



debian

# **Referensi Debian**

Osamu Aoki

Hak Cipta © 2013-2024 Osamu Aoki

Referensi Debian ini (versi 2.115) (2024-02-12 01:25:08 UTC) ditujukan untuk memberikan ringkasan yang lebar atas sistem Debian sebagai panduan pengguna pasca instalasi. Ini mencakup banyak aspek administrasi sistem melalui contoh-contoh perintah shell bagi mereka yang bukan pengembang.

---

COLLABORATORS

|            |                             |                  |           |
|------------|-----------------------------|------------------|-----------|
|            | TITLE :<br>Referensi Debian |                  |           |
| ACTION     | NAME                        | DATE             | SIGNATURE |
| WRITTEN BY | Osamu Aoki                  | 12 Pebruari 2024 |           |

REVISION HISTORY

|        |      |             |      |
|--------|------|-------------|------|
| NUMBER | DATE | DESCRIPTION | NAME |
|        |      |             |      |

# Daftar Isi

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>Tutorial GNU/Linux</b>                         | <b>1</b> |
| 1.1      | Dasar-dasar konsol                                | 1        |
| 1.1.1    | Prompt shell                                      | 1        |
| 1.1.2    | Prompt shell di bawah GUI                         | 2        |
| 1.1.3    | Akun root   | 2        |
| 1.1.4    | Prompt shell root                                 | 3        |
| 1.1.5    | Alat administrasi sistem GUI                      | 3        |
| 1.1.6    | Konsol virtual                                    | 3        |
| 1.1.7    | Cara meninggalkan command prompt                  | 3        |
| 1.1.8    | Bagaimana mematikan sistem                        | 4        |
| 1.1.9    | Memulihkan suatu konsol yang waras                | 4        |
| 1.1.10   | Saran paket tambahan untuk newbie                 | 4        |
| 1.1.11   | Akun pengguna tambahan                            | 5        |
| 1.1.12   | konfigurasi sudo                                  | 5        |
| 1.1.13   | Waktu bermain                                     | 6        |
| 1.2      | Sistem berkas mirip Unix                          | 6        |
| 1.2.1    | Dasar-dasar berkas Unix                           | 6        |
| 1.2.2    | Internal sistem berkas                            | 7        |
| 1.2.3    | Hak akses sistem berkas                           | 8        |
| 1.2.4    | Kontrol izin untuk berkas yang baru dibuat: umask | 10       |
| 1.2.5    | Izin untuk grup pengguna (grup)                   | 11       |
| 1.2.6    | Stempel waktu                                     | 12       |
| 1.2.7    | Taut  | 13       |
| 1.2.8    | Pipa bernama (FIFO)                               | 14       |
| 1.2.9    | Soket   | 14       |
| 1.2.10   | Berkas perangkat                                  | 15       |
| 1.2.11   | Berkas perangkat khusus                           | 15       |
| 1.2.12   | procfs dan sysfs                                  | 16       |
| 1.2.13   | tmpfs   | 16       |
| 1.3      | Midnight Commander (MC)                           | 17       |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 1.3.1  | Penyesuaian MC                            | 17 |
| 1.3.2  | Memulai MC                                | 17 |
| 1.3.3  | Manajer berkas di MC                      | 17 |
| 1.3.4  | Trik baris perintah di MC                 | 18 |
| 1.3.5  | Penyunting internal di MC                 | 18 |
| 1.3.6  | Penampil internal di MC                   | 19 |
| 1.3.7  | Fitur mulai sendiri dari MC               | 19 |
| 1.3.8  | Sistem berkas virtual MC                  | 19 |
| 1.4    | Lingkungan kerja dasar mirip Unix         | 19 |
| 1.4.1  | Shell log masuk                           | 19 |
| 1.4.2  | Menyesuaikan bash                         | 20 |
| 1.4.3  | Ketukan tombol khusus                     | 21 |
| 1.4.4  | Operasi tetikus                           | 21 |
| 1.4.5  | Pager                                     | 22 |
| 1.4.6  | Penyunting teks                           | 22 |
| 1.4.7  | Menyiapkan penyunting teks default        | 22 |
| 1.4.8  | Menggunakan vim                           | 23 |
| 1.4.9  | Merekam aktivitas shell                   | 24 |
| 1.4.10 | Perintah Unix Dasar                       | 24 |
| 1.5    | Perintah shell sederhana                  | 26 |
| 1.5.1  | Eksekusi perintah dan variabel lingkungan | 26 |
| 1.5.2  | Variabel "\$LANG"                         | 27 |
| 1.5.3  | Variabel "\$PATH"                         | 28 |
| 1.5.4  | Variabel "\$HOME"                         | 28 |
| 1.5.5  | Opsi baris perintah                       | 28 |
| 1.5.6  | Glob shell                                | 29 |
| 1.5.7  | Nilai kembalian perintah                  | 29 |
| 1.5.8  | Urutan perintah umum dan pengalihan shell | 30 |
| 1.5.9  | Alias perintah                            | 31 |
| 1.6    | Pemrosesan teks mirip Unix                | 32 |
| 1.6.1  | Alat teks Unix                            | 32 |
| 1.6.2  | Ekspresi reguler                          | 33 |
| 1.6.3  | Ekspresi penggantian                      | 34 |
| 1.6.4  | Substitusi global dengan ekspresi reguler | 34 |
| 1.6.5  | Mengekstrak data dari tabel berkas teks   | 35 |
| 1.6.6  | Cuplikan skrip untuk perintah perpipaan   | 36 |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>2</b> | <b>Manajemen paket Debian</b>                                    | <b>38</b> |
| 2.1      | Prasyarat manajemen paket Debian                                 | 38        |
| 2.1.1    | Sistem manajemen paket Debian                                    | 38        |
| 2.1.2    | Konfigurasi paket  | 38        |
| 2.1.3    | Tindakan pencegahan dasar  | 39        |
| 2.1.4    | Hidup dengan peningkatan abadi                                   | 40        |
| 2.1.5    | Dasar-dasar arsip Debian   | 41        |
| 2.1.6    | Debian adalah perangkat lunak 100% bebas                         | 45        |
| 2.1.7    | Dependensi paket   | 46        |
| 2.1.8    | Alur kejadian manajemen paket                                    | 47        |
| 2.1.9    | Tanggapan pertama terhadap masalah manajemen paket               | 48        |
| 2.1.10   | Cara memilih paket Debian  | 48        |
| 2.1.11   | Bagaimana menghadapi persyaratan yang bertentangan               | 49        |
| 2.2      | Operasi manajemen paket dasar                                    | 49        |
| 2.2.1    | apt vs. apt-get / apt-cache vs. aptitude                         | 50        |
| 2.2.2    | Operasi manajemen paket dasar dengan baris perintah              | 51        |
| 2.2.3    | Penggunaan aptitude interaktif                                   | 52        |
| 2.2.4    | Pengikatan tombol dari aptitude                                  | 52        |
| 2.2.5    | Tampilan paket di bawah aptitude                                 | 53        |
| 2.2.6    | Opsi metode pencarian dengan aptitude                            | 54        |
| 2.2.7    | Rumus regex aptitude   | 55        |
| 2.2.8    | Resolusi ketergantungan aptitude                                 | 55        |
| 2.2.9    | Log aktivitas paket  | 55        |
| 2.3      | Contoh operasi aptitude  | 55        |
| 2.3.1    | Seeking interesting packages                                     | 57        |
| 2.3.2    | Menampilkan daftar paket dengan pencocokan regex pada nama paket | 57        |
| 2.3.3    | Meramban dengan pencocokan regex                                 | 57        |
| 2.3.4    | Membersihkan paket yang dihapus untuk selamanya                  | 57        |
| 2.3.5    | Merapikan status pemasangan otomatis/manual                      | 58        |
| 2.3.6    | Peningkatan seluruh sistem                                       | 58        |
| 2.4      | Operasi manajemen paket tingkat lanjut                           | 59        |
| 2.4.1    | Operasi manajemen paket tingkat lanjut dengan baris perintah     | 59        |
| 2.4.2    | Verifikasi berkas-berkas paket yang terpasang                    | 61        |
| 2.4.3    | Menjaga masalah paket  | 61        |
| 2.4.4    | Mencari pada data meta paket                                     | 61        |
| 2.5      | Internal manajemen paket Debian                                  | 62        |
| 2.5.1    | Meta data arsip  | 62        |
| 2.5.2    | Berkas "Release" tingkat puncak dan keaslian                     | 62        |
| 2.5.3    | Berkas "Release" tingkat arsip                                   | 63        |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 2.5.4  | Pengambilan data meta untuk paket  | 64 |
| 2.5.5  | Keadaan paket untuk APT  | 64 |
| 2.5.6  | Keadaan paket untuk aptitude   | 64 |
| 2.5.7  | Salinan lokal dari paket yang diambil                                    | 65 |
| 2.5.8  | Nama berkas paket Debian   | 65 |
| 2.5.9  | Perintah dpkg  | 65 |
| 2.5.10 | Perintah update-alternatives   | 66 |
| 2.5.11 | Perintah dpkg-statoverride   | 67 |
| 2.5.12 | Perintah dpkg-divert   | 67 |
| 2.6    | Pemulihan dari sistem yang rusak   | 67 |
| 2.6.1  | Instalasi gagal karena dependensi yang kurang                            | 67 |
| 2.6.2  | Kesalahan penyinggahan atas data paket                                   | 67 |
| 2.6.3  | Ketidakcocokan dengan konfigurasi pengguna lama                          | 68 |
| 2.6.4  | Paket yang berbeda dengan berkas-berkas yang tumpang tindih              | 68 |
| 2.6.5  | Memperbaiki skrip paket yang rusak                                       | 68 |
| 2.6.6  | Penyelamatan dengan perintah dpkg  | 69 |
| 2.6.7  | Memulihkan data pemilihan paket  | 69 |
| 2.7    | Tips untuk manajemen paket   | 70 |
| 2.7.1  | Siapa yang mengunggah paket tersebut?                                    | 70 |
| 2.7.2  | Membatasi bandwidth unduhan untuk APT                                    | 70 |
| 2.7.3  | Pengunduhan dan peningkatan paket secara otomatis                        | 70 |
| 2.7.4  | Pembaruan dan Backport   | 71 |
| 2.7.5  | External package archives  | 71 |
| 2.7.6  | Berikut adalah penjelasan sederhana tentang teknik <b>apt-pinning</b> .  | 71 |
| 2.7.7  | Berikut adalah penjelasan sederhana tentang teknik <b>apt-pinning</b> .  | 73 |
| 2.7.8  | Memblokir paket yang dipasang oleh "Recommends"                          | 74 |
| 2.7.9  | Melacak <b>testing</b> dengan beberapa paket dari <b>unstable</b>        | 74 |
| 2.7.10 | Pelacakan <b>unstable</b> dengan beberapa paket dari <b>experimental</b> | 76 |
| 2.7.11 | Penurunan tingkat darurat  | 76 |
| 2.7.12 | Paket <b>equivs</b>  | 77 |
| 2.7.13 | Mem-port paket ke sistem <b>stable</b>                                   | 77 |
| 2.7.14 | Server proksi untuk APT  | 78 |
| 2.7.15 | Lebih banyak bacaan untuk manajemen paket                                | 78 |



|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>3</b> | <b>Inisialisasi sistem</b>                       | <b>80</b> |
| 3.1      | Ringkasan proses boot strap                      | 80        |
| 3.1.1    | Tahap 1: UEFI                                    | 80        |
| 3.1.2    | Tahap 2: boot loader                             | 81        |
| 3.1.3    | Tahap 3: sistem mini-Debian                      | 82        |
| 3.1.4    | Tahap 4: sistem Debian normal                    | 83        |
| 3.2      | Systemd  | 84        |
| 3.2.1    | Init systemd                                     | 84        |
| 3.2.2    | Systemd login                                    | 85        |
| 3.3      | Pesan kernel                                     | 85        |
| 3.4      | Pesan sistem                                     | 85        |
| 3.5      | Manajemen sistem                                 | 86        |
| 3.6      | Pemantau sistem lainnya                          | 86        |
| 3.7      | System configuration                             | 86        |
| 3.7.1    | Nama host  | 86        |
| 3.7.2    | Sistem berkas                                    | 86        |
| 3.7.3    | Inisialisasi antarmuka jaringan                  | 88        |
| 3.7.4    | Cloud system initialization                      | 88        |
| 3.7.5    | Customization example to tweak sshd service      | 88        |
| 3.8      | Sistem udev                                      | 89        |
| 3.9      | Inisialisasi modul kernel                        | 89        |
| <b>4</b> | <b>Kontrol akses dan autentikasi</b>             | <b>91</b> |
| 4.1      | Autentikasi Unix normal                          | 91        |
| 4.2      | Mengelola informasi akun dan kata sandi          | 93        |
| 4.3      | Kata sandi yang baik                             | 93        |
| 4.4      | Membuat kata sandi terenkripsi                   | 94        |
| 4.5      | PAM dan NSS                                      | 94        |
| 4.5.1    | Berkas konfigurasi yang diakses oleh PAM dan NSS | 95        |
| 4.5.2    | Manajemen sistem terpusat modern                 | 96        |
| 4.5.3    | "Mengapa GNU su tidak mendukung kelompok wheel"  | 96        |
| 4.5.4    | Aturan kata sandi yang lebih ketat               | 97        |
| 4.6      | Keamanan autentikasi                             | 97        |
| 4.6.1    | Kata sandi aman di Internet                      | 97        |
| 4.6.2    | Secure Shell                                     | 98        |
| 4.6.3    | Langkah-langkah keamanan tambahan untuk Internet | 98        |
| 4.6.4    | Mengamankan kata sandi root                      | 98        |
| 4.7      | Kontrol akses lainnya                            | 99        |
| 4.7.1    | Access control lists (ACLs)                      | 99        |
| 4.7.2    | sudo   | 100       |
| 4.7.3    | PolicyKit  | 100       |
| 4.7.4    | Membatasi akses ke beberapa layanan server       | 100       |
| 4.7.5    | Fitur keamanan Linux                             | 101       |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>5</b> | <b>Penyiapan jaringan</b>                                      | <b>102</b> |
| 5.1      | Infrastruktur jaringan dasar                                   | 102        |
| 5.1.1    | Resolusi nama host   | 102        |
| 5.1.2    | Nama antarmuka jaringan  | 104        |
| 5.1.3    | Rentang alamat jaringan untuk LAN                              | 105        |
| 5.1.4    | Dukungan perangkat jaringan                                    | 105        |
| 5.2      | Konfigurasi jaringan modern untuk desktop                      | 105        |
| 5.2.1    | Alat konfigurasi jaringan GUI                                  | 106        |
| 5.3      | Konfigurasi jaringan modern tanpa GUI                          | 106        |
| 5.4      | The modern network configuration for cloud                     | 107        |
| 5.4.1    | The modern network configuration for cloud with DHCP           | 107        |
| 5.4.2    | The modern network configuration for cloud with static IP      | 107        |
| 5.4.3    | The modern network configuration for cloud with Network Manger | 107        |
| 5.5      | Konfigurasi jaringan tingkat rendah                            | 107        |
| 5.5.1    | Perintah Iproute2  | 108        |
| 5.5.2    | Operasi jaringan tingkat rendah yang aman                      | 108        |
| 5.6      | Optimalisasi jaringan  | 109        |
| 5.6.1    | Mencari MTU yang optimal                                       | 109        |
| 5.6.2    | Optimasi TCP WAN   | 110        |
| 5.7      | Infrastruktur netfilter  | 110        |
| <b>6</b> | <b>Aplikasi jaringan</b>                                       | <b>112</b> |
| 6.1      | Peramban Web   | 112        |
| 6.1.1    | Memalsu string User-Agent                                      | 113        |
| 6.1.2    | Ekstensi peramban  | 113        |
| 6.2      | Sistem surat   | 113        |
| 6.2.1    | Dasar-dasar surel  | 113        |
| 6.2.2    | Batasan layanan surat modern                                   | 114        |
| 6.2.3    | Harapan layanan surat bersejarah                               | 114        |
| 6.2.4    | Agen transportasi surat (mail transport agent/MTA)             | 115        |
| 6.2.4.1  | Konfigurasi exim4  | 116        |
| 6.2.4.2  | Konfigurasi postfix dengan SASL                                | 117        |
| 6.2.4.3  | Konfigurasi alamat surel                                       | 118        |
| 6.2.4.4  | Operasi dasar MTA  | 119        |
| 6.3      | Server dan utilitas akses jarak jauh (SSH)                     | 119        |
| 6.3.1    | Dasar-dasar SSH  | 120        |
| 6.3.2    | Nama pengguna di host jarak jauh                               | 121        |
| 6.3.3    | Menyambungkan tanpa kata sandi jarak jauh                      | 121        |
| 6.3.4    | Berurusan dengan klien SSH alien                               | 121        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 6.3.5    | Menyiapkan ssh-agent . . . . .                                 | 121        |
| 6.3.6    | Mengirim surat dari host jarak jauh . . . . .                  | 122        |
| 6.3.7    | Penerusan port untuk tunneling SMTP/POP3 . . . . .             | 122        |
| 6.3.8    | Cara mematikan sistem jarak jauh di SSH . . . . .              | 122        |
| 6.3.9    | Pemecahan masalah SSH . . . . .                                | 122        |
| 6.4      | Server cetak dan utilitas . . . . .                            | 122        |
| 6.5      | Server aplikasi jaringan lainnya . . . . .                     | 123        |
| 6.6      | Klien aplikasi jaringan lainnya . . . . .                      | 124        |
| 6.7      | Diagnosis daemon sistem . . . . .                              | 124        |
| <b>7</b> | <b>Sistem GUI</b>  | <b>126</b> |
| 7.1      | Lingkungan desktop GUI . . . . .                               | 126        |
| 7.2      | Protokol komunikasi GUI . . . . .                              | 127        |
| 7.3      | Infrastruktur GUI . . . . .                                    | 128        |
| 7.4      | Aplikasi GUI . . . . .   | 128        |
| 7.5      | Fonta . . . . .  | 130        |
| 7.5.1    | Fonta dasar . . . . .  | 130        |
| 7.5.2    | Rasterisasi fonta . . . . .                                    | 130        |
| 7.6      | Sandbox . . . . .  | 132        |
| 7.7      | Desktop jarak jauh . . . . .                                   | 134        |
| 7.8      | Sambungan server X . . . . .                                   | 134        |
| 7.8.1    | koneksi lokal server X . . . . .                               | 134        |
| 7.8.2    | Sambungan jarak jauh server X . . . . .                        | 134        |
| 7.8.3    | Koneksi chroot server X . . . . .                              | 135        |
| 7.9      | Papanklip . . . . .  | 135        |
| <b>8</b> | <b>I18N dan L10N</b>   | <b>136</b> |
| 8.1      | Lokal . . . . .  | 136        |
| 8.1.1    | Alasan untuk lokal UTF-8 . . . . .                             | 136        |
| 8.1.2    | Konfigurasi ulang lokal . . . . .                              | 137        |
| 8.1.3    | Pengodean nama berkas . . . . .                                | 138        |
| 8.1.4    | Pesan terlokalkan dan dokumentasi yang diterjemahkan . . . . . | 138        |
| 8.1.5    | Efek dari lokal . . . . .                                      | 138        |
| 8.2      | Masukan papan ketik . . . . .                                  | 139        |
| 8.2.1    | Masukan papan ketik untuk konsol Linux dan X Window . . . . .  | 139        |
| 8.2.2    | Masukan papan ketik untuk Wayland . . . . .                    | 139        |
| 8.2.3    | Dukungan metode masukan dengan IBus . . . . .                  | 139        |
| 8.2.4    | Contoh untuk bahasa Jepang . . . . .                           | 140        |
| 8.3      | Keluaran tampilan . . . . .                                    | 141        |
| 8.4      | Karakter Lebar Karakter Ambigu Asia Timur . . . . .            | 141        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>9</b> | <b>Tips sistem</b>   | <b>142</b> |
| 9.1      | Tips konsol  | 142        |
| 9.1.1    | Merekam aktivitas shell secara bersih                        | 142        |
| 9.1.2    | Program screen   | 143        |
| 9.1.3    | Menavigasi di sekitar direktori                              | 144        |
| 9.1.4    | Pembungkus readline  | 144        |
| 9.1.5    | Memindai pohon kode sumber                                   | 144        |
| 9.2      | Menyesuaikan vim   | 145        |
| 9.2.1    | Menyesuaikan vim dengan fitur internal                       | 145        |
| 9.2.2    | Menyesuaikan vim dengan paket eksternal                      | 145        |
| 9.3      | Perekaman dan presentasi data                                | 146        |
| 9.3.1    | Daemon log   | 146        |
| 9.3.2    | Penganalisis log   | 147        |
| 9.3.3    | Tampilan data teks yang dikustomisasi                        | 147        |
| 9.3.4    | Tampilan waktu dan tanggal yang disesuaikan                  | 147        |
| 9.3.5    | Echo shell berwarna  | 148        |
| 9.3.6    | Perintah berwarna  | 148        |
| 9.3.7    | Merekam aktivitas penyunting untuk pengulangan yang kompleks | 149        |
| 9.3.8    | Merekam gambar grafis dari aplikasi X                        | 149        |
| 9.3.9    | Merekam perubahan dalam berkas konfigurasi                   | 149        |
| 9.4      | Memantau, mengendalikan, dan memulai aktivitas program       | 150        |
| 9.4.1    | Mencatat waktu eksekusi proses                               | 150        |
| 9.4.2    | Prioritas penjadwalan  | 150        |
| 9.4.3    | Perintah ps  | 151        |
| 9.4.4    | Perintah top   | 151        |
| 9.4.5    | Daftar berkas yang dibuka oleh suatu proses                  | 151        |
| 9.4.6    | Menelusuri aktivitas program                                 | 151        |
| 9.4.7    | Identifikasi proses menggunakan berkas atau soket            | 152        |
| 9.4.8    | Mengulangi perintah dengan interval konstan                  | 152        |
| 9.4.9    | Mengulangi perintah atas berkas                              | 152        |
| 9.4.10   | Memulai program dari GUI                                     | 153        |
| 9.4.11   | Menyesuaikan program yang akan dimulai                       | 154        |
| 9.4.12   | Membunuh sebuah proses                                       | 155        |
| 9.4.13   | Menjadwalkan tugas sekali                                    | 155        |
| 9.4.14   | Menjadwalkan tugas secara teratur                            | 155        |
| 9.4.15   | Scheduling tasks on event                                    | 156        |
| 9.4.16   | Tombol Alt-SysRq   | 156        |
| 9.5      | Tips pemeliharaan sistem                                     | 157        |
| 9.5.1    | Siapa yang ada di sistem?                                    | 157        |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 9.5.2  | Memperingatkan semua orang   | 157 |
| 9.5.3  | Identifikasi perangkat keras   | 157 |
| 9.5.4  | Konfigurasi perangkat keras  | 157 |
| 9.5.5  | Waktu sistem dan perangkat keras   | 159 |
| 9.5.6  | Konfigurasi terminal   | 159 |
| 9.5.7  | Infrastruktur suara  | 160 |
| 9.5.8  | Menonaktifkan screen saver   | 160 |
| 9.5.9  | Menonaktifkan suara bip  | 160 |
| 9.5.10 | Penggunaan memori  | 161 |
| 9.5.11 | Pemeriksaan keamanan dan integritas sistem   | 161 |
| 9.6    | Tips penyimpanan data  | 162 |
| 9.6.1  | Penggunaan ruang disk  | 162 |
| 9.6.2  | Konfigurasi partisi disk   | 163 |
| 9.6.3  | Mengakses partisi menggunakan UUID   | 163 |
| 9.6.4  | LVM2   | 164 |
| 9.6.5  | Konfigurasi sistem berkas  | 164 |
| 9.6.6  | Pembuatan sistem berkas dan pemeriksaan integritas                                     | 165 |
| 9.6.7  | Optimalisasi sistem berkas dengan opsi mount   | 165 |
| 9.6.8  | Optimasi sistem berkas melalui superblok   | 166 |
| 9.6.9  | Optimalisasi hard disk   | 166 |
| 9.6.10 | Optimasi solid state drive   | 166 |
| 9.6.11 | Menggunakan SMART untuk memprediksi kegagalan hard disk                                | 166 |
| 9.6.12 | Menentukan direktori penyimpanan sementara melalui \$TMPDIR                            | 167 |
| 9.6.13 | Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan melalui LVM                           | 167 |
| 9.6.14 | Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan dengan memasang partisi lain          | 167 |
| 9.6.15 | Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan dengan mengait-bind direktori lain    | 167 |
| 9.6.16 | Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan dengan mengait overlay direktori lain | 168 |
| 9.6.17 | Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan menggunakan symlink                   | 168 |
| 9.7    | Image disk   | 168 |
| 9.7.1  | Membuat berkas image disk  | 168 |
| 9.7.2  | Menulis secara langsung ke disk  | 169 |
| 9.7.3  | Mengait berkas image disk  | 169 |
| 9.7.4  | Membersihkan berkas image disk   | 170 |
| 9.7.5  | Membuat berkas image disk kosong   | 171 |
| 9.7.6  | Membuat berkas image ISO9660   | 171 |
| 9.7.7  | Menulis secara langsung ke CD/DVD-R/RW   | 172 |
| 9.7.8  | Mengait berkas image ISO9660   | 172 |
| 9.8    | Data biner   | 173 |
| 9.8.1  | Melihat dan menyunting data biner  | 173 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 9.8.2     | Memanipulasi berkas tanpa mengait disk                         | 173        |
| 9.8.3     | Redundansi data  | 173        |
| 9.8.4     | Pemulihan berkas data dan analisis forensik                    | 175        |
| 9.8.5     | Memecah sebuah berkas besar menjadi berkas-berkas kecil        | 175        |
| 9.8.6     | Menghapus konten berkas  | 175        |
| 9.8.7     | Berkas dummy   | 175        |
| 9.8.8     | Menghapus seluruh hard disk                                    | 176        |
| 9.8.9     | Menghapus area hard disk yang tidak terpakai                   | 176        |
| 9.8.10    | Membatalkan penghapusan berkas yang dihapus tapi masih terbuka | 176        |
| 9.8.11    | Mencari semua hardlink   | 177        |
| 9.8.12    | Konsumsi ruang disk yang tak terlihat                          | 177        |
| 9.9       | Tips enkripsi data   | 178        |
| 9.9.1     | Enkripsi disk lepasan dengan dm-crypt/LUKS                     | 178        |
| 9.9.2     | Mengait disk terenkripsi dengan dm-crypt/LUKS                  | 179        |
| 9.10      | Kernel   | 179        |
| 9.10.1    | Parameter kernel   | 179        |
| 9.10.2    | Header kernel  | 179        |
| 9.10.3    | Mengompail kernel dan modul terkait                            | 180        |
| 9.10.4    | Mengompail sumber kernel: Rekomendasi Tim Kernel Debian        | 180        |
| 9.10.5    | Driver perangkat keras dan firmware                            | 181        |
| 9.11      | Sistem tervirtualisasi   | 182        |
| 9.11.1    | Alat virtualisasi dan emulasi                                  | 182        |
| 9.11.2    | Alur kerja virtualisasi  | 182        |
| 9.11.3    | Mengait berkas image disk virtual                              | 184        |
| 9.11.4    | Sistem chroot  | 184        |
| 9.11.5    | Beberapa sistem desktop  | 185        |
| <b>10</b> | <b>Manajemen data</b>  | <b>187</b> |
| 10.1      | Berbagi, menyalin, dan mengarsipkan                            | 187        |
| 10.1.1    | Alat arsip dan kompresi  | 188        |
| 10.1.2    | Alat salin dan sinkronisasi                                    | 189        |
| 10.1.3    | Idiom untuk arsip  | 189        |
| 10.1.4    | Idiom untuk menyalin   | 190        |
| 10.1.5    | Idiom untuk pemilihan berkas                                   | 191        |
| 10.1.6    | Media arsip  | 192        |
| 10.1.7    | Perangkat penyimpanan lepasan                                  | 193        |
| 10.1.8    | Pilihan sistem berkas untuk berbagi data                       | 194        |
| 10.1.9    | Berbagi data melalui jaringan                                  | 195        |
| 10.2      | Pencadangan dan pemulihan                                      | 195        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 10.2.1    | Kebijakan pencadangan dan pemulihan         | 196        |
| 10.2.2    | Keluarga utilitas pencadangan               | 197        |
| 10.2.3    | Backup tips                                 | 197        |
| 10.2.3.1  | GUI backup                                  | 199        |
| 10.2.3.2  | Mount event triggered backup                | 199        |
| 10.2.3.3  | Timer event triggered backup                | 200        |
| 10.3      | Infrastruktur keamanan data                 | 200        |
| 10.3.1    | Manajemen kunci untuk GnuPG                 | 200        |
| 10.3.2    | Menggunakan GnuPG pada berkas               | 202        |
| 10.3.3    | Menggunakan GnuPG dengan Mutt               | 203        |
| 10.3.4    | Menggunakan GnuPG dengan Vim                | 203        |
| 10.3.5    | Sidikjari MD5                               | 203        |
| 10.3.6    | Ring kunci kata sandi                       | 203        |
| 10.4      | Alat penggabungan kode sumber               | 204        |
| 10.4.1    | Mengekstrak perbedaan untuk berkas sumber   | 204        |
| 10.4.2    | Menggabungkan pembaruan untuk berkas sumber | 204        |
| 10.4.3    | Penggabungan interaktif                     | 205        |
| 10.5      | Git   | 205        |
| 10.5.1    | Konfigurasi klien Git                       | 205        |
| 10.5.2    | Perintah Git dasar                          | 206        |
| 10.5.3    | Tips Git                                    | 206        |
| 10.5.4    | Referensi Git                               | 207        |
| 10.5.5    | Sistem kontrol versi lainnya                | 209        |
| <b>11</b> | <b>Konversi data</b>                        | <b>210</b> |
| 11.1      | Alat konversi data teks                     | 210        |
| 11.1.1    | Mengonversi berkas teks dengan iconv        | 210        |
| 11.1.2    | Memeriksa berkas apakah UTF-8 dengan iconv  | 212        |
| 11.1.3    | Mengonversi nama berkas dengan iconv        | 212        |
| 11.1.4    | Konversi EOL                                | 213        |
| 11.1.5    | Konversi TAB                                | 213        |
| 11.1.6    | Penyunting dengan konversi otomatis         | 214        |
| 11.1.7    | Ekstraksi teks polos                        | 214        |
| 11.1.8    | Menyoroti dan memformat data teks polos     | 214        |
| 11.2      | Data XML                                    | 214        |
| 11.2.1    | Petunjuk dasar untuk XML                    | 216        |
| 11.2.2    | Pemrosesan XML                              | 217        |
| 11.2.3    | Ekstraksi data XML                          | 217        |
| 11.2.4    | Lint data XML                               | 217        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 11.3      | Tata cetak                                 | 218        |
| 11.3.1    | typesetting roff                           | 218        |
| 11.3.2    | TeX/LaTeX                                  | 219        |
| 11.3.3    | Mencetak cantik halaman manual             | 220        |
| 11.3.4    | Membuat halaman manual                     | 220        |
| 11.4      | Data yang dapat dicetak                    | 220        |
| 11.4.1    | Ghostscript                                | 220        |
| 11.4.2    | Menggabungkan dua berkas PS atau PDF       | 221        |
| 11.4.3    | Utilitas data yang dapat dicetak           | 221        |
| 11.4.4    | Mencetak dengan CUPS                       | 221        |
| 11.5      | Konversi data surat                        | 222        |
| 11.5.1    | Dasar-dasar data surel                     | 222        |
| 11.6      | Alat data grafis                           | 223        |
| 11.7      | Konversi data lain-lain                    | 223        |
| <b>12</b> | <b>Pemrograman</b>                         | <b>226</b> |
| 12.1      | Skrip shell                                | 226        |
| 12.1.1    | Kompatibilitas shell POSIX                 | 227        |
| 12.1.2    | Parameter shell                            | 227        |
| 12.1.3    | Kondisional Shell                          | 228        |
| 12.1.4    | Loop shell                                 | 229        |
| 12.1.5    | Variabel lingkungan shell                  | 229        |
| 12.1.6    | Urutan pemrosesan baris perintah shell     | 230        |
| 12.1.7    | Program utilitas untuk skrip shell         | 231        |
| 12.2      | Scripting dalam bahasa yang diinterpretasi | 231        |
| 12.2.1    | Debugging kode bahasa yang diinterpretasi  | 231        |
| 12.2.2    | Program GUI dengan skrip shell             | 232        |
| 12.2.3    | Tindakan ubahan untuk filer GUI            | 233        |
| 12.2.4    | Kegilaan skrip pendek Perl                 | 233        |
| 12.3      | Menuis kode dalam bahasa yang dikompilasi  | 234        |
| 12.3.1    | C  | 234        |
| 12.3.2    | Program C Sederhana (gcc)                  | 235        |
| 12.3.3    | Flex - Lex yang lebih baik                 | 235        |
| 12.3.4    | Bison - Yacc yang lebih baik               | 235        |
| 12.4      | Alat analisis kode statis                  | 237        |
| 12.5      | Awakutu                                    | 237        |
| 12.5.1    | Eksekusi gdb dasar                         | 237        |
| 12.5.2    | Debugging paket Debian                     | 239        |
| 12.5.3    | Mendapatkan backtrace                      | 240        |



|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 12.5.4   | Perintah gdb tingkat lanjut . . . . .          | 240        |
| 12.5.5   | Periksa ketergantungan pada pustaka . . . . .  | 241        |
| 12.5.6   | Alat pelacakan panggilan dinamis . . . . .     | 241        |
| 12.5.7   | Men-debug Galat X . . . . .                    | 241        |
| 12.5.8   | Alat deteksi kebocoran memori . . . . .        | 241        |
| 12.5.9   | Disassembly biner . . . . .                    | 241        |
| 12.6     | Alat build . . . . .                           | 242        |
| 12.6.1   | Make . . . . .                                 | 242        |
| 12.6.2   | Autotools . . . . .                            | 243        |
| 12.6.2.1 | Mengkompilasi dan menginstal program . . . . . | 243        |
| 12.6.2.2 | Menghapus instalasi program . . . . .          | 243        |
| 12.6.3   | Meson . . . . .                                | 243        |
| 12.7     | Web . . . . .                                  | 244        |
| 12.8     | Terjemahan kode sumber . . . . .               | 244        |
| 12.9     | Membuat paket Debian . . . . .                 | 245        |
| <b>A</b> | <b>Lampiran</b> . . . . .                      | <b>246</b> |
| A.1      | Labirin Debian . . . . .                       | 246        |
| A.2      | Riwayat hak cipta . . . . .                    | 246        |
| A.3      | Format dokumen . . . . .                       | 247        |

# Daftar Tabel

|      |  |    |
|------|--|----|
| 1.1  | Daftar paket program mode teks yang menarik . . . . .                          | 4  |
| 1.2  | Daftar paket dokumentasi informatif . . . . .                                  | 5  |
| 1.3  | Daftar penggunaan direktori kunci . . . . .                                    | 8  |
| 1.4  | Daftar karakter pertama dari keluaran "ls -l" . . . . .                        | 9  |
| 1.5  | Mode numerik untuk izin berkas dalam perintah chmod(1) . . . . .               | 10 |
| 1.6  | Contoh-contoh nilai umask . . . . .  | 11 |
| 1.7  | Daftar grup yang disediakan sistem terkenal untuk akses berkas . . . . .       | 11 |
| 1.8  | Daftar grup penting yang disediakan untuk eksekusi perintah tertentu . . . . . | 12 |
| 1.9  | Daftar jenis stempel waktu . . . . .   | 12 |
| 1.10 | Daftar berkas perangkat khusus . . . . .                                       | 16 |
| 1.11 | Pengikatan tombol MC . . . . .   | 18 |
| 1.12 | Reaksi terhadap tombol enter di MC . . . . .                                   | 19 |
| 1.13 | Daftar program shell . . . . .   | 20 |
| 1.14 | Daftar pengikatan kunci untuk bash . . . . .                                   | 21 |
| 1.15 | Daftar operasi tetikus dan tindakan tombol terkait pada Debian . . . . .       | 22 |
| 1.16 | Daftar ketukan tombol Vim dasar . . . . .                                      | 23 |
| 1.17 | Daftar perintah dasar Unix . . . . .   | 25 |
| 1.18 | 3 bagian dari nilai lokal . . . . .  | 27 |
| 1.19 | Daftar rekomendasi lokal . . . . .   | 27 |
| 1.20 | Daftar nilai "\$HOME" . . . . .  | 28 |
| 1.21 | Pola glob shell . . . . .  | 29 |
| 1.22 | Kode keluar perintah . . . . .   | 29 |
| 1.23 | Idiom perintah Shell . . . . .   | 30 |
| 1.24 | Deskriptor berkas yang telah ditentukan . . . . .                              | 31 |
| 1.25 | Karakter meta untuk BRE dan ERE . . . . .                                      | 33 |
| 1.26 | Ekspresi penggantian . . . . .   | 34 |
| 1.27 | Daftar cuplikan skrip untuk perintah perpipaan . . . . .                       | 37 |
| 2.1  | Daftar alat manajemen paket Debian . . . . .                                   | 39 |
| 2.2  | Daftar situs arsip Debian . . . . .  | 42 |

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 2.3  | Daftar area arsip Debian   | 43  |
| 2.4  | Hubungan antara keluarga dan nama kode   | 43  |
| 2.5  | Daftar situs web kunci untuk menyelesaikan masalah dengan paket tertentu   | 48  |
| 2.6  | Operasi manajemen paket dasar dengan baris perintah menggunakan <code>apt(8)</code> , <code>aptitude(8)</code> , dan <code>apt-get(8)</code> / <code>apt-cache(8)</code> | 51  |
| 2.7  | Opsi perintah penting untuk <code>aptitude(8)</code>   | 52  |
| 2.8  | Daftar pengikatan tombol untuk <code>aptitude</code>   | 53  |
| 2.9  | Daftar tampilan untuk <code>aptitude</code>  | 54  |
| 2.10 | Kategorisasi tampilan paket standar  | 54  |
| 2.11 | Daftar rumus regex <code>aptitude</code>   | 56  |
| 2.12 | Berkas-berkas log untuk aktivitas paket  | 57  |
| 2.13 | Daftar operasi manajemen paket tingkat lanjut  | 60  |
| 2.14 | Isi data meta arsip Debian   | 62  |
| 2.15 | Struktur nama paket-paket Debian   | 65  |
| 2.16 | Karakter yang dapat digunakan untuk setiap komponen dalam nama paket Debian  | 65  |
| 2.17 | Berkas-berkas penting yang dibuat oleh <code>dpkg</code>   | 66  |
| 2.18 | Daftar nilai Pin-Priority yang terkenal untuk teknik <b>apt-pinning</b> .  | 74  |
| 2.19 | Daftar alat proksi khusus untuk arsip Debian   | 78  |
| 3.1  | Daftar boot loader   | 81  |
| 3.2  | Arti dari entri menu dari bagian di atas dari <code>/boot/grub/grub.cfg</code>   | 82  |
| 3.3  | Daftar utilitas boot untuk sistem Debian   | 83  |
| 3.4  | Daftar tingkat kesalahan kernel  | 85  |
| 3.5  | Daftar cuplikan perintah <code>journalctl</code> yang umum   | 86  |
| 3.6  | Daftar cuplikan perintah <code>systemctl</code> umum   | 87  |
| 3.7  | Daftar cuplikan perintah pemantauan lainnya di bawah <code>systemd</code>  | 88  |
| 4.1  | 3 berkas konfigurasi penting untuk <code>pam_unix(8)</code>  | 91  |
| 4.2  | Konten entri kedua dari <code>"/etc/passwd"</code>   | 92  |
| 4.3  | Daftar perintah untuk mengelola informasi akun   | 93  |
| 4.4  | Daftar alat untuk menghasilkan kata sandi  | 94  |
| 4.5  | Daftar sistem PAM dan NSS yang terkenal  | 94  |
| 4.6  | Daftar berkas konfigurasi yang diakses oleh PAM dan NSS  | 95  |
| 4.7  | Daftar layanan dan port yang tidak aman dan aman   | 97  |
| 4.8  | Daftar alat untuk memberikan langkah-langkah keamanan tambahan   | 98  |
| 5.1  | Daftar alat konfigurasi jaringan   | 103 |
| 5.2  | Daftar rentang alamat jaringan   | 105 |
| 5.3  | Tabel terjemahan dari perintah <code>net-tools</code> yang usang ke perintah-perintah baru <code>iproute2</code>   | 108 |
| 5.4  | Daftar perintah jaringan tingkat rendah  | 108 |

|      |   |     |
|------|---|-----|
| 5.5  | Daftar alat optimalisasi jaringan   | 109 |
| 5.6  | Panduan dasar dari nilai MTU yang optimal   | 110 |
| 5.7  | Daftar alat firewall  | 111 |
| 6.1  | Daftar peramban web   | 112 |
| 6.2  | Daftar agen pengguna surat (mail user agent/MUA)                                    | 114 |
| 6.3  | Daftar paket terkait mail transport agent dasar                                     | 115 |
| 6.4  | Daftar halaman-halaman penting manual postfix                                       | 117 |
| 6.5  | Daftar berkas konfigurasi terkait alamat surel                                      | 118 |
| 6.6  | Daftar operasi dasar MTA  | 119 |
| 6.7  | Daftar server dan utilitas akses jarak jauh   | 119 |
| 6.8  | Daftar berkas konfigurasi SSH   | 120 |
| 6.9  | Daftar contoh awal mula klien SSH   | 120 |
| 6.10 | Daftar klien SSH gratis untuk platform lain   | 121 |
| 6.11 | Daftar server cetak dan utilitas  | 123 |
| 6.12 | Daftar server aplikasi jaringan lainnya   | 123 |
| 6.13 | Daftar klien aplikasi jaringan  | 124 |
| 6.14 | Daftar RFC populer  | 125 |
| 7.1  | Daftar lingkungan desktop   | 126 |
| 7.2  | Daftar paket infrastruktur GUI yang terkenal  | 128 |
| 7.3  | Daftar aplikasi GUI yang terkenal   | 129 |
| 7.4  | Daftar fonta TrueType dan OpenType yang terkenal                                    | 131 |
| 7.5  | Daftar lingkungan fonta terkenal dan paket-paket terkait                            | 131 |
| 7.6  | Daftar lingkungan sandbox terkenal dan paket terkait                                | 133 |
| 7.7  | Daftar server akses jarak jauh yang terkenal  | 133 |
| 7.8  | Daftar metode koneksi ke server X   | 134 |
| 7.9  | Daftar program yang terkait dengan memanipulasi papan klip karakter                 | 135 |
| 8.1  | Daftar IBus dan paket-paket mesinnya  | 140 |
| 9.1  | Daftar program untuk mendukung aktivitas konsol                                     | 142 |
| 9.2  | Daftar pengikatan tombol untuk screen   | 144 |
| 9.3  | Informasi tentang inisialisasi vim  | 146 |
| 9.4  | Daftar penganalisis log sistem  | 147 |
| 9.5  | Menampilkan contoh waktu dan tanggal untuk perintah "ls -l" dengan nilai gaya waktu | 148 |
| 9.6  | Daftar alat manipulasi gambar grafis  | 149 |
| 9.7  | Daftar paket yang dapat merekam riwayat konfigurasi                                 | 149 |
| 9.8  | Daftar alat untuk memantau dan mengendalikan aktivitas program                      | 150 |
| 9.9  | Daftar nilai nice untuk prioritas penjadwalan                                       | 151 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9.10  | Daftar gaya perintah ps . . . . .   | 151 |
| 9.11  | Daftar sinyal yang sering digunakan untuk perintah bunuh . . . . .  | 155 |
| 9.12  | Daftar tombol perintah SAK yang terkenal . . . . .  | 156 |
| 9.13  | Daftar alat identifikasi perangkat keras . . . . .  | 158 |
| 9.14  | Daftar alat konfigurasi perangkat keras . . . . .   | 158 |
| 9.15  | Daftar paket suara . . . . .  | 160 |
| 9.16  | Daftar perintah untuk menonaktifkan screen saver . . . . .  | 161 |
| 9.17  | Daftar ukuran memori yang dilaporkan . . . . .  | 161 |
| 9.18  | Daftar alat untuk pemeriksaan keamanan dan integritas sistem . . . . .  | 162 |
| 9.19  | Daftar paket manajemen partisi disk . . . . .   | 163 |
| 9.20  | Daftar paket manajemen sistem berkas . . . . .  | 165 |
| 9.21  | Daftar paket yang menampilkan dan menyunting data biner . . . . .   | 173 |
| 9.22  | Daftar paket untuk memanipulasi berkas tanpa mengait disk . . . . .   | 173 |
| 9.23  | Daftar alat untuk menambahkan redundansi data ke berkas . . . . .   | 174 |
| 9.24  | Daftar paket untuk pemulihan berkas data dan analisis forensik . . . . .  | 174 |
| 9.25  | Daftar utilitas enkripsi data . . . . .   | 178 |
| 9.26  | Daftar paket kunci yang akan dipasang untuk rekompilasi kernel pada sistem Debian . . . . .                     | 180 |
| 9.27  | Daftar alat virtualisasi . . . . .  | 183 |
| 10.1  | Daftar alat arsip dan kompresi . . . . .  | 188 |
| 10.2  | Daftar alat salin dan sinkronisasi . . . . .  | 189 |
| 10.3  | Daftar pilihan sistem berkas untuk perangkat penyimpanan lepasan dengan skenario penggunaan yang khas . . . . . | 194 |
| 10.4  | Daftar layanan jaringan yang akan dipilih dengan skenario penggunaan umum . . . . .                             | 195 |
| 10.5  | Daftar utilitas keluarga pencadangan . . . . .  | 198 |
| 10.6  | Daftar alat infrastruktur keamanan data . . . . .   | 201 |
| 10.7  | Daftar perintah GNU Privacy Guard untuk manajemen kunci . . . . .   | 201 |
| 10.8  | Daftar arti kode kepercayaan . . . . .  | 201 |
| 10.9  | Daftar perintah GNU Privacy Guard pada berkas . . . . .   | 202 |
| 10.10 | Daftar alat penggabungan kode sumber . . . . .  | 204 |
| 10.11 | Daftar paket dan perintah terkait git . . . . .   | 205 |
| 10.12 | Perintah Git Utama . . . . .  | 207 |
| 10.13 | Tips Git . . . . .  | 208 |
| 10.14 | Daftar alat sistem kontrol versi lainnya . . . . .  | 209 |
| 11.1  | Daftar alat konversi data teks . . . . .  | 210 |
| 11.2  | Daftar nilai pengodean dan penggunaannya . . . . .  | 211 |
| 11.3  | Daftar gaya EOL untuk platform yang berbeda . . . . .   | 213 |
| 11.4  | Daftar perintah konversi TAB dari paket <code>bsdmainutils</code> dan <code>coreutils</code> . . . . .          | 213 |
| 11.5  | Daftar alat untuk mengekstrak data teks polos . . . . .   | 215 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 11.6  | Daftar alat untuk menyoroti data teks polos                       | 215 |
| 11.7  | Daftar entitas terpradefinisi untuk XML                           | 216 |
| 11.8  | Daftar alat XML   | 217 |
| 11.9  | Daftar alat DSSSL   | 217 |
| 11.10 | Daftar alat ekstraksi data XML                                    | 218 |
| 11.11 | Daftar alat cetak cantik XML                                      | 218 |
| 11.12 | Daftar alat tata cetak  | 218 |
| 11.13 | Daftar paket untuk membantu membuat manpage                       | 220 |
| 11.14 | Daftar penerjemah PostScript Ghostscript                          | 220 |
| 11.15 | Daftar utilitas data yang dapat dicetak                           | 221 |
| 11.16 | Daftar paket untuk membantu konversi data surel                   | 222 |
| 11.17 | Daftar alat data grafis   | 224 |
| 11.18 | Daftar alat konversi data lain-lain                               | 225 |
| 12.1  | Daftar bashisme khas  | 227 |
| 12.2  | Daftar parameter shell  | 227 |
| 12.3  | Daftar ekspansi parameter shell                                   | 228 |
| 12.4  | Daftar substitusi parameter shell utama                           | 228 |
| 12.5  | Daftar operator perbandingan berkas dalam ekspresi bersyarat      | 229 |
| 12.6  | Daftar operator perbandingan string dalam ekspresi bersyarat      | 229 |
| 12.7  | Daftar paket yang berisi program utilitas kecil untuk skrip shell | 231 |
| 12.8  | Daftar paket terkait interpreter                                  | 232 |
| 12.9  | Daftar program dialog   | 232 |
| 12.10 | Daftar paket terkait kompiler                                     | 234 |
| 12.11 | Daftar generator parser LALR yang kompatibel dengan Yacc          | 235 |
| 12.12 | Daftar alat untuk analisis kode statis                            | 238 |
| 12.13 | Daftar paket debug  | 238 |
| 12.14 | Daftar perintah gdb tingkat lanjut                                | 240 |
| 12.15 | Daftar alat deteksi kebocoran memori                              | 241 |
| 12.16 | Daftar paket alat build   | 242 |
| 12.17 | Daftar variabel otomatis make                                     | 242 |
| 12.18 | Daftar ekspansi variabel make                                     | 242 |
| 12.19 | Daftar alat terjemahan kode sumber                                | 244 |

### **Ringkasan**

Buku ini bebas; Anda dapat mendistribusikan ulang dan/atau mengubahnya di bawah persyaratan sebarang versi GNU General Public License yang memnuhi Debian Free Software Guidelines (DFSG).

# Kata Pengantar

[Referensi Debian \(versi 2.115\)](#) ini (2024-02-12 01:25:08 UTC) ditujukan untuk menyediakan ringkasan yang lebar atas sistem Debian sebagai panduan pengguna pasca instalasi.

Target pembaca adalah mereka yang mau belajar shell script tapi tidak siap untuk membaca semua sumber C untuk memahami bagaimana sistem [GNU/Linux](#) bekerja.

Untuk petunjuk instalasi, lihat:

- [Panduan Instalasi Debian GNU/Linux untuk sistem stabil saat ini](#)
- [Panduan Instalasi Debian GNU/Linux untuk sistem testing saat ini](#)

## Sangkalan

Semua garansi disangkal. Semua merek dagang adalah milik masing-masing pemegang merek dagang.

Sistem Debian itu sendiri adalah suatu target yang bergerak. Ini membuat dokumentasi sulit untuk terkini dan benar. Walaupun versi `testing` dari sistem Debian saat ini dipakai sebagai dasar untuk menulis ini, beberapa konten mungkin sudah kedaluwarsa saat Anda membaca ini.

Harap perlakukan dokumen ini sebagai acuan sekunder. Dokumen ini tidak menggantikan panduan otoritatif manapun. Penulis dan para kontributor tidak bertanggung jawab atas konsekuensi kesalahan-kesalahan, penghilangan, maupun ketidakjelasan dalam dokumen ini.

## Apa itu Debian

[Proyek Debian](#) adalah asosiasi para individu yang telah membuat prinsip umum untuk menciptakan suatu sistem operasi yang bebas. Distribusinya dicirikan oleh hal-hal berikut.

