliki port Ethernet. Tergantung pada apakah Anda berbagi koneksi nirkabel atau kabel, Anda dapat menggunakan berbagai paket yang tersedia untuk Raspbian Jessie (versi PIXEL atau Lite).

Sebelum Anda mulai, rencanakan konfigurasi jaringan Anda dengan menentukan rentang alamat IP yang sudah digunakan di jaringan Anda. Jika Anda berbagi koneksi kabel secara nirkabel, Anda juga perlu menentukan pengaturan nirkabel yang akan digunakan, seperti saluran 802.11, SSID, dan pengaturan enkripsi. Jika Anda ingin berbagi koneksi nirkabel, Raspberry Pi Anda tidak hanya memerlukan port Ethernet (atau adaptor USB ke Ethernet), tetapi juga sakelar Ethernet.

BAB 6

MENYIAPKAN SERVER CETAK DAN PINDAI

Untuk mengubah Raspberry Pi Anda menjadi server cetak dan pindai, Anda perlu melakukan tugas-tugas berikut, yang semuanya tercakup dalam bab ini:

- Hubungkan printer, pemindai, atau perangkat multifungsi (cetak/pindai/salin) Anda ke Raspberry Pi
- Instal dan konfigurasi CUPS (Common Unix Print Service) pada Raspberry Pi
- Buat pengguna yang dapat terhubung dari jarak jauh ke printer CUPS
- Instal dan konfigurasi SANE (Scanner Access Now Easy) di Raspberry Pi
- Buat pengguna yang dapat terhubung dari jarak jauh ke pemindai SANE
- Instal klien CUPS atau SANE (jika perlu) ke sistem jarak jauh yang akan terhubung ke printer, pemindai, atau perangkat multifungsi

Ada juga tugas opsional:

- Mengonfigurasi Raspberry Pi untuk booting tanpa kepala dan kendali jarak jauh dengan SSH

Perangkat Keras yang Digunakan dalam Bab Ini

- Unit multifungsi (cetak/pemindai/mesin fotokopi)
- Raspberry Pi Node Zero (atau model Raspberry Pi lainnya menggunakan memori flash atau hard disk [disarankan])

6.1 MENGHUBUNGKAN MELALUI USB

Sebagian besar printer atau perangkat multifungsi (cetak/pindai/salin) terhubung melalui USB. Namun, tidak seperti Windows atau MacOS (OSX), yang dapat mendeteksi perangkat USB secara otomatis, Anda harus mengkonfigurasi printer atau perangkat multifungsi secara manual setelah Anda menghubungkannya ke Raspberry Pi Anda.

Perhatian Boot komputer Anda, masuk ke dalamnya, lalu sambungkan printer atau perangkat multifungsi Anda. Jika Anda menghubungkan printer/perangkat terlebih dahulu, Anda dapat menyebabkan kepanikan kernel karena Raspbian atau OS lain akan mencoba membaca port USB atau pembaca kartu.

Jika Anda menggunakan Raspberry Pi Zero, ZeroW, 1, atau 1+, Anda hanya memiliki satu port USB. Jika Anda memerlukan lebih dari satu port USB (misalnya, untuk adaptor jaringan nirkabel atau berkabel atau drive USB), pastikan untuk memilih hub USB yang didukung yang memiliki catu daya sendiri. Lihat http://elinux.org/RPi_Powered_USB_Hubs untuk daftar besar hub yang diuji.

Perhatian Beberapa hub USB yang aktif dapat menggunakan satu port USB untuk memberi daya pada beberapa model Raspberry Pi. Pastikan untuk meninjau catatan pada halaman eLinux yang tercantum dalam paragraf sebelumnya untuk menentukan hub mana yang dapat melakukan ini.

6.2 MEMILIH DISTRO

Untuk mengurangi overhead komputasi dan kebutuhan ruang, masuk akal untuk menggunakan distro Linux tanpa GUI seperti Raspbian Jessie Lite untuk server cetak dan pindai Anda.

Catatan Karena masa pakai kartu memori flash yang terbatas saat digunakan untuk sering menulis, saya sarankan untuk menginstal Raspbian Jessie Lite atau distro Linux lainnya ke hard disk drive. Saya menggunakan Pi Node Zero dari WDLabs, yang dilengkapi hard disk drive WD 2,5 inci berdaya rendah dan hub USB dua port internal. Untuk informasi lebih lanjut tentang penggunaan Pi Node Zero dan hard disk lainnya dengan Raspberry Pi, lihat Bab 3.

6.3 KONEKSI MANUAL KE JARINGAN NIRKABEL

Untuk menginstal CUPS, Samba, dan driver untuk printer dan pemindai Anda, Anda harus terhubung ke Internet. Jika Anda menggunakan jaringan nirkabel, Anda mungkin perlu mengkonfigurasi Raspbian Jessie Lite secara manual untuk menggunakannya. Berikut adalah dua petunjuk bahwa sistem Anda tidak memiliki koneksi nirkabel yang berfungsi:

- Menjalankan perintah `apt-get` menghasilkan kesalahan (Gambar 6-1)

```
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-get update
Err http://archive.raspberrypi.org jessie InRelease

Err http://mirrordirector.raspbian.org jessie InRelease

Err http://archive.raspberrypi.org jessie Release.gpg
Temporary failure resolving 'archive.raspberrypi.org'
Err http://mirrordirector.raspbian.org jessie Release.gpg
Temporary failure resolving 'mirrordirector.raspbian.org'
Reading package lists... Done
W: Failed to fetch http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/dists/jessie/InRelease

W: Failed to fetch http://archive.raspberrypi.org/debian/dists/jessie/InRelease
```

Gambar 6-1 Kesalahan seperti Penyelesaian kegagalan sementara... atau Gagal mengambil saat menjalankan perintah `apt-get` menunjukkan kurangnya koneksi jaringan

- `ifconfig` tidak menampilkan alamat yang valid untuk adaptor nirkabel Anda (Gambar 6-2)

Untuk mengatur konfigurasi nirkabel, ikuti langkah-langkah berikut:

1. Buka file `wpa_supplicant.conf` untuk mengedit [nano adalah editor teks default]:
`sudo nano /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf`
2. Tambahkan pernyataan berikut di akhir file (gunakan SSID dan kunci enkripsi Anda yang sebenarnya sebagai pengganti placeholder):

```
network={
    ssid="YourSSID"
    psk="YourEncryptionKey"
}
```

3. Untuk menyimpan perubahan, tekan `Ctrl-X`, lalu `Y` saat diminta.
4. Reboot: `sudo reboot`.
5. Setelah reboot, jalankan `sudo ifconfig wlan0` untuk memverifikasi bahwa Anda sekarang memiliki koneksi Internet yang berfungsi (Gambar 6-3).a

```

pi@raspberrypi:~$ sudo ifconfig
lo          Link encap:Local Loopback
            inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
            inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
            UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
            RX packets:672 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
            TX packets:672 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1
            RX bytes:54560 (53.2 KiB)  TX bytes:54560 (53.2 KiB)

wlan0      Link encap:Ethernet  HWaddr d4:7b:b0:7a:20:64
            inet6 addr: fe80::c750:84b6:aadd:13f0/64 Scope:Link
            UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
            RX packets:5956 errors:0 dropped:1881 overruns:0 frame:0
            TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1000
            RX bytes:783262 (764.9 KiB)  TX bytes:0 (0.0 B)

```

Gambar 6-2 wlan0 tidak memiliki alamat IPv4 (inet), yang menunjukkan bahwa ia tidak memiliki koneksi jaringan

```

pi@raspberrypi:~$ ifconfig wlan0
wlan0      Link encap:Ethernet  HWaddr d4:7b:b0:7a:20:64
            inet addr:192.168.1.154  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
            inet6 addr: fe80::c750:84b6:aadd:13f0/64 Scope:Link
            UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
            RX packets:86 errors:0 dropped:25 overruns:0 frame:0
            TX packets:69 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
            collisions:0 txqueuelen:1000
            RX bytes:15694 (15.3 KiB)  TX bytes:8633 (8.4 KiB)

```

Gambar 6-3 Setelah reboot, wlan0 sekarang memiliki alamat IPv4 (inet) yang valid yang diterima dari server DHCP di router nirkabel

- Pastikan untuk mencatat alamat IP (v4) Raspberry Pi Anda. Pada Gambar 6-3, adalah 192.168.1.154. Anda akan menggunakan alamat IP Pi untuk terhubung ke CUPS dari jarak jauh.

Memasang dan Menggunakan CUPS

Setelah memverifikasi bahwa Anda memiliki koneksi Internet yang berfungsi, langkah selanjutnya adalah memperbarui sistem Anda dan menginstal CUPS:

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install cangkir
```

Catatan Tergantung pada printer atau unit multifungsi yang Anda gunakan, CUPS mungkin sudah menyertakan driver untuk perangkat Anda, atau Anda mungkin perlu menambahkan driver. Lihat “Menginstal Driver Printer”, dalam bab ini untuk detailnya.

6.4 MENAMBAHKAN PENGGUNA KE GRUP ADMINISTRASI CETAK

Kecuali Anda menambahkan akun Anda ke grup Administrasi Cetak, satu-satunya pengguna yang dapat mengelola pekerjaan cetak adalah root (su). Beralih ke akun root (su) dengan sudo su dan gunakan perintah usermod untuk menambahkan akun pengguna Anda (pi) ke grup:

usermod -a -G lpadmin pi

Untuk melihat grup milik pengguna tertentu (pi):

groups pi

Gambar 6-4 mengilustrasikan grup yang dimiliki pengguna pi sebelum dan sesudah menggunakan usermod.

```
pi@raspberrypi:~$ groups
pi adm dialout cdrom sudo audio video plugdev games users input netdev gpio i2c spi
pi@raspberrypi:~$ sudo su
root@raspberrypi:/home/pi# usermod -a -G lpadmin pi
root@raspberrypi:/home/pi# groups pi
pi : pi adm dialout cdrom sudo audio video plugdev games users input netdev spi i2c gpio lpadmin
root@raspberrypi:/home/pi#
```

Gambar 6-4 Menambahkan pengguna pi ke grup lpadmin

Untuk kembali ke akun pengguna normal, masukkan perintah keluar.

Mengonfigurasi CUPS untuk Administrasi Jarak Jauh

Langkah selanjutnya dalam menyiapkan printer adalah menjalankan CUPS untuk memberi nama printer dan menginstal driver printer yang sesuai. Namun, CUPS dikonfigurasi dari browser web. Dengan mengedit file konfigurasi CUPS (cupsd.conf), kita dapat mengizinkan administrasi jarak jauh melalui browser web komputer lain:

sudo nano/etc/cups/cupsd.conf

Lakukan perubahan berikut:

- Ganti Listen localhost: 631 dengan Port 631
- Di bagian menuju <Location />, <Location /admin>, <Location /admin/conf>, tambahkan baris
Izinkan @local setelah baris Pesan izinkan, tolak

Simpan perubahan dengan menekan Ctrl-X, Y.

Mulai ulang dengan

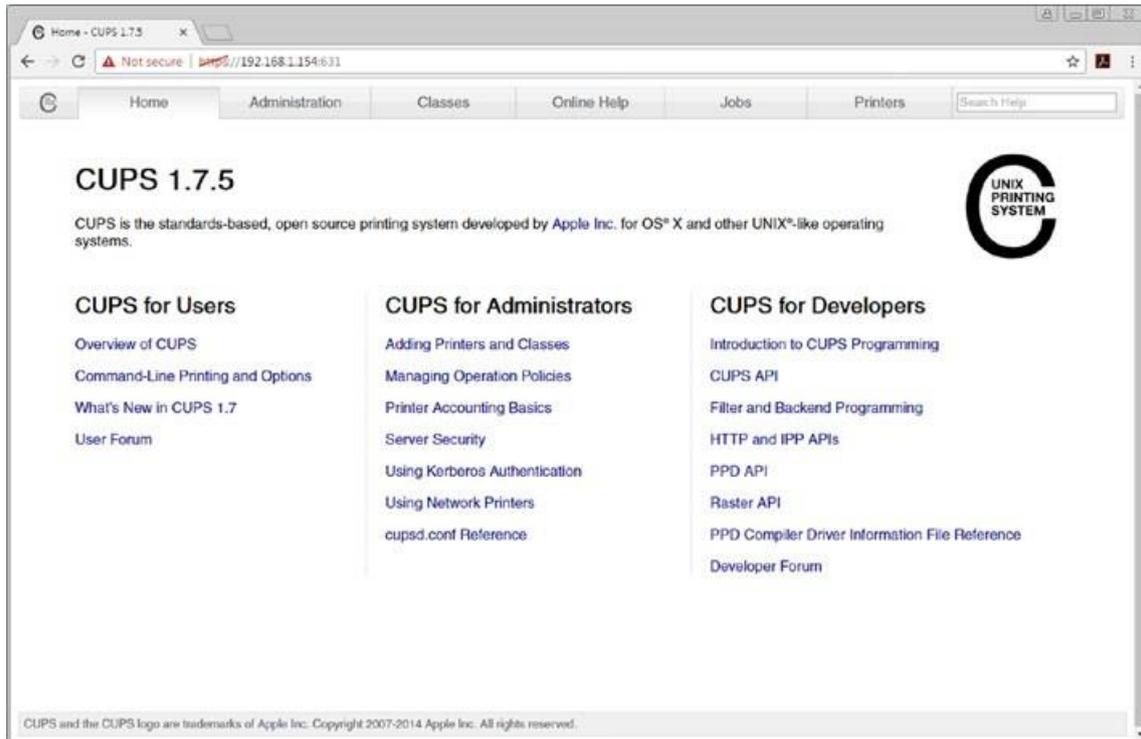
sudo service cups restart

Masuk ke CUPS dari Jarak Jauh

Jika Anda menggunakan printer lama atau perangkat multifungsi, kemungkinan CUPS sudah memiliki driver printer yang sesuai. Di bagian ini, Anda mempelajari cara masuk ke CUPS dari browser web komputer jarak jauh, memilih printer, dan mengonfigurasinya.

Untuk terhubung ke Raspberry Pi Anda dari komputer lain di jaringan:

1. Buka peramban web.
2. Masukkan alamat IP(v4) Pi (ganti xxx pada contoh berikut dengan nomor sebenarnya) dan nomor port ke jendela browser: xxx.xxx.xxx.xxx:631.
3. Tab beranda CUPS muncul (Gambar 6-5).

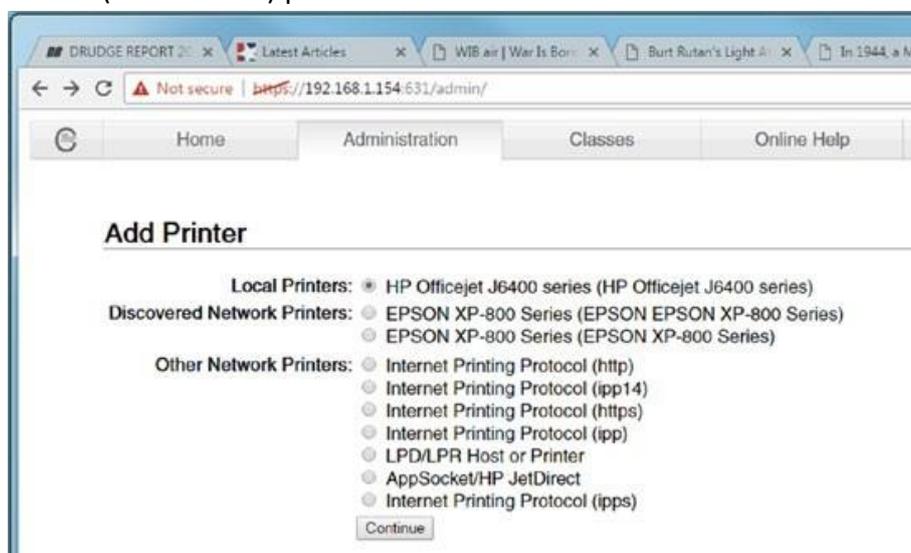


Gambar 6-5 Masuk ke CUPS dari jarak jauh

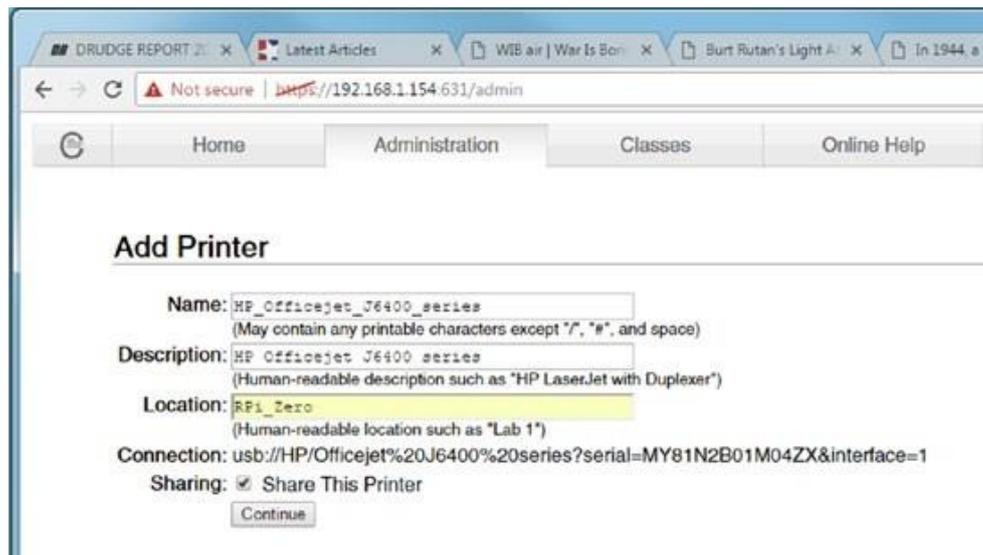
Memilih dan Mengonfigurasi Printer dengan CUPS

Setelah membuka CUPS, klik Adding Printers and Classes untuk memulai proses pemilihan printer:

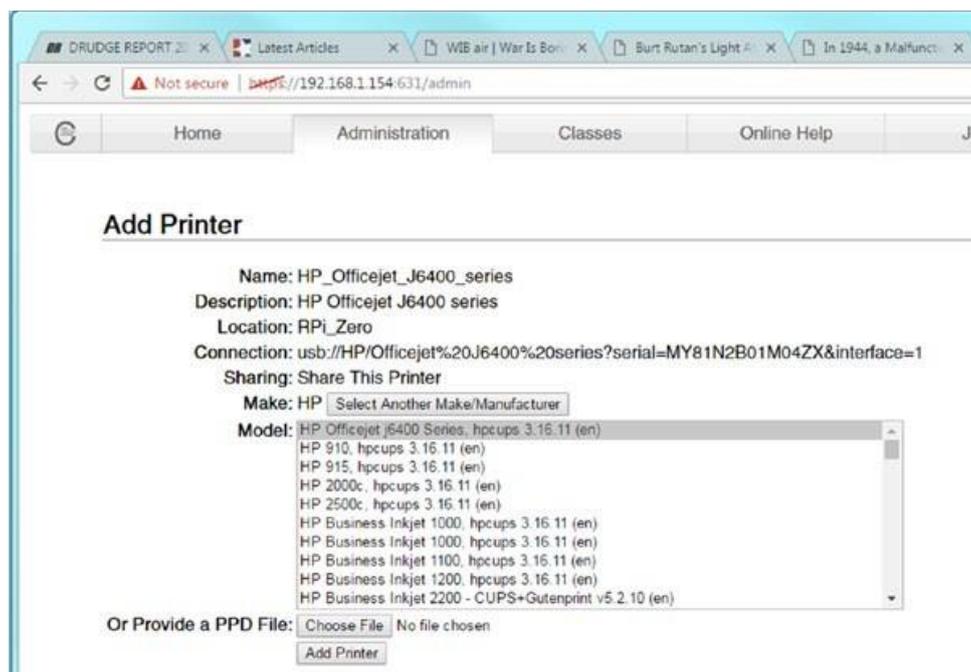
1. Klik printer lokal
2. Klik Lanjutkan (Gambar 6-6)
3. Pada dialog berikutnya, masukkan lokasi (opsional)
4. Klik kotak Share This Printer yang kosong untuk mencentangnya
5. Klik Lanjutkan (Gambar 6-7)
6. Pilih merek printer (jika belum dipilih) dan model
7. Klik Tambah Printer (Gambar 6-8)
8. Pilih opsi yang diinginkan untuk printer, seperti ukuran kertas default, jenis media, dan kualitas cetak (Gambar 6-9) pada tab General.



Gambar 6-6 Memulai proses Tambah Printer

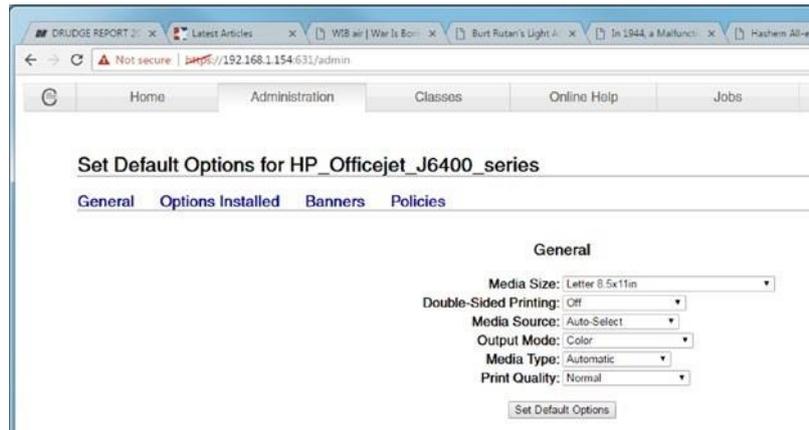


Gambar 6-7 Menentukan lokasi dan mengaktifkan berbagi printer



Gambar 6-8 Menambahkan printer

Catatan Jika Anda tidak menemukan model printer Anda, Anda memiliki dua opsi: pilih model yang serupa dan lihat apakah model tersebut berfungsi dengan membuat dokumen dan mencetaknya, atau unduh dan instal driver printer yang benar (bagian berikutnya) dan jalankan kembali CUPS setelahnya.



Gambar 6-9 Menyetel opsi default untuk printer

9. Klik tab lain untuk mengatur semua opsi yang diinginkan.

10. Klik Set Default Options setelah Anda selesai.

Menginstal Driver Printer

Jika printer atau perangkat multifungsi Anda tidak terdaftar dalam CUPS dan driver pengganti yang memuaskan tidak tersedia, Anda perlu mendownload driver yang benar.

Catatan Untuk mendukung perangkat multifungsi untuk pencetakan dan pemindaian, Anda perlu menggunakan CUPS (untuk pencetakan) dan SANE (untuk pemindaian). Lihat “Memasang dan Mengonfigurasi SANE,” di bab ini.

Untuk mencari driver printer yang akan diinstal, gunakan perintah pencarian apt-cache (ganti printerdriver dengan merek printer yang sebenarnya):

sudo apt-cache search printerdriver

Catatan apt-cache juga dapat digunakan untuk menampilkan detail paket tertentu (Sudo apt-cache show pkgname) atau dependensi (Sudo apt-cache showpkg pkgname). Untuk informasi lebih lanjut, lihat www.tecmint.com/useful-basic-commands-of-apt-get-and-apt-cache-for-package-management/.

Pada Gambar 6-10, saya mencari driver printer Epson dengan sudo apt-cache epson. Pencarian menemukan beberapa paket utilitas serta driver printer Epson yang sebenarnya saya butuhkan.

```
pi@raspberrypi:~$ sudo apt-cache search epson
escputil - maintenance utility for Epson Stylus printers
libimage-exiftool-perl - library and program to read and write meta information in multimedia files
libinklevel-dev - development files for libinklevel5
libinklevel5 - library for checking the ink level of your local printer
ntink - Status monitor tool for Epson inkjet printers
ntink-doc - Status monitor tool for Epson inkjet printers - documentation
photopc - Interface to digital still cameras
printer-driver-escpr - printer driver for Epson Inkjet that use ESC/P-R
pi@raspberrypi:~$
```

Gambar 6-10 Mencari driver dan utilitas printer dengan perintah pencarian apt-cache

Untuk menginstal driver printer, gunakan perintah ini replace printer-driver- yourprinter dengan nama file driver printer yang sebenarnya):

sudo apt-get install printer-driver-yourprinter

Tip Untuk sebagian besar printer HP dan perangkat multifungsi, unduh dan instal HPLIP (sistem Pencetakan dan Pencitraan HP Linux).

6.5 MEMASANG DAN MENGONFIGURASI SAMBA

Untuk mengaktifkan Raspberry Pi Anda untuk menerima pekerjaan cetak dan pindai, instal dan konfigurasi Samba, yang menyediakan file SMB/CIFS dan dukungan cetak untuk klien jaringan yang menjalankan sistem operasi Windows, Linux, atau MacOS (OSX). Menginstal Samba itu mudah:

sudo apt-get install samba

Setelah Samba diinstal, gunakan perintah ini untuk membuka dan mengedit file konfigurasinya:

```
sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

Buat perubahan berikut pada bagian [global] (ganti Workgroup_name dengan nama sebenarnya dari workgroup Anda) dan tambahkan perintah security = user:

```
workgroup = Workgroup_name
...
security = user
```

Di bagian [printers] pastikan pengaturan browsable dan guest OK disetel ke yes:

```
browsable = yes
guest ok = yes
```

Tekan Ctrl-X, Y untuk keluar dan menyimpan perubahan. Untuk menyelesaikan proses, mulai ulang Samba:

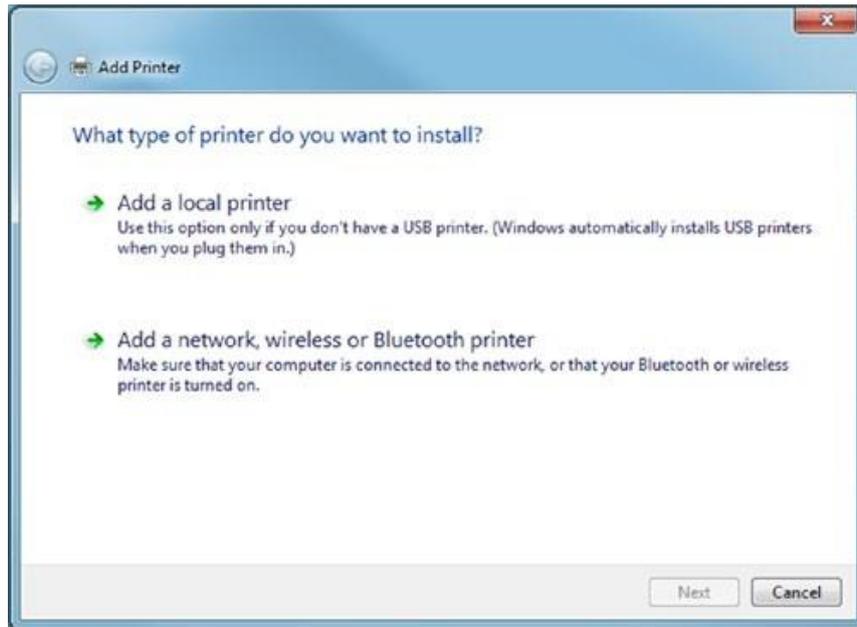
```
sudo /etc/init.d/samba restart
```

Konfigurasi Samba default akan secara otomatis membagikan semua printer yang diinstal.

6.6 MENGHUBUNGKAN KE SERVER CETAK SAMBA DENGAN WINDOWS

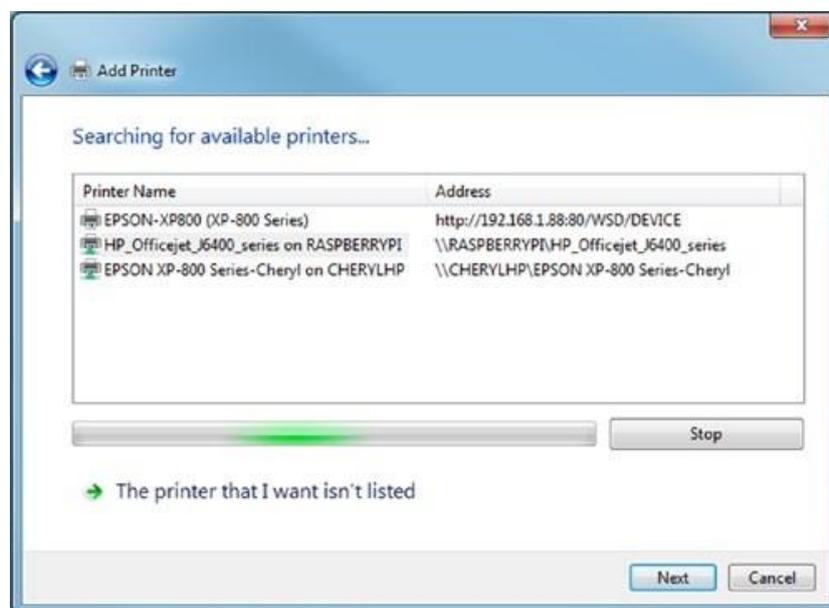
Untuk terhubung ke server cetak Samba menggunakan Windows 7:

1. Buka Panel Kontrol.
2. Klik Lihat Perangkat dan Printer.
3. Klik Tambah pencetak.
4. Klik Tambahkan printer jaringan, nirkabel, atau Bluetooth (Gambar 6-11).



Gambar 6-11 Mencari printer jaringan

5. Klik Berikutnya.
6. Pilih printer (Gambar 6-12).

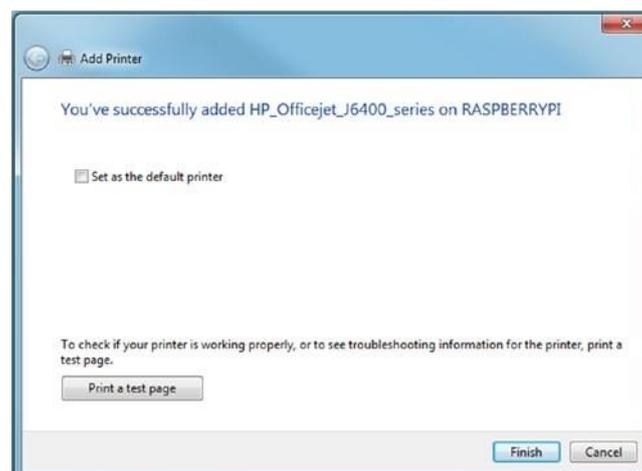


Gambar 6-12 Memilih printer jaringan

7. Klik Berikutnya.
8. Klik OK pada peringatan Tidak ada driver yang ditemukan.
9. Pilih nama dan model printer dari dialog Add Printer Wizard (Gambar 6-13).
10. Klik Oke.
11. Klik Berikutnya.
12. Jika Anda ingin menggunakan printer ini sebagai default, klik kotak centang Set as the default printer (Gambar 6-14).



Gambar 6-13 Memilih driver printer

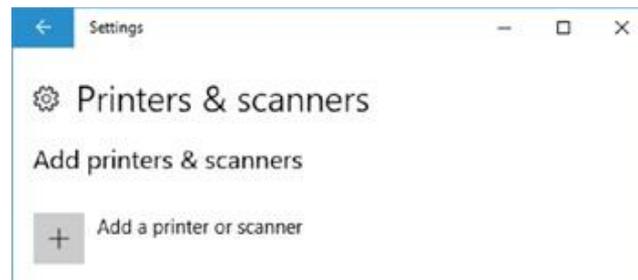


Gambar 6-14 Menyelesaikan penyiapan printer

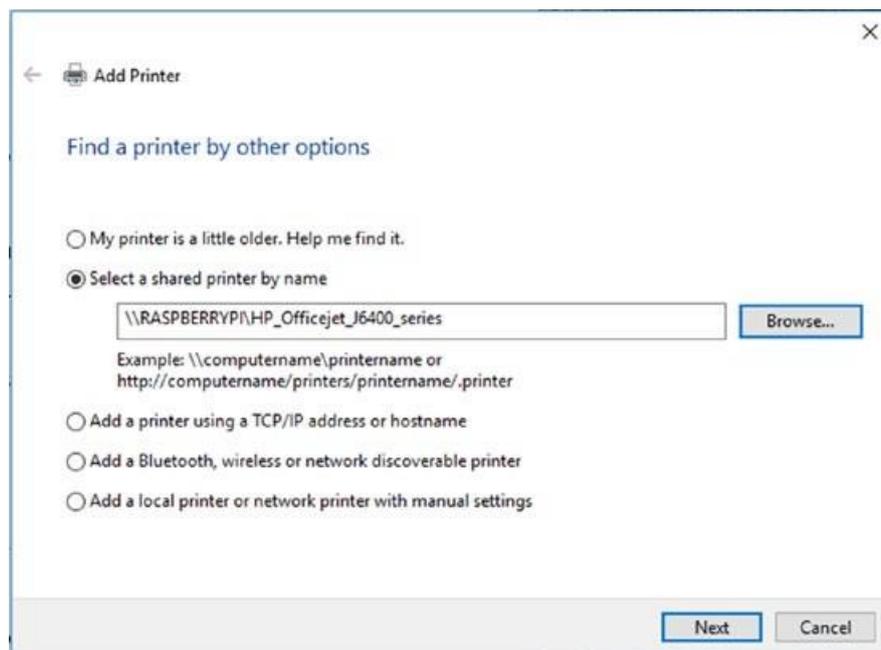
13. Klik Cetak halaman percobaan.
14. Klik Tutup.
15. Klik Selesai.

Untuk menyambung ke server cetak Samba menggunakan Windows 8.1 atau 10:

1. Buka Pengaturan.
2. Klik Perangkat.
3. Klik Pencetak & pemindai.
4. Klik Add a printer or scanner (Gambar 6-15).
5. Klik Printer yang saya inginkan tidak terdaftar.
6. Klik Pilih printer bersama berdasarkan nama.
7. Klik Telusuri.
8. Klik Raspberry Pi (nama default RASPBERRYPI), lalu klik Select.
9. Klik printer Anda, lalu klik Select.
10. Klik Next (Gambar 6-16).



Gambar 6-15 Memulai proses Tambahkan printer di Windows 10



Gambar 6-16 Memilih printer berdasarkan nama

11. Klik OK pada peringatan Tidak ada driver yang ditemukan.
12. Lanjutkan dengan Langkah 8-14 dari instruksi Windows 7. Tutup Pengaturan setelah Anda selesai.

Catatan Jika printer Anda tidak terdaftar dalam dialog Add Printer Wizard, keluar dari proses, unduh dan instal driver printer yang sesuai, dan mulai ulang proses. Dengan beberapa printer, Anda mungkin perlu menghubungkan printer ke komputer Windows untuk menginstal driver. Setelah driver terinstal, Anda dapat memutuskan sambungan printer, menghapus printer, dan menyambungkan kembali printer ke Raspberry Pi Anda. Anda kemudian dapat mengikuti petunjuk ini untuk menginstal printer sebagai printer jaringan.

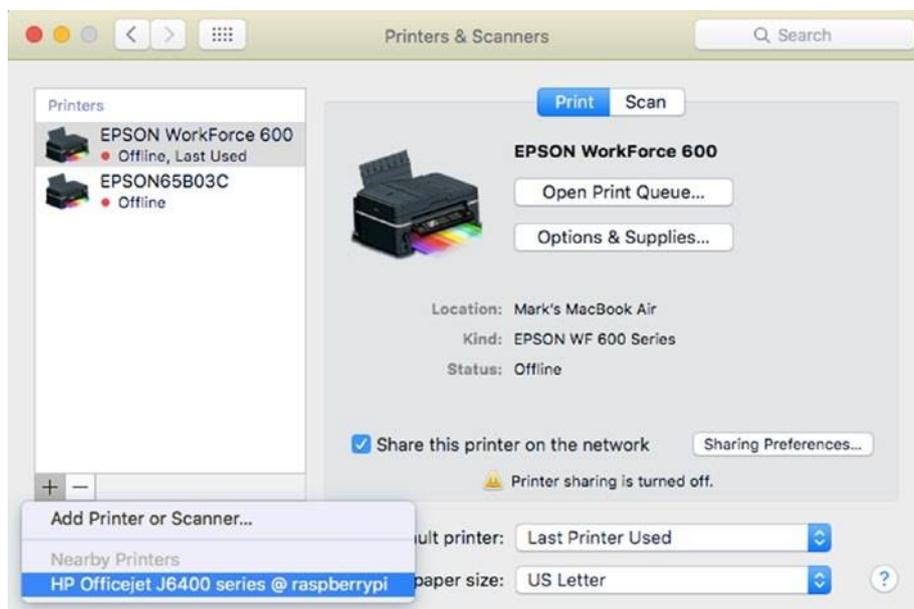
6.7 MENGHUBUNGKAN KE SAMBA PRINT SERVER DENGAN MACOS (OSX)

Menghubungkan ke server cetak Samba dengan MacOS (OSX) jauh lebih sederhana daripada di Windows:

1. Klik System Preferences (Gambar 6-17)
2. Klik Pencetak dan Pemindai
3. Klik tanda + (Plus) di jendela Printers (Gambar 6-18)

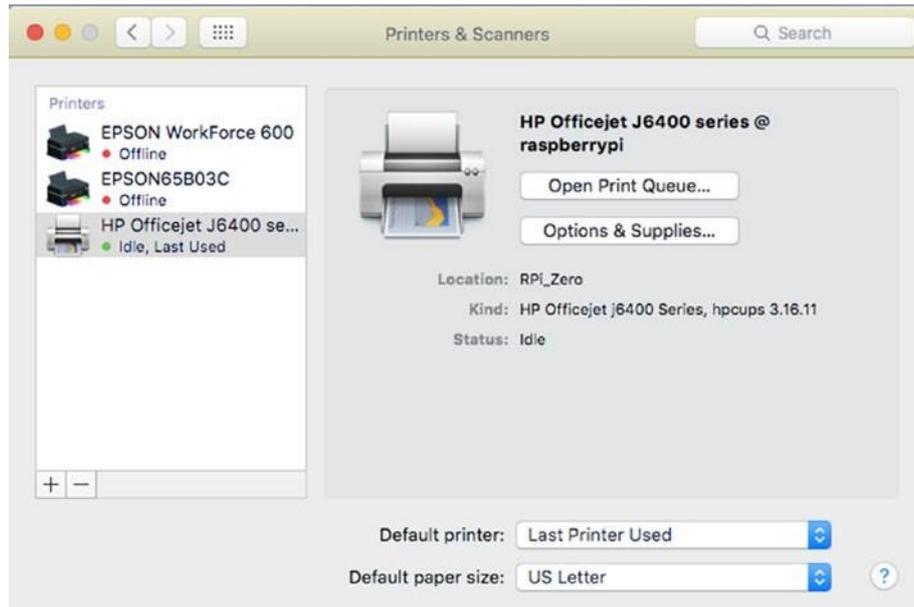


Gambar 6-17 Membuka Preferensi Sistem



Gambar 6-18 Memilih printer yang dihosting di Raspberry Pi

4. Klik printer yang terpasang pada Raspberry Pi
5. Konfigurasi printer (Gambar 6-19)



Gambar 6-19 Mengonfigurasi printer

6.8 MEMASANG DAN MENGONFIGURASI SANE

Sebagian besar printer sebenarnya adalah perangkat multifungsi (cetak, pindai, salin, dll.). Untuk mengaktifkan Raspberry Pi untuk digunakan sebagai server pemindai (menggunakan fungsi pemindai perangkat, atau pemindai khusus), instal SANE (Scanner Access Now Easy):

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install sane
```

Untuk menentukan apakah pemindai Anda terdeteksi, jalankan sane-find-scanner:

```
sudo sane-find-scanner
```

```
pi@raspberrypi:~$ sudo sane-find-scanner

# sane-find-scanner will now attempt to detect your scanner. If the
# result is different from what you expected, first make sure your
# scanner is powered up and properly connected to your computer.

# No SCSI scanners found. If you expected something different, make sure that
# you have loaded a kernel SCSI driver for your SCSI adapter.

found USB scanner (vendor=0x03f0 [HP], product=0x3312 [Officejet J6400 series])
libusb:001:007
found USB scanner (vendor=0x0a5c [Broadcom], product=0xbd1e [BCMUSB 802.11
Adapter]) at libusb:001:006
could not fetch string descriptor: Pipe error
# Your USB scanner was (probably) detected. It may or may not be supported by
# SANE. Try scanimage -L and read the backend's manpage.

# Not checking for parallel port scanners.

# Most Scanners connected to the parallel port or other proprietary ports
# can't be detected by this program.
pi@raspberrypi:~$
```

Gambar 6-20 Menggunakan sane-find-scanner untuk menemukan pemindai yang terpasang atau perangkat multifungsi

Gambar 6-20 mengilustrasikan output dari sistem saya. Omong-omong, normal untuk perintah ini untuk menemukan perangkat USB lain, seperti adaptor nirkabel USB. Perhatikan lokasi pemindai (libusb:001:007). Kami perlu menggunakan informasi ini nanti untuk menyelesaikan penyiapan pemindai.

Untuk menentukan apakah scanimage (utilitas pemindaian bawaan SANE) dapat menggunakan pemindai, jalankan

```
sudo scanimage -L
```

Pemindai yang tersedia diidentifikasi (Gambar 6-21).

```
pi@raspberrypi:~ $ sudo scanimage -L
device `epson2:net:192.168.1.88' is a Epson PID 089B flatbed scanner
device `hpaio:/usb/Officejet_J6400_series?serial=MY81N2B01M042X' is a
Hewlett-Packard Officejet_J6400_series all-in-one
pi@raspberrypi:~ $
```

Gambar 6-21. Menggunakan sudo scanimage -L untuk menemukan pemindai yang tersedia. Perangkat all-in-one Epson tersedia melalui jaringan, dan HP Officejet terhubung ke Raspberry Pi melalui port USB.

Tip Jika scanimage -L mendeteksi dua atau lebih pemindai (lihat Gambar 6-21), edit file dll.conf yang digunakan oleh SANE untuk mendukung pemindai: sudo nano /etc/sane.d/dll.conf. Tempatkan # di depan merek pemindai yang tidak ingin Anda gunakan. Setelah menyimpan perubahan Anda dan keluar, jalankan Sudo scanimage -L lagi. Kali ini, hanya satu pemindai yang harus terdaftar.

Untuk menguji pemindai, masukkan dokumen atau foto dan gunakan salah satu perintah berikut:

- sudo scanimage >test.tiff (ini membuat file TIF yang dapat digunakan dengan aplikasi Windows, MacOS/OSX, dan Linux)
- sudo scanimage >test.pnm (ini membuat file yang dapat digunakan oleh editor gambar GIMP open source)

6.9 MENGONFIGURASI SANE SEBAGAI SERVER

Untuk mengkonfigurasi SANE agar berjalan sebagai server, kita perlu mengedit dua file yang mengontrol cara kerja SANE, saned dan saned.conf:

Edit saned dengan sudo nano /etc/default/saned

- Ubah Run=No to Run=Yes[Ini memungkinkan saned untuk berjalan secara otomatis].
- Pastikan Run_As_User=saned ada dan tidak dikomentari.
- Simpan perubahan dan keluar.

Edit saned.conf dengan sudo nano /etc/sane.d/saned.conf

- Tambahkan baris berikut untuk mengaktifkan perangkat apa pun di jaringan lokal Anda (dengan asumsi gateway/router default berada di 192.168.1.1) untuk terhubung ke pemindai:
 - 192.168.1.0/24
- Simpan perubahan dan keluar.

Selanjutnya, gunakan perintah `ls -l` untuk menentukan kepemilikan file 007 yang digunakan oleh pemindai (Gambar 6-22):

```
sudo ls -l /dev/bus/usb/001
```

```
pi@raspberrypi:~$ sudo ls -l /dev/bus/usb/001
ls: invalid option -- '/'
Try 'ls --help' for more information.
pi@raspberrypi:~$ sudo ls -l /dev/bus/usb/001
total 0
crw-rw-r-- 1 root root 189, 0 May  2 17:23 001
crw-rw-r-- 1 root root 189, 1 May  1 21:55 002
crw-rw-r-- 1 root root 189, 2 May  2 17:23 003
crw-rw-r-- 1 root root 189, 3 May  2 17:23 004
crw-rw-r-- 1 root root 189, 4 May  2 17:23 005
crw-rw-r-- 1 root root 189, 5 May  2 17:23 006
crw-rw-r--+ 1 root lp   189, 6 May  2 17:58 007
pi@raspberrypi:~$
```

Gambar 6-22 Menentukan kepemilikan file 007 yang digunakan oleh perangkat multifungsi HP OfficeJet

Outputnya menunjukkan bahwa 007 dimiliki oleh grup lp. Untuk menambahkan pengguna ke grup itu, gunakan perintah `adduser`:

```
sudo adduser saned lp
```

[atau `sudo usermod -a -G lp saned`]

Untuk mengaktifkan dan memulai ulang unit `saned.socket`, gunakan perintah berikut:

```
sudo systemctl enable saned.socket
sudo systemctl restart saned.socket
```

Reboot sistem dengan `sudo reboot` setelah melakukan perubahan ini.

6.10 MENGHUBUNGKAN KE SANE DARI WINDOWS

Ada beberapa aplikasi pemindai yang tersedia untuk Windows yang mendukung pemindai SANE di jaringan:

- SaneTWAIN <http://sanetwain.ozuzo.net/>
- SANESWinDS <https://sourceforge.net/projects/sanewinds/>
- xSANE Win32 www.npackd.org/p/org.xsane.xsane/0.991
- SwingSANE <http://swingsane.com/>

SaneTWAIN dirancang untuk Windows versi 32-bit, tetapi akan berjalan di Windows versi 64-bit. Untuk menjalankannya, gunakan pengaturan kompatibilitas berikut: Windows XP Paket Layanan 2, Jalankan sebagai Administrator.

SANEWinDS mendukung berbagai jenis file keluaran, tetapi tidak menawarkan mode pratinjau untuk memilih ukuran foto secara dinamis. Jika Anda tidak menyukai pemindaian asli, Anda harus melakukan pemindaian tambahan setelah melakukan perubahan.

xSANE Win32 belum diperbarui selama beberapa tahun, dan berfungsi dengan pemindai yang didukung oleh backend SANE standar. Itu tidak mendukung pemindai atau unit all-in-one yang mengandalkan perangkat lunak tambahan, seperti HP.

SwingSANE menggunakan JAVA untuk terhubung ke backend SANE di perangkat lain. Itu tidak memerlukan driver pemindai untuk dikonfigurasi pada PC klien.

6.11 MENGHUBUNGKAN KE SANE DARI MACOS (OSX)

MacOS mendukung pemindai SANE yang dihosting di Raspberry Pi atau perangkat Linux lainnya yang menggunakan SANE-TWAIN pihak ketiga untuk MacOS X (www.ellert.se/twain-sane/; lihat <https://macmanus.nl/2015/11/10/fix-use-unsupported-scanner-in-osx-10-11-el-capitan/> untuk pesan instalasi dan bantuan lainnya). SwingSANE juga dapat digunakan dengan OSX (MacOS).

Sayangnya, perangkat all-in-one yang dihosting Linux terdeteksi oleh preferensi Printer dan Pemindai sebagai printer karena driver CUPS yang digunakan untuk berbagi perangkat. Daftar pemindai standar SANE sudah sangat ketinggalan zaman. Jika MacOS adalah distro Linux sejati, Anda dapat menginstal driver multifungsi Linux yang tersedia dari HP (HPLIP), Epson, dan sebagainya. Sayangnya, MacOS bukan Linux, meskipun menggunakan antarmuka terminal mirip Linux yang mendukung banyak perintah Linux. Jika Anda memerlukan akses ke pemindai pada perangkat all-in-one (multifungsi) di jaringan yang mencakup perangkat Linux, Windows, dan MacOS (OSX), pertimbangkan untuk menggunakan komputer MacOS atau Windows sebagai host.

Sepatu Bot Tanpa Kepala

Jika Anda berencana untuk menggunakan Raspberry Pi Anda sebagai server pencetakan/pemindaian khusus, Anda ingin membuatnya sesederhana mungkin. Menghentikan tampilan, mouse, dan keyboard serta menggunakan SSH untuk akses jarak jauh dan boot tanpa kepala memungkinkan Anda meletakkan Pi di mana pun ia dapat diberi daya. Anda dapat menggunakan raspi-config untuk mengatur Raspberry Pi Anda:

1. sudo raspi-config
2. Pilih Opsi lanjutan
3. Pilih SSH
4. Diaktifkan? <Ya>
5. <Oke>
6. <Selesai>

Menghubungkan melalui SSH Menggunakan Windows

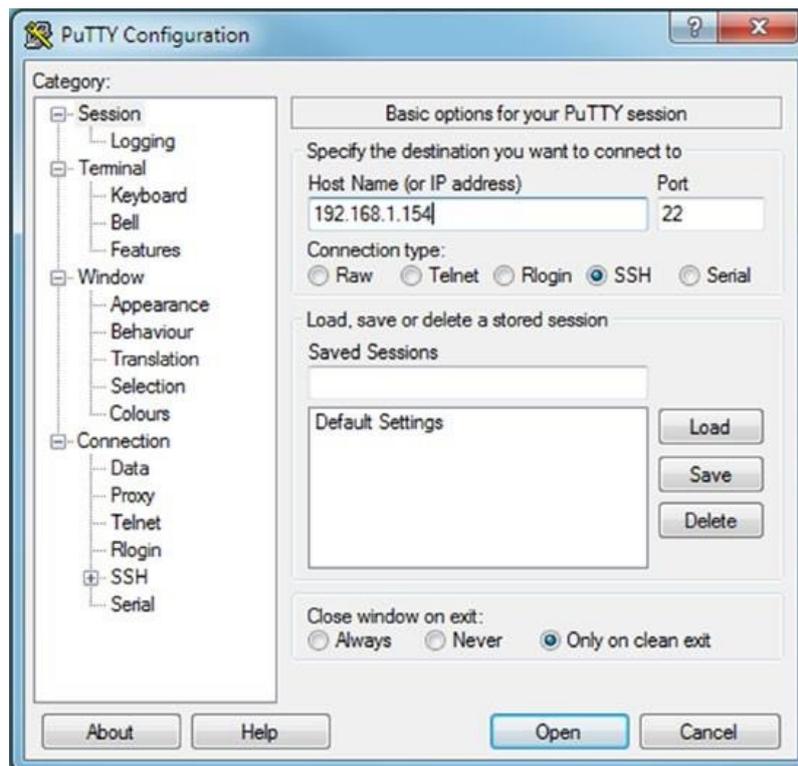
Untuk terhubung dengan Raspberry Pi Anda melalui SSH, Anda dapat menggunakan ekstensi berbasis browser seperti FireSSH (Firefox), Secure Shell untuk Chrome, GUI Windows seperti Putty, atau aplikasi baris perintah (Cygwin). Putty adalah utilitas Windows yang paling sering direkomendasikan, dan ini adalah aplikasi yang kami gunakan dalam bab ini.

Catatan Untuk mempelajari lebih lanjut tentang menggunakan SSH di Windows, lihat www.makeuseof.com/tag/4-easy-ways-to-use-ssh-in-windows/.

Putty tersedia dari www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html. Ini tersedia dalam versi Windows 32-bit atau 64-bit serta arsip UNIX. Jika Anda lebih suka memilih komponen yang Anda sukai, SSH dan Telnet, SCP, SFTP, dan komponen Putty lainnya juga dapat diunduh secara terpisah.

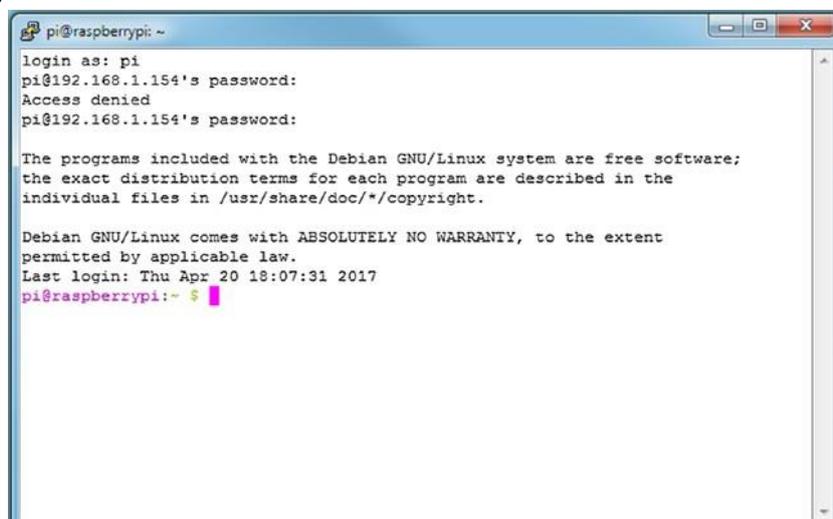
Untuk terhubung ke komputer jarak jauh (seperti Raspberry Pi Anda) menggunakan Putty:

1. Mulai Putty
2. Masukkan alamat IP untuk komputer jarak jauh
3. Pastikan SSH dipilih sebagai jenis koneksi
4. Klik Buka (Gambar 6-23)



Gambar 6-23 Bersiap untuk masuk ke Raspberry Pi dengan Putty

Setelah membuat koneksi, masukkan username dan password yang Anda gunakan untuk Raspberry Pi (Gambar 6-24).



Gambar 6-24 Masuk ke Raspberry Pi melalui SSH

Penyelesaian masalah

Jika Anda tidak dapat terhubung ke berbagi printer dari jarak jauh:

- Pastikan Raspberry Pi memiliki koneksi jaringan yang berfungsi dengan ifconfig
- Pastikan Raspberry Pi berada di workgroup yang sama dengan komputer yang Anda sambungkan
- Pastikan Anda telah memasukkan alamat IP dan nomor port yang benar untuk membuka CUPS di Raspberry Pi
- Pastikan CUPS telah dikonfigurasi untuk mengizinkan koneksi jaringan
- Pastikan Samba telah diinstal dan dikonfigurasi dengan benar
- Pastikan Anda telah menginstal driver yang benar pada sistem klien Anda

Jika Anda tidak dapat menemukan driver printer yang dapat Anda gunakan dengan CUPS:

- Pastikan Anda telah menginstal driver yang benar untuk digunakan oleh CUPS
- Jika Anda memiliki driver untuk model serupa, coba driver model serupa, lakukan uji cetak, dan lihat apakah berfungsi
- Jika Anda tidak dapat menemukan driver pemindai yang dapat Anda gunakan dengan SANE:
- Pastikan Anda telah menginstal driver yang benar untuk digunakan oleh SANE
- Jika Anda memiliki driver untuk model serupa, coba driver model serupa, lakukan pemindaian uji, dan lihat apakah itu berfungsi
- Jika Anda tidak dapat terhubung ke SANE dari jarak jauh:
- Pastikan Anda telah menginstal driver yang diperlukan untuk terhubung ke SANE di komputer Anda (bervariasi menurut aplikasi pembantu SANE)

6.12 RINGKASAN

Hampir semua printer, pemindai, dan perangkat multifungsi terhubung melalui port USB. Anda mungkin perlu menambahkan hub USB ke Raspberry Pi Anda jika tidak memiliki port USB yang tersedia. Berikut ini adalah tugas tambahan yang tercakup:

- Gunakan distro tanpa GUI (baris perintah) seperti Raspbian Jessie Lite dan instal ke hard disk.
- Anda mungkin perlu mengkonfigurasi Raspberry Pi secara manual untuk menggunakan koneksi nirkabel.
- Gunakan CUPS untuk mengonfigurasi fitur cetak printer atau perangkat multifungsi Anda.
- Jika CUPS tidak memiliki dukungan bawaan untuk printer atau perangkat multifungsi Anda, cari dan instal driver printer yang sesuai.
- Gunakan Samba untuk mengaktifkan Raspberry Pi Anda untuk menerima pekerjaan cetak dan pindai.
- Untuk menghubungkan ke printer Anda dengan Windows, gunakan View Devices and Printers (Windows 7) atau Settings (Windows 8.1/10).
- Untuk menghubungkan ke printer Anda dengan MacOS (OSX), gunakan Printer dan Pemindai dari System Preferences.
- Gunakan SANE untuk mengonfigurasi pemindai atau fitur pemindai perangkat multifungsi Anda.
- Anda dapat memilih dari berbagai aplikasi pemindai Windows dan MacOS (OSX) untuk mengakses pemindai yang dikendalikan oleh SANE.
- Aktifkan SSH jika Anda ingin mem-boot Raspberry Pi Anda tanpa keyboard atau layar.

BAB 7

PENCITRAAN DAN VIDEO

Berkat port USB onboard dan konektor kamera, Raspberry Pi bisa menjadi alat pencitraan dan video yang kecil namun kuat. Dalam bab ini, Anda mempelajari cara menggunakan konektor kamera untuk menyambungkan ke kamera yang dibuat khusus untuk Pi, menyambungkan ke webcam yang dibuat untuk PC, mengambil gambar diam dan video dari sumber ini, dan memindai gambar dan dokumen dengan perangkat multifungsi atau pemindai gambar khusus .

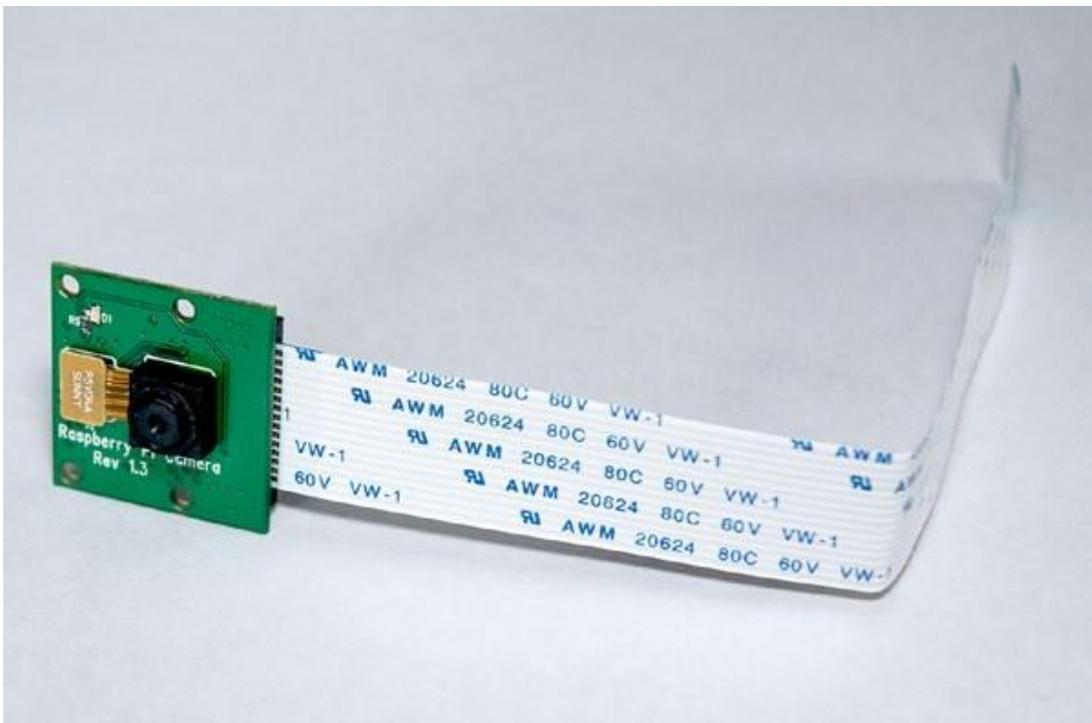
Perangkat Keras yang Digunakan dalam Bab Ini

- Raspberry Pi (berbagai model)
- Kamera Raspberry Pi
- Kamera web
- Pemindai gambar

7.1 MENGHUBUNGKAN KAMERA KE PORT KAMERA

Hampir semua model Raspberry Pi (dengan pengecualian Pi Zero paling awal) memiliki port kamera. Kamera yang dibuat untuk Raspberry Pi (Gambar 7-1) tersedia dalam dua jenis:

- Resolusi 5 megapiksel (5MP) (ditampilkan)
- Resolusi 8MP



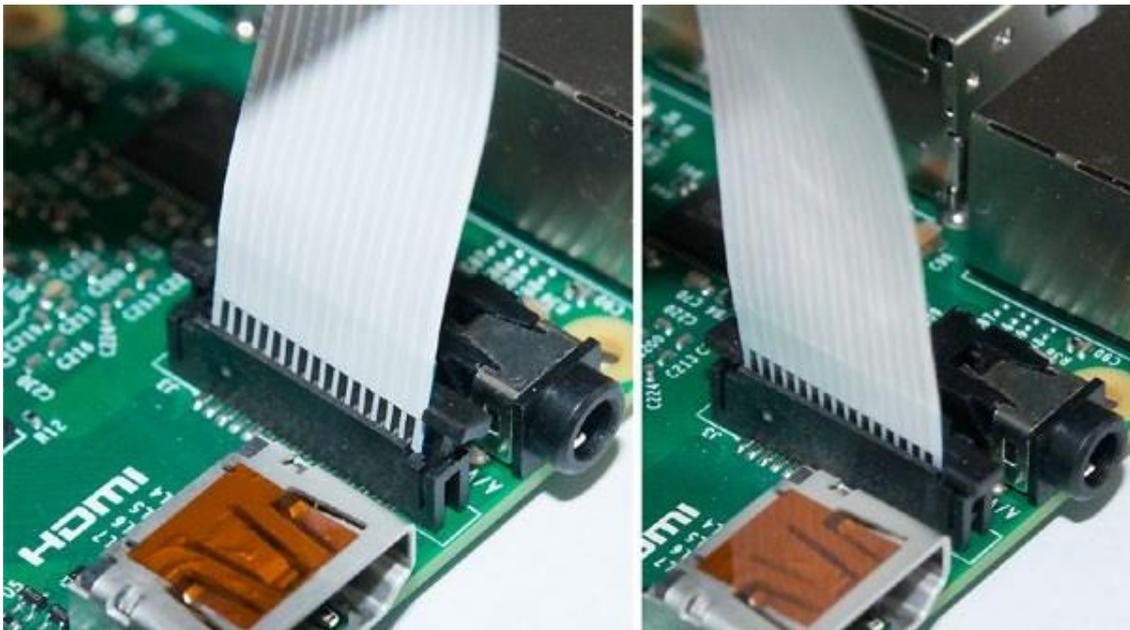
Gambar 7-1 Kamera Raspberry Pi versi 5MP dengan kabel antarmuka normal terpasang

Catatan Versi 5MP diberi label Raspberry Pi Camera Rev 1.3 dan menggunakan papan sirkuit cetak hijau (PCB), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7-1. Versi 8MP diberi label Raspberry Pi Camera v2.3 dan memiliki PCB hijau. Versi NoIR yang dirancang untuk pencitraan inframerah-dekat memiliki PCB hitam. Untuk detail teknis, lihat http://elinux.org/Rpi_Camera_Module.

Kedua versi menyertakan kabel pita yang dapat dilepas yang terhubung ke port kamera. Model Pi Zero dengan port kamera menggunakan kabel yang lebih kecil (dijual terpisah) untuk dihubungkan ke port kamera di ujung papan (lihat Gambar 7-3).

Ikuti prosedur ini untuk menyambungkan kabel kamera dengan aman ke port kamera pada semua model selain Raspberry Pi Zero:

1. Matikan Raspberry Pi (sudo shutdown)
2. Putuskan sambungan daya ke Raspberry Pi
3. Lepaskan semua listrik statis di tubuh Anda dengan menyentuh benda logam
4. Keluarkan kamera dari tas antistatisnya
5. Tarik kedua klip samping pada port kamera; gunakan pinset untuk membantu melakukan tugas ini jika Pi ada di dalam kotak
6. Geser kabel ke dalam port kamera, pastikan konektor berwarna perak menghadap ke port HDMI (Gambar 7-2)
7. Tekan klip samping untuk menahan kabel di tempatnya
8. Setelah memeriksa instalasi Anda, sambungkan daya ke Raspberry Pi dan boot



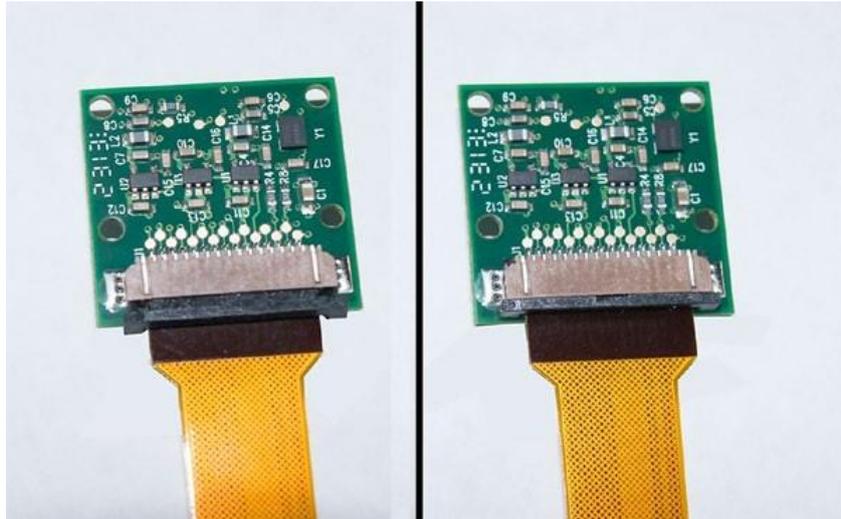
Gambar 7-2 Memasukkan kabel kamera ke port kamera Raspberry Pi (kiri) dan mengamankan penjepit kabel (kanan)

Mengganti Kabel untuk Raspberry Pi Zero

Versi asli dari Raspberry Pi Zero tidak menyertakan port kamera. Namun, mulai dengan versi 1.3, dan dengan semua versi Raspberry Pi Zero W (yang mencakup dukungan Wi-Fi dan Bluetooth), Anda dapat menghubungkan kamera Raspberry Pi ke Pi Zero.

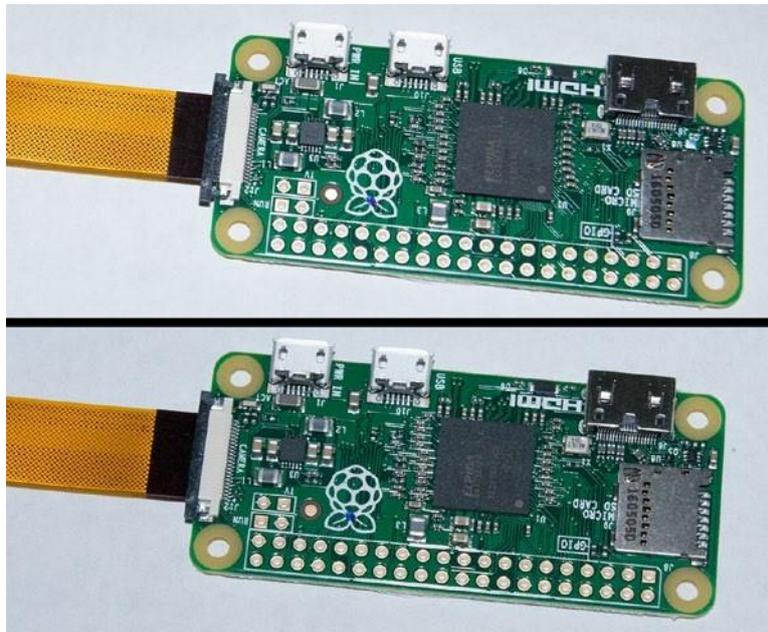
Namun, pertukaran kabel diperlukan, karena port kamera Pi Zero secara signifikan lebih kecil daripada port kamera yang digunakan oleh modul Pi lainnya:

1. Tarik kedua klip samping pada konektor kabel kamera
2. Geser kabel keluar dari kamera
3. Hubungkan kabel kamera Raspberry Pi Zero ke kamera, pastikan konektor menghadap ke arah PCB kamera (Gambar 7-3)



Gambar 7-3 Menggeser kabel kamera Pi Zero ke dalam konektor kamera (kiri) dan menjepit penutup klem (kanan)

4. Tekan klip samping untuk menahan kabel di tempatnya
5. Tarik kedua klip samping pada konektor kabel kamera Pi Zero
6. Geser ujung sempit kabel ke dalam konektor kabel kamera, pastikan sisi konektor menghadap ke PCB Pi Zero (Gambar 7-4)



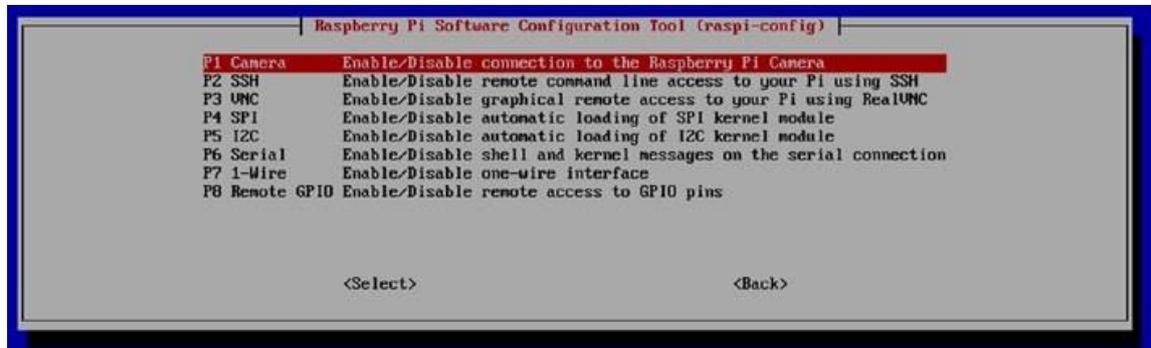
Gambar 7-4 Menggeser kabel kamera Pi Zero ke dalam konektor kamera Pi Zero/Zero W (atas) dan menjepit penutup klem (bawah)

7. Tutup klem penahan
8. Setelah memeriksa instalasi Anda, sambungkan daya ke Raspberry Pi Zero atau Zero W dan boot

Mengaktifkan Port Kamera

Port kamera tidak diaktifkan di instalasi Raspbian Lite default. Untuk mengaktifkannya, ikuti langkah-langkah berikut:

1. sudo raspi-config
2. Pilih 5. Opsi antarmuka
3. Pilih P1. Kamera (Gambar 7-8)



Gambar 7-5 Mengaktifkan kamera Raspberry Pi menggunakan raspi-config

4. Tekan tombol Enter dua kali untuk mengaktifkan opsi kamera
5. Pilih Selesai
6. Mulai ulang Raspberry Pi Anda (sudo restart) dan kamera akan tersedia untuk digunakan setelah Anda masuk

Catatan Jika Anda menggunakan Ubuntu MATE alih-alih Raspbian, Anda masih dapat menggunakan raspi-config untuk mengkonfigurasi Raspberry Pi Anda. Lihat <https://larrylisky.com/2016/11/24/enabling-raspberry-pi-camera-v2-under-ubuntu-mate/> untuk detailnya.

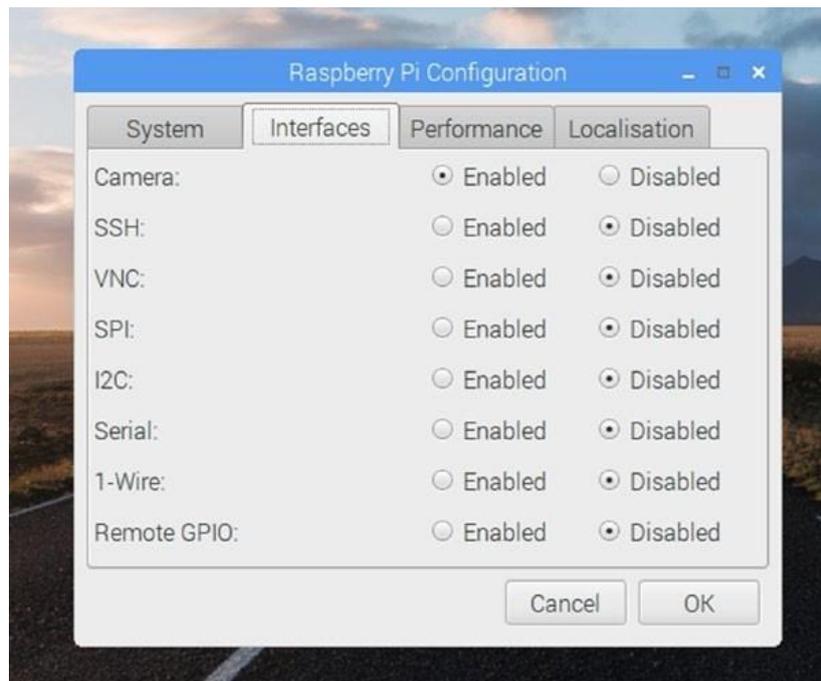
Jika Anda tidak dapat menggunakan raspi-config untuk mengaktifkan kamera Raspberry Pi Anda, edit file config.txt Pi Anda sebagai berikut:

1. sudo nano /boot/config.txt [menggunakan editor nano default]
2. start_x=1 [x=0 menonaktifkan kamera]
3. gpu_mem=125 [RAM sistem minimum yang digunakan untuk GPU Pi; gunakan 160 (megabyte) dengan RPi 1GB atau lebih besar]
4. Simpan perubahan dengan Ctrl-X, Y, dan Enter, dan keluar dari editor
5. sudo reboot

Tip Boot manager BerryBoot mungkin mencegah raspi-config berjalan di instalasi defaultnya. Untuk memperbaiki masalah ini, lihat <https://raspberrypi.stackexchange.com/questions/50642/sudo-raspi-config-not-working-boot-partition-not-mounted>.

Port kamera diaktifkan di Raspbian default dengan PIXEL (PIXEL adalah GUI default dalam instalasi Raspbian Jessie). Untuk memverifikasi bahwa itu diaktifkan:

1. Klik ikon Raspberry di sudut kiri atas untuk membuka menu RPi
2. Klik Preferensi
3. Klik Konfigurasi Raspberry Pi
4. Klik tab Antarmuka
5. Jika Kamera disetel sebagai Dinonaktifkan, klik Diaktifkan (lihat Gambar 7-6)
6. Klik OK



Gambar 7-6 Mengaktifkan kamera Raspberry Pi menggunakan Raspbian dengan PIXEL

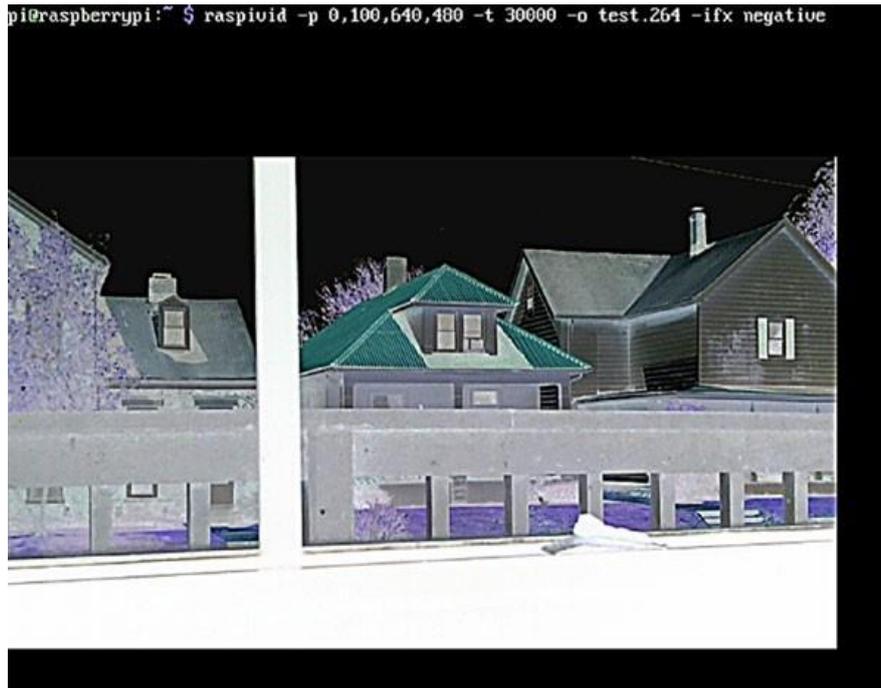
7.2 MENGGUNAKAN RASPIVID UNTUK MENANGKAP VIDEO

Baik Raspbian dan Raspbian Lite menyertakan utilitas pengambilan video raspivid baris perintah. Raspivid dapat dijalankan dari akun pengguna mana pun; itu tidak memerlukan akses root. Ini memiliki banyak opsi untuk resolusi, ukuran pratinjau, efek gambar, pengukuran, dan banyak lainnya.

Opsi dan Contoh Raspivid

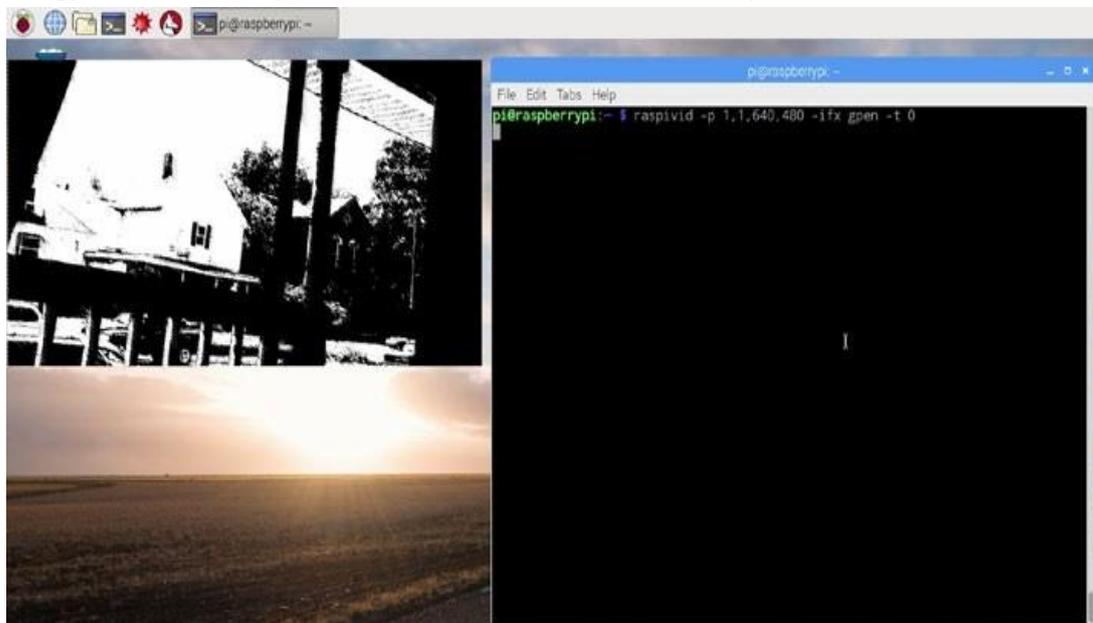
Untuk melihat semua opsi yang didukung oleh raspivid, masukkan raspivid |more. Untuk detail lebih lanjut, lihat http://elinux.org/Rpi_Camera_Module#RaspiVid. Berikut adalah beberapa contoh [penjelasan dalam tanda kurung siku]:

- -d [Menjalankan raspivid dalam mode demonstrasi, menggunakan berbagai pengukuran, warna, dan mode khusus lainnya]
- -t 0 [mengatur raspivid untuk dijalankan sampai program dibatalkan dengan Ctrl-C; tidak ada gambar yang akan disimpan. Saat opsi -t tidak digunakan, perekaman berjalan selama 5000ms/5 detik]
- -t 15000 [merekam video selama 15000ms/5 detik]
- -ifx negative [membalikkan warna seperti pada warna negatif; lihat Gambar 7-7]



Gambar 7-7 Menjalankan raspivid dari command prompt di Raspbian Jessie Lite

- -ifx cartoon [membuat video tampak seperti dalam kartun]
- -ifx gpen [hitam dan putih, tidak ada skala abu-abu, efek pena; lihat Gambar 7-8]



Gambar 7-8 Menjalankan raspivid dari sesi terminal di Raspbian Jessie dengan PIXEL

- -awb incandescent [mengatur white balance untuk lampu pijar (sekitar 2700-3200K)]
- -mm backlit [mengatur mode pengukuran untuk adegan dengan cahaya latar]
- -fps 30 [mengatur kecepatan bingkai ke 30fps]
- -w 1280 [menyetel lebar perekaman ke 1280 piksel]
- -h 720 [menyetel tinggi perekaman ke 720 piksel]
- -o test.264 [menyimpan rekaman sebagai test.264; gunakan nama file apa pun yang diinginkan]

- `-hf` [membalik gambar secara horizontal]

Pada contoh yang ditunjukkan pada Gambar 7-7, `raspivid` dijalankan dari command prompt pada sistem yang menggunakan Raspbian Jessie Lite. Saat jendela pratinjau digunakan, jendela itu menutupi teks apa pun yang sudah ada di layar.

`raspivid -p 0,100,640,480 -t 30000 -o test.264 -ifx negative`

Dalam contoh yang ditunjukkan pada Gambar 7-8, `raspivid` dijalankan dari command prompt setelah membuka sesi terminal dengan Raspbian Jessie dengan Pixel. Ketika jendela pratinjau digunakan, itu akan ditampilkan di jendela terpisah.

`raspivid -p 1,1,640,480 -ifx gpen -t 0`

Memutar Video dengan OMXplayer

Untuk memutar ulang video Anda dengan Raspbian Lite, instal program OMXPlayer:

`sudo apt-get update`

`sudo apt-get omxplayer`

Untuk memutar video bernama `test.264` dengan pengaturan normal omxplayer:

`omxplayer test.264`

Secara default, `omxplayer` memutar video dalam layar penuh, meregangkan gambar jika perlu.

Untuk melihat semua opsi untuk `omxplayer`, masukkan `omxplayer |` lainnya

Berikut adalah dua contoh [penjelasan dalam tanda kurung siku]:

- `-l 00:02:37` [mulai video pada menit ke-2-37 detik]
- `-aspect-mode letterbox` [memutar video tanpa meregangkan untuk mengisi layar]

Mengonversi Rekaman dengan MP4Box

Secara default `raspivid` menangkap video sebagai aliran H.264 mentah. Namun, sebagian besar pemutar video tidak dapat memutar ulang H.264 atau aliran video mentah lainnya kecuali jika dikemas sebagai format video umum, seperti MP4.

Catatan Ketika saya menyimpan file video menggunakan ekstensi `.264` dan menyalinnya ke komputer Windows, Windows Media Player menampilkan peringatan bahwa jenis file tidak diketahui, tetapi file tersebut diputar. Namun, Apple Quick Time tidak dapat memutar file sama sekali.

Utilitas MP4Box menyediakan metode baris perintah sederhana untuk konversi file. MP4Box terdapat dalam Proyek GPAC tentang Konten Lanjutan. Untuk menginstalnya di Raspberry Pi Anda:

`sudo apt-get update`

`sudo apt-get install gpac` [jika diminta setelah menggunakan perintah ini, jalankan kembali perintah ini dengan `--fix-missing`]

MP4Box (perhatikan huruf besar) memiliki banyak pilihan. Untuk melihat mereka, lari

MP4Box

Untuk mengonversi file bernama test.264 menjadi file MP4 bernama test.mp4 yang berjalan pada 30fps, gunakan perintah ini:

MP4Box -fps 30 -add test.264 test.mp4

File mp4 diputar dengan sempurna di Windows Media Player. MP4Box hanya dapat mengonversi satu file dalam satu waktu. Namun, dengan menggunakan skrip Python (lihat <http://raspi.tv/2013/another-way-to-convert-raspberry-pi-camera-h264-output-to-mp4> untuk detailnya), Anda dapat mengonversi banyak file dari baris perintah.

Catatan Untuk mempelajari lebih lanjut tentang gpac atau mengunduh versi untuk platform lain, lihat <https://packages.debian.org/jessie/gpac>.

7.3 MENGGUNAKAN RASPISTILL UNTUK MENGAMBIL FOTO

Program raspistill, seperti raspivid, disertakan dalam Raspbian dan Raspbian Lite. Raspistill, seperti Raspivid, dapat dijalankan dari akun pengguna mana pun; itu tidak memerlukan akses root. Ini memiliki banyak opsi untuk resolusi, ukuran pratinjau, efek gambar, pengukuran, dan banyak lainnya.

Perintah dan sintaks Raspistill mirip dengan yang ada di Raspivid. Untuk melihat semua perintah, masukkan raspistill |more. Untuk detail lebih lanjut, lihat http://elinux.org/Rpi_Camera_Module#RaspiStill. Berikut beberapa contohnya:

- -sh -100 [ketajaman minimum; maksimum adalah 100]
- sketsa -ifx [tepi tajam digariskan, warna memudar]
- -ifx film [biji film simulasi]
- -w 2048 [mengatur lebar foto menjadi 2048 piksel]
- -h 1536 [menyetel tinggi foto ke 1536 piksel]
- -o image.jpg [menyimpan foto sebagai image.jpg]
- -hf [membalik gambar secara horizontal]

Gambar 7-9 mengilustrasikan penggunaan sketsa -ifx.



Gambar 7-9 Demonstrasi pengaturan efek khusus sketsa `-ifx` dengan `raspistill`

Mengambil Foto Selang Waktu dengan `Raspistill`

`Raspistill` menyertakan opsi yang dapat digunakan untuk mengambil urutan selang waktu:

- `-tl` [timelapse; `-tl 60000` mengambil gambar setiap 60000ms/60 detik]
- `-t` [total waktu untuk mengambil foto; `-t 3600000` mengambil gambar pada interval yang ditetapkan oleh `-tl` selama 3.600.000 md/60 menit]
- `-o photo_%04d.jpg` [mengambil gambar sebagai `photo_0001.jpg`, dll.]

Perintah berikut menampilkan pratinjau 640x480 pada 100 piksel dari kiri dan 100 piksel dari atas layar, menetapkan ketajaman pada tingkat maksimum, menyesuaikan EV 12 (nilai -25 hingga 25 , setiap langkah adalah $1/6$ stop), menggunakan kecepatan rana `.2` atau $1/5$ detik, mengambil gambar setiap 60 detik selama satu jam, menyimpan setiap gambar sebagai `photo_xxxx.jpg` (dimulai dengan 0001):

```
raspistill -p 100,100,640,480 -sh 100 -ev 12 -ss 20000 -tl 60000 -t3600000-o photo_%04d.jpg
```

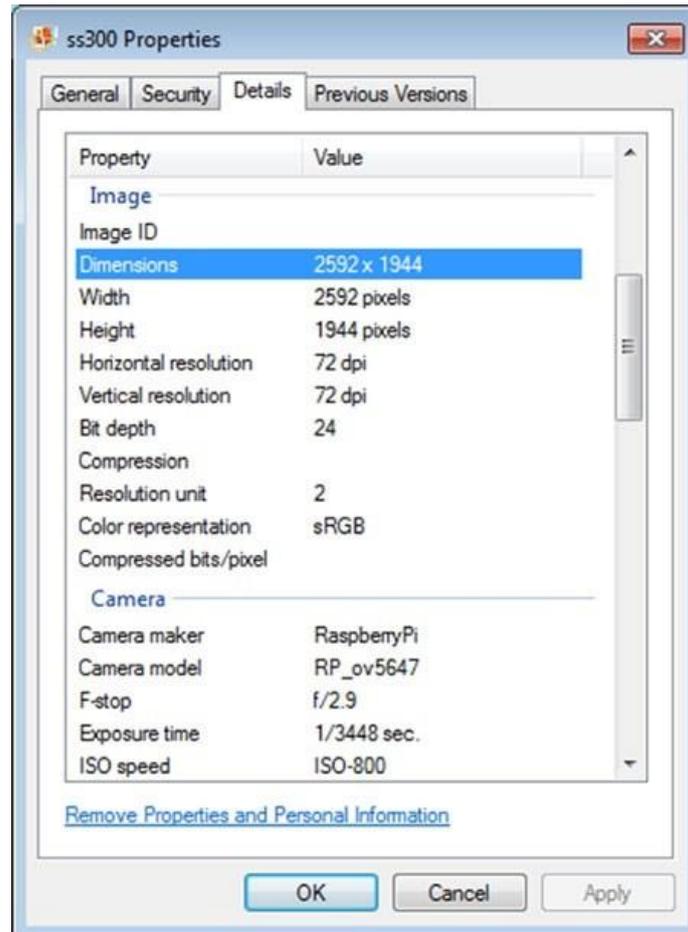
Tip Secara default, lampu aktivitas LED merah pada modul kamera berkedip saat Anda mengambil gambar atau merekam video. Ini dapat memengaruhi kualitas foto atau video selang waktu yang diambil dalam cahaya redup atau mengejutkan beberapa subjek. Untuk menonaktifkan opsi ini, edit file `/boot/config.txt` dan buat perubahan berikut: `disable_camera_led=1` Simpan perubahan Anda, mulai ulang Raspberry Pi, dan kamera Anda tidak akan berkedip lagi saat memotret. Untuk mengaktifkan kembali LED, edit `/boot/config.txt` dan ubah baris menjadi `disable_camera_led=0`.

Melihat Metadata Foto `Raspistill`

`Raspistill`, seperti hampir semua aplikasi kamera lainnya, menyimpan eksposur dan informasi lain dalam file gambar itu sendiri. Metadata ini (juga dikenal sebagai data EXIF) dapat dilihat di versi

Windows terbaru dengan mengikuti langkah-langkah berikut (langkah-langkah dalam tanda kurung adalah untuk layar sentuh):

1. Klik kanan (tekan dan tahan) file gambar di Windows Explorer/File Explorer
2. Klik (ketuk) Properti
3. Klik (ketuk) tab Detail
4. Gulir ke bawah ke bagian Gambar dan Kamera untuk resolusi, f-stop, kecepatan rana, waktu pencahayaan, dan pengaturan lainnya [lihat Gambar 7-10]
5. Klik (ketuk) OK untuk menutup dialog Properties



Gambar 7-10 Melihat eksposur dan metadata kamera dengan Windows Explorer

Tip Untuk melihat data EXIF pada sistem yang menjalankan MacOS (OSX), buka app Foto, arahkan ke gambar, dan Control-klik. Dari menu, pilih Dapatkan Info. Selain melihat data kamera, lensa, dan eksposur, Anda juga dapat menambahkan judul, deskripsi, kata kunci, dan lokasi.

7.4 MENGONTROL KAMERA RASPBERRY PI DENGAN PYTHON

Bahasa pemrograman Python 3.x sudah terinstal di Raspian Jessie dengan PIXEL. Untuk menginstal picamera, paket Python untuk menggunakan modul kamera Raspberry Pi, gunakan perintah berikut:

```
sudo easy_install3 picamera
```

Segera setelah itu, gunakan perintah ini untuk memperbarui ke picamera versi terbaru:

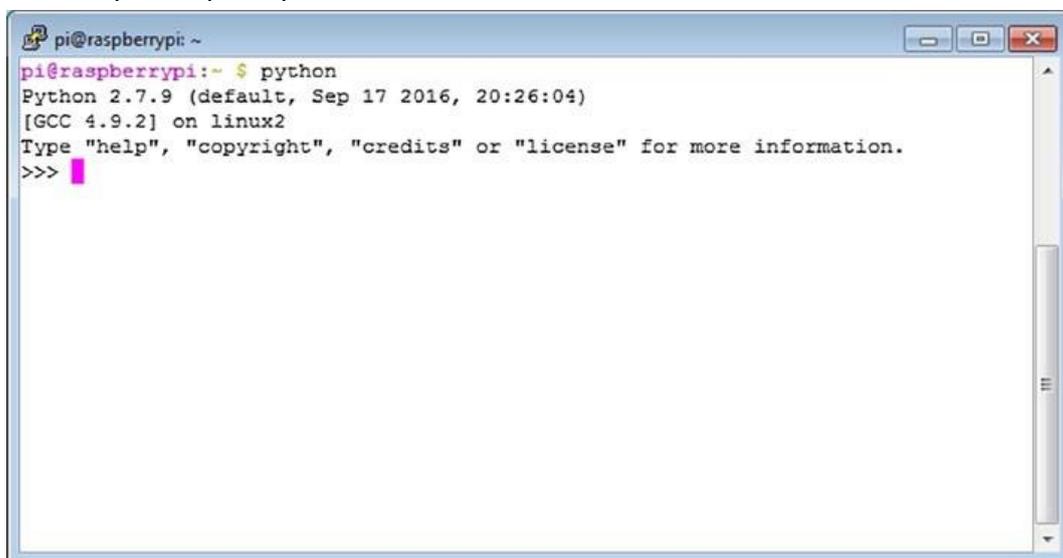
sudo easy_install3 -U picamera

Picamera memiliki dua keunggulan dibandingkan raspistills dan raspivid:

- Anda dapat membuat skrip (“resep”) yang dapat Anda simpan dan gunakan kembali.
- Picamera menyediakan lebih banyak opsi untuk mengontrol pengaturan pengambilan dan keluaran daripada Raspistill dan Raspivid.

Untuk menggunakan picamera, buka sesi Python dari baris perintah: python

Tip Saat Anda menggunakan picamera dalam skrip Python, pratinjau kamera menutupi sebagian besar atau seluruh layar Anda. Gunakan SSH untuk masuk ke Pi Anda dari sistem lain dan jalankan Python dari jarak jauh (Gambar 7-11). Sesi jarak jauh akan memungkinkan Anda untuk memulai Python dan memasukkan atau menempelkan perintah skrip karena jendela pratinjau kamera ditampilkan di layar Raspberry Pi sendiri.



Gambar 7-11 Memulai Python dari jarak jauh menggunakan SSH. Masukkan perintah Python atau rekatkan skrip pada prompt >>>.

Untuk cakupan lengkap picamera, kunjungi <https://picamera.readthedocs.io/en/release-1.13/>. Berikut adalah skrip yang diadaptasi dari sumber ini. Versi ini mengambil foto 3.1MP:

```

from time import sleep
from picamera import PiCamera

camera = PiCamera() camera.resolution =
(2048,1536) camera.start_preview()
# Camera warm-up time sleep(2) camera.capture('test.jpg')

```

Berikut ini skrip lain yang diadaptasi dari sumber ini. Versi ini menangkap dua aliran video H.264 secara bersamaan dalam dua resolusi berbeda (Gambar 7-12):

```

import picamera

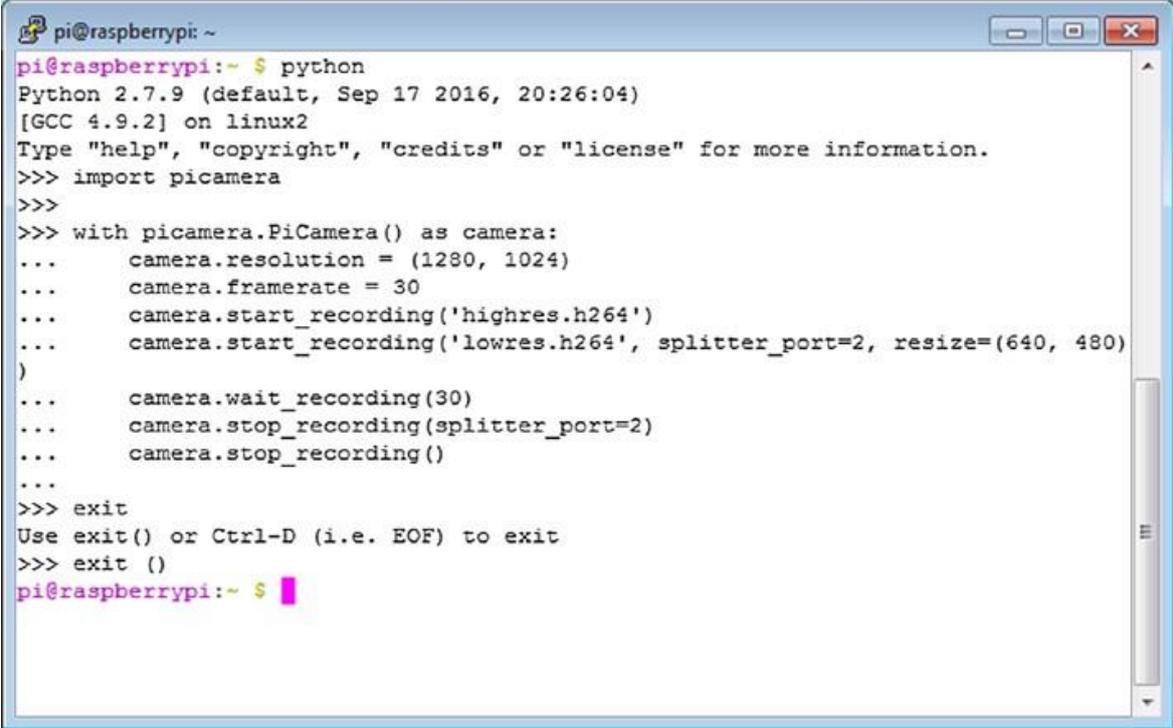
with picamera.PiCamera() as camera: camera.resolution
= (1280, 1024)

```