- Komitmen ke kebebasan perangkat lunak: [Kontrak Sosial Debian dan Panduan Perangkat Lunak Bebas Debian \(Debian Free Software Guidelines, DFSG\)](#)
- Upaya sukarelawan tak berbayar yang tersebar dan berbasis Internet: <https://www.debian.org>
- Sejumlah besar paket perangkat lunak kualitas tinggi terprakompilasi
- Fokus pada stabilitas dan keamanan dengan akses mudah ke pembaruan keamanan
- Fokus pada peningkatan ke paket-paket perangkat lunak terbaru secara mulus dalam arsip `testing`
- Sejumlah besar arsitektur perangkat keras yang didukung

Potongan-potongan Perangkat Lunak Bebas dalam Debian berasal dari [GNU](#), [Linux](#), [BSD](#), [X](#), [ISC](#), [Apache](#), [Ghostscript](#), [Common Unix Printing System](#), [Samba](#), [GNOME](#), [KDE](#), [Mozilla](#), [LibreOffice](#), [Vim](#), [TeX](#), [LaTeX](#), [DocBook](#), [Perl](#), [Python](#), [Tcl](#), [Java](#), [Ruby](#), [PHP](#), [Berkeley DB](#), [MariaDB](#), [PostgreSQL](#), [SQLite](#), [Exim](#), [Postfix](#), [Mutt](#), [FreeBSD](#), [OpenBSD](#), [Plan 9](#) dan banyak lagi proyek perangkat lunak bebas yang independen. Debian mengintegrasikan keragaman Perangkat Lunak Bebas ini ke dalam satu sistem.

---



## Tentang dokumen ini

### Aturan pemandu

Aturan pemandu berikut diikuti ketika menyusun dokumen ini.

- Menyediakan ikhtisar dan mengabaikan kasus-kasus khusus. **Gambar Kasar**
- Singkat dan Sederhana. (**Keep It Short and Simple (KISS)**)
- Jangan reinvent the wheel. (Gunakan petunjuk ke **referensi yang sudah ada**)
- Fokus pada alat bukan GUI dan konsol. (Gunakan **contoh-contoh shell**)
- Berlaku obyektif. (Gunakan [popcon](#) etc.)

---

#### Tip

Saya mencoba menjelaskan aspek-aspek hirarkis dan tingkat yang lebih rendah dari sistem.

---

### Prasyarat



#### Awas

Anda diharapkan berupaya keras untuk mencari jawaban sendiri lebih jauh dari dokumentasi ini. Dokumen ini hanya memberikan titik awal yang efisien.

---

Anda harus mencari solusi sendiri dari sumber-sumber primer.

- Situs Debian di <https://www.debian.org> untuk informasi umum
- Dokumentasi di bawah direktori `"/usr/share/docnama_paket"`
- **manpage** gaya Unix: `"dpkg -L nama_paket |grep '/man/man.*/'"`
- **halaman info** gaya GNU: `"dpkg -L nama_paket |grep '/info/'"`
- Laporan bug: [https://bugs.debian.org/nama\\_paket](https://bugs.debian.org/nama_paket)
- Wiki Debian di <https://wiki.debian.org> untuk topik-topik yang berubah dan spesifik
- Spesifikasi UNIX Tunggal (Single UNIX Specification) dari [Laman Web The UNIX System](#) milik Open Group
- Ensiklopedia bebas dari Wikipedia di <https://www.wikipedia.org/>
- [Buku Pegangan Administrator Debian](#)
- HOWTO dari [Proyek Dokumentasi Linux \(TLDP\)](#)

---

#### Catatan

Untuk dokumentasi rinci, Anda mungkin perlu memasang paket dokumentasi yang sesuai dengan akhiran `"-doc"`.

---

## Konvensi

Dokumen ini menyediakan informasi melalui gaya presentasi sederhana dengan contoh perintah shell `bash(1)` berikut ini.

```
# command-in-root-account
$ command-in-user-account
```

Sapaan shell ini membedakan akun yang dipakai dan sesuai dengan variabel lingkungan yang ditata sebagai: `"PS1='\$' "` dan `"PS2=' ' "`. Nilai-nilai ini dipilih agar dokumen ini mudah terbaca dan tidak umum dipakai pada sistem terpasang yang sebenarnya.

Semua contoh perintah dijalankan di bawah locale bahasa Inggris `"LANG=en_US.UTF8"`. Jangan berharap string placeholder seperti *command-in-root-account* dan *command-in-user-account* diterjemahkan dalam contoh-contoh perintah. Ini pilihan yang disengaja untuk menjaga agar semua contoh yang diterjemahkan mutakhir.

---

### Catatan

Lihat arti variabel lingkungan `"$PS1"` dan `"$PS2"` dalam `bash(1)`.

---

**Aksi** yang diperlukan oleh administrator sistem ditulis dalam kalimat imperatif, mis. "Ketikkan tombol Enter setelah mengetikkan setiap string perintah ke shell."

Kolom **deskripsi** dan yang serupa dalam tabel mungkin berisi **frasa kata benda** mengikuti [konvensi deskripsi singkat paket](#) yang membuang artikel pembuka seperti "a" dan "the". Mereka mungkin berisi suatu frasa infinitif seperti **frasa kata benda** tanpa pembuka "to" mengikuti konvensi deskripsi perintah singkat dalam manpages. Ini mungkin terlihat aneh bagi beberapa orang tapi merupakan pilihan gaya yang disengaja untuk mempertahankan dokumentasi ini sesederhana mungkin. **Frasa kata benda** ini tidak mengkapitalkan awalnya maupun akhirnya dengan titik mengikuti konvensi deskripsi pendek ini.

---

### Catatan

Kata benda yang tepat termasuk nama perintah mempertahankan besar kecilnya huruf tanpa tergantung lokasi mereka.

---

Suatu **cuplikan perintah** dikutip dalam suatu paragraf teks yang diacu oleh fonta mesin ketik di antara tanda kutip ganda, seperti misalnya `"aptitude safe-upgrade"`.

Suatu **data teks** dari sebuah berkas konfigurasi yang dikutip dalam sebuah paragraf teks diacu dengan fonta mesin ketik di antara tanda kutip ganda, seperti misalnya `"deb-src"`.

Suatu **perintah** diacu oleh namanya dalam fonta mesin ketik, dan mungkin juga diikuti oleh nomor seksi halaman man di dalam kurung, seperti misalnya `bash(1)`. Anda disarankan mendapatkan informasi dengan mengetikkan yang berikut.

```
$ man 1 bash
```

Suatu **halaman man** diacu oleh namanya dalam fonta mesin ketik dan diikuti oleh nomor seksi halaman man di dalam kurung, seperti misalnya `sources.list(5)`. Anda disarankan mendapatkan informasi dengan mengetikkan yang berikut.

```
$ man 5 sources.list
```

Suatu **halaman info** diacu oleh cuplikan perintahnya dalam fonta mesin ketik di antara tanda kutip ganda, seperti misalnya `"info make"`. Anda disarankan untuk mendapatkan informasi dengan mengetikkan perintah berikut.

```
$ info make
```

Suatu **nama berkas** diacu oleh fonta mesin ketik di antara tanda kutip ganda, seperti misalnya `"/etc/passwd"`. Untuk berkas konfigurasi, Anda disarankan untuk mendapatkan informasi dengan mengetikkan yang berikut.

```
$ sensible-pager "/etc/passwd"
```

---

Suatu **nama direktori** diacu oleh fonta mesin ketik di antara tanda kutip ganda, seperti misalnya `"/etc/apt/"`. Anda disarankan untuk mengeksplorasi isinya dengan mengetikkan yang berikut.

```
$ mc "/etc/apt/"
```

Suatu **nama paket** diacu dengan namanya dalam fonta mesin ketik, seperti misalnya `vim`. Anda disarankan untuk mendapatkan informasi dengan mengetikkan yang berikut.

```
$ dpkg -L vim
$ apt-cache show vim
$ aptitude show vim
```

Suatu **dokumentasi** dapat menunjukkan lokasinya melalui nama berkas dalam fonta mesin tik antara tanda kutip ganda, seperti `"/usr/share/doc/base-passwd/users-and-groups.txt.gz"` dan `"/usr/share/doc/base-passwd/users-and-groups.html"`; atau **URLnya**, seperti <https://www.debian.org>. Anda disarankan untuk membaca dokumentasi dengan mengetik yang berikut.

```
$ zcat "/usr/share/doc/base-passwd/users-and-groups.txt.gz" | sensible-pager
$ sensible-browser "/usr/share/doc/base-passwd/users-and-groups.html"
$ sensible-browser "https://www.debian.org"
```

Sebuah **variabel lingkungan** diacu dengan namanya dengan awalan `"$"` dalam fonta mesin tik antara tanda kutip ganda, seperti `"$TERM"`. Anda disarankan untuk memperoleh nilai saat ini dengan mengetik yang berikut.

```
$ echo "$TERM"
```

## popcon

Data [popcon](#) disajikan sebagai ukuran objektif bagi popularitas dari setiap paket. Itu diunduh pada 2024-01-25 09:08:50 UTC dan memuat total kiriman 233460 laporan atas 196182 paket biner dan 27 arsitektur.

---

### Catatan

Harap perhatikan bahwa arsip amd64 unstable saat ini hanya memuat 71664 paket. Data popcon memuat laporan dari banyak instalasi sistem lama.

---

Angka popcon yang diawali dengan "V:" untuk "suara" (votes) dihitung dengan  $1000 * (\text{kiriman popcon bagi paket yang baru-baru ini dieksekusi pada PC}) / (\text{total kiriman popcon})$ .

Angka popcon yang diawali dengan "I:" untuk "instalasi" dihitung dengan  $1000 * (\text{kiriman popcon bagi paket yang dipasang pada PC}) / (\text{total kiriman popcon})$ .

---

### Catatan

Angka-angka popcon tidak boleh dianggap sebagai ukuran mutlak tentang pentingnya paket. Ada banyak faktor yang dapat memcondongkan statistik. Misalnya, beberapa sistem yang berpartisipasi popcon mungkin mengait direktori seperti `"/usr/bin"` dengan opsi `"noatime"` untuk peningkatan kinerja sistem dan secara efektif menonaktifkan "pemberian suara" dari sistem tersebut.

---

## Ukuran paket

Data ukuran paket juga disajikan sebagai ukuran objektif untuk setiap paket. Hal ini didasarkan pada `"Installed-Size:"` yang dilaporkan oleh perintah `"apt-cache show"` atau `"aptitude show"` (saat ini pada arsitektur amd64 untuk rilis unstable). Ukuran yang dilaporkan dalam KiB ([Kibibyte](#) = unit untuk 1024 byte).

---

---

**Catatan**

Sebuah paket dengan ukuran paket numerik kecil mungkin menunjukkan bahwa paket di rilis unstable adalah sebuah paket dummy yang memasang paket-paket lain dengan isi signifikan dari ketergantungan. Paket dummy memungkinkan transisi yang mulus atau pemecahan paket.

---

**Catatan**

Ukuran paket yang diikuti oleh "(\*)" menunjukkan bahwa paket di rilis unstable hilang dan ukuran paket untuk rilis eksperimental digunakan sebagai gantinya.

---

## Laporan bug pada dokumen ini

Harap laporkan bug pada paket `debian-reference` menggunakan `reportbug(1)` jika Anda menemukan masalah di dokumen ini. Harap sertakan saran koreksi memakai `"diff -u"` ke versi teks polos atau sumber.

## Pengingat untuk para pengguna baru

Berikut adalah beberapa pengingat untuk para pengguna baru:

- Membuat cadangan data Anda
  - Lihat Bagian [10.2](#).
- Amankan kata sandi dan kunci keamanan Anda
- [KISS \(keep it simple stupid\)](#)
  - Jangan merekayasa sistem Anda secara berlebihan
- Membaca berkas log Anda
  - Kesalahan **PERTAMA** adalah yang penting
- [RTFM \(read the fine manual, baca manualnya\)](#)
- Cari di Internet sebelum bertanya
- Jangan menjadi root ketika Anda tidak perlu
- Jangan mengacau sistem manajemen paket
- Jangan ketikkan apapun yang tidak Anda pahami
- Jangan mengubah izin berkas (sebelum peninjauan keamanan secara penuh)
- Jangan tinggalkan shell root Anda sampai Anda **MENGUJI** perubahan Anda
- Selalu punyai media boot alternatif (flash disk USB, CD, ...)

## Beberapa kutipan untuk pengguna baru

Berikut adalah beberapa kutipan menarik dari milis Debian yang dapat membantu mencerahkan pengguna baru.

- "Ini adalah Unix. Ini memberi Anda cukup tali untuk menggantung diri Anda sendiri." ---Miquel van Smoorenburg <miquels at cistron.nl>
- "Unix itu bersahabat... Hanya saja dia selektif tentang siapa yang menjadi temannya. " ---Tollef kabut Heen <tollef at add.no>

Wikipedia memiliki artikel "[Filosofi Unix](#)" yang mencantumkan kutipan-kutipan menarik.

---

## Bab 1

# Tutorial GNU/Linux

Saya rasa belajar sistem komputer seperti belajar bahasa asing baru. Meskipun buku dan dokumentasi tutorial sangat membantu, Anda harus mempraktikkannya sendiri. Untuk membantu Anda memulai dengan lancar, saya menguraikan beberapa hal mendasar.

Desain kuat dari [Debian GNU/Linux](#) berasal dari sistem operasi [Unix](#), yaitu, suatu sistem operasi yang [multiuser](#), [multitasking](#). Anda harus belajar untuk mengambil keuntungan dari kekuatan fitur-fitur ini dan kemiripan antara Unix dan GNU/Linux.

Jangan menghindar dari teks yang berorientasi Unix dan jangan hanya mengandalkan teks GNU/Linux, karena ini merampas banyak informasi berguna.

---

### Catatan

Jika Anda telah menggunakan salah satu sistem [mirip Unix](#) untuk sementara waktu dengan baris perintah, Anda mungkin tahu segala sesuatu yang saya jelaskan di sini. Harap gunakan ini sebagai uji realita dan penyegaran.

---

## 1.1 Dasar-dasar konsol

### 1.1.1 Prompt shell

Saat memulai sistem, Anda disajikan layar login berbasis karakter bila Anda tidak memasang lingkungan [GUI](#) seperti misalnya sistem desktop [GNOME](#) atau [KDE](#). Misalnya nama host Anda adalah `foo`, sapaan login tampak sebagai berikut.

Bila Anda memasang suatu lingkungan [GUI](#), maka Anda masih dapat menuju ke sapaan login berbasis karakter dengan `Ctrl-Alt-F3`, dan Anda dapat kembali ke lingkungan GUI melalui `Ctrl-Alt-F2` (lihat Bagian [1.1.6](#) di bawah untuk lebih lanjut).

```
foo login:
```

Pada sapaan login, Anda mengetikkan nama pengguna Anda, mis. `penguin`, dan menekan tombol Enter, lalu ketikkan kata sandi Anda dan tekan tombol Enter lagi.

---

### Catatan

Mengikuti tradisi Unix, nama pengguna dan kata sandi sistem Debian membedakan huruf besar kecil. Nama pengguna biasanya dipilih hanya dari huruf kecil. Akun pengguna pertama biasanya dibuat saat instalasi. Akun pengguna tambahan dapat dibuat dengan `adduser(8)` oleh `root`.

---

Sistem mengawali dengan pesan sapaan yang disimpan dalam `/etc/motd` (Message Of The Day, Pesan Hari Ini) dan menyajikan suatu sapaan perintah.

---

```
Debian GNU/Linux 12 foo tty3

foo login: penguin
Password:

Linux foo 6.5.0-0.deb12.4-amd64 #1 SMP PREEMPT_DYNAMIC Debian 6.5.10-1~bpo12+1 (2023-11-23) ↵
x86_64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.

Last login: Wed Dec 20 09:39:00 JST 2023 on tty3
foo:~$
```

Sekarang Anda berada di [shell](#). Shell menafsirkan perintah-perintah Anda.

### 1.1.2 Prompt shell di bawah GUI

Jika Anda menginstal lingkungan [GUI](#) selama instalasi, Anda akan disajikan dengan layar login grafis saat memulai sistem Anda. Anda mengetikkan nama pengguna dan kata sandi Anda untuk log masuk ke akun pengguna biasa. Gunakan tab untuk menavigasi antara nama pengguna dan kata sandi, atau gunakan klik primer tetikus.

Anda bisa mendapatkan prompt shell di bawah lingkungan GUI dengan memulai program `x-terminal-emulator` seperti `gnome-terminal(1)`, `rxvt(1)`, atau `xterm(1)`. Di bawah lingkungan Desktop GNOME, menekan tombol SUPER (tombol Windows) dan mengetikkan "terminal" ke prompt pencarian akan melakukan itu.

Di bawah beberapa sistem Desktop lain (seperti `fluxbox`), mungkin ada titik awal yang jelas untuk menu. Jika ini terjadi, cobalah mengklik (kanan) latar belakang layar desktop dan berharap untuk munculnya suatu menu.

### 1.1.3 Akun root

Akun root juga disebut [superuser](#) atau pengguna istimewa. Dari akun ini, Anda dapat melakukan tugas-tugas administrasi sistem berikut.

- Baca, tulis, dan hapus berkas apapun di sistem terlepas dari hak akses berkas mereka
- Setel kepemilikan berkas dan hak akses berkas apapun pada sistem
- Tetapkan kata sandi pengguna non-istimewa di sistem
- Login ke akun manapun tanpa kata sandi mereka

Kekuatan akun root tak terbatas ini mengharuskan Anda untuk mempertimbangkan dan bertanggung jawab saat menggunakannya.



#### **Awas**

Jangan pernah berbagi kata sandi root dengan orang lain.

---

#### **Catatan**

Izin dalam sebuah berkas (termasuk perangkat keras seperti dll. CD-ROM yang sekedar suatu berkas lain untuk sistem Debian) dapat membuatnya tidak dapat digunakan atau tidak dapat diakses oleh pengguna non-root. Meskipun penggunaan akun root adalah cara cepat untuk menguji situasi semacam ini, resolusi harus dilakukan melalui pengaturan hak akses berkas dan keanggotaan grup pengguna yang tepat (Lihat Bagian [1.2.3](#)).

---

### 1.1.4 Prompt shell root

Berikut adalah beberapa metode dasar untuk mendapatkan prompt shell root dengan menggunakan kata sandi root.

- Ketikkan `root` pada prompt login mode teks.
- Ketik `"su -l"` dari sebarang prompt shell pengguna.
  - Ini tidak mempertahankan lingkungan pengguna saat ini.
- Ketik `"su -l"` dari sebarang prompt shell pengguna.
  - Ini mempertahankan sebagian lingkungan pengguna saat ini.

### 1.1.5 Alat administrasi sistem GUI

Ketika menu desktop Anda tidak memulai alat administrasi sistem GUI secara otomatis dengan hak istimewa yang sesuai, Anda dapat memulai mereka dari prompt shell root dari emulator terminal, seperti `gnome-terminal(1)`, `rxvt(1)`, atau `xterm(1)`. Lihat Bagian 1.1.4 dan Bagian 7.8.



#### Awas

Jangan pernah memulai pengelola tampilan/sesi GUI di bawah akun root dengan mengetikkan root ke prompt manajer tampilan seperti `gdm3(1)`.  
Jangan pernah menjalankan program GUI remote tidak terpercaya di bawah X Window ketika informasi penting ditampilkan karena itu dapat menguping X layar Anda.

### 1.1.6 Konsol virtual

Dalam sistem Debian default, ada enam konsol mode teks mirip `VT100` yang dapat ditukar, tersedia untuk memulai shell perintah langsung pada host Linux. Kecuali Anda berada di lingkungan GUI, Anda dapat beralih antara konsol virtual dengan menekan tombol `Alt` kiri dan salah satu tombol `F1-F6` secara bersamaan. Setiap konsol mode teks memungkinkan login yang independen ke akun dan menawarkan lingkungan multiuser. Lingkungan multiuser ini adalah fitur Unix yang hebat, dan sangat adiktif.

Jika Anda berada dalam lingkungan GUI, Anda mendapatkan akses ke konsol mode teks 3 dengan menekan tombol `Ctrl-Alt-F3`, yaitu tombol `Ctrl` kiri, tombol `Alt` kiri, dan tombol `F3` ditekan bersamaan. Anda dapat bisa kembali ke lingkungan GUI, biasanya berjalan pada konsol virtual 2, dengan menekan `Alt-F2`.

Anda juga dapat berpindah ke konsol virtual lain, mis. ke konsol 3, dari baris perintah.

```
# chvt 3
```

### 1.1.7 Cara meninggalkan command prompt

Anda mengetik `Ctrl-D`, yaitu tombol `Ctrl` kiri dan tombol `d` ditekan bersama-sama, pada prompt perintah untuk menutup kegiatan shell. Jika Anda berada pada konsol mode teks, Anda kembali ke prompt login dengan ini. Meskipun karakter kontrol ini disebut sebagai "kontrol D" dengan huruf besar, Anda tidak perlu menekan tombol `Shift`. Ekspresi singkat, `^D`, juga digunakan untuk `Ctrl-D`. Sebagai alternatif, Anda dapat mengetikkan "exit".

Jika Anda di `x-terminal-emulator(1)`, Anda bisa menutup jendela `x-terminal-emulator` dengan ini.

### 1.1.8 Bagaimana mematikan sistem

Sama seperti OS moden lain manapun dimana operasi berkas melibatkan [penyinggahan data](#) dalam memori untuk peningkatan kinerja, sistem Debian memerlukan prosedur shutdown yang tepat sebelum daya aman dimatikan. Ini adalah untuk mempertahankan integritas berkas, dengan memaksa semua perubahan dalam memori harus ditulis ke disk. Jika perangkat lunak kendali daya tersedia, prosedur shutdown secara otomatis mematikan daya sistem. (Jika tidak, Anda mungkin harus menekan tombol power selama beberapa detik setelah prosedur shutdown.)

Anda bisa mematikan sistem di bawah mode multi user normal dari command line.

```
# shutdown -h now
```

Anda bisa mematikan sistem di bawah mode single-user dari commandline.

```
# poweroff -i -f
```

Lihat Bagian [6.3.8](#).

### 1.1.9 Memulihkan suatu konsol yang waras

Ketika layar mengamuk setelah melakukan beberapa hal lucu seperti "cat *suatu-berkas-biner*", ketikkan "reset" pada prompt perintah. Anda mungkin tidak dapat melihat perintah dipantulkan saat Anda mengetik. Anda dapat juga memerintahkan "clear" untuk membersihkan layar.

### 1.1.10 Saran paket tambahan untuk newbie

Meskipun instalasi minimal sistem Debian tanpa task lingkungan desktop apa pun telah menyediakan fungsionalitas dasar Unix, ide yang baik untuk menginstal beberapa perintah tambahan dan paket terminal karakter berbasis curses seperti *mc* dan *vim* dengan `apt-get(8)` bagi pemula untuk mengawali dengan yang berikut ini.

```
# apt-get update
...
# apt-get install mc vim sudo aptitude
...
```

Jika Anda sudah menginstal paket ini, tidak ada paket baru yang diinstal.

| paket                     | popcon                       | ukuran                | deskripsi   |
|---------------------------|------------------------------|-----------------------|---|
| <a href="#">mc</a>        | <a href="#">V:49, I:212</a>  | <a href="#">1542</a>  | Manajer berkas layar penuh mode teks  |
| <a href="#">sudo</a>      | <a href="#">V:680, I:838</a> | <a href="#">6550</a>  | Sebuah program untuk mengizinkan hak istimewa root terbatas kepada pengguna |
| <a href="#">vim</a>       | <a href="#">V:91, I:370</a>  | <a href="#">3743</a>  | Editor teks Unix Vi IMproved, editor teks pemrogram (versi standar)         |
| <a href="#">vim-tiny</a>  | <a href="#">V:55, I:974</a>  | <a href="#">1722</a>  | Editor teks Unix, Vi IMproved, editor teks programmer (versi ringkas)       |
| <a href="#">emacs-nox</a> | <a href="#">V:3, I:16</a>    | <a href="#">35109</a> | Proyek GNU Emacs, penyunting teks yang dapat diperluas berbasis Lisp        |
| <a href="#">w3m</a>       | <a href="#">V:14, I:188</a>  | <a href="#">2837</a>  | Peramban WWW mode teks  |
| <a href="#">gpm</a>       | <a href="#">V:10, I:12</a>   | <a href="#">521</a>   | Potong dan tempel gaya Unix pada konsol mode teks (daemon)                  |

Tabel 1.1: Daftar paket program mode teks yang menarik

Mungkin ada baiknya membaca beberapa dokumentasi informatif.

Anda dapat menginstal beberapa paket berikut ini.

```
# apt-get install package_name
```



| paket                                | popcon                   | ukuran                | deskripsi   |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------|---|
| <a href="#">doc-debian</a>           | <a href="#">1:865</a>    | <a href="#">187</a>   | Dokumentasi Proyek Debian, (FAQ Debian) dan dokumen lainnya |
| <a href="#">debian-policy</a>        | <a href="#">1:15</a>     | <a href="#">4379</a>  | Manual Kebijakan Debian dan dokumen terkait                 |
| <a href="#">developers-reference</a> | <a href="#">V:0, 1:5</a> | <a href="#">2601</a>  | Panduan dan informasi untuk pengembang Debian               |
| <a href="#">debmake-doc</a>          | <a href="#">1:0</a>      | <a href="#">11701</a> | Panduan untuk Pengelola Debian                              |
| <a href="#">debian-history</a>       | <a href="#">1:0</a>      | <a href="#">4692</a>  | Sejarah Proyek Debian                                       |
| <a href="#">debian-faq</a>           | <a href="#">1:863</a>    | <a href="#">790</a>   | FAQ Debian  |

Tabel 1.2: Daftar paket dokumentasi informatif

### 1.1.11 Akun pengguna tambahan

Jika Anda tidak ingin menggunakan akun pengguna utama untuk kegiatan pelatihan berikut, Anda dapat membuat akun pengguna pelatihan, misalnya `fish` dengan cara berikut.

```
# adduser fish
```

Jawablah semua pertanyaan.

Ini membuat akun baru bernama `fish`. Setelah latihan Anda, Anda dapat menghapus akun pengguna ini dan direktori home-nya dengan cara berikut.

```
# deluser --remove-home fish
```

### 1.1.12 konfigurasi sudo

Untuk workstation pengguna tunggal biasa seperti sistem Debian desktop pada PC laptop, biasanya menggunakan konfigurasi sederhana `sudo(8)` sebagai berikut untuk membiarkan pengguna yang tidak memiliki hak istimewa, mis. `penguin`, untuk mendapatkan hak administratif hanya dengan kata sandi penggunaanya tetapi tanpa kata sandi root.

```
# echo "penguin ALL=(ALL) ALL" >> /etc/sudoers
```

Sebagai alternatif, juga biasa dilakukan sebagai berikut untuk membiarkan pengguna biasa, mis. `penguin`, untuk mendapatkan hak administratif tanpa kata sandi.

```
# echo "penguin ALL=(ALL) NOPASSWD:ALL" >> /etc/sudoers
```

Trik ini hanya boleh digunakan untuk workstation pengguna tunggal yang Anda kelola dan di mana Anda adalah satu-satunya pengguna.



#### Awas

Jangan membuat akun pengguna biasa di workstation multiuser seperti ini karena akan sangat buruk bagi keamanan sistem.



#### Perhatian

Kata sandi dan akun `penguin` dalam contoh di atas membutuhkan perlindungan seperti kata sandi root dan akun root.

Hak administratif dalam konteks ini adalah milik seseorang yang berwenang untuk melakukan tugas administrasi sistem pada workstation. Jangan pernah memberikan hak semacam itu kepada manajer di departemen Admin di perusahaan Anda atau bos Anda, kecuali mereka memiliki wewenang dan kemampuan.

---

**Catatan**

Untuk memberikan hak akses ke perangkat terbatas dan berkas terbatas, Anda mesti mempertimbangkan untuk menggunakan **group** untuk memberikan akses terbatas daripada menggunakan hak istimewa root melalui `sudo(8)`.

Dengan konfigurasi yang lebih bijaksana dan hati-hati, `sudo(8)` dapat memberikan hak administratif terbatas kepada pengguna lain pada sistem bersama tanpa membagikan kata sandi root. Ini dapat membantu akuntabilitas dengan host dengan banyak administrator sehingga Anda dapat mengetahui siapa yang melakukan apa. Di sisi lain, Anda mungkin tidak ingin orang lain memiliki hak istimewa seperti itu.

---

### 1.1.13 Waktu bermain

Sekarang Anda siap untuk bermain dengan sistem Debian tanpa risiko selama Anda menggunakan akun pengguna yang tidak memiliki hak istimewa.

Ini karena sistem Debian, bahkan setelah instalasi baku, dikonfigurasi dengan izin berkas yang tepat yang mencegah pengguna yang tidak memiliki hak istimewa merusak sistem. Tentu saja, mungkin masih ada beberapa lubang yang dapat dieksploitasi tetapi mereka yang khawatir tentang masalah ini tidak boleh membaca bagian ini tetapi harus membaca [Manual Mengamankan Debian](#).

Kami mempelajari sistem Debian sebagai sebuah sistem [mirip Unix](#) dengan yang berikut ini.

- Bagian [1.2](#) (konsep dasar)
- Bagian [1.3](#) (metode survival)
- Bagian [1.4](#) (metode dasar)
- Bagian [1.5](#) (mekanisme shell)
- Bagian [1.6](#) (metode pengolahan teks)

## 1.2 Sistem berkas mirip Unix

Di GNU/Linux dan sistem operasi [mirip Unix](#) lainnya, [berkas](#) diatur ke dalam [direktori](#). Semua berkas dan direktori diatur dalam satu pohon besar yang berakar pada `/`. Disebut pohon karena jika Anda menggambar sistem berkas, itu terlihat seperti pohon tetapi terbalik.

Berkas dan direktori ini dapat tersebar di beberapa perangkat. `mount(8)` berfungsi untuk mencantolkan sistem berkas yang ditemukan pada beberapa perangkat ke pohon berkas besar. Sebaliknya, `umount(8)` melepaskannya lagi. Pada kernel Linux terbaru, `mount(8)` dengan beberapa opsi dapat mengikat bagian dari pohon berkas di tempat lain atau dapat mengait sistem berkas sebagai `shared`, `private`, `slave`, atau `unbindable`. Opsi pemasangan yang didukung untuk setiap sistem berkas tersedia di `/usr/share/doc/linux-doc-*/Documentation/filesystems/`.

**Direktori** pada sistem Unix disebut **folder** pada beberapa sistem lain. Harap perhatikan juga bahwa tidak ada konsep untuk **drive** seperti `"A:"` pada sistem Unix mana pun. Ada satu sistem berkas, dan semuanya disertakan. Ini adalah keuntungan besar dibandingkan dengan Windows.

### 1.2.1 Dasar-dasar berkas Unix

Berikut adalah beberapa dasar berkas Unix.

- Nama berkas **peka huruf besar/kecil**. Artinya, `"MYFILE"` dan `"MyFile"` adalah berkas yang berbeda.
  - **Direktori root** berarti akar dari sistem berkas yang disebut sebagai `/`. Jangan bingung dengan direktori home untuk pengguna root: `/root`.
-

- Setiap direktori memiliki nama yang dapat berisi huruf atau simbol **kecuali** `"/"`. Direktori root adalah pengecualian; namanya adalah `"/"` (diucapkan "slash" atau "direktori root") dan tidak dapat diganti namanya.
- Setiap berkas atau direktori ditunjuk oleh **fully-qualified filename**, **nama berkas absolut**, atau **path**, memberikan urutan direktori yang harus dilalui untuk mencapainya. Ketiga istilah tersebut sinonim.
- Semua **fully-qualified filenames** dimulai dengan direktori `"/"`, dan ada `"/"` di antara setiap direktori atau berkas dalam nama berkas. `"/"` pertama adalah direktori tingkat puncak, dan subdirektori terpisah `"/"` lainnya, sampai kita mencapai entri terakhir yang merupakan nama berkas sebenarnya. Kata-kata yang digunakan di sini bisa membingungkan. Ambil **fully-qualified filenames** berikut sebagai contoh: `"/usr/share/keytables/us.map.gz"`. Namun, orang juga merujuk ke nama dasarnya `"us.map.gz"` saja sebagai nama berkas.
- Direktori root memiliki sejumlah cabang, seperti `"/etc/"` dan `"/usr/"`. Subdirektori ini pada gilirannya bercabang menjadi lebih banyak subdirektori, seperti `"/etc/systemd/"` dan `"/usr/local/"`. Semua itu dilihat secara kolektif disebut sebagai **pohon direktori**. Anda dapat menganggap nama berkas absolut sebagai rute dari dasar pohon (`"/"`) ke akhir beberapa cabang (berkas). Anda juga mendengar orang berbicara tentang pohon direktori seolah-olah itu adalah pohon **keluarga** yang mencakup semua keturunan langsung dari satu figur yang disebut direktori root (`"/"`): jadi subdirektori memiliki **induk**, dan sebuah path menunjukkan keturunan lengkap dari sebuah berkas. Ada juga jalur relatif yang dimulai di suatu tempat selain direktori root. Anda harus ingat bahwa direktori `"./"` merujuk ke direktori induk. Terminologi ini juga berlaku untuk direktori lain seperti struktur, seperti struktur data hierarkis.
- Tidak ada komponen nama path direktori khusus yang sesuai dengan perangkat fisik, seperti hard disk Anda. Ini berbeda dari [RT-11](#), [CP/M](#), [OpenVMS](#), [MS-DOS](#), [AmigaOS](#), dan [Microsoft Windows](#), dengan path berisi nama perangkat seperti `"C:\\"`. (Namun, entri direktori memang ada yang merujuk ke perangkat fisik sebagai bagian dari sistem berkas normal. Lihat [Bagian 1.2.2](#).)

---

#### Catatan

Meskipun Anda **dapat** menggunakan hampir semua huruf atau simbol dalam nama berkas, dalam praktiknya adalah ide yang buruk untuk melakukannya. Sebaiknya hindari karakter yang sering memiliki arti khusus pada baris perintah, termasuk spasi, tab, baris baru, dan karakter khusus lainnya: `{ } ( ) [ ] ' ` " \ / > < | ; ! # & ^ * % @ $ .` Jika Anda ingin memisahkan kata dalam sebuah nama, pilihan yang baik adalah titik, tanda hubung, dan garis bawah. Anda juga dapat menggunakan huruf besar untuk setiap kata, "SepertiIni". Pengguna Linux yang berpengalaman cenderung menghindari spasi dalam nama berkas.

---

#### Catatan

Kata "root" dapat berarti "pengguna root" atau "direktori root". Konteks penggunaannya harus membuatnya jelas.

---

#### Catatan

Kata **path** digunakan tidak hanya untuk **nama berkas lengkap** seperti di atas tetapi juga untuk **path pencarian perintah**. Makna yang dimaksud biasanya jelas dari konteksnya.

---

Praktik terbaik terperinci untuk hierarki berkas dijelaskan dalam Standar Hierarki Sistem Berkas/Filesystem Hierarchy Standard (`"/usr/share/doc/debian-policy/fhs/fhs-2.3.txt.gz"` dan `hier(7)`). Anda harus mengingat fakta-fakta berikut di awal.

## 1.2.2 Internal sistem berkas

Mengikuti **tradisi Unix**, sistem GNU/Linux Debian menyediakan **sistem berkas** di mana data fisik pada hard disk dan perangkat penyimpanan lainnya berada, dan interaksi dengan perangkat keras seperti layar konsol dan konsol serial jarak jauh diwakili secara terpadu di bawah `"/dev/"`.

Setiap berkas, direktori, pipa bernama (cara dua program dapat berbagi data), atau perangkat fisik pada sistem Debian GNU/Linux memiliki struktur data yang disebut **inode** yang menjelaskan atribut terkait seperti pengguna yang memilikinya (pemilik), grup

---

| <b>direktori</b> | <b>penggunaan direktori</b>                                  |
|------------------|--|
| /                | direktori root   |
| /etc/            | berkas konfigurasi seluruh sistem                            |
| /var/log/        | berkas log sistem  |
| /home/           | semua direktori rumah bagi semua pengguna tanpa hak istimewa |

Tabel 1.3: Daftar penggunaan direktori kunci

yang diikutinya, waktu terakhir diakses, dll. Gagasan untuk mewakili hampir semua hal dalam sistem berkas adalah inovasi Unix, dan kernel Linux modern telah mengembangkan gagasan ini lebih jauh. Sekarang, bahkan informasi tentang proses yang berjalan di komputer dapat ditemukan di sistem berkas.

Representasi abstrak dan kesatuan entitas fisik dan proses internal ini sangat kuat karena ini memungkinkan kita untuk menggunakan perintah yang sama untuk jenis operasi yang sama pada banyak perangkat yang sama sekali berbeda. Bahkan dimungkinkan untuk mengubah cara kerja kernel dengan menulis data ke berkas khusus yang terkait dengan proses yang berjalan.

---

### Tip

Jika Anda perlu mengidentifikasi korespondensi antara pohon berkas dan entitas fisik, jalankan `mount(8)` tanpa argumen.

---

## 1.2.3 Hak akses sistem berkas

Izin sistem berkas dari sistem seperti Unix ditentukan untuk tiga kategori pengguna yang terpengaruh.

- **pengguna** yang memiliki berkas (**u**)
- Pengguna lain di **grup** tempat berkas tersebut termasuk (**g**)
- Semua pengguna **lainnya** (**o**) juga disebut sebagai "dunia" dan "semua orang"

Untuk berkas tersebut, setiap izin yang sesuai memungkinkan tindakan berikut.

- Izin **baca** (**r**) memungkinkan pemilik untuk memeriksa konten berkas.
- Izin **tulis** (**w**) memungkinkan pemilik untuk memodifikasi berkas.
- Izin **eksekusi** (**x**) memungkinkan pemilik untuk menjalankan berkas sebagai perintah.

Untuk direktori, setiap izin yang sesuai memungkinkan tindakan berikut.

- Izin **baca** (**r**) memungkinkan pemilik untuk membuat daftar isi direktori.
- Izin **tulis** (**w**) memungkinkan pemilik untuk menambah atau menghapus berkas dalam direktori.
- Izin **eksekusi** (**x**) memungkinkan pemilik untuk mengakses berkas dalam direktori.

Di sini, izin **eksekusi** pada direktori berarti tidak hanya mengizinkan pembacaan berkas di direktori itu tetapi juga untuk memungkinkan melihat atribut mereka, seperti ukuran dan waktu modifikasi.

`ls(1)` digunakan untuk menampilkan informasi izin (dan lebih banyak lagi) untuk berkas dan direktori. Ketika dipanggil dengan opsi `"-l"`, ini menampilkan informasi berikut dalam urutan yang diberikan.

- **Tipe berkas** (karakter pertama)
  - **Izin** akses berkas (sembilan karakter, masing-masing terdiri dari tiga karakter untuk pengguna, grup, dan lainnya dalam urutan ini)
-

- **Banyaknya hard link** ke berkas
- Nama dari **pengguna** yang memiliki berkas tersebut
- Nama dari **grup** pemilik berkas tersebut
- **Ukuran** berkas dalam karakter (byte)
- **Tanggal dan waktu** berkas (mtime)
- **Nama** berkas

| karakter | arti                      |
|----------|---------------------------|
| -        | berkas biasa              |
| d        | direktori                 |
| l        | symlink                   |
| c        | simpul perangkat karakter |
| b        | simpul perangkat blok     |
| p        | pipa bernama              |
| s        | soket                     |

Tabel 1.4: Daftar karakter pertama dari keluaran "ls -l"

chown(1) digunakan dari akun root untuk mengubah pemilik berkas. chgrp(1) digunakan dari pemilik berkas atau akun root untuk mengubah grup berkas. chmod(1) digunakan dari pemilik berkas atau akun root untuk mengubah izin akses berkas dan direktori. Sintaks dasar untuk memanipulasi berkas `foo` adalah sebagai berikut.

```
# chown newowner foo
# chgrp newgroup foo
# chmod [ugoa][+=[rwxXst][,...] foo
```

Misalnya, Anda dapat membuat pohon direktori agar dimiliki oleh pengguna `foo` dan dipakai bersama oleh grup `bar` dengan cara berikut ini.

```
# cd /some/location/
# chown -R foo:bar .
# chmod -R ug+rwX,o=rX .
```

Ada tiga bit izin khusus lagi.

- Bit **set user ID** (s atau S alih-alih x pengguna)
- Bit **set group ID** (s atau S alih-alih x grup)
- Bit **sticky** (t atau T alih-alih x lainnya)

Di sini keluaran dari "ls -l" untuk bit ini adalah **dalam kapital** jika bit eksekusi yang disembunyikan oleh keluaran ini **tak ditata**.

Menyetel **set ID pengguna** pada berkas executable memungkinkan pengguna untuk menjalankan berkas executable dengan ID pemilik berkas (misalnya **root**). Demikian pula, pengaturan **set ID grup** pada berkas executable memungkinkan pengguna untuk menjalankan berkas executable dengan ID grup berkas (misalnya **root**). Karena pengaturan ini dapat menyebabkan risiko keamanan, mengaktifkannya memerlukan kehati-hatian ekstra.

Mengatur **set ID grup** pada direktori akan mengaktifkan skema pembuatan berkas seperti BSD di mana semua berkas yang dibuat dalam direktori menjadi milik **grup** dari direktori.

Menyetel **sticky bit** pada direktori mencegah berkas dalam direktori dihapus oleh pengguna yang bukan pemilik berkas. Untuk mengamankan konten berkas di direktori yang dapat ditulis dunia seperti `/tmp` atau dalam direktori yang dapat ditulis grup, seseorang tidak hanya harus mengatur ulang izin **tulis** untuk berkas tersebut, tetapi juga mengatur **sticky bit** pada direktori. Jika tidak, berkas dapat dihapus dan berkas baru dapat dibuat dengan nama yang sama oleh setiap pengguna yang memiliki akses tulis ke direktori.

Berikut adalah beberapa contoh menarik dari izin berkas.

```
$ ls -l /etc/passwd /etc/shadow /dev/ppp /usr/sbin/exim4
crw-----T 1 root root    108, 0 Oct 16 20:57 /dev/ppp
-rw-r--r-- 1 root root    2761 Aug 30 10:38 /etc/passwd
-rw-r----- 1 root shadow  1695 Aug 30 10:38 /etc/shadow
-rwsr-xr-x 1 root root   973824 Sep 23 20:04 /usr/sbin/exim4
$ ls -ld /tmp /var/tmp /usr/local /var/mail /usr/src
drwxrwxrwt 14 root root   20480 Oct 16 21:25 /tmp
drwxrwsr-x 10 root staff  4096 Sep 29 22:50 /usr/local
drwxr-xr-x 10 root root    4096 Oct 11 00:28 /usr/src
drwxrwsr-x  2 root mail   4096 Oct 15 21:40 /var/mail
drwxrwxrwt  3 root root    4096 Oct 16 21:20 /var/tmp
```

Ada mode numerik alternatif untuk menjelaskan izin berkas dengan `chmod(1)`. Mode numerik ini menggunakan 3 hingga 4 digit angka oktal lebar ( $\text{radix} = 8$ ).

| nomor                  | arti   |
|------------------------|--|
| digit opsional pertama | jumlah dari <b>set ID pengguna</b> (=4), <b>set ID grup</b> (=2), dan <b>sticky bit</b> (=1)         |
| angka ke-2             | jumlah dari izin <b>baca</b> (=4), <b>tulis</b> (=2), dan <b>eksekusi</b> (=1) untuk <b>pengguna</b> |
| angka ke-3             | begitu juga untuk <b>grup</b>  |
| angka ke-4             | begitu juga untuk <b>lainnya</b>   |

Tabel 1.5: Mode numerik untuk izin berkas dalam perintah `chmod(1)`

Ini terdengar rumit tetapi sebenarnya cukup sederhana. Jika Anda melihat beberapa (2-10) kolom pertama dari keluaran perintah `"ls -l"` dan membacanya sebagai representasi biner ( $\text{basis}=2$ ) dari izin berkas ("`-`" menjadi `"0"` dan `"rwx"` menjadi `"1"`), 3 digit terakhir dari nilai mode numerik harus masuk akal sebagai representasi oktal ( $\text{basis}=8$ ) dari izin berkas bagi Anda.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ touch foo bar
$ chmod u=rw,go=r foo
$ chmod 644 bar
$ ls -l foo bar
-rw-r--r-- 1 penguin penguin 0 Oct 16 21:39 bar
-rw-r--r-- 1 penguin penguin 0 Oct 16 21:35 foo
```

### Tip

Jika Anda perlu mengakses informasi yang ditampilkan oleh `"ls -l"` dalam skrip shell, Anda harus menggunakan perintah terkait seperti `test(1)`, `stat(1)`, dan `readlink(1)`. Bawaan shell seperti `"["` atau `"test"` dapat digunakan juga.

## 1.2.4 Kontrol izin untuk berkas yang baru dibuat: `umask`

Izin apa yang diterapkan ke berkas atau direktori yang baru dibuat dibatasi oleh perintah bawaan shell `umask`. Lihat `dasbd(1)`, `bash(1)`, dan `builtins(7)`.

```
(file permissions) = (requested file permissions) & ~(umask value)
```

Sistem Debian menggunakan skema grup privat pengguna (user private group/UPG) sebagai bakunya. UPG dibuat setiap kali pengguna baru ditambahkan ke sistem. UPG memiliki nama yang sama dengan pengguna yang dibuat dan pengguna itu adalah satu-satunya anggota UPG. Skema UPG membuatnya aman untuk mengatur `umask` ke `0002` karena setiap pengguna memiliki grup pribadi mereka sendiri. (Dalam beberapa varian Unix, sangat umum untuk mengatur semua pengguna normal yang termasuk dalam satu grup **users** dan merupakan ide yang baik untuk mengatur `umask` ke `0022` untuk keamanan dalam kasus seperti itu.)

| umask | izin berkas dibuat | izin direktori dibuat | penggunaan                        |
|-------|--------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| 0022  | -rw-r--r--         | -rwxr-xr-x            | hanya dapat ditulis oleh pengguna |
| 0002  | -rw-rw-r--         | -rwxrwxr-x            | dapat ditulis oleh grup           |

Tabel 1.6: Contoh-contoh nilai **umask****Tip**

Aktifkan UPG dengan meletakkan "umask 002" di berkas ~/.bashrc.

## 1.2.5 Izin untuk grup pengguna (grup)

**Awas**

Pastikan untuk menyimpan perubahan yang belum tersimpan sebelum melakukan reboot atau tindakan serupa.

Untuk membuat izin grup diterapkan ke pengguna tertentu, pengguna tersebut perlu dijadikan anggota grup menggunakan "sudo **vigr**" untuk /etc/group dan "sudo **vigr -s**" untuk /etc/gshadow. Anda perlu log masuk setelah reboot (atau menjalankan "kill -TERM -1") <sup>1</sup> untuk mengaktifkan konfigurasi grup baru.

**Catatan**

Atau, Anda dapat secara dinamis menambahkan pengguna ke grup selama proses otentikasi dengan menambahkan baris "auth optional pam\_group.so" ke "/etc/pam.d/common-auth" dan pengaturan "/etc/security/group.conf". (Lihat Bab 4.)

Perangkat keras hanyalah jenis berkas lain di sistem Debian. Jika Anda memiliki masalah dalam mengakses perangkat seperti CD-ROM dan flash disk USB dari akun pengguna, Anda harus menjadikan pengguna tersebut anggota grup yang relevan.

Beberapa grup terkenal yang disediakan sistem mengizinkan anggotanya mengakses berkas dan perangkat tertentu tanpa hak istimewa **root**.

| kelompok | deskripsi untuk berkas dan perangkat yang dapat diakses                          |
|----------|--|
| dialout  | akses penuh dan langsung ke port serial ("/dev/ttyS[0-3]")                       |
| dip      | akses terbatas ke port serial untuk koneksi <b>IP Dialup</b> ke rekan terpercaya |
| cdrom    | Drive CD-ROM, DVD+/-RW   |
| audio    | perangkat audio  |
| video    | perangkat video  |
| scanner  | pemindai   |
| adm      | log pemantauan sistem  |
| staff    | beberapa direktori untuk pekerjaan administratif junior: "/usr/local", "/home"   |

Tabel 1.7: Daftar grup yang disediakan sistem terkenal untuk akses berkas

**Tip**

Anda harus tergabung dalam grup **dialout** untuk mengkonfigurasi ulang modem, dial ke mana pun, dll. Tetapi jika **root** membuat berkas konfigurasi yang telah ditentukan sebelumnya untuk rekan terpercaya di "/etc/ppp/peers/", Anda hanya perlu menjadi bagian dari grup **dip** untuk membuat koneksi **IP Dialup** ke rekan terpercaya tersebut menggunakan perintah **pppd(8)**, **pon(1)**, dan **poff(1)**.

<sup>1</sup>Penggunaan logout melalui menu GUI di sini mungkin tidak dapat bekerja dengan baik di bawah lingkungan modern.

Beberapa grup terkenal yang disediakan sistem mengizinkan anggotanya untuk menjalankan perintah tertentu tanpa hak istimewa `root`.

| kelompok             | perintah yang dapat diakses  |
|----------------------|--|
| <code>sudo</code>    | menjalankan <code>sudo</code> tanpa kata sandinya  |
| <code>lpadmin</code> | menjalankan perintah untuk menambah, memodifikasi, dan menghapus printer dari database printer |

Tabel 1.8: Daftar grup penting yang disediakan untuk eksekusi perintah tertentu

Untuk daftar lengkap pengguna dan grup yang disediakan sistem, lihat versi terbaru dari dokumen "Pengguna dan Grup" di `/usr/share/doc/base-passwd/users-and-groups.html` yang disediakan oleh paket `base-passwd`.

Lihat `passwd(5)`, `group(5)`, `shadow(5)`, `newgrp(1)`, `vipw(8)`, `vigr(8)`, dan `pam_group(8)` untuk perintah manajemen pengguna dan sistem grup.

### 1.2.6 Stempel waktu

Ada tiga jenis stempel waktu untuk berkas GNU/Linux.

| jenis        | artinya (definisi Unix historis)                      |
|--------------|---|
| <b>mtime</b> | waktu modifikasi berkas ( <code>ls -l</code> )        |
| <b>ctime</b> | waktu perubahan status berkas ( <code>ls -lc</code> ) |
| <b>atime</b> | waktu akses berkas terakhir ( <code>ls -lu</code> )   |

Tabel 1.9: Daftar jenis stempel waktu

#### Catatan

**ctime** bukanlah waktu pembuatan berkas.

#### Catatan

Nilai sebenarnya dari **atime** pada sistem GNU/Linux mungkin berbeda dari definisi Unix historis.

- Menimpa berkas mengubah semua atribut **mtime**, **ctime**, dan **atime** dari berkas.
- Mengubah kepemilikan atau izin berkas mengubah atribut **ctime** dan **atime** berkas.
- Membaca berkas mengubah atribut **atime** berkas pada sistem Unix bersejarah.
- Membaca berkas mengubah atribut **atime** berkas pada sistem GNU/Linux jika sistem berkasnya dikait dengan `"strictatime"`.
- Membaca berkas untuk pertama kalinya atau setelah satu hari mengubah atribut **atime** berkas pada sistem GNU/Linux jika sistem berkasnya dikait dengan `"relatime"`. (perilaku baku sejak Linux 2.6.30)
- Membaca berkas tidak mengubah atribut **atime** berkas pada sistem GNU/Linux jika sistem berkasnya dikait dengan `"noatime"`.

#### Catatan

Opsi kait `"noatime"` dan `"relatime"` diperkenalkan untuk meningkatkan kinerja baca sistem berkas di bawah kasus penggunaan normal. Operasi baca berkas sederhana di bawah opsi `"strictatime"` menyertai operasi tulis yang memakan waktu untuk memperbarui atribut **atime**. Tetapi atribut **atime** jarang digunakan kecuali untuk berkas `mbox(5)`. Lihat `mount(8)`.



Gunakan perintah `touch(1)` untuk mengubah stempel waktu berkas yang ada.

Untuk stempel waktu, perintah `ls` menghasilkan string terlokalkan di bawah lokal non-Inggris ("`fr_FR.UTF-8`").