```

camera.framerate = 30
camera.start_recording('highres.h264')
camera.start_recording('lowres.h264', splitter_port=2, resize=(640, 480))
camera.wait_recording(30)
camera.stop_recording(splitter_port=2)camera.stop_recording()

```



```

pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi:~ $ python
Python 2.7.9 (default, Sep 17 2016, 20:26:04)
[GCC 4.9.2] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import picamera
>>>
>>> with picamera.PiCamera() as camera:
...     camera.resolution = (1280, 1024)
...     camera.framerate = 30
...     camera.start_recording('highres.h264')
...     camera.start_recording('lowres.h264', splitter_port=2, resize=(640, 480)
... )
...     camera.wait_recording(30)
...     camera.stop_recording(splitter_port=2)
...     camera.stop_recording()
...
>>> exit
Use exit() or Ctrl-D (i.e. EOF) to exit
>>> exit ()
pi@raspberrypi:~ $

```

Gambar 7-12 Menggunakan picamera dalam skrip Python untuk membuat dua file video dengan resolusi berbeda secara bersamaan. Gunakan exit() untuk menutup Python.

7.5 MENGONTROL KAMERA RASPBERRY PI ANDA DENGAN ANDROID ATAU IOS

Baik Anda menggunakan smartphone atau tablet Android atau iPhone atau iPad iOS, Anda dapat menggunakan kamera Raspberry Pi Anda dari jarak jauh dan menikmati manfaat kontrol yang mudah dari banyak opsi kamera Pi.

Menggunakan RaspiCAM Remote untuk Android

Ada sejumlah aplikasi kamera Raspberry Pi yang tersedia di Google Play (toko aplikasi Android). RaspiCAM Remote adalah aplikasi gratis dengan peringkat tinggi, persyaratan penyiapan minimal, dan pengambilan video atau foto, jadi kami memilihnya sebagai contoh aplikasi Android untuk buku ini. Saat Anda membuka RaspiCAM Remote, dialog startup meminta Anda untuk memasukkan alamat IP dan informasi login untuk Raspberry Pi (Gambar 7-13). Klik ikon sambungkan (colokan kabel ganda) untuk menghubungkan ke Raspberry Pi Anda.

Setelah Anda terhubung, gunakan ikon di bagian bawah layar untuk membuka menu pengaturan, pilih mode video (diaktifkan dalam contoh ini), pilih mode foto diam, atau ambil video/gambar (Gambar 7-14). RaspiCAM Remote menyediakan pratinjau langsung dari apa yang dilihat kamera dengan efek dan pengaturan yang Anda pilih, sehingga memudahkan pengambilan video atau foto yang Anda inginkan.



Gambar 7-13 Menggunakan RaspicAM Remote untuk terhubung ke Raspberry Pi



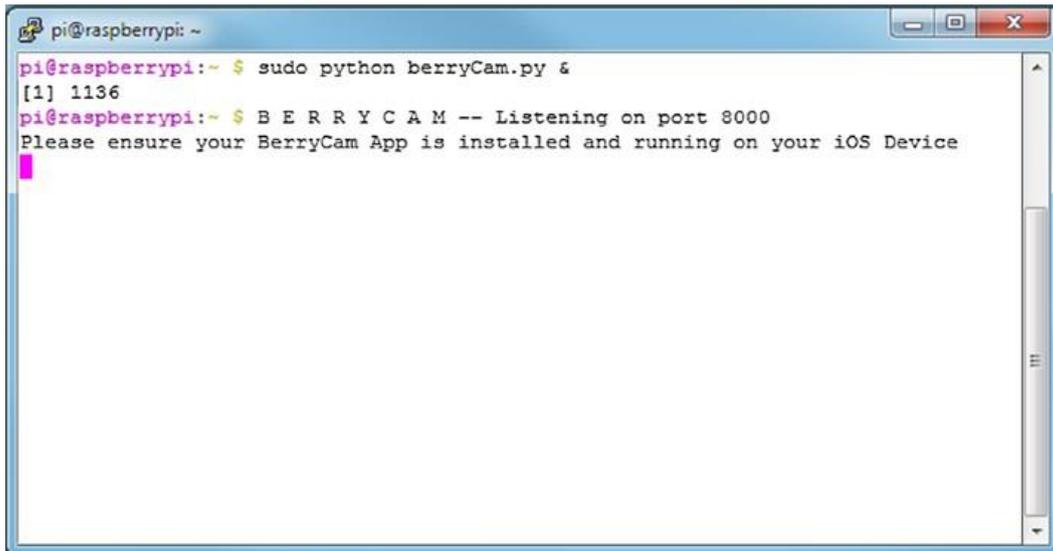
Gambar 7-14 Menu pemotretan RaspicAM (tengah), menu persiapan (kiri), dan menu pengaturan gambar (kanan). Ketuk ikon floppy disc untuk merekam video atau mengambil foto.

Gambar RaspicAM Remote disimpan di perangkat Android Anda, bukan di Raspberry Pi Anda, jadi Anda tidak perlu menyalinnya secara manual antara komputer dan perangkat Android Anda. Di Galeri, cari di bagian Gambar.

Menggunakan BerryCam untuk iOS

BerryCam, yang hanya menangkap gambar diam, mengharuskan pengguna untuk menginstal skrip Python `berryCam.py` di Raspberry Pi serta menginstal aplikasi klien di perangkat seluler. Skrip ini diperlukan untuk memungkinkan klien BerryCam terhubung ke Raspberry Pi dan menggunakan kameranya. Untuk menginstal BerryCam di Raspberry Pi, buka <http://fotosyn.com/berrycam/> repo/ dan ikuti petunjuknya.

Setelah berryCam diinstal pada Raspberry Pi, buka menggunakan perintah ini (Gambar 7-15): `sudo python berryCam.py &`



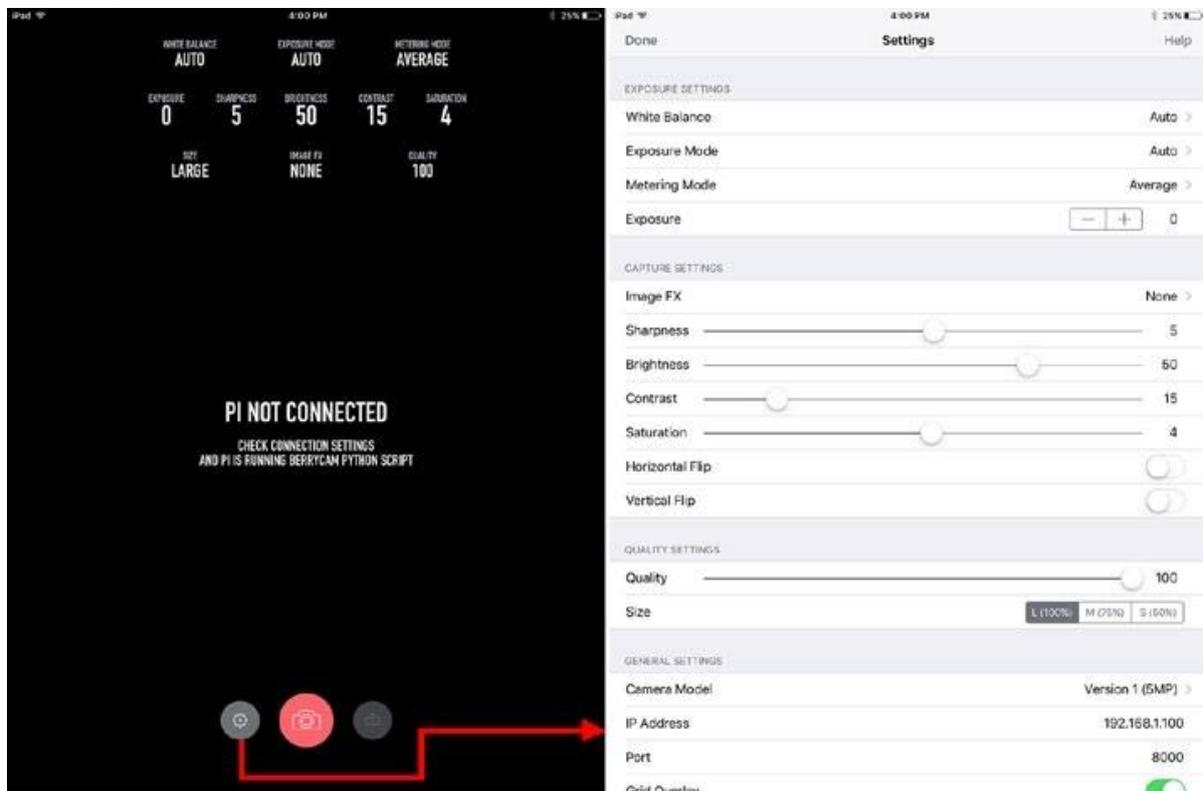
```

pi@raspberrypi: ~
pi@raspberrypi:~$ sudo python berryCam.py &
[1] 1136
pi@raspberrypi:~$ B E R R Y C A M -- Listening on port 8000
Please ensure your BerryCam App is installed and running on your iOS Device

```

Gambar 7-15 Memulai skrip berryCam di Raspberry Pi

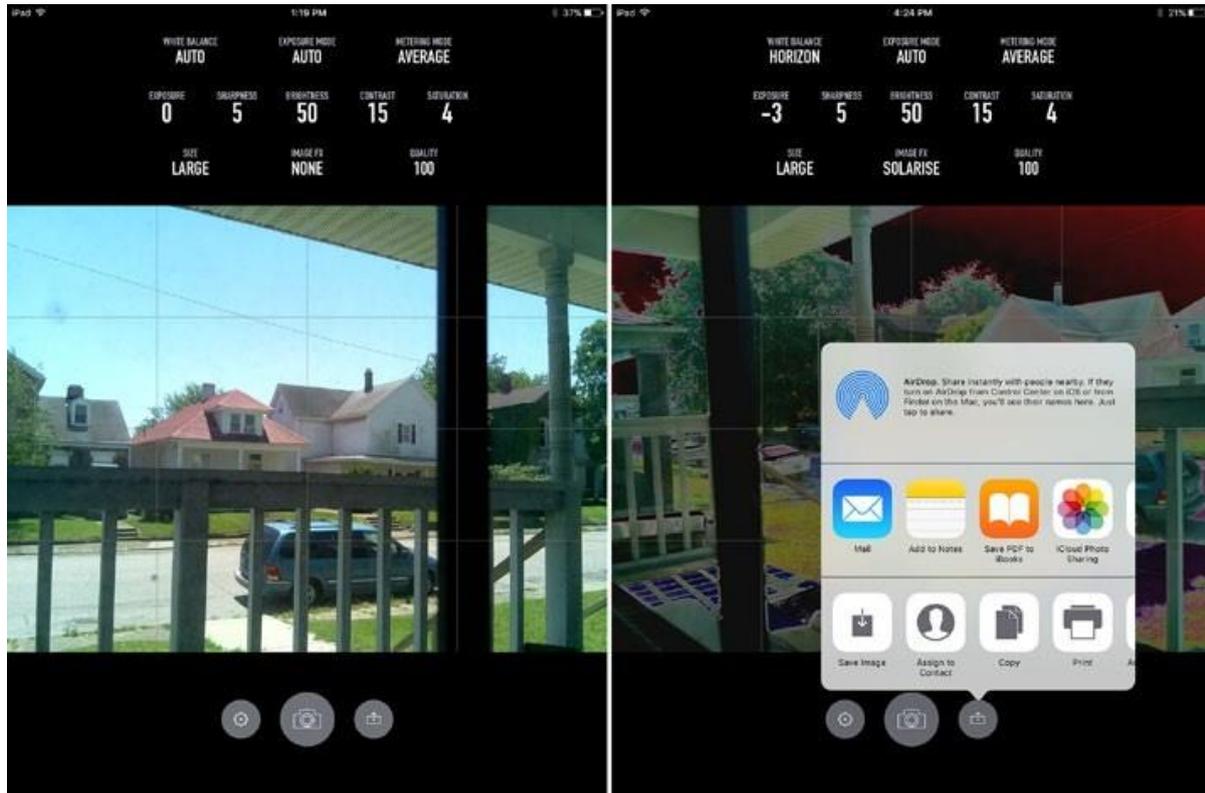
Selama skrip ini berjalan, Anda dapat terhubung ke Raspberry Pi Anda dari perangkat iOS yang menjalankan aplikasi BerryCam. Untuk masuk ke Raspberry Pi dan mengambil gambar, instal aplikasi BerryCam dari App Store. Saat Anda memulainya, klik ikon pengaturan (gearbox) yang ditampilkan pada dialog pembuka dan masukkan alamat IP yang benar untuk Raspberry Pi Anda (Gambar 7-16). Buat penyesuaian lain yang Anda inginkan, lalu ketuk Selesai (kiri atas dialog Pengaturan).



Gambar 7-16 Saat Anda memulai klien BerryCam di iOS (kiri), Anda harus memasukkan alamat IP yang benar untuk Raspberry Pi di layar Pengaturan (kanan)

Untuk mengambil gambar dengan BerryCam, tekan tombol kamera. Setelah pengambilan dilakukan, itu ditampilkan pada perangkat iOS Anda bersama dengan pengaturan kamera (Gambar Periferal Komputer (Danang, S.Kom, MT)

7-17). Gunakan tangkapan awal untuk mengarahkan kamera ke arah yang benar dan untuk membuat perubahan dalam pengaturan kamera.



Gambar 7-17 Menangkap gambar dengan pengaturan default (kiri) dan dengan eksposur khusus, keseimbangan putih, dan pengaturan efek khusus (kanan)

Secara default, gambar yang diambil oleh BerryCam disimpan di folder berrycam di Raspberry Pi Anda. Tangkapan untuk setiap tanggal disimpan dalam folder bernama setelah tanggal pengambilan. Saat Anda mengambil gambar, klik tombol unggah yang ditunjukkan pada Gambar 7-17 untuk memiliki opsi untuk menyimpan gambar Anda ke perangkat iOS Anda. Jika Anda memilih opsi ini, gambar tidak akan disimpan di Raspberry Pi Anda.

Catatan Pertama kali Anda memilih untuk menyimpan gambar ke iOS Anda dari BerryCam, Anda akan diminta untuk memberikan izin ke aplikasi BerryCam. Jika Anda tidak memberikan izin ke aplikasi, gambar akan disimpan di Raspberry Pi.

Untuk pengguna yang ingin terhubung dari perangkat iOS, Android, Windows, Windows Mobile, Linux, atau MacOS (OSX) ke kamera Raspberry Pi menggunakan antarmuka BerryCam yang sama, Anda dapat mengunduh BerryCam Express dari <https://pitography.github.io/BerryCamExpress/>. BerryCam Express menyediakan kode sumber sehingga pengguna juga dapat mempelajari teknik pemrograman modern.

7.6 MENGGUNAKAN WEBCAM DENGAN RASPBERRY PI

Ada beberapa cara untuk menggunakan webcam USB dengan Raspberry Pi:

- Instal paket webcam baris perintah sederhana seperti fswebcam
- Instal paket webcam berbasis GUI seperti guvcview
- Gunakan opsi USB yang tersedia di RaspiCAM Remote

Menggunakan Fswebcam

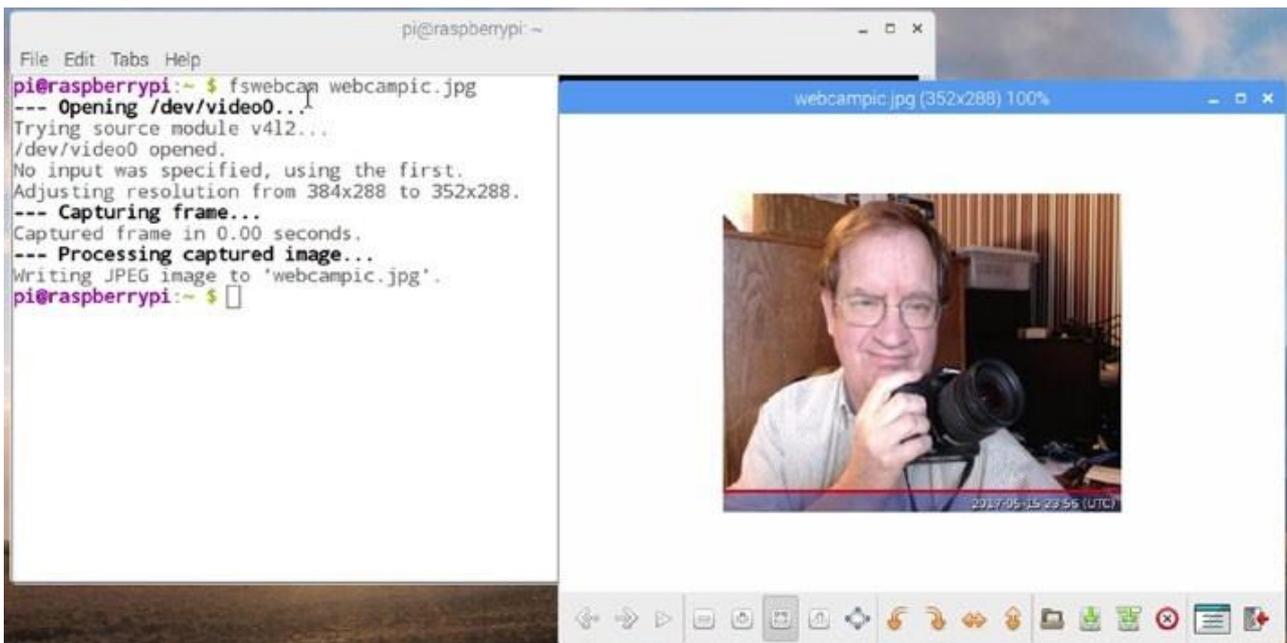
Untuk menginstal paket fswebcam:

sudo apt-get install fswebcam

Untuk mengambil gambar yang disebut webcamic.jpg menggunakan resolusi default:

fswebcam webcamic.jpg

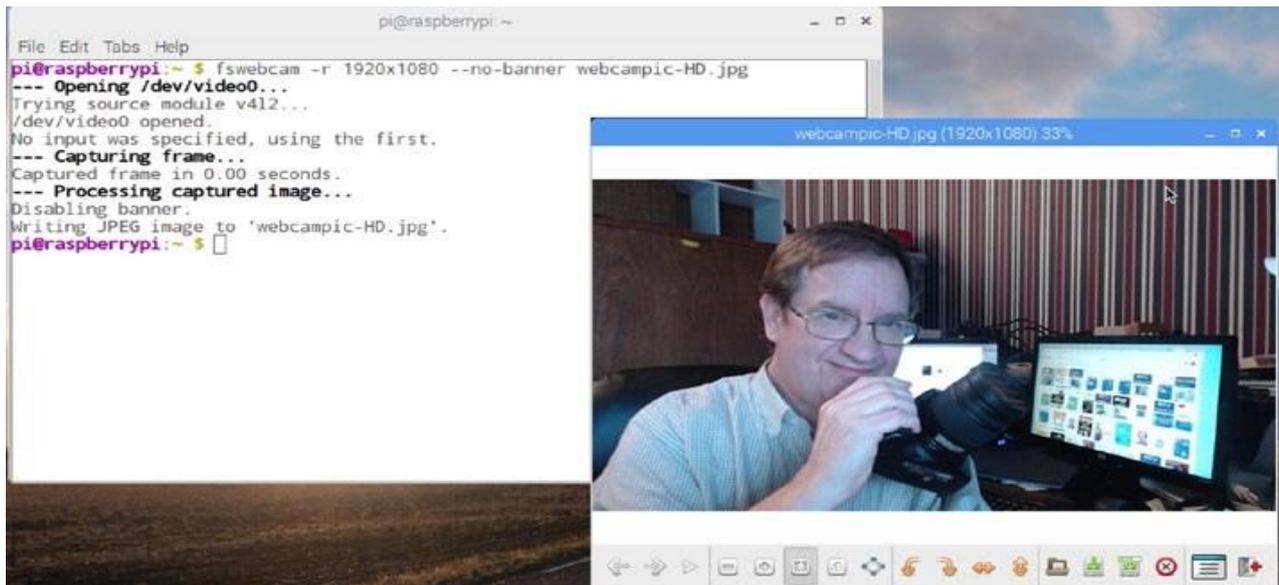
Selama pengambilan, sistem Anda menampilkan resolusi yang digunakan untuk menangkap gambar (lihat Gambar 7-18). Seperti yang Anda lihat, resolusi default sangat rendah, cocok dengan resolusi webcam USB pertama yang tersedia lebih dari satu dekade lalu. Fswebcam tidak menyediakan gambar pratinjau. Untuk mengarahkan webcam sesuai keinginan, buka pengambilan gambar pertama yang Anda buat dan gunakan untuk membantu mengarahkan webcam. Pada Gambar 7-18, kami menggunakan pengelola file di Raspbian dengan PIXEL untuk menampilkan gambar yang diambil. Perhatikan bahwa gambar default memiliki spanduk waktu pengambilan gambar di sepanjang tepi bawah.



Gambar 7-18 Fswebcam digunakan dengan pengaturan default (kiri) menangkap gambar kecil dari webcam (kanan)

Untuk mendapatkan gambar berkualitas lebih tinggi, tentukan resolusi yang direkomendasikan webcam dengan opsi `-r`. Untuk menghilangkan banner, gunakan opsi `--no-banner` (Gambar 7-19):

fswebcam -r 1920x1080 --no-banner webcamic_HD.jpg



Gambar 7-19 Menentukan resolusi dan opsi tanpa spanduk menghasilkan gambar yang lebih besar dan berkualitas lebih tinggi tanpa spanduk yang mengganggu di tepi bawah gambar

Catatan Untuk mempelajari lebih lanjut tentang menggunakan webcam dengan Raspberry Pi, lihat www.raspberrypi.org/documentation/usage/webcams/. Jika Anda ingin membeli webcam untuk digunakan dengan Raspberry Pi, lihat http://elinux.org/RPi_USB_Webcams untuk hasil pengujian. Webcam yang digunakan pada bagian ini adalah Logitech HD Pro Webcam C910 dengan autofocus.

Merekam Video atau Foto Menggunakan Gucvview

Jika Anda ingin menggunakan satu paket untuk mengambil video atau gambar diam dari webcam USB, instal paket guvcview:

sudo apt-get guvcview

Jika Anda menginstal ini menggunakan Tambah / Hapus Perangkat Lunak di Raspbian dengan PIXEL GUI, paket ini terdaftar sebagai GTK+ base UVC Viewer.

Gucvview dirancang untuk bekerja dengan banyak sumber gambar dan audio dan untuk menghasilkan file gambar dan video. Ini memiliki banyak pilihan. Untuk melihatnya, masukkan

gucvview --help-al

Baris perintah berikut memulai guvcview tanpa audio [-ao none], dengan format gambar YUYV diaktifkan [-f YUYV], resolusi 640x480 [-x 640x480], dan pengambilan video (jika dipilih) menggunakan H264 [-u h264]:

gucvview -ao none -f YUYV -x 640x480 -u h264

Ketika guvcview dimulai, itu membuka jendela pratinjau, jendela panel kontrol, dan menampilkan informasi status di jendela baris perintah asli (Gambar 7-20). Panel kontrol menyediakan pengaturan terpisah untuk kontrol gambar, kontrol format H264, kontrol video, dan kontrol audio. Anda juga dapat memilih input video/foto dan audio untuk digunakan jika tersedia lebih dari satu.



Gambar 7-20 Saat guvview berjalan, Anda dapat menggunakan panel kontrol (kanan) untuk menyesuaikan pengaturan eksposur, video, dan audio serta mengambil video atau gambar diam. Jendela pratinjau (tengah) menunjukkan pengaturan volume saat merekam video, dan aliran pesan status yang stabil ditampilkan di jendela terminal (kiri).

Menggunakan RaspiCAM Remote dengan Webcam

RaspiCAM Remote juga berfungsi dengan webcam USB. Untuk menggunakannya dengan webcam:

1. Mulai RaspiCAM Remote
2. Buka menu setup (lihat Gambar 7-14).
3. Pilih USB.
4. Tutup aplikasi.
5. Mulai ulang.
6. Pilih opsi pengambilan (video atau foto).

Gambar 7-21 menunjukkan smartphone penulis yang mengontrol webcam pada Raspberry Pi-nya.

7.7 MENGHUBUNGKAN KE PEMINDAI GAMBAR

Raspbian dengan PIXEL juga mendukung banyak paket pemindai gambar, setelah Anda menginstal SANE (Scanner Access Now Easy). Di Bab 6, kita membahas cara menggunakan SANE untuk memindai dari jarak jauh. Dalam bab ini, kami membahas cara menginstal SANE dan paket yang memungkinkan Anda memindai, menyesuaikan, dan menyimpan gambar langsung di Raspberry Pi Anda.



Gambar 7-21 RaspicAM Remote menangkap gambar diam saat dikendalikan oleh smartphone Samsung Galaxy 6 penulis

Menginstal SANE dengan PIXEL, GUI Linux Lainnya

SANE, backend, dan frontend yang dibutuhkan semuanya dapat diunduh dari Raspbian dengan repositori perangkat lunak PIXEL. Dalam contoh ini, saya akan menginstal komponen pemindaian yang diperlukan untuk menggunakan pemindai yang ada di dalam perangkat multifungsi Epson XP-800.

Setelah mencari SANE di repositori perangkat lunak (Tambah/ Hapus Perangkat Lunak), saya memilih paket berikut (nomor versi dihilangkan, karena ini berubah seiring waktu):

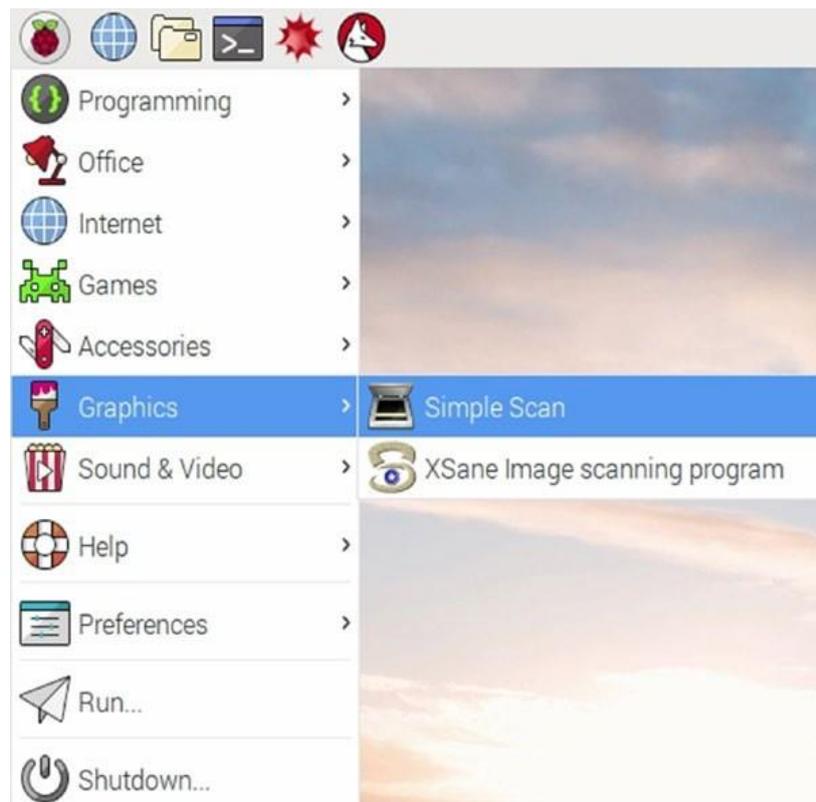
- Xsane
- Xsane-umum
- Frontend grafis pemindai waras (waras)
- Utilitas pemindaian sederhana (scan sederhana)
- Pustaka API untuk pemindai (libsane)
- Pustaka API untuk pemindai: backend tambahan (libsane)
- Pustaka API untuk pemindai: utilitas (sane-utils)

Klik Terapkan untuk memulai proses. Setelah memberikan kata sandi Anda dan mengklik OK, proses instalasi berlanjut. Selama proses instalasi, SANE memeriksa pemindai lokal atau jaringan dan mengidentifikasinya. Untuk menentukan apakah pemindai (atau komponen pemindai perangkat

multifungsi) didukung, kunjungi www.sane-project.org/sane-mfgs.html dan cari produsen dan nomor model pemindai/perangkat multifungsi Anda.

Perhatian Perangkat multifungsi Epson dan HP didukung dengan baik oleh SANE di Raspbian. Namun, perangkat multifungsi Canon terbaru tidak didukung untuk digunakan pada Raspbian (driver Linux Canon adalah untuk prosesor x86 atau x64, bukan prosesor ARM seperti yang digunakan oleh Raspberry Pi).

Setelah menginstal SANE, coba satu atau lebih aplikasi pemindaian yang diinstal. Dalam bab ini, kami menunjukkan kepada Anda cara menggunakan Simple Scan dan Xscan. Dalam Raspbian dengan PIXEL, keduanya dapat dimulai dari bagian Graphics pada menu Raspbian (Gambar 7-22).

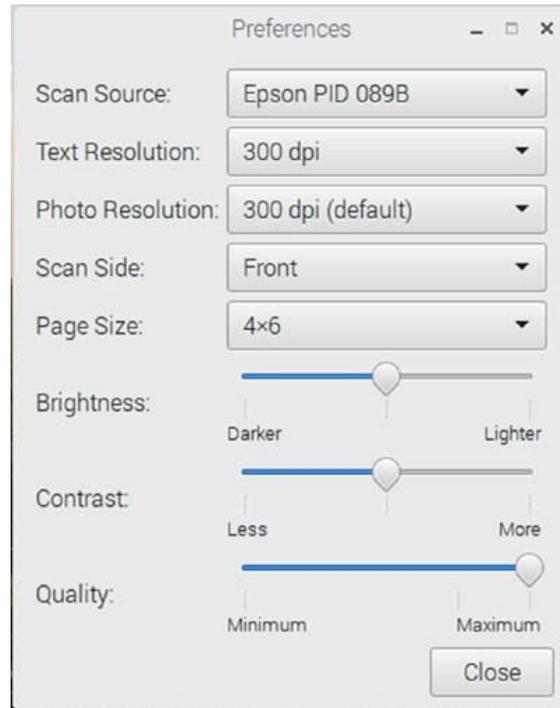


Gambar 7-22 Gunakan menu Grafik di Raspbian dengan PIXEL untuk mulai memindai utilitas

Menggunakan Pemindaian Sederhana

Simple Scan mendukung pengumpulan dokumen otomatis (ADF). Ini menawarkan pemindaian dokumen dan foto sederhana, dan merupakan pilihan yang baik untuk dokumen dan foto yang diekspor dengan benar. Untuk mengonfigurasi Pemindaian Sederhana:

1. Klik ikon pemindai.
2. Klik Preferensi (Gambar 7-23).



Gambar 7-23 Gunakan menu Preferensi untuk menyesuaikan resolusi pindai, jenis gambar, ukuran dokumen pindai, dan opsi lainnya

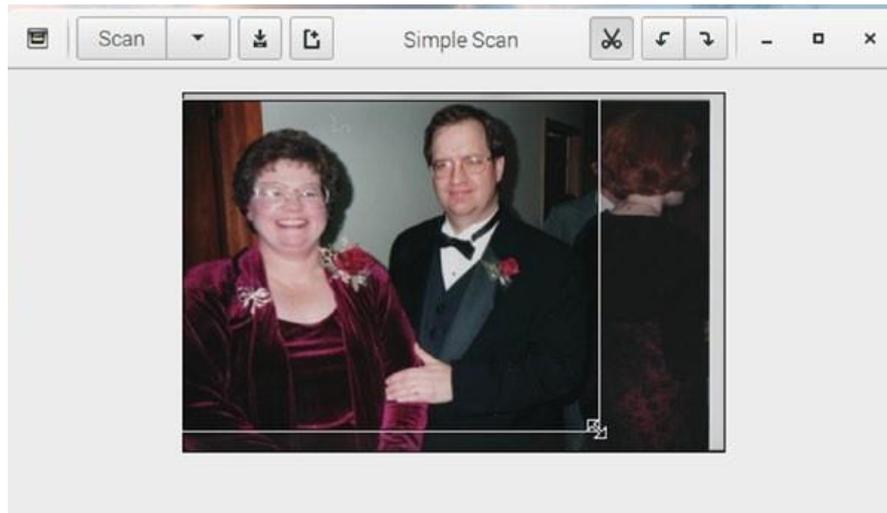
3. Jika lebih dari satu pemindai tersedia, buka Scan Source (Sumber Pindaian) untuk memilih pemindai yang berbeda.
4. Resolusi Teks Default adalah 150 dpi. Buka Resolusi Teks untuk mengubahnya.
5. Resolusi Foto Default adalah 300 dpi. Buka Resolusi Foto untuk mengubahnya.
6. Untuk menggunakan ADF, pilih Front and Back dari menu Scan Side.
7. Untuk memilih ukuran halaman tertentu, buka menu Ukuran Halaman dan pilih ukuran yang diinginkan. Jika Anda memilih 4x6, pastikan untuk memposisikan foto secara vertikal terhadap tanda sudut atas pada pemindai.
8. Sesuaikan slider Brightness, Contrast, dan Quality sesuai keinginan.
9. Klik Tutup saat siap memindai.

Untuk memilih apa yang akan dipindai:

1. Buka menu Pindai.
2. Pilih Semua halaman dari pengumpan untuk menggunakan ADF; untuk memindai satu halaman dari ADF atau flatbed, pilih Halaman Tunggal.
3. Pilih Teks atau Foto.

Untuk memindai dokumen atau gambar:

1. Klik Pindai (Gambar 7-24).



Gambar 7-24 Memutar dan memotong gambar setelah pemindaian. Tombol Simpan adalah tombol kedua di sebelah kiri dari judul jendela Pemindaian Sederhana.

2. Gunakan alat Rotate (panah) atau Crop tool (gunting) sesuai kebutuhan.
3. Setelah foto atau dokumen dipindai, klik ikon Simpan.

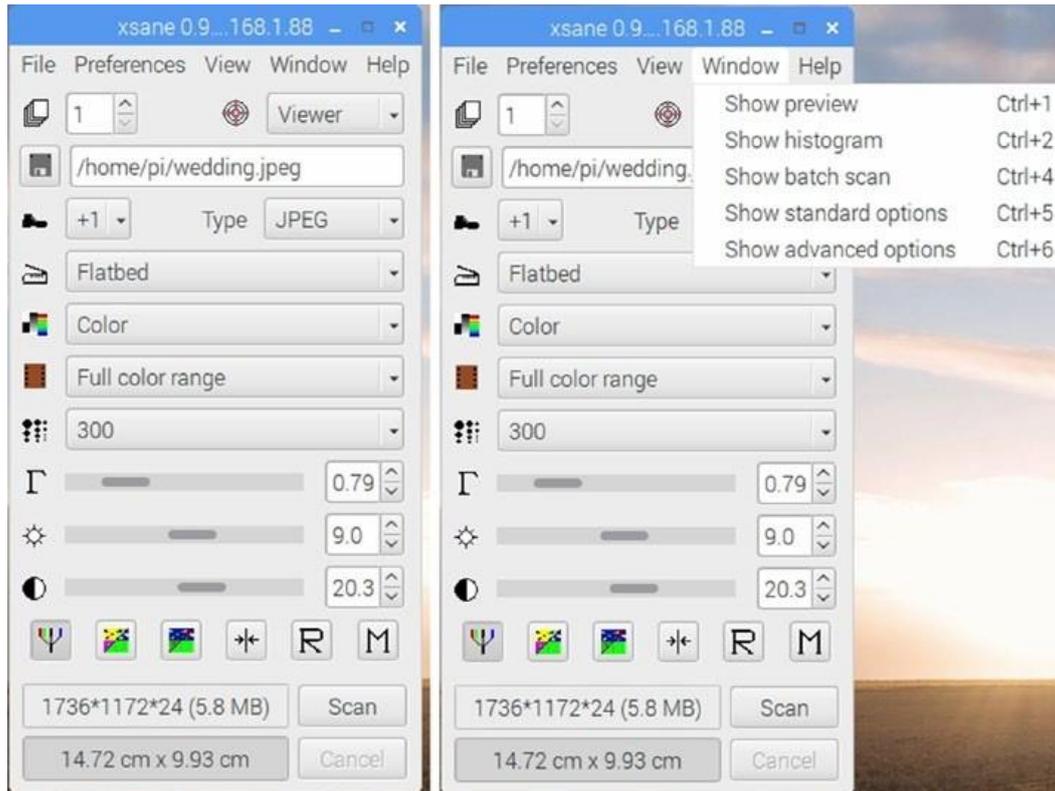
Untuk menyimpan dokumen atau gambar:

1. Masukkan nama baru (ScannedDocument.ext adalah default).
2. Pilih lokasi.
3. Pilih jenis file.
4. Klik Simpan.

Menggunakan Xscan

Xscan menawarkan lebih banyak peningkatan pemindaian daripada Pemindaian Sederhana, sehingga cocok untuk digunakan dalam memindai foto yang mungkin memerlukan pencahayaan atau kompensasi warna. Untuk mengonfigurasi Xscan:

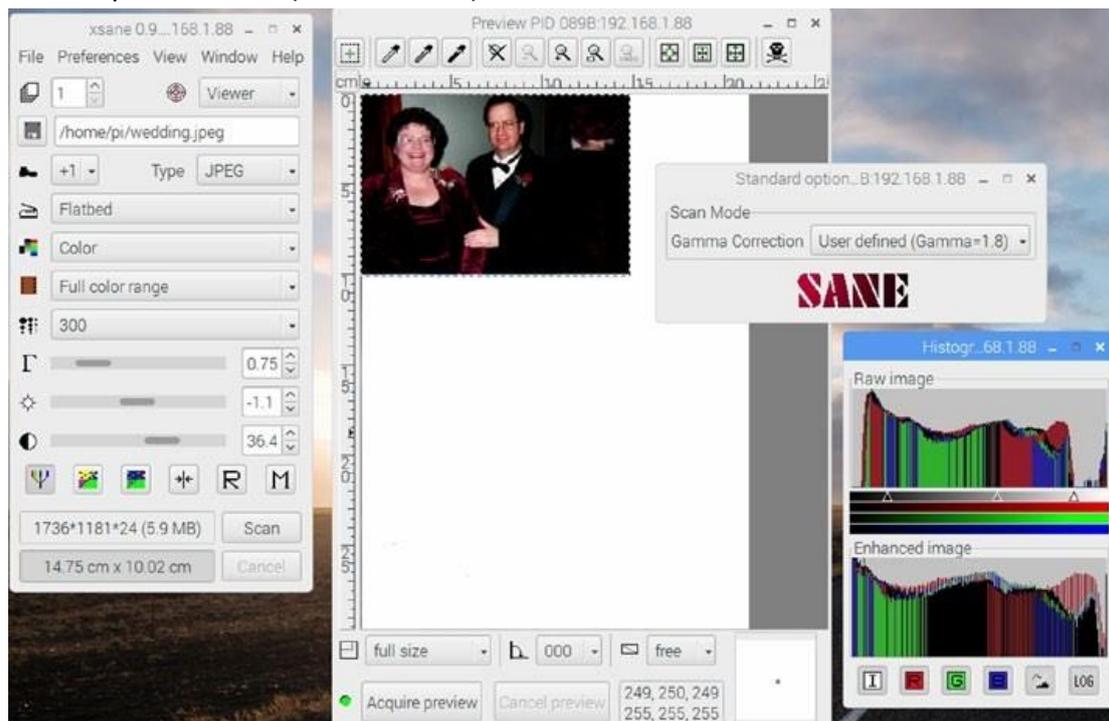
1. Masukkan nama file (Gambar 7-25).
2. Pilih ekstensi.
3. Pilih sumber gambar (flatbed atau ADF [Pengumpan Dokumen Otomatis]).
4. Pilih jenis gambar (lineart, abu-abu, atau warna).
5. Jika Anda memindai slide berwarna atau negatif, buka menu Rentang warna penuh dan pilih jenis film. Gunakan rentang warna penuh untuk memindai cetakan.
6. Untuk memindai foto untuk dicetak pada ukuran aslinya, sesuaikan resolusi ke 300. Resolusi lainnya berkisar dari 75 hingga 4800.
7. Gunakan penggeser untuk menyesuaikan gamma, kecerahan, dan kontras.
8. Buka menu Window dan pilih Preview, Histogram, dan pilihan lain sesuai keinginan.



Gambar 7-25 Menu Xscan menyediakan berbagai pengaturan untuk jenis gambar dan opsi pemindaian. Buka menu Jendela untuk menampilkan pratinjau pemindaian atau menyiapkan opsi tambahan.

Untuk memilih yang akan dipindai:

1. Buka menu Pratinjau.
2. Klik Acquire Preview (Gambar 7-26).



Gambar 7-26 Bersiap untuk memindai foto setelah menyesuaikan histogramnya

3. Setelah pemindaian pratinjau selesai, sesuaikan ukuran batas pembatas bertitik di sekitar area yang akan dipindai.
4. Untuk menyesuaikan histogram pada gambar, buka menu Histogram dan sesuaikan penggeser di sepanjang bagian bawah tampilan Gambar mentah.
5. Untuk mengatur gamma, buka menu Gamma dan pilih pengaturan yang diinginkan.

Untuk memindai dan menyimpan dokumen atau gambar:

1. Klik Pindai (lihat Gambar 7-26).
2. Sesuaikan ukuran pratinjau gambar hingga pas dengan nyaman di layar (Gambar 7-27).



Gambar 7-27 Menyimpan foto yang dipindai

3. Buka menu File dan klik Save Image.
4. Masukkan nama baru.
5. Pilih lokasi.
6. Pilih jenis file.
7. Klik Simpan.

Penyelesaian masalah

Jika Anda memiliki masalah dengan perangkat keras atau aplikasi dalam bab ini, periksa hal berikut:

Masalah Kamera Raspberry Pi

- Orientasi kabel yang benar saat dicolokkan ke konektor kamera Pi.
- Jika Anda menukar kabel pada modul kamera, pastikan untuk memeriksa orientasi kabel.
- Jika Anda membalik salah satu ujung kabel dan menerapkan daya, Anda mungkin telah merusak modul kamera Anda.
- Jika Anda menggunakan catu daya 1A untuk Pi Zero atau Pi Zero W dan sistem Anda tidak mau boot atau menjadi tidak stabil, tingkatkan ke catu daya 2.5A atau lebih besar. Modul kamera membutuhkan 250mA.

Masalah Aplikasi Kamera

- Anda harus menginstal paket sebagai pengguna super (sudo).

- Jika Anda mendapatkan pesan kesalahan, jalankan kembali penginstalan menggunakan opsi yang disarankan.
- Jika sebuah paket tidak berfungsi setelah penginstalan, reboot Pi Anda.
- Jika aplikasi kamera Anda menggunakan Python, pastikan untuk menggunakan versi yang direkomendasikan.
- Jika Anda menggunakan BerryCam, skrip Python berryCam harus dijalankan sebelum Anda dapat terhubung dari perangkat seluler iOS.

Masalah Jaringan

- Pastikan Anda menentukan alamat IP Pi yang benar saat aplikasi jarak jauh memintanya. Gunakan ifconfig untuk melihat alamat IP Pi.
- Jika Anda beralih antara koneksi jaringan kabel dan nirkabel, pastikan untuk memeriksa ulang alamat IP.

Masalah Kamera Web

- Matikan Raspberry Pi sebelum menghubungkan webcam. Meskipun perangkat USB seharusnya hot-swappable, Pi Anda dapat dengan mudah rusak jika tidak ada dalam casing.
- Jika Pi Anda tidak mau boot atau menjadi tidak stabil setelah Anda menyambungkan webcam, tingkatkan ke catu daya yang lebih besar (2,5A atau lebih tinggi).
- Periksa daftar kompatibilitas webcam jika Anda tidak yakin webcam mana yang merupakan pilihan yang sesuai.

Masalah Pemindai

- Tingkat dukungan SANE pada Raspbian dan distro Raspberry Pi lainnya tertinggal dari versi SANE yang dibuat untuk versi Linux berbasis prosesor x86 atau x64 seperti Debian, Ubuntu, dan sebagainya.
- Dengan pemindai HP atau perangkat multifungsi, instal HPLib dan perpustakaan multifungsi HP untuk mengaktifkan pencetakan dan pemindaian.

7.8 RINGKASAN

- Kamera untuk Raspberry Pi tersedia dalam versi 5MP dan 8MP. Versi inframerah (IR) juga tersedia.
- Untuk menghubungkan kamera ke Raspberry Pi Zero dengan port kamera atau ke Pi Zero W, kabel kamera standar harus diganti dengan kabel pengganti yang lebih sempit.
- Gunakan raspi-config untuk mengaktifkan port kamera pada Raspbian Lite.
- Raspbian dengan PIXEL dan Raspbian Lite menyertakan utilitas pengambilan video raspivid baris perintah.
- Jika Anda menggunakan Raspbian Lite, instal paket omxplayer untuk memutar ulang video Anda.
- Instal paket MP4Box untuk mengonversi file video H.264 yang dibuat oleh raspivid ke dalam format yang kompatibel dengan Apple Quick Time dan aplikasi pemutar video lainnya untuk Windows dan MacOS.