```
$ LANG=C ls -l foo
-rw-rw-r-- 1 penguin penguin 0 Oct 16 21:35 foo
$ LANG=en_US.UTF-8 ls -l foo
-rw-rw-r-- 1 penguin penguin 0 Oct 16 21:35 foo
$ LANG=fr_FR.UTF-8 ls -l foo
-rw-rw-r-- 1 penguin penguin 0 oct. 16 21:35 foo
```

---

**Tip**

Lihat Bagian [9.3.4](#) untuk menyesuaikan keluaran "`ls -l`".

---

## 1.2.7 Taut

Ada dua metode untuk menghubungkan berkas "`foo`" dengan nama berkas yang berbeda "`bar`".

- [Hard link](#)
  - Nama duplikat untuk berkas yang sudah ada
  - "`ln foo bar`"
- [Tautan simbolik atau symlink](#)
  - Berkas khusus yang menunjuk ke berkas lain berdasarkan nama
  - "`ln -s foo bar`"

Lihat contoh berikut untuk perubahan cacah tautan dan perbedaan halus dalam hasil perintah `rm`.

```
$ umask 002
$ echo "Original Content" > foo
$ ls -li foo
1449840 -rw-rw-r-- 1 penguin penguin 17 Oct 16 21:42 foo
$ ln foo bar # hard link
$ ln -s foo baz # symlink
$ ls -li foo bar baz
1449840 -rw-rw-r-- 2 penguin penguin 17 Oct 16 21:42 bar
1450180 lrwxrwxrwx 1 penguin penguin 3 Oct 16 21:47 baz -> foo
1449840 -rw-rw-r-- 2 penguin penguin 17 Oct 16 21:42 foo
$ rm foo
$ echo "New Content" > foo
$ ls -li foo bar baz
1449840 -rw-rw-r-- 1 penguin penguin 17 Oct 16 21:42 bar
1450180 lrwxrwxrwx 1 penguin penguin 3 Oct 16 21:47 baz -> foo
1450183 -rw-rw-r-- 1 penguin penguin 12 Oct 16 21:48 foo
$ cat bar
Original Content
$ cat baz
New Content
```

Hardlink dapat dibuat dalam sistem berkas yang sama dan memiliki nomor inode yang sama yang diungkap oleh opsi "`-i`" `ls(1)`.

Symlink selalu memiliki izin akses berkas nominal "`rw-rw-rw-`", seperti yang ditunjukkan pada contoh di atas, dengan izin akses efektif ditentukan oleh izin berkas yang diacunya.

---

**Perhatian**

Hal ini umumnya ide yang baik untuk tidak membuat taut simbolis yang rumit atau hardlink sama sekali kecuali Anda memiliki alasan yang sangat baik. Hal ini dapat menyebabkan mimpi buruk di mana kombinasi logis dari taut simbolis menghasilkan loop dalam sistem berkas.

**Catatan**

Umumnya lebih baik untuk menggunakan taut simbolis daripada hardlink kecuali Anda memiliki alasan yang baik untuk menggunakan hardlink.

Direktori "." menaut ke direktori tempat itu muncul, sehingga cacah taut dari setiap direktori baru dimulai pada 2. Direktori ".." menaut ke direktori induk, sehingga cacah taut dari direktori meningkat dengan penambahan subdirektori baru.

Jika Anda baru saja pindah ke Linux dari Windows, segera menjadi jelas seberapa baik dirancang penautan nama berkas Unix, dibandingkan dengan yang setara pada Windows terdekat yaitu "pintasan". Karena diimplementasikan dalam sistem berkas, aplikasi tidak dapat melihat perbedaan antara berkas yang ditautkan dan yang asli. Dalam kasus hardlink, benar-benar tidak ada perbedaan.

### 1.2.8 Pipa bernama (FIFO)

Suatu [pipa bernama \(named pipe\)](#) adalah berkas yang bertindak seperti pipa. Anda memasukkan sesuatu ke dalam berkas, dan itu keluar di ujung yang lain. Jadi itu disebut FIFO, atau First-In-First-Out: hal pertama yang Anda masukkan ke dalam pipa adalah hal pertama yang keluar dari ujung yang lain.

Jika Anda menulis ke pipa bernama, proses yang menulis ke pipa tidak berakhir sampai informasi yang ditulis dibaca dari pipa. Jika Anda membaca dari pipa bernama, proses membaca menunggu sampai tidak ada yang bisa dibaca sebelum mengakhiri. Ukuran pipa selalu nol --- itu tidak menyimpan data, itu hanya menghubungkan dua proses seperti fungsi yang ditawarkan oleh sintaks shell "|". Namun, karena pipa ini memiliki nama, kedua proses tidak harus berada di baris perintah yang sama atau bahkan dijalankan oleh pengguna yang sama. Pipa adalah inovasi Unix yang sangat berpengaruh.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ cd; mkfifo mypipe
$ echo "hello" >mypipe & # put into background
[1] 8022
$ ls -l mypipe
prw-rw-r-- 1 penguin penguin 0 Oct 16 21:49 mypipe
$ cat mypipe
hello
[1]+  Done                  echo "hello" >mypipe
$ ls mypipe
mypipe
$ rm mypipe
```

### 1.2.9 Soket

Soket digunakan secara luas oleh semua komunikasi Internet, basis data, dan sistem operasi itu sendiri. Hal ini mirip dengan pipa bernama (FIFO) dan memungkinkan proses untuk bertukar informasi bahkan antara komputer yang berbeda. Untuk soket, proses tersebut tidak perlu berjalan pada saat yang sama atau berjalan sebagai anak dari proses leluhur yang sama. Ini adalah titik akhir untuk [komunikasi antar proses \(inter process communication/IPC\)](#). Pertukaran informasi dapat terjadi melalui jaringan antara host yang berbeda. Dua yang paling umum adalah [soket Internet](#) dan [soket domain Unix](#).

**Tip**

"netstat -an" memberikan gambaran yang sangat berguna dari soket yang terbuka pada sistem tertentu.

### 1.2.10 Berkas perangkat

**Berkas perangkat** mengacu pada perangkat fisik atau virtual pada sistem Anda, seperti hard disk, kartu video, layar, atau papan ketik Anda. Contoh perangkat virtual adalah konsol, diwakili oleh `"/dev/console"`.

Ada dua jenis berkas perangkat.

- **Perangkat karakter**

- Mengakses satu karakter pada satu waktu
- 1 karakter = 1 byte
- Mis. perangkat papan ketik, port serial, ...

- **Perangkat blok**

- diakses dalam unit yang lebih besar yang disebut blok
- 1 blok > 1 byte
- Mis. hard disk, ...

Anda dapat membaca dan menulis berkas perangkat, meskipun berkas mungkin berisi data biner yang mungkin tidak dapat dimengerti oleh manusia. Menulis data langsung ke berkas-berkas ini kadang-kadang berguna untuk pemecahan masalah koneksi perangkat keras. Misalnya, Anda dapat mencurahkan berkas teks ke perangkat pencetak `"/dev/lp0"` atau mengirim perintah modem ke port serial yang sesuai `"/dev/ttyS0"`. Tapi, kecuali ini dilakukan dengan hati-hati, itu dapat menyebabkan bencana besar. Jadi berhati-hatilah.

---

**Catatan**

Untuk akses normal ke pencetak, gunakan `lp(1)`.

---

Nomor simpul perangkat ditampilkan dengan mengeksekusi `ls(1)` sebagai berikut.

```
$ ls -l /dev/sda /dev/sr0 /dev/ttyS0 /dev/zero
brw-rw---T 1 root disk      8,  0 Oct 16 20:57 /dev/sda
brw-rw---T+ 1 root cdrom    11,  0 Oct 16 21:53 /dev/sr0
crw-rw---T 1 root dialout   4, 64 Oct 16 20:57 /dev/ttyS0
crw-rw-rw- 1 root root      1,  5 Oct 16 20:57 /dev/zero
```

- `"/dev/sda"` memiliki nomor perangkat mayor 8 dan nomor perangkat minor 0. Ini dapat dibaca/tulis oleh pengguna yang termasuk dalam grup `disk`.
- `"/dev/sr0"` memiliki nomor perangkat mayor 11 dan nomor perangkat minor 0. Ini dapat dibaca/tulis oleh pengguna yang tergabung dalam grup `cdrom`.
- `"/dev/ttyS0"` memiliki nomor perangkat mayor 4 dan nomor perangkat minor 64. Ini dapat dibaca/tulis oleh pengguna yang termasuk dalam grup `dialout`.
- `"/dev/zero"` memiliki nomor perangkat mayor 1 dan perangkat minor nomor 5. Ini dapat dibaca/ditulis oleh siapa saja.

Pada sistem Linux modern, sistem berkas di bawah `"/dev/"` secara otomatis dihuni oleh mekanisme `udev(7)`.

### 1.2.11 Berkas perangkat khusus

Ada beberapa berkas perangkat khusus.

Ini sering digunakan bersamaan dengan pengalihan shell (lihat Bagian 1.5.8).

---

| berkas perangkat | aksi  | deskripsi respon   |
|------------------|-------|--|
| /dev/null        | baca  | mengembalikan "karakter end-of-file (EOF)"   |
| /dev/null        | tulis | tidak mengembalikan apa-apa (lubang pembuangan data tanpa dasar)                                 |
| /dev/zero        | baca  | mengembalikan "karakter \0 (NUL)" (tidak sama dengan angka nol ASCII)                            |
| /dev/random      | baca  | mengembalikan karakter acak dari pembangkit angka acak sejati, memberikan entropi nyata (lambat) |
| /dev/urandom     | baca  | mengembalikan karakter acak dari pembangkit angka pseudorandom yang aman secara kriptografis     |
| /dev/full        | tulis | mengembalikan kesalahan disk-full (ENOSPC)   |

Tabel 1.10: Daftar berkas perangkat khusus

### 1.2.12 procfs dan sysfs

[procfs](#) dan [sysfs](#) yang dipasang pada `"/proc"` dan `"/sys"` adalah pseudo-filesystem dan mengekspos struktur data internal kernel ke userspace. Dengan kata lain, entri ini bersifat virtual, yang berarti bahwa mereka bertindak sebagai jendela yang nyaman ke dalam pengoperasian sistem operasi.

Direktori `"/proc"` berisi (antara lain) satu subdirektori untuk setiap proses yang berjalan pada sistem, yang dinamai dengan id proses (PID). Utilitas sistem yang mengakses informasi proses, seperti `ps(1)`, mendapatkan informasi mereka dari struktur direktori ini.

Direktori di bawah `"/proc/sys/"` berisi antarmuka untuk mengubah parameter kernel tertentu pada saat berjalan. (Anda dapat melakukan hal yang sama melalui perintah khusus `sysctl(8)` atau berkas preload/konfigurasinya `"/etc/sysctl.conf"`.)

Orang sering panik ketika mereka melihat satu berkas khususnya - `"/proc/kcore"` - yang umumnya sangat besar. Ini (kurang lebih) salinan konten memori komputer Anda. Ini digunakan untuk men-debug kernel. Ini adalah berkas virtual yang menunjuk ke memori komputer, jadi jangan khawatir tentang ukurannya.

Direktori di bawah `"/sys"` berisi struktur data kernel yang diekspor, atributnya, dan hubungan di antara mereka. Ini juga berisi antarmuka untuk mengubah parameter kernel tertentu pada saat berjalan.

Lihat `"proc.txt(.gz)"`, `"sysfs.txt(.gz)"`, dan dokumen terkait lainnya dalam dokumentasi kernel Linux (`"/usr/share/doc/linux-doc-*/"` yang disediakan oleh paket `linux-doc-*`).

### 1.2.13 tmpfs

[tmpfs](#) adalah sistem berkas sementara yang menyimpan semua berkas dalam [memori virtual](#). Data tmpfs dalam [cache halaman](#) pada memori dapat ditukar ke [ruang swap](#) pada disk sesuai kebutuhan.

Direktori `"/run"` dikait sebagai tmpfs dalam proses boot awal. Hal ini memungkinkan menulis ke sana bahkan ketika direktori `"/"` dikait sebagai hanya-baca. Ini adalah lokasi baru untuk penyimpanan berkas keadaan sementara dan menggantikan beberapa lokasi yang dijelaskan dalam [Filesystem Hierarchy Standard](#) versi 2.3:

- `"/var/run" → "/run"`
- `"/var/lock" → "/run/lock"`
- `"/dev/shm" → "/run/shm"`

Lihat `"tmpfs.txt(.gz)"` dalam dokumentasi kernel Linux (`"/usr/share/doc/linux-doc-*/Documentation/filesys"` yang disediakan oleh paket `linux-doc-*`).

## 1.3 Midnight Commander (MC)

[Midnight Commander \(MC\)](#) adalah GNU "pisau tentara Swiss" untuk konsol Linux dan lingkungan terminal lainnya. Ini memberi pemula pengalaman konsol berbasis menu yang jauh lebih mudah dipelajari daripada perintah Unix standar.

Anda mungkin perlu menginstal paket Midnight Commander yang berjudul "mc" dengan yang berikut ini.

```
$ sudo apt-get install mc
```

Gunakan perintah `mc(1)` untuk menjelajahi sistem Debian. Ini adalah cara terbaik untuk belajar. Silakan jelajahi beberapa lokasi menarik hanya dengan menggunakan tombol kursor dan tombol Enter.

- `/etc` dan subdirektornya
- `/var/log` dan subdirektornya
- `/usr/share/doc` dan subdirektornya
- `/usr/sbin` dan `/usr/bin`

### 1.3.1 Penyesuaian MC

Untuk membuat MC mengubah direktori kerja saat keluar dan `cd` ke direktori, saya sarankan untuk memodifikasi `~/ .bashrc` untuk menyertakan skrip yang disediakan oleh paket `mc`.

```
. /usr/lib/mc/mc.sh
```

Lihat `mc(1)` (di bawah opsi `"-P"` karena alasan tersebut. (Jika Anda tidak mengerti apa sebenarnya yang saya bicarakan di sini, Anda dapat melakukan ini nanti.)

### 1.3.2 Memulai MC

MC dapat dimulai dengan yang berikut.

```
$ mc
```

MC menangani semua operasi berkas melalui menunya, membutuhkan upaya pengguna minimal. Cukup tekan `F1` untuk mendapatkan layar bantuan. Anda dapat bermain dengan MC hanya dengan menekan tombol kursor dan tombol fungsi.

---

#### Catatan

Di beberapa konsol seperti `gnome-terminal(1)`, ketukan tombol fungsi dapat dicuri oleh program konsol. Anda dapat menonaktifkan fitur-fitur ini di menu "Preferensi" → "Umum" dan "Pintasan" untuk `gnome-terminal`.

---

Jika Anda menemui masalah pengkodean karakter yang menampilkan karakter sampah, menambahkan `"-a"` ke baris perintah MC dapat membantu mencegah masalah.

Jika ini tidak menjernihkan masalah tampilan Anda dengan MC, lihat Bagian [9.5.6](#).

### 1.3.3 Manajer berkas di MC

Default adalah dua panel direktori yang berisi daftar berkas. Mode lain yang berguna adalah mengatur jendela yang tepat ke "informasi" untuk melihat informasi hak istimewa akses berkas, dll. Berikut ini adalah beberapa penekanan tombol penting. Dengan daemon `gpm(8)` berjalan, seseorang dapat menggunakan tetikus pada konsol karakter Linux juga. (Pastikan untuk menekan tombol `shift` untuk mendapatkan perilaku normal potong and tempel di MC.)

---

| tombol             | pengikatan tombol  |
|--------------------|--|
| F1                 | menu bantuan   |
| F3                 | penampil berkas internal                                       |
| F4                 | penyunting internal  |
| F9                 | mengaktifkan menu tarik turun                                  |
| F10                | keluar dari Midnight Commander                                 |
| Tab                | berpindah di antara dua jendela                                |
| Insert atau Ctrl-T | menandai berkas untuk operasi beberapa berkas seperti menyalin |
| Del                | menghapus berkas (hati-hati---atur MC ke mode hapus yang aman) |
| Tombol kursor      | sudah jelas  |

Tabel 1.11: Pengikatan tombol MC

### 1.3.4 Trik baris perintah di MC

- Perintah `cd` mengubah direktori yang ditampilkan pada layar yang dipilih.
- `Ctrl-Enter` atau `Alt-Enter` menyalin nama berkas ke baris perintah. Gunakan ini dengan perintah `cp(1)` dan `mv(1)` bersama dengan penyuntingan baris perintah.
- `Alt-Tab` memperlihatkan pilihan ekspansi nama berkas shell.
- Kita dapat menentukan direktori awal untuk kedua jendela sebagai argumen untuk MC; misalnya, `"mc /etc /root"`.
- `Esc + n-key` → `Fn` (yaitu, `Esc + 1` → `F1`, dll.; `Esc + 0` → `F10`)
- Menekan `ESC` sebelum tombol memiliki efek yang sama seperti menekan `Alt` dan tombol bersama-sama.; yaitu, ketik `ESC + c` untuk `Alt-C`. `ESC` disebut tombol meta dan kadang-kadang ditulis sebagai `"M-"`.

### 1.3.5 Penyunting internal di MC

Penyunting internal memiliki skema potong dan tempel yang menarik. Menekan `F3` menandai dimulainya pilihan, `F3` kedua menandai akhir seleksi dan menyoroti pilihan. Kemudian Anda dapat memindahkan kursor Anda. Jika Anda menekan `F6`, area yang dipilih dipindahkan ke lokasi kursor. Jika Anda menekan `F5`, area yang dipilih disalin dan disisipkan di lokasi kursor. `F2` menyimpan berkas. `F10` mengeluarkanmu. Sebagian besar tombol kursor bekerja secara intuitif.

Penyunting ini dapat langsung dimulai pada sebuah berkas menggunakan salah satu perintah berikut.

```
$ mc -e filename_to_edit
```

```
$ mcedit filename_to_edit
```

Ini bukan penyunting multi-jendela, tetapi seseorang dapat menggunakan beberapa konsol Linux untuk mencapai efek yang sama. Untuk menyalin antar jendela, gunakan tombol `Alt-Fn` untuk beralih konsol virtual dan gunakan `"Berkas → Sisipkan berkas"` atau `"Berkas → Salin ke berkas"` untuk memindahkan sebagian berkas ke berkas lain.

Penyunting internal ini dapat diganti dengan penyunting pilihan eksternal.

Juga, banyak program menggunakan variabel lingkungan `"$EDITOR"` atau `"$VISUAL"` untuk memutuskan penyunting mana yang akan digunakan. Jika Anda tidak nyaman dengan `vim(1)` atau `nano(1)` pada awalnya, Anda dapat mengatur ini ke `"mcedit"` dengan menambahkan baris berikut ke `"~/.bashrc"`.

```
export EDITOR=mcedit
export VISUAL=mcedit
```

Saya sarankan untuk mengatur ini ke `"vim"` jika memungkinkan.

Jika Anda merasa tidak nyaman dengan `vim(1)`, Anda dapat terus menggunakan `mcedit(1)` untuk sebagian besar tugas pemeliharaan sistem.

### 1.3.6 Penampil internal di MC

MC adalah penampil yang sangat cerdas. Ini adalah alat yang hebat untuk mencari kata-kata dalam dokumen. Saya selalu menggunakan ini untuk berkas-berkas di direktori `"/usr/share/doc"`. Ini adalah cara tercepat untuk menelusuri banyak informasi Linux. Penampil ini dapat langsung dimulai dengan menggunakan salah satu perintah berikut.

```
$ mc -v path/to/filename_to_view
```

```
$ mcview path/to/filename_to_view
```

### 1.3.7 Fitur mulai sendiri dari MC

Tekan Enter pada berkas, dan program yang sesuai menangani konten berkas (lihat Bagian 9.4.11). Ini adalah fitur MC yang sangat nyaman.

| jenis berkas  | reaksi untuk tombol enter                      |
|---|--|
| berkas yang dapat dieksekusi                            | menjalankan perintah                           |
| berkas man  | menyalurkan konten ke perangkat lunak penampil |
| berkas html   | menyalurkan konten ke peramban web             |
| berkas <code>"*.tar.gz"</code> dan <code>"*.deb"</code> | menelusuri isinya seolah-olah subdirektori     |

Tabel 1.12: Reaksi terhadap tombol enter di MC

Untuk memungkinkan fitur penampil dan berkas virtual ini berfungsi, berkas-berkas yang dapat dilihat tidak boleh diatur sebagai executable. Ubah status mereka menggunakan `chmod(1)` atau melalui menu berkas MC.

### 1.3.8 Sistem berkas virtual MC

MC dapat digunakan untuk mengakses berkas-berkas melalui Internet. Buka menu dengan menekan F9, lalu ketik "Enter" dan "h" untuk mengaktifkan sistem berkas Shell. Masukkan URL dalam bentuk `"sh://[pengguna@]mesin[:opsi]/[dir-jauh]"` yang mengambil direktori jarak jauh dan muncul seperti direktori lokal memakai ssh.

## 1.4 Lingkungan kerja dasar mirip Unix

Meskipun MC memungkinkan Anda untuk melakukan hampir segalanya, sangat penting bagi Anda untuk belajar bagaimana menggunakan alat baris perintah yang dipanggil dari prompt shell dan menjadi akrab dengan lingkungan kerja mirip Unix.

### 1.4.1 Shell log masuk

Karena shell log masuk mungkin dipakai oleh beberapa program inisialisasi sistem, bijaksana untuk mempertahankannya sebagai `bash(1)` dan menghindari beralih shell log masuk dengan `chsh(1)`.

Bila Anda ingin memakai prompt shell interaktif lain, atur itu dari konfigurasi emulator terminal GUI atau mulailah itu dari `~/.bashrc`. mis., dengan menempatkan `"exec /usr/bin/zsh -i -l"` atau `"exec /usr/bin/fish -i -l"` di dalamnya.

#### Tip

Meskipun shell mirip POSIX berbagi sintaks dasar, mereka dapat berbeda dalam perilaku untuk hal-hal yang mendasar seperti variabel shell dan ekspansi glob. Silakan periksa dokumentasi mereka untuk rinciannya.

Dalam bab tutorial ini, shell interaktif selalu berarti `bash`.

| paket                           | popcon       | ukuran | Shell<br>POSIX | deskripsi   |
|---------------------------------|--------------|--------|----------------|---|
| <a href="#">bash</a>            | V:837, I:999 | 7175   | Ya             | <a href="#">Bash</a> : GNU Bourne Again SHell (standar de facto)  |
| <a href="#">bash-completion</a> | V:32, I:932  | 1454   | T/T            | penyelesaian yang dapat diprogram untuk shell <a href="#">bash</a>  |
| <a href="#">dash</a>            | V:883, I:997 | 191    | Ya             | Debian <a href="#">Almquist Shell</a> , bagus untuk skrip shell   |
| <a href="#">zsh</a>             | V:40, I:74   | 2463   | Ya             | <a href="#">Z shell</a> : shell standar dengan banyak tambahan  |
| <a href="#">tcsh</a>            | V:6, I:21    | 1355   | Tidak          | <a href="#">TENEX C Shell</a> : versi yang disempurnakan dari <a href="#">Berkeley csh</a>                                |
| <a href="#">mksh</a>            | V:7, I:12    | 1566   | Ya             | Versi dari <a href="#">shell Korn</a>   |
| <a href="#">csh</a>             | V:1, I:6     | 339    | Tidak          | C Shell <a href="#">OpenBSD</a> , suatu versi dari <a href="#">Berkeley csh</a>   |
| <a href="#">sash</a>            | V:0, I:5     | 1157   | Ya             | <a href="#">Stand-alone</a> dengan perintah-perintah bawaan (Tidak dimaksudkan untuk standar <code>"/usr/bin/sh"</code> ) |
| <a href="#">ksh</a>             | V:1, I:11    | 61     | Ya             | versi AT&T yang sebenarnya dari <a href="#">shell Korn</a>  |
| <a href="#">rc</a>              | V:0, I:1     | 178    | Tidak          | implementasi dari <a href="#">AT&amp;T Plan 9 rc shell</a>  |
| <a href="#">posh</a>            | V:0, I:0     | 190    | Ya             | Policy-compliant Ordinary SHell (turunan <code>pdcksh</code> )  |

Tabel 1.13: Daftar program shell

## 1.4.2 Menyesuaikan bash

Anda dapat menyesuaikan perilaku `bash(1)` dengan `"~/ .bashrc"`.

Misalnya, coba yang berikut.

```
# enable bash-completion
if ! shopt -oq posix; then
  if [ -f /usr/share/bash-completion/bash_completion ]; then
    . /usr/share/bash-completion/bash_completion
  elif [ -f /etc/bash_completion ]; then
    . /etc/bash_completion
  fi
fi

# CD upon exiting MC
. /usr/lib/mc/mc.sh

# set CDPATH to a good one
CDPATH=./usr/share/doc:~/~/Desktop:~
export CDPATH

PATH="${PATH+$PATH:}/usr/sbin:/sbin"
# set PATH so it includes user's private bin if it exists
if [ -d ~/bin ] ; then
  PATH="~/bin${PATH+:$PATH}"
fi
export PATH

EDITOR=vim
export EDITOR
```

### Tip

Anda dapat menemukan lebih banyak tips penyesuaian bash, seperti Bagian [9.3.6](#), dalam Bab [9](#).

### Tip

Paket `bash-completion` memungkinkan penyelesaian yang dapat diprogram untuk bash.



### 1.4.3 Ketukan tombol khusus

Dalam lingkungan [mirip Unix](#), ada beberapa ketukan tombol yang memiliki arti khusus. Harap dicatat bahwa pada konsol karakter Linux normal, hanya tombol `Ctrl` dan `Alt` kiri yang berfungsi seperti yang diharapkan. Berikut adalah beberapa ketukan kunci yang penting untuk diingat.

| tombol  | deskripsi pengikatan kunci  |
|---|---|
| <code>Ctrl-U</code>                                     | menghapus baris sebelum kursor  |
| <code>Ctrl-H</code>                                     | menghapus satu karakter sebelum kursor  |
| <code>Ctrl-D</code>                                     | mengakhiri masukan (keluar shell jika Anda menggunakan shell)                           |
| <code>Ctrl-C</code>                                     | mengakhiri program yang sedang berjalan   |
| <code>Ctrl-Z</code>                                     | menghentikan sementara program dengan memindahkannya ke pekerjaan latar belakang        |
| <code>Ctrl-S</code>                                     | menghentikan keluaran ke layar  |
| <code>Ctrl-Q</code>                                     | mengaktifkan kembali keluaran ke layar  |
| <code>Ctrl-Alt-Del</code>                               | reboot/halt sistem, lihat <code>inittab(5)</code>                                       |
| tombol <code>Alt</code> Kiri (opsional, tombol Windows) | tombol meta untuk Emacs dan UI serupa   |
| Panah naik  | mulai pencarian riwayat perintah di bawah <code>bash</code>                             |
| <code>Ctrl-R</code>                                     | memulai pencarian riwayat perintah inkremental di bawah <code>bash</code>               |
| <code>Tab</code>  | melengkapi masukan nama berkas ke baris perintah di bawah <code>bash</code>             |
| <code>Ctrl-V Tab</code>                                 | memasukkan <code>tab</code> tanpa ekspansi ke baris perintah di bawah <code>bash</code> |

Tabel 1.14: Daftar pengikatan kunci untuk `bash`

#### Tip

Fitur terminal `Ctrl-S` dapat dinonaktifkan menggunakan `stty(1)`.

### 1.4.4 Operasi tetikus

Operasi tetikus untuk teks pada sistem Debian mencampur 2 gaya dengan beberapa keunikan:

- Operasi tetikus gaya Unix tradisional:
  - gunakan tombol 3 (klik)
  - gunakan PRIMER
  - digunakan oleh aplikasi X seperti `xterm` dan aplikasi teks di konsol Linux
- Operasi tetikus gaya GUI modern:
  - gunakan tombol 2 (seret + klik)
  - gunakan PRIMER dan PAPANKLIP
  - digunakan dalam aplikasi GUI modern seperti `gnome-terminal`

Di sini, pilihan PRIMER adalah rentang teks yang disorot. Dalam program terminal, `Shift-Ctrl-C` digunakan sebagai gantinya untuk menghindari menghentikan program yang sedang berjalan.

Roda tengah pada tetikus roda modern dianggap tombol tetikus tengah dan dapat digunakan untuk klik tengah. Mengklik tombol kiri dan kanan tetikus bersama-sama berfungsi sebagai klik tengah di bawah situasi sistem tetikus 2 tombol.

Untuk menggunakan tetikus di konsol karakter Linux, Anda harus menjalankan `gpm(8)` sebagai daemon.

| aksi                                 | respon  |
|--------------------------------------|---|
| Kiri-klik-dan-seret tetikus          | pilih rentang sebagai pilihan PRIMER          |
| Klik kiri                            | pilih awal rentang untuk pilihan PRIMER       |
| Klik kanan (tradisional)             | pilih akhir rentang untuk pilihan PRIMER      |
| Klik kanan (modern)                  | menu bergantung konteks (potong/salin/tempel) |
| Klik tengah atau Shift-Ins           | menyisipkan pilihan PRIMER di kursor          |
| Ctrl-X                               | memotong pilihan PRIMER ke PAPANKLIP          |
| Ctrl-C (Shift-Ctrl-C dalam terminal) | menyalin pilihan PRIMER ke PAPANKLIP          |
| Ctrl-V                               | menempelkan PAPANKLIP pada kursor             |

Tabel 1.15: Daftar operasi tetikus dan tindakan tombol terkait pada Debian

### 1.4.5 Pager

Perintah `less(1)` adalah pager yang disempurnakan (peramban konten berkas). Ini membaca berkas yang ditentukan oleh argumen perintah atau masukan standarnya. Tekan "h" jika Anda memerlukan bantuan saat menjelajah dengan perintah `less`. Ini dapat melakukan jauh lebih banyak daripada `more(1)` dan dapat didongkrak dengan mengeksekusi `eval $(lesspipe)` atau `eval $(lessfile)` dalam skrip awal mula shell. Lihat lebih lanjut di `/usr/share/doc/less/LESSOPEN`. Opsi `-R` memungkinkan keluaran karakter mentah dan memfungsikan escape sequence warna ANSI. Lihat `less(1)`.

#### Tip

Dalam perintah `less`, ketik "h" untuk melihat layar bantuan, ketik "/" atau "?" untuk mencari string, dan ketik "-i" untuk mengubah sensitivitas atas huruf besar kecil.

### 1.4.6 Penyunting teks

Anda harus menjadi mahir dalam salah satu varian program [Vim](#) atau [Emacs](#) yang populer di sistem mirip Unix.

Saya pikir membiasakan diri dengan perintah Vim adalah hal yang benar untuk dilakukan, karena Vi-editor selalu ada di dunia Linux/Unix. (Sebenarnya, `vi` asli atau `nvi` baru adalah program yang Anda temukan di mana-mana. Saya memilih Vim sebagai gantinya untuk pemula karena menawarkan bantuan melalui tombol F1 sementara itu cukup mirip dan lebih kuat.)

Jika Anda memilih [Emacs](#) atau [XEmacs](#) sebagai pilihan penyunting Anda, itu adalah pilihan lain yang baik memang, terutama untuk pemrograman. Emacs memiliki sejumlah besar fitur lain juga, termasuk berfungsi sebagai pembaca berita, penyunting direktori, program surat, dll. Ketika digunakan untuk pemrograman atau menyunting skrip shell, itu secara cerdas mengenali format dari apa yang sedang Anda kerjakan, dan mencoba memberikan bantuan. Beberapa orang berpendapat bahwa satu-satunya program yang mereka butuhkan di Linux adalah Emacs. Sepuluh menit belajar Emacs sekarang dapat menghemat berjam-jam kemudian. Memiliki manual GNU Emacs untuk referensi ketika belajar Emacs sangat dianjurkan.

Semua program ini biasanya datang dengan program bimbingan belajar bagi Anda untuk mempelajarinya dengan latihan. Mulailah Vim dengan mengetik `vim` dan tekan tombol F1. Anda setidaknya harus membaca 35 baris pertama. Kemudian lakukan kursus pelatihan daring dengan memindahkan kursor ke `| tutor |` dan menekan `Ctrl-J`.

#### Catatan

Penyunting yang baik, seperti Vim dan Emacs, dapat menangani UTF-8 dan pengodean teks eksotis lainnya dengan benar. Ide yang baik untuk menggunakan lingkungan GUI di lokal UTF-8 dan untuk memasang program yang diperlukan dan fonta untuk itu. Penyunting memiliki opsi untuk mengatur pengodean berkas independen dari lingkungan GUI. Silakan lihat dokumentasi mereka tentang teks multi-byte.

### 1.4.7 Menyiapkan penyunting teks default

Debian hadir dengan sejumlah penyunting yang berbeda. Kami sarankan untuk memasang paket `vim`, seperti yang disebutkan di atas.

Debian menyediakan akses terpadu ke penyunting baku sistem melalui perintah `"/usr/bin/editor"` sehingga program lain (misalnya, `reportbug(1)`) dapat memanggilnya. Anda dapat mengubahnya dengan yang berikut.

```
$ sudo update-alternatives --config editor
```

Pilihan `"/usr/bin/vim.basic"` daripada `"/usr/bin/vim.tiny"` adalah rekomendasi saya untuk pemula karena mendukung penyorotan sintaksis.

### Tip

Banyak program menggunakan variabel lingkungan `"$EDITOR"` atau `"$VISUAL"` untuk memutuskan penyunting mana yang akan digunakan (lihat Bagian 1.3.5 dan Bagian 9.4.11). Untuk konsistensi pada sistem Debian, atur ini ke `"/usr/bin/editor"`. (Secara historis, `"$EDITOR"` adalah `"ed"` dan `"$VISUAL"` adalah `"vi"`.)

## 1.4.8 Menggunakan vim

`vim(1)` baru-baru ini memulai dirinya dalam opsi `"nocompatible"` waras dan masuk ke mode `NORMAL`.<sup>2</sup>

| mode                               | ketukan tombol   | aksi  |
|------------------------------------|--|---|
| NORMAL                             | <code>:help only</code>                                  | menampilkan berkas bantuan  |
| NORMAL                             | <code>:e namaberkas.ext</code>                           | membuka penyangga baru untuk menyunting <code>namaberkas.ext</code>         |
| NORMAL                             | <code>:w</code>  | menimpa penyangga saat ini ke berkas asli                                   |
| NORMAL                             | <code>:w namaberkas.ext</code>                           | menulis penyangga saat ini ke <code>namaberkas.ext</code>                   |
| NORMAL                             | <code>:q</code>  | keluar <code>vim</code>   |
| NORMAL                             | <code>:q!</code>   | memaksa keluar <code>vim</code>   |
| NORMAL                             | <code>:only</code>                                       | tutup semua jendela belah terbuka lainnya                                   |
| NORMAL                             | <code>:set nocompatible?</code>                          | periksa apakah <code>vim</code> berada dalam mode <code>nocompatible</code> |
| NORMAL                             | <code>:set nocompatible</code>                           | atur <code>vim</code> ke mode <code>nocompatible</code> yang waras          |
| NORMAL                             | <code>i</code>   | masuk ke mode <code>SISIP</code>  |
| NORMAL                             | <code>R</code>   | masuk ke mode <code>TIMPA</code>  |
| NORMAL                             | <code>v</code>   | masuk ke mode <code>VISUAL</code>   |
| NORMAL                             | <code>V</code>   | masuk ke mode <code>VISUAL</code> baris                                     |
| NORMAL                             | <code>Ctrl-V</code>                                      | masuk ke mode <code>VISUAL</code> blok                                      |
| selain <code>TERMINAL - JOB</code> | <code>ESC-key</code>                                     | masuk mode <code>NORMAL</code>  |
| NORMAL                             | <code>:term</code>                                       | masuk ke mode <code>TERMINAL - JOB</code>                                   |
| <code>TERMINAL - NORMAL</code>     | <code>i</code>   | masuk ke mode <code>TERMINAL - JOB</code>                                   |
| <code>TERMINAL - JOB</code>        | <code>Ctrl-W N</code> (atau <code>Ctrl-\ Ctrl-N</code> ) | masuk ke mode <code>TERMINAL - NORMAL</code>                                |
| <code>TERMINAL - JOB</code>        | <code>Ctrl-W :</code>                                    | masuk mode <code>Ex</code> dalam mode <code>TERMINAL - NORMAL</code>        |

Tabel 1.16: Daftar ketukan tombol Vim dasar

Harap gunakan program `"vimtutor"` untuk belajar `vim` melalui suatu kursus tutorial interaktif.

Program `vim` mengubah perilakunya ke tombol yang diketik berdasarkan **mode**. Mengetikkan tombol ke buffer sebagian besar dilakukan dalam mode `INSERT` dan mode `REPLACE`. Menggerakkan kursor sebagian besar dilakukan dalam mode `NORMAL`. Pemilihan interaktif dilakukan dalam mode `VISUAL`. Mengetik `":"` dalam mode `NORMAL` mengubah **mode** menjadi mode `Ex`. Mode `Ex` menerima perintah.

<sup>2</sup>Bahkan `vim` yang lebih tua dapat dimulai dalam mode `"nocompatible"` yang waras dengan memulainya dengan opsi `"-N"`.

---

**Tip**

Vim hadir dengan paket **Netrw**. Netrw mendukung membaca berkas, menulis berkas, meramban direktori melalui jaringan, dan meramban lokal! Cobalah Netrw dengan `"vim ."` (sebuah titik sebagai argumen) dan membaca manualnya di `":help netrw"`.

---

Untuk konfigurasi tingkat lanjut vim, lihat Bagian [9.2](#).

### 1.4.9 Merekam aktivitas shell

Keluaran dari perintah shell dapat bergulir keluar layar Anda dan mungkin hilang selamanya. Adalah praktik yang baik untuk mencatat aktivitas shell ke dalam berkas bagi Anda untuk meninjaunya nanti. Catatan semacam ini sangat penting ketika Anda melakukan tugas-tugas manajemen sistem apa pun.

---

**Tip**

Vim baru (versi  $\geq 8.2$ ) dapat digunakan untuk merekam aktivitas shell secara bersih menggunakan mode `TERMINAL - JOB`. Lihat Bagian [1.4.8](#).

---

Metode dasar untuk merekam aktivitas shell adalah menjalankannya di bawah `script(1)`.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ script
Script started, file is typescript
```

Lakukan perintah shell apa pun di bawah `script`.

Tekan `Ctrl-D` untuk keluar dari `script`.

```
$ vim typescript
```

Lihat Bagian [9.1.1](#).

### 1.4.10 Perintah Unix Dasar

Mari kita pelajari perintah dasar Unix. Di sini saya menggunakan "Unix" dalam arti generiknya. Setiap OS klon Unix biasanya menawarkan perintah yang setara. Sistem Debian tidak terkecuali. Jangan khawatir jika beberapa perintah tidak berfungsi seperti yang Anda inginkan sekarang. Jika `alias` digunakan dalam shell, keluaran perintah yang sesuai akan berbeda. Contoh-contoh ini tidak dimaksudkan untuk dieksekusi dalam urutan ini.

Cobalah semua perintah berikut dari akun pengguna yang tidak memiliki hak istimewa.

---

**Catatan**

Unix memiliki tradisi untuk menyembunyikan nama berkas yang dimulai dengan `."`. Mereka secara tradisional adalah berkas-berkas yang berisi informasi konfigurasi dan preferensi pengguna.

Untuk perintah `cd`, lihat `builtin(7)`.

Pager baku dari sistem Debian polos adalah `more(1)` yang tidak dapat menggulir balik. Dengan memasang paket `less` menggunakan baris perintah `"apt-get install less"`, `less(1)` menjadi pager baku dan Anda dapat menggulir balik dengan tombol-tombol kursor.

`"["` dan `"]"` dalam ekspresi reguler dari perintah `"ps aux | grep -e "[e]xim4*"` di atas memungkinkan `grep` untuk menghindari pencocokan dirinya sendiri. `"4*"` dalam ekspresi reguler berarti 0 atau lebih pengulangan karakter `"4"` sehingga memungkinkan `grep` untuk mencocokkan `"exim"` dan `"exim4"`. Meskipun `"**"` digunakan dalam glob namaberkas shell dan ekspresi reguler, maknanya berbeda. Pelajari ekspresi reguler dari `grep(1)`.

---

| perintah                              | deskripsi  |
|---------------------------------------|--|
| <code>pwd</code>                      | menampilkan nama direktori kerja/saat ini  |
| <code>whoami</code>                   | menampilkan nama pengguna saat ini   |
| <code>id</code>                       | menampilkan identitas pengguna saat ini (nama, uid, gid, dan grup terkait)   |
| <code>file foo</code>                 | menampilkan jenis berkas untuk berkas <i>"foo"</i>   |
| <code>type -p namaperintah</code>     | menampilkan lokasi berkas perintah <i>"nama_perintah"</i>  |
| <code>which namaperintah</code>       | , ,  |
| <code>type namaperintah</code>        | menampilkan informasi tentang perintah <i>"nama_perintah"</i>  |
| <code>apropos kata-kunci</code>       | temukan perintah yang terkait dengan <i>"kata-kunci"</i>   |
| <code>man -k kata-kunci</code>        | , ,  |
| <code>whatis namaperintah</code>      | tampilkan penjelasan satu baris pada perintah <i>"namaperintah"</i>  |
| <code>man -a namaperintah</code>      | menampilkan penjelasan pada perintah <i>"namaperintah"</i> (gaya Unix)   |
| <code>info namaperintah</code>        | menampilkan penjelasan yang agak panjang pada perintah <i>"namaperintah"</i> (gaya GNU)  |
| <code>ls</code>                       | menampilkan isi direktori (berkas non-dot dan direktori)   |
| <code>ls -a</code>                    | menampilkan isi direktori (semua berkas dan direktori)   |
| <code>ls -A</code>                    | menampilkan daftar isi direktori (hampir semua berkas dan direktori, yaitu, melewati <i>"."</i> dan <i>"."</i> )   |
| <code>ls -la</code>                   | menampilkan semua isi direktori dengan informasi detail  |
| <code>ls -lai</code>                  | menampilkan semua isi direktori dengan nomor inode dan informasi detail  |
| <code>ls -d</code>                    | menampilkan semua direktori di bawah direktori saat ini  |
| <code>tree</code>                     | menampilkan konten pohon berkas  |
| <code>lsuf foo</code>                 | menampilkan daftar status terbuka dari berkas <i>"foo"</i>   |
| <code>lsuf -p pid</code>              | menampilkan daftar berkas yang dibuka oleh ID proses: <i>"pid"</i>   |
| <code>mkdir foo</code>                | membuat direktori baru <i>"foo"</i> di direktori saat ini  |
| <code>rmdir foo</code>                | menghapus direktori <i>"foo"</i> di direktori saat ini   |
| <code>cd foo</code>                   | berpindah direktori ke direktori <i>"foo"</i> di direktori saat ini atau di direktori yang tercantum dalam variabel <i>"\$CDPATH"</i>  |
| <code>cd /</code>                     | berpindah direktori ke direktori root  |
| <code>cd</code>                       | berpindah direktori ke direktori beranda pengguna saat ini   |
| <code>cd /foo</code>                  | berpindah direktori ke direktori path absolut <i>"/foo"</i>  |
| <code>cd ..</code>                    | berpindah direktori ke direktori induk   |
| <code>cd ~foo</code>                  | berpindah direktori ke direktori rumah pengguna <i>"foo"</i>   |
| <code>cd -</code>                     | berpindah direktori ke direktori sebelumnya  |
| <code>&lt;/etc/motd pager</code>      | menampilkan isi <i>"/etc/motd"</i> menggunakan pager baku  |
| <code>touch junkfile</code>           | membuat berkas kosong <i>"junkfile"</i>  |
| <code>cp foo bar</code>               | menyalin berkas yang ada <i>"foo"</i> ke berkas baru <i>"bar"</i>  |
| <code>rm junkfile</code>              | menghapus berkas <i>"junkfile"</i>   |
| <code>mv foo bar</code>               | mengganti nama berkas yang ada <i>"foo"</i> menjadi nama baru <i>"bar"</i> ( <i>"bar"</i> tidak boleh ada)   |
| <code>mv foo bar</code>               | memindahkan berkas yang ada <i>"foo"</i> ke lokasi baru <i>"bar/foo"</i> (direktori <i>"bar"</i> harus ada)  |
| <code>mv foo bar/baz</code>           | memindahkan berkas yang ada <i>"foo"</i> ke lokasi baru dengan nama baru <i>"bar/baz"</i> (direktori <i>"bar"</i> harus ada tetapi direktori <i>"bar/baz"</i> tidak boleh ada) |
| <code>chmod 600 foo</code>            | membuat berkas yang ada <i>"foo"</i> menjadi tidak dapat dibaca dan tidak dapat ditulis oleh orang lain (tidak dapat dieksekusi untuk semua)                                   |
| <code>chmod 644 foo</code>            | membuat berkas yang ada <i>"foo"</i> menjadi bisa dibaca tetapi tidak dapat ditulis oleh orang lain (tidak dapat dieksekusi untuk semua)                                       |
| <code>chmod 755 foo</code>            | membuat berkas yang ada <i>"foo"</i> menjadi bisa dibaca tetapi tidak dapat ditulis oleh orang lain (dapat dieksekusi untuk semua)   |
| <code>find . -name pattern</code>     | mencari nama berkas yang cocok menggunakan <i>"po la"</i> shell (lebih lambat)   |
| <code>locate -d . pattern</code>      | mencari nama berkas yang cocok menggunakan <i>"po la"</i> shell (lebih cepat menggunakan basis data yang dihasilkan secara teratur)  |
| <code>grep -e "pattern" *.html</code> | mencari suatu <i>"po la"</i> di semua berkas yang berakhiran <i>".html"</i> di direktori saat ini dan tampilkan semuanya   |
| <code>top</code>                      | menampilkan informasi proses menggunakan layar penuh, ketik <i>"q"</i> untuk berhenti  |
| <code>ps aux   pager</code>           | menampilkan informasi tentang semua proses yang berjalan menggunakan keluaran gaya BSD   |

Silakan melintasi direktori dan mengintip ke dalam sistem menggunakan perintah di atas sebagai pelatihan. Jika Anda memiliki pertanyaan tentang perintah konsol apa pun, pastikan untuk membaca halaman manual.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ man man
$ man bash
$ man builtins
$ man grep
$ man ls
```

Gaya halaman man mungkin sedikit sulit untuk dibiasakan, karena mereka agak singkat, terutama yang sangat tradisional, yang lebih tua. Tetapi begitu Anda terbiasa, Anda akan menghargai ringkasnya.

Harap dicatat bahwa banyak perintah mirip Unix termasuk yang dari GNU dan BSD menampilkan informasi bantuan singkat jika Anda memanggil mereka dalam salah satu cara berikut (atau tanpa argumen dalam beberapa kasus).

```
$ commandname --help
$ commandname -h
```

## 1.5 Perintah shell sederhana

Sekarang Anda mulai merasakan tentang cara menggunakan sistem Debian. Mari kita lihat jauh ke dalam mekanisme eksekusi perintah dalam sistem Debian. Di sini, saya telah menyederhanakan realitas untuk pemula. Lihat `bash(1)` untuk penjelasan yang tepat.

Perintah sederhana adalah urutan komponen.

1. Penugasan variabel (opsional)
2. Nama perintah
3. Argumen (opsional)
4. Pengalihan (opsional: `>`, `>>`, `<`, `<<`, dll.)
5. Operator kontrol (opsional: `&&`, `||`, `newline`, `;`, `&`, `( , )`)

### 1.5.1 Eksekusi perintah dan variabel lingkungan

Nilai-nilai dari beberapa [variabel lingkungan](#) mengubah perilaku beberapa perintah Unix.

Nilai baku variabel lingkungan pada awalnya ditetapkan oleh sistem PAM dan kemudian beberapa di antaranya dapat diatur ulang oleh beberapa program aplikasi.

- Sistem PAM seperti `pam_env` dapat mengatur variabel lingkungan dengan `/etc/pam.conf`, `/etc/environment`, dan `/etc/default/locale`.
- Manajer tampilan seperti `gdm3` dapat mengatur ulang variabel lingkungan untuk sesi GUI dengan `~/ .profile`.
- Inisialisasi program spesifik pengguna dapat mengatur ulang variabel lingkungan dengan `~/ .profile`, `~/ .bash_profile`, dan `~/ .bashrc`.

### 1.5.2 Variabel "\$LANG"

Lokal baku didefinisikan dalam variabel lingkungan "\$LANG" dan dikonfigurasi sebagai "LANG=xx\_YY.UTF-8" oleh installer atau dengan konfigurasi GUI berikutnya, mis., "Pengaturan" → "Wilayah & Bahasa" → "Bahasa" / "Format" untuk GNOME.

#### Catatan

Saya sarankan Anda untuk mengkonfigurasi lingkungan sistem hanya dengan variabel "\$LANG" untuk saat ini dan untuk menjauh dari variabel "\$LC\_\*" kecuali itu benar-benar diperlukan.

Nilai lokal lengkap yang diberikan kepada variabel "\$LANG" terdiri dari 3 bagian: "xx\_YY.ZZZZ".

| nilai lokal | arti  |
|-------------|---|
| xx          | Kode bahasa ISO 639 (huruf kecil) seperti "en"  |
| YY          | Kode negara ISO 3166 (huruf besar) seperti "US" |
| ZZZZ        | codeset, selalu diatur ke "UTF-8"               |

Tabel 1.18: 3 bagian dari nilai lokal

| rekomendasi lokal | Bahasa (area)               |
|-------------------|-----------------------------|
| en_US.UTF-8       | Inggris (Amerika Serikat)   |
| en_GB.UTF-8       | Inggris (Inggris Raya)      |
| fr_FR.UTF-8       | Prancis (Prancis)           |
| de_DE.UTF-8       | Jerman (Jerman)             |
| it_IT.UTF-8       | Italia (Italia)             |
| es_ES.UTF-8       | Spanyol (Spanyol)           |
| ca_ES.UTF-8       | Katala (Spanyol)            |
| sv_SE.UTF-8       | Swedia (Swedia)             |
| pt_BR.UTF-8       | Portugis (Brasil)           |
| ru_RU.UTF-8       | Rusia (Rusia)               |
| zh_CN.UTF-8       | Cina (Republik Rakyat Cina) |
| zh_TW.UTF-8       | Cina (Taiwan)               |
| ja_JP.UTF-8       | Jepang (Jepang)             |
| ko_KR.UTF-8       | Korea (Republik Korea)      |
| vi_VN.UTF-8       | Vietnam (Vietnam)           |

Tabel 1.19: Daftar rekomendasi lokal

Eksekusi perintah umum menggunakan urutan baris shell sebagai berikut.

```
$ echo $LANG
en_US.UTF-8
$ date -u
Wed 19 May 2021 03:18:43 PM UTC
$ LANG=fr_FR.UTF-8 date -u
mer. 19 mai 2021 15:19:02 UTC
```

Di sini, program `date(1)` dijalankan dengan nilai lokal yang berbeda.

- Untuk perintah pertama, "\$LANG" diatur ke nilai [lokal](#) baku sistem "en\_US.UTF-8".
- Untuk perintah kedua, "\$LANG" diatur ke nilai [lokal](#) UTF-8 Prancis "fr\_FR.UTF-8".

Sebagian besar eksekusi perintah biasanya tidak memiliki definisi variabel lingkungan sebelumnya. Untuk contoh di atas, Anda dapat mengeksekusi sebagai berikut.

```
$ LANG=fr_FR.UTF-8
$ date -u
mer. 19 mai 2021 15:19:24 UTC
```

**Tip**

Saat mengajukan laporan bug, menjalankan dan memeriksa perintah di bawah lokal "en\_US . UTF-8" adalah ide yang baik, jika Anda menggunakan lingkungan non-Inggris.

Untuk detail lengkap konfigurasi lokal, lihat Bagian [8.1](#).

**1.5.3 Variabel "\$PATH"**

Ketika Anda mengetik perintah ke dalam shell, shell mencari perintah dalam daftar direktori yang terkandung dalam variabel lingkungan "\$PATH". Nilai variabel lingkungan "\$PATH" juga disebut path pencarian shell.

Dalam instalasi Debian baku, variabel lingkungan "\$PATH" dari akun pengguna mungkin tidak termasuk "/usr/sbin" dan "/usr/bin". Misalnya, perintah `ifconfig` perlu dijalankan dengan path lengkap sebagai `/usr/sbin/ifconfig`. (Perintah `ip` yang serupa terletak di `/usr/bin`.)

Anda dapat mengubah variabel lingkungan "\$PATH" dari shell Bash dengan berkas `~/ .bash_profile` atau `~/ .bashrc`.

**1.5.4 Variabel "\$HOME"**

Banyak perintah menyimpan konfigurasi spesifik pengguna di direktori rumah dan mengubah perilaku mereka dengan isinya. Direktori rumah diidentifikasi oleh variabel lingkungan "\$HOME".

| nilai "\$HOME"        | situasi eksekusi program  |
|-----------------------|---|
| /                     | program yang dijalankan oleh proses init (daemon)                   |
| /root                 | program yang dijalankan dari shell root normal                      |
| /home/pengguna_normal | program yang dijalankan dari shell pengguna normal                  |
| /home/pengguna_normal | program yang dijalankan dari menu desktop GUI pengguna normal       |
| /home/pengguna_normal | program dijalankan sebagai root dengan <code>sudo program</code>    |
| /root                 | program dijalankan sebagai root dengan <code>sudo -H program</code> |

Tabel 1.20: Daftar nilai "\$HOME"

**Tip**

Shell mengekspansi `~/` ke direktori rumah pengguna saat ini, yaitu, `$HOME/`. Shell mengekspansi `~foo/` ke direktori rumah foo yaitu `/home/foo/`.

Lihat Bagian [12.1.5](#) bila `$HOME` tidak tersedia bagi program Anda.

**1.5.5 Opsi baris perintah**

Beberapa perintah menerima argumen. Argumen yang dimulai dengan `-` atau `--` disebut opsi dan mengontrol perilaku perintah.

```
$ date
Thu 20 May 2021 01:08:08 AM JST
$ date -R
Thu, 20 May 2021 01:08:12 +0900
```

Di sini argumen baris perintah `-R` mengubah perilaku `date(1)` untuk menghasilkan string tanggal yang patuh [RFC2822](#).



## 1.5.6 Glob shell

Seringkali Anda ingin perintah untuk bekerja dengan sekelompok berkas tanpa mengetik semuanya. Pola ekspansi nama berkas menggunakan **glob** shell, (kadang-kadang disebut sebagai **wildcard**), memfasilitasi kebutuhan ini.

| pola glob shell | deskripsi aturan kecocokan   |
|-----------------|--|
| *               | nama berkas (segmen) tidak dimulai dengan "."  |
| .*              | nama berkas (segmen) dimulai dengan "."  |
| ?               | tepat satu karakter  |
| [...]           | tepat satu karakter dengan karakter apa pun dalam tanda kurung                                       |
| [a-z]           | tepat satu karakter dengan karakter apapun antara "a" dan "z"  |
| [^...]          | tepat satu karakter selain karakter apa pun yang dilampirkan dalam tanda kurung (tidak termasuk "^") |

Tabel 1.21: Pola glob shell

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ mkdir junk; cd junk; touch 1.txt 2.txt 3.c 4.h .5.txt ..6.txt
$ echo *.txt
1.txt 2.txt
$ echo *
1.txt 2.txt 3.c 4.h
$ echo *.hc]
3.c 4.h
$ echo .*
. . . .5.txt ..6.txt
$ echo .*[^.]*
.5.txt ..6.txt
$ echo [^1-3]*
4.h
$ cd ..; rm -rf junk
```

Lihat `glob(7)`.

### Catatan

Tidak seperti ekspansi nama berkas normal oleh shell, pola shell "\*" yang diuji dalam `find(1)` dengan uji "-nama" dll., cocok dengan awal "." dari nama berkas. (Fitur [POSIX](#) baru)

### Catatan

BASH dapat disetel untuk mengubah perilaku glob dengan opsi bawaan `shopt` builtin "`dotglob`", "`noglob`", "`nocaseglob`", "`nullglob`", "`extglob`", dll. Lihat `bash(1)`.

## 1.5.7 Nilai kembalian perintah

Setiap perintah mengembalikan status keluarnya (variabel: "\$?") sebagai nilai kembalian.

| status keluar perintah | nilai kembalian numerik | nilai kembalian logis |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| sukses                 | nol, 0                  | TRUE                  |
| galat                  | bukan-nol, -1           | FALSE                 |

Tabel 1.22: Kode keluar perintah

Misalnya, coba yang berikut.

```
$ [ 1 = 1 ] ; echo $?
0
$ [ 1 = 2 ] ; echo $?
1
```

### Catatan

Harap dicatat bahwa, dalam konteks logis untuk shell, **sukses** diperlakukan sebagai **TRUE** logis yang memiliki 0 (nol) sebagai nilainya. Ini agak tidak intuitif dan perlu diingatkan di sini.

## 1.5.8 Urutan perintah umum dan pengalihan shell

Mari kita coba mengingat idiom perintah shell berikut yang diketik dalam satu baris sebagai bagian dari perintah shell.

| idiom perintah             | deskripsi  |
|----------------------------|--|
| perintah &                 | eksekusi <b>latar belakang</b> perintah dalam subshell   |
| perintah1   perintah2      | Menyalurkan lewat <b>pipa</b> keluaran standar perintah1 ke masukan standar perintah2 (eksekusi <b>bersamaan</b> )   |
| perintah1 2>&1   perintah2 | Menyalurkan lewat <b>pipa</b> keluaran standar dan kesalahan standar perintah1 ke masukan standar perintah2 (eksekusi <b>bersamaan</b> )                       |
| perintah1 ; perintah2      | menjalankan perintah1 dan perintah2 <b>secara berurutan</b>  |
| perintah1 && perintah2     | menjalankan perintah1; jika berhasil, menjalankan perintah2 <b>secara berurutan</b> (mengembalikan sukses jika perintah1 <b>dan</b> perintah2 berhasil)        |
| perintah1    perintah2     | menjalankan perintah1; jika tidak berhasil, menjalankan perintah2 <b>secara berurutan</b> (mengembalikan sukses jika perintah1 <b>atau</b> perintah2 berhasil) |
| perintah > foo             | mengalihkan keluaran standar dari perintah ke berkas foo (menimpa)   |
| perintah 2> foo            | mengalihkan kesalahan standar perintah ke berkas foo (menimpa)   |
| perintah >> foo            | mengalihkan keluaran standar perintah ke berkas foo (menambah)   |
| perintah 2>>> foo          | mengalihkan kesalahan standar perintah ke berkas foo (menambah)  |
| perintah > foo 2>&1        | mengalihkan keluaran dan kesalahan standar perintah ke berkas foo  |
| perintah < foo             | mengalihkan masukan standar perintah ke berkas foo   |
| perintah << pembatas       | mengalihkan masukan standar perintah ke baris berikut sampai "pembatas" dijumpai (di sini dokumen)   |
| perintah <<- pembatas      | mengalihkan masukan standar perintah ke baris berikut sampai "pembatas" dijumpai (di sini dokumen, karakter tab di awal dibuang dari baris masukan)            |

Tabel 1.23: Idiom perintah Shell

Sistem Debian adalah sistem multi-tasking. Pekerjaan latar belakang memungkinkan pengguna untuk menjalankan beberapa program dalam satu shell. Manajemen proses latar belakang melibatkan bawaan shell: `jobs`, `fg`, `bg`, dan `kill`. Silakan baca bagian `bash(1)` di bawah "SIGNALS", dan "JOB CONTROL", dan `builtins(1)`.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ </etc/motd pager
```

```
$ pager </etc/motd
```

```
$ pager /etc/motd
```

```
$ cat /etc/motd | pager
```

Meskipun semua 4 contoh pengalihan shell menampilkan hal yang sama, contoh terakhir menjalankan perintah `cat` tambahan dan menghamburkan sumber daya tanpa alasan.

Shell memungkinkan Anda untuk membuka berkas menggunakan `exec` bawaan dengan sembarang deskriptor berkas.

```
$ echo Hello >foo
$ exec 3<foo 4>bar # open files
$ cat <&3 >&4       # redirect stdin to 3, stdout to 4
$ exec 3<&- 4>&-   # close files
$ cat bar
Hello
```

Deskriptor berkas 0-2 sudah ditentukan.

| perangkat | deskripsi        | deskriptor berkas |
|-----------|------------------|-------------------|
| stdin     | masukan standar  | 0                 |
| stdout    | keluaran standar | 1                 |
| stderr    | galat standar    | 2                 |

Tabel 1.24: Deskriptor berkas yang telah ditentukan

### 1.5.9 Alias perintah

Anda dapat mengatur alias untuk perintah yang sering digunakan.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ alias la='ls -la'
```

Sekarang, `la` bekerja sebagai singkatan untuk `ls -la` yang mencantumkan semua berkas dalam format daftar panjang. Anda dapat menampilkan daftar alias yang ada dengan `alias` (lihat `bash(1)` di bawah "PERINTAH BAWAAN SHELL").

```
$ alias
...
alias la='ls -la'
```

Anda dapat mengidentifikasi path atau identitas yang tepat dari perintah berdasarkan `tipe` (lihat `bash(1)` di bawah "PERINTAH BAWAAN SHELL").

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ type ls
ls is hashed (/bin/ls)
$ type la
la is aliased to ls -la
$ type echo
echo is a shell builtin
$ type file
file is /usr/bin/file
```

Di sini `ls` baru-baru ini dicari sementara `file` tidak, sehingga `ls` adalah "di-hash", yaitu, shell memiliki catatan internal untuk akses cepat ke lokasi perintah `ls`.

---

#### Tip

Lihat Bagian [9.3.6](#).

---

## 1.6 Pemrosesan teks mirip Unix

Dalam lingkungan kerja mirip Unix, pemrosesan teks dilakukan dengan menyalurkan teks melalui rantai alat pemrosesan teks standar. Ini adalah inovasi Unix penting lainnya.

### 1.6.1 Alat teks Unix

Ada beberapa alat pemrosesan teks standar yang sangat sering digunakan pada sistem mirip Unix.

- Tidak ada ekspresi reguler yang digunakan:
  - `cat(1)` menyambungkan berkas-berkas dan mengeluarkan seluruh konten.
  - `tac(1)` menyambungkan berkas-berkas dan mengeluarkan secara terbalik.
  - `cut(1)` memilih bagian dari baris dan keluaran.
  - `head(1)` mengeluarkan bagian pertama dari berkas.
  - `tail(1)` mengeluarkan bagian terakhir dari berkas.
  - `sort(1)` mengurutkan baris-baris berkas teks.
  - `uniq(1)` menghapus baris duplikat dari suatu berkas terurut.
  - `tr(1)` menerjemahkan atau menghapus karakter.
  - `diff(1)` membandingkan berkas-berkas baris demi baris.
- Ekspresi reguler dasar (**BRE**) dipakai sebagai baku:
  - `ed(1)` adalah penyunting baris primitif.
  - `sed(1)` adalah penyunting stream.
  - `grep(1)` mencocokkan teks dengan pola.
  - `vim(1)` adalah penyunting layar.
  - `emacs(1)` adalah penyunting layar. (**BRE** yang agak diperluas)
- Extended regular expression (**ERE**) digunakan untuk:
  - `awk(1)` melakukan pemrosesan teks sederhana.
  - `egrep(1)` mencocokkan teks dengan pola.
  - `tc(3tcl)` dapat melakukan setiap pemrosesan teks yang mungkin. Lihat `re_syntax(3)`. Sering digunakan dengan `tk(3tk)`.
  - `perl(1)` dapat melakukan setiap pemrosesan teks yang mungkin. Lihat `perlre(1)`.
  - `pcgrep(1)` dari paket `pcgrep` mencocokkan teks dengan pola [Perl Compatible Regular Expressions \(PCRE\)](#).
  - `python(1)` dengan modul `re` dapat melakukan setiap pemrosesan teks yang mungkin. Lihat `"/usr/share/doc/python/html`

Jika Anda tidak yakin apa sebenarnya perintah ini, silakan gunakan `"perintah man"` untuk mencari tahu sendiri.

---

#### Catatan

Pengurutan dan ekspresi rentang tergantung lokal. Jika Anda ingin mendapatkan perilaku tradisional untuk perintah, gunakan lokal **C** atau **C.UTF-8** bukan **UTF-8** normal (lihat Bagian 8.1).

---

---

#### Catatan

Ekspresi reguler [Perl](#) (`perlre(1)`), [Perl Compatible Regular Expressions \(PCRE\)](#), dan ekspresi reguler [Python](#) yang ditawarkan oleh modul `re` memiliki banyak ekstensi yang sama ke **ERE** normal.

---

## 1.6.2 Ekspresi reguler

**Ekspresi reguler** digunakan di banyak alat pemrosesan teks. Mereka serupa dengan glob shell, tetapi mereka lebih rumit dan kuat.

Ekspresi reguler menggambarkan pola pencocokan dan terdiri dari karakter teks dan **karakter meta**.

Suatu **karakter meta** hanyalah karakter dengan makna khusus. Ada 2 gaya utama, **BRE** dan **ERE**, tergantung pada alat teks seperti yang dijelaskan di atas.

| BRE                                | ERE                         | deskripsi ekspresi reguler  |
|------------------------------------|-----------------------------|---|
| <code>\ . [ ] ^ \$ *</code>        | <code>\ . [ ] ^ \$ *</code> | <b>karakter meta</b> umum   |
| <code>\+ \? \ ( \) \{ \} \ </code> |                             | <b>karakter meta</b> yang di-escape <code>"\"</code> hanya oleh BRE   |
|                                    | <code>+ ? ( ) { }  </code>  | <b>karakter meta</b> yang tidak di-escape <code>"\"</code> hanya oleh ERE   |
| <code>c</code>                     | <code>c</code>              | cocok <b>bukan karakter meta</b> <code>"c"</code>   |
| <code>\c</code>                    | <code>\c</code>             | cocok karakter literal <code>"c"</code> bahkan jika <code>"c"</code> adalah <b>karakter meta</b> dengan sendirinya  |
| <code>.</code>                     | <code>.</code>              | cocok dengan karakter apa pun termasuk baris baru   |
| <code>^</code>                     | <code>^</code>              | posisi di awal string   |
| <code>\$</code>                    | <code>\$</code>             | posisi di akhir string  |
| <code>\&lt;</code>                 | <code>\&lt;</code>          | posisi di awal sebuah kata  |
| <code>\&gt;</code>                 | <code>\&gt;</code>          | posisi di akhir sebuah kata   |
| <code>[abc...]</code>              | <code>[abc...]</code>       | cocok dengan karakter apa pun dalam <code>"abc..."</code>   |
| <code>[^abc...]</code>             | <code>[^abc...]</code>      | cocok dengan karakter apa pun kecuali dalam <code>"abc..."</code>   |
| <code>r*</code>                    | <code>r*</code>             | cocok dengan nol atau lebih ekspresi reguler yang diidentifikasi oleh <code>"r"</code>  |
| <code>r\+</code>                   | <code>r+</code>             | cocok dengan satu atau lebih ekspresi reguler yang diidentifikasi oleh <code>"r"</code>   |
| <code>r\?</code>                   | <code>r?</code>             | cocok dengan nol atau satu ekspresi reguler yang diidentifikasi oleh <code>"r"</code>   |
| <code>r1 r2</code>                 | <code>r1 r2</code>          | cocok dengan salah satu ekspresi reguler yang diidentifikasi oleh <code>"r1"</code> atau <code>"r2"</code>  |
| <code>\(r1 r2\)</code>             | <code>(r1 r2)</code>        | cocok dengan salah satu ekspresi reguler yang diidentifikasi oleh <code>"r1"</code> atau <code>"r2"</code> dan memperlakukannya sebagai ekspresi reguler <b>yang dikurung</b> |

Tabel 1.25: Karakter meta untuk BRE dan ERE

Ekspresi reguler **emacs** pada dasarnya adalah **BRE** tetapi telah diperluas untuk memperlakukan `"+"` dan `"?"` sebagai **karakter meta** seperti dalam **ERE**. Dengan demikian, tidak perlu meng-escape mereka dengan `"\"` dalam ekspresi reguler emacs.

**grep(1)** dapat digunakan untuk melakukan pencarian teks menggunakan ekspresi reguler.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ egrep 'GNU.*LICENSE|Yoyodyne' /usr/share/common-licenses/GPL
GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Yoyodyne, Inc., hereby disclaims all copyright interest in the program
```

### Tip

Lihat Bagian [9.3.6](#).

### 1.6.3 Ekspresi penggantian

Untuk ekspresi pengganti, beberapa karakter memiliki arti khusus.

| ekspresi penggantian | deskripsi teks untuk menggantikan ekspresi pengganti                           |
|----------------------|--|
| &                    | apa yang cocok dengan ekspresi reguler (gunakan \& dalam emacs)                |
| \n                   | apa yang cocok dengan ekspresi reguler <b>dikurung</b> ke-n ("n" adalah angka) |

Tabel 1.26: Ekspresi penggantian

Untuk string pengganti Perl, "\$&" digunakan sebagai pengganti "&" dan "\$n" digunakan sebagai pengganti "\n".

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ echo zzz1abc2efg3hij4 | \
sed -e 's/(1[a-z]*)[0-9]*\(.*)$/=&/'
zzz=1abc2efg3hij4=
$ echo zzz1abc2efg3hij4 | \
sed -E -e 's/(1[a-z]*)[0-9]*\(.*)$/=&/'
zzz=1abc2efg3hij4=
$ echo zzz1abc2efg3hij4 | \
perl -pe 's/(1[a-z]*)[0-9]*\(.*)$/=$&/'
zzz=1abc2efg3hij4=
$ echo zzz1abc2efg3hij4 | \
sed -e 's/(1[a-z]*)[0-9]*\(.*)$/\2===\1/'
zzzefg3hij4===1abc
$ echo zzz1abc2efg3hij4 | \
sed -E -e 's/(1[a-z]*)[0-9]*\(.*)$/\2===\1/'
zzzefg3hij4===1abc
$ echo zzz1abc2efg3hij4 | \
perl -pe 's/(1[a-z]*)[0-9]*\(.*)$/\$2===\$1/'
zzzefg3hij4===1abc
```

Di sini harap perhatikan lebih lanjut gaya ekspresi reguler **yang dikurung** dan bagaimana string yang cocok digunakan dalam proses penggantian teks pada alat yang berbeda.

Ekspresi reguler ini juga dapat digunakan untuk gerakan kursor dan tindakan penggantian teks di beberapa penyunting.

Garis miring balik "\" di akhir baris di baris perintah shell meng-escape baris baru sebagai karakter white space dan melanjutkan masukan baris perintah shell ke baris berikutnya.

Silakan baca semua halaman manual terkait untuk mempelajari perintah ini.

### 1.6.4 Substitusi global dengan ekspresi reguler

Perintah `ed(1)` dapat menggantikan semua kemunculan "FROM\_REGEX" dengan "TO\_TEXT" dalam "berkas".

```
$ ed file <<EOF
,s/FROM_REGEX/TO_TEXT/g
w
q
EOF
```

Perintah `sed(1)` dapat menggantikan semua kemunculan "FROM\_REGEX" dengan "TO\_TEXT" dalam "berkas".

```
$ sed -i -e 's/FROM_REGEX/TO_TEXT/g' file
```

Perintah `vim(1)` dapat menggantikan semua kemunculan "FROM\_REGEX" dengan "TO\_TEXT" dalam "berkas" dengan menggunakan perintah `ex(1)`.

```
$ vim '+%s/FROM_REGEX/TO_TEXT/gc' '+update' '+q' file
```

---

**Tip**

Bendera "c" di atas memastikan konfirmasi interaktif untuk setiap substitusi.

---

Beberapa berkas ("berkas1", "berkas2", dan "berkas3") dapat diproses dengan ekspresi reguler secara serupa dengan `vim(1)` atau `perl(1)`.

```
$ vim '+argdo %s/FROM_REGEX/TO_TEXT/gce|update' '+q' file1 file2 file3
```

---

**Tip**

Bendera "e" di atas mencegah kesalahan "Tidak ada yang cocok" dari merusak pemetaan.

---

```
$ perl -i -p -e 's/FROM_REGEX/TO_TEXT/g;' file1 file2 file3
```

Dalam contoh `perl(1)`, "-i" adalah untuk penyuntingan di tempat dari setiap berkas target, dan "-p" adalah untuk pengulangan implisit atas semua berkas yang diberikan.

---

**Tip**

Penggunaan argumen "-i.bak" bukan "-i" menyimpan setiap berkas asli dengan menambahkan ".bak" ke nama berkasnya. Hal ini membuat pemulihan dari kesalahan lebih mudah untuk substitusi yang kompleks.

---

---

**Catatan**

`ed(1)` dan `vim(1)` adalah **BRE**; `perl(1)` adalah **ERE**.

---

### 1.6.5 Mengekstrak data dari tabel berkas teks

Mari kita pertimbangkan berkas teks yang disebut "DPL" dimana beberapa nama pemimpin proyek Debian pra-2004 dan tanggal inisiasi mereka tercantum dalam format yang dipisah spasi.

```
Ian      Murdock   August  1993
Bruce    Perens    April   1996
Ian      Jackson   January 1998
Wichert  Akkerman   January 1999
Ben      Collins   April   2001
Bdale    Garbee     April   2002
Martin   Michlmayr  March   2003
```

---

**Tip**

Lihat "[Sejarah Singkat Debian](#)" untuk [sejarah kepemimpinan Debian](#) terbaru.

---

Awk sering digunakan untuk mengekstrak data dari jenis berkas ini.

Misalnya, coba yang berikut ini

---

```
$ awk '{ print $3 }' <DPL                                # month started
August
April
January
January
April
April
March
$ awk '($1=="Ian") { print }' <DPL                        # DPL called Ian
Ian      Murdock    August  1993
Ian      Jackson    January  1998
$ awk '($2=="Perens") { print $3,$4 }' <DPL # When Perens started
April 1996
```

Shell seperti Bash juga dapat digunakan untuk mengurai berkas semacam ini.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ while read first last month year; do
    echo $month
done <DPL
... same output as the first Awk example
```

Di sini, perintah `read` bawaan menggunakan karakter dalam `"$IFS"` (internal field separators/pemisah ruas internal) untuk memecah baris menjadi kata-kata.

Jika Anda mengubah `"$IFS"` menjadi `":"`, Anda dapat mengurai `"/etc/passwd"` memakai shell dengan baik.

```
$ oldIFS="$IFS"    # save old value
$ IFS=':'
$ while read user password uid gid rest_of_line; do
    if [ "$user" = "bozo" ]; then
        echo "$user's ID is $uid"
    fi
done < /etc/passwd
bozo's ID is 1000
$ IFS="$oldIFS"    # restore old value
```

(Jika Awk digunakan untuk melakukan yang setara, gunakan `"FS=':'"` untuk mengatur pemisah ruas.)

IFS juga digunakan oleh shell untuk memecah hasil ekspansi parameter, substitusi perintah, dan ekspansi aritmatika. Ini tidak terjadi dalam kata-kata yang dikutip ganda atau tunggal. Nilai baku IFS adalah *spasi*, *tab*, dan *baris baru* digabungkan.

Berhati-hatilah dalam menggunakan trik IFS shell ini. Hal-hal aneh dapat terjadi, ketika shell menafsirkan beberapa bagian dari skrip sebagai **masukan**.

```
$ IFS=":,"
$ echo IFS=$IFS, IFS="$IFS"    # use ":" and "," as IFS
IFS= , IFS=:,                # echo is a Bash builtin
$ date -R                      # just a command output
Sat, 23 Aug 2003 08:30:15 +0200
$ echo $(date -R)              # sub shell --> input to main shell
Sat 23 Aug 2003 08 30 36 +0200
$ unset IFS                    # reset IFS to the default
$ echo $(date -R)
Sat, 23 Aug 2003 08:30:50 +0200
```

### 1.6.6 Cuplikan skrip untuk perintah perpipaian

Skrip berikut melakukan hal-hal baik sebagai bagian dari pipa.



| cuplikan skrip (ketik dalam satu baris)        | efek perintah  |
|--|--|
| <code>find /usr -print</code>                  | cari semua berkas di bawah <code>"/usr"</code>                                   |
| <code>seq 1 100</code>                         | cetak 1 hingga 100   |
| <code>  xargs -n 1 <i>command</i></code>       | jalankan perintah berulang kali dengan setiap butir dari pipa sebagai argumennya |
| <code>  xargs -n 1 echo</code>                 | memecah butir yang dipisah white-space dari pipa ke dalam baris-baris            |
| <code>  xargs echo</code>                      | menggabungkan semua baris dari pipa ke dalam satu baris                          |
| <code>  grep -e <i>regex_pattern</i></code>    | mengeksrak baris-baris dari pipa yang mengandung <i>pola_regex</i>               |
| <code>  grep -v -e <i>regex_pattern</i></code> | mengeksrak baris-baris dari pipa yang tidak mengandung <i>pola_regex</i>         |
| <code>  cut -d: -f3 -</code>                   | ekstrak ruas ketiga dari pipa yang dipisahkan oleh ":" (berkas passwd dll.)      |
| <code>  awk '{ print \$3 }'</code>             | mengeksrak ruas ketiga dari pipa yang dipisah oleh whitespace                    |
| <code>  awk -F'\t' '{ print \$3 }'</code>      | mengeksrak ruas ketiga dari pipa yang dipisah oleh tab                           |
| <code>  col -bx</code>                         | menghapus backspace dan mengekspansi tab ke spasi                                |
| <code>  expand -</code>                        | mengekspansi tab   |
| <code>  sort  uniq</code>                      | mengurutkan dan menghapus duplikat   |
| <code>  tr 'A-Z' 'a-z'</code>                  | mengonversi huruf besar menjadi huruf kecil                                      |
| <code>  tr -d '\n'</code>                      | menyambung baris-baris menjadi satu  |
| <code>  tr -d '\r'</code>                      | menghapus CR   |
| <code>  sed 's/^/# /'</code>                   | menambahkan "#" ke awal setiap baris   |
| <code>  sed 's/\.ext//g'</code>                | menghapus ".ext"   |
| <code>  sed -n -e 2p</code>                    | mencetak baris kedua   |
| <code>  head -n 2 -</code>                     | mencetak 2 baris pertama   |
| <code>  tail -n 2 -</code>                     | mencetak 2 baris terakhir  |

Tabel 1.27: Daftar cuplikan skrip untuk perintah perpipaan

Skrip shell satu baris dapat mengulang atas banyak berkas menggunakan `find(1)` dan `xargs(1)` untuk melakukan tugas yang cukup rumit. Lihat Bagian 10.1.5 dan Bagian 9.4.9.

Saat menggunakan mode interaktif shell menjadi terlalu rumit, silakan pertimbangkan untuk menulis skrip shell (lihat Bagian 12.1).

## Bab 2

# Manajemen paket Debian

---

### Catatan

Bab ini ditulis dengan asumsi rilis stabil terbaru adalah nama kode: bookworm.

Sumber data dari sistem APT secara kolektif diacu sebagai **daftar sumber** dalam dokumen ini. Ini dapat didefinisikan di mana saja dalam berkas `/etc/apt/sources.list`, berkas-berkas `/etc/apt/sources.list.d/*.list`, atau berkas-berkas `/etc/apt/sources.list.d/*.source`.

---

## 2.1 Prasyarat manajemen paket Debian

### 2.1.1 Sistem manajemen paket Debian

[Debian](#) adalah organisasi sukarelawan yang membangun distribusi **yang konsisten** dari paket biner perangkat lunak bebas yang diprakompilasi dan mendistribusikan mereka dari arsipnya.

[Arsip Debian](#) ditawarkan oleh [banyak situs cermin jarak jauh](#) untuk akses melalui metode HTTP dan FTP. Ini juga tersedia sebagai CD-ROM/DVD.

Sistem manajemen paket Debian saat ini yang dapat memanfaatkan semua sumber daya ini adalah [Advanced Packaging Tool \(APT\)](#).

Sistem manajemen paket Debian, **bila digunakan dengan benar**, menawarkan pengguna untuk memasang **set paket biner yang konsisten** ke sistem dari arsip. Saat ini, ada 71664 paket yang tersedia untuk arsitektur amd64.

Sistem manajemen paket Debian memiliki sejarah yang kaya dan banyak pilihan untuk front end program pengguna dan metode akses arsip back end yang akan digunakan. Saat ini, kami merekomendasikan hal-hal berikut.

- `apt(8)` untuk semua operasi baris perintah interaktif, termasuk instalasi paket, penghapusan, dan dist-upgrade.
- `apt-get(8)` untuk memanggil sistem manajemen paket Debian dari skrip. Ini juga merupakan pilihan fallback ketika `apt` tidak tersedia (sering dengan sistem Debian yang lebih tua).
- `aptitude(8)` bagi antarmuka teks interaktif untuk mengelola paket yang dipasang dan untuk mencari paket yang tersedia.

### 2.1.2 Konfigurasi paket

Berikut adalah beberapa poin penting untuk konfigurasi paket pada sistem Debian.

- Konfigurasi manual oleh administrator sistem dihormati. Dengan kata lain, sistem konfigurasi paket tidak membuat konfigurasi yang mengganggu demi kenyamanan.
-

| paket                               | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|-------------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">dpkg</a>                | V:912, I:999 | 6387   | sistem manajemen paket tingkat rendah untuk Debian (berbasis berkas)   |
| <a href="#">apt</a>                 | V:866, I:999 | 4313   | Front-end APT untuk mengelola paket dengan CLI: <a href="#">apt/apt-get/apt-cache</a>  |
| <a href="#">aptitude</a>            | V:48, I:260  | 4377   | Front-end APT untuk mengelola paket secara interaktif dengan konsol layar penuh: <a href="#">aptitude(8)</a>                             |
| <a href="#">tasksel</a>             | V:35, I:980  | 347    | Front-end APT untuk memasang tugas yang dipilih: <a href="#">tasksel(8)</a>  |
| <a href="#">unattended-upgrades</a> | V:184, I:287 | 301    | paket peningkatan bagi APT untuk mengaktifkan instalasi otomatis peningkatan keamanan  |
| <a href="#">gnome-software</a>      | V:150, I:259 | 3041   | Pusat Perangkat Lunak untuk GNOME (front-end APT GUI)  |
| <a href="#">synaptic</a>            | V:45, I:372  | 7627   | manajer paket grafis (front-end APT GTK)   |
| <a href="#">apt-utils</a>           | V:372, I:998 | 1063   | Program utilitas APT: <a href="#">apt-extracttemplates(1)</a> , <a href="#">apt-ftpparchive(1)</a> , dan <a href="#">apt-sortpkgs(1)</a> |
| <a href="#">apt-listchanges</a>     | V:350, I:870 | 398    | alat pemberitahuan riwayat perubahan paket   |
| <a href="#">apt-listbugs</a>        | V:6, I:9     | 477    | menampilkan daftar bug kritis sebelum setiap instalasi APT   |
| <a href="#">apt-file</a>            | V:17, I:69   | 89     | Utilitas pencarian paket APT —antarmuka baris perintah   |
| <a href="#">apt-rdepends</a>        | V:0, I:5     | 39     | mencantumkan dependensi paket secara rekursif  |

Tabel 2.1: Daftar alat manajemen paket Debian

- Setiap paket dilengkapi dengan skrip konfigurasi sendiri dengan antarmuka pengguna standar yang disebut [debconf\(7\)](#) untuk membantu proses instalasi awal paket.
- Para Pengembang Debian mencoba yang terbaik untuk membuat pengalaman peningkatan Anda sempurna dengan skrip konfigurasi paket.
- Fungsionalitas penuh perangkat lunak yang dikemas tersedia untuk administrator sistem. Tetapi yang memiliki risiko keamanan dinonaktifkan dalam instalasi baku.
- Jika Anda mengaktifkan layanan secara manual dengan beberapa risiko keamanan, Anda bertanggung jawab atas pengurangan (containment) risiko.
- Konfigurasi esoterik dapat diaktifkan secara manual oleh administrator sistem. Hal ini dapat membuat gangguan dengan program pembantu generik populer untuk konfigurasi sistem.

### 2.1.3 Tindakan pencegahan dasar



#### Awas

Jangan menginstal paket dari campuran acak keluarga. Ini mungkin merusak konsistensi paket yang membutuhkan pengetahuan manajemen sistem yang mendalam, seperti [ABI](#) kompiler, versi [pustaka](#), fitur interpreter, dll.

Administrator sistem Debian [pemula](#) harus tetap memakai rilis Debian **stable** sambil hanya menerapkan pembaruan keamanan. Sampai Anda memahami sistem Debian dengan sangat baik, Anda mesti mengikuti pencegahan berikut.

- Jangan sertakan **testing** atau **unstable** dalam **daftar sumber**.
- Jangan mencampur Debian standar dengan arsip non-Debian lainnya seperti Ubuntu di **daftar sumber**.
- Jangan membuat `"/etc/apt/preferences"`.
- Jangan mengubah perilaku baku alat manajemen paket melalui berkas konfigurasi tanpa mengetahui dampaknya.

- Jangan memasang paket acak dengan `"dpkg -i paket_acak"`.
- Jangan pernah memasang paket acak dengan `"dpkg --force-all -i random_package"`.
- Jangan menghapus atau mengubah berkas di `"/var/lib/dpkg/"`.
- Jangan menimpa sistem berkas dengan memasang program perangkat lunak yang langsung dikompilasi dari sumber.
  - Pasang mereka ke dalam `"/usr/local"` atau `"opt"`, jika diperlukan.

Efek tidak kompatibel yang disebabkan oleh tindakan pencegahan di atas pada sistem manajemen paket Debian dapat menyebabkan sistem Anda tidak bisa dipakai.

Administrator sistem Debian yang serius yang menjalankan server-server dengan misi penting, harus menerapkan tindakan pencegahan ekstra.

- Jangan memasang paket apa pun termasuk pembaruan keamanan dari Debian tanpa mengujinya secara menyeluruh dengan konfigurasi khusus Anda dalam kondisi aman.
  - Anda sebagai administrator sistem bertanggung jawab atas sistem Anda pada akhirnya.
  - Sejarah stabilitas panjang sistem Debian bukanlah jaminan dengan sendirinya.

## 2.1.4 Hidup dengan peningkatan abadi



### Perhatian

Untuk **server produksi** Anda, disarankan keluarga `stable` dengan pembaruan keamanan. Hal yang sama dapat dikatakan untuk PC desktop di mana Anda dapat menghabiskan upaya administrasi yang terbatas.

Terlepas dari peringatan saya di atas, saya tahu banyak pembaca dokumen ini mungkin ingin menjalankan keluarga `testing` atau `unstable` yang lebih baru.

[Enlightenment](#) dengan yang berikut menyelamatkan seseorang dari perjuangan [karma](#) abadi atas [neraka](#) peningkatan dan membiarkan dia mencapai [sorga](#) Debian.

Daftar ini ditargetkan untuk lingkungan Desktop **yang dikelola sendiri**.

- Gunakan keluarga `testing` karena praktis itu adalah rilis bergulir yang secara otomatis dikelola oleh infrastruktur QA arsip Debian seperti [integrasi berkelanjutan Debian](#), [praktik hanya mengunggah sumber](#), dan [pelacakan transisi pustaka](#). Paket-paket di keluarga `testing` diperbarui cukup sering untuk menawarkan semua fitur terbaru.
- Mengatur nama kode yang sesuai dengan keluarga `testing` ("`trixie`" selama `bookworm` sebagai siklus rilis `stable`) dalam **daftar sumber**.
- Perbarui nama kode ini secara manual di "**daftar sumber**" ke yang baru hanya setelah menilai situasi sendiri selama sekitar satu bulan setelah rilis keluarga mayor. Milis pengguna Debian dan pengembang adalah sumber informasi yang baik untuk ini juga.

Penggunaan keluarga `unstable` tidak dianjurkan. Keluarga `unstable` **baik untuk debugging paket** sebagai pengembang tetapi cenderung mengekspos Anda untuk risiko yang tidak perlu untuk penggunaan Desktop normal. Meskipun keluarga sistem Debian `unstable` terlihat sangat stabil untuk sebagian besar waktu, ada beberapa masalah paket dan beberapa di antaranya tidak begitu sepele untuk diselesaikan.

Berikut adalah beberapa ide tindakan pencegahan dasar untuk memastikan pemulihan cepat dan mudah dari bug dalam paket Debian.

- Buat sistem **boot ganda** dengan memasang sistem Debian keluarga `stable` ke partisi lain

- Buat CD instalasi tersedia untuk **boot penyelamatan**
- Pertimbangkan untuk memasang `apt-listbugs` untuk memeriksa informasi [Debian Bug Tracking System \(BTS\)](#) sebelum peningkatan
- Pelajari infrastruktur sistem paket yang cukup untuk mengatasi masalah

**Perhatian**

Jika Anda tidak dapat melakukan salah satu dari tindakan pencegahan ini, Anda mungkin tidak siap untuk keluarga `testing` dan `unstable`.

## 2.1.5 Dasar-dasar arsip Debian

**Tip**

Kebijakan resmi arsip Debian didefinisikan di [Manual Kebijakan Debian, Bab 2 - Arsip Debian](#).

Mari kita lihat [arsip Debian](#) dari perspektif pengguna sistem.

Untuk pengguna sistem, [arsip Debian](#) diakses menggunakan sistem APT.

Sistem APT menentukan sumber datanya sebagai **daftar sumber** dan itu dijelaskan dalam `sources.list(5)`.

Untuk sistem bookworm dengan akses HTTP yang biasa, **daftar sumber** dalam gaya satu baris sebagai berikut:

```
deb http://deb.debian.org/debian/ bookworm main non-free-firmware contrib non-free
deb-src http://deb.debian.org/debian/ bookworm main non-free-firmware contrib non-free

deb http://security.debian.org/debian-security bookworm-security main non-free-firmware ↵
    contrib non-free
deb-src http://security.debian.org/debian-security bookworm-security main non-free-firmware ↵
    contrib non-free
```

Atau, daftar sumber ekuivalen dalam gaya `deb822` sebagai berikut.

```
Types: deb deb-src
URIs: http://deb.debian.org/debian/
Suites: bookworm
Components: main non-free-firmware contrib non-free

Types: deb deb-src
URIs: http://security.debian.org/debian-security/
Suites: bookworm-security
Components: main non-free-firmware contrib non-free
```

Poin penting dari **daftar sumber** adalah sebagai berikut.

- Format gaya satu baris
  - Berkas definisinya ada dalam `/etc/apt/sources.list` dan berkas-berkas `/etc/apt/sources.list.d/*.list`.
  - Setiap baris mendefinisikan sumber data untuk sistem APT.
  - Baris `"deb"` mendefinisikan paket biner.
  - Baris `"deb-src"` mendefinisikan paket sumber.
  - Argumen pertama adalah URL root dari arsip Debian.
  - Argumen kedua adalah nama distribusi yang memakai nama keluarga atau nama kode.

- Argumen ke-3 dan yang mengikutinya adalah daftar nama area arsip yang valid dari arsip Debian.
- Format gaya Deb822
  - Berkas definisinya ada dalam berkas-berkas `/etc/apt/sources.list.d/*.source`.
  - Setiap blok baris dipisahkan oleh satu baris kosong mendefinisikan sumber data untuk sistem APT.
  - Bait `"Types:"` mendefinisikan daftar jenis seperti `"deb"` dan `"deb-src"`.
  - Bait `"URIs:"` mendefinisikan daftar akar URIs dari arsip Debian.
  - Bait `"Suites:"` mendefinisikan daftar nama distribusi menggunakan nama keluarga atau nama kode.
  - Bait `"Components:"` mendefinisikan daftar nama wilayah arsip yang valid dari arsip Debian.

Definisi untuk `"deb-src"` dapat dengan aman dihilangkan jika itu hanya untuk `aptitude` yang tidak mengakses sumber data meta terkait. Ini mempercepat pembaruan data meta arsip.

URL bisa berupa `"https://"`, `"http://"`, `"ftp://"`, `"file://"`, ....

Baris yang diawali dengan `"#"` adalah komentar dan diabaikan.

Di sini, saya cenderung menggunakan nama kode `"bookworm"` atau `"trixie"` bukan nama keluarga `"stable"` atau `"testing"` untuk menghindari kejutan ketika `stable` dirilis.

### Tip

Jika `"sid"` digunakan dalam contoh di atas, bukan `"bookworm"`, baris `deb: http://security.debian.org/...` atau konten deb822 yang setara untuk pembaruan keamanan dalam **daftar sumber** tidak diperlukan. Ini karena tidak ada arsip pembaruan keamanan untuk `"sid"` (`unstable`).

Berikut adalah daftar URL situs arsip Debian dan nama keluarga atau nama kode yang digunakan dalam berkas konfigurasi setelah rilis `bookworm`.

| URL arsip   | suite name              | codename                  | purpose of repository  |
|---|-------------------------|---------------------------|--|
| <a href="http://deb.debian.org/debian/">http://deb.debian.org/debian/</a>                             | stable                  | bookworm                  | Quasi-static <code>stable</code> release after extensive checks  |
| <a href="http://deb.debian.org/debian/">http://deb.debian.org/debian/</a>                             | testing                 | trixie                    | Dynamic <code>testing</code> release after decent checks and short waits                                     |
| <a href="http://deb.debian.org/debian/">http://deb.debian.org/debian/</a>                             | unstable                | sid                       | Dynamic <code>unstable</code> release after minimal checks and no waits                                      |
| <a href="http://deb.debian.org/debian/">http://deb.debian.org/debian/</a>                             | experimental            | T/T                       | Pre-release experiments by developers (optional, only for developer)   |
| <a href="http://deb.debian.org/debian/">http://deb.debian.org/debian/</a>                             | stable-proposed-updates | bookworm-proposed-updates | Stable point release (optional)  |
| <a href="http://deb.debian.org/debian/">http://deb.debian.org/debian/</a>                             | stable-updates          | bookworm-updates          | Subset of <code>stable-proposed-updates</code> suite needing urgent updates such as timezone data (optional) |
| <a href="http://deb.debian.org/debian/">http://deb.debian.org/debian/</a>                             | stable-backports        | bookworm-backports        | Random collection of recompiled packages mostly from the <code>testing</code> release (optional)             |
| <a href="http://security.debian.org/debian-security/">http://security.debian.org/debian-security/</a> | stable-security         | bookworm-security         | Security updates for the <code>stable</code> release (important)   |
| <a href="http://security.debian.org/debian-security/">http://security.debian.org/debian-security/</a> | testing-security        | trixie-security           | Not actively supported nor used by the security team   |

Tabel 2.2: Daftar situs arsip Debian

**Perhatian**

Only pure **stable** release with security updates provides the best stability. Running mostly **stable** release mixed with some packages from **testing** or **unstable** release is riskier than running pure **unstable** release for library version mismatch etc. If you really need the latest version of some programs under **stable** release, please use packages from [stable-updates](#) and [backports](#) (see Bagian 2.7.4) services. These services must be used with extra care.

**Perhatian**

Anda pada dasarnya harus mencantumkan hanya satu keluarga **stable**, **testing**, atau **unstable** di baris "deb". Jika Anda mencantumkan kombinasi keluarga **stable**, **testing**, dan **unstable** di baris "deb", program APT melambat sementara hanya arsip terbaru yang efektif. Beberapa daftar masuk akal untuk ini ketika berkas "/etc/apt/preferences" digunakan dengan tujuan yang jelas (lihat Bagian 2.7.7).

**Tip**

Untuk sistem Debian dengan keluarga **stable**, adalah ide yang baik untuk memasukkan baris dengan "http://security.debian.org/" dalam "**daftar sumber**" untuk mengaktifkan pembaruan keamanan seperti pada contoh di atas.

**Catatan**

Bug keamanan untuk arsip **stable** diperbaiki oleh tim keamanan Debian. Kegiatan ini cukup ketat dan dapat diandalkan. Untuk arsip **testing** mungkin diperbaiki oleh tim keamanan **testing** Debian. Untuk [beberapa alasan](#), kegiatan ini tidak seketat itu untuk **stable** dan Anda mungkin perlu menunggu migrasi paket **unstable** yang diperbaiki. Untuk arsip **unstable** diperbaiki oleh pengelola individu. Paket-paket **unstable** yang dipelihara secara aktif biasanya dalam kondisi yang cukup baik dengan memanfaatkan perbaikan keamanan hulu terbaru. Lihat [FAQ keamanan Debian](#) untuk cara Debian menangani bug-bug keamanan.

| area              | banyaknya paket | kriteria komponen paket  |
|-------------------|-----------------|--|
| main              | 70312           | Patuh DFSG dan tidak ada ketergantungan terhadap non-free  |
| non-free-firmware | 39              | <a href="#">tidak patuh DFSG, firmware diperlukan untuk pengalaman instalasi sistem yang cukup beralasan</a> |
| contrib           | 360             | Patuh DFSG tetapi memiliki ketergantungan ke non-free  |
| non-free          | 953             | tidak patuh DFSG dan tidak dalam non-free-firmware   |

Tabel 2.3: Daftar area arsip Debian

Di sini jumlah paket di atas adalah untuk arsitektur amd64. Area **main** menyediakan sistem Debian (lihat Bagian 2.1.6).

Organisasi arsip Debian dapat dipelajari paling baik dengan mengarahkan peramban Anda ke setiap URL arsip ditambah dengan **dists** atau **pool**.

Distribusi disebut dengan dua cara, keluarga atau [nama kode](#). Kata distribusi secara alternatif digunakan sebagai sinonim untuk keluarga dalam banyak dokumentasi. Hubungan antara keluarga dan nama kode dapat diringkas sebagai berikut.

| Kapan                         | suite = <b>stable</b>      | suite = <b>testing</b>   | suite = <b>unstable</b> |
|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------|
| setelah rilis <b>bookworm</b> | codename = <b>bookworm</b> | codename = <b>trixie</b> | codename = <b>sid</b>   |
| setelah rilis <b>trixie</b>   | codename = <b>trixie</b>   | codename = <b>forky</b>  | codename = <b>sid</b>   |

Tabel 2.4: Hubungan antara keluarga dan nama kode

Riwayat nama kode dijelaskan dalam [DEBIAN FAQ: 6.2.1 Nama kode lain mana yang telah digunakan di masa lalu?](#)

Dalam terminologi arsip Debian yang lebih ketat, kata "section" secara khusus digunakan untuk kategorisasi paket oleh area aplikasi. (Meskipun, kata "main section" kadang-kadang dapat digunakan untuk menggambarkan area arsip Debian bernama "main".)

Setiap kali pengunggahan baru, dilakukan oleh pengembang Debian (DD) ke arsip `unstable` (melalui pemrosesan [incoming](#)), DD perlu memastikan paket yang diunggah kompatibel dengan set paket terbaru dalam arsip `unstable` terakhir.

Jika DD merusak kompatibilitas ini dengan sengaja untuk peningkatan pustaka penting dll, biasanya ada pengumuman ke [milis debian-devel](#) dll.

Before a set of packages are moved by the Debian archive maintenance script from the `unstable` archive to the `testing` archive, the archive maintenance script not only checks the maturity (about 2-10 days old) and the status of the RC bug reports for the packages but also tries to ensure them to be compatible with the latest set of packages in the `testing` archive. This process makes the `testing` archive very current and usable.

Melalui proses pembekuan arsip bertahap yang dipimpin oleh tim rilis, arsip `testing` matang untuk membuatnya benar-benar konsisten dan bebas bug dengan beberapa intervensi manual. Kemudian rilis `stable` baru dibuat dengan menetapkan nama kode untuk arsip `testing` lama ke arsip `stable` baru dan membuat nama kode baru untuk arsip `testing` baru. Isi awal dari arsip `testing` baru persis sama dengan arsip `stable` yang baru saja dirilis.

Baik arsip `unstable` dan `testing` mungkin menderita gangguan sementara karena beberapa faktor.

- Pengunggahan paket rusak ke arsip (kebanyakan untuk `unstable`)
- Penundaan menerima paket baru ke arsip (sebagian besar untuk `unstable`)
- Masalah waktu sinkronisasi arsip (baik untuk `testing` dan `unstable`)
- Intervensi manual ke arsip seperti penghapusan paket (lebih untuk `testing`) dll.

Jadi jika Anda pernah memutuskan untuk menggunakan arsip ini, Anda harus dapat memperbaiki atau mengatasi gangguan semacam ini.

---

#### Perhatian



For about few months after a new `stable` release, most desktop users should use the `stable` archive with its security updates even if they usually use `unstable` or `testing` archives. For this transition period, both `unstable` and `testing` archives are not good for most people. Your system is difficult to keep in good working condition with the `unstable` archive since it suffers surges of major upgrades for core packages. The `testing` archive is not useful either since it contains mostly the same content as the `stable` archive without its security support ([Debian testing-security-announce 2008-12](#)). After a month or so, `unstable` or `testing` archives may become useful if you are careful.

---

---

#### Tip

Saat melacak arsip `testing`, masalah yang disebabkan oleh paket yang dihapus biasanya diatasi dengan memasang paket yang sesuai dari arsip `unstable` yang diunggah untuk perbaikan bug.

---

Lihat [Manual Kebijakan Debian](#) untuk definisi arsip.

- ["Bagian"](#)
  - ["Prioritas"](#)
  - ["Sistem dasar"](#)
  - ["Paket esensial"](#)
-



### 2.1.6 Debian adalah perangkat lunak 100% bebas

Debian adalah perangkat lunak 100% bebas karena yang berikut ini:

- Debian hanya memasang perangkat lunak bebas secara baku untuk menghormati kebebasan pengguna.
- Debian hanya menyediakan perangkat lunak bebas di `main`.
- Debian merekomendasikan untuk hanya menjalankan perangkat lunak bebas dari `main`.
- Tidak ada paket `main` yang bergantung atau merekomendasikan paket dalam `non-free`, `non-free-firmware`, maupun `contrib`.

Beberapa orang bertanya-tanya apakah 2 fakta berikut bertentangan atau tidak.

- "Debian akan tetap 100% bebas". (Istilah pertama dari [Kontrak Sosial Debian](#))
- Server Debian mewadahi beberapa paket `non-free-firmware`, `non-free`, dan `contrib`.

Ini tidak bertentangan, karena hal-hal berikut.

- Sistem Debian adalah 100% bebas dan paketnya diwadahi oleh server Debian di area `main`.
- Paket di luar sistem Debian diwadahi oleh server Debian di area `non-free`, `non-free-firmware`, dan `contrib`.

Ini dijelaskan secara tepat dalam ketentuan ke-4 dan ke-5 dari [Kontrak Sosial Debian](#):

- Prioritas kami adalah pengguna kami dan perangkat lunak bebas
  - Kami akan dipandu oleh kebutuhan pengguna kami dan komunitas perangkat lunak bebas. Kami akan menempatkan kepentingan mereka terlebih dahulu dalam prioritas kami. Kami akan mendukung kebutuhan pengguna kami untuk beroperasi di berbagai jenis lingkungan komputasi. Kami tidak akan keberatan dengan karya non-bebas yang dimaksudkan untuk digunakan pada sistem Debian, atau mencoba untuk membebaskan biaya kepada orang-orang yang membuat atau menggunakan karya tersebut. Kami akan mengizinkan orang lain untuk membuat distribusi yang berisi sistem Debian dan karya lainnya, tanpa biaya apa pun dari kami. Sebagai kelanjutan dari tujuan ini, kami akan menyediakan sistem terpadu dengan bahan-bahan berkualitas tinggi tanpa batasan hukum yang akan mencegah penggunaan sistem tersebut.
- Karya yang tidak memenuhi standar perangkat lunak bebas kami
  - Kami mengakui bahwa beberapa pengguna kami memerlukan penggunaan karya yang tidak sesuai dengan Pedoman Perangkat Lunak Bebas Debian. Kami telah menciptakan area "non-free", "non-free-firmware", dan "contrib" dalam arsip kami untuk karya-karya ini. Paket-paket di area ini bukan bagian dari sistem Debian, meskipun telah dikonfigurasi untuk digunakan dengan Debian. Kami mendorong produsen CD untuk membaca lisensi paket di area ini dan menentukan apakah mereka dapat mendistribusikan paket pada CD mereka. Jadi, meskipun karya non-free bukan bagian dari Debian, kami mendukung penggunaannya dan menyediakan infrastruktur untuk paket-paket non-free (seperti sistem pelacakan bug dan milis kami). Media resmi Debian dapat menyertakan firmware yang sebenarnya bukan dari sistem Debian untuk memfungsikan penggunaan Debian dengan perangkat keras yang memerlukan firmware seperti itu.

---

#### Catatan

Teks sebenarnya dari syarat ke-5 dalam [Kontrak Sosial Debian](#) 1.2 saat ini sedikit berbeda dari teks di atas. Deviasi editorial ini disengaja untuk membuat dokumen pengguna ini konsisten tanpa mengubah konten sebenarnya dari Kontrak Sosial.

---

Pengguna harus menyadari risiko menggunakan paket-paket di area `non-free`, `non-free-firmware`, dan `contrib`:

- ketiadaan kebebasan untuk paket perangkat lunak tersebut
-

- ketiadaan dukungan dari Debian pada paket perangkat lunak tersebut (Debian tidak dapat mendukung perangkat lunak dengan benar tanpa memiliki akses ke kode sumbernya.)
- kontaminasi sistem Debian 100% bebas Anda

[Debian Free Software Guidelines](#) (Panduan Perangkat Lunak Bebas Debian) adalah standar perangkat lunak bebas untuk [Debian](#). Debian menafsirkan "perangkat lunak" dalam lingkup terluas termasuk dokumen, firmware, logo, dan data karya seni dalam paket. Hal ini membuat standar perangkat lunak bebas Debian sangat ketat.

Paket `non-free`, `non-free-firmware`, dan `contrib` umumnya termasuk paket yang dapat didistribusikan secara bebas dari jenis berikut:

- Paket dokumen di bawah [GNU Free Documentation License](#) (Lisensi Dokumentasi Bebas GNU) dengan bagian invarian seperti yang untuk GCC dan Make. (sebagian besar ditemukan di bagian `non-free/doc`.)
- Paket-paket firmware yang berisi data biner tanpa sumber seperti yang terdaftar dalam Bagian [9.10.5](#) sebagai `non-free-firmware`. (sebagian besar ditemukan di bagian `non-free-firmware/kernel`.)
- Paket=paket permainan dan fonta dengan pembatasan penggunaan komersial dan/atau modifikasi konten.

Harap dicatat bahwa cacah paket `non-free`, `non-free-firmware`, dan `contrib` kurang dari 2% dari paket-paket `main`. Memfungsikan akses ke area `non-free`, `non-free-firmware`, dan `contrib` tidak mengaburkan sumber paket. Penggunaan `aptitude`(8) layar penuh interaktif memberi Anda visibilitas penuh dan kontrol atas paket apa yang dipasang dari area mana untuk menjaga sistem Anda sebebas yang Anda inginkan.

### 2.1.7 Dependensi paket

Sistem Debian menawarkan serangkaian paket biner yang konsisten melalui mekanisme deklarasi ketergantungan biner versinya di ruas berkas control. Berikut adalah sedikit definisi yang disederhanakan untuk mereka.

- "Depends"
  - Ini menyatakan ketergantungan mutlak dan semua paket yang tercantum dalam ruas ini harus dipasang pada saat yang sama atau sebelumnya.
- "Pre-Depends"
  - Ini seperti Depends, kecuali bahwa itu memerlukan instalasi lengkap dari paket yang terdaftar sebelumnya.
- "Recommends"
  - Ini menyatakan ketergantungan yang kuat, tetapi tidak mutlak. Sebagian besar pengguna tidak menginginkan paket kecuali semua paket yang tercantum di ruas ini dipasang.
- "Suggests"
  - Ini menyatakan ketergantungan yang lemah. Banyak pengguna paket ini mungkin mendapat manfaat dari memasang paket yang tercantum di ruas ini tetapi dapat memiliki fungsi yang wajar tanpa mereka.
- "Enhances"
  - Ini menyatakan ketergantungan lemah seperti Suggests tetapi bekerja ke arah yang berlawanan.
- "Breaks"
  - Ini menyatakan ketidakcocokan paket biasanya dengan beberapa spesifikasi versi. Umumnya resolusinya adalah untuk meningkatkan semua paket yang tercantum dalam ruas ini.
- "Conflicts"
  - Ini menyatakan ketidakcocokan mutlak. Semua paket yang tercantum di ruas ini harus dihapus untuk memasang paket ini.

- "Replaces"
  - Ini dinyatakan ketika berkas yang dipasang oleh paket ini menggantikan berkas dalam paket yang terdaftar.
- "Provides"
  - Ini dinyatakan ketika paket ini menyediakan semua berkas dan fungsionalitas dalam paket yang terdaftar.

---

**Catatan**

Harap dicatat bahwa mendefinisikan "Provides", "Conflicts", dan "Replaces" secara bersamaan ke paket virtual adalah konfigurasi yang waras. Ini memastikan bahwa hanya satu paket nyata yang menyediakan paket virtual ini yang dapat dipasang pada satu waktu.

---

Definisi resmi termasuk ketergantungan sumber dapat ditemukan dalam [Manual Kebijakan: Bab 7 - Mendeklarasikan hubungan antar paket](#).

### 2.1.8 Alur kejadian manajemen paket

Berikut adalah ringkasan dari alur kejadian yang disederhanakan dari manajemen paket oleh APT.

- **Pembaruan** ("apt update", "aptitude update", atau "apt-get update"):
    1. Mengambil metadata arsip dari arsip jarak jauh
    2. Merekonstruksi dan memperbarui metadata lokal untuk digunakan oleh APT
  - **Peningkatan** ("apt upgrade" dan "apt full-upgrade", atau "aptitude safe-upgrade" dan "aptitude full-upgrade" atau "apt-get upgrade" dan "apt-get dist-upgrade"):
    1. Memilih versi kandidat yang biasanya merupakan versi terbaru yang tersedia untuk semua paket yang dipasang (lihat [Bagian 2.7.7](#) untuk pengecualian)
    2. Membuat resolusi ketergantungan paket
    3. Mengambil paket biner yang dipilih dari arsip jarak jauh jika versi kandidat berbeda dari versi terpasang
    4. Membuka kemasan paket biner yang diambil
    5. Jalankan skrip **preinst**
    6. Memasang berkas biner
    7. Jalankan skrip **postinst**
  - **Memasang** ("apt install ...", "aptitude install ...", atau "apt-get install ..."):
    1. Memilih paket yang tercantum di baris perintah
    2. Membuat resolusi ketergantungan paket
    3. Mengambil paket biner yang dipilih dari arsip jarak jauh
    4. Membuka kemasan paket biner yang diambil
    5. Jalankan skrip **preinst**
    6. Memasang berkas biner
    7. Jalankan skrip **postinst**
  - **Menghapus** ("apt remove ...", "aptitude remove ...", atau "apt-get remove ..."):
    1. Memilih paket yang tercantum di baris perintah
    2. Membuat resolusi ketergantungan paket
    3. Jalankan skrip **prerm**
    4. Menghapus berkas yang dipasang **kecuali** berkas konfigurasi
-

#### 5. Jalankan skrip **postrm**

- **Pembersihan** ("apt purge", "aptitude purge ...", atau "'apt-get purge ..."):

1. Memilih paket yang tercantum di baris perintah
2. Membuat resolusi ketergantungan paket
3. Jalankan skrip **prerm**
4. Menghapus berkas yang dipasang **termasuk** berkas konfigurasi
5. Jalankan skrip **postrm**

Di sini, saya sengaja melewati detail teknis demi gambaran besar.

### 2.1.9 Tanggapan pertama terhadap masalah manajemen paket

Anda harus membaca dokumentasi resmi yang bagus. Dokumen pertama yang dibaca adalah spesifik Debian `"/usr/share/doc/nama_paket/Debian"`. Dokumentasi lain dalam `"/usr/share/doc/nama_paket/"` harus dikonsultasikan juga. Jika Anda mengatur shell sebagai Bagian 1.4.2, ketikkan yang berikut ini.

```
$ cd package_name
$ pager README.Debian
$ mc
```

Anda mungkin perlu memasang paket dokumentasi yang sesuai yang memiliki nama dengan akhiran `"-doc"` untuk informasi terperinci.

Jika Anda mengalami masalah dengan paket tertentu, pastikan untuk terlebih dahulu memeriksa situs [Debian bug tracking system \(BTS\)](https://bugs.debian.org/).

| situs web  | perintah   |
|--|--|
| Halaman beranda <a href="https://bugs.debian.org/">sistem pelacakan bug Debian (Bug Tracking System/BTS)</a> | <code>sensible-browser "https://bugs.debian.org/"</code>           |
| Laporan bug dari nama paket yang dikenal   | <code>sensible-browser "https://bugs.debian.org/nama_paket"</code> |
| Laporan bug dari nomor bug yang diketahui  | <code>sensible-browser "https://bugs.debian.org/nomor_bug"</code>  |

Tabel 2.5: Daftar situs web kunci untuk menyelesaikan masalah dengan paket tertentu

Cari di [Google](https://www.google.com/) dengan kata-kata pencarian termasuk `"site:debian.org"`, `"site:wiki.debian.org"`, `"site:lists.debian.org"`, dll.

Saat Anda mengajukan laporan bug, silakan gunakan perintah `reportbug(1)`.

#### 2.1.10 Cara memilih paket Debian

Ketika Anda menemukan lebih dari 2 paket serupa dan bertanya-tanya mana yang harus dipasang tanpa upaya "coba-coba", Anda harus menggunakan **akal sehat**. Saya menganggap poin-poin berikut adalah indikasi yang baik dari paket pilihan.

- Essential: yes > no
- Area: main > contrib > non-free
- Priority: required > important > standard > optional > extra
- Tugas: paket yang tercantum dalam tugas-tugas seperti "Lingkungan desktop"

- Paket yang dipilih oleh paket dependensi (mis., `gcc-10` oleh `gcc`)
- Popcon: lebih tinggi dalam perolehan suara dan cacah instalasi
- Changelog: pembaruan rutin oleh pengelola
- BTS: Tidak ada bug RC (tidak ada bug kritis, grave, dan serius)
- BTS: pengelola responsif terhadap laporan bug
- BTS: cacah bug yang lebih tinggi baru-baru ini diperbaiki
- BTS: cacah bug non-wishlist yang tersisa

Debian yang berupa proyek sukarela dengan model pengembangan terdistribusi, arsipnya berisi banyak paket dengan fokus dan kualitas yang berbeda. Anda harus membuat keputusan sendiri apa yang harus dilakukan dengan mereka.

### 2.1.11 Bagaimana menghadapi persyaratan yang bertentangan

Apa pun keluarga sistem Debian yang mungkin Anda putuskan untuk digunakan, Anda mungkin masih ingin menjalankan versi program yang tidak tersedia di keluarga tersebut. Bahkan jika Anda menemukan paket biner program tersebut di keluarga Debian lain atau dalam sumber non-Debian lainnya, persyaratan mereka dapat bertentangan dengan sistem Debian saat ini.

Walaupun Anda bisa men-tweak sistem manajemen paket dengan teknik **apt-pinning** dsb. seperti yang diuraikan dalam Bagian 2.7.7 untuk memasang paket biner tak selaras seperti itu, pendekatan tweaking seperti itu hanya memiliki use case terbatas karena mereka mungkin merusak program itu dan sistem Anda.

Sebelum secara brutal memasang paket tak selaras seperti itu, Anda harus mencari semua alternatif solusi teknis yang lebih aman yang kompatibel dengan sistem Debian Anda saat ini.

- Pasang program-program seperti itu memakai paket biner hulu ter-sandbox yang sesuai (lihat Bagian 7.6).
  - Kebanyakan program GUI seperti aplikasi LibreOffice dan GNOME tersedia sebagai paket [Flatpak](#), [Snap](#), atau [AppImage](#).
- Buat chroot atau lingkungan serupa dan jalankan program-program seperti itu di dalamnya (lihat Bagian 9.11)
  - Perintah CLI dapat dengan mudah dieksekusi di bawah chroot-nya yang kompatibel (lihat Bagian 9.11.4).
  - Beberapa lingkungan desktop lengkap dapat dicoba dengan mudah tanpa reboot (lihat Bagian 9.11.5).
- Bangun versi yang diinginkan dari paket biner yang kompatibel dengan sistem Debian Anda saat ini oleh Anda sendiri.
  - This is a [non-trivial task](#) (see Bagian 2.7.13).

## 2.2 Operasi manajemen paket dasar

Operasi manajemen paket berbasis repositori pada sistem Debian dapat dilakukan oleh banyak alat manajemen paket berbasis APT yang tersedia pada sistem Debian. Di sini, kami menjelaskan 3 alat manajemen paket dasar: `apt`, `apt-get` / `apt-cache`, dan `aptitude`.

Untuk operasi manajemen paket yang melibatkan instalasi paket atau pembaruan metadata paket, Anda harus memiliki hak istimewa root.

## 2.2.1 apt vs. apt-get / apt-cache vs. aptitude

Meskipun `aptitude` adalah alat interaktif yang sangat bagus yang terutama digunakan penulis, Anda harus mengetahui beberapa fakta peringatan:

- Perintah `aptitude` tidak dianjurkan untuk meningkatkan sistem rilis ke rilis pada sistem Debian `stable` setelah rilis baru.
  - Penggunaan `"apt full-upgrade"` atau `"apt-get dist-upgrade"` direkomendasikan untuk itu. Lihat [Bug #411280](#).
- Perintah `aptitude` kadang menyarankan penghapusan paket massal untuk peningkatan sistem pada sistem Debian `testing` atau `unstable`.
  - Situasi ini telah membuat takut banyak administrator sistem. Jangan panik.
  - Hal ini tampaknya sebagian besar disebabkan oleh ketidaksepakatan versi di antara paket-paket yang tergantung atau direkomendasikan oleh paket meta seperti `gnome-core`.
  - Hal ini dapat diselesaikan dengan memilih "Batalkan tindakan yang tertunda" di menu perintah `aptitude`, keluar dari `aptitude`, dan menggunakan `"apt full-upgrade"`.

Perintah `apt-get` dan `apt-cache` adalah alat manajemen paket berbasis APT yang paling **dasar**.

- `apt-get` dan `apt-cache` hanya menawarkan antarmuka pengguna baris perintah.
- `apt-get` paling cocok untuk **peningkatan sistem mayor** antara rilis, dll.
- `apt-get` menawarkan pengurai ketergantungan paket yang **kuat**.
- `apt-get` kurang menuntut sumber daya perangkat keras. Ini mengkonsumsi lebih sedikit memori dan berjalan lebih cepat.
- `apt-cache` menawarkan pencarian berbasis regex **standar** pada nama dan deskripsi paket.
- `apt-get` dan `apt-cache` dapat mengelola beberapa versi paket menggunakan `/etc/apt/preferences` tetapi cukup rumit.

Perintah `apt` adalah antarmuka baris perintah tingkat tinggi untuk manajemen paket. Ini pada dasarnya adalah pembungkus `apt-get`, `apt-cache`, dan perintah-perintah serupa, awalnya dimaksudkan sebagai antarmuka pengguna akhir dan memungkinkan beberapa opsi yang lebih cocok untuk penggunaan interaktif secara default.

- `apt` menyediakan bilah kemajuan yang ramah saat memasang paket menggunakan `apt install`.
- `apt` akan **menghapus** paket `.deb` yang disinggahkan secara baku setelah instalasi paket yang diunduh dengan sukses.

---

### Tip

Pengguna disarankan untuk menggunakan perintah `apt(8)` baru untuk penggunaan **interaktif** dan menggunakan perintah `apt-get(8)` dan `apt-cache(8)` dalam skrip shell.

---

Perintah `aptitude` adalah alat manajemen paket berbasis APT yang paling **serbaguna**.

- `aptitude` menawarkan antarmuka pengguna teks interaktif layar penuh.
  - `aptitude` menawarkan antarmuka pengguna baris perintah juga.
  - `aptitude` paling cocok untuk **manajemen paket interaktif harian** seperti memeriksa paket yang dipasang dan mencari paket yang tersedia.
  - `aptitude` lebih menuntut pada sumber daya perangkat keras. Ini mengkonsumsi lebih banyak memori dan berjalan lebih lambat.
  - `aptitude` menawarkan pencarian berbasis regex yang **disempurnakan** pada semua metadata paket.
  - `aptitude` dapat mengelola beberapa versi paket tanpa menggunakan `/etc/apt/preferences` dan itu cukup intuitif.
-

## 2.2.2 Operasi manajemen paket dasar dengan barus perintah

Berikut adalah operasi manajemen paket dasar dengan baris perintah menggunakan `apt(8)`, `aptitude(8)`, dan `apt-get(8)` / `apt-cache(8)`.

| sintaks apt                              | aptitude syntax                      | sintaks apt-get / apt-cache         | deskripsi   |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| <code>apt update</code>                  | <code>aptitude update</code>         | <code>apt-get update</code>         | memperbarui metadata arsip paket  |
| <code>apt install anu</code>             | <code>aptitude install foo</code>    | <code>apt-get install foo</code>    | memasang versi kandidat paket "foo" dengan dependensinya                                    |
| <code>apt upgrade</code>                 | <code>aptitude safe-upgrade</code>   | <code>apt-get upgrade</code>        | memasang versi kandidat dari paket yang terpasang tanpa menghapus paket lain                |
| <code>apt full-upgrade</code>            | <code>aptitude full-upgrade</code>   | <code>apt-get dist-upgrade</code>   | memasang versi kandidat paket yang terpasang sambil menghapus paket lain jika diperlukan    |
| <code>apt remove anu</code>              | <code>aptitude remove foo</code>     | <code>apt-get remove foo</code>     | menghapus paket "foo" sambil membiarkan berkas konfigurasinya                               |
| <code>apt autoremove</code>              | T/T                                  | <code>apt-get autoremove</code>     | menghapus paket yang terpasang secara otomatis yang tidak lagi diperlukan                   |
| <code>apt purge anu</code>               | <code>aptitude purge foo</code>      | <code>apt-get purge foo</code>      | membersihkan paket "foo" dengan berkas-berkas konfigurasinya                                |
| <code>apt clean</code>                   | <code>aptitude clean</code>          | <code>apt-get clean</code>          | membersihkan sepenuhnya repositori lokal dari berkas-berkas paket yang diambil              |
| <code>apt autoclean</code>               | <code>aptitude autoclean</code>      | <code>apt-get autoclean</code>      | membersihkan repositori lokal dari berkas-berkas paket yang diambil untuk paket-paket usang |
| <code>apt show anu</code>                | <code>aptitude show foo</code>       | <code>apt-cache show foo</code>     | menampilkan informasi terperinci tentang paket "foo"  |
| <code>apt search regex</code>            | <code>aptitude search regex</code>   | <code>apt-cache search regex</code> | mencari paket-paket yang cocok dengan <i>regex</i>  |
| T/T                                      | <code>aptitude why regex</code>      | T/T                                 | menjelaskan alasan mengapa paket-paket yang cocok <i>regex</i> harus dipasang               |
| T/T                                      | <code>aptitude why-not regex</code>  | T/T                                 | menjelaskan alasan mengapa paket-paket yang cocok <i>regex</i> tidak dapat dipasang         |
| <code>apt list --manual-installed</code> | <code>aptitude search '~i!~M'</code> | <code>apt-mark showmanual</code>    | menampilkan daftar paket yang dipasang secara manual  |

Tabel 2.6: Operasi manajemen paket dasar dengan baris perintah menggunakan `apt(8)`, `aptitude(8)`, dan `apt-get(8)` / `apt-cache(8)`

`apt` / `apt-get` dan `aptitude` dapat dicampur tanpa masalah besar.

"`aptitude why regex`" dapat mencantumkan lebih banyak informasi dengan "`aptitude -v why regex`". Informasi serupa dapat diperoleh dengan "`apt rdepends paket`" atau "`apt-cache rdepends paket`".

Ketika perintah `aptitude` dimulai dalam mode baris perintah dan menghadapi beberapa masalah seperti konflik paket, Anda dapat beralih ke mode interaktif layar penuh dengan menekan tombol "e" nanti di prompt.

**Catatan**

Meskipun perintah `aptitude` dilengkapi dengan fitur yang kaya seperti resolver paket yang disempurnakan, kompleksitas ini telah menyebabkan (atau mungkin masih menyebabkan) beberapa regresi seperti [Bug # 411123](#), [Bug # 514930](#), dan [Bug # 570377](#). Jika terjadi keraguan, silakan gunakan perintah `apt`, `apt-get`, dan `apt-cache` atas perintah `aptitude`.

Anda dapat memberikan opsi perintah tepat setelah `"aptitude"`.

| opsi perintah | deskripsi   |
|---------------|---|
| -s            | mensimulasikan hasil perintah   |
| -d            | unduh saja tetapi jangan pasang/tingkatkan                                |
| -D            | menampilkan penjelasan singkat sebelum instalasi dan penghapusan otomatis |

Tabel 2.7: Opsi perintah penting untuk `aptitude(8)`

Lihat `aptitude(8)` dan "manual pengguna `aptitude`" di `"/usr/share/doc/aptitude/README"` untuk lebih lanjut.

### 2.2.3 Penggunaan `aptitude` interaktif

Untuk manajemen paket interaktif, Anda memulai `aptitude` dalam mode interaktif dari prompt shell konsol sebagai berikut.

```
$ sudo aptitude -u
Password:
```

Ini memperbarui salinan lokal dari informasi arsip dan menampilkan daftar paket di layar penuh dengan menu. `Aptitude` menempatkan konfigurasinya di `"~/ .aptitude/config"`.

**Tip**

Jika Anda ingin menggunakan konfigurasi root sebagai pengganti milik pengguna, gunakan `"sudo -H aptitude ..."` bukan `"sudo aptitude ..."` dalam ekspresi di atas.

**Tip**

`Aptitude` secara otomatis menetapkan **tindakan yang tertunda** karena dimulai secara interaktif. Jika Anda tidak menyukainya, Anda dapat mengatur ulang dari menu: "Tindakan" → "Batalkan tindakan yang tertunda".

### 2.2.4 Pengikatan tombol dari `aptitude`

Ketukan kunci penting untuk menelusuri status paket dan untuk mengatur "tindakan yang direncanakan" pada mereka dalam mode layar penuh ini adalah sebagai berikut.

Spesifikasi nama berkas dari baris perintah dan prompt menu setelah menekan `"l"` dan `"//"` menerima regex `aptitude` seperti yang dijelaskan di bawah ini. Regex `aptitude` dapat secara eksplisit mencocokkan nama paket menggunakan string yang dimulai dengan `"~n"` dan diikuti dengan nama paket.

**Tip**

Anda perlu menekan `"U"` agar semua paket yang terpasang ditingkatkan ke **versi kandidat** di antarmuka visual. Jika tidak, hanya paket yang dipilih dan paket tertentu dengan ketergantungan versi kepada mereka yang ditingkatkan ke **versi kandidat**.



| tombol                          | pengikatan tombol   |
|---------------------------------|---|
| F10 atau Ctrl-t                 | menu  |
| ?                               | menampilkan <b>bantuan</b> untuk ketukan tombol (daftar yang lebih lengkap)           |
| F10 → Bantuan → Manual Pengguna | menampilkan Manual Pengguna   |
| u                               | memperbarui informasi arsip paket   |
| +                               | menandai paket untuk <b>peningkatan</b> atau <b>instalasi</b>                         |
| -                               | menandai paket untuk <b>dihapus</b> (menyimpan berkas konfigurasi)                    |
| —                               | menandai paket untuk <b>pembersihan</b> (menghapus berkas-berkas konfigurasi)         |
| =                               | menempatkan paket ke keadaan <b>ditahan</b>   |
| U                               | menandai semua paket yang dapat ditingkatkan (berfungsi sebagai <b>full-upgrade</b> ) |
| g                               | mulai <b>mengunduh</b> dan <b>memasang</b> paket-paket yang dipilih                   |
| q                               | keluar dari layar saat ini dan menyimpan perubahan                                    |
| x                               | keluar dari layar saat ini dan membuang perubahan                                     |
| Enter                           | melihat informasi tentang paket   |
| C                               | melihat changelog paket   |
| l                               | mengubah batas untuk paket yang ditampilkan   |
| /                               | mencari kecocokan pertama   |
| \                               | mengulangi pencarian terakhir   |

Tabel 2.8: Daftar pengikatan tombol untuk aptitude

## 2.2.5 Tampilan paket di bawah aptitude

Dalam mode `aptitude(8)` layar penuh interaktif, paket-paket dalam daftar paket ditampilkan seperti contoh berikutnya.

```
idA    libsmclient          -2220kB 3.0.25a-1  3.0.25a-2
```

Di sini, baris ini berarti dari kiri sebagai berikut.

- Bendera "keadaan saat ini" (huruf pertama)
- Bendera "tindakan yang direncanakan" (huruf kedua)
- Bendera "otomatis" (huruf ketiga)
- Nama paket
- Perubahan penggunaan ruang disk yang dikaitkan dengan "tindakan yang direncanakan"
- Versi paket saat ini
- Versi kandidat dari paket

### Tip

Daftar lengkap bendera diberikan di bagian bawah layar **Bantuan** yang ditampilkan dengan menekan "?".

**Versi kandidat** dipilih sesuai dengan preferensi lokal saat ini (lihat `apt_preferences(5)` dan Bagian [2.7.7](#)).

Beberapa jenis tampilan paket tersedia di bawah menu "Tampilan".

### Catatan

Tolong bantu kami [memperbaiki penandaan paket dengan debtags!](#)

| tampilan              | deskripsi tampilan  |
|-----------------------|---|
| Tampilan Paket        | lihat Tabel 2.10 (baku)   |
| Rekomendasi Audit     | menampilkan daftar paket yang direkomendasikan oleh beberapa paket yang terpasang tetapi belum dipasang |
| Daftar Paket Datar    | menampilkan daftar paket tanpa kategorisasi (untuk digunakan dengan regex)                              |
| Peramban Debtags      | menampilkan daftar paket yang dikategorikan menurut entri <a href="#">debtags</a> mereka                |
| Tampilan Paket Sumber | menampilkan daftar paket yang dikelompokkan menurut paket sumber  |

Tabel 2.9: Daftar tampilan untuk aptitude

| kategori                                 | deskripsi tampilan   |
|--|--|
| Paket yang Dapat Ditingkatkan            | menampilkan daftar paket yang disusun sebagai bagian → area → paket                      |
| Paket Baru                               | , ,  |
| Paket Terpasang                          | , ,  |
| Paket Tidak Terpasang                    | , ,  |
| Paket Usang dan yang Dibuat Secara Lokal | , ,  |
| Paket Virtual                            | daftar paket dengan fungsi yang sama   |
| Tugas                                    | menampilkan daftar paket dengan fungsi berbeda yang umumnya diperlukan untuk suatu tugas |

Tabel 2.10: Kategorisasi tampilan paket standar

”Tampilan Paket” standar mengkategorikan paket kurang lebih seperti `dselect` dengan beberapa fitur tambahan.

#### Tip

Tampilan Tugas dapat digunakan untuk memilih paket untuk tugas Anda.

## 2.2.6 Opsi metode pencarian dengan aptitude

Aptitude menawarkan beberapa pilihan bagi Anda untuk mencari paket menggunakan rumus regex-nya.

- Baris perintah shell:
  - `aptitude search 'regex_aptitude'` untuk daftar status instalasi, nama paket, dan deskripsi singkat dari paket yang cocok
  - `aptitude show 'nama_paket'` untuk daftar deskripsi rinci dari paket
- Mode layar penuh interaktif:
  - `l` untuk membatasi tampilan paket ke paket-paket yang cocok
  - `/` untuk pencarian ke paket yang cocok
  - `\` untuk pencarian mundur ke paket yang cocok
  - `n` untuk cari-berikutnya
  - `N` untuk cari-berikutnya (mundur)

#### Tip

String untuk `nama_paket` diperlakukan sebagai pencocokan string yang tepat dengan nama paket kecuali dimulai secara eksplisit dengan `~` untuk menjadi rumus regex.

### 2.2.7 Rumus regex aptitude

Rumus regex aptitude adalah **ERE** diperluas mirip mutt (lihat Bagian 1.6.2) dan arti dari ekstensi aturan kecocokan khusus spesifik aptitude adalah sebagai berikut.

- Bagian regex adalah **ERE** yang sama dengan yang biasa digunakan dalam alat teks mirip Unix memakai "^", ".", "\*", "\$" dll. seperti pada `egrep(1)`, `awk(1)`, dan `perl(1)`.
- Tipe ketergantungan adalah satu dari (`depends`, `predepends`, `recommends`, `suggests`, `conflicts`, `replaces`, `provides`) yang menyatakan keterkaitan paket.
- Tipe kebergantungan baku adalah `"depends"`.

---

#### Tip

Ketika `polaregex` adalah string null, tempatkan `"~T"` segera setelah perintah.

---

Berikut adalah beberapa pintasan.

- `"~Pistilah" == "~Dprovides:istilah"`
- `"~Cistilah" == "~Dconflicts:istilah"`
- `"...~W istilah" == "(...|istilah)"`

Pengguna yang akrab dengan mutt belajar dengan cepat, karena mutt adalah inspirasi untuk sintaks ekspresi. Lihat "MENCARI, MEMBATASI, DAN EKSPRESI" di "Manual Pengguna" `/usr/share/doc/aptitude/README`.

---

#### Catatan

Dengan versi lenny aptitude(8), sintaks **bentuk panjang** baru seperti `"?broken"` dapat digunakan untuk pencocokan regex di tempat untuk **bentuk pendek** lama yang setara `"~ b"`. Sekarang karakter spasi " " dianggap sebagai salah satu karakter regex pengakhiran selain karakter tilde "~". Lihat "Manual Pengguna" untuk sintaks **bentuk panjang** yang baru.

---

### 2.2.8 Resolusi ketergantungan aptitude

Pemilihan paket dalam aptitude tidak hanya menarik paket yang didefinisikan dalam daftar `"Depends:"` tetapi juga didefinisikan dalam daftar `"Recommends:"` jika menu `"Opsi → F10 → Preferensi → Penanganan Ketergantungan"` diatur sesuai dengan itu. Paket yang dipasang otomatis ini dihapus secara otomatis jika tidak lagi diperlukan di bawah aptitude.

Bendera yang mengendalikan perilaku "pemasangan otomatis" dari perintah aptitude juga dapat dimanipulasi menggunakan perintah `apt-mark(8)` dari paket apt.

### 2.2.9 Log aktivitas paket

Anda dapat memeriksa riwayat aktivitas paket di berkas-berkas log.

Pada kenyataannya, tidak mudah untuk mendapatkan pemahaman yang berarti dengan cepat dari log ini. Lihat Bagian 9.3.9 untuk cara yang lebih mudah.

## 2.3 Contoh operasi aptitude

Berikut adalah beberapa contoh operasi aptitude(8).

---

| deskripsi aturan pencocokan yang diperluas   | rumus regex   |
|--|---|
| cocok pada nama paket  | <code>~nregex_nama</code>   |
| cocok pada deskripsi   | <code>~dregex_deskripsi</code>  |
| cocokkan pada nama task  | <code>~tregex_tugas</code>  |
| cocok dengan debtag  | <code>~Gregex_debtag</code>   |
| cocok pada maintainer  | <code>~mregex_pemelihara</code>   |
| cocok pada bagian paket  | <code>~sregex_seksi</code>  |
| cocok pada versi paket   | <code>~Vregex_versi</code>  |
| cocok arsip  | <code>~A{bookworm, trixie, sid}</code>                                  |
| cocok asal   | <code>~O{debian, ...}</code>  |
| cocok prioritas  | <code>~p{extra, important, optional, required, standard}</code>         |
| cocok paket esensial   | <code>~E</code>   |
| cocok paket virtual  | <code>~V</code>   |
| cocok paket baru   | <code>~N</code>   |
| cocok dengan tindakan yang tertunda  | <code>~a{install, upgrade, downgrade, remove, purge, hold, keep}</code> |
| cocok paket terpasang  | <code>~i</code>   |
| cocok dengan paket yang dipasang dengan tanda <b>A</b> (paket yang dipasang otomatis)                                  | <code>~M</code>   |
| cocok dengan paket terpasang tanpa tanda <b>M</b> (paket yang dipilih administrator)                                   | <code>~i!~M</code>  |
| cocok dengan paket-paket yang dipasang dan dapat ditingkatkan  | <code>~U</code>   |
| cocok dengan paket-paket yang dihapus tetapi belum dibersihkan   | <code>~C</code>   |
| cocok dengan paket-paket yang dihapus, dibersihkan, atau dapat-dihapus   | <code>~g</code>   |
| cocok dengan paket-paket yang menyatakan ketergantungan yang rusak   | <code>~b</code>   |
| cocok dengan paket yang menyatakan ketergantungan <i>tipe</i> yang rusak   | <code>~Btipe</code>   |
| cocok dengan <i>pola</i> paket yang menyatakan ketergantungan <i>tipe</i>  | <code>~D[tipe:]pola</code>  |
| cocok dengan <i>pola</i> paket yang menyatakan ketergantungan <i>tipe</i> yang rusak                                   | <code>~DB[tipe:]pola</code>   |
| cocok dengan paket yang memiliki <i>pola</i> sesuai dengan paket yang menyatakan ketergantungan <i>tipe</i>            | <code>~R[tipe:]pola</code>  |
| cocok dengan paket yang memiliki <i>pola</i> sesuai dengan paket yang menyatakan ketergantungan <i>tipe</i> yang rusak | <code>~RB[tipe:]pola</code>   |
| cocok dengan paket yang beberapa paket terpasang lainnya bergantung pada mereka  | <code>~R~i</code>   |
| cocok dengan paket yang tidak bergantung pada paket terpasang lainnya  | <code>!~R~i</code>  |
| cocok dengan paket yang beberapa paket terpasang lainnya bergantung atau direkomendasikan pada mereka                  | <code>~R~i ~Rrecommends:~i</code>                                       |
| cocok dengan <i>pola</i> paket dengan versi yang difilter  | <code>~S penyaring pola</code>  |
| cocok dengan semua paket (benar)   | <code>~T</code>   |
| tidak cocok dengan paket apa pun (salah)   | <code>~F</code>   |

Tabel 2.11: Daftar rumus regex aptitude

| berkas                | isi  |
|-----------------------|--|
| /var/log/dpkg.log     | Log kegiatan tingkat dpkg untuk semua kegiatan paket |
| /var/log/apt/term.log | Log aktivitas APT generik                            |
| /var/log/aptitude     | Log aktivitas perintah aptitude                      |

Tabel 2.12: Berkas-berkas log untuk aktivitas paket

### 2.3.1 Seeking interesting packages

Anda dapat mencari paket yang memenuhi kebutuhan Anda dengan `aptitude` dari deskripsi paket atau dari daftar di bawah "Tugas".

### 2.3.2 Menampilkan daftar paket dengan pencocokan regex pada nama paket

Perintah berikut mencantumkan paket dengan pencocokan regex pada nama paket.

```
$ aptitude search '~n(pam|nss).*ldap'
p libnss-ldap - NSS module for using LDAP as a naming service
p libpam-ldap - Pluggable Authentication Module allowing LDAP interfaces
```

Ini sangat berguna bagi Anda untuk menemukan nama yang tepat dari sebuah paket.

### 2.3.3 Meramban dengan pencocokan regex

Regex `"~dipv6"` pada tampilan "Daftar Paket Flat Baru" dengan prompt `"l"`, membatasi tampilan pada paket yang memiliki deskripsi yang sesuai dan memungkinkan Anda menelusuri informasinya secara interaktif.

### 2.3.4 Membersihkan paket yang dihapus untuk selamanya

Anda dapat membersihkan semua berkas konfigurasi yang tersisa dari paket yang dihapus.

Periksa hasil perintah berikut.

```
# aptitude search '~c'
```

Jika Anda berpikir paket yang terdaftar baik-baik saja untuk dibersihkan, jalankan perintah berikut.

```
# aptitude purge '~c'
```

Anda mungkin ingin melakukan hal yang sama dalam mode interaktif untuk kontrol yang lebih halus.

Anda memberikan regex `"~c"` dalam tampilan "Tampilan Paket Baru" dengan prompt `"l"`. Ini membatasi tampilan paket hanya untuk paket yang cocok regex, yaitu, "dihapus tetapi tidak dibersihkan". Semua paket yang cocok regex ini dapat ditunjukkan dengan menekan `"["` pada judul tingkat puncak.

Kemudian Anda menekan `"_"` pada judul tingkat puncak seperti "Paket Tidak Terpasang". Hanya paket yang cocok regex di bawah judul yang ditandai untuk dibersihkan oleh ini. Anda dapat mengecualikan beberapa paket untuk dibersihkan dengan menekan `"="` secara interaktif untuk masing-masing.

Teknik ini cukup berguna dan bekerja untuk banyak tombol perintah lainnya.

### 2.3.5 Merapikan status pemasangan otomatis/manual

Berikut adalah cara saya merapikan status pemasangan otomatis/manual untuk paket (setelah menggunakan pemasang paket non-aptitude dll.).

1. Mulai `aptitude` dalam mode interaktif sebagai root.
2. Ketik "u", "U", "f", dan "g" untuk memperbarui dan meningkatkan daftar paket dan paket-paket.
3. Ketik "l" untuk memasukkan batas tampilan paket sebagai "~i(~R~i|~Rrecommends:~i)" dan ketik "M" di atas "Paket Terpasang" sebagai terpasang otomatis.
4. Ketik "l" untuk memasukkan batas tampilan paket sebagai "~prequired|~pimportant|~pstandard|~E" dan ketik "m" di atas "Paket Terpasang" sebagai terpasang manual.
5. Ketik "l" untuk memasukkan batas tampilan paket sebagai "~i!~M" dan hapus paket yang tidak terpakai dengan mengetik "-" di atas masing-masing setelah mengekspos mereka dengan mengetik "[" di atas "Paket Terpasang".
6. Ketik "l", untuk memasukkan batas tampilan paket sebagai "~i"; kemudian ketik "m" di atas "Tugas" untuk menandai paket itu sebagai terpasang manual.
7. Keluar dari `aptitude`.
8. Mulai "`apt-get -s autoremove|less`" sebagai root untuk memeriksa apa yang tidak digunakan.
9. Mulai ulang `aptitude` dalam mode interaktif dan tandai paket yang dibutuhkan sebagai "m".
10. Jalankan ulang "`apt-get -s autoremove|less`" sebagai root untuk memeriksa ulang bahwa DIHAPUS hanya berisi paket yang diharapkan.
11. Mulai "`apt-get autoremove|less`" sebagai root untuk menghapus otomatis paket yang tidak terpakai.

Tindakan "m" atas "Tugas" adalah tindakan opsional untuk mencegah situasi penghapusan paket massal di masa depan.

### 2.3.6 Peningkatan seluruh sistem

---

#### Catatan

Saat pindah ke rilis baru dll, Anda harus mempertimbangkan untuk melakukan instalasi yang bersih dari sistem baru meskipun Debian dapat ditingkatkan seperti yang dijelaskan di bawah ini. Ini memberi Anda kesempatan untuk membuang sampah yang dikumpulkan dan menghadapkan Anda ke kombinasi terbaik dari paket terbaru. Tentu saja, Anda harus membuat cadangan penuh sistem ke tempat yang aman (lihat Bagian 10.2) sebelum melakukan ini. Saya sarankan untuk membuat konfigurasi boot ganda menggunakan partisi yang berbeda untuk mendapatkan transisi yang paling mulus.

---

You can perform system wide upgrade to a newer release by changing contents of **the source list** pointing to a new release and running the "`apt update; apt dist-upgrade`" command.

To upgrade from `stable` to `testing` or `unstable` during the bookworm-as-stable release cycle, you replace "`bookworm`" in **the source list** example of Bagian 2.1.5 with "`trixie`" or "`sid`".

Kenyataannya, Anda mungkin menghadapi beberapa komplikasi karena beberapa masalah transisi paket, sebagian besar karena ketergantungan paket. Semakin besar perbedaan peningkatan, semakin besar kemungkinan Anda menghadapi masalah yang lebih besar. Untuk transisi dari `stable` lama ke `stable` baru setelah rilis, Anda dapat membaca [Catatan Rilis](#) baru dan mengikuti prosedur yang tepat dijelaskan di dalamnya untuk meminimalkan masalah.

Ketika Anda memutuskan untuk berpindah dari `stable` ke `testing` sebelum rilis resminya, tidak ada [Catatan Rilis](#) untuk membantu Anda. Perbedaan antara `stable` dan `testing` bisa tumbuh cukup besar setelah rilis `stable` sebelumnya dan membuat situasi peningkatan rumit.

Anda harus membuat langkah pencegahan untuk peningkatan penuh sambil mengumpulkan informasi terbaru dari milis dan menggunakan akal sehat.

---

1. Membaca "Catatan Rilis" sebelumnya.
2. Cadangkan seluruh sistem (terutama data dan informasi konfigurasi).
3. Memiliki media yang dapat di-boot yang siap untuk bootloader rusak.
4. Informasikan ke para pengguna sistem jauh sebelumnya.
5. Rekam aktivitas peningkatan dengan `script(1)`.
6. Terapkan "unmarkauto" ke paket yang diperlukan, mis., `aptitude unmarkauto vim`, untuk mencegah penghapusan.
7. Minimalkan paket yang dipasang untuk mengurangi kemungkinan konflik paket, mis., menghapus paket tugas desktop.
8. Hapus berkas `/etc/apt/preferences` (nonaktifkan **apt-pinning**).
9. Cobalah untuk meningkatkan secara bertahap: `oldstable` → `stable` → `testing` → `unstable`.
10. Update **the source list** to point to new archive only and run `aptitude update`.
11. Pasang terlebih dahulu, secara opsional, **paket-paket inti** baru, mis., `aptitude install perl`.
12. Jalankan perintah `apt-get -s dist-upgrade` untuk menilai dampak.
13. Pada akhirnya jalankan perintah `apt-get dist-upgrade`.

**Perhatian**

Tidak bijaksana untuk melewati rilis Debian mayor ketika meningkatkan antar rilis `stable`.

**Perhatian**

Dalam "Catatan Rilis" sebelumnya, GCC, Kernel Linux, `initrd-tools`, Glibc, Perl, rantai alat APT, dll. membutuhkan perhatian khusus untuk peningkatan seluruh sistem.

Untuk peningkatan harian dalam `unstable`, lihat Bagian [2.4.3](#).

## 2.4 Operasi manajemen paket tingkat lanjut

### 2.4.1 Operasi manajemen paket tingkat lanjut dengan baris perintah

Berikut adalah daftar operasi manajemen paket lain dimana `aptitude` tingkatnya terlalu tinggi atau tidak memiliki fungsi yang diperlukan.

**Catatan**

Untuk paket dengan fitur [multi-arch](#), Anda mungkin perlu menyatakan nama arsitektur untuk beberapa perintah. Misalnya, gunakan `dpkg -L libglb2.0-0:amd64` untuk mencantumkan isi paket `libglb2.0-0` bagi arsitektur `amd64`.

**Perhatian**

Alat paket tingkat rendah seperti `dpkg -i ...` dan `debi ...` harus hati-hati digunakan oleh administrator sistem. Itu tidak secara otomatis mengurus dependensi paket yang diperlukan. Opsi baris perintah `dpkg --force-all` dan yang serupa (lihat `dpkg(1)`) dimaksudkan untuk digunakan oleh para ahli saja. Menggunakannya tanpa sepenuhnya memahami efeknya dapat merusak seluruh sistem Anda.

| perintah  | aksi   |
|---|--|
| <code>COLUMNS=120 dpkg -l<br/>pola_nama_paket</code>                  | menampilkan daftar status paket yang dipasang untuk laporan bug  |
| <code>dpkg -L nama_paket</code>                                       | menampilkan daftar isi paket yang dipasang   |
| <code>dpkg -L nama_paket   egrep<br/>'/usr/share/man/man.*/.+'</code> | menampilkan daftar halaman man untuk paket yang dipasang   |
| <code>dpkg -S pola_nama_berkas</code>                                 | daftar paket terpasang yang memiliki nama berkas yang cocok  |
| <code>apt-file search<br/>pola_nama_berkas</code>                     | tampilkan daftar paket dalam arsip yang memiliki nama berkas yang cocok  |
| <code>apt-file list pola_nama_paket</code>                            | menampilkan daftar isi paket yang cocok dalam arsip  |
| <code>dpkg-reconfigure nama_paket</code>                              | mengonfigurasi ulang paket yang tepat  |
| <code>dpkg-reconfigure -plow<br/>nama_paket</code>                    | mengonfigurasi ulang paket yang tepat dengan pertanyaan paling rinci   |
| <code>configure-debian</code>   | mengonfigurasi ulang paket dari menu layar penuh   |
| <code>dpkg --audit</code>   | mengaudit sistem untuk paket-paket yang terpasang sebagian   |
| <code>dpkg --configure -a</code>                                      | mengonfigurasi semua paket yang terpasang sebagian   |
| <code>apt-cache policy<br/>nama_paket_biner</code>                    | menampilkan versi yang tersedia, prioritas, dan informasi arsip dari suatu paket biner                                     |
| <code>apt-cache madison nama_paket</code>                             | menampilkan versi yang tersedia, informasi arsip paket   |
| <code>apt-cache showsrc<br/>nama_paket_biner</code>                   | menampilkan informasi paket sumber dari suatu paket biner  |
| <code>apt-get build-dep nama_paket</code>                             | memasang paket-paket yang diperlukan untuk membangun paket   |
| <code>aptitude build-dep nama_paket</code>                            | memasang paket-paket yang diperlukan untuk membangun paket   |
| <code>apt-get source nama_paket</code>                                | mengunduh suatu sumber (dari arsip standar)  |
| <code>dget URL untuk berkas dsc</code>                                | mengunduh suatu paket sumber (dari arsip lainnya)  |
| <code>dpkg-source -x<br/>nama_paket_versi-revisi.debian.dsc</code>    | membangun pohon sumber dari satu set paket sumber ("*.orig.tar.gz" dan "*.debian.tar.gz"/"*.diff.gz")                      |
| <code>debuild binary</code>   | membangun paket dari pohon sumber lokal  |
| <code>make-kpkg kernel_image</code>                                   | membangun paket kernel dari pohon sumber kernel  |
| <code>make-kpkg --initrd kernel_image</code>                          | membangun paket kernel dari pohon sumber kernel dengan initramfs diaktifkan  |
| <code>dpkg -i<br/>nama_paket_versi-revisi.debian_arch.deb</code>      | memasang sebuah paket lokal ke sistem  |
| <code>apt install<br/>/path/ke/namaberkas_paket.deb</code>            | memasang paket lokal ke sistem, sambil mencoba untuk menyelesaikan ketergantungan secara otomatis                          |
| <code>debi<br/>nama_paket_versi-revisi.debian_arch.dsc</code>         | memasang paket lokal ke sistem   |
| <code>dpkg --get-selections '*'&gt;pilihan.txt</code>                 | menyimpan informasi keadaan pemilihan paket tingkat dpkg   |
| <code>dpkg --set-selections<br/>&lt;pilihan.txt</code>                | mengatur informasi keadaan pemilihan paket tingkat dpkg  |
| <code>echo nama_paket hold   dpkg<br/>--set-selections</code>         | menata status pemilihan paket tingkat dpkg untuk paket yang akan <b>ditahan</b> (setara dengan "aptitude hold nama_paket") |

Tabel 2.13: Daftar operasi manajemen paket tingkat lanjut



Harap catat hal-hal berikut.

- Semua konfigurasi sistem dan perintah instalasi harus dijalankan dari root.
- Tidak seperti `aptitude` yang menggunakan regex (lihat Bagian 1.6.2), perintah manajemen paket lainnya menggunakan pola seperti glob shell (lihat Bagian 1.5.6).
- `apt-file(1)` yang disediakan oleh paket `apt-file` harus menjalankan `"apt-file update"` terlebih dahulu.
- `configure-debian(8)` yang disediakan oleh paket `configure-debian` menjalankan `dpkg-reconfigure(8)` sebagai backend-nya.
- `dpkg-reconfigure(8)` menjalankan skrip paket menggunakan `debconf(1)` sebagai backend-nya.
- `"apt-get build-dep"`, `"apt-get source"` and `"apt-cache showsrc"` commands require `"deb-src"` entry in the source list.
- `dget(1)`, `debuild(1)`, dan `debi(1)` memerlukan paket `devscripts`.
- Lihat prosedur pengemasan (ulang) menggunakan `"apt-get source"` dalam Bagian 2.7.13.
- Perintah `make-kpkg` memerlukan paket `kernel-package` (lihat Bagian 9.10).
- Lihat Bagian 12.9 untuk pengemasan umum.

## 2.4.2 Verifikasi berkas-berkas paket yang terpasang

Pemasangan `debsum` memungkinkan verifikasi berkas paket yang terpasang terhadap nilai MD5sum dalam berkas `"/var/lib/dpkg/"` dengan `debsum(1)`. Lihat Bagian 10.3.5 untuk cara kerja MD5sum.

---

### Catatan

Karena database MD5sum dapat dirusak oleh penyusup, penggunaan `debsum(1)` terbatas sebagai alat keamanan. Ini hanya baik untuk memeriksa modifikasi lokal oleh administrator atau kerusakan karena kesalahan media.

---

## 2.4.3 Menjaga masalah paket

Many users prefer to follow the **testing** (or **unstable**) releases of the Debian system for its new features and packages. This makes the system more prone to be hit by the critical package bugs.

Instalasi paket `apt-listbugs` melindungi sistem Anda dari bug kritis dengan memeriksa Debian BTS secara otomatis untuk bug kritis saat memutakhirkan dengan sistem APT.

Pemasangan paket `apt-listchanges` memberikan berita penting dalam `"NEWS.Debian"` saat memutakhirkan dengan sistem APT.

## 2.4.4 Mencari pada data meta paket

Meskipun mengunjungi situs Debian <https://packages.debian.org/> memfasilitasi cara mudah untuk mencari data meta paket akhir-akhir ini, mari kita lihat cara yang lebih tradisional.

Perintah `grep-dctrl(1)`, `grep-status(1)`, dan `grep-available(1)` dapat digunakan untuk mencari berkas apa pun yang memiliki format umum berkas kontrol paket Debian.

`"dpkg -S pola_nama_berkas"` dapat digunakan untuk mencari nama paket yang berisi berkas dengan nama yang cocok yang dipasang oleh `dpkg`. Tapi ini mengabaikan berkas-berkas yang dibuat oleh skrip pengelola.

Jika Anda perlu melakukan pencarian yang lebih rumit pada data meta `dpkg`, Anda perlu menjalankan perintah `"grep -e pola_regex *"` di direktori `"/var/lib/dpkg/info/"`. Hal ini membuat Anda mencari kata-kata yang disebutkan dalam skrip paket dan teks kueri instalasi.

Jika Anda ingin mencari ketergantungan paket secara rekursif, Anda harus menggunakan `apt-rdepends(8)`.

---

## 2.5 Internal manajemen paket Debian

Mari kita pelajari cara kerja sistem manajemen paket Debian secara internal. Ini akan membantu Anda membuat solusi sendiri untuk beberapa masalah paket.

### 2.5.1 Meta data arsip

Berkas meta data untuk setiap distribusi disimpan di bawah "`dist/namakode`" pada setiap situs cermin Debian, mis., "`http://deb.` Struktur arsipnya dapat ditelusuri oleh peramban web. Ada 6 jenis data meta kunci.

| berkas                | lokasi  | isi   |
|-----------------------|---|---|
| Release               | puncak distribusi   | deskripsi arsip dan informasi integritas  |
| Release.gpg           | puncak distribusi   | berkas tanda tangan untuk berkas "Release" yang ditandatangani dengan kunci arsip |
| Contents-architecture | puncak distribusi   | daftar semua berkas untuk semua paket dalam arsip yang bersangkutan               |
| Release               | puncak dari setiap kombinasi distribusi/area/arsitektur       | deskripsi arsip yang digunakan untuk aturan <code>apt_preferences(5)</code>       |
| Packages              | puncak dari setiap kombinasi distribusi/area/arsitektur biner | <code>debian/control</code> gabungan untuk paket biner                            |
| Sources               | puncak dari setiap kombinasi distribusi/area/sumber           | <code>debian/control</code> gabungan untuk paket sumber                           |

Tabel 2.14: Isi data meta arsip Debian

Dalam arsip baru-baru ini, data meta ini disimpan sebagai berkas terkompresi dan diferensial untuk mengurangi lalu lintas jaringan.

### 2.5.2 Berkas "Release" tingkat puncak dan keaslian

#### Tip

Berkas "Release" tingkat puncak digunakan untuk menandatangani arsip di bawah sistem **APT yang aman**.

Setiap keluarga arsip Debian memiliki berkas "Release" tingkat puncak, mis., "`http://deb.debian.org/debian/dists/unstable`" sebagai berikut.

```
Origin: Debian
Label: Debian
Suite: unstable
Codename: sid
Date: Sat, 14 May 2011 08:20:50 UTC
Valid-Until: Sat, 21 May 2011 08:20:50 UTC
Architectures: alpha amd64 armel hppa hurd-i386 i386 ia64 kfreebsd-amd64 kfreebsd-i386 mips ←
               mipsel powerpc s390 sparc
Components: main contrib non-free
Description: Debian x.y Unstable - Not Released
MD5Sum:
bdc8fa4b3f5e4a715dd0d56d176fc789 18876880 Contents-alpha.gz
9469a03c94b85e010d116aeeab9614c0 19441880 Contents-amd64.gz
3d68e206d7faa3aded660dc0996054fe 19203165 Contents-armel.gz
...
```

---

**Catatan**

Di sini, Anda dapat menemukan alasan saya untuk menggunakan "keluarga", dan "nama kode" di Bagian 2.1.5. "Distribusi" digunakan ketika mengacu pada "keluarga" dan "nama kode". Semua nama "area" arsip yang ditawarkan oleh arsip tercantum di bawah "Komponen".

---

The integrity of the top level "Release" file is verified by cryptographic infrastructure called the [secure apt](#) as described in `apt-secure(8)`.

- Berkas tanda tangan kriptografis "Release.gpg" dibuat dari berkas "Release" tingkat puncak yang otentik dan kunci arsip Debian rahasia.
- The public Debian archive keys are locally installed by the latest `debian-archive-keyring` package.
- The **secure APT** system automatically verifies the integrity of the downloaded top level "Release" file cryptographically by this "Release.gpg" file and the locally installed public Debian archive keys.
- Integritas semua berkas "Packages" dan "Sources" diverifikasi dengan menggunakan nilai MD5sum dalam berkas "Release" tingkat puncak. Integritas semua berkas paket diverifikasi dengan menggunakan nilai MD5sum dalam berkas "Packages" dan "Sources". Lihat `debsum(1)` dan Bagian 2.4.2.
- Karena verifikasi tanda tangan kriptografis adalah proses yang jauh lebih intensif CPU daripada perhitungan nilai MD5sum, penggunaan nilai MD5sum untuk setiap paket saat menggunakan tanda tangan kriptografis untuk berkas "Releases" tingkat puncak memberikan [keamanan yang baik dengan kinerja](#) (lihat Bagian 10.3).

Bila entri **daftar sumber** menyatakan opsi "signed-by", integritas berkas "Release" tingkat puncaknya yang diunduh diverifikasi memakai kunci publik yang dinyatakan. Ini berguna ketika **daftar sumber** memuat arsip-arsip non-Debian.

---

**Tip**

The use of `apt-key(8)` command for APT key management is deprecated.

---

Also, you can manually verify the integrity of the "Release" file with the "Release.gpg" file and the public Debian archive key posted on [ftp-master.debian.org](http://ftp-master.debian.org) using `gpg`.

## 2.5.3 Berkas "Release" tingkat arsip

---

**Tip**

Berkas "Release" tingkat arsip digunakan untuk aturan `apt_preferences(5)`.

---

There are archive level "Release" files for all archive locations specified by **the source list**, such as "`http://deb.debian.org/d`" or "`http://deb.debian.org/debian/dists/sid/main/binary-amd64/Release`" as follows.

```
Archive: unstable
Origin: Debian
Label: Debian
Component: main
Architecture: amd64
```

**Perhatian**

Untuk stanza "Archive:", nama keluarga ("stable", "testing", "unstable", ...) digunakan dalam [arsip Debian](#) sementara nama kode ("trusty", "xenial", "artful", ...) digunakan dalam [arsip Ubuntu](#).

---

Untuk beberapa arsip, seperti `experimental`, dan `bookworm-backports`, yang berisi paket yang tidak boleh dipasang secara otomatis, ada baris tambahan, misalnya, `"http://deb.debian.org/debian/dists/experimental/main/binary-` sebagai berikut.

```
Archive: experimental
Origin: Debian
Label: Debian
NotAutomatic: yes
Component: main
Architecture: amd64
```

Harap dicatat bahwa untuk arsip normal tanpa `"NotAutomatic: yes"`, nilai `Pin-Priority` baku adalah 500, sedangkan untuk arsip khusus dengan `"NotAutomatic: yes"`, nilai `Pin-Priority` baku adalah 1 (lihat `apt_preferences(5)` dan Bagian 2.7.7).

## 2.5.4 Pengambilan data meta untuk paket

When APT tools, such as `aptitude`, `apt-get`, `synaptic`, `apt-file`, `auto-apt`, ... are used, we need to update the local copies of the meta data containing the Debian archive information. These local copies have following file names corresponding to the specified distribution, area, and architecture names in **the source list** (see Bagian 2.1.5).

- `"/var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_distribusi_Release"`
- `"/var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_distribusi_Release.gpg"`
- `"/var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_distribusi_area_binary-arsitektur_Packages"`
- `"/var/lib/apt/lists/deb.debian.org_debian_dists_distribusi_area_source_Sources"`
- `"/var/cache/apt/apt-file/deb.debian.org_debian_dists_distribusi_Contents-arsitektur.gz"`  
(untuk `apt-file`)

First 4 types of files are shared by all the pertinent APT commands and updated from command line by `"apt-get update"` or `"aptitude update"`. The `"Packages"` meta data are updated if the `"deb"` is specified in **the source list**. The `"Sources"` meta data are updated if the `"deb-src"` is specified in **the source list**.

Data meta `"Packages"` dan `"Sources"` berisi stanza `"Filename:"` yang menunjuk ke lokasi berkas paket biner dan sumber. Saat ini, paket-paket ini terletak di bawah pohon direktori `"pool/"` untuk transisi antar rilis yang lebih baik.

Salinan lokal dari meta data `"Packages"` dapat secara interaktif dicari dengan bantuan `aptitude`. Perintah pencarian khusus `grep-dctrl(1)` dapat mencari salinan lokal dari meta data `"Packages"` dan `"Sources"`.

Salinan lokal dari data meta `"Contents-arsitektur"` dapat diperbarui dengan `"apt-file update"` dan lokasinya berbeda dari 4 yang lainnya. Lihat `apt-file(1)`. `auto-apt` menggunakan lokasi yang berbeda untuk salinan lokal `"Contents-arsitektur"` sebagai baku.)

## 2.5.5 Keadaan paket untuk APT

Selain data meta yang diambil dari jarak jauh, alat APT setelah `lenny` menyimpan informasi keadaan instalasi yang dihasilkan secara lokal di `"/var/lib/apt/extended_states"` yang digunakan oleh semua alat APT untuk melacak semua paket yang dipasang secara otomatis.

## 2.5.6 Keadaan paket untuk aptitude

Selain data meta yang diambil dari jarak jauh, perintah `aptitude` menyimpan informasi keadaan instalasi yang dihasilkan secara lokal di `"/var/lib/aptitude/pkgstates"` yang hanya digunakan olehnya.

## 2.5.7 Salinan lokal dari paket yang diambil

Semua paket yang diambil dari jarak jauh melalui mekanisme APT disimpan dalam `"/var/cache/apt/archives"` sampai dibersihkan.

Kebijakan pembersihan berkas singgahan untuk `aptitude` ini dapat diatur di bawah "Ops" → "Preferensi" dan dapat dipaksa oleh menunya "Bersihkan singgahan paket" atau "Bersihkan berkas usang" di bawah "Aksi".

## 2.5.8 Nama berkas paket Debian

Berkas-berkas paket Debian memiliki struktur nama tertentu.

| tipe paket                                      | struktur nama  |
|---|--|
| Paket biner (a.k.a deb)                         | <i>nama-paket_versi-hulu-revisi.debian_arsitektur.deb</i>  |
| Paket biner untuk debian-installer (a.k.a udeb) | <i>nama-paket_versi-hulu-revisi.debian_arsitektur.udeb</i> |
| Paket sumber (sumber hulu)                      | <i>nama-paket_versi-hulu-revisi.debian.orig.tar.gz</i>     |
| Paket sumber 1.0 (Debian changes)               | <i>nama-paket_versi-hulu-revisi.debian.diff.gz</i>         |
| Paket sumber 3.0 (quilt) (Debian changes)       | <i>nama-paket_versi-hulu-revisi.debian.debian.tar.gz</i>   |
| Paket sumber (deskripsi)                        | <i>nama-paket_versi-hulu-revisi.debian.dsc</i>             |

Tabel 2.15: Struktur nama paket-paket Debian

### Tip

Di sini hanya format paket sumber dasar yang dijelaskan. Lihat selengkapnya di `dpkg -source(1)`.

| komponen nama           | karakter yang dapat digunakan (regex ERE) | eksistensi |
|-------------------------|---|------------|
| <i>package-name</i>     | <code>[a-z0-9] [-a-z0-9.]+</code>         | diperlukan |
| <i>epoch:</i>           | <code>[0-9]+:</code>                      | opsional   |
| <i>upstream-version</i> | <code>[-a-zA-Z0-9.+:]+</code>             | diperlukan |
| <i>debian.revision</i>  | <code>[a-zA-Z0-9.+~]+</code>              | opsional   |

Tabel 2.16: Karakter yang dapat digunakan untuk setiap komponen dalam nama paket Debian

### Catatan

Anda dapat memeriksa urutan versi paket dengan `dpkg(1)`, misalnya, `"dpkg --compare-versions 7.0 gt 7.~pre1 ; echo $?"`.

### Catatan

[debian-installer \(d-i\)](#) menggunakan `udeb` sebagai ekstensi berkas untuk paket binernya, bukan `debnormal`. Paket `udeb` adalah paket `deb` yang dirampingkan dengan menghilangkan beberapa konten yang tidak penting seperti dokumentasi untuk menghemat ruang sambil melonggarkan persyaratan kebijakan paket. Paket `deb` dan `Udeb` berbagi struktur paket yang sama. "u" singkatan dari mikro.

## 2.5.9 Perintah dpkg

`dpkg(1)` adalah alat tingkat terendah untuk manajemen paket Debian. Ini sangat kuat dan perlu digunakan dengan hati-hati.

Saat memasang paket yang disebut *"nama\_paket"*, `dpkg` mengolahnya dalam urutan berikut.

1. Membuka kemasan berkas deb ("setara `ar -x`")
2. Menjalankan "`nama_paket.preinst`" menggunakan `debconf(1)`
3. Memasang konten paket ke sistem ("setara `tar -x`")
4. Menjalankan "`nama_paket.postinst`" menggunakan `debconf(1)`

Sistem `debconf` menyediakan interaksi pengguna standar dengan dukungan I18N dan L10N (Bab 8).

| berkas   | deskripsi konten  |
|--|---|
| <code>/var/lib/dpkg/info/nama_paket.conf</code>      | file berkas konfigurasi. (bisa diubah oleh pengguna)  |
| <code>/var/lib/dpkg/info/nama_paket.list</code>      | daftar berkas dan direktori yang dipasang oleh paket  |
| <code>/var/lib/dpkg/info/package_name.md5sums</code> | daftar nilai hash MD5 untuk berkas-berkas yang dipasang oleh paket  |
| <code>/var/lib/dpkg/info/nama_paket.preinst</code>   | skrip paket yang akan dijalankan sebelum pemasangan paket   |
| <code>/var/lib/dpkg/info/nama_paket.postinst</code>  | skrip paket yang akan dijalankan setelah instalasi paket  |
| <code>/var/lib/dpkg/info/nama_paket.prerm</code>     | skrip paket yang akan dijalankan sebelum penghapusan paket  |
| <code>/var/lib/dpkg/info/nama_paket.postrm</code>    | skrip paket yang akan dijalankan setelah penghapusan paket  |
| <code>/var/lib/dpkg/info/nama_paket.conffiles</code> | daftar paket untuk sistem <code>debconf</code>  |
| <code>/var/lib/dpkg/alternatives/nama_paket</code>   | informasi alternatif yang digunakan oleh perintah <code>update-alternatives</code>                                    |
| <code>/var/lib/dpkg/available</code>                 | informasi ketersediaan untuk semua paket  |
| <code>/var/lib/dpkg/diversions</code>                | informasi diversi yang digunakan oleh <code>dpkg(1)</code> dan ditata oleh <code>dpkg-divert(8)</code>                |
| <code>/var/lib/dpkg/statoverride</code>              | informasi penyimpanan stat yang digunakan oleh <code>dpkg(1)</code> dan ditata oleh <code>dpkg-statoverride(8)</code> |
| <code>/var/lib/dpkg/status</code>                    | informasi status untuk semua paket  |
| <code>/var/lib/dpkg/status-old</code>                | cadangan generasi pertama dari berkas " <code>var/lib/dpkg/status</code> "  |
| <code>/var/backups/dpkg.status*</code>               | cadangan generasi kedua dan yang lebih tua dari berkas " <code>var/lib/dpkg/status</code> "                           |

Tabel 2.17: Berkas-berkas penting yang dibuat oleh `dpkg`

Berkas "`status`" juga digunakan oleh alat-alat seperti `dpkg(1)`, "`dselect update`", dan "`apt-get -u dselect-upgrade`". Perintah pencarian khusus `grep-dctrl(1)` dapat mencari salinan lokal dari meta data "`status`" dan "`available`".

#### Tip

Di lingkungan [debian-installer](#), perintah `udpkg` digunakan untuk membuka paket `udeb`. Perintah `udpkg` adalah versi ramping dari perintah `dpkg`.

### 2.5.10 Perintah `update-alternatives`

Sistem Debian memiliki mekanisme untuk memasang program yang agak tumpang tindih secara damai menggunakan `update-alternatives`. Misalnya, Anda dapat membuat perintah `vi` memilih untuk menjalankan `vim` saat memasang paket `vim` dan `nvi`.

```
$ ls -l $(type -p vi)
lrwxrwxrwx 1 root root 20 2007-03-24 19:05 /usr/bin/vi -> /etc/alternatives/vi
$ sudo update-alternatives --display vi
...
$ sudo update-alternatives --config vi
Selection      Command
-----
      1         /usr/bin/vim
*+      2         /usr/bin/nvi
```

Enter to keep the default[\*], or type selection number: 1

Sistem alternatif Debian menjaga pemilihannya sebagai symlink dalam `"/etc/alternatives/"`. Proses seleksi menggunakan berkas yang sesuai dalam `"/var/lib/dpkg/alternatives/"`.

### 2.5.11 Perintah dpkg-statoverride

**Penimpaan stat** yang disediakan oleh perintah `dpkg-statoverride(8)` adalah cara untuk memberi tahu `dpkg(1)` agar menggunakan pemilik atau mode yang berbeda bagi suatu **berkas** saat paket dipasang. Jika `"- -update"` dinyatakan dan berkas ada, itu seketika diatur ke pemilik dan mode baru.



#### Perhatian

Perubahan langsung pemilik atau mode untuk **berkas** yang dimiliki oleh paket menggunakan perintah `chmod` atau `chown` oleh administrator sistem diatur ulang dengan peningkatan paket berikutnya.

#### Catatan

Saya menggunakan kata **berkas** di sini, tetapi pada kenyataannya ini bisa menjadi sebarang objek sistem berkas yang ditangani `dpkg`, termasuk direktori, perangkat, dll.

### 2.5.12 Perintah dpkg-divert

**Pengalihan** berkas yang disediakan oleh perintah `dpkg-divert(8)` adalah cara memaksa `dpkg(1)` untuk tidak menginstal berkas ke lokasi baku, tetapi ke lokasi yang **dialihkan**. Penggunaan `dpkg-divert` dimaksudkan bagi skrip pemeliharaan paket. Penggunaannya yang santai oleh administrator sistem sudah usang.

## 2.6 Pemulihan dari sistem yang rusak

Ketika menjalankan sistem `testing` atau `unstable`, administrator diharapkan memulihkan dari situasi manajemen paket yang rusak.



#### Perhatian

Beberapa metode yang dijelaskan di sini adalah tindakan berisiko tinggi. Anda telah diperingatkan!

### 2.6.1 Instalasi gagal karena dependensi yang kurang

Jika Anda memaksa memasang paket dengan `"sudo dpkg -i ..."` ke sistem tanpa semua paket ketergantungan dipasang, instalasi paket akan gagal sebagai terpasang sebagian.

Anda harus memasang semua paket ketergantungan menggunakan sistem APT atau `"sudo dpkg -i ..."`.

Lalu konfigurasi semua paket yang terpasang sebagian dengan perintah berikut.

```
# dpkg --configure -a
```

### 2.6.2 Kesalahan penyinggahan atas data paket

Kesalahan penyinggahan data paket menyebabkan kesalahan yang menarik, seperti ["Kesalahan GPG: ... tidak valid: BADSIG ..."](#) dengan APT.

Anda harus menghapus semua data yang disinggahkan dengan `"sudo rm -rf /var/lib/apt/*"` dan coba lagi. (Jika `apt-cacher-ng` digunakan, Anda juga harus menjalankan `"sudo rm -rf /var/cache/apt-cacher-ng/*"`.)

### 2.6.3 Ketidakcocokan dengan konfigurasi pengguna lama

Jika program GUI desktop mengalami ketidakstabilan setelah peningkatan versi hulu yang signifikan, Anda harus mencurigai gangguan atas berkas konfigurasi lokal lama yang dibuat olehnya. Jika itu stabil di bawah akun pengguna yang baru dibuat, hipotesis ini dikonfirmasi. (Ini adalah bug pemaketan dan biasanya dihindari oleh pemaket.)

Untuk memulihkan stabilitas, Anda harus memindahkan berkas konfigurasi lokal yang sesuai dan memulai ulang program GUI. Anda mungkin perlu membaca konten berkas konfigurasi lama untuk memulihkan informasi konfigurasi nanti. (Jangan menghapusnya terlalu cepat.)

### 2.6.4 Paket yang berbeda dengan berkas-berkas yang tumpang tindih

Sistem manajemen paket tingkat arsip, seperti `aptitude(8)` atau `apt-get(1)`, bahkan tidak mencoba memasang paket dengan berkas yang tumpang tindih menggunakan dependensi paket (lihat Bagian 2.1.7).

Kesalahan oleh pengelola paket atau penyebaran sumber arsip campuran yang tidak konsisten (lihat Bagian 2.7.6) oleh administrator sistem dapat menciptakan situasi dengan dependensi paket yang salah didefinisikan. Ketika Anda memasang paket dengan berkas yang tumpang tindih menggunakan `aptitude(8)` atau `apt-get(1)` dalam situasi seperti itu, `dpkg(1)` yang membuka kemasan paket memastikan untuk mengembalikan kesalahan ke program pemanggil tanpa menimpa berkas yang ada.



#### Perhatian

Penggunaan paket pihak ketiga memperkenalkan risiko sistem yang signifikan melalui skrip pengelola yang dijalankan dengan hak istimewa root dan dapat melakukan apa saja pada sistem Anda. Perintah `dpkg(1)` hanya melindungi terhadap penimpaan oleh pembukaan kemasan.

Anda dapat mengatasi instalasi yang rusak tersebut dengan pertama kali menghapus paket lama yang bermasalah, *paket - lama*.

```
$ sudo dpkg -P old-package
```

### 2.6.5 Memperbaiki skrip paket yang rusak

Ketika perintah dalam skrip paket mengembalikan kesalahan karena beberapa alasan dan skrip keluar dengan kesalahan, sistem manajemen paket membatalkan tindakan mereka dan berakhir dengan paket yang terpasang sebagian. Ketika sebuah paket berisi bug dalam skrip penghapusannya, paket bisa saja menjadi tidak mungkin dihapus dan cukup jahat.

Untuk masalah skrip paket "*nama\_paket*", Anda harus melihat ke dalam skrip-skrip paket berikut.

- `/var/lib/dpkg/info/nama_paket.preinst`
- `/var/lib/dpkg/info/nama_paket.postinst`
- `/var/lib/dpkg/info/nama_paket.prerm`
- `/var/lib/dpkg/info/nama_paket.postrm`

Sunting skrip paket yang bermasalah dari root menggunakan teknik-teknik berikut.

- nonaktifkan baris yang bermasalah dengan menyisipkan `"#"` di awal
- paksa untuk mengembalikan sukses dengan menambahi baris bermasalah dengan `"|| true"`

Lalu, ikuti Bagian 2.6.



## 2.6.6 Penyelamatan dengan perintah dpkg

Karena dpkg adalah alat paket tingkat yang sangat rendah, ia dapat berfungsi di bawah situasi yang sangat buruk seperti sistem yang tidak dapat di-boot tanpa koneksi jaringan. Mari kita asumsikan paket `foo` rusak dan perlu diganti.

Anda mungkin masih menemukan salinan singgahan dari versi bebas bug yang lebih lama dari paket `foo` di direktori singgahan paket: `"/var/cache/apt/archives/"`. (Jika tidak, Anda dapat mengunduhnya dari arsip <https://snapshot.debian.org/> atau menyalinnya dari singgahan paket mesin yang berfungsi.)

Jika Anda dapat mem-boot sistem, Anda dapat memasangnya dengan perintah berikut.

```
# dpkg -i /path/to/foo_old_version_arch.deb
```

---

### Tip

Jika kerusakan sistem kecil, Anda dapat menurunkan seluruh sistem seperti dalam Bagian 2.7.11 menggunakan sistem APT tingkat yang lebih tinggi.

---

Jika sistem Anda tidak dapat di-boot dari hard disk, Anda harus mencari cara lain untuk mem-bootnya.

1. Mem-boot sistem menggunakan CD debian-installer dalam mode penyelamatan.
2. Kait sistem yang tidak dapat di-boot pada hard disk ke `"/target"`.
3. Pasang versi paket `foo` yang lebih lama dengan yang berikut ini.

```
# dpkg --root /target -i /path/to/foo_old_version_arch.deb
```

Contoh ini bekerja bahkan jika perintah `dpkg` pada hard disk rusak.

---

### Tip

Setiap sistem GNU/Linux dimulai oleh sistem lain pada hard disk, CD GNU/Linux live, flash disk USB yang dapat di-boot, atau netboot dapat digunakan secara serupa untuk menyelamatkan sistem yang rusak.

---

Jika mencoba memasang paket dengan cara ini gagal karena beberapa pelanggaran ketergantungan dan Anda benar-benar perlu melakukan ini sebagai upaya terakhir, Anda dapat mengesampingkan ketergantungan menggunakan `"- -ignore-depends"`, `"- -force-depends"`, dan opsi dpkg lainnya. Jika Anda melakukan ini, Anda perlu melakukan upaya serius untuk mengembalikan ketergantungan yang tepat nanti. Lihat `dpkg(8)` untuk detailnya.

---

### Catatan

Jika sistem Anda rusak parah, Anda harus membuat cadangan penuh sistem ke tempat yang aman (lihat Bagian 10.2) dan harus melakukan instalasi bersih. Ini lebih singkat dan memberikan hasil yang lebih baik pada akhirnya.

---

## 2.6.7 Memulihkan data pemilihan paket

Jika `"/var/lib/dpkg/status"` terkorupsi karena alasan apapun, sistem Debian kehilangan data pemilihan paket dan sangat menderita. Cari berkas lama `"/var/lib/dpkg/status"` di `"/var/lib/dpkg/status-old"`, atau `"/var/backups/dpkg."`

Menjaga `"/var/backups/"` dalam partisi terpisah mungkin merupakan ide yang baik karena direktori ini berisi banyak data sistem yang penting.

Untuk kerusakan serius, saya sarankan untuk melakukan instalasi ulang dari awal setelah membuat cadangan sistem. Bahkan jika semua dalam `"/var/"` hilang, Anda masih dapat memulihkan sebagian informasi dari direktori di `"/usr/share/doc/"` untuk memandu instalasi baru Anda.

Memasang ulang sistem minimal (desktop).

---

```
# mkdir -p /path/to/old/system
```

Kait sistem lama di `"/path/ke/sistem/lama/"`.

```
# cd /path/to/old/system/usr/share/doc
# ls -1 >~/ls1.txt
# cd /usr/share/doc
# ls -1 >>~/ls1.txt
# cd
# sort ls1.txt | uniq | less
```

Kemudian Anda disajikan dengan nama paket untuk yang akan dipasang. (Mungkin ada beberapa nama non-paket seperti `"texmf"`.)

## 2.7 Tips untuk manajemen paket

For simplicity, **the source list** examples in this section are presented as `"/etc/apt/sources.list"` in one-line-style after the bookworm release.

### 2.7.1 Siapa yang mengunggah paket tersebut?

Meskipun nama pengelola yang tercantum dalam `"/var/lib/dpkg/available"` dan `"/usr/share/doc/nama_paket/char"` memberikan beberapa informasi tentang "siapa yang berada di balik aktivitas pengemasan", pengunggah sebenarnya dari paket ini agak tidak jelas. `who-uploads(1)` dalam paket `devscripts` mengidentifikasi pengunggah sebenarnya dari paket sumber Debian.

### 2.7.2 Membatasi bandwidth unduhan untuk APT

Jika Anda ingin membatasi bandwidth unduhan untuk APT mis. 800Kib/detik (=100kiB/detik), Anda harus mengonfigurasi APT dengan parameter konfigurasinya sebagai berikut.

```
APT::Acquire::http::DL-Limit "800";
```

### 2.7.3 Pengunduhan dan peningkatan paket secara otomatis

Paket `apt` dilengkapi dengan skrip cron sendiri `"/etc/cron.daily/apt"` untuk mendukung pengunduhan paket secara otomatis. Skrip ini dapat dilengkapi untuk melakukan peningkatan otomatis paket dengan memasang paket `unattended-upgrades`. Ini dapat disesuaikan dengan parameter dalam `"/etc/apt/apt.conf.d/02backup"` dan `"/etc/apt/apt.conf.d/50unatt"` seperti yang dijelaskan dalam `"/usr/share/doc/unattended-upgrades/README"`.

Paket `unattended-upgrade` terutama ditujukan untuk peningkatan keamanan untuk sistem `stable`. Jika risiko merusak sistem `stable` yang ada dengan peningkatan otomatis lebih kecil dari sistem yang rusak oleh penyusup menggunakan lubang keamanan yang telah ditutup oleh pembaruan keamanan, Anda harus mempertimbangkan untuk menggunakan peningkatan otomatis ini dengan parameter konfigurasi sebagai berikut.

```
APT::Periodic::Update-Package-Lists "1";
APT::Periodic::Download-Upgradeable-Packages "1";
APT::Periodic::Unattended-Upgrade "1";
```

If you are running an `testing` or `unstable` system, you do not want to use the automatic upgrade since it certainly breaks system some day. Even for such `testing` or `unstable` case, you may still want to download packages in advance to save time for the interactive upgrade with configuration parameters as the following.

```
APT::Periodic::Update-Package-Lists "1";
APT::Periodic::Download-Upgradeable-Packages "1";
APT::Periodic::Unattended-Upgrade "0";
```

## 2.7.4 Pembaruan dan Backport

There are [stable-updates](#) ("bookworm-updates" during the bookworm-as-stable release cycle) and [backports.debian.org](#) archives which provide upgrade packages for stable.

Untuk menggunakan arsip ini, Anda mencantumkan semua arsip yang diperlukan dalam berkas `/etc/apt/sources.list` seperti berikut ini.

```
deb http://deb.debian.org/debian/ bookworm main non-free-firmware contrib non-free
deb http://security.debian.org/debian-security bookworm-security main non-free-firmware ↵
  contrib non-free
deb http://deb.debian.org/debian/ bookworm-updates main non-free-firmware contrib non-free
deb http://deb.debian.org/debian/ bookworm-backports main non-free-firmware contrib non- ↵
  free
```

Tidak perlu mengatur nilai Pin-Priority secara eksplisit dalam berkas `/etc/apt/preferences`. Ketika paket yang lebih baru tersedia, konfigurasi baku menyediakan peningkatan yang paling masuk akal (lihat Bagian 2.5.3).

- Semua paket lama yang terpasang ditingkatkan ke yang lebih baru dari bookworm-updates.
- Hanya paket lama yang dipasang secara manual dari bookworm-backports yang ditingkatkan ke yang lebih baru dari bookworm-backports.

Setiap kali Anda ingin memasang paket bernama *"nama-paket"* dengan ketergantungannya dari arsip bookworm-backports secara manual, Anda menggunakan perintah berikut saat beralih rilis target dengan opsi `-t`.

```
$ sudo apt-get install -t bookworm-backports package-name
```



### Awas

Jangan memasang terlalu banyak paket dari arsip [backports.debian.org](#). Itu bisa menyebabkan komplikasi kebergantungan paket. Lihat Bagian 2.1.11 untuk solusi-solusi alternatif.

## 2.7.5 External package archives



### Awas

Anda harus menyadari bahwa paket eksternal mendapatkan hak root ke sistem Anda. Anda hanya boleh menggunakan arsip paket eksternal terpercaya. Lihat Bagian 2.1.11 untuk solusi alternatif.

Anda dapat menggunakan APT yang aman dengan arsip paket eksternal yang kompatibel dengan Debian dengan menambahkannya ke **daftar sumber** dan berkas kunci arsip ke direktori `/etc/apt/trusted.gpg.d/`. Lihat `sources.list(5)`, `apt-secure(8)`, dan `apt-key(8)`.

## 2.7.6 Berikut adalah penjelasan sederhana tentang teknik apt-pinning.



### Perhatian

Installing packages from mixed source of archives is not supported by the official Debian distribution except for officially supported particular combinations of archives such as stable with [security updates](#) and [stable-updates](#).

Berikut adalah contoh operasi untuk memasukkan paket versi hulu baru tertentu yang ditemukan di `unstable` sambil melacak `testing` untuk satu kesempatan.

1. Ubah berkas `/etc/apt/sources.list` untuk sementara menjadi entri tunggal `unstable`.
2. Jalankan `aptitude update`.
3. Jalankan `aptitude install nama-paket`.
4. Pulihkan berkas asli `/etc/apt/sources.list` untuk `testing`.
5. Jalankan `aptitude update`.

Anda tidak membuat berkas `/etc/apt/preferences` atau khawatir tentang **apt-pinning** dengan pendekatan manual ini. Tapi ini sangat rumit.

**Perhatian**

Saat menggunakan sumber arsip campuran, Anda harus memastikan sendiri kompatibilitas paket karena Debian tidak menjaminkannya. Jika ketidakcocokan paket ada, Anda dapat merusak sistem. Anda harus dapat menilai persyaratan teknis ini. Penggunaan sumber campuran arsip acak benar-benar merupakan operasi opsional dan penggunaannya bukan sesuatu yang saya dorong Anda untuk lakukan.

---

Aturan umum untuk memasang paket dari arsip yang berbeda adalah sebagai berikut.

- Paket non-biner (`Architecture: all`) **lebih aman** untuk dipasang.
  - paket dokumentasi: tidak ada persyaratan khusus
  - paket program interpreter: interpreter yang kompatibel harus tersedia
- Paket biner (non `Architecture: all`) biasanya menghadapi banyak hambatan dan **tidak aman** untuk dipasang.
  - kompatibilitas versi pustaka (termasuk `libc`)
  - kompatibilitas versi program utilitas terkait
  - Kompatibilitas [ABI](#) kernel
  - Kompatibilitas [ABI](#) C++
  - ...

---

**Catatan**

Untuk membuat paket menjadi **lebih aman** untuk dipasang, beberapa paket program biner komersial non-free dapat disediakan dengan pustaka yang sepenuhnya di-link secara statis. Anda masih harus memeriksa masalah kompatibilitas [ABI](#) dsb. untuk mereka.

---

---

**Catatan**

Kecuali untuk menghindari paket rusak dalam jangka pendek, memasang paket biner dari arsip non-Debian umumnya ide buruk. Anda harus mencari semua alternatif solusi teknis yang lebih aman yang kompatibel dengan sistem Debian Anda saat ini (lihat Bagian [2.1.11](#)).

---

## 2.7.7 Berikut adalah penjelasan sederhana tentang teknik apt-pinning.



### Awas

Penggunaan **apt-pinning** oleh pengguna pemula itu mengundang masalah besar. Anda harus menghindari menggunakan **apt-pinning** kecuali ketika Anda benar-benar membutuhkannya.

Tanpa berkas `/etc/apt/preferences`, sistem APT memilih versi terbaru yang tersedia sebagai **versi kandidat** menggunakan string versi. Ini adalah keadaan normal dan penggunaan sistem APT yang paling direkomendasikan. Semua kombinasi arsip yang didukung secara resmi tidak memerlukan berkas `/etc/apt/preferences` karena beberapa arsip yang tidak boleh digunakan sebagai sumber otomatis peningkatan ditandai sebagai **NotAutomatic** dan ditangani dengan benar.

### Tip

Aturan perbandingan string versi dapat diverifikasi dengan, misalnya, `dpkg --compare-versions ver1.1 gt ver1.1~1; echo $?` (lihat `dpkg(1)`).

Ketika Anda memasang paket dari sumber campuran arsip (lihat Bagian 2.7.6) secara teratur, Anda dapat mengotomatisasi operasi rumit ini dengan membuat berkas `/etc/apt/preferences` dengan entri yang tepat dan mengutak-atik aturan pemilihan paket untuk **versi kandidat** seperti yang dijelaskan dalam `apt_preferences(5)`. Ini disebut **apt-pinning**.

Saat menggunakan **apt-pinning**, Anda harus memastikan kompatibilitas paket sendiri karena Debian tidak menjaminkannya. **Apt-pinning** adalah operasi yang benar-benar opsional dan penggunaannya bukanlah sesuatu yang saya anjurkan untuk Anda gunakan.

Archive level Release files (see Bagian 2.5.3) are used for the rule of `apt_preferences(5)`. Thus **apt-pinning** works only with "suite" name for [normal Debian archives](#) and [security Debian archives](#). (This is different from [Ubuntu archives](#).) For example, you can do `Pin: release a=unstable` but can not do `Pin: release a=sid` in the `/etc/apt/preferences` file.

Ketika Anda menggunakan arsip non-Debian sebagai bagian dari **apt-pinning**, Anda harus memeriksa apa yang mereka maksudkan untuk dan juga memeriksa kredibilitas mereka. Misalnya, Ubuntu dan Debian tidak dimaksudkan untuk dicampur.

### Catatan

Bahkan jika Anda tidak membuat berkas `/etc/apt/preferences`, Anda dapat melakukan operasi sistem yang cukup kompleks (lihat Bagian 2.6.6 dan Bagian 2.7.6) tanpa **apt-pinning**.

Berikut adalah penjelasan sederhana tentang teknik **apt-pinning**.

Sistem APT memilih paket **peningkatan** dengan Pin-Priority tertinggi dari sumber paket yang tersedia yang didefinisikan dalam berkas `/etc/apt/sources.list` sebagai paket **versi kandidat**. Jika Pin-Priority paket lebih besar dari 1000, pembatasan versi ini untuk **peningkatan** dihapus untuk mengaktifkan penurunan tingkat (lihat Bagian 2.7.11).

Nilai Pin-Priority dari setiap paket didefinisikan oleh entri "Pin-Priority" dalam berkas `/etc/apt/preferences` atau menggunakan nilai defaultnya.

The **target release** archive can be set by the command line option, e.g., `apt-get install -t testing some-package`

Arsip **NotAutomatic** dan **ButAutomaticUpgrades** diatur oleh server arsip yang memiliki berkas Release tingkat arsip (lihat Bagian 2.5.3) yang berisi `NotAutomatic: yes` dan `ButAutomaticUpgrades: yes`. Arsip **NotAutomatic** diatur oleh server arsip yang memiliki berkas Release tingkat arsip yang hanya berisi `NotAutomatic: yes`.

**Situasi apt-pinning** *paket* dari beberapa sumber arsip ditampilkan oleh `apt-cache policy paket`.

- Baris yang diawali dengan `"Package pin:"` mencantumkan daftar versi paket **pin** jika asosiasi hanya dengan *paket* didefinisikan, mis., `"Package pin: 0.190"`.
- Tidak ada baris dengan `"Package pin:"` yang ada jika tidak ada asosiasi hanya dengan *paket* yang didefinisikan.

| Pin-Priority | efek apt-pinning ke paket  |
|--------------|--|
| 1001         | pasang paket bahkan jika ini merupakan penurunan tingkat paket                         |
| 990          | digunakan sebagai baku untuk arsip <b>rilis target</b>                                 |
| 500          | digunakan sebagai baku untuk arsip <b>normal</b>                                       |
| 100          | digunakan sebagai baku untuk arsip <b>NotAutomatic</b> dan <b>ButAutomaticUpgrades</b> |
| 100          | digunakan untuk paket <b>terpasang</b>   |
| 1            | digunakan sebagai baku untuk arsip <b>NotAutomatic</b>                                 |
| -1           | <b>jangan pernah pasang</b> paket bahkan jika direkomendasikan                         |

Tabel 2.18: Daftar nilai Pin-Priority yang terkenal untuk teknik **apt-pinning**.

- Nilai Pin-Priority yang terkait hanya dengan *paket* tercantum di sisi kanan semua string versi, mis., "0.181 700".
- "0" terdaftar di sisi kanan semua string versi jika tidak ada asosiasi hanya dengan *paket* yang didefinisikan, mis., "0.181 0".
- Nilai Pin-Priority arsip (didefinisikan sebagai "Package: \*" dalam berkas "/etc/apt/preferences") terdaftar di sisi kiri semua jalur arsip, mis., "100 http://deb.debian.org/debian/ bookworm-backports/main Packages".

## 2.7.8 Memblokir paket yang dipasang oleh "Recommends"



### Awas

Penggunaan **apt-pinning** oleh pengguna pemula itu mengundang masalah besar. Anda harus menghindari menggunakan **apt-pinning** kecuali ketika Anda benar-benar membutuhkannya.

Jika Anda ingin tidak menarik paket tertentu secara otomatis dengan "Recommends", Anda harus membuat berkas "/etc/apt/preferences" dan secara eksplisit mencantumkan semua paket tersebut di bagian atasnya sebagai berikut ini.

```
Package: package-1
Pin: version *
Pin-Priority: -1
```

```
Package: package-2
Pin: version *
Pin-Priority: -1
```

## 2.7.9 Melacak testing dengan beberapa paket dari unstable



### Awas

Penggunaan **apt-pinning** oleh pengguna pemula itu mengundang masalah besar. Anda harus menghindari menggunakan **apt-pinning** kecuali ketika Anda benar-benar membutuhkannya.

Berikut adalah contoh teknik **apt-pinning** untuk menyertakan paket versi hulu baru tertentu yang ditemukan dalam **unstable** secara teratur ditingkatkan saat melacak **testing**. Anda mencantumkan semua arsip yang diperlukan dalam berkas "/etc/apt/sources.list" dengan cara berikut ini.

```
deb http://deb.debian.org/debian/ testing main contrib non-free
deb http://deb.debian.org/debian/ unstable main contrib non-free
deb http://security.debian.org/debian-security testing-security main contrib
```

Atur berkas "/etc/apt/preferences" dengan cara berikut ini.

```
Package: *  
Pin: release a=unstable  
Pin-Priority: 100
```

Ketika Anda ingin memasang paket bernama "*nama-paket*" dengan dependensinya dari arsip `unstable` di bawah konfigurasi ini, Anda mengeluarkan perintah berikut yang mengalihkan rilis target dengan opsi "-t" (Pin-Priority `unstable` menjadi 990).

```
$ sudo apt-get install -t unstable package-name
```

Dengan konfigurasi ini, eksekusi biasa "`apt-get upgrade`" dan "`apt-get dist-upgrade`" (atau "`aptitude safe-upgrade`" dan "`aptitude full-upgrade`") meningkatkan paket-paket yang dipasang dari arsip `testing` menggunakan arsip `testing` saat ini dan paket-paket yang dipasang dari arsip `unstable` menggunakan arsip `unstable` saat ini.



### Perhatian

Berhati-hatilah untuk tidak menghapus entri "`testing`" dari "`/etc/apt/sources.list`". Tanpa entri "`testing`" di dalamnya, sistem APT meningkatkan paket menggunakan arsip `unstable` yang lebih baru.

### Tip

Saya biasanya menyunting berkas "`/etc/apt/sources.list`" untuk mengomentari entri arsip "`unstable`" tepat setelah operasi di atas. Ini menghindari proses pembaruan yang lambat karena memiliki terlalu banyak entri dalam berkas "`/etc/apt/sources.list`" meskipun ini mencegah peningkatan paket yang dipasang dari arsip `unstable` menggunakan arsip `unstable` saat ini.

### Tip

Jika "`Pin-Priority: 1`" digunakan sebagai pengganti "`Pin-Priority: 100`" dalam berkas "`/etc/apt/preferences`", paket yang sudah diinstal dengan nilai Pin-Priority 100 tidak ditingkatkan oleh arsip `unstable` bahkan jika entri "`testing`" di "`/etc/apt/sources.list`" dihapus.

Jika Anda ingin melacak paket tertentu dalam `unstable` secara otomatis tanpa instalasi awal "-t unstable", Anda harus membuat berkas "`/etc/apt/preferences`" dan secara eksplisit mencantumkan semua paket tersebut di bagian atasnya sebagai berikut.

```
Package: package-1  
Pin: release a=unstable  
Pin-Priority: 700
```

```
Package: package-2  
Pin: release a=unstable  
Pin-Priority: 700
```

Ini menetapkan nilai Pin-Priority untuk setiap paket tertentu. Misalnya, untuk melacak versi `unstable` terbaru dari "Referensi Debian" ini dalam bahasa Inggris, Anda harus memiliki entri berikut dalam berkas "`/etc/apt/preferences`".

```
Package: debian-reference-en  
Pin: release a=unstable  
Pin-Priority: 700
```

```
Package: debian-reference-common  
Pin: release a=unstable  
Pin-Priority: 700
```

### Tip

Teknik **apt-pinning** ini berlaku bahkan ketika Anda melacak arsip `stable`. Se jauh ini, paket dokumentasi selalu aman untuk dipasang dari arsip `unstable` dalam pengalaman saya.

## 2.7.10 Pelacakan `unstable` dengan beberapa paket dari `experimental`



### Awas

Penggunaan **apt-pinning** oleh pengguna pemula itu mengundang masalah besar. Anda harus menghindari menggunakan **apt-pinning** kecuali ketika Anda benar-benar membutuhkannya.

Berikut adalah contoh lain dari teknik **apt-pinning** untuk memasukkan paket versi hulu baru tertentu yang ditemukan dalam `experimental` sambil melacak `unstable`. Anda mencantumkan semua arsip yang diperlukan dalam berkas `"/etc/apt/sources.list"` sebagai berikut ini.

```
deb http://deb.debian.org/debian/ unstable main contrib non-free
deb http://deb.debian.org/debian/ experimental main contrib non-free
deb http://security.debian.org/ testing-security main contrib
```

Nilai Pin-Priority baku untuk arsip `experimental` selalu 1 ( $\ll 100$ ) karena merupakan arsip **NotAutomatic** (lihat Bagian 2.5.3). Tidak perlu mengatur nilai Pin-Priority secara eksplisit dalam berkas `"/etc/apt/preferences"` hanya untuk menggunakan arsip `experimental` kecuali Anda ingin melacak paket tertentu di dalamnya secara otomatis untuk peningkatan berikutnya.

## 2.7.11 Penurunan tingkat darurat



### Awas

Penggunaan **apt-pinning** oleh pengguna pemula itu mengundang masalah besar. Anda harus menghindari menggunakan **apt-pinning** kecuali ketika Anda benar-benar membutuhkannya.



### Perhatian

Penurunan tingkat tidak secara resmi didukung oleh Debian secara desain. Ini harus dilakukan hanya sebagai bagian dari proses pemulihan darurat. Terlepas dari situasi ini, telah diketahui bekerja dengan baik dalam banyak insiden. Untuk sistem kritis, Anda harus mencadangkan semua data penting pada sistem setelah operasi pemulihan dan memasang ulang sistem baru dari awal.

Anda mungkin beruntung untuk menurunkan-tingkatkan dari arsip yang lebih baru ke arsip lama untuk memulihkan dari peningkatan sistem yang rusak dengan memanipulasi **versi kandidat** (lihat Bagian 2.7.7). Ini adalah alternatif malas untuk tindakan membosankan dari banyak perintah `"dpkg -i paket-rusak_versi-lama.deb"` perintah (lihat Bagian 2.6.6).

Cari baris-baris di berkas `"/etc/apt/sources.list"` yang melacak `unstable` sebagai berikut.

```
deb http://deb.debian.org/debian/ sid main contrib non-free
```

Ganti dengan yang berikut untuk melacak `testing`.

```
deb http://deb.debian.org/debian/ trixie main contrib non-free
```

Atur berkas `"/etc/apt/preferences"` dengan cara berikut ini.

```
Package: *
Pin: release a=testing
Pin-Priority: 1010
```

Jalankan `"apt-get update; apt-get dist-upgrade"` untuk memaksa penurunan tingkat paket di seluruh sistem.

Hapus berkas khusus `"/etc/apt/preferences"` ini setelah penurunan tingkat darurat ini.



**Tip**

Ide yang baik untuk menghapus (tidak membersihkan!) sebanyak mungkin paket untuk meminimalkan masalah ketergantungan. Anda mungkin perlu menghapus dan memasang beberapa paket secara manual untuk menurunkan-tingkatkan sistem secara manual. Kernel Linux, bootloader, udev, PAM, APT, dan paket terkait jaringan serta berkas-berkas konfigurasi mereka membutuhkan perhatian khusus.

### 2.7.12 Paket equivs

Jika Anda ingin mengkompilasi program dari sumber untuk menggantikan paket Debian, yang terbaik adalah membuatnya menjadi paket debianized lokal nyata (\*.deb) dan menggunakan arsip pribadi.

Jika Anda memilih untuk mengkompilasi program dari sumber dan menginstalnya di bawah `"/usr/local"` sebagai gantinya, Anda mungkin perlu menggunakan `equivs` sebagai upaya terakhir untuk memenuhi ketergantungan paket yang hilang.

```
Package: equivs
Priority: optional
Section: admin
Description: Circumventing Debian package dependencies
 This package provides a tool to create trivial Debian packages.
 Typically these packages contain only dependency information, but they
 can also include normal installed files like other packages do.
.
 One use for this is to create a metapackage: a package whose sole
 purpose is to declare dependencies and conflicts on other packages so
 that these will be automatically installed, upgraded, or removed.
.
 Another use is to circumvent dependency checking: by letting dpkg
 think a particular package name and version is installed when it
 isn't, you can work around bugs in other packages' dependencies.
 (Please do still file such bugs, though.)
```

### 2.7.13 Mem-port paket ke sistem stable

**Perhatian**

Tidak ada garansi bahwa prosedur yang diuraikan di sini bekerja tanpa upaya manual ekstra bagi perbedaan sistem.

Untuk peningkatan parsial dari sistem `stable`, membangun kembali paket dalam lingkungannya menggunakan paket sumber itu diinginkan. Ini menghindari peningkatan paket besar-besaran karena ketergantungan mereka.

Tambahkan entri berikut ke `"/etc/apt/sources.list"` dari sistem `stable`.

```
deb-src http://deb.debian.org/debian unstable main contrib non-free
```

Pasang paket yang diperlukan untuk kompilasi dan unduh paket sumber sebagai berikut.

```
# apt-get update
# apt-get dist-upgrade
# apt-get install fakeroot devscripts build-essential
# apt-get build-dep foo
$ apt-get source foo
$ cd foo*
```

Perbarui beberapa paket rantai alat seperti `dpkg` dan `debhelper` dari paket backport jika mereka diperlukan untuk mem-backport.

Jalankan hal-hal berikut.

```
$ dch -i
```

Naikkan versi paket, mis. dengan menambahkan "+bp1" di "debian/changelog"

Bangun paket dan pasang mereka ke sistem sebagai berikut.

```
$ debuild
$ cd ..
# debi foo*.changes
```

### 2.7.14 Server proksi untuk APT

Karena mencerminkan seluruh sub bagian arsip Debian membuang ruang disk dan bandwidth jaringan, penggelaran server proksi lokal untuk APT adalah pertimbangan yang diinginkan ketika Anda mengelola banyak sistem pada LAN. APT dapat dikonfigurasi untuk menggunakan server proxy web generik (http) seperti `Squid` (lihat Bagian 6.5) seperti yang dijelaskan dalam `apt.conf(5)` dan dalam `"/usr/share/doc/apt/examples/configure-index.gz"`. Variabel lingkungan `"$http_proxy"` dapat digunakan untuk menimpa pengaturan server proksi dalam berkas `"/etc/apt/apt.conf"`.

Ada alat proksi khusus untuk arsip Debian. Anda harus memeriksa BTS sebelum menggunakannya.

| paket                      | popcon   | ukuran | deskripsi   |
|----------------------------|----------|--------|---|
| <code>approx</code>        | V:0, I:0 | 7124   | server proksi penyinggahan untuk berkas arsip Debian (program OCaml yang dikompilasi)     |
| <code>apt-cacher</code>    | V:0, I:0 | 266    | Proksi penyinggahan untuk berkas sumber dan paket Debian (program Perl)                   |
| <code>apt-cacher-ng</code> | V:4, I:4 | 1816   | Proksi penyinggahan untuk distribusi paket perangkat lunak (program C++ yang dikompilasi) |

Tabel 2.19: Daftar alat proksi khusus untuk arsip Debian



#### Perhatian

Ketika Debian mereorganisasi struktur arsipnya, alat proksi khusus ini cenderung memerlukan penulisan ulang kode oleh pengelola paket dan mungkin tidak berfungsi untuk sementara waktu. Di sisi lain, server proksi web generik (http) lebih kuat dan lebih mudah untuk mengatasi perubahan tersebut.

### 2.7.15 Lebih banyak bacaan untuk manajemen paket

Anda dapat mempelajari lebih lanjut tentang manajemen paket dari dokumentasi berikut.

- Dokumentasi primer tentang manajemen paket:
  - `aptitude(8)`, `dpkg(1)`, `tasksel(8)`, `apt(8)`, `apt-get(8)`, `apt-config(8)`, `apt-secure(8)`, `sources.list(5)`, `apt.conf(5)`, and `apt_preferences(5)`;
  - `"/usr/share/doc/apt-doc/guide.html/index.html"` dan `"/usr/share/doc/apt-doc/offline.html/index.html"` dari paket `apt-doc`; dan
  - `"/usr/share/doc/aptitude/html/en/index.html"` dari paket `aptitude-doc-en`.
- Dokumentasi resmi dan terperinci pada arsip Debian:

- ["Manual Kebijakan Debian Bab 2 - Arsip Debian"](#),
  - ["Acuan Pengembang Debian, Bab 4 - Sumber Daya bagi Para Pengembang Debian 4.6 Arsip Debian"](#), dan
  - ["FAQ Debian GNU/Linux, Bab 6 - Arsip FTP Debian"](#).
- Tutorial untuk membangun paket Debian untuk pengguna Debian:
    - ["Panduan bagi Para Pemelihara Debian"](#).

## Bab 3

# Inisialisasi sistem

Adalah bijaksana bagi Anda sebagai administrator sistem untuk mengetahui kira-kira bagaimana sistem Debian dimulai dan dikonfigurasi. Meskipun rincian yang tepat ada di berkas sumber paket yang dipasang dan dokumentasinya, itu agak membuat kewalahan bagi kebanyakan dari kita.

Berikut adalah gambaran kasar dari poin-poin penting dari inisialisasi sistem Debian. Karena sistem Debian adalah target yang bergerak, Anda harus merujuk ke dokumentasi terbaru.

- [Buku Pegangan Kernel Linux Debian](#) adalah sumber informasi primer atas kernel Debian.
- `bootup(7)` menggambarkan proses boot sistem yang berbasis `systemd`. (Debian terbaru)
- `boot(7)` menjelaskan proses boot sistem berbasis UNIX System V Release 4. (Debian Yang Lebih Tua)

### 3.1 Ringkasan proses boot strap

Sistem komputer mengalami beberapa fase [proses boot strap](#) dari peristiwa daya dinyalakan sampai menawarkan sistem operasi (OS) yang berfungsi penuh kepada pengguna.

Untuk kesederhanaan, saya membatasi diskusi ke platform PC umum dengan instalasi baku.

Proses boot strap yang umum itu seperti roket empat tahap. Setiap tahap roket menyerahkan kontrol sistem ke tahap berikutnya.

- Bagian [3.1.1](#)
- Bagian [3.1.2](#)
- Bagian [3.1.3](#)
- Bagian [3.1.4](#)

Tentu saja, ini dapat dikonfigurasi secara berbeda. Misalnya, jika Anda menyusun kernel Anda sendiri, Anda mungkin melewati langkah dengan sistem mini-Debian. Jadi tolong jangan berasumsi ini adalah kasus untuk sistem Anda sampai Anda memeriksanya sendiri.

#### 3.1.1 Tahap 1: UEFI

[Unified Extensible Firmware Interface \(UEFI\)](#) mendefinisikan boot manager sebagai bagian dari spesifikasi UEFI. Ketika komputer dinyalakan, boot manager adalah tahap pertama dari proses boot yang memeriksa konfigurasi boot dan berdasarkan pengaturannya, kemudian mengeksekusi boot loader OS atau kernel sistem operasi yang ditentukan (biasanya boot loader). Konfigurasi boot didefinisikan oleh variabel yang disimpan dalam NVRAM, termasuk variabel yang menunjukkan path sistem berkas ke loader OS atau kernel OS.

**EFI system partition (ESP)** adalah partisi perangkat penyimpanan data yang digunakan dalam komputer yang mengikuti spesifikasi UEFI. Diakses oleh firmware UEFI ketika komputer dinyalakan, ia menyimpan aplikasi UEFI dan berkas-berkas yang perlu dijalankan aplikasi ini, termasuk boot loader sistem operasi. (Pada sistem PC warisan, **BIOS** yang disimpan dalam **MBR** dapat digunakan sebagai gantinya.)

### 3.1.2 Tahap 2: boot loader

**Boot loader** adalah tahap ke-2 dari proses boot yang dimulai oleh UEFI. Ini memuat image kernel sistem dan image **initrd** ke memori dan memindahkan kontrol kepada mereka. Image **initrd** ini adalah image sistem berkas root dan dukungannya tergantung pada bootloader yang digunakan.

Sistem Debian biasanya menggunakan kernel Linux sebagai kernel sistem baku. Image **initrd** untuk kernel Linux 5.x saat ini secara teknis adalah image **initramfs** (sistem berkas RAM awal).

Ada banyak boot loader dan opsi konfigurasi yang tersedia.

| paket                          | popcon                      | ukuran               | initrd         | bootloader                           | deskripsi  |
|--------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------|--------------------------------------|--|
| <a href="#">grub-efi-amd64</a> | <a href="#">I:331</a>       | <a href="#">184</a>  | Didukung       | <a href="#">GRUB UEFI</a>            | Ini cukup pintar untuk memahami partisi disk dan sistem berkas seperti vfat, ext4, ... (UEFI)                  |
| <a href="#">grub-pc</a>        | <a href="#">V:21, I:641</a> | <a href="#">557</a>  | Didukung       | <a href="#">GRUB 2</a>               | Ini cukup pintar untuk memahami partisi disk dan sistem berkas seperti vfat, ext4, ... (BIOS)                  |
| <a href="#">grub-rescue-pc</a> | <a href="#">V:0, I:0</a>    | <a href="#">6625</a> | Didukung       | <a href="#">GRUB 2</a>               | Ini adalah image penyelamatan GRUB 2 yang dapat di-boot (CD dan floppy) (versi PC/BIOS)                        |
| <a href="#">syslinux</a>       | <a href="#">V:3, I:37</a>   | <a href="#">344</a>  | Didukung       | <a href="#">Isolinux</a>             | Ini memahami sistem berkas ISO9660. Ini digunakan oleh CD boot.  |
| <a href="#">syslinux</a>       | <a href="#">V:3, I:37</a>   | <a href="#">344</a>  | Didukung       | <a href="#">Syslinux</a>             | Ini memahami <a href="#">sistem berkas MSDOS (FAT)</a> . Ini digunakan oleh boot floppy.                       |
| <a href="#">loadlin</a>        | <a href="#">V:0, I:0</a>    | <a href="#">90</a>   | Didukung       | <a href="#">Loadlin</a>              | Sistem baru dimulai dari sistem FreeDOS/MSDOS.   |
| <a href="#">mbr</a>            | <a href="#">V:0, I:4</a>    | <a href="#">50</a>   | Tidak didukung | <a href="#">MBR oleh Neil Turton</a> | Ini adalah perangkat lunak bebas yang menggantikan <a href="#">MBR</a> MSDOS. Ini hanya memahami partisi disk. |

Tabel 3.1: Daftar boot loader



#### Awas

Jangan bermain dengan boot loader tanpa media penyelamatan yang bisa di-boot (flash disk USB, CD, atau floppy) yang dibuat dari image dalam paket **grub-rescue-pc**. Itu membuat Anda mem-boot sistem Anda bahkan tanpa bootloader yang berfungsi pada hard disk.

Untuk sistem UEFI, GRUB2 terlebih dahulu membaca partisi ESP dan menggunakan UUID yang ditentukan untuk `search.fs_uuid` di `"/boot/efi/EFI/debian/grub.cfg"` untuk menentukan partisi berkas konfigurasi menu GRUB2 `"/boot/grub/grub.cfg"`.

Bagian penting dari berkas konfigurasi menu GRUB2 terlihat seperti:

```
menuentry 'Debian GNU/Linux' ... {
    load_video
    insmod gzio
    insmod part_gpt
    insmod ext2
    search --no-floppy --fs-uuid --set=root fe3e1db5-6454-46d6-a14c-071208ebe4b1
    echo 'Loading Linux 5.10.0-6-amd64 ...'
```

```
linux /boot/vmlinuz-5.10.0-6-amd64 root=UUID=fe3e1db5-6454-46d6-a14c-071208ebe4b1 ↵
ro quiet
echo 'Loading initial ramdisk ...'
initrd /boot/initrd.img-5.10.0-6-amd64
}
```

Untuk bagian `/boot/grub/grub.cfg` ini, entri menu ini berarti sebagai berikut.

| setelan                                    | nilai  |
|--|--|
| Modul GRUB2 dimuat                         | <code>gzio, part_gpt, ext2</code>  |
| partisi sistem berkas root yang digunakan  | partisi yang diidentifikasi oleh<br><code>UUID=fe3e1db5-6454-46d6-a14c-071208ebe4b1</code> |
| path image kernel dalam sistem berkas root | <code>/boot/vmlinuz-5.10.0-6-amd64</code>  |
| parameter boot kernel yang digunakan       | <code>"root=UUID=fe3e1db5-6454-46d6-a14c-071208ebe4b1<br/>ro quiet"</code>                 |
| path image initrd dalam sistem berkas root | <code>/boot/initrd.img-5.10.0-6-amd64</code>   |

Tabel 3.2: Arti dari entri menu dari bagian di atas dari `/boot/grub/grub.cfg`

#### Tip

Anda dapat mengaktifkan untuk melihat pesan log boot kernel dengan menghapus `quiet` di `"/boot/grub/grub.cfg"`. Untuk perubahan terus-menerus, harap sunting baris `"GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet"` di `"/etc/default/grub"`.

#### Tip

Anda dapat menyesuaikan citra splash GRUB dengan mengatur variabel `GRUB_BACKGROUND` di `"/etc/default/grub"` menunjuk ke berkas gambar atau menempatkan berkas gambar itu sendiri di `"/boot/grub"`.

Lihat `"info grub"` dan `grub-install(8)`.

### 3.1.3 Tahap 3: sistem mini-Debian

Sistem mini-Debian adalah tahap ke-3 dari proses boot yang dimulai oleh boot loader. Ini menjalankan kernel sistem dengan sistem berkas root pada memori. Ini adalah tahap persiapan opsional dari proses boot.

#### Catatan

Istilah "sistem mini-Debian" diciptakan oleh penulis untuk menggambarkan proses boot tahap ke-3 ini untuk dokumen ini. Sistem ini sering disebut sebagai sistem `initrd` atau `initramfs`. Sistem serupa pada memori digunakan oleh [Debian Installer](#).

Program `"/init"` dijalankan sebagai program pertama dalam sistem berkas root ini pada memori. Ini adalah program yang menginisialisasi kernel di ruang pengguna dan mewariskan kendali ke tahap berikutnya. Sistem mini-Debian ini menawarkan fleksibilitas untuk proses boot seperti menambahkan modul kernel sebelum proses boot utama atau mengait sistem berkas root sebagai yang dienkripsi.

- Program `"/init"` adalah program skrip shell jika `initramfs` dibuat oleh `initramfs-tools`.
  - Anda dapat menginterupsi bagian dari proses boot ini untuk mendapatkan shell root dengan memberikan `"break=init"` dll. bagi parameter boot kernel. Lihat skrip `"/init"` untuk kondisi istirahat lainnya. Lingkungan shell ini cukup canggih untuk melakukan inspeksi yang baik terhadap perangkat keras mesin Anda.

- Perintah yang tersedia dalam sistem mini-Debian ini adalah yang dirampingkan dan terutama disediakan oleh alat GNU yang disebut `busybox(1)`.
- Program `/init` adalah program biner `systemd` jika `initramfs` diciptakan oleh `dracut`.
  - Perintah yang tersedia dalam sistem mini-Debian adalah lingkungan `systemd(1)` yang dirampingkan.

**Perhatian**

Anda perlu menggunakan opsi `-n` untuk perintah `mount` saat Anda berada di sistem berkas root yang hanya-baca.

### 3.1.4 Tahap 4: sistem Debian normal

Sistem Debian normal adalah tahap ke-4 dari proses boot yang dimulai oleh sistem mini-Debian. Kernel sistem untuk sistem mini-Debian terus berjalan di lingkungan ini. Sistem berkas root dialihkan dari yang ada di memori ke yang ada di sistem berkas hard disk nyata.

Program `init` dijalankan sebagai program pertama dengan `PID=1` untuk melakukan proses boot utama yang memulai banyak program. Path berkas baku untuk program `init` adalah `/usr/sbin/init` tetapi dapat diubah oleh parameter boot kernel sebagai `init=/path/ke/program_init`.

`/usr/sbin/init` di-symlink ke `/lib/systemd/systemd` setelah Debian 8 Jessie (dirilis pada tahun 2015).

**Tip**

Perintah `init` yang sebenarnya pada sistem Anda dapat diverifikasi oleh perintah `ps --pid 1 -f`.

| paket                               | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|-------------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">systemd</a>             | V:863, I:965 | 11166  | daemon <code>init(8)</code> berbasis kejadian untuk konkurensi (alternatif dari <code>sysvinit</code> )      |
| <a href="#">cloud-init</a>          | V:3, I:5     | 2870   | sistem inisialisasi bagi instansi cloud infrastruktur  |
| <a href="#">systemd-sysv</a>        | V:835, I:963 | 78     | halaman manual dan tautan yang diperlukan bagi <code>systemd</code> untuk menggantikan <code>sysvinit</code> |
| <a href="#">init-system-helpers</a> | V:692, I:972 | 130    | alat-alat pembantu untuk beralih antara <code>sysvinit</code> dan <code>systemd</code>                       |
| <a href="#">initscripts</a>         | V:34, I:139  | 198    | skrip untuk menginisialisasi dan mematikan sistem  |
| <a href="#">sysvinit-core</a>       | V:5, I:6     | 373    | Utilitas <code>init(8)</code> mirip System-V   |
| <a href="#">sysv-rc</a>             | V:70, I:151  | 88     | Mekanisme perubahan runlevel mirip System-V  |
| <a href="#">sysvinit-utils</a>      | V:895, I:999 | 102    | Utilitas mirip System-V ( <code>startpar(8)</code> , <code>bootlogd(8)</code> , ...)                         |
| <a href="#">lsb-base</a>            | V:658, I:702 | 12     | Fungsionalitas skrip <code>init</code> <a href="#">Linux Standard Base</a> 3.2                               |
| <a href="#">insserv</a>             | V:92, I:150  | 132    | alat untuk mengatur urutan boot menggunakan dependensi skrip <code>init.d</code> LSB                         |
| <a href="#">kexec-tools</a>         | V:1, I:6     | 316    | alat <code>kexec</code> untuk mem-boot ulang <code>kexec(8)</code> (boot ulang warm)                         |
| <a href="#">systemd-bootchart</a>   | V:0, I:0     | 131    | penganalisis kinerja proses boot   |
| <a href="#">mingetty</a>            | V:0, I:2     | 36     | <code>getty(8)</code> hanya konsol   |
| <a href="#">mgetty</a>              | V:0, I:0     | 315    | pengganti <code>getty(8)</code> smart modem  |

Tabel 3.3: Daftar utilitas boot untuk sistem Debian

**Tip**

Lihat [Wiki Debian: BootProcessSpeedup](#) bagi tips terbaru untuk mempercepat proses boot.

## 3.2 Systemd

### 3.2.1 Init systemd

Ketika sistem Debian mulai berjalan, `/usr/sbin/init` yang di-symlink ke `/usr/sbin/init` dimulai sebagai proses init sistem (PID=1) yang dimiliki oleh root (UID=0). Lihat `systemd(1)`.

Proses init `systemd` men-spawn proses secara paralel berdasarkan berkas konfigurasi unit (lihat `systemd.unit(5)`) yang ditulis dalam gaya deklaratif, bukan gaya prosedural seperti SysV.

Proses yang di-spawn ditempatkan dalam [kelompok kontrol Linux](#) individu yang dinamai sesuai dengan unit yang mereka miliki dalam hierarki sistem pribadi (lihat [cgroup](#) dan [Bagian 4.7.5](#)).

Unit-unit untuk mode sistem dimuat dari "Path Pencarian Unit Sistem" yang diuraikan dalam `systemd.unit(5)`. Yang utama adalah sebagai berikut dalam urutan prioritas:

- `"/etc/systemd/system/*"`: System units created by the administrator
- `"/run/systemd/system/*"`: Runtime units
- `"/lib/systemd/system/*"`: System units installed by the distribution package manager

Inter-dependensi mereka ditentukan oleh arahan `"Wants="`, `"Requires="`, `"Before="`, `"After="`, ... (lihat "PEMETAAN PROPERTI UNIT UNTUK INVERSI MEREKA" dalam `systemd.unit(5)`). Kontrol sumber daya juga didefinisikan (lihat `systemd.resource-control(5)`).

Akhiran berkas konfigurasi unit mengodekan jenisnya sebagai:

- **\*.service** menjelaskan proses yang dikendalikan dan diawasi oleh `systemd`. Lihat `systemd.service(5)`.
- **\*.device** menggambarkan perangkat yang terpapar dalam `sysfs(5)` sebagai pohon perangkat `udev(7)`. Lihat `systemd.device(5)`.
- **\*.mount** menggambarkan titik kait sistem berkas yang dikendalikan dan diawasi oleh `systemd`. Lihat `systemd.mount(5)`.
- **\*.automount** menggambarkan titik kait otomatis sistem berkas yang dikendalikan dan diawasi oleh `systemd`. Lihat `systemd.automount(5)`.
- **\*.swap** menggambarkan perangkat atau berkas swap yang dikontrol dan diawasi oleh `systemd`. Lihat `systemd.swap(5)`.
- **\*.path** menggambarkan path yang dipantau oleh `systemd` untuk aktivasi berbasis-path. Lihat `systemd.path(5)`.
- **\*.socket** menjelaskan soket yang dikendalikan dan diawasi oleh `systemd` untuk aktivasi berbasis soket. Lihat `systemd.socket(5)`.
- **\*.timer** menjelaskan timer yang dikendalikan dan diawasi oleh `systemd` untuk aktivasi berbasis timer. Lihat `systemd.timer(5)`.
- **\*.slice** mengelola sumber daya dengan `cgroup(7)`. Lihat `systemd.slice(5)`.
- **\*.scope** dibuat secara pemrograman menggunakan antarmuka bus `systemd` untuk mengelola serangkaian proses sistem. Lihat `systemd.scope(5)`.
- **\*.target** kelompok berkas konfigurasi unit lainnya untuk membuat titik sinkronisasi selama start-up. Lihat `systemd.target(5)`.

Saat sistem mulai dijalankan (yaitu, `init`), proses `systemd` mencoba untuk memulai `"/lib/systemd/system/default.target"` (biasanya di-symlink ke `"graphical.target"`). Pertama, beberapa unit target khusus (lihat `systemd.special(7)`) seperti `"local-fs.target"`, `"swap.target"`, dan `"cryptsetup.target"` ditarik untuk mengait sistem berkas. Kemudian, unit target lainnya juga ditarik oleh dependensi unit target. Untuk detailnya, baca `bootup(7)`.

`systemd` menawarkan fitur kompatibilitas mundur. Skrip boot gaya SysV dalam `"/etc/init.d/rc[0123456S].d/[KS]nama"` masih diurai dan `telinit(8)` diterjemahkan ke dalam permintaan aktivasi unit `systemd`.



#### Perhatian

Runlevel 2 hingga 4 yang diemulasi semuanya di-symlink ke `"multi-user.target"` yang sama.

---



### 3.2.2 Systemd login

Ketika seorang pengguna log masuk ke sistem Debian melalui `gdm3(8)`, `sshd(8)`, dsb., `/lib/systemd/system --user` mulai dijalankan sebagai proses manajer layanan pengguna yang dimiliki oleh pengguna yang bersangkutan. Lihat `systemd(1)`.

The `systemd` user service manager process spawns processes in parallel based on the declarative unit configuration files (see `systemd.unit(5)` and `user@.service(5)`).

Units for the user mode are loaded from the "User Unit Search Path" described in `systemd.unit(5)`. The main ones are as follows in the order of priority:

- `~/.config/systemd/user/*`: User configuration units
- `/etc/systemd/user/*`: User units created by the administrator
- `/run/systemd/user/*`: Runtime units
- `/lib/systemd/user/*`: User units installed by the distribution package manager

These are managed in the same way as Bagian [3.2.1](#).

## 3.3 Pesan kernel

Pesan kesalahan kernel yang ditampilkan ke konsol dapat dikonfigurasi dengan mengatur tingkat ambang batasnya.

```
# dmesg -n3
```

| nilai tingkat kesalahan | nama tingkat kesalahan | arti                            |
|-------------------------|------------------------|---------------------------------|
| 0                       | KERN_EMERG             | sistem tidak dapat digunakan    |
| 1                       | KERN_ALERT             | tindakan harus segera diambil   |
| 2                       | KERN_CRIT              | kondisi kritis                  |
| 3                       | KERN_ERR               | kondisi galat                   |
| 4                       | KERN_WARNING           | kondisi peringatan              |
| 5                       | KERN_NOTICE            | kondisi normal namun signifikan |
| 6                       | KERN_INFO              | informasi                       |
| 7                       | KERN_DEBUG             | pesan tingkat debug             |

Tabel 3.4: Daftar tingkat kesalahan kernel

## 3.4 Pesan sistem

Di bawah `systemd`, baik kernel dan pesan sistem dicatat oleh layanan jurnal `systemd-journald.service` (alias `journald`) baik ke dalam data biner persisten di bawah `/var/log/journal` atau ke dalam data biner volatile di bawah `/run/log/journal`. Data log biner ini diakses oleh perintah `journalctl(1)`. Misalnya, Anda dapat menampilkan log dari boot terakhir sebagai:

```
$ journalctl -b
```

Di bawah `systemd`, utilitas log sistem `rsyslogd(8)` dapat dihapus. Jika terpasang, ia mengubah perilakunya untuk membaca data log biner volatil (bukan `/dev/log` baku pra-`systemd`) dan untuk membuat data log sistem ASCII permanen tradisional. Ini dapat disesuaikan dengan `/etc/default/rsyslog` dan `/etc/rsyslog.conf` baik untuk berkas log maupun tampilan layar. Lihat `rsyslogd(8)` dan `rsyslog.conf(5)`. Lihat juga Bagian [9.3.2](#).

| Operasi  | Cuplikan perintah                         |
|--|---|
| Melihat log untuk layanan-layanan sistem dan kernel dari boot terakhir | <code>"journalctl -b --system"</code>     |
| Melihat log untuk layanan pengguna saat ini dari boot terakhir         | <code>"journalctl -b --user"</code>       |
| Melihat log pekerjaan "\$unit" dari boot terakhir                      | <code>"journalctl -b -u \$unit"</code>    |
| Melihat log pekerjaan "\$unit" (gaya "tail -f") dari boot terakhir     | <code>"journalctl -b -u \$unit -f"</code> |

Tabel 3.5: Daftar cuplikan perintah `journalctl` yang umum

## 3.5 Manajemen sistem

`systemd` ini tidak hanya menawarkan sistem init tetapi juga operasi manajemen sistem generik dengan perintah `systemctl`(1).

Di sini, "\$unit" dalam contoh di atas mungkin nama unit tunggal (akhiran seperti `.service` dan `.target` adalah opsional) atau, dalam banyak kasus, beberapa spesifikasi unit (glob gaya shell "\*", "?", "[ ]" menggunakan `fnmatch(3)` yang akan dicocokkan dengan nama-nama utama dari semua unit yang saat ini dalam memori).

Perintah yang mengubah keadaan sistem dalam contoh-contoh di atas biasanya didahului oleh "sudo" untuk mendapatkan hak administratif yang diperlukan.

Keluaran dari `"systemctl status $unit|$PID|$device"` menggunakan warna titik ("•") untuk meringkas keadaan unit secara sekilas.

- "•" putih mengindikasikan keadaan "tidak aktif" atau "menonaktifkan".
- "•" merah mengindikasikan keadaan "gagal" atau "galat".
- "•" hijau mengindikasikan keadaan "aktif", "memuat ulang", atau "mengaktifkan".

## 3.6 Pemantau sistem lainnya

Berikut adalah daftar cuplikan perintah pemantauan lain di bawah `systemd`. Silakan baca halaman man yang bersangkutan termasuk `cgroups(7)`.

## 3.7 System configuration

### 3.7.1 Nama host

Kernel mempertahankan **nama hosts** sistem. Unit sistem dimulai dengan `systemd-hostnamed.service` menetapkan nama host sistem pada waktu boot ke nama yang disimpan dalam `" /etc/hostname"`. Berkas ini harus berisi **hanya** nama host sistem, bukan suatu FQDN (fully qualified domain name).

Untuk mencetak nama host saat ini jalankan `hostname(1)` tanpa argumen.

### 3.7.2 Sistem berkas

Opsi kait disk normal dan sistem berkas jaringan diatur dalam `" /etc/fstab"`. Lihat `fstab(5)` dan Bagian [9.6.7](#).

Konfigurasi sistem berkas terenkripsi diatur dalam `" /etc/crypttab"`. Lihat `crypttab(5)`

Konfigurasi perangkat lunak RAID dengan `mdadm(8)` diatur dalam `" /etc/mdadm/mdadm.conf"`. Lihat `mdadm.conf(5)`.

| Operasi  | Cuplikan perintah                                       |
|--|---|
| List all available unit types                            | <code>"systemctl list-units --type=help"</code>         |
| List all target units in memory                          | <code>"systemctl list-units --type=target"</code>       |
| List all service units in memory                         | <code>"systemctl list-units --type=service"</code>      |
| List all device units in memory                          | <code>"systemctl list-units --type=device"</code>       |
| List all mount units in memory                           | <code>"systemctl list-units --type=mount"</code>        |
| Daftar semua unit soket dalam memori                     | <code>"systemctl list-sockets"</code>                   |
| Daftar semua unit timer dalam memori                     | <code>"systemctl list-timers"</code>                    |
| Start "\$unit"   | <code>"systemctl start \$unit"</code>                   |
| Stop "\$unit"  | <code>"systemctl stop \$unit"</code>                    |
| Memuat ulang konfigurasi spesifik layanan                | <code>"systemctl reload \$unit"</code>                  |
| Menghentikan dan memulai semua "\$unit"                  | <code>"systemctl restart \$unit"</code>                 |
| Memulai "\$unit" dan menghentikan yang lainnya           | <code>"systemctl isolate \$unit"</code>                 |
| Beralih ke "grafis" (sistem GUI)                         | <code>"systemctl isolate graphical"</code>              |
| Beralih ke "multi-user" (sistem CLI)                     | <code>"systemctl isolate multi-user"</code>             |
| Beralih ke "penyelamatan" (sistem CLI pengguna tunggal)  | <code>"systemctl isolate rescue"</code>                 |
| Mengirim sinyal kill ke "\$unit"                         | <code>"systemctl kill \$unit"</code>                    |
| Memeriksa apakah layanan "\$unit" aktif                  | <code>"systemctl is-active \$unit"</code>               |
| Memeriksa apakah layanan "\$unit" gagal                  | <code>"systemctl is-failed \$unit"</code>               |
| Memeriksa status "\$unit \$PID \$device"                 | <code>"systemctl status \$unit \$PID \$device"</code>   |
| Menampilkan properti "\$unit \$job"                      | <code>"systemctl show \$unit \$job"</code>              |
| Me-reset "\$unit" yang gagal                             | <code>"systemctl reset-failed \$unit"</code>            |
| Menampilkan daftar dependensi semua layanan unit         | <code>"systemctl list-dependencies --all"</code>        |
| Menampilkan daftar berkas unit yang dipasang pada sistem | <code>"systemctl list-unit-files"</code>                |
| Memfungsikan "\$unit" (menambahkan symlink)              | <code>"systemctl enable \$unit"</code>                  |
| Menonaktifkan "\$unit" (menghapus symlink)               | <code>"systemctl disable \$unit"</code>                 |
| Membuka mask "\$unit" (menghapus symlink ke "/dev/null") | <code>"systemctl unmask \$unit"</code>                  |
| Me-mask "\$unit" (menambahkan symlink ke "/dev/null")    | <code>"systemctl mask \$unit"</code>                    |
| Mendapatkan pengaturan target baku                       | <code>"systemctl get-default"</code>                    |
| Mengatur target baku ke "grafis" (sistem GUI)            | <code>"systemctl set-default graphical"</code>          |
| Mengatur target baku ke "multi-user" (sistem CLI)        | <code>"systemctl set-default multi-user"</code>         |
| Tampilkan lingkungan kerja                               | <code>"systemctl show-environment"</code>               |
| Menata "variabel" lingkungan pekerjaan ke "nilai"        | <code>"systemctl set-environment variable=value"</code> |
| Menghapus tatanan "variabel" lingkungan pekerjaan        | <code>"systemctl unset-environment variable"</code>     |
| Memuat ulang semua berkas unit dan daemon                | <code>"systemctl daemon-reload"</code>                  |
| Mematikan sistem   | <code>"systemctl poweroff"</code>                       |
| Mematikan dan reboot sistem                              | <code>"systemctl reboot"</code>                         |
| Suspensikan sistem                                       | <code>"systemctl suspend"</code>                        |
| Hibernasikan sistem                                      | <code>"systemctl hibernate"</code>                      |

Tabel 3.6: Daftar cuplikan perintah systemctl umum

| Operasi   | Cuplikan perintah  |
|---|--|
| Menampilkan waktu yang dihabiskan untuk setiap langkah inisialisasi     | "systemd-analyze time"                                   |
| Daftar semua unit pada saat menginisialisasi                            | "systemd-analyze blame"                                  |
| Memuat dan mendeteksi kesalahan dalam berkas "\$unit"                   | "systemd-analyze verify \$unit"                          |
| Tampilkan informasi status runtime singkat dari pengguna sesi pemanggil | "loginctl user-status"                                   |
| Tampilkan informasi status runtime singkat dari sesi pemanggil          | "loginctl session-status"                                |
| Melacak proses boot oleh <a href="#">cgroups</a>                        | "systemd-cgls"   |
| Melacak proses boot oleh <a href="#">cgroups</a>                        | "ps xawf -eo pid,user,cgroup,args"                       |
| Melacak proses boot oleh <a href="#">cgroups</a>                        | Membaca <a href="#">sysfs</a> di bawah "/sys/fs/cgroup/" |

Tabel 3.7: Daftar cuplikan perintah pemantauan lainnya di bawah systemd

**Awas**

Setelah mengait semua sistem berkas, berkas-berkas sementara di "/tmp", "/var/lock", dan "/var/run" dibersihkan setiap kali boot.

### 3.7.3 Inisialisasi antarmuka jaringan

Antarmuka jaringan biasanya diinisialisasi dalam "networking.service" untuk antarmuka lo dan "NetworkManager.service" untuk antarmuka lain pada sistem desktop Debian modern di bawah systemd.

Lihat Bab 5 untuk cara mengonfigurasi mereka.

### 3.7.4 Cloud system initialization

The cloud system instance may be launched as a clone of "[Debian Official Cloud Images](#)" or similar images. For such system instance, personalities such as hostname, filesystem, networking, locale, SSH keys, users and groups may be configured using functionalities provided by `cloud-init` and `netplan.io` packages with multiple data sources such as files placed in the original system image and external data provided during its launch. These packages enable the declarative system configuration using [YAML](#) data.

See more at "[Cloud Computing with Debian and its descendants](#)", "[Cloud-init documentation](#)" and Bagian 5.4.

### 3.7.5 Customization example to tweak sshd service

Dengan instalasi baku, banyak layanan jaringan (lihat Bab 6) dimulai sebagai proses daemon setelah `network.target` pada waktu boot oleh systemd. "sshd" tidak terkecuali. Mari kita ubah ini menjadi memulai "sshd" saat dibutuhkan sebagai contoh kustomisasi.

Pertama, nonaktifkan unit layanan yang dipasang sistem.

```
$ sudo systemctl stop sshd.service
$ sudo systemctl mask sshd.service
```

Sistem aktivasi soket on-demand dari layanan Unix klasik adalah melalui superserver `inetd` (atau `xinetd`). Di bawah systemd, yang setara dapat diaktifkan dengan menambahkan berkas konfigurasi unit `*.socket` dan `*.service`.

`sshd.socket` untuk menentukan soket tempat mendengarkan

```
[Unit]
Description=SSH Socket for Per-Connection Servers

[Socket]
ListenStream=22
Accept=yes

[Install]
WantedBy=sockets.target
```

`sshd@.service` sebagai berkas layanan pencocokan `sshd.socket`

```
[Unit]
Description=SSH Per-Connection Server

[Service]
ExecStart=-/usr/sbin/sshd -i
StandardInput=socket
```

Lalu muat ulang.

```
$ sudo systemctl daemon-reload
```

## 3.8 Sistem udev

[Sistem udev](#) menyediakan mekanisme untuk penemuan dan inisialisasi perangkat keras otomatis (lihat [udev\(7\)](#)) sejak kernel Linux 2.6. Setelah penemuan setiap perangkat oleh kernel, sistem udev memulai proses pengguna yang menggunakan informasi dari sistem berkas [sysfs](#) (lihat Bagian [1.2.12](#)), memuat modul kernel yang diperlukan untuk mendukungnya menggunakan program `modprobe(8)` (lihat Bagian [3.9](#)), dan menciptakan simpul perangkat yang sesuai.

---

### Tip

Jika `/lib/modules/versi-kernel/modules.dep` tidak dihasilkan dengan benar oleh `depmod(8)` karena suatu alasan, modul mungkin tidak dimuat seperti yang diharapkan oleh sistem udev. Jalankan `"depmod -a"` untuk memperbaikinya.

Untuk aturan pengaitan di `/etc/fstab`, simpul perangkat tidak perlu statis. Anda dapat menggunakan [UUID](#) untuk mengait perangkat menggantikan nama perangkat seperti `/dev/sda`. Lihat Bagian [9.6.3](#).

---

Karena sistem udev agak merupakan target bergerak, saya meninggalkan rincian ke dokumentasi lain dan menjelaskan informasi minimum di sini.



### Awas

Don't try to run long running programs such as backup script with `RUN` in udev rules as mentioned in [udev\(7\)](#). Please create a proper `systemd.service(5)` file and activate it, instead. See Bagian [10.2.3.2](#).

---

## 3.9 Inisialisasi modul kernel

Program `modprobe(8)` memungkinkan kita untuk mengonfigurasi kernel Linux yang berjalan dari proses pengguna dengan menambahkan dan menghapus modul kernel. Sistem udev (lihat Bagian [3.8](#)) mengotomatiskan pemanggilannya untuk membantu inisialisasi modul kernel.

Ada modul non-perangkat keras dan modul driver perangkat keras khusus sebagai berikut yang perlu dimuat sebelumnya dengan mencantulkannya dalam berkas `/etc/modules` (lihat `modules(5)`).

---

- Modul [TUN/TAP](#) yang menyediakan perangkat jaringan Point-to-Point (TUN) virtual dan perangkat jaringan Ethernet virtual (TAP),
- Modul [netfilter](#) yang menyediakan kemampuan firewall netfilter (`iptables(8)`, Bagian [5.7](#)), dan
- modul driver [timer watchdog](#).

Berkas konfigurasi untuk program `modprobe(8)` terletak di bawah direktori `"/etc/modprobes.d/"` seperti yang dijelaskan dalam `modprobe.conf(5)`. (Jika Anda ingin menghindari beberapa modul kernel dimuat secara otomatis, pertimbangkan untuk memasukkannya ke dalam berkas `"/etc/modprobes.d/blacklist"`.)

Berkas `"/lib/modules/versi/modules.dep"` yang dihasilkan oleh program `depmod(8)` menjelaskan dependensi modul yang digunakan oleh program `modprobe(8)`.

---

**Catatan**

Jika Anda mengalami masalah pemuatan modul dengan pemuatan modul waktu boot atau dengan `modprobe(8)`, `"depmod -a"` dapat menyelesaikan masalah ini dengan merekonstruksi `"modules.dep"`.

---

Program `modinfo(8)` menunjukkan informasi tentang suatu modul kernel Linux.

Program `lsmod(8)` dengan baik memformat isi `"/proc/modules"`, menunjukkan modul kernel apa yang saat ini dimuat.

---

**Tip**

Anda dapat mengidentifikasi perangkat keras yang tepat pada sistem Anda. Lihat Bagian [9.5.3](#).

Anda dapat mengonfigurasi perangkat keras pada waktu boot untuk mengaktifkan fitur perangkat keras yang diharapkan. Lihat Bagian [9.5.4](#).

Anda mungkin dapat menambahkan dukungan untuk perangkat khusus Anda dengan mengkompilasi ulang kernel. Lihat Bagian [9.10](#).

---

## Bab 4

# Kontrol akses dan autentikasi

Ketika seseorang (atau program) meminta akses ke sistem, otentikasi menegaskan identitas menjadi yang tepercaya.



### Awas

Kesalahan konfigurasi PAM dapat mengunci Anda keluar dari sistem Anda sendiri. Anda harus memiliki CD penyelamatan yang berguna atau mengatur partisi boot alternatif. Untuk memulihkan, boot sistem dengan mereka dan memperbaiki hal-hal dari sana.

## 4.1 Autentikasi Unix normal

Otentikasi Unix normal disediakan oleh modul `pam_unix(8)` di bawah [PAM \(Pluggable Authentication Modules\)](#). 3 berkas konfigurasi penting, dengan ":" yang memisah entri, adalah sebagai berikut.

| berkas      | izin       | pengguna | kelompok | deskripsi                             |
|-------------|------------|----------|----------|---------------------------------------|
| /etc/passwd | -rw-r--r-- | root     | root     | (tersanitasi) informasi akun pengguna |
| /etc/shadow | -rw-r----- | root     | shadow   | informasi akun pengguna yang aman     |
| /etc/group  | -rw-r--r-- | root     | root     | informasi grup                        |

Tabel 4.1: 3 berkas konfigurasi penting untuk `pam_unix(8)`

"/etc/passwd" berisi yang berikut ini.

```
...
user1:x:1000:1000:User1 Name,,,:/home/user1:/bin/bash
user2:x:1001:1001:User2 Name,,,:/home/user2:/bin/bash
...
```

Seperti yang dijelaskan dalam `passwd(5)`, masing-masing entri yang dipisah ":" dari berkas ini berarti sebagai berikut.

- Nama log masuk
- Entri spesifikasi kata sandi
- ID pengguna numerik
- ID grup numerik
- Nama pengguna atau kolom komentar

- Direktori home milik pengguna
- Interpreter perintah pengguna opsional

Entri kedua `/etc/passwd` digunakan untuk entri kata sandi terenkripsi. Setelah pengenalan `/etc/shadow`, entri ini digunakan untuk entri spesifikasi kata sandi.

| isi      | arti   |
|----------|--|
| (kosong) | akun tanpa kata sandi                                  |
| x        | kata sandi terenkripsi ada di <code>/etc/shadow</code> |

Tabel 4.2: Konten entri kedua dari `/etc/passwd`

`/etc/shadow` berisi yang berikut.

```
...
user1:$1$Xop0FYH9$IfxyQwBe9b8tiyIkt2P4F/:13262:0:99999:7:::
user2:$1$vXGZLVbS$ElyErNf/agUDsm1DehJMS/:13261:0:99999:7:::
...
```

Seperti yang dijelaskan dalam `shadow(5)`, masing-masing entri yang dipisah ":" dari berkas ini berarti sebagai berikut.

- Nama log masuk
- Kata sandi terenkripsi ("`$1$`" di awal menunjukkan penggunaan enkripsi MD5. "\*" menunjukkan tidak diizinkan login.)
- Tanggal perubahan kata sandi terakhir, dinyatakan sebagai cacah hari sejak 1 Januari 1970
- Berapa hari pengguna harus menunggu sebelum dia diizinkan untuk mengubah kata sandinya lagi
- Cacah hari yang setelah itu pengguna harus mengubah kata sandinya
- Cacah hari sebelum kata sandi akan kedaluwarsa di mana pengguna harus diperingatkan
- Cacah hari setelah kata sandi kedaluwarsa di mana kata sandi masih harus diterima
- Tanggal kedaluwarsa akun, dinyatakan sebagai cacah hari sejak 1 Januari 1970
- ...

`/etc/group` berisi yang berikut ini.

```
group1:x:20:user1,user2
```

Seperti yang dijelaskan dalam `group(5)`, masing-masing entri yang dipisah ":" dari berkas ini berarti sebagai berikut.

- Nama grup
- Kata sandi terenkripsi (tidak benar-benar digunakan)
- ID grup numerik
- daftar nama pengguna yang dipisah ",",

#### Catatan

`/etc/gshadow` menyediakan fungsi yang serupa dengan `/etc/shadow` untuk `/etc/group` namun tidak benar-benar digunakan.



**Catatan**

Keanggotaan grup pengguna yang sebenarnya dapat ditambahkan secara dinamis jika baris "auth optional pam\_group.so" ditambahkan ke "/etc/pam.d/common-auth" dan menatanya dalam "/etc/security/group.conf". Lihat pam\_group(8).

**Catatan**

Paket base - passwd berisi daftar otoritatif pengguna dan grup: "/usr/share/doc/base-passwd/users-and-group

## 4.2 Mengelola informasi akun dan kata sandi

Berikut adalah beberapa perintah penting untuk mengelola informasi akun.

| perintah                           | fungsi  |
|------------------------------------|---|
| getent passwd <i>user_name</i>     | menelusuri informasi akun " <i>user_name</i> "                |
| getent shadow <i>nama_pengguna</i> | menelusuri informasi akun ter-shadow " <i>nama_pengguna</i> " |
| getent group <i>nama_grup</i>      | menelusuri informasi grup " <i>nama_grup</i> "                |
| passwd                             | mengelola kata sandi untuk akun                               |
| passwd -e                          | mengatur kata sandi satu kali untuk aktivasi akun             |
| chage                              | mengelola informasi pembatasan umur kata sandi                |

Tabel 4.3: Daftar perintah untuk mengelola informasi akun

Anda mungkin perlu memiliki hak istimewa root agar beberapa fungsi dapat bekerja. Lihat crypt(3) untuk enkripsi data dan kata sandi.

**Catatan**

Pada sistem yang disiapkan dengan PAM dan NSS sebagai mesin [salsa](#) Debian, konten lokal "/etc/passwd", "/etc/group", dan "/etc/shadow" tidak dapat digunakan secara aktif oleh sistem. Perintah di atas berlaku bahkan di bawah lingkungan tersebut.

## 4.3 Kata sandi yang baik

Saat membuat akun selama instalasi sistem Anda atau dengan perintah passwd(1), Anda harus memilih [kata sandi yang baik](#) yang terdiri dari setidaknya 6 hingga 8 karakter termasuk satu atau lebih karakter dari masing-masing set berikut sesuai dengan passwd(1).

- Alfabet huruf kecil
- Digit 0 sampai 9
- Tanda baca

**Awas**

Jangan memilih kata-kata yang bisa ditebak untuk kata sandi. Nama akun, nomor jaminan sosial, nomor telepon, alamat, ulang tahun, nama anggota keluarga atau hewan peliharaan Anda, kata-kata kamus, urutan karakter sederhana seperti "12345" atau "qwerty", ... Ini adalah pilihan yang buruk untuk kata sandi.

## 4.4 Membuat kata sandi terenkripsi

Ada alat independen untuk [menghasilkan kata sandi terenkripsi dengan salt](#).

| paket                   | popcon       | ukuran | perintah       | fungsi   |
|-------------------------|--------------|--------|----------------|--|
| <a href="#">whois</a>   | V:25, I:257  | 387    | mkpasswd       | front end dengan fitur berlebih untuk pustaka crypt(3) |
| <a href="#">openssl</a> | V:839, I:995 | 2294   | openssl passwd | menghitung hash kata sandi (OpenSSL). passwd(1ssl)     |

Tabel 4.4: Daftar alat untuk menghasilkan kata sandi

## 4.5 PAM dan NSS

Sistem [mirip Unix](#) modern seperti sistem Debian menyediakan mekanisme [PAM \(Pluggable Authentication Modules\)](#) dan [NSS \(Name Service Switch\)](#) ke administrator sistem lokal untuk mengonfigurasi sistemnya. Peran ini dapat diringkas sebagai berikut.

- PAM menawarkan mekanisme otentikasi fleksibel yang digunakan oleh perangkat lunak aplikasi sehingga melibatkan pertukaran data kata sandi.
- NSS menawarkan mekanisme layanan nama fleksibel yang sering digunakan oleh [pustaka standar C](#) untuk mendapatkan nama pengguna dan grup untuk program seperti `ls(1)` dan `id(1)`.

Sistem PAM dan NSS ini perlu dikonfigurasi secara konsisten.

Paket penting dari sistem PAM dan NSS adalah sebagai berikut.

| paket                               | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|-------------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">libpam-modules</a>      | V:885, I:999 | 1006   | Pluggable Authentication Modules (layanan dasar)   |
| <a href="#">libpam-ldap</a>         | V:0, I:6     | 249    | Pluggable Authentication Modules yang memungkinkan antarmuka LDAP                                    |
| <a href="#">libpam-cracklib</a>     | V:0, I:8     | 117    | Pluggable Authentication Modules untuk mengaktifkan dukungan cracklib                                |
| <a href="#">libpam-systemd</a>      | V:558, I:934 | 625    | Pluggable Authentication Modules untuk mendaftarkan sesi pengguna bagi <code>logind</code>           |
| <a href="#">libpam-doc</a>          | I:0          | 1002   | Pluggable Authentication Modules (dokumentasi dalam html dan teks)                                   |
| <a href="#">libc6</a>               | V:923, I:999 | 12987  | Pustaka C GNU: Pustaka bersama yang juga menyediakan layanan "Name Service Switch"                   |
| <a href="#">glibc-doc</a>           | I:9          | 3502   | Pustaka C GNU: Halaman man   |
| <a href="#">glibc-doc-reference</a> | I:4          | 13841  | Pustaka C GNU: Manual referensi dalam format info, pdf, dan html (non-free)                          |
| <a href="#">libnss-mdns</a>         | I:507        | 141    | Modul NSS untuk resolusi nama DNS Multicast  |
| <a href="#">libnss-ldap</a>         | I:5          | 265    | Modul NSS untuk menggunakan LDAP sebagai layanan penamaan  |
| <a href="#">libnss-ldapd</a>        | I:15         | 129    | Modul NSS untuk menggunakan LDAP sebagai layanan penamaan (fork baru dari <code>libnss-ldap</code> ) |

Tabel 4.5: Daftar sistem PAM dan NSS yang terkenal

- "The Linux-PAM System Administrators' Guide" (Panduan Administrator Sistem Linux-PAM) dalam `libpam-doc` sangat penting untuk mempelajari konfigurasi PAM.

- Bagian "System Databases and Name Service Switch" (Basis Data Sistem dan Sakelar Layanan Nama) di [glibc-doc-reference](#) sangat penting untuk mempelajari konfigurasi NSS.

---

#### Catatan

Anda dapat melihat daftar yang lebih luas dan terkini dengan perintah `aptitude search 'libpam-|libnss-'`. Akronim NSS juga bisa berarti "Network Security Service" yang berbeda dari "Name Service Switch".

---



---

#### Catatan

PAM adalah cara paling dasar untuk menginisialisasi variabel lingkungan bagi setiap program dengan nilai baku seluruh sistem.

---

Di bawah [systemd](#), paket `libpam-systemd` dipasang untuk mengelola login pengguna dengan mendaftarkan sesi pengguna dalam hirarki grup kontrol `systemd` untuk [logind](#). Lihat `systemd-logind(8)`, `logind.conf(5)`, dan `pam-systemd(8)`.

### 4.5.1 Berkas konfigurasi yang diakses oleh PAM dan NSS

Berikut adalah beberapa berkas konfigurasi penting yang diakses oleh PAM dan NSS.

| berkas konfigurasi                      | fungsi  |
|---|---|
| <code>/etc/pam.d/program_name</code>    | menyiapkan konfigurasi PAM untuk program " <i>nama_program</i> "; lihat <code>pam(7)</code> dan <code>pam.d(5)</code>                   |
| <code>/etc/nsswitch.conf</code>         | menyiapkan konfigurasi NSS dengan entri untuk setiap layanan. Lihat <code>nsswitch.conf(5)</code>                                       |
| <code>/etc/nologin</code>               | membatasi login pengguna dengan modul <code>pam_nologin(8)</code>   |
| <code>/etc/securetty</code>             | membatasi tty untuk akses root oleh modul <code>pam_securetty(8)</code>   |
| <code>/etc/security/access.conf</code>  | menetapkan batas akses dengan modul <code>pam_access(8)</code>  |
| <code>/etc/security/group.conf</code>   | mengatur pengekanan berbasis grup oleh modul <code>pam_group(8)</code>  |
| <code>/etc/security/pam_env.conf</code> | mengatur variabel lingkungan dengan modul <code>pam_env(8)</code>   |
| <code>/etc/environment</code>           | mengatur variabel lingkungan tambahan dengan modul <code>pam_env(8)</code> dengan argumen <code>"readenv=1"</code>                      |
| <code>/etc/default/locale</code>        | mengatur lokal dengan modul <code>pam_env(8)</code> memakai argumen <code>"readenv=1 envfile=/etc/default/locale"</code> (Debian)       |
| <code>/etc/security/limits.conf</code>  | mengatur pengekanan sumber daya ( <code>ulimit</code> , <code>core</code> , ...) oleh modul <code>pam_limits(8)</code>                  |
| <code>/etc/security/time.conf</code>    | mengatur pengekanan waktu oleh modul <code>pam_time(8)</code>   |
| <code>/etc/systemd/logind.conf</code>   | mengatur konfigurasi manajer login <code>systemd</code> (lihat <code>logind.conf(5)</code> dan <code>systemd-logind.service(8)</code> ) |

Tabel 4.6: Daftar berkas konfigurasi yang diakses oleh PAM dan NSS

Pembatasan pemilihan kata sandi dilaksanakan oleh modul PAM, `pam_unix(8)` dan `pam_cracklib(8)`. Mereka dapat dikonfigurasi oleh argumen mereka.

---

#### Tip

Modul PAM menggunakan akhiran `".so"` untuk nama berkas mereka.

---

## 4.5.2 Manajemen sistem terpusat modern

Manajemen sistem terpusat modern dapat digelar memakai server [Lightweight Directory Access Protocol \(LDAP\)](#) terpusat untuk mengelola banyak sistem mirip Unix dan non-Unix di jaringan. Implementasi open source dari Lightweight Directory Access Protocol adalah [Perangkat Lunak OpenLDAP](#).

Server LDAP menyediakan informasi akun melalui penggunaan PAM dan NSS dengan paket `libpam-ldap` dan `libnss-ldap` untuk sistem Debian. Beberapa tindakan diperlukan untuk mengaktifkan ini (Saya belum menggunakan penyiapan ini dan berikut ini adalah informasi sekunder murni. Silakan baca ini dalam konteks ini).

- Anda menyiapkan server LDAP terpusat dengan menjalankan program seperti daemon LDAP yang berdiri sendiri, `slapd(8)`.
- Anda mengubah berkas konfigurasi PAM di direktori `"/etc/pam.d/"` untuk menggunakan `"pam_ldap.so"` alih-alih baku `"pam_unix.so"`.
  - Debian menggunakan `"/etc/pam_ldap.conf"` sebagai berkas konfigurasi untuk `libpam-ldap` dan `"/etc/pam_ldap.se"` sebagai berkas untuk menyimpan kata sandi root.
- Anda mengubah konfigurasi NSS dalam berkas `"/etc/nsswitch.conf"` untuk menggunakan `"ldap"` alih-alih baku (`"compat"` atau `"file"`).
  - Debian menggunakan `"/etc/libnss-ldap.conf"` sebagai berkas konfigurasi untuk `libnss-ldap`.
- Anda harus membuat `libpam-ldap` untuk menggunakan koneksi [SSL \(atau TLS\)](#) bagi keamanan kata sandi.
- Anda dapat membuat `libnss-ldap` menggunakan koneksi [SSL \(atau TLS\)](#) untuk memastikan integritas data dengan beban overhead jaringan LDAP.
- Anda harus menjalankan `nsd(8)` secara lokal untuk menyinggahkan hasil pencarian LDAP agar mengurangi lalu lintas jaringan LDAP.

Lihat dokumentasi di `pam_ldap.conf(5)` dan `"/usr/share/doc/libpam-doc/html/"` yang ditawarkan oleh paket `libpam-doc` dan `"info libc 'Name Service Switch'"` yang ditawarkan oleh paket `glibc-doc`.

Demikian pula, Anda dapat mengatur sistem terpusat alternatif dengan metode lain.

- Integrasi pengguna dan grup dengan sistem Windows.
  - Mengakses layanan [domain Windows](#) dengan paket `winbind` dan `libpam_winbind`.
  - Lihat `winbindd(8)` dan [Mengintegrasikan Jaringan MS Windows dengan Samba](#).
- Integrasi pengguna dan grup dengan sistem warisan mirip Unix.
  - Mengakses [NIS \(awalnya disebut YP\)](#) atau [NIS+](#) dengan paket `nis`.
  - Lihat [Linux NIS\(YP\)/NYS/NIS+ HOWTO](#).

## 4.5.3 "Mengapa GNU su tidak mendukung kelompok wheel"

Ini adalah frasa terkenal di bagian bawah halaman `"info su"` lama oleh Richard M. Stallman. Tidak perlu khawatir: perintah `SU` saat ini di Debian menggunakan PAM, sehingga seseorang dapat membatasi kemampuan untuk menggunakan `SU` ke grup `root` dengan mengaktifkan baris dengan `"pam_wheel.so"` dalam `"/etc/pam.d/su"`.

## 4.5.4 Aturan kata sandi yang lebih ketat

Memasang paket `libpam-cracklib` memungkinkan Anda untuk memaksa aturan kata sandi yang lebih ketat.

Pada sistem GNOME umum yang secara otomatis memasang `libpam-gnome-keyring`, `/etc/pam.d/common-password` terlihat seperti:

```
# here are the per-package modules (the "Primary" block)
password requisite pam_cracklib.so retry=3 minlen=8 difok=3
password [success=1 default=ignore] pam_unix.so obscure use_authok try_first_pass ↵
    yescrypt
# here's the fallback if no module succeeds
password requisite pam_deny.so
# prime the stack with a positive return value if there isn't one already;
# this avoids us returning an error just because nothing sets a success code
# since the modules above will each just jump around
password required pam_permit.so
# and here are more per-package modules (the "Additional" block)
password optional pam_gnome_keyring.so
# end of pam-auth-update config
```

## 4.6 Keamanan autentikasi

### Catatan

Informasi di sini  **mungkin tidak cukup**  untuk kebutuhan keamanan Anda tetapi itu mestinya menjadi  **awal yang baik** .

### 4.6.1 Kata sandi aman di Internet

Banyak layanan lapisan transportasi populer mengkomunikasikan pesan termasuk otentikasi kata sandi dalam teks polos. Adalah ide yang sangat buruk untuk mengirimkan kata sandi dalam teks polos melalui Internet liar di mana ia dapat disadap. Anda dapat menjalankan layanan ini melalui ["Transport Layer Security"](#) (TLS) atau pendahulunya, ["Secure Sockets Layer"](#) (SSL) untuk mengamankan seluruh komunikasi termasuk kata sandi dengan enkripsi.

| nama layanan tidak aman | port | nama layanan aman | port |
|-------------------------|------|-------------------|------|
| www (http)              | 80   | https             | 443  |
| smtp (mail)             | 25   | ssmtp (smtps)     | 465  |
| ftp-data                | 20   | ftps-data         | 989  |
| ftp                     | 21   | ftps              | 990  |
| telnet                  | 23   | telnets           | 992  |
| imap2                   | 143  | imaps             | 993  |
| pop3                    | 110  | pop3s             | 995  |
| ldap                    | 389  | ldaps             | 636  |

Tabel 4.7: Daftar layanan dan port yang tidak aman dan aman

Enkripsi memakan waktu CPU. Sebagai alternatif yang ramah CPU, Anda dapat menjaga komunikasi dalam teks polos sambil mengamankan hanya kata sandi dengan protokol otentikasi aman seperti ["Authenticated Post Office Protocol"](#) (APOP) untuk POP dan ["Challenge-Response Authentication Mechanism MD5"](#) (CRAM-MD5) untuk SMTP dan IMAP. (Untuk mengirim pesan surel melalui Internet ke server surel Anda dari klien surel Anda, baru-baru ini populer untuk menggunakan port message submission baru 587 alih-alih port SMTP tradisional 25 untuk menghindari pemblokiran port 25 oleh penyedia jaringan sambil mengautentikasi diri Anda dengan CRAM-MD5.)

### 4.6.2 Secure Shell

Program [Secure Shell \(SSH\)](#) menyediakan komunikasi terenkripsi yang aman antara dua host yang tidak tepercaya melalui jaringan yang tidak aman dengan otentikasi yang aman. Ini terdiri dari klien [OpenSSH](#), `ssh(1)`, dan daemon [OpenSSH](#), `sshd(8)`. SSH ini dapat digunakan untuk membungkus komunikasi protokol yang tidak aman seperti POP dan X dengan aman melalui Internet dengan fitur penerusan port.

Klien mencoba mengautentikasi dirinya sendiri menggunakan autentikasi berbasis host, otentikasi kunci publik, otentikasi challenge-response, atau autentikasi kata sandi. Penggunaan otentikasi kunci publik memungkinkan login tanpa kata sandi jarak jauh. Lihat [Bagian 6.3](#).

### 4.6.3 Langkah-langkah keamanan tambahan untuk Internet

Bahkan ketika Anda menjalankan layanan aman seperti server [Secure Shell \(SSH\)](#) dan [Point-to-point tunneling protocol \(PPTP\)](#), masih ada kemungkinan untuk pembobolan menggunakan serangan brute force menebak kata sandi dari Internet. Penggunaan kebijakan firewall (lihat [Bagian 5.7](#)) bersama dengan alat-alat keamanan berikut dapat meningkatkan situasi keamanan.

| paket                         | popcon      | ukuran | deskripsi  |
|-------------------------------|-------------|--------|--|
| <a href="#">knockd</a>        | V:0, I:2    | 110    | daemon port-knock kecil <code>knockd(1)</code> dan klien <code>knock(1)</code> |
| <a href="#">fail2ban</a>      | V:99, I:112 | 2126   | memblokir IP-IP yang menyebabkan beberapa kesalahan otentikasi                 |
| <a href="#">libpam-shield</a> | V:0, I:0    | 115    | mengunci penyerang jarak jauh yang mencoba menebak kata sandi                  |

Tabel 4.8: Daftar alat untuk memberikan langkah-langkah keamanan tambahan

### 4.6.4 Mengamankan kata sandi root

Untuk mencegah orang mengakses mesin Anda dengan hak istimewa root, Anda perlu membuat tindakan berikut.

- Mencegah akses fisik ke hard disk
- Mengunci UEFI/BIOS dan mencegah boot dari media lepasan
- Mengatur kata sandi untuk sesi interaktif GRUB
- Mengunci menu GRUB dari penyuntingan

Dengan akses fisik ke hard disk, mengatur ulang kata sandi relatif mudah dengan langkah-langkah berikut.

1. Pindahkan hard disk ke PC dengan CD UEFI/BIOS yang dapat di-boot.
2. Mem-boot sistem dengan media penyelamatan (boot disk Debian, CD Knoppix, CD GRUB, ...).
3. Kait partisi root dengan akses baca/tulis.
4. Sunting `"/etc/passwd"` di partisi root dan jadikan entri kedua untuk akun `root` kosong.

Jika Anda memiliki akses sunting ke entri menu GRUB (lihat [Bagian 3.1.2](#)) untuk `grub-rescue-pc` pada waktu boot, bahkan lebih mudah dengan langkah-langkah berikut.

1. Boot sistem dengan parameter kernel berubah menjadi sesuatu seperti `"root=/dev/hda6 rw init=/bin/sh"`.
2. Sunting `"/etc/passwd"` dan jadikan entri kedua untuk akun `root` kosong.
3. Boot ulang sistem.

Shell root sistem sekarang dapat diakses tanpa kata sandi.

---

**Catatan**

Setelah seseorang memiliki akses root shell, ia dapat mengakses semuanya di sistem dan mengatur ulang kata sandi apa pun pada sistem. Lebih lanjut, ia dapat mengkompromikan kata sandi untuk semua akun pengguna menggunakan alat cracking kata sandi brute force seperti paket `john` dan `crack` (lihat Bagian 9.5.11). Kata sandi yang tertebak ini dapat menyebabkan kompromi sistem lain.

---

Satu-satunya solusi perangkat lunak yang masuk akal untuk menghindari semua masalah ini adalah dengan menggunakan partisi root terenkripsi perangkat lunak (atau partisi `/etc`) menggunakan `dm-crypt` dan `initramfs` (lihat Bagian 9.9). Namun Anda selalu membutuhkan kata sandi untuk mem-boot sistem.

## 4.7 Kontrol akses lainnya

Ada kontrol akses ke sistem selain otentikasi berbasis kata sandi dan izin berkas.

---

**Catatan**

Lihat Bagian 9.4.16 untuk membatasi fitur `secure attention key (SAK)` kernel.

---

### 4.7.1 Access control lists (ACLs)

ACLs are a superset of the regular permissions as explained in Bagian 1.2.3.

You encounter ACLs in action on modern desktop environment. When a formatted USB storage device is auto mounted as, e.g., `/media/penguin/USBSTICK`, a normal user `penguin` can execute:

```
$ cd /media/penguin
$ ls -la
total 16
drwxr-x---+ 1 root    root    16 Jan 17 22:55 .
drwxr-xr-x  1 root    root    28 Sep 17 19:03 ..
drwxr-xr-x  1 penguin penguin 18 Jan  6 07:05 USBSTICK
```

`+` in the 11th column indicates ACLs are in action. Without ACLs, a normal user `penguin` shouldn't be able to list like this since `penguin` isn't in `root` group. You can see ACLs as:

```
$ getfacl .
# file: .
# owner: root
# group: root
user::rwx
user:penguin:r-x
group:---
mask:r-x
other:---
```

Sini:

- `"user::rwx"`, `"group:---"`, and `"other:---"` correspond to the regular owner, group, and other permissions.
- The ACL `"user:penguin:r-x"` allows a normal user `penguin` to have `"r-x"` permissions. This enabled `"ls -la"` to list directory content.
- The ACL `"mask:r-x"` sets the upper bound of permissions.

See ["POSIX Access Control Lists on Linux"](#), `acl(5)`, `getfacl(1)`, and `setfacl(1)` for more.

---

### 4.7.2 sudo

`sudo(8)` adalah program yang dirancang untuk memungkinkan `sysadmin` untuk memberikan hak istimewa root terbatas kepada pengguna dan mencatat log aktivitas root. `sudo` hanya membutuhkan kata sandi pengguna biasa. Pasang paket `sudo` dan aktifkan dengan mengatur opsi di `"/etc/sudoers"`. Lihat contoh konfigurasi di `"/usr/share/doc/sudo/examples/sudoers"` dan Bagian 1.1.12.

Penggunaan `sudo` saya untuk sistem pengguna tunggal (lihat Bagian 1.1.12) bertujuan untuk melindungi diri dari kebodohan saya sendiri. Secara pribadi, saya menganggap menggunakan `sudo` alternatif yang lebih baik daripada menggunakan sistem dari akun root sepanjang waktu. Misalnya, berikut ini mengubah pemilik `"suatu_berkas"` menjadi `"namaku"`.

```
$ sudo chown my_name some_file
```

Tentu saja jika Anda tahu kata sandi root (seperti yang dilakukan pengguna Debian yang dipasang sendiri), perintah apa pun dapat dijalankan di bawah root dari akun pengguna mana pun menggunakan `"su -c"`.

### 4.7.3 PolicyKit

[PolicyKit](#) adalah komponen sistem operasi untuk mengendalikan hak istimewa di seluruh sistem dalam sistem operasi mirip Unix.

Aplikasi GUI yang lebih baru tidak dirancang untuk berjalan sebagai proses istimewa. Mereka berbicara dengan proses istimewa melalui [PolicyKit](#) untuk melakukan operasi administratif.

[PolicyKit](#) membatasi operasi tersebut ke akun pengguna milik grup `sudo` pada sistem Debian.

Lihat `polkit(8)`.

### 4.7.4 Membatasi akses ke beberapa layanan server

Untuk keamanan sistem, adalah ide yang baik untuk menonaktifkan sebanyak mungkin program server. Ini menjadi penting untuk server jaringan. Memiliki server yang tidak digunakan, diaktifkan baik secara langsung sebagai [daemon](#) atau melalui program [super-server](#), dianggap sebagai risiko keamanan.

Banyak program, seperti `sshd(8)`, menggunakan kontrol akses berbasis PAM. Ada banyak cara untuk membatasi akses ke beberapa layanan server.

- berkas konfigurasi: `"/etc/default/nama_program"`
- Konfigurasi unit layanan `systemd` untuk [daemon](#)
- [PAM \(Pluggable Authentication Modules\)](#)
- `"/etc/inetd.conf"` untuk [super-server](#)
- `"/etc/hosts.deny"` dan `"/etc/hosts.allow"` untuk [TCP wrapper](#), `tcpd(8)`
- `"/etc/rpc.conf"` untuk [Sun RPC](#)
- `"/etc/at.allow"` dan `"/etc/at.deny"` untuk `atd(8)`
- `"/etc/cron.allow"` dan `"/etc/cron.deny"` untuk `crontab(1)`
- [Firewall jaringan](#) dari infrastruktur [netfilter](#)

Lihat Bagian 3.5, Bagian 4.5.1, dan Bagian 5.7.

---

**Tip**

Layanan [Sun RPC](#) harus aktif untuk [NFS](#) dan program berbasis RPC lainnya.

---



---

**Tip**

Jika Anda mengalami masalah akses jarak jauh dalam sistem Debian baru-baru ini, jadikan komentar saja baris konfigurasi yang menyinggung seperti "ALL: PARANOID" di `/etc/hosts.deny` jika ada. (Tetapi Anda harus berhati-hati terhadap risiko keamanan yang terlibat dengan tindakan semacam ini.)

---

## 4.7.5 Fitur keamanan Linux

Kernel Linux telah berevolusi dan mendukung fitur keamanan yang tidak ditemukan dalam implementasi UNIX tradisional.

Linux mendukung [atribut extended](#) yang memperluas atribut UNIX tradisional (lihat `xattr(7)`).

Linux membagi hak istimewa yang secara tradisional terkait dengan superuser menjadi unit-unit yang berbeda, yang dikenal sebagai [capabilities\(7\)](#), yang dapat diaktifkan dan dinonaktifkan secara independen. Kapabilitas adalah atribut per-thread sejak kernel versi 2.2.

[Kerangka Kerja Linux Security Module \(LSM\)](#) menyediakan [mekanisme untuk berbagai pemeriksaan keamanan](#) yang akan di-hook oleh ekstensi kernel baru. Misalnya:

- [AppArmor](#)
- [Security-Enhanced Linux \(SELinux\)](#)
- [Smack \(Simplified Mandatory Access Control Kernel\)](#)
- [Tomoyo Linux](#)

Karena ekstensi ini dapat memperketat model hak istimewa lebih ketat daripada kebijakan model keamanan mirip-Unix biasa, bahkan kekuatan root dapat dibatasi. Anda disarankan untuk membaca [dokumen kerangka kerja Linux Security Module \(LSM\) di kernel.org](#).

[namespaces](#) Linux membungkus sumber daya sistem global dalam abstraksi yang membuatnya tampak pada proses dalam namespace bahwa mereka memiliki instansi terisolasi mereka sendiri dari sumber daya global. Perubahan pada sumber daya global terlihat oleh proses lain yang merupakan anggota ruang nama, tetapi tidak terlihat oleh proses lain. Sejak kernel versi 5.6, ada 8 jenis namespace (lihat [namespaces\(7\)](#), [unshare\(1\)](#), [nsenter\(1\)](#)).

Pada Debian 11 Bullseye (2021), Debian menggunakan hirarki cgroup terpadu (alias [cgroups-v2](#)).

Contoh penggunaan [namespaces](#) dengan [cgroup](#) untuk mengisolasi proses mereka dan untuk memungkinkan kontrol sumber daya adalah:

- [Systemd](#). Lihat [Bagian 3.2.1](#).
- [Lingkungan sandbox](#). Lihat [Bagian 7.6](#).
- [Kontainer Linux](#) seperti [Docker](#), [LXC](#). Lihat [Bagian 9.11](#).

Fungsi-fungsi ini tidak dapat direalisasikan oleh [Bagian 4.1](#). Topik-topik tingkat lanjut ini sebagian besar di luar cakupan untuk dokumen pengantar ini.

## Bab 5

# Penyiapan jaringan

---

### Tip

Untuk panduan khusus Debian modern tentang jaringan, baca [Buku Pegangan Administrator Debian —Mengonfigurasi Jaringan](#).

---

---

### Tip

Di bawah [systemd](#), [networkd](#) dapat digunakan untuk mengelola jaringan. Lihat `systemd-networkd(8)`.

---

## 5.1 Infrastruktur jaringan dasar

Mari kita tinjau infrastruktur jaringan dasar pada sistem Debian modern.

### 5.1.1 Resolusi nama host

Resolusi nama host saat ini juga didukung oleh mekanisme [NSS \(Name Service Switch\)](#). Aliran resolusi ini adalah sebagai berikut.

1. Berkas `/etc/nsswitch.conf` dengan stanza seperti `host: files dns` menentukan urutan resolusi nama host. (Ini menggantikan fungsi lama dari stanza `order` dalam `/etc/host.conf`.)
2. Metode `files` dipanggil terlebih dahulu. Jika nama host ditemukan di berkas `/etc/hosts`, ia mengembalikan semua alamat yang valid untuk itu dan keluar. (Berkas `/etc/host.conf` berisi `multi on`.)
3. Metode `dns` dipanggil. Jika nama host ditemukan oleh kueri ke [Internet Domain Name System \(DNS\)](#) yang diidentifikasi oleh berkas `/etc/resolv.conf`, ia mengembalikan semua alamat yang valid untuk itu dan keluar.

A typical workstation may be installed with its host name set to, e.g., `host_name` and its optional domain name set to an empty string. Then, `/etc/hosts` looks like the following.

```
127.0.0.1 localhost
127.0.1.1 host_name

# The following lines are desirable for IPv6 capable hosts
::1      localhost ip6-localhost ip6-loopback
ff02::1  ip6-allnodes
ff02::2  ip6-allrouters
```

| paket                                 | popcon       | ukuran | jenis               | deskripsi   |
|---------------------------------------|--------------|--------|---------------------|---|
| <a href="#">network-manager</a>       | V:388, I:455 | 15414  | config::NM          | <a href="#">NetworkManager</a> (daemon): mengelola jaringan secara otomatis   |
| <a href="#">network-manager-gnome</a> | V:118, I:367 | 5583   | config::NM          | <a href="#">NetworkManager</a> (frontend GNOME)   |
| <a href="#">netplan.io</a>            | V:1, I:5     | 250    | config::NM+networkd | <a href="#">Netplan</a> (generator): Unified, declarative interface to <a href="#">NetworkManager</a> and <a href="#">systemd-networkd</a> backends |
| <a href="#">ifupdown</a>              | V:595, I:980 | 199    | config::ifupdown    | alat standar untuk menghidupkan dan mematikan jaringan (spesifik Debian)  |
| <a href="#">isc-dhcp-client</a>       | V:218, I:981 | 2866   | config::low-level   | klien DHCP  |
| <a href="#">pppoeconf</a>             | V:0, I:5     | 186    | config::helper      | pembantu konfigurasi untuk koneksi PPPoE  |
| <a href="#">wpa_supplicant</a>        | V:348, I:509 | 3862   | config::helper      | dukungan klien untuk WPA dan WPA2 (IEEE 802.11i)  |
| <a href="#">wpa_gui</a>               | V:0, I:1     | 774    | config::helper      | Klien GUI Qt untuk wpa_supplicant   |
| <a href="#">wireless-tools</a>        | V:176, I:243 | 293    | config::helper      | alat untuk memanipulasi Ekstensi Nirkabel Linux   |
| <a href="#">iw</a>                    | V:35, I:471  | 302    | config::helper      | alat untuk mengonfigurasi perangkat nirkabel Linux  |
| <a href="#">iproute2</a>              | V:725, I:971 | 3606   | config::iproute2    | <a href="#">iproute2</a> , IPv6 dan konfigurasi jaringan tingkat lanjut lainnya: <a href="#">ip(8)</a> , <a href="#">tc(8)</a> , dll                |
| <a href="#">iptables</a>              | V:312, I:730 | 2414   | config::Netfilter   | alat administrasi untuk penyaringan paket dan NAT ( <a href="#">Netfilter</a> )   |
| <a href="#">nftables</a>              | V:106, I:686 | 182    | config::Netfilter   | administration tools for packet filtering and NAT ( <a href="#">Netfilter</a> ) (successor to {ip,ip6,arp,eb}tables)                                |
| <a href="#">iputils-ping</a>          | V:195, I:997 | 120    | ujian               | menguji keterjangkauan jaringan host jarak jauh berdasarkan <a href="#">nama host</a> atau <a href="#">alamat IP</a> ( <a href="#">iproute2</a> )   |
| <a href="#">iputils-arping</a>        | V:3, I:38    | 49     | ujian               | menguji keterjangkauan jaringan host jarak jauh yang ditentukan oleh <a href="#">alamat ARP</a>   |
| <a href="#">iputils-tracepath</a>     | V:2, I:31    | 45     | ujian               | melacak jalur jaringan ke host jarak jauh   |
| <a href="#">ethtool</a>               | V:95, I:268  | 739    | ujian               | menampilkan atau mengubah pengaturan perangkat Ethernet   |
| <a href="#">mtr-tiny</a>              | V:5, I:47    | 156    | test::low-level     | melacak jalur jaringan ke host jarak jauh (curses)  |
| <a href="#">mtr</a>                   | V:4, I:42    | 209    | test::low-level     | melacak jalur jaringan ke host jarak jauh (curses dan GTK)  |
| <a href="#">gnome-nettool</a>         | V:1, I:18    | 2492   | test::low-level     | alat untuk operasi informasi jaringan umum (GNOME)  |
| <a href="#">nmap</a>                  | V:25, I:201  | 4498   | test::low-level     | pemetaan jaringan / pemindai port ( <a href="#">Nmap</a> , konsol)  |
| <a href="#">tcpdump</a>               | V:16, I:177  | 1340   | test::low-level     | penganalisis lalu lintas jaringan ( <a href="#">Tcpdump</a> , konsol)   |
| <a href="#">wireshark</a>             | I:45         | 10417  | test::low-level     | penganalisis lalu lintas jaringan ( <a href="#">Wireshark</a> , GTK)  |
| <a href="#">tshark</a>                | V:2, I:25    | 400    | test::low-level     | penganalisis lalu lintas jaringan (konsol)  |
| <a href="#">tcptrace</a>              | V:0, I:2     | 401    | test::low-level     | menghasilkan ringkasan koneksi dari keluaran <a href="#">tcpdump</a>  |
| <a href="#">snort</a>                 | V:0, I:0     | 2203   | test::low-level     | sistem deteksi intrusi jaringan yang fleksibel ( <a href="#">Snort</a> )  |
| <a href="#">ntopng</a>                | V:0, I:1     | 15904  | test::low-level     | menampilkan penggunaan jaringan di peramban web   |
| <a href="#">dnsutils</a>              | V:17, I:289  | 275    | test::low-level     | klien jaringan yang disediakan dengan <a href="#">BIND</a> : <a href="#">nslookup(8)</a> , <a href="#">nsupdate(8)</a> , <a href="#">dig(8)</a>     |
| <a href="#">dlint</a>                 | V:0, I:3     | 53     | test::low-level     | memeriksa informasi zona <a href="#">DNS</a> menggunakan pencarian server nama  |
| <a href="#">dnstracer</a>             | V:0, I:1     | 59     | test::low-level     | melacak rantai server <a href="#">DNS</a> ke sumber   |

Tabel 5.1: Daftar alat konfigurasi jaringan

Setiap baris dimulai dengan [alamat IP](#) dan diikuti oleh [nama host](#) terkait.

Alamat IP `127.0.1.1` di baris kedua dari contoh ini mungkin tidak ditemukan pada beberapa sistem mirip-Unix lainnya. [Debian Installer](#) membuat entri ini untuk sistem tanpa alamat IP permanen sebagai solusi untuk beberapa perangkat lunak (misalnya, GNOME) seperti yang didokumentasikan dalam [bug #719621](#).

The `host_name` matches the hostname defined in the `"/etc/hostname"` (see [Bagian 3.7.1](#)).

Untuk sistem dengan alamat IP permanen, alamat IP permanen itu harus digunakan di sini, bukan `127.0.1.1`.

Untuk sistem dengan alamat IP permanen dan [fully qualified domain name \(FQDN\)](#) yang disediakan oleh [Domain Name System \(DNS\)](#), `nama_host.nama_domain` kanonik itu harus digunakan, bukan hanya `nama_host`.

`"/etc/resolv.conf"` adalah berkas statis jika paket `resolvconf` tidak dipasang. Jika dipasang, itu adalah taut simbolis. Apapun kasusnya, itu berisi informasi yang menginisialisasi rutinitas resolver. Jika DNS ditemukan di `IP="192.168.11.1"`, itu berisi yang berikut.

```
nameserver 192.168.11.1
```

Paket `resolvconf` membuat `"/etc/resolv.conf"` ini menjadi taut simbolis dan mengelola isinya dengan skrip hook secara otomatis.

For the PC workstation on the typical adhoc LAN environment, the hostname can be resolved via [Multicast DNS \(mDNS\)](#) in addition to the basic `files` and `dns` methods.

- [Avahi](#) menyediakan kerangka kerja untuk Multicast DNS Service Discovery di Debian.
- Ini setara dengan [Apple Bonjour](#) / [Apple Rendezvous](#).
- Paket plugin `libnss-mdns` menyediakan resolusi nama host melalui mDNS untuk fungsi GNU Name Service Switch (NSS) dari GNU C Library (glibc).
- The `"/etc/nsswitch.conf"` file should have stanza like `"hosts: files mdns4_minimal [NOTFOUND=return] dns"` (see `/usr/share/doc/libnss-mdns/README.Debian` for other configurations).
- A host name suffixed with the [".local"](#) [pseudo-top-level domain](#) is resolved by sending a mDNS query message in a multicast UDP packet using IPv4 address `"224.0.0.251"` or IPv6 address `"FF02::FB"`.

---

#### Catatan

[Perluasan Domain Tingkat Atas generik \(gTLD\)](#) di [Sistem Nama Domain](#) sedang berlangsung. Hati-hati dengan [tabrakan nama](#) saat memilih nama domain yang hanya digunakan dalam LAN.

---



---

#### Catatan

Use of packages such as `libnss-resolve` together with `systemd-resolved`, or `libnss-myhostname`, or `libnss-mymachine`, with corresponding listings on the `"hosts"` line in the `"/etc/nsswitch.conf"` file may override the traditional network configuration discussed in the above. See `nss-resolve(8)`, `systemd-resolved(8)`, `nss-myhostname(8)`, and `nss-mymachines(8)` for more.

---

## 5.1.2 Nama antarmuka jaringan

`systemd` menggunakan ["Nama Antarmuka Jaringan yang Dapat Diprediksi"](#) seperti `"enp0s25"`.

---

| Kelas | alamat jaringan            | net mask      | net mask /bit | number of subnets |
|-------|----------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| A     | 10.x.x.x                   | 255.0.0.0     | /8            | 1                 |
| B     | 172.16.x.x —172.31.x.x     | 255.255.0.0   | /16           | 16                |
| C     | 192.168.0.x —192.168.255.x | 255.255.255.0 | /24           | 256               |

Tabel 5.2: Daftar rentang alamat jaringan

### 5.1.3 Rentang alamat jaringan untuk LAN

Mari kita diingatkan tentang rentang alamat IPv4 32 bit di setiap kelas yang disediakan untuk digunakan pada [jaringan area lokal \(LAN\)](#) oleh [rfc1918](#). Alamat-alamat ini dijamin tidak konflik dengan alamat apa pun di Internet yang benar.

---

#### Catatan

Alamat IP yang ditulis dengan titik dua adalah [alamat IPv6](#), misalnya, " : : 1 " untuk `localhost`.

---



---

#### Catatan

Jika salah satu alamat ini ditugaskan ke host, maka host tersebut tidak boleh mengakses Internet secara langsung tetapi harus mengaksesnya melalui gateway yang bertindak sebagai proksi untuk layanan individual atau [network address translation \(NAT\)](#). Router broadband biasanya melakukan NAT untuk lingkungan LAN konsumen.

---

### 5.1.4 Dukungan perangkat jaringan

Meskipun sebagian besar perangkat keras didukung oleh sistem Debian, ada beberapa perangkat jaringan yang memerlukan firmware non-free [DFSG](#) untuk mendukungnya. Silakan lihat Bagian [9.10.5](#).

## 5.2 Konfigurasi jaringan modern untuk desktop

Antarmuka jaringan biasanya diinisialisasi dalam "networking.service" untuk antarmuka `lo` dan "NetworkManager.service" untuk antarmuka lain pada sistem desktop Debian modern di bawah `systemd`.

Debian dapat mengelola koneksi jaringan melalui perangkat lunak [daemon](#) manajemen seperti [NetworkManager \(NM\)](#) (`network-manager` dan paket terkait).

- Mereka datang dengan [GUI](#) dan program baris perintah mereka sendiri sebagai antarmuka pengguna mereka.
- Mereka datang dengan [daemon](#) mereka sendiri sebagai sistem backend mereka.
- Mereka memungkinkan koneksi mudah dari sistem Anda ke Internet.
- Mereka memungkinkan manajemen yang mudah dari konfigurasi jaringan kabel dan nirkabel.
- Mereka memungkinkan kita untuk mengonfigurasi jaringan independen dari paket `ifupdown` warisan.

---

#### Catatan

Jangan gunakan alat konfigurasi jaringan otomatis ini untuk server. Ini ditujukan terutama untuk pengguna desktop yang berpindah-pindah di laptop.

---

Alat konfigurasi jaringan modern ini perlu dikonfigurasi dengan benar untuk menghindari konflik dengan paket `ifupdown` warisan dan berkas konfigurasinya "`/etc/network/interfaces`".

---

## 5.2.1 Alat konfigurasi jaringan GUI

Dokumentasi resmi untuk NM pada Debian disediakan di `"/usr/share/doc/network-manager/README.Debian"`. Pada dasarnya, konfigurasi jaringan untuk desktop dilakukan sebagai berikut.

1. Jadikan pengguna desktop, misalnya `foo`, masuk grup `"netdev"` dengan yang berikut (Atau, lakukan secara otomatis melalui [D-bus](#) di bawah lingkungan desktop modern seperti GNOME dan KDE).

```
$ sudo usermod -a -G foo netdev
```

2. Mempertahankan konfigurasi `"/etc/network/interfaces"` sederhana yang berikut ini.

```
auto lo
iface lo inet loopback
```

3. Jalankan ulang NM dengan yang berikut.

```
$ sudo systemctl restart network-manager
```

4. Konfigurasikan jaringan Anda melalui GUI.

---

### Catatan

Hanya antarmuka yang **tidak** tercantum dalam `"/etc/network/interfaces"` yang dikelola oleh NM untuk menghindari konflik dengan `ifupdown`.

---

---

### Tip

Jika Anda ingin memperluas kemampuan konfigurasi jaringan NM, silakan mencari modul plug-in yang sesuai dan paket tambahan seperti `network-manager-openconnect`, `network-manager-openvpn-gnome`, `network-manager-pptp-gnome`, `mobile-broadband-provider-info`, `gnome-bluetooth`, dll.

---

## 5.3 Konfigurasi jaringan modern tanpa GUI

Di bawah [systemd](#), jaringan dapat dikonfigurasi dalam `/etc/systemd/network/` sebagai gantinya. Lihat `systemd-resolved(8)`, `resolved.conf(5)`, dan `systemd-networkd(8)`.

Ini memungkinkan konfigurasi jaringan modern tanpa GUI.

Konfigurasi klien DHCP dapat diatur dengan membuat `"/etc/systemd/network/dhcp.network"`. Mis.:

```
[Match]
Name=en*

[Network]
DHCP=yes
```

Konfigurasi jaringan statis dapat diatur dengan membuat `"/etc/systemd/network/static.network"`. Mis.:

```
[Match]
Name=en*

[Network]
Address=192.168.0.15/24
Gateway=192.168.0.1
```

---

## 5.4 The modern network configuration for cloud

The modern network configuration for cloud may use `cloud-init` and `netplan.io` packages (see Bagian 3.7.4).

The `netplan.io` package supports `systemd-networkd` and `NetworkManager` as its network configuration backends, and enables the declarative network configuration using [YAML](#) data. When you change `YAML`:

- Run `netplan generate` command to generate all the necessary backend configuration from [YAML](#).
- Run `netplan apply` command to apply the generated configuration to the backends.

See ["Netplan documentation"](#), `netplan(5)`, `netplan-generate(8)`, and `netplan-apply(8)`.

See also ["Cloud-init documentation"](#) (especially around ["Configuration sources"](#) and ["Netplan Passthrough"](#)) for how `cloud-init` can integrate `netplan.io` configuration with alternative data sources.

### 5.4.1 The modern network configuration for cloud with DHCP

A DHCP client configuration can be set up by creating a data source file `"/etc/netplan/50-dhcp.yaml"`:

```
network:
  version: 2
  ethernets:
    all-en:
      match:
        name: "en*"
      dhcp4: true
      dhcp6: true
```

### 5.4.2 The modern network configuration for cloud with static IP

A static network configuration can be set up by creating a data source file `"/etc/netplan/50-static.yaml"`:

```
network:
  version: 2
  ethernets:
    eth0:
      addresses:
        - 192.168.0.15/24
      routes:
        - to: default
          via: 192.168.0.1
```

### 5.4.3 The modern network configuration for cloud with Network Manger

The network client configuration using Network Manger infrastructure can be set up by creating a data source file `"/etc/netplan/00-`

```
network:
  version: 2
  renderer: NetworkManager
```

## 5.5 Konfigurasi jaringan tingkat rendah

Untuk konfigurasi jaringan tingkat rendah di Linux, gunakan program [iproute2](#) (`ip(8)`, ...).

### 5.5.1 Perintah Iproute2

Perintah [Iproute2](#) menawarkan kemampuan konfigurasi jaringan tingkat rendah yang lengkap. Berikut adalah tabel terjemahan dari perintah [net-tools](#) yang usang ke perintah-perintah baru [iproute2](#) dll.

| net-tools usang | iproute2 baru dll. | manipulasi  |
|-----------------|--------------------|---|
| ifconfig(8)     | ip addr            | alamat protokol (IP atau IPv6) pada perangkat     |
| tujuan(8)       | ip route           | entri tabel routing                               |
| arp(8)          | ip neigh           | Entri singgahan ARP atau NDISC                    |
| ipmaddr         | ip maddr           | alamat multicast                                  |
| iptunnel        | ip tunnel          | tunnel di atas IP                                 |
| nameif(8)       | ifrename(8)        | menamai antarmuka jaringan berdasarkan alamat MAC |
| mii-tool(8)     | ethtool(8)         | Pengaturan perangkat Ethernet                     |

Tabel 5.3: Tabel terjemahan dari perintah `net - tools` yang usang ke perintah-perintah baru `iproute2`

See `ip(8)` and [Linux Advanced Routing & Traffic Control](#).

### 5.5.2 Operasi jaringan tingkat rendah yang aman

Anda dapat menggunakan perintah jaringan tingkat rendah sebagai berikut dengan aman karena mereka tidak mengubah konfigurasi jaringan.

| perintah  | deskripsi  |
|---|--|
| ip addr show                                      | menampilkan status link dan alamat antarmuka aktif   |
| route -n  | menampilkan semua tabel routing dalam alamat numerik   |
| ip route show                                     | menampilkan semua tabel routing dalam alamat numerik   |
| arp   | menampilkan konten saat ini dari tabel singgahan <a href="#">ARP</a>   |
| ip neigh  | menampilkan konten saat ini dari tabel singgahan <a href="#">ARP</a>   |
| plog  | menampilkan log daemon ppp   |
| ping yahoo.com                                    | memeriksa koneksi internet ke "yahoo.com"  |
| whois yahoo.com                                   | memeriksa siapa yang mendaftarkan "yahoo.com" dalam basis data domain  |
| traceroute yahoo.com                              | melacak koneksi Internet ke "yahoo.com"  |
| tracpath yahoo.com                                | melacak koneksi Internet ke "yahoo.com"  |
| mtr yahoo.com                                     | melacak koneksi Internet ke "yahoo.com" (berulang kali)  |
| dig [@dns-server.com]<br>example.com [{a mx any}] | memeriksa catatan <a href="#">DNS</a> "example.com" oleh "dns-server.com" untuk record "a", "mx", atau "any" |
| iptables -L -n                                    | memeriksa penyaringan paket  |
| netstat -a  | cari semua port yang terbuka   |
| netstat -l --inet                                 | cari port yang mendengarkan  |
| netstat -ln --tcp                                 | menemukan port TCP yang mendengarkan (numerik)   |
| dlint example.com                                 | memeriksa informasi zona DNS dari "example.com"  |

Tabel 5.4: Daftar perintah jaringan tingkat rendah

#### Tip

Beberapa alat konfigurasi jaringan tingkat rendah ini berada di `/usr/sbin/`. Anda mungkin perlu mengeluarkan path perintah lengkap seperti `/usr/sbin/ifconfig` atau menambahkan `/usr/sbin` ke daftar `$PATH` di `~/.bashrc` Anda.



## 5.6 Optimalisasi jaringan

Optimasi jaringan generik berada di luar lingkup dokumentasi ini. Saya hanya menyentuh subjek yang berkaitan dengan koneksi kelas konsumen.

| paket                     | popcon     | ukuran | deskripsi  |
|---------------------------|------------|--------|--|
| <a href="#">iftop</a>     | V:7, I:102 | 93     | menampilkan informasi penggunaan bandwidth pada antarmuka jaringan |
| <a href="#">iperf</a>     | V:2, I:43  | 360    | Alat pengukur bandwidth Protokol Internet                          |
| <a href="#">ifstat</a>    | V:0, I:7   | 59     | InterFace STATistics Monitoring                                    |
| <a href="#">bmon</a>      | V:1, I:17  | 144    | pemantau bandwidth portabel dan estimator laju                     |
| <a href="#">ethstatus</a> | V:0, I:3   | 40     | skrip yang dengan cepat mengukur throughput perangkat jaringan     |
| <a href="#">bing</a>      | V:0, I:0   | 80     | penguji bandwidth stokastik empiris                                |
| <a href="#">bwm-ng</a>    | V:1, I:14  | 95     | pemantau bandwidth berbasis konsol kecil dan sederhana             |
| <a href="#">ethstats</a>  | V:0, I:0   | 23     | pemantau statistik Ethernet berbasis konsol                        |
| <a href="#">ipfm</a>      | V:0, I:0   | 82     | alat analisis bandwidth  |

Tabel 5.5: Daftar alat optimalisasi jaringan

### 5.6.1 Mencari MTU yang optimal

NM biasanya menetapkan [Maximum Transmission Unit \(MTU\)](#) yang optimal secara otomatis.

Dalam beberapa kesempatan, Anda mungkin ingin mengatur MTU secara manual setelah percobaan dengan `ping(8)` dengan opsi `-M do` untuk mengirim paket ICMP dengan berbagai ukuran paket data. MTU adalah ukuran paket data maksimum yang berhasil tanpa fragmentasi IP ditambah 28 byte untuk IPv4 dan ditambah 48 byte untuk IPv6. Misalnya berikut menemukan MTU untuk koneksi IPv4 menjadi 1460 dan MTU untuk koneksi IPv6 menjadi 1500.

```
$ ping -4 -c 1 -s $((1500-28)) -M do www.debian.org
PING (149.20.4.15) 1472(1500) bytes of data.
ping: local error: message too long, mtu=1460

--- ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, +1 errors, 100% packet loss, time 0ms

$ ping -4 -c 1 -s $((1460-28)) -M do www.debian.org
PING (130.89.148.77) 1432(1460) bytes of data.
1440 bytes from klecker-misc.debian.org (130.89.148.77): icmp_seq=1 ttl=50 time=325 ms

--- ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 325.318/325.318/325.318/0.000 ms
$ ping -6 -c 1 -s $((1500-48)) -M do www.debian.org
PING www.debian.org(mirror-csail.debian.org (2603:400a:ffff:bb8::801f:3e)) 1452 data bytes
1460 bytes from mirror-csail.debian.org (2603:400a:ffff:bb8::801f:3e): icmp_seq=1 ttl=47 ↔
time=191 ms

--- www.debian.org ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 191.332/191.332/191.332/0.000 ms
```

Proses ini adalah [penemuan Path MTU \(PMTU\)](#) ([RFC1191](#)) dan perintah `tracpath(8)` dapat mengotomatisasi ini.

Selain panduan dasar ini, Anda harus tahu hal berikut.

- Setiap penggunaan metode tunneling ([VPN](#) dll.) dapat mengurangi MTU optimal lebih lanjut dengan overhead mereka.

| lingkungan jaringan                 | MTU  | alasan           |
|-------------------------------------|------|------------------|
| Link dial-up (IP: PPP)              | 576  | standar          |
| Link Ethernet (IP: DHCP atau tetap) | 1500 | standar dan baku |

Tabel 5.6: Panduan dasar dari nilai MTU yang optimal

- Nilai MTU tidak boleh melebihi nilai PMTU yang ditentukan secara eksperimental.
- Nilai MTU yang lebih besar umumnya lebih baik ketika keterbatasan lain terpenuhi.

**Ukuran segmen maksimum** (maximum segment size/MSS) digunakan sebagai ukuran alternatif ukuran paket. Hubungan antara MSS dan MTU adalah sebagai berikut.

- $MSS = MTU - 40$  untuk IPv4
- $MSS = MTU - 60$  untuk IPv6

---

#### Catatan

Iptables(8) (lihat Bagian 5.7) optimasi berbasis dapat menjepit ukuran paket oleh MSS dan berguna untuk router. Lihat "TCPMSS" di iptables(8).

---

### 5.6.2 Optimasi TCP WAN

The TCP throughput can be maximized by adjusting TCP buffer size parameters as in "[TCP tuning](#)" for the modern high-bandwidth and high-latency WAN. So far, the current Debian default settings serve well even for my LAN connected by the fast 1G bps FTTP service.

## 5.7 Infrastruktur netfilter

**Netfilter** menyediakan infrastruktur untuk [stateful firewall](#) dan [network address translation \(NAT\)](#) dengan modul [kernel Linux](#) (lihat Bagian 3.9).

Program ruang pengguna utama **netfilter** adalah `iptables(8)`. Anda dapat melakukan konfigurasi manual **netfilter** secara interaktif dari shell, menyimpan statusnya dengan `iptables-save(8)`, dan mengembalikannya melalui skrip init dengan `iptables-restore(8)` saat boot ulang sistem.

Skrip pembantu konfigurasi seperti [shorewall](#) memudahkan proses ini.

See documentations at [Netfilter Documentation](#) (or in `"/usr/share/doc/iptables/html/"`).

- [Linux Networking-concepts HOWTO](#)
- [Linux 2.4 Packet Filtering HOWTO](#)
- [Linux 2.4 NAT HOWTO](#)

---

#### Tip

Meskipun ini ditulis untuk Linux **2.4**, baik perintah `iptables(8)` dan fungsi kernel netfilter berlaku untuk Linux **2.6** dan seri kernel **3.x**.

---

| paket                           | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|---------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">iptables</a>        | V:312, I:730 | 2414   | alat administrasi untuk <a href="#">netfilter</a> ( <a href="#">iptables(8)</a> untuk IPv4, <a href="#">ip6tables(8)</a> untuk IPv6) |
| <a href="#">arptables</a>       | V:0, I:1     | 100    | alat administrasi untuk <a href="#">netfilter</a> ( <a href="#">arptables(8)</a> untuk ARP)  |
| <a href="#">ebtables</a>        | V:14, I:29   | 264    | alat administrasi untuk <a href="#">netfilter</a> ( <a href="#">ebtables(8)</a> untuk Ethernet bridging)                             |
| <a href="#">iptstate</a>        | V:0, I:2     | 119    | terus-menerus memantau keadaan <a href="#">netfilter</a> (mirip dengan <a href="#">top(1)</a> )                                      |
| <a href="#">ufw</a>             | V:53, I:76   | 857    | <a href="#">Uncomplicated Firewall (UFW)</a> is a program for managing a netfilter firewall  |
| <a href="#">gufw</a>            | V:5, I:10    | 3660   | graphical user interface for <a href="#">Uncomplicated Firewall (UFW)</a>  |
| <a href="#">firewalld</a>       | V:10, I:15   | 2612   | <a href="#">firewalld</a> is a dynamically managed firewall program with support for network zones                                   |
| <a href="#">firewall-config</a> | V:0, I:2     | 1162   | graphical user interface for <a href="#">firewalld</a>   |
| <a href="#">shorewall-init</a>  | V:0, I:0     | 88     | Inisialisasi <a href="#">Firewall Shoreline</a>  |
| <a href="#">shorewall</a>       | V:3, I:8     | 3090   | <a href="#">Firewall Shoreline</a> , generator berkas konfigurasi <a href="#">netfilter</a>  |
| <a href="#">shorewall-lite</a>  | V:0, I:0     | 71     | <a href="#">Firewall Shoreline</a> , generator berkas konfigurasi <a href="#">netfilter</a> (versi ringan)                           |
| <a href="#">shorewall6</a>      | V:0, I:1     | 1334   | <a href="#">Firewall Shoreline</a> , generator berkas konfigurasi <a href="#">netfilter</a> (versi IPv6)                             |
| <a href="#">shorewall6-lite</a> | V:0, I:0     | 71     | <a href="#">Firewall Shoreline</a> , generator berkas konfigurasi <a href="#">netfilter</a> (IPv6, versi ringan)                     |

Tabel 5.7: Daftar alat firewall

## Bab 6

# Aplikasi jaringan

Setelah menjalin konektivitas jaringan (lihat Bab 5), Anda dapat menjalankan berbagai aplikasi jaringan.

---

**Tip**

Untuk panduan khusus Debian modern bagi infrastruktur jaringan, baca [Buku Pegangan Administrator Debian — Infrastruktur Jaringan](#).

---

---

**Tip**

Jika Anda mengaktifkan "Verifikasi 2 Langkah" dengan beberapa ISP, Anda perlu mendapatkan kata sandi aplikasi untuk mengakses layanan POP dan SMTP dari program Anda. Anda mungkin perlu menyetujui IP host Anda terlebih dahulu.

---

### 6.1 Peramban Web

Ada banyak paket [peramban web](#) untuk mengakses konten jarak jauh dengan [Hypertext Transfer Protocol](#) (HTTP).

| paket                            | popcon                       | ukuran                 | jenis  | deskripsi peramban web   |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------|--------|--|
| <a href="#">chromium</a>         | <a href="#">V:33, I:109</a>  | <a href="#">231205</a> | X      | <a href="#">Chromium</a> , (peramban open-source dari Google)                                    |
| <a href="#">firefox</a>          | <a href="#">V:8, I:12</a>    | <a href="#">234690</a> | , ,    | <a href="#">Firefox</a> , (peramban open-source dari Mozilla, hanya tersedia di Debian Unstable) |
| <a href="#">firefox-esr</a>      | <a href="#">V:211, I:433</a> | <a href="#">228939</a> | , ,    | <a href="#">Firefox ESR</a> , (Firefox Extended Support