- Raspbian dengan PIXEL dan Raspbian Lite menyertakan utilitas pengambilan foto raspistill baris perintah.
- Raspistill juga dapat digunakan untuk memotret urutan selang waktu.
- Program picamera untuk Python mendukung pengambilan foto dan video.

- Untuk mengontrol kamera Raspberry Pi dengan smartphone atau tablet Android, instal RaspiCAM Remote di perangkat Android.
- Untuk mengontrol kamera Raspberry Pi dengan smartphone atau tablet iOS, instal kode BerryCam Python di Raspberry Pi Anda dan aplikasi BerryCam di perangkat iOS.
- Webcam USB pada Raspbian/Raspbian Lite didukung oleh baris perintah (fswebcam), berbasis GUI (gucvview), dan RaspiCAM Remote.
- Untuk menggunakan pemindai gambar atau fungsi pemindai pada perangkat multifungsi, instal SANE dengan driver yang sesuai.
- Simple Scan dan Xscan adalah dua dari banyak aplikasi pemindaian yang tersedia untuk Raspbian dengan SANE.

BAB 8

PENYAJIAN MEDIA

Dalam bab ini, Anda mempelajari dua cara untuk mengubah Raspberry Pi Anda menjadi server media atau perangkat pemutaran media.

Perangkat Keras yang Digunakan dalam Bab Ini

- Raspberry Pi 3
- Jaringan berkabel atau nirkabel

8.1 MEMILIH DISTRO

Tidak ada kekurangan distro Linux media-centric yang tersedia untuk Raspberry Pi. Berikut sebagian daftar, semua tersedia di distro yang kompatibel dengan BerryBoot dari situs web Alex Goldscheidt BerryServer (<http://berryboot.alexgoldcheidt.com/>).

- LibreElec 8.0.1 (Pi 1, Nol, Nol W; Pi 2, Pi 3)
- Max2Play (Pi 2, Pi 3)
- OSMC (Pi 1, Pi Nol; Pi 2, Pi 3)
- PeachPi TV LTS (semua versi)
- Kotak Musik Pi
- RasPlex 1.8.1 (Pi 1, Pi Zero, Pi Zero W; Pi 2, Pi 3)

Dalam bab ini, kita akan membahas cara menyiapkan server media klasik (LibreElec) dan klien server Plex (RasPlex).

8.2 BERRYBOOT, WD PIDRIVE, DAN PENYAJIAN MEDIA

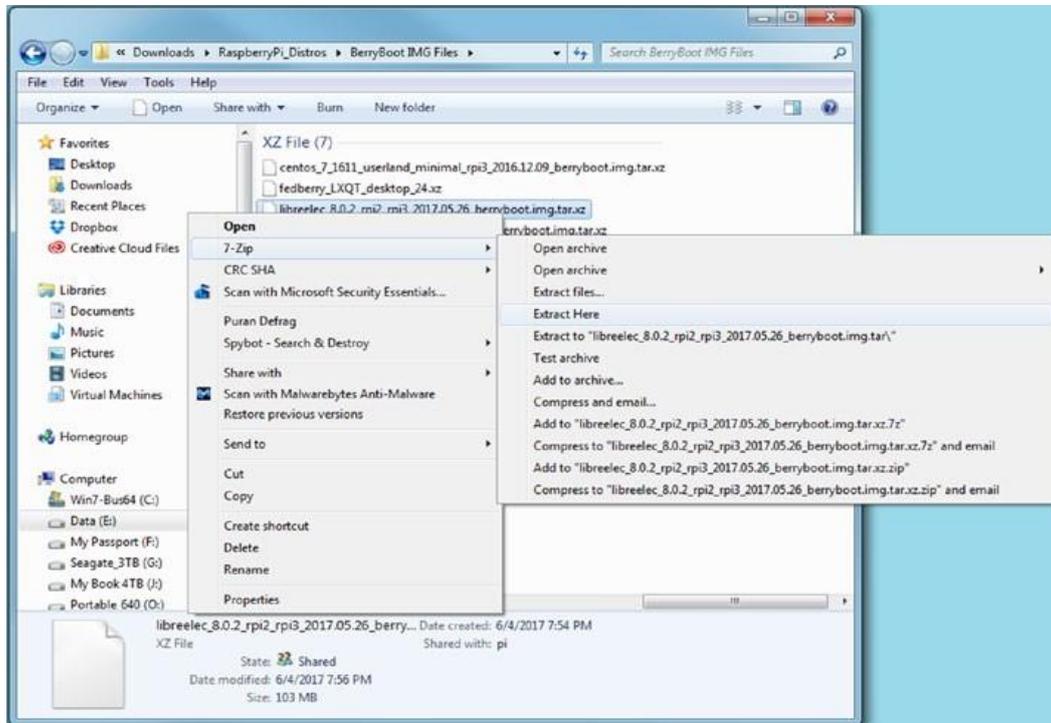
Mengapa menggunakan gambar yang kompatibel dengan BerryBoot? Gambar yang kompatibel dengan BerryBoot bekerja sangat baik dengan WD PiDrive BerryBoot edition (hard disk 1TB) dan Raspberry Pi Anda. Dengan menggunakan PiDrive edisi BerryBoot atau drive hard disk USB 3.0 portabel 2,5 inci lainnya sebagai ganti kartu microSD berkapasitas tinggi, Anda dapat menyimpan media pada hard disk yang cepat dan tahan lama untuk akses yang lebih cepat dan mengurangi keausan pada memori flash kartu microSD. Untuk menginstal gambar yang kompatibel dengan BerryBoot, unduh, ekstrak, salin file .IMG ke flash drive USB, lalu sambungkan drive ke Raspberry Pi Anda yang terhubung ke edisi PiDrive BerryBoot Anda. Gunakan opsi untuk menginstal OS dari USB flash.

Catatan Untuk mengekstrak file gambar BerryBoot .xz langsung ke file gambar dengan Linux atau MacOS (OSX), gunakan perintah ini dari prompt perintah atau sesi terminal: `tar -Jxf name-of-the-image.img.tar.xz` (ganti nama gambar dengan nama gambar sebenarnya).

Inilah proses langkah demi langkah untuk Windows, dimulai dengan mengunduh file ke komputer Anda. Dalam contoh ini, kami akan menggunakan Windows bersama dengan pengekstrak file arsip 7-Zip gratis. Dapatkan 7-Zip dari www.7-zip.org/. Instal sebelum melanjutkan, dan lihat situs web untuk spesifikasi opsi ekstraksi yang ditawarkan 7-Zip.

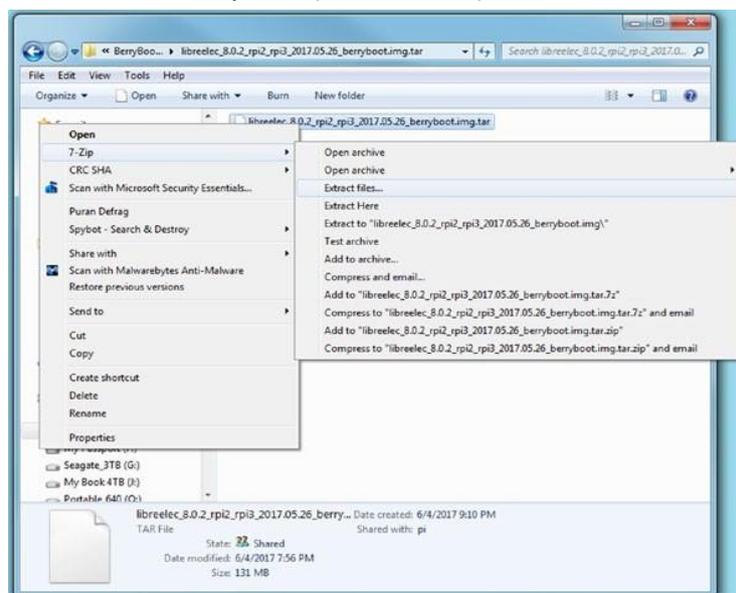
1. Kunjungi situs web BerryServer (<http://berryboot.alexgoldcheidt.com>) dan pilih distro dengan mengklik tombol Download for Berryboot.

- Setelah file (ekstensi XZ) diunduh, buka Windows Explorer atau File Explorer, klik kanan file, dan pilih 7-Zip dan salah satu opsi ekstraksi. File yang diekstrak memiliki ekstensi TAR (Gambar 8-1).



Gambar 8-1 Melakukan yang pertama dari dua ekstraksi dengan 7-Zip (XZ ke TAR)

- Klik kanan file .tar, dan pilih 7-Zip dan salah satu opsi ekstraksi. File yang diekstrak adalah file IMG yang digunakan oleh BerryBoot (Gambar 8-2).



Gambar 8-2 Melakukan ekstraksi kedua dari dua dengan 7-Zip (TAR ke IMG)

- Salin file IMG ke flash drive USB yang menggunakan sistem file FAT32 default.

Tip Untuk mengetahui sistem file apa yang digunakan flash drive, klik kanan pada Windows Explorer/ File Explorer dan pilih Properties. Sistem file akan terdaftar. Jika drive menggunakan

NTFS, salin file apa pun yang ingin Anda simpan, lalu format ulang sebagai FAT32. Anda dapat menggunakan utilitas SD Formatter yang dibahas di Bab 2.

5. Keluarkan flash drive USB dengan aman dari sistem Anda.
6. Hubungkan USB flash drive ke Raspberry Pi Anda yang menjalankan BerryBoot.
7. Jalankan Raspberry Pi. Pilih opsi menu Edit saat muncul.
8. Klik panah bawah kecil pada tombol Add OS untuk membuka menu yang ditunjukkan pada Gambar 8-3.
9. Pilih Salin OS dari stik USB.



Gambar 8-3 Membuka menu Add OS dan memilih opsi Copy OS from USB stick

10. Pilih file .img yang diinginkan dan klik Open. File .img disalin ke drive Raspberry Pi.
11. Untuk menjadikan OS baru sebagai default, pilih dan klik Set default (Gambar 8-4).



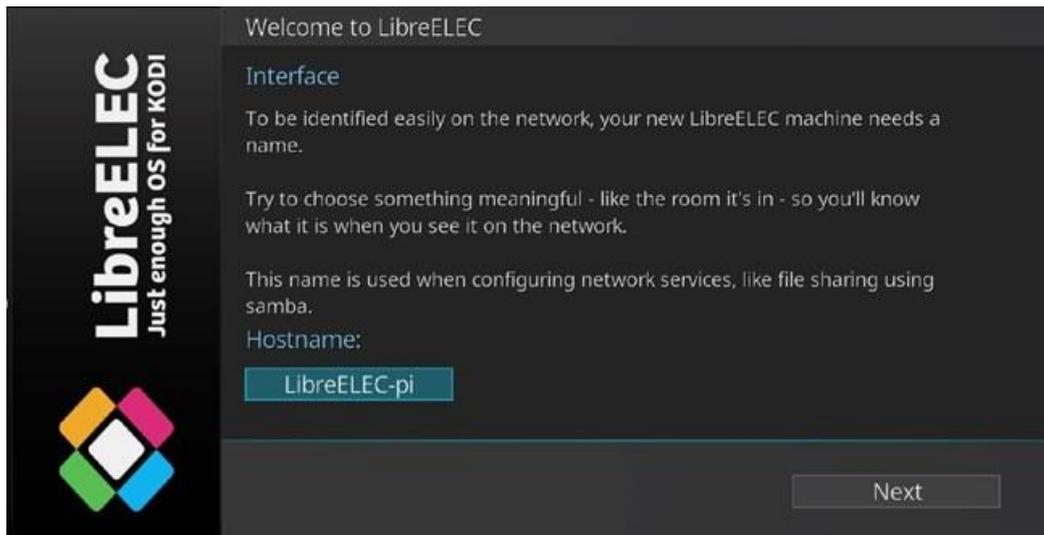
Gambar 8-4 Bersiap untuk memulai ulang Raspberry Pi setelah menginstal LibreElec di BerryBoot

12. Klik Keluar untuk memulai ulang Raspberry Pi Anda.

8.3 MENGGUNAKAN LIBREELEC

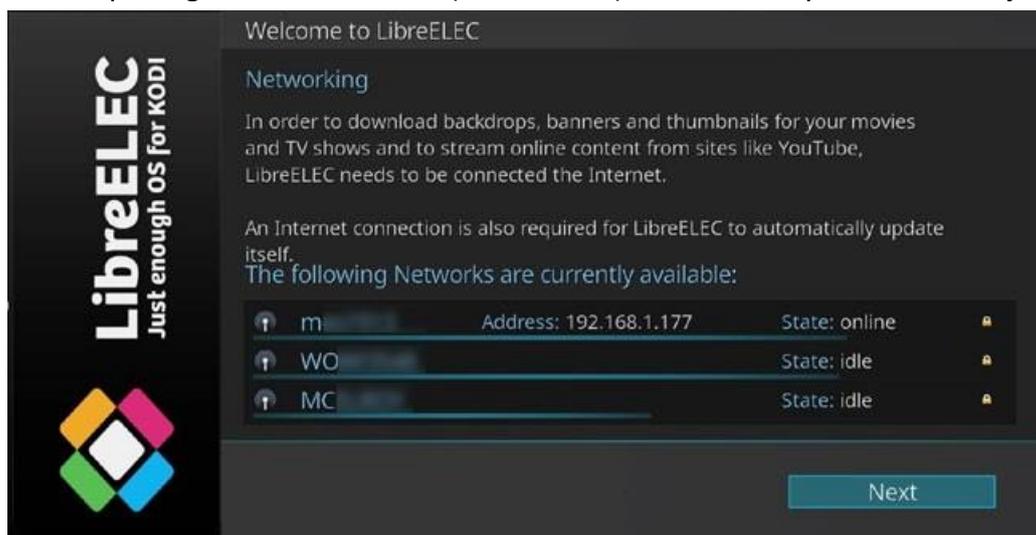
LibreELEC adalah salah satu dari beberapa distro Raspberry Pi berdasarkan media player dan manager Kodi open source. Inilah cara memulai.

1. Klik Berikutnya saat diminta.
2. Nama host default adalah LibreELEC. Anda dapat mengubahnya saat diminta. Klik Next setelah membuat nama baru (Gambar 8-5), atau untuk mempertahankan nama yang sudah ada.



Gambar 8-5 Mengganti nama host LibreELEC

3. Jika Raspberry Pi Anda tidak terhubung ke jaringan kabel, pilih jaringan nirkabel dari daftar.
4. Setelah Anda memasukkan kata sandi (kunci enkripsi), jaringan terdaftar sebagai Online dan alamat IP perangkat Anda terdaftar (Gambar 8-6). Klik Berikutnya untuk melanjutkan.



Gambar 8-6 Jaringan nirkabel yang tersedia setelah terhubung dengan satu

5. Secara default, Samba diaktifkan. Anda juga dapat mengaktifkan SSH. Tentukan pilihan Anda dan klik Next untuk melanjutkan.
6. Klik Berikutnya untuk menyelesaikan penyiapan.

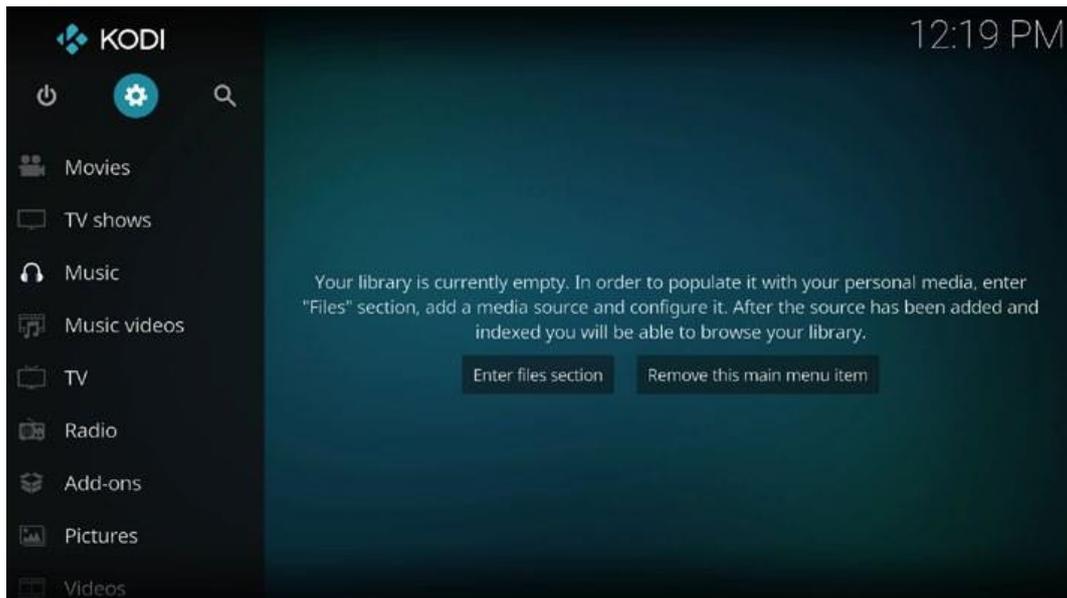
Menambahkan File Media

LibreELEC mendukung pemutaran film, acara TV, musik, video musik, radio TV langsung, gambar, dan video. Baik Anda menggunakan media pada drive lokal atau drive jaringan, proses penyiapannya serupa.

Catatan Klik ikon Opsi (gearbox) yang terlihat pada Gambar 8-7 untuk mengubah berbagai jenis pengaturan umum dan khusus media.

Mari kita lihat browsing untuk file media di jaringan. Kami akan menelusuri musik, tetapi proses dasar yang sama digunakan untuk jenis media lain.

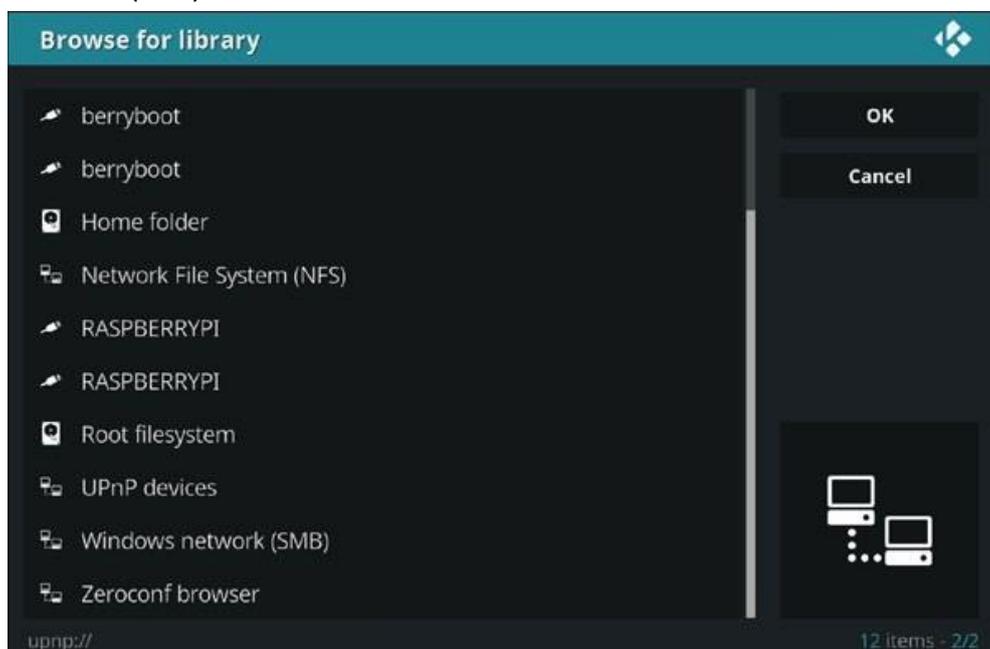
1. Dari menu utama (Gambar 8-7), klik Musik.



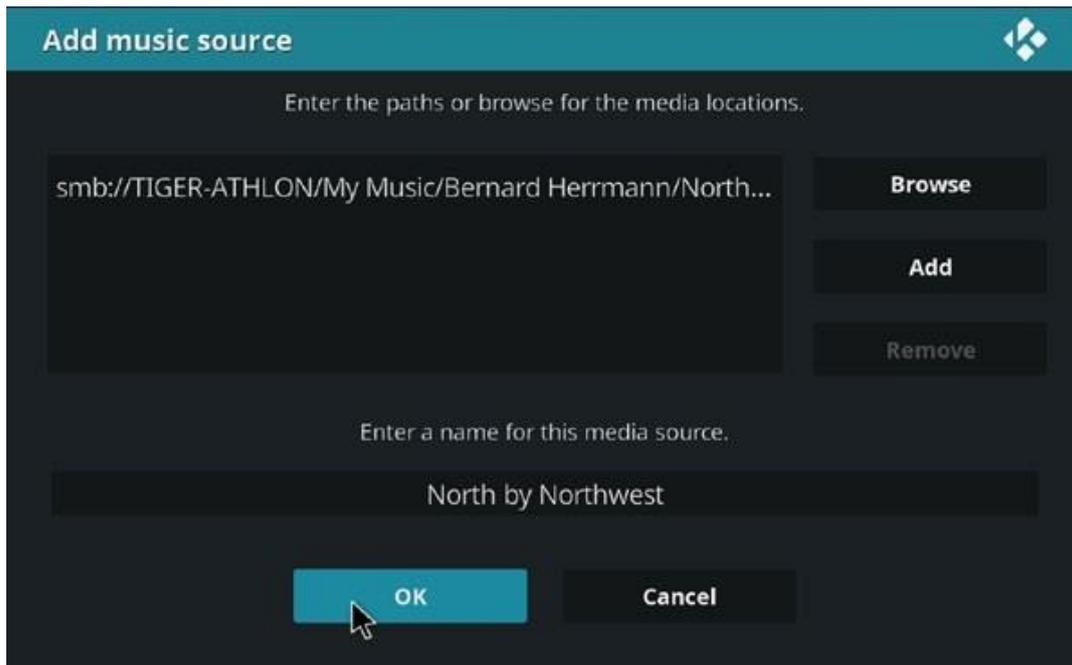
Gambar 8-7 Memulai proses pengaturan perpustakaan musik

2. Klik bagian Enter files untuk menelusuri musik.
3. Dalam dialog Browse for library, pilih lokasi yang berisi file yang Anda inginkan (Gambar 8-8). Klik OK untuk melanjutkan.
4. Jika Anda memilih jaringan Windows, pilih workgroup yang berisi media, lalu klik OK.
5. Klik jaringan berbagi yang berisi media, dan klik OK.
6. Jika share dilindungi kata sandi, Anda akan diminta memasukkan nama pengguna dan kata sandi. Berikan nama pengguna dan kata sandi yang sudah diatur di bagian itu.
7. Lanjutkan menelusuri hingga Anda menemukan folder yang berisi media yang Anda inginkan. Klik Add (Gambar 8-9), lalu masukkan nama untuk sumbernya, dan klik OK.

Catatan Dalam contoh ini, kami memilih jaringan Windows (SMB) untuk menggunakan file yang disimpan di jaringan bersama grup kerja. Pilih Network File System (NFS) untuk menelusuri file musik di komputer MacOS (OSX). Gulir daftar untuk menemukan file di drive lokal.

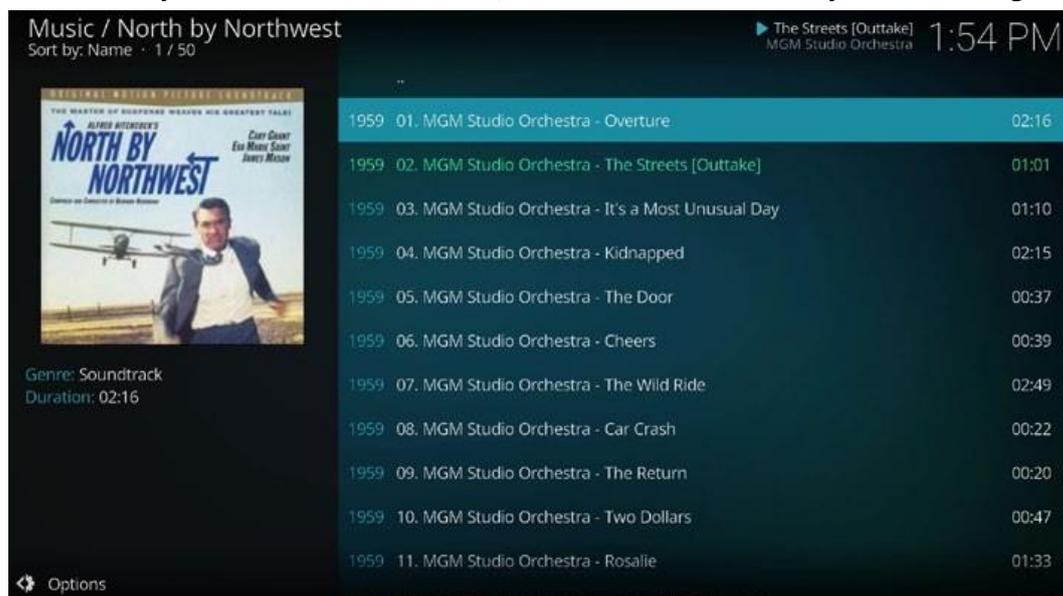


Gambar 8-8 Memilih tempat untuk menelusuri media



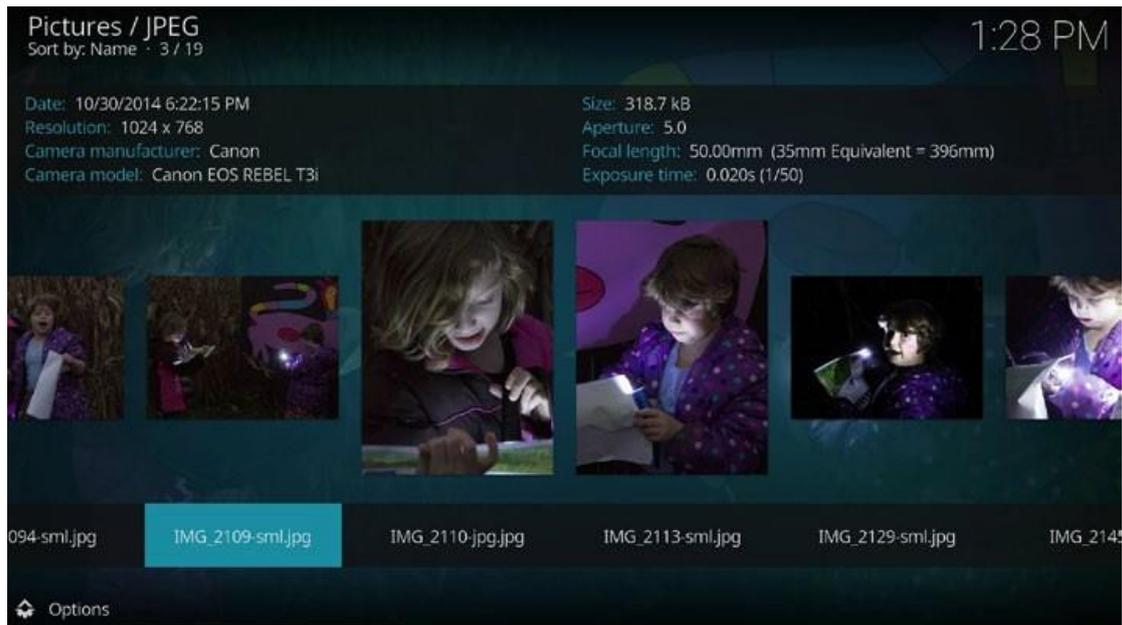
Gambar 8-9 Memilih sumber untuk musik

Gambar 8-10 menunjukkan daftar album biasa, dan Gambar 8-11 menunjukkan folder gambar biasa.



Gambar 8-10 Daftar lagu dari album soundtrack film thriller klasik Hitchcock

8. Klik Ya saat diminta untuk menambahkan media dari sumber yang dipilih ke perpustakaan Anda.
9. Sumber terdaftar saat berikutnya Anda membuka ikon media yang sesuai dari menu utama.
10. Pilih media yang akan diputar.



Gambar 8-11 Pilih foto untuk melihat kamera dan metadata eksposur yang dipilih

Catatan Klik tombol Opsi (sudut kiri bawah) untuk mengubah opsi tampilan dan pemutaran untuk berbagai jenis media.

8.4 MENGHUBUNGKAN KE SERVER PLEX DENGAN RASPLEX

Server PLEX telah menjadi cara yang sangat populer untuk menyimpan musik dan video yang direkam untuk digunakan di jaringan rumah. Jadi, tidak mengherankan jika Raspberry Pi mendukung akses ke media di server PLEX dengan RasPlex. Meskipun RasPlex didasarkan pada Kodi, antarmuka penggunaannya sangat berbeda dari LibreELEC atau sebagian besar pemutar media turunan Kodi lainnya. RasPlex dioptimalkan untuk digunakan dengan remote control atau keyboard (dalam mode layar penuh default, mouse tidak didukung).

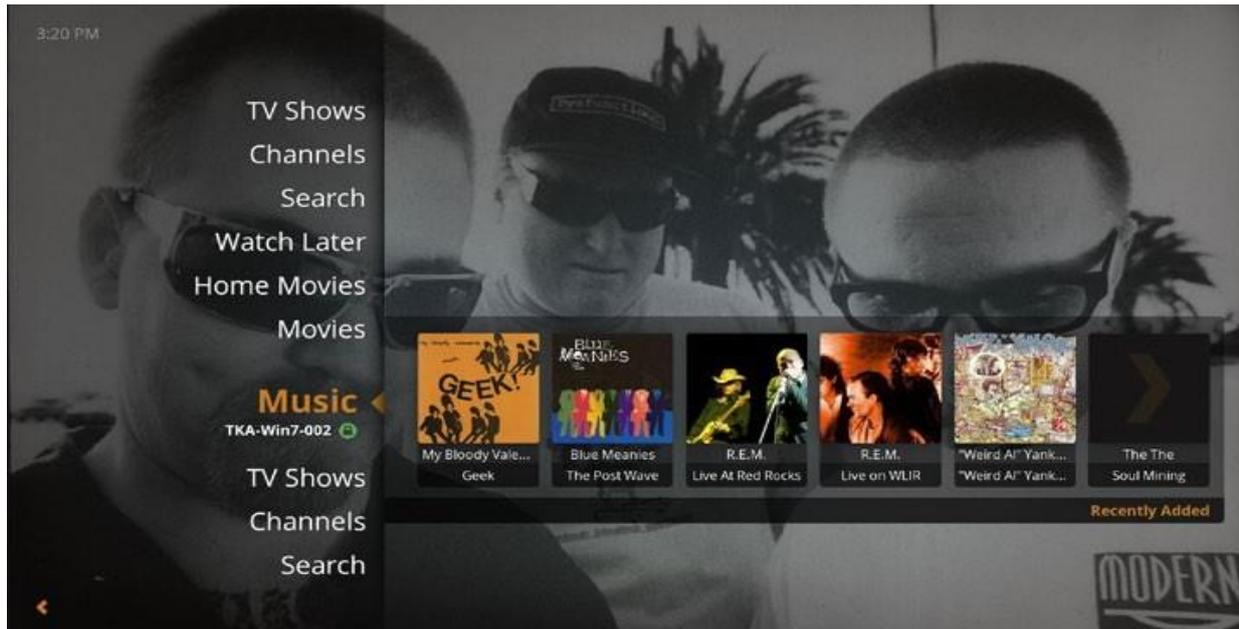
Tip Flirc USB (flirc.tv) memungkinkan remote control IR standar untuk bekerja dengan Raspberry Pi atau komputer lain yang digunakan sebagai pusat media. Jika HDTV Anda mendukung CEC, Anda dapat mengontrolnya dengan RasPlex. Lihat <https://forums.plex.tv/discussion/69014/remote-for-raspdex> dan <https://github.com/RasPlex/RasPlex/wiki/Remote-Controls> untuk detailnya.

Berikut cara terhubung ke server PLEX dengan RasPlex. Dalam contoh berikut, kami menggunakan tombol panah atas, bawah, kiri, dan kanan serta tombol Enter pada keyboard.

1. Dari layar Selamat Datang, sorot Berikutnya dan tekan Enter pada keyboard atau remote Anda.
2. Jika Raspberry Pi Anda tidak terhubung ke jaringan dan memiliki adaptor nirkabel, pilih jaringan nirkabel saat diminta. Masukkan kunci enkripsi dan pilih Berikutnya untuk melanjutkan.
3. Samba sudah diaktifkan, dan Anda juga dapat mengaktifkan SSH. Pilih Berikutnya untuk melanjutkan.
4. Jika tampilan RasPlex tidak memenuhi layar dengan benar, pilih Lakukan Kalibrasi. Jika tidak, pilih Berikutnya.
5. Untuk masuk ke akun MyPlex Anda (dan masuk ke server PLEX lokal Anda), pilih Masuk ke Plex saat diminta.

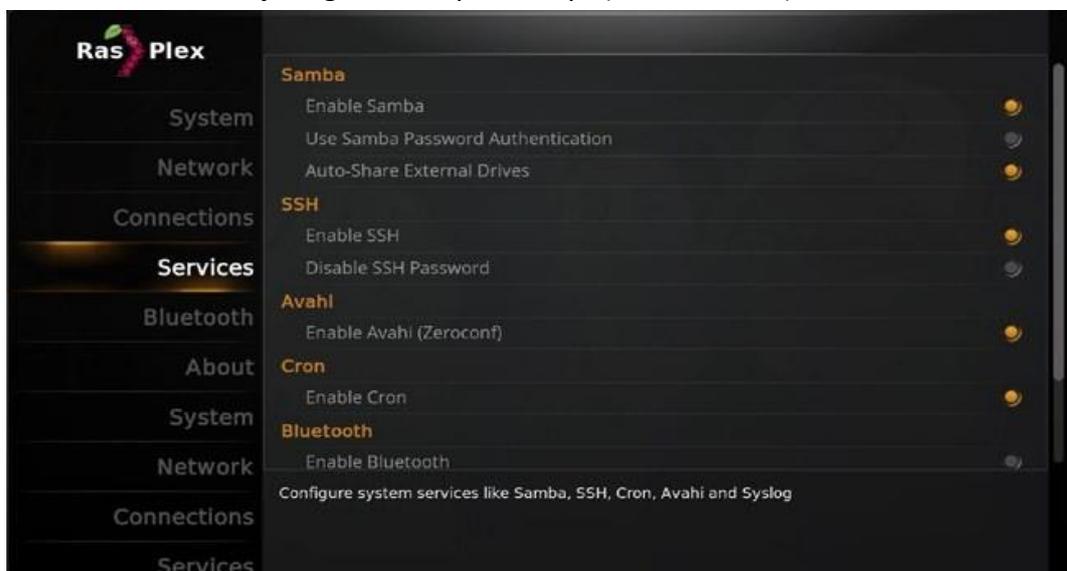
6. Anda dapat masuk dengan memasukkan PIN yang ditampilkan di RasPlex pada komputer yang terhubung ke plex.tv/pin, atau sorot Manual dan masukkan nama pengguna dan kata sandi Anda.
7. Pilih OK untuk menyelesaikan proses masuk.
8. Untuk meningkatkan kinerja, pilih Mulai pra-cache dan pilih server lokal Anda atau server plex.tv.
9. Saat pra-cache gambar selesai, pilih Berikutnya.

Pilih jenis media favorit Anda, lalu pilih dari item yang tersedia di server Plex (Gambar 8-12).



Gambar 8-12 Gulir ke atas dan ke bawah untuk memilih jenis media, lalu ke kanan untuk memilih apa yang akan diputar

Untuk mengubah pengaturan, tekan tombol panah kiri dari dialog beranda yang ditunjukkan pada Gambar 8-12. Ini menampilkan menu dengan opsi untuk mengubah pengaturan saluran, pengaturan sistem, koneksi jaringan, dan opsi lainnya (Gambar 8-13).



Gambar 8-13 Mengubah layanan di RasPlex

8.5 PENYELESAIAN MASALAH

Periksa hal berikut jika Anda mengalami masalah dengan penyiapan, konfigurasi, atau pemutaran media:

Pengaturan jaringan

- Anda tidak perlu mengatur jaringan nirkabel terlebih dahulu. Namun, jika Anda lebih suka menggunakan jaringan kabel, sambungkan kabel Ethernet Anda sebelum memulai proses konfigurasi.
- Jika Anda tidak dapat masuk ke jaringan berbagi, buka komputer atau perangkat tersebut dan pastikan Anda menggunakan nama pengguna yang telah diatur di komputer atau perangkat tersebut beserta kata sandi yang benar.

Pemutaran Audio

- Jika koneksi HDMI sedang digunakan dengan aplikasi pemutaran media apa pun, defaultnya adalah mengirim audio dan video ke layar HDMI. Jika tampilannya adalah monitor komputer tanpa speaker, Anda tidak akan mendengar apa pun. Gunakan pengaturan konfigurasi di distro untuk mengarahkan audio ke perangkat pemutaran yang benar.

8.6 RINGKASAN

- Ada banyak distro Linux media-centric yang tersedia untuk Raspberry Pi. Banyak yang didasarkan pada distro Kodi untuk prosesor Intel x86 dan x64.
- BerryBoot dan WD PiDrive memudahkan penyiapan server media dan penyimpanan media dalam jumlah besar.
- LibreELEC mendukung pemutaran film, acara TV, musik, video musik, radio TV langsung, gambar, dan video. Media dapat disimpan di Raspberry Pi atau lokasi jaringan.
- RasPlex terhubung ke server PLEX yang ada untuk pemutaran media.

BAB 9

ANATOMI DAN APLIKASI GPIO

GPIO adalah singkatan dari General-Purpose Input/Output. Pin GPIO tidak memiliki penetapan tetap, jadi di bawah kendali program, pin dapat melakukan banyak tugas berbeda. Dalam bab ini, Anda mempelajari spesifikasi antarmuka GPIO dan diperkenalkan ke program yang dapat mengontrol perangkat yang terhubung ke pin GPIO. Semua model Raspberry Pi memiliki konektor GPIO; semua kecuali Pi Zero dan Pi Zero W memiliki pin header yang membuat koneksi menjadi sangat sederhana. Pi Zero dan Pi Zero W memiliki lubang terbuka yang dapat digunakan untuk antarmuka GPIO yang disolder di tempat.

Perangkat Keras yang Digunakan dalam Bab Ini

- Raspberry Pi Model B
- Raspberry Pi 2
- Raspberry Pi 3
- Gertboard
- PiFace
- Paket SunFounder

9.1 APA YANG DAPAT ANDA LAKUKAN DENGAN GPIO?

Jumlah tugas yang dapat dilakukan oleh Raspberry Pi melalui pin GPIO-nya hampir tidak terbatas. Berikut adalah beberapa contoh:

- Kontrol kamera
- Kontrol motor
- Pemantauan cuaca
- Kontrol lampu, suara
- Perangkat antarmuka dan monitor
- Jalankan Pi tanpa tampilan ukuran penuh

Pinout GPIO

Meskipun header 26-pin pada Raspberry Pi Model A dan B dan header 40-pin pada A+, B+, Pi 2, dan Pi 3 biasanya disebut sebagai header GPIO, header juga menyertakan lead untuk 3.3V dan Daya 5V DC, beberapa saluran arde, dan tiga jenis kabel data khusus:

- UART
- I2C
- SPI

Pin yang tidak termasuk dalam salah satu kategori sebelumnya dapat digunakan dalam berbagai cara di bawah kendali program. Pin ini juga dapat digunakan untuk aplikasi GPIO jika tidak digunakan untuk tugas khusus mereka.

UART

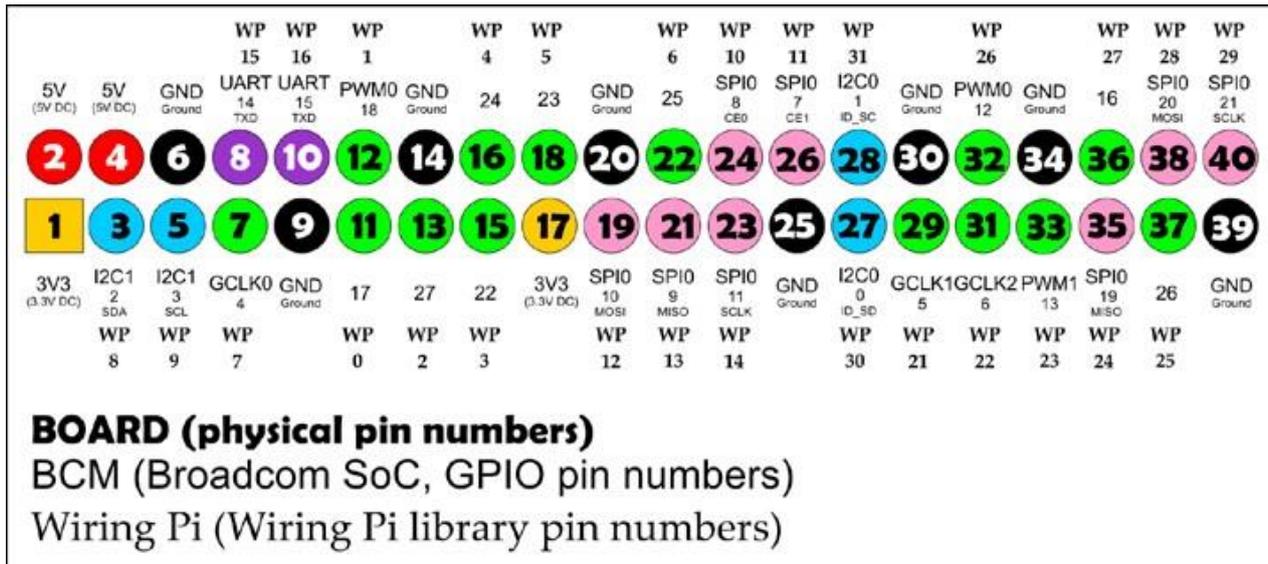
Pin Universal Asynchronous Receive/Transmit dapat digunakan untuk transmisi dan penerimaan data serial (satu bit pada satu waktu). UART dapat digunakan untuk mengontrol pin GPIO atau untuk memantau pesan boot yang dikirimkan (secara default) oleh kernel Linux.

I2C

Pin Inter Integrated Circuit sering digunakan untuk berkomunikasi dengan papan eksternal, seperti akselerometer seperti ADXL345 Adafruit.

SPI

Pin Serial Port Interface dapat digunakan untuk terhubung ke beberapa perangkat pada port yang sama. Setiap perangkat diberi pin pilih chip yang terpisah. Gambar 9-1 mengilustrasikan pinout GPIO default untuk sebagian besar model Raspberry Pi. Pi 1 Model A dan Model B menyertakan koneksi 26-pin, sedangkan model lain menyertakan konektor 40-pin.



Gambar 9-1 Penetapan pin GPIO default untuk Raspberry Pi untuk skema penomoran BOARD, BCM, dan wiringPi

Perhatian Revisi 1 Pi 1 Model A dan B memiliki penetapan pin default yang berbeda. Juga, dengan versi Raspberry Pi apa pun, banyak pin memiliki kegunaan alternatif. Untuk panduan visual interaktif untuk pinout Raspberry Pi dan variasinya, kunjungi <https://pinout.xyz>.

Skema Penomoran Pin GPIO Raspberry Pi

Program yang berjalan pada Raspberry Pi dapat menggunakan skema penomoran berikut untuk menggunakan pin tertentu pada antarmuka GPIO PI (lihat Gambar 9-1):

- PAPAN
- BCM
- kabelPi

BOARD

Skema penomoran BOARD mengidentifikasi pin dengan nomor pin fisiknya. Program Python yang menggunakan skema penomoran BOARD menyertakan kode berikut di awal program:

```
Import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BOARD
```

Baris pertama mengimpor pustaka RPi.GPIO, modul program yang memungkinkan program mengontrol saluran GPIO. Baris kedua menentukan bahwa program menggunakan metode BOARD.

Metode BOARD direkomendasikan saat Anda menulis program yang mungkin berjalan di berbagai versi Raspberry Pi.

Tip Untuk detail lebih lanjut tentang merujuk ke pin GPIO dalam program Python, lihat <https://sourceforge.net/p/raspberry-gpio-python/wiki/BasicUsage/>.

BCM

Skema penomoran BCM (juga dikenal sebagai skema penomoran GPIO) mengidentifikasi pin oleh saluran yang digunakan oleh prosesor Broadcom SoC (system on a chip) yang digunakan pada papan Raspberry Pi. Program Python yang menggunakan skema penomoran BCM menyertakan kode berikut di awal program:

```
Import RPi.GPIO as GPIO
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
```

Baris pertama mengimpor perpustakaan RPi.GPIO. Baris kedua menentukan bahwa program menggunakan metode BCM. Metode BCM sangat populer, tetapi program yang menggunakan metode BCM tidak akan berjalan pada revisi Raspberry Pi yang berbeda kecuali program memeriksa versi papan dan memiliki perintah berbeda untuk pin yang bervariasi antar versi.

Catatan Revisi 2 Papan Raspberry Pi dengan header GPIO 26-pin juga memiliki konektor GPIO P5 yang dirancang untuk header opsional yang biasanya disolder ke bagian bawah papan. Lubang pemasangan berada di sebelah konektor 26-pin. Untuk melihat pinout konektor ini, lihat gambar header P5 di <http://wiringpi.com/pins/>.

kabelPi

Skema penomoran wiringPi diadaptasi dari skema penomoran pin Wiring yang digunakan oleh board mikrokontroler Arduino (www.arduino.cc). Tidak seperti BCM, wiringPi memungkinkan pemrogram untuk menangani pin logis, bukan fisik. Dalam praktiknya, ini berarti bahwa program yang ditulis menggunakan wiringPi tidak akan gagal saat dijalankan pada revisi Raspberry Pi yang berbeda.

wiringPi menggunakan bahasa pemrograman C (www.wiringpi.com), tetapi telah diadaptasi untuk digunakan pada Python, Perl, dan PHP. Untuk mengunduh versi wiringPi untuk bahasa ini, lihat <https://github.com/WiringPi>. Setiap program Python yang menggunakan wiringPi harus menyertakan `import wiringpi`, diikuti dengan pernyataan tambahan yang mengonfigurasi metode penomoran pin yang digunakan. Untuk cuplikan dan kiat kode tambahan, lihat <https://github.com/WiringPi/WiringPi-Python>.

9.2 MEMPROGRAM ANTARMUKA GPIO

Awalnya, bahasa pemrograman C digunakan untuk mengontrol perangkat yang dicolokkan ke konektor GPIO. Versi pertama Gertboard (lihat “Menggunakan Gertboard” dalam bab ini) hanya menyertakan contoh bahasa C, dan wiringPi adalah pustaka untuk bahasa C. Namun, Python telah menjadi pilihan populer untuk penggunaan pendidikan, sehingga banyak vendor perangkat tambahan untuk Raspberry Pi sekarang menyediakan program sampel C dan Python. Contoh program di sisa bab ini menggunakan Python.

Menggunakan Gertboard

Gertboard (Gambar 9-2) mencakup mikrokontroler Atmel ATmegs 328p AVR, relai, konverter digital/analog dan analog/digital, larik lampu LED, dan keluaran kolektor terbuka untuk digunakan dengan lampu dan relai. Dengan berbagai jenis konektornya, ini adalah perangkat eksperimen serbaguna. Namun, sampel perangkat lunak yang disertakan dengan dokumentasi dirancang untuk versi Raspberry Pi A dan B 26-pin. Karena perbedaan pinout dan lokasi memori di versi Raspberry Pi yang lebih baru, Gertboard tidak cocok sebagai pilihan seperti papan yang lebih baru, seperti PiFace Digital (www.piface.org.uk/).



Gambar 9-2 Gertboard dipasang pada Raspberry Pi 1 Model B

Gertboard dirancang untuk berbagai macam eksperimen, yang semuanya mengharuskan pengguna untuk menghubungkan blok atau kabel jumper ke berbagai konektor di Gertboard. Itu dokumentasi Gertboard asli hanya menyertakan contoh bahasa C, tetapi revisi dokumentasi versi 2.0 disertakan dengan produksi selanjutnya dan juga online di www.element14.com/community/docs/DOC-51727/1/assembled-gertboard-user-manual-with-schematics (diperlukan keanggotaan gratis) juga menyertakan versi Python dari sebagian besar contoh.

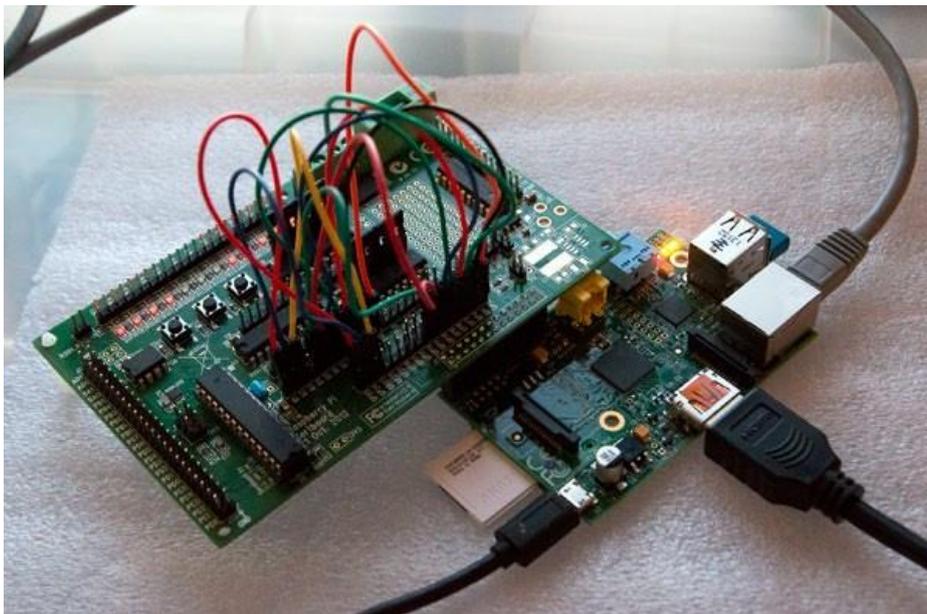
Gertboard memiliki konektor 26-pin di bagian bawahnya yang dipasang ke konektor GPIO 26-pin di bagian atas Raspberry Pi (Gambar 9-3).



Gambar 9-3 Konektor Gertboard dibandingkan dengan pin GPIO pada Raspberry Pi Model B

Tip Cara termudah untuk menggunakan contoh untuk Gertboard atau add-on lain untuk Raspberry Pi adalah dengan mengunduh dan menginstal pustaka bahasa dan contoh ke sistem yang menjalankan Raspbian dengan PIXEL atau GUI lain, buka file contoh di pengelola file dan jalankan, lalu modifikasi sesuai keinginan. Anda dapat mengunduh versi Python dari perangkat lunak dan contoh untuk Gertboard dari <http://raspi.tv/downloads>. Contoh Gertboard menyertakan versi untuk pustaka GPIO dan wiringPi.

Gambar 9-4 menunjukkan Gertboard yang dikonfigurasi untuk program LED (versi C: leds. Python dengan penomoran GPIO: leds-rg.py. Python dengan penomoran wiringPi: leds-wp.py). Saat Anda menjalankan salah satu versi Python, program akan menampilkan blok jumper/posisi kabel yang benar sebelum memulai (Gambar 9-5).



Gambar 9-4 Gertboard menjalankan tes LED

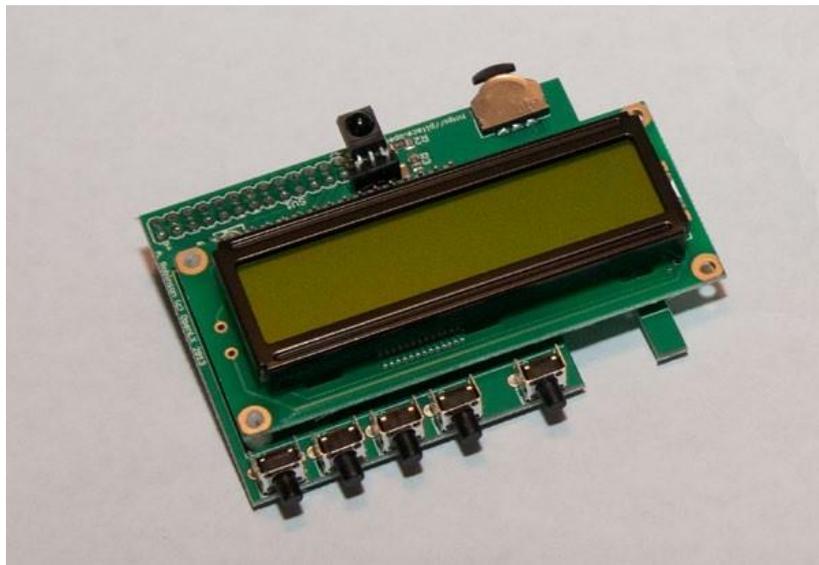
```
pi@raspberrypi:~/gertboard/GB_Python $ sudo python leds-rg.py
These are the connections for the Gertboard LEDs test:
jumpers in every out location (U3-out-B1, U3-out-B2, etc)
GP25 in J2 --- B1 in J3
GP24 in J2 --- B2 in J3
GP23 in J2 --- B3 in J3
GP22 in J2 --- B4 in J3
GP21 in J2 --- B5 in J3
GP18 in J2 --- B6 in J3
GP17 in J2 --- B7 in J3
GP11 in J2 --- B8 in J3
GP10 in J2 --- B9 in J3
GP9 in J2 --- B10 in J3
GP8 in J2 --- B11 in J3
GP7 in J2 --- B12 in J3
(If you don't have enough straps and jumpers you can install
just a few of them, then run again later with the next batch.)
When ready hit enter.
```

Gambar 9-5 Menjalankan versi GPIO dari program LED untuk Python

9.3 MENGGUNAKAN KONTROL PIFACE DAN PAPAN TAMPILAN

Papan Kontrol dan Tampilan PiFace (PiFace C dan D) dibuat untuk Raspberry Pi 1 Model A dan B 26-pin asli, tetapi juga berfungsi dengan versi yang lebih baru. Papan Kontrol dan Tampilan 2 PiFace lebih cocok untuk digunakan dengan model yang lebih baru, karena telah didesain ulang agar tidak terhalang oleh port USB tambahan pada papan Pi B+, Pi 2, dan Pi 3. Namun, penulis ini berhasil menghubungkan model asli ke Pi 2.

Sesuai namanya, papan Kontrol dan Tampilan PiFace menyediakan alternatif untuk tampilan ukuran penuh dan antarmuka keyboard. Ini menggunakan layar LCD dua baris yang dapat digulir dengan kontras yang dapat disesuaikan. Ini memiliki tombol rocker tiga posisi di bagian atas unit (tekan tombol untuk opsi keempat) dan lima tombol di bawah LCD (Gambar 9-6).



Gambar 9-6 Papan Kontrol dan Tampilan PiFace sebelum dipasang pada Raspberry Pi

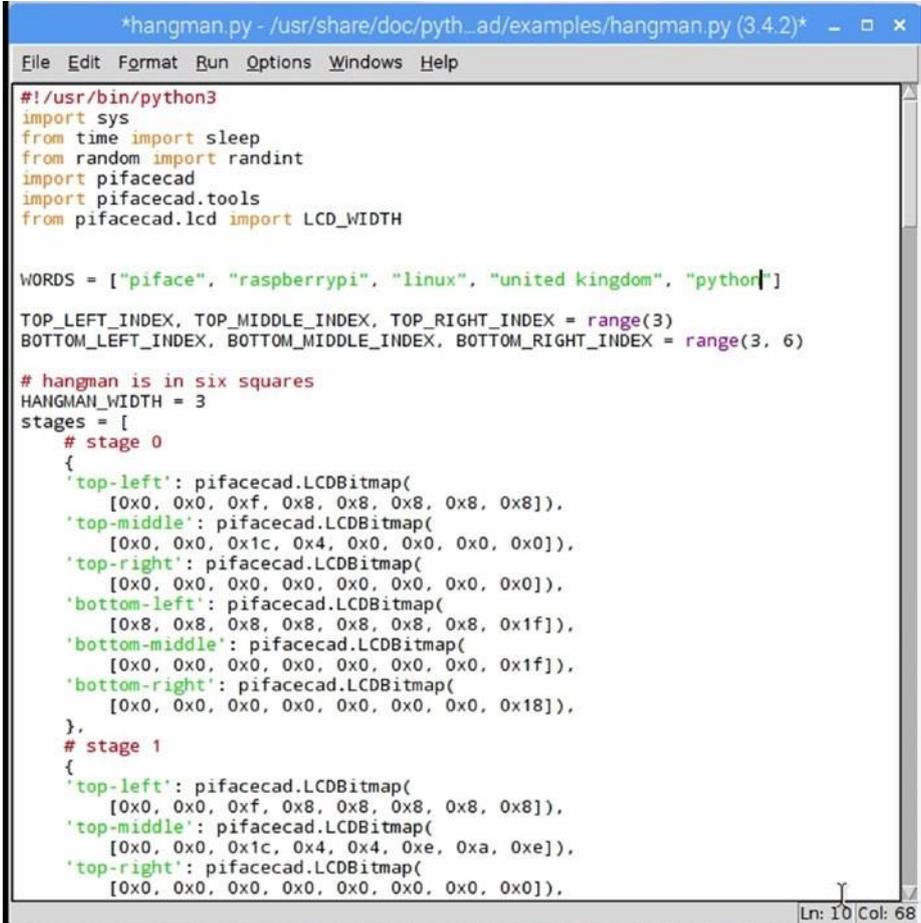
Untuk menguji papan Kontrol dan Tampilan PiFace, Anda dapat menggunakan perintah sederhana yang dapat dijalankan dari shell Python. Gambar 9-7 mengilustrasikan perintah yang diperlukan untuk menampilkan klasik “Hello, World!” pesan. Perhatikan bahwa Anda dapat memprogram papan PiFace C dan D untuk berjalan dengan atau tanpa lampu latar.

```
Python 3.4.2 Shell
File Edit Shell Debug Options Windows Help
Python 3.4.2 (default, Oct 19 2014, 13:31:11)
[GCC 4.9.1] on linux
Type "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>> import pifacecad
>>> cad = pifacecad.PiFaceCAD() # create PiFace Control and Display object
>>> cad.lcd.backlight_on() # turns the backlight on
>>> cad.lcd.write("Hello, world!") # writes hello world on to the LCD
>>>
```

Gambar 9-7 Menguji papan Kontrol dan Tampilan PiFace dengan perintah dari shell Python

Contoh program yang disediakan oleh situs web dan manual PiFace memanfaatkan sepenuhnya sifat interaktif dari PiFace C dan D dan kemampuannya untuk menampilkan bitmap kustom.

Gambar 9-8 mengilustrasikan penulis mengedit daftar kata dalam contoh program Hangman, sedangkan Gambar 9-9 mengilustrasikan bagaimana PiFace C dan D menampilkan permainan yang sedang berlangsung.



```

*hangman.py - /usr/share/doc/pyth...ad/examples/hangman.py (3.4.2)*
File Edit Format Run Options Windows Help

#!/usr/bin/python3
import sys
from time import sleep
from random import randint
import pifacecad
import pifacecad.tools
from pifacecad.lcd import LCD_WIDTH

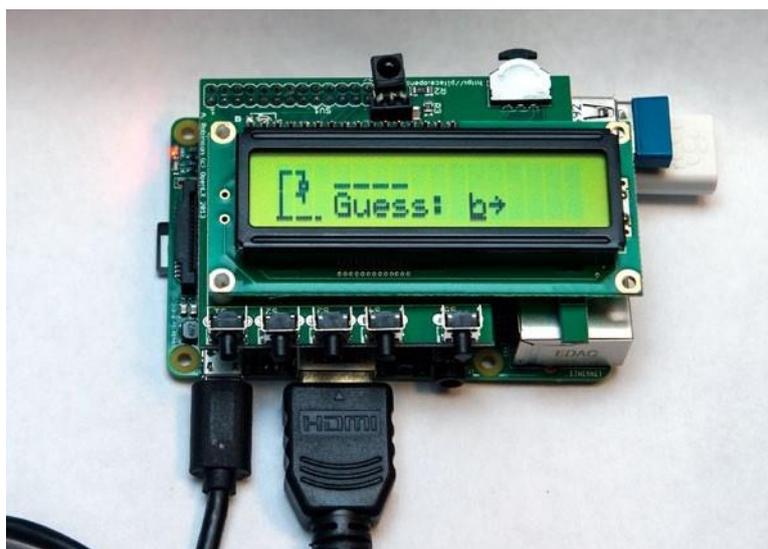
WORDS = ["piface", "raspberrypi", "linux", "united kingdom", "pythor"]

TOP_LEFT_INDEX, TOP_MIDDLE_INDEX, TOP_RIGHT_INDEX = range(3)
BOTTOM_LEFT_INDEX, BOTTOM_MIDDLE_INDEX, BOTTOM_RIGHT_INDEX = range(3, 6)

# hangman is in six squares
HANGMAN_WIDTH = 3
stages = [
    # stage 0
    {
        'top-left': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0xf, 0x8, 0x8, 0x8, 0x8, 0x8]),
        'top-middle': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0x1c, 0x4, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0]),
        'top-right': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0]),
        'bottom-left': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x8, 0x8, 0x8, 0x8, 0x8, 0x8, 0x8, 0x1f]),
        'bottom-middle': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x1f]),
        'bottom-right': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x18]),
    },
    # stage 1
    {
        'top-left': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0xf, 0x8, 0x8, 0x8, 0x8, 0x8]),
        'top-middle': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0x1c, 0x4, 0x4, 0xe, 0xa, 0xe]),
        'top-right': pifacecad.LCDBitmap(
            [0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0]),
    }
]

```

Gambar 9-8 Mengedit program contoh Hangman



Gambar 9-9 Menjalankan program Hangman

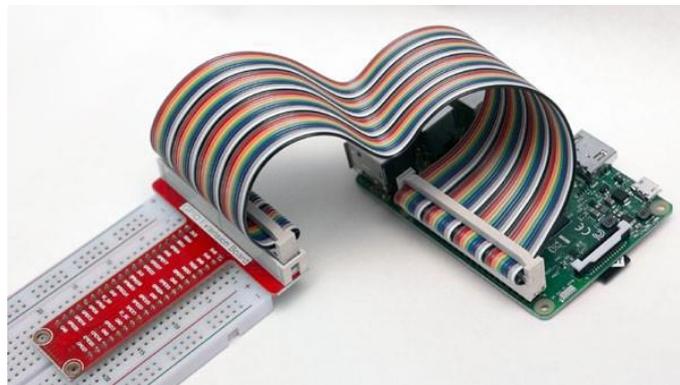
9.4 MENGGUNAKAN PAPAN TEMPAT MEMOTONG ROTI

Salah satu cara paling fleksibel untuk bereksperimen dengan pin GPIO Raspberry Pi adalah dengan menghubungkan kabel jumper antara Pi dan perangkat, seperti LED, resistor, atau motor.

Anda dapat mencapai hasil yang sama dengan lebih mudah jika Anda memasang perangkat yang dikenal sebagai papan tempat memotong roti ke pin GPIO Raspberry Pi.

Papan tempat memotong roti (Gambar 9-10) memiliki banyak lubang untuk membawa sinyal antara Raspberry Pi dan perangkat seperti resistor, LED, motor, layar LCD kecil, dan banyak lagi. Papan tempat memotong roti yang diilustrasikan pada Gambar 9-10 berasal dari SunFounder Raspberry Pi Super Kit 2.0, yang mencakup papan ekstensi GPIO (papan breakout) dan kabel pita yang memungkinkan papan tempat memotong roti untuk dihubungkan dalam berbagai cara ke Raspberry Pi. Kit khusus ini juga mencakup banyak kabel jumper, resistor, motor, sakelar, chip kontrol dan buffer, dan banyak komponen lain untuk melakukan eksperimen.

Catatan Vendor lain dengan kit yang agak mirip termasuk Adafruit (www.adafruit.com), CamJam EduKit (www.thepihut.com), Monkmakes (www.monkmakes.com), dan CanaKit (www.canakit.com).



Gambar 9-10 Menghubungkan papan tempat memotong roti ke Raspberry Pi 2

Catatan Untuk mempelajari lebih lanjut tentang kit yang ditunjukkan pada Gambar 9-10 sampai 9-12, kunjungi [www.sunfounder.com/learn/category/Super Kit V2 for RaspberryPi.html](http://www.sunfounder.com/learn/category/Super%20Kit%20V2%20for%20RaspberryPi.html). Tutorial (termasuk kode contoh berikut) dan konten kit tercantum di sana.

Pada Gambar 9-11, papan tempat memotong roti terhubung ke kabel daya dan sinyal yang akan mengirim 3.3V ke resistor yang terhubung ke LED. Saat contoh program berikut dijalankan, LED menyala, lalu mati. Pola ini berulang hingga pengguna mematikan program dengan Ctrl-C. Program ini (disediakan oleh SunFounder) mengalamatkan pin GPIO menggunakan metode BOARD.

```
#!/usr/bin/env python import RPi.GPIO as
GPIOimport time

LedPin = 11 # pin11def setup():
    GPIO.setmode(GPIO.BOARD) # Numbers GPIOs by physical location
    GPIO.setup(LedPin, GPIO.OUT) # Set LedPin's mode is output
    GPIO.output(LedPin, GPIO.HIGH) # Set LedPin high(+3.3V) to off led

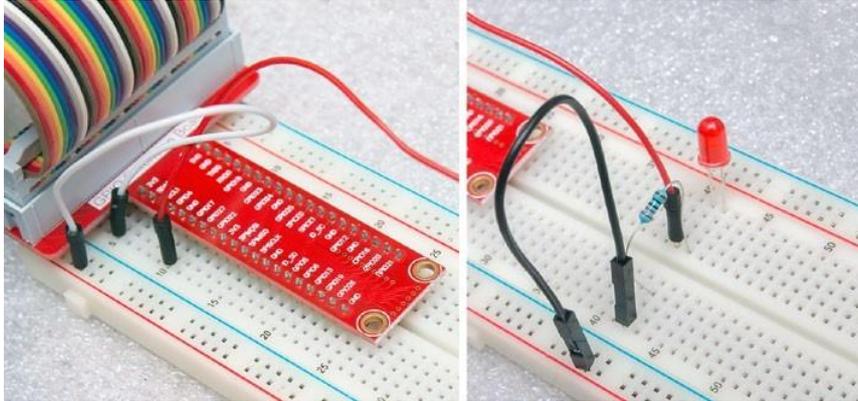
def loop():
    while True:
        print '...led on'
        GPIO.output(LedPin, GPIO.LOW) # led ontime.sleep(0.5)
        print 'led off...'
        GPIO.output(LedPin, GPIO.HIGH) # led offtime.sleep(0.5)

def destroy():
    GPIO.output(LedPin, GPIO.HIGH) # led off GPIO.cleanup() #
    Release resource
```

```

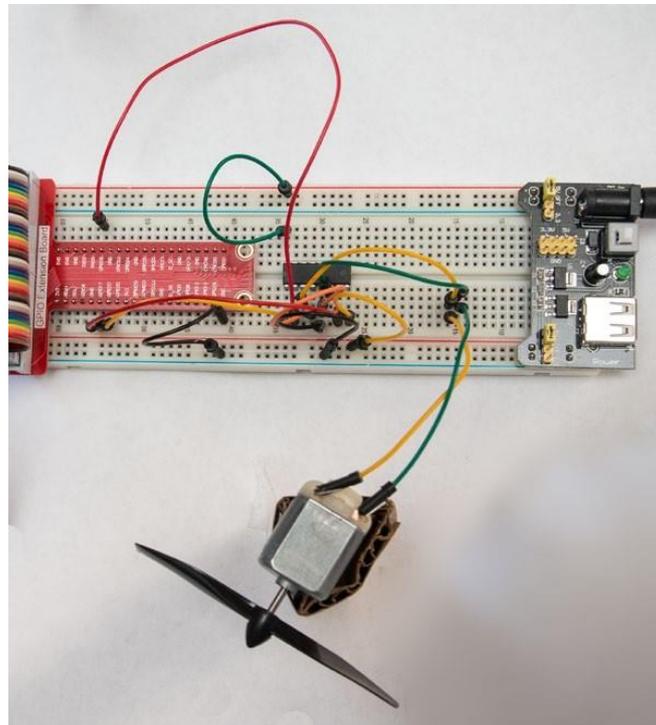
if _name_ == '__main__':    # Program start from heresetup()
    try:
        loop()
    except KeyboardInterrupt: # When 'Ctrl+C' is pressed, the childprogram destroy()
        will be executed.
        destroy()

```



Gambar 9-11 Papan tempat memotong roti SunFounder

Pada Gambar 9-12, konektor-T terletak di ujung lain dari papan tempat memotong roti dan digunakan untuk menghubungkan ke motor (dengan baling-baling) dan catu daya eksternal. Chip pengontrol yang terhubung ke papan tempat memotong roti memberikan sinyal kontrol ke motor.



Gambar 9-12 Mengontrol motor memerlukan catu daya eksternal, chip pengontrol, dan banyak

kabel patch tambahan dibandingkan dengan pengaturan lampu LED pada Gambar 9-11. Berikut adalah program Python yang disediakan oleh SunFounder untuk pengaturan yang ditunjukkan pada Gambar 9-12:

```
#!/usr/bin/env python import RPi.GPIO as
```

```

GPIOimport time

MotorPin1 = 11 # pin11 MotorPin2 = 12 # pin12
MotorEnable = 13 # pin13

def setup():
    GPIO.setmode(GPIO.BOARD) # Numbers GPIOs by physical location
    GPIO.setup(MotorPin1, GPIO.OUT) # mode --- output GPIO.setup(MotorPin2,
    GPIO.OUT)

    GPIO.setup(MotorEnable, GPIO.OUT)
    GPIO.output(MotorEnable, GPIO.LOW) # motor stop

def loop():
    while True:
        print 'Press Ctrl+C to end the program...' GPIO.output(MotorEnable,
        GPIO.HIGH) # motor driver enable GPIO.output(MotorPin1, GPIO.HIGH) #
        clockwise GPIO.output(MotorPin2, GPIO.LOW)
        time.sleep(5)

        GPIO.output(MotorEnable, GPIO.LOW) # motor stop time.sleep(5)

        GPIO.output(MotorEnable, GPIO.HIGH) # motor driver enable
        GPIO.output(MotorPin1, GPIO.LOW) # anticlockwise
        GPIO.output(MotorPin2, GPIO.HIGH)
        time.sleep(5)

        GPIO.output(MotorEnable, GPIO.LOW) # motor stop time.sleep(5)

def destroy():
    GPIO.output(MotorEnable, GPIO.LOW) # motor stop GPIO.cleanup()
    # Release resource

if __name__ == '__main__': # Program start from heresetup()
    try:
        loop()
    except KeyboardInterrupt: # When 'Ctrl+C' is pressed, the childprogram destroy()
    will be executed.
        destroy()

```

Terlepas dari kit yang Anda pilih, sangat penting untuk mengunjungi situs web vendor:

- Anda dapat mengunduh dan menyalin kode program daripada mengetiknya sendiri
- Anda mungkin mendapatkan angka yang diperbarui untuk membuat eksperimen lebih mudah disiapkan, dilakukan, dan dimodifikasi

Dalam kasus kit SunFounder, versi cetak manual menunjukkan koneksi langsung antara pin GPIO Pi dan papan tempat memotong roti menggunakan kabel patch individual. Namun, situs web menyediakan unduhan yang menyertakan ilustrasi terbaru yang menunjukkan cara menggunakan kabel pita dan konektor breakout untuk menyederhanakan penyiapan.

Catatan SunFounder dan vendor lainnya menggunakan program Fritzing gratis dan open source untuk membuat diagram pengaturan mereka. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang Fritzing, lihat <http://fritzing.org/home/>.

Penyelesaian masalah

Jika Anda tidak dapat menggunakan perangkat yang terhubung ke pin GPIO di Raspberry Pi Anda, periksa hal berikut:

- Sudahkah Anda menginstal pustaka pengkabelan (BCM atau wiringPi) yang dibutuhkan? Jika perpustakaan tidak diinstal, program akan macet.
- Jika percobaan Anda menggunakan pin I2C pada Raspberry Pi, apakah pin tersebut diaktifkan? Aktifkan mereka menggunakan raspi-config. Untuk informasi lebih lanjut, lihat www.raspberrypi-spy.co.uk/2014/11/enabling-the-i2c-interface-on-the-raspberry-pi/.
- Apakah Anda menjalankan Python (atau bahasa lain) sebagai superuser (root)?
- Periksa blok jumper atau kabel pada Gertboard atau breadboard Anda.
- Jika Anda perlu menggunakan catu daya eksternal, pastikan catu daya tersebut dikonfigurasi untuk tingkat tegangan yang benar. Misalnya, dalam percobaan motor, diperlukan 5V DC.
- Jika Anda menggunakan resistor, pastikan ratingnya benar.
- Jika Anda menggunakan lampu LED, pastikan terhubung dengan benar.

Sebelum Anda menyalakan daya, periksa semuanya dengan cermat. Sambungan daya yang salah dapat menggoreng perangkat eksperimental Anda atau Pi Anda sendiri.

9.5 RINGKASAN

- Raspberry Pi versi asli (Model A dan Model B) memiliki pin GPIO 26-pin, sedangkan semua versi yang lebih baru memiliki pin GPIO 40-pin atau lubang solder terbuka (Pi Zero dan Pi Zero W).
- Pin GPIO (General-Purpose Input/Output) dapat diprogram untuk melakukan banyak tugas yang berbeda.
- Beberapa pin GPIO memiliki peran utama sebagai UART (serial), I2C (inter integrated circuit), dan SPI (multiple device serial port), tetapi pin ini juga dapat dipindahkan melalui kontrol program.
- Skema penomoran pin BOARD mengidentifikasi pin GPIO berdasarkan lokasi pin fisiknya.
- Skema penomoran pin BCM (GPIO) mengidentifikasi pin GPIO berdasarkan saluran yang digunakan oleh chip SoC Broadcom yang memberi daya pada berbagai papan Raspberry Pi.
- Skema penomoran pin WiringPi didasarkan pada skema penomoran pin Wiring yang digunakan oleh papan mikrokontroler Arduino.
- Gertboard mencakup mikrokontroler Atmel ATmega328P AVR, relai, konverter digital/analog dan analog/digital, rangkaian lampu LED, dan keluaran kolektor terbuka untuk digunakan dengan lampu dan relai. Ini dirancang untuk digunakan dengan model Raspberry Pi asli dengan pinout GPIO 26-pin.
- Papan Kontrol dan Tampilan PiFace tersedia dalam versi untuk pinout GPIO 26-pin dan 40-pin saat ini. Ini termasuk layar LCD dua baris yang dapat digulir dengan tombol rocker/push dan lima tombol tekan.
- Breadboard terhubung ke pin GPIO melalui kabel pita dan papan breakout. Karena papan tempat memotong roti memiliki sinyal yang sama dengan pin GPIO, membuat sirkuit lebih mudah daripada menghubungkan langsung ke pin GPIO.

BAB 10

MENGAMBIL RASPBERRY PI ANDA DI JALAN

Saat Anda memindahkan Raspberry Pi dari kenyamanan rumah atau kantor Anda ke lingkungan seluler, Anda dihadapkan pada tiga pertanyaan:

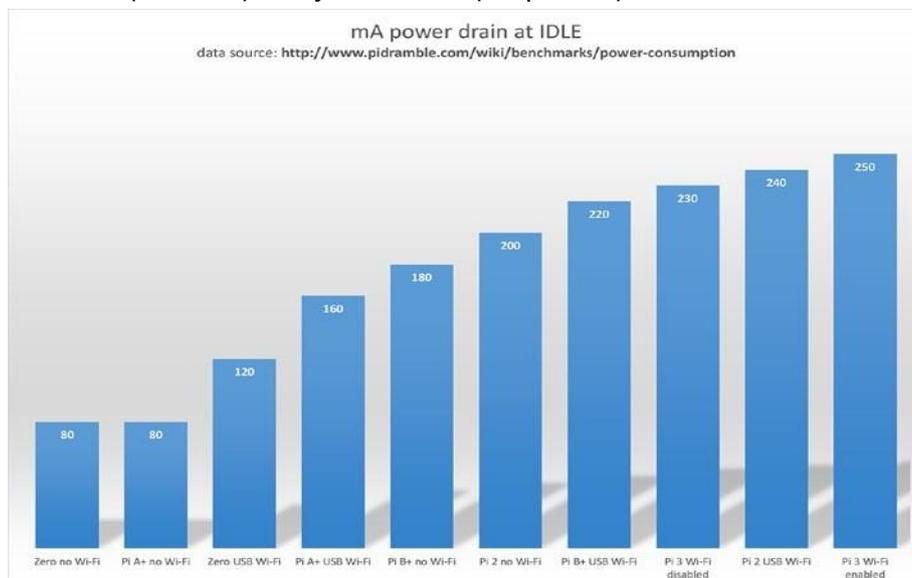
- Berapa banyak daya yang digunakan?
- Dapatkah saya mengontrol berapa banyak daya yang digunakannya?
- Apa yang dapat saya gunakan untuk sumber daya alternatif?

Dalam BAB ini kita akan meninjau ketiga pertanyaan ini. Mari kita mulai dengan penggunaan daya.

10.1 PENGGUNAAN DAYA

Model Raspberry Pi yang Anda gunakan dan aksesori yang Anda gunakan memiliki dampak besar pada penggunaan daya. Jika Anda berencana menggunakan daya baterai, mengetahui berapa banyak daya yang digunakan Raspberry Pi Anda sangat penting untuk diketahui sebelum Anda membeli sumber daya baterai.

Menurut situs web Raspberry Pi 2 – Pengukuran Daya dan Kinerja dari Raspi.TV (<http://raspi.tv/2015/raspberry-pi2-power-and-performance-measurement>), Raspberry Pi 2 jauh lebih ekonomis saat dijalankan. saat idle, memuat GUI LXDE, menonton video full HD (1080p), dan merekam video 1080p daripada Pi Model B, dan hanya menggunakan sedikit lebih banyak daya daripada pendahulunya, Pi B+. Namun, ketika aplikasi multicore dijalankan, penarikan saat ini meningkat dari 280mA (satu inti) menjadi 420mA (empat inti).



Gambar 10-1 Mengaktifkan Wi-Fi (Pi 3) atau menggunakan adaptor Wi-Fi USB (model lain) meningkatkan konsumsi daya, tetapi Wi-Fi internal di Pi 3 (juga digunakan di Pi Zero, tidak ditampilkan) hanya menggunakan sekitar setengah daya saat idle dari adaptor Wi-Fi USB

Hasil pengujian saat idle di halaman Raspberry Pi Dramble Jeff Geerling (www.pidramble.com/wiki/benchmarks/power-consumption) adalah sumber untuk grafik yang

ditunjukkan pada Gambar 10-1. Semua hasil pengujian ini diukur setelah Geerling menonaktifkan HDMI onboard dan LED aktivitas pada setiap model Pi.

10.2 MENGONFIGURASI RASPBERRY PI UNTUK KONSUMSI DAYA MINIMAL

Seperti yang Anda pelajari dari bagian sebelumnya, jumlah daya yang dikonsumsi Raspberry Pi dapat disesuaikan dengan mengubah konfigurasi. Jika Anda terbiasa mengonfigurasi komputer PC atau MacOS, mengutak-atik Pi adalah cerita yang sama sekali berbeda. Alih-alih manajemen daya dalam firmware sistem (BIOS atau UEFI) atau dialog sistem operasi, Pi menggunakan perintah yang dikeluarkan dari terminal (baris perintah) atau dimasukkan ke dalam prosedur startup.

Perbedaan lainnya adalah bahwa konsumsi daya Pi melibatkan penonaktifan port dan perangkat, dan karena cara Pi dirancang secara internal, menonaktifkan port atau perangkat onboard dapat menonaktifkan lebih dari yang Anda harapkan.

Menonaktifkan HDMI

Jika Anda menggunakan Raspberry Pi dalam konfigurasi tanpa kepala (menggunakan perangkat jarak jauh untuk mengontrolnya), mematikan port HDMI adalah cara yang mudah untuk menghemat daya (sekitar 25mA). Per Jeff Geerling, Anda dapat menonaktifkan HDMI dengan dua cara. Dari baris perintah (Raspbian atau distro Linux serupa):

```
/usr/bin/tvservice -o
```

Untuk menonaktifkan HDMI saat boot, edit `/etc/rc.local` dan tambahkan

```
/usr/bin/tvservice -o
```

Untuk mengaktifkan kembali HDMI dari baris perintah:

```
/usr/bin/tvservice -p
```

Menonaktifkan LED Onboard

LED individu dapat dinonaktifkan dari baris perintah (lihat <https://www.jeffgeerling.com/blogs/jeff-geerling/controlling-pwr-act-leds-raspberry-pi>). Untuk Raspberry Pi 2, B+, dan A+, jalankan `sudo nano /boot/config.txt` dan tambahkan perintah ini untuk menonaktifkan kedua LED saat boot:

```
# Disable the ACT LED.
dtparam=act_led_trigger=none
dtparam=act_led_activelow=off
```

```
# Disable the PWR LED.
dtparam=pwr_led_trigger=none
dtparam=pwr_led_activelow=off
```

Simpan perubahan, keluar, dan reboot.

Dengan Raspberry Pi Zero, hanya ada satu LED untuk dinonaktifkan. Itu dapat dinonaktifkan dari baris perintah, atau saat boot. Jalankan `sudo nano /boot/config.txt` dan tambahkan perintah berikut:

```
# Disable the ACT LED on the Pi Zero.
dtparam=act_led_trigger=none
dtparam=act_led_activelow=on
```

LED pada Raspberry Pi 3 tampaknya memiliki perilaku default yang berbeda tergantung pada distro Linux tertentu yang digunakan. Untuk detailnya, lihat utas diskusi di www.jeffgeerling.com/blogs/jeff-geerling/controlling-pwr-act-leds-raspberry-pi.

Mengaktifkan Login dan Kontrol melalui TTY

Menonaktifkan port USB pada B+, Pi 2, dan Pi 3 mengurangi konsumsi daya secara signifikan, meningkatkan waktu proses beberapa jam saat menggunakan Pi untuk pengambilan foto berkala. Sayangnya, model ini menerapkan port USB mereka melalui hub yang juga mengontrol port Ethernet (lihat <https://babaawesam.com/2014/01/24/power-saving-tips-for-raspberry-pi/>).



Gambar 10-2 Kabel USB-to-TTL (debug) memungkinkan Anda terhubung ke pin GPIO Raspberry Pi Anda untuk kendali jarak jauh melalui TTY. Inset (kanan bawah) menunjukkan penggunaan kabel daya merah sebagai pengganti konektor daya Micro-USB normal pada Raspberry Pi.

Akibatnya, langkah-langkah ini harus dilakukan sebelum Anda dapat mem-boot sistem Anda tanpa dukungan USB/Ethernet:

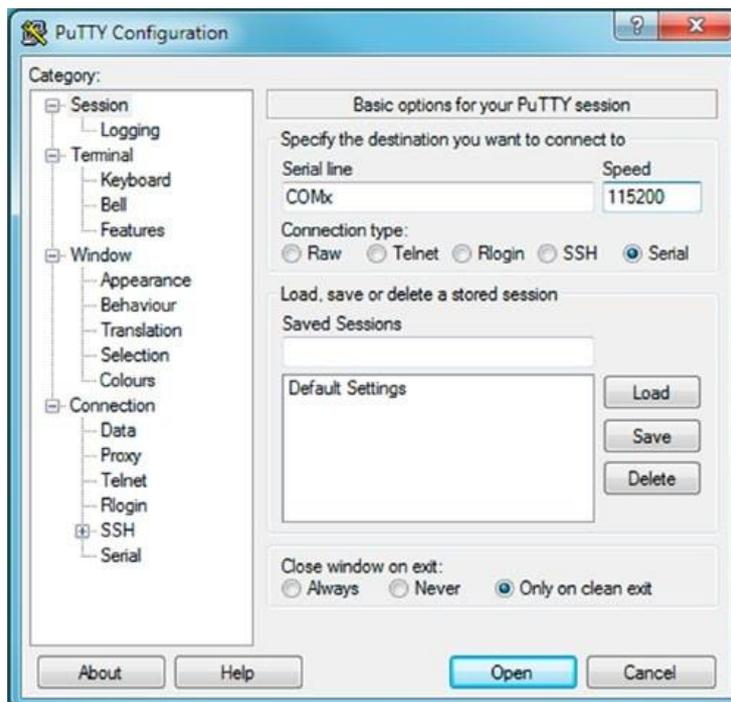
1. Aktifkan Serial dengan `raspi-config` atau yang setara di Raspbian dengan PIXEL atau GUI lainnya
2. Sambungkan kabel USB ke TTL (Gambar 10-2) dari port USB PC atau komputer MacOS Anda ke pin yang sesuai pada bus GPIO:
 - Hijau: sambungkan ke pin RXD (terima) - PIN 10 (fisik) / GPIO 14
 - Putih: sambungkan ke pin TXD (transmit) - PIN 8 (fisik) / GPIO 15
 - Hitam: sambungkan ke pin GND (ground) - PIN 6 atau 14 (fisik)

- Merah: sambungkan ke pin daya 5V - PIN 2 atau 4 (fisik) hanya jika kabel daya Micro-USB TIDAK tersambung ke Raspberry Pi (lihat sisipan pada Gambar 10-2)
3. Instal driver yang sesuai untuk kabel USB ke TTY Anda di PC atau komputer MacOS Anda. Kabel yang lebih lama menggunakan driver chipset Prolific 2303, sedangkan kabel yang lebih baru menggunakan chipset SiLabs CP210X. Jika Anda tidak yakin kabel mana yang Anda gunakan, pasang keduanya. Sebagian besar distro Linux sudah menginstal driver yang sesuai.
 4. Anda dapat terhubung langsung ke Raspberry Pi Anda dari terminal MacOS dengan salah satu perintah ini (tergantung pada chipset kabel):

```
screen /dev/cu.PL2303* 115200
```

 ATAU

```
screen /dev/cu.usbserial 115200
```
 5. Untuk terhubung dari komputer Linux lain, gunakan `sudo screen /dev/ttyUSB0 115200`
 6. Untuk terhubung dari Windows, unduh dan instal Putty (www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html):
 - a. Gunakan Windows Device Manager untuk menentukan port COM yang digunakan oleh kabel USB-TTL.
 - b. Gunakan opsi koneksi Serial Line di Putty, tentukan port COM yang digunakan oleh kabel dan kecepatan 115200 (Gambar 10-3).



Gambar 10-3 Menghubungkan ke Raspberry Pi dengan Putty. Ganti COMX dengan nomor port COM yang sebenarnya seperti yang dilaporkan oleh Windows Device Manager.

7. Masuk ke Raspberry Pi Anda saat diminta.

Tip Langkah-langkah ini diadaptasi dari diskusi terperinci untuk koneksi MacOS, Windows, dan Linux di <https://learn.adafruit.com/adafruits-raspberry-pi-lesson-5-using-a-console-cable?view=all>. Halaman itu juga berisi ilustrasi dan tautan driver.

Menonaktifkan Hub USB dan Ethernet

Setelah boot dan masuk ke Raspberry Pi Anda melalui TTL, gunakan perintah berikut untuk menonaktifkan hub USB yang juga mengontrol Ethernet:

```
#!/bin/bash #Code to stop
/etc/init.d/networking stop
echo 0 > /sys/devices/platform/bcm2708_usb/buspower; echo "Bus power stopping"

#!/bin/bash #Code to start
echo 1 > /sys/devices/platform/bcm2708_usb/buspower; echo "Bus
power starting"
sleep 2;
/etc/init.d/networking start
```

Jika skrip ini tidak berfungsi, lihat <https://babaawesam.com/2014/01/24/power-saving-tips-for-raspberry-pi/> untuk solusinya.

10.3 MEMILIH SUMBER DAYA

Jika Anda ingin membawa Pi Anda "di jalan", Anda memiliki dua pilihan:

- Daya baterai
- Adaptor mobil AC 12V

Daya baterai memungkinkan Anda menggunakan Pi di mana saja selama baterainya tahan. Adaptor mobil AC 12V memungkinkan Anda menggunakan Pi dalam perjalanan panjang dengan mobil. Di bagian berikut, Anda akan mempelajari cara membuat pilihan terbaik untuk kebutuhan Anda.

Perkiraan Waktu Pengoperasian Baterai

Anda tidak perlu mengurangi konsumsi daya sebelum melihat sumber daya alternatif untuk Raspberry Pi Anda, tetapi jika Anda memutuskan untuk menggunakan baterai, kombinasi ukuran baterai yang lebih besar (diukur dalam mAh) dan pengurangan daya yang lebih kecil memberikan runtime yang lebih lama.

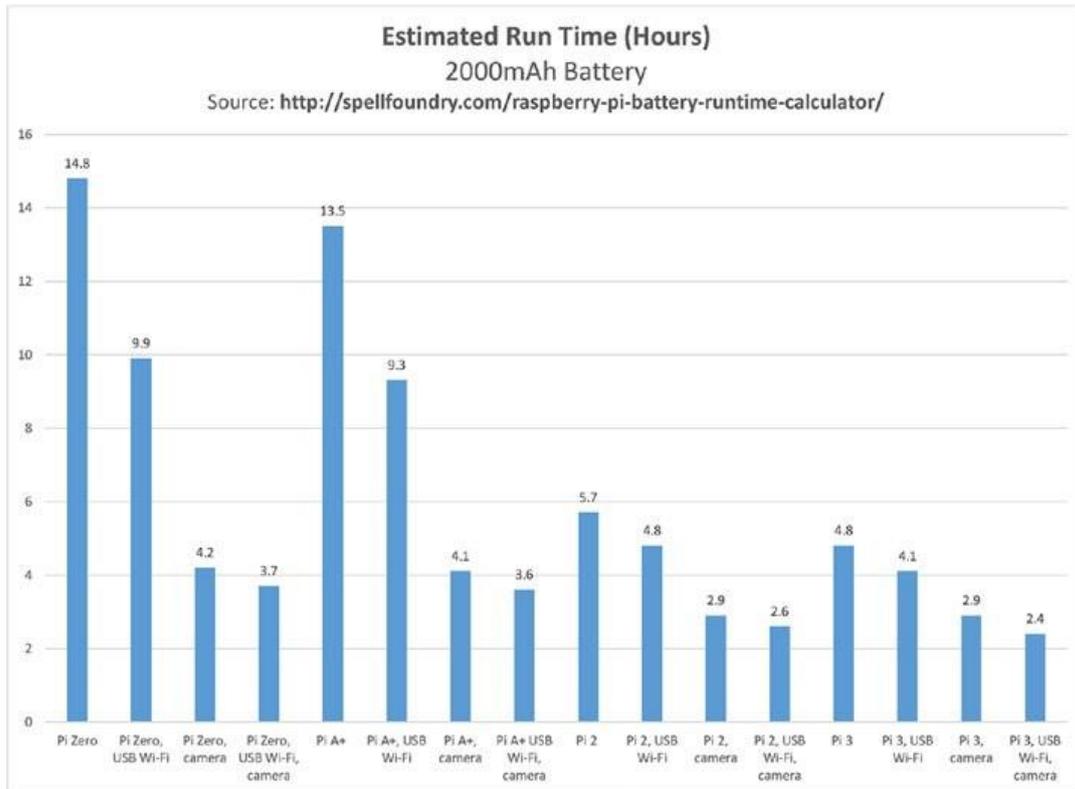
Tingkat runtime apa yang dapat Anda harapkan? Situs web Spell Foundry Raspberry Pi Battery Life Calculator (<http://spellfoundry.com/raspberry-pi-battery-runtime-Calculator/>) menyediakan perkiraan runtime tipikal untuk model RPi standar dalam konfigurasi yang berbeda:

- Model Pi yang dipilih
- Pi dengan adaptor Wi-Fi USB
- Pi dengan Kamera Pi
- Pi dengan adaptor Wi-Fi USB dan Kamera Pi

Anda mungkin terkejut mengetahui bahwa menggunakan kamera Raspberry Pi 5MP atau 8MP standar memiliki dampak yang jauh lebih besar pada masa pakai baterai daripada menggunakan adaptor Wi-Fi USB.

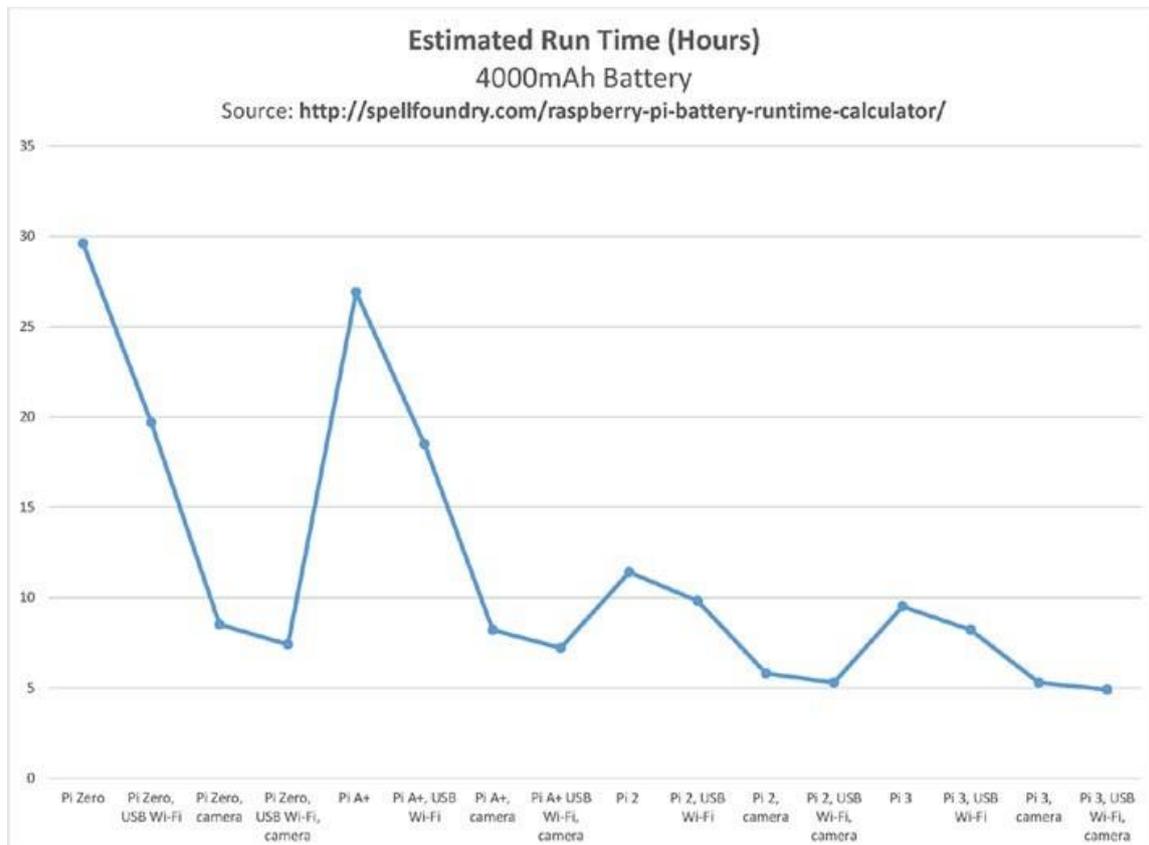
Gambar 10-4 mengilustrasikan perkiraan runtime berdasarkan baterai 2000mAh standar untuk empat model Raspberry Pi saat ini:

- Pi Nol
- Pi A+
- Pi 2
- Pi 3



Gambar 10-4 Satu-satunya dampak terbesar pada perkiraan waktu proses adalah menggunakan kamera Pi

Gambar 10-5 mengilustrasikan perkiraan waktu proses untuk model yang sama berdasarkan baterai 4000mAh.



Gambar 10-5. Menggandakan peringkat mAh (miliampere-jam) menggandakan runtime

Untuk meningkatkan masa pakai baterai di atas angka-angka ini, gunakan tip yang disediakan di bagian "Mengonfigurasi Raspberry Pi untuk Konsumsi Daya Minimal," di bab ini.

Pengisi Daya Mobil dan Raspberry Pi

Pengisi daya mobil yang dicolokkan ke colokan listrik tambahan 12V tampaknya, pada pandangan pertama, menjadi sumber daya yang sempurna untuk Raspberry Pi yang jauh dari rumah. Sayangnya, charger mobil tidak dimaksudkan untuk memberikan tingkat tegangan yang tepat yang diperlukan untuk mengoperasikan Raspberry Pi dengan andal.

Misalnya, pengisi daya DC 5V dengan output 1A tidak menyediakan daya yang hampir cukup untuk Raspberry Pi selain Pi Zero. Pengisi daya 5V DC dengan output 2.1A atau lebih tinggi memiliki peringkat yang sama dengan catu daya yang dibuat untuk Raspberry Pi 2 dan 3. Namun, pengaturan tegangan yang buruk (seperti turun dari 5V ke 4,5V di bawah beban) dapat mencegah Raspberry Pi untuk boot atau dapat menyebabkannya macet setelah dimulai.

Untuk rekomendasi pengisi daya, lihat berikut ini:

- www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=26&t=48661
"Menggunakan charger mobil USB mirco [sic] dengan Raspberry Pi"
- www.buyraspberrypi.com.au/shop/12-volt-to-5-volt-3000ma-step-down-transformer/
(produk serupa tersedia di pasar lain)

Kabel berkualitas buruk yang memiliki resistensi berlebihan (biasanya yang dibuat dengan kabel tipis) juga dapat mencegah Pi Anda menerima daya penuh. Untuk rekomendasi dan perbandingan, lihat berikut ini:

- www.raspberrypi.org/forums/viewtopic.php?f=63&t=165393
"Kabel Micro-USB Terbaik"
- www.cpmsspectrepi.uk/raspberry_pi/MoinMoinExport/USBCableResChk.html
"Pemeriksaan Resistansi Kabel Hub USB & PSU"

10.4 MENGGUNAKAN PERIFERAL MANAJEMEN DAYA CERDAS

Komputer Raspberry Pi tidak memiliki fitur manajemen daya terpasang, dan akibatnya tidak dapat mendeteksi tingkat baterai rendah atau dimatikan sebelum daya baterai habis. Ketika Raspberry Pi mati secara tidak terduga, kemungkinan kerusakan kartu memori sangat tinggi. Hal ini dapat menyebabkan hilangnya data yang tersimpan di kartu memori, seperti foto selang waktu, video, log pemantauan jaringan, dan sebagainya. Seperti yang kita pelajari di Bab 9, pin GPIO Pi dapat digunakan untuk berbagai periferal yang menambahkan fitur baru. Di bagian ini, Anda mempelajari tentang beberapa perangkat yang menggunakan pin GPIO untuk menyediakan bagian manajemen daya yang hilang.

Daya Seluler MoPi untuk Raspberry Pi

Periferal daya seluler MoPi untuk Raspberry Pi terhubung ke 26 pin pertama dari antarmuka GPIO 40-pin pada model yang lebih baru dan juga mendukung model awal yang memiliki antarmuka GPIO 26-pin. MoPi menggunakan bus I2C, pin out 5V, dan pin ground. Ini menawarkan kemampuan untuk terhubung ke hampir semua jenis catu daya yang dapat menghasilkan setidaknya 6.2V DC di bawah beban (maksimum adalah 20V DC). Meskipun mencakup dua profil baterai default (tidak dapat diisi ulang atau non-baterai; delapan baterai isi ulang NiMH) yang dapat dipilih secara jumper, MoPi menyertakan utilitas konfigurasi yang digunakan untuk memilih jenis catu daya, jumlah sel baterai individual, dan kimia baterai.

Perangkat lunak yang digunakan oleh MoPi meliputi:

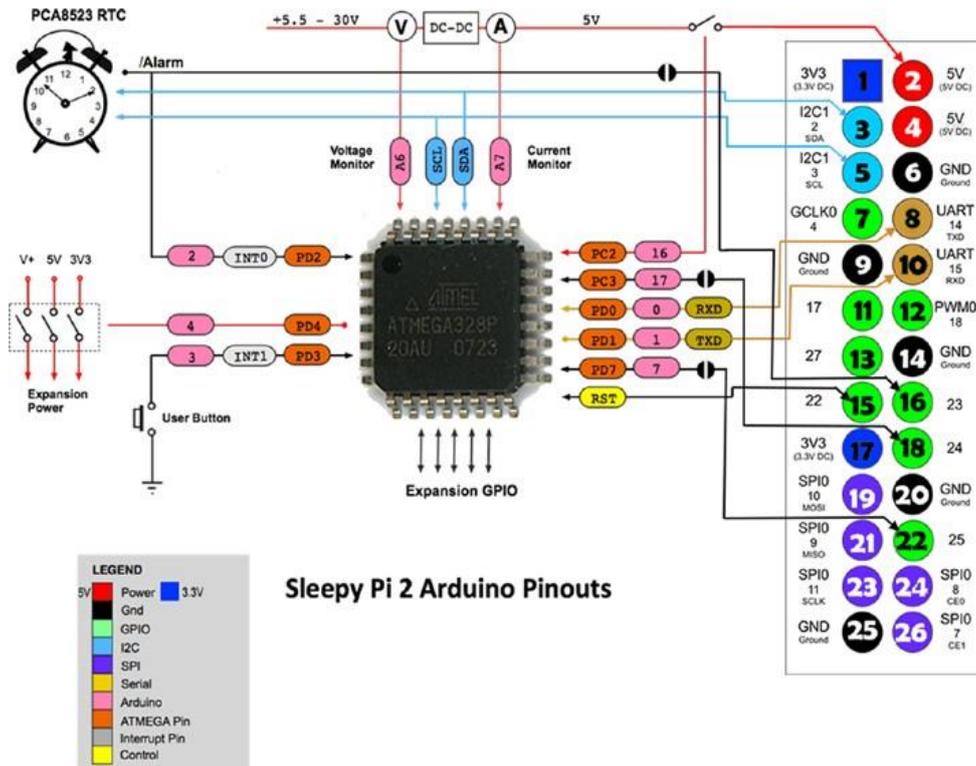
- `simbamond`: daemon MONItor Baterai Sederhana (layanan sistem)
- `mopi`: Alat konfigurasi mirip dengan `raspi-config`
- `mopikli`: Antarmuka baris perintah (CLI) untuk `mopi`
- `monit`: Memantau `simbamond` dan status sistem lainnya

Selain menyediakan daya yang dioptimalkan untuk Pi, MoPi dapat mematikan Pi secara terkendali sebelum sumber baterai kehabisan daya, bertindak sebagai UPS saat daya baterai dan non-baterai tersedia, mendukung hot-swapping catu daya, dan memiliki sakelar on-off terintegrasi. MoPi mendukung program dengan Python. Model saat ini tidak mendukung Raspberry Pi 3 (tetapi mendukung Pi 2 dan semua model lainnya). Versi yang diperbarui (sementara bernama MoPi++) akan mendukung Pi 3 dan diharapkan pada akhir 2017. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang MoPi, lihat <https://pi.gate.ac.uk/pages/mopi.html>. Untuk memesan MoPi, lihat <https://pi.gate.ac.uk/pages/get-mopi.html>.

LiFePO4wered/Pi 3

LiFePO4wered/Pi 3 dioptimalkan untuk portabilitas ekstrim. Seperti MoPi, ia menggunakan bus I2C untuk komunikasi. Namun, ia hanya menggunakan delapan pin pertama dari header Pi. Ini kompatibel dengan semua model GPIO Raspberry Pi 40-pin. Pi Zero harus memiliki header delapan pin yang terpasang. Penyesuaian kecil diperlukan untuk berjalan pada Model A dan Model B. Ini termasuk sel lithium iron phosphate (LiFePO) 1500mAh yang memiliki tegangan output nominal 3,2V, pengontrol pengisian daya USB pintar, penyesuaian otomatis untuk arus input mulai dari 1,33A hingga 500mA, kompatibilitas MPPT (sel surya), manajemen daya, shutdown otomatis ketika voltase baterai mendekati level kritis, pengatur waktu bangun, boot otomatis saat daya yang cukup dipulihkan, dan LED pengisian daya dan daya. LiFePO4wered/Pi 3 menggunakan alat CLI (antarmuka baris perintah) untuk mengubah parameter. Untuk mempelajari lebih lanjut tentang /Pi 3 dan versi asli /Pi atau untuk membeli, kunjungi <http://lifepo4wered.com/>.

Catatan Baterai Note LiFePO (juga dikenal sebagai LFP), tidak seperti baterai lithium-ion standar, tidak mudah terbakar dan tidak akan meledak. Mereka dirancang untuk bekerja pada suhu di atas 60 derajat C. Tegangan nominal 3.2V mereka tetap sama sepanjang siklus pelepasan. Mereka memiliki tingkat self-discharge rendah, memungkinkan mereka untuk tetap dikenakan biaya bahkan ketika disimpan untuk waktu yang lama dan dirancang untuk melebihi 1.000 siklus pengisian/pengosongan.



Gambar 10-6 Bagaimana Sleepy Pi 2 merutekan sinyal antara chip Arduino bawaan dan pin GPIO Raspberry Pi (diadaptasi dari diagram di <http://spellfoundry.com/product/sleepy-pi-2/>)

Sleepy Pi dan Sleepy Pi 2

Sleepy Pi (26-pin Raspberry Pi) dan Sleepy Pi 2 (40-pin Raspberry Pi) menggabungkan antarmuka mikrokontroler Arduino dengan jam real-time dan sirkuit wake-on-demand, monitor saat ini, dan dukungan untuk daya baterai mulai dari 5.5-30V DC. Seperti produk lain yang telah kami periksa, Sleepy Pi/Pi 2 terhubung melalui pin header I2C. Namun, karena produk Sleepy Pi juga mengandung chip ATMEGA328P untuk fungsi Arduino, banyak pin tambahan yang digunakan (lihat Gambar 10-6).

Kedua produk tersebut tersedia dalam versi low-profile dan stackable. Versi yang dapat ditumpuk dapat digunakan dengan perangkat tambahan lainnya. Untuk informasi lebih lanjut atau untuk memesan di UE, lihat <http://spellfoundry.com/products/>. Untuk memesan di Amerika Serikat dan Kanada, kunjungi <http://buyapi.ca/>.

Perhatian Papan Sleepy Pi/Pi 2 memiliki pin GPIO 3.3V (juga dikenal sebagai 3V3), dibandingkan dengan pin GPIO 5V pada beberapa papan Arduino. Periksa voltase GPIO saat menjalankan aplikasi Arduino di papan Sleepy Pi/Pi 2.

10.5 MEMBANDINGKAN PRODUK MANAJEMEN DAYA UNTUK RASPBERRY PI

Tiga produk yang disorot di atas hanyalah beberapa produk manajemen daya yang dibuat untuk Raspberry Pi. Produk apa pun yang Anda minati, tabel seperti berikut (Tabel 10-1) dapat berguna dalam menentukan fitur yang Anda butuhkan.

Tabel 10-1 Add-on Raspberry Pi Terpilih untuk Perbandingan Manajemen Daya

Produk	Sumber daya	Pemantauan Daya	Dapat ditumpuk	RTC	Catatan
Sleepy Pi	Disediakan oleh pengguna	Ya	Ya*	Ya	Arduino
LiFePO ₄ wered /Pi 3	Baterai LFP 1500mAh	Ya	Ya*	Tidak	termasuk Smart USB dan solar Pengisian
MoPi	Disediakan oleh pengguna	Ya	Ya*	Tidak	Sangat kompak

*Tentukan versi yang dapat ditumpuk saat memesan

Penyelesaian masalah

Menonaktifkan fitur Raspberry Pi atau menghubungkan perangkat ke pin GPIO Pi Anda dapat berisiko jika Anda ceroboh. Untuk menghindari masalah, gunakan panduan ini:

- Buat salinan cadangan (klon) dari instalasi OS Anda saat ini sebelum Anda bereksperimen. Jika Anda membuat kesalahan, Anda masih memiliki yang asli.
- Pastikan untuk meninjau dengan cermat perintah yang Anda tambahkan ke file konfigurasi atau jalankan dari CLI saat mengonfigurasi Pi atau periferal Anda.
- Periksa kembali kompatibilitasnya sebelum membeli atau memasang perangkat manajemen daya.
- Jangan pernah memasang perangkat ke pin GPIO saat Pi diberi daya.
- Jika Anda berencana untuk menjalankan Pi Anda dari TTY, periksa login dan operasi TTY sebelum Anda menonaktifkan port HDMI Anda.
- Jika Anda mengalami masalah setelah membuat perubahan konfigurasi atau menyambungkan periferal, periksa hal berikut:
 - Pastikan Anda telah menginstal semua pembaruan yang diperlukan untuk Raspbian.
 - Instal versi terbaru perangkat lunak periferal. Tergantung pada periferal, Anda mungkin perlu menginstal perangkat lunak sebelum atau setelah menghubungkan periferal.
 - Periksa perintah dan program untuk kesalahan ketik.

10.6 RINGKASAN

Meskipun Raspberry Pi tidak pernah dirancang untuk "di jalan", optimalisasi kebutuhan daya yang cermat, menggunakan baterai terbesar yang tersedia, menggunakan pengisi daya mobil 12V DC yang diatur dengan baik, dan perangkat manajemen daya dapat membantu Pi bekerja jauh dari rumah seperti di rumah, kantor, atau ruang kelas. Dengan banyak model Raspberry Pi dan berbagai pendekatan daya yang tersedia, pastikan untuk memeriksa kompatibilitas sebelum membeli. Gunakan penguji tegangan dan arus USB untuk memverifikasi kualitas daya yang Anda dapatkan dari baterai atau sumber daya pengisi daya mobil 12V.

DAFTAR PUSTAKA

- B. A. Forouzan, Data Communications and Networking, New York: McGraw Hill, 2007.
- B. Horan, Practical Raspberry Pi, Apres, USA, 2013.
- D. Miorandi et al., "Internet of things: Vision, applications and research challenges," Ad Hoc Networks 10 (2012) 1497–1516.
- D. Uckelmann, M. Harrison, F. Michahelles, Architecting the Internet of Things, Springer 2011.
- Dennis AK. 2013. Raspberry Pi Home Automation with Arduino. Birmingham (GB): Packt.
- Dinata, Andi. 2017. Physical Computing dengan Raspberry Pi. Jakarta : Penerbit Elex Media Competindo.
- Dinata, Andi. 2017. Physical Computing dengan Raspberry Pi. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- E. Borom, "Study Offers Early Look at How Internet is Changing Daily Life," Stanford Institute for the Quantitative Study of Society, 2000.
- E. Upton and G. Halfacree, Raspberry Pi User Guide, Wiley, 2012.
- Hasnul Arifin, 2011. Kitab Suci Teknisi Komputer. Yogyakarta: Penerbit Mediakom.
- Kurniawan, A. (2019). Introduction to Raspberry Pi. In: Raspbian OS Programming with the Raspberry Pi. Apress, Berkeley, CA.
- M. Richardson and S. Wallace, Getting started with Raspberry Pi, O'Reilly, USA, 2013.
- M. Schmidt, Raspberry Pi – A Quick Start Guide, The Pragmatic Bookshelf, 2013.
- Membrey P, Hows D. 2013. Learn Raspberry Pi with Linux. California (US): Apress.
- Mulyana Y.B. 2002. Linux Semudah Window. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- S. Breuning. (2014). Raspberry Pi cluster. [Online]. Available: <http://raspberryywebserver.com/raspberrypicluster/raspberry-pi-cluster.html>.
- Sofana, Iwan, 2010. Mudah Belajar Linux. Bandung. Informatika.
- Sutono, 2010. Perangkat Keras Komputer Dan Tools Pendukungnya. Bandung: Penerbit Modula.
- Western Digital. (2017). WD PiDrive. [Online]. Available: <http://wdlabs.wd.com/category/wd-pidrive/>.

Periferal Komputer

(Peripheral Computer)

Danang, S.Kom, MT.



BIODATA PENULIS

Danang lahir di Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah. Menyelesaikan pendidikan S1 Tahun 2013 di Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer Semarang pada program studi Sistem Komputer. Tahun 2015 menyelesaikan pendidikan S2 pada program studi Magister Teknik Elektro, focus kajian pada bidang Sistem kendali dan Arus Lemah.

Mengawali kariernya sebagai Tenaga Kebersihan di Kampus pada Tahun 2008. Pada Tahun 2009 diberi amanah oleh yayasan untuk melanjutkan pendidikan Tinggi dan dibiayai oleh yayasan. Pada Tahun 2009 bekerja menjadi Teknisi Komputer pada siang hari. Pada tahun 2013 menjabat sebagai Kepala Lab di Kampus Universitas STEKOM. Semasa menempuh pendidikan S1 aktif melakukan penelitian dan perbaikan Komputer. Sebagai Dosen di bidang Teknik Elektro, matakuliah yang di ampu diantaranya Sistem kendali, Mikrocontroler, Piranti Komputer dan Teknologi Jaringan. Karier Sekarang menjadi Kepala LPPM Universitas STEKOM pada Tahun 2020, dan banyak sekali menghasilkan penelitian yang di danai oleh Dikti



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

Periferal Komputer

(Peripheral Computer)

Danang, S.Kom, MT.



PENERBIT :

YAYASAN PRIMA AGUS TEKNIK

JL. Majapahit No. 605 Semarang

Telp. (024) 6723456. Fax. 024-6710144

Email : penerbit_ypat@stekom.ac.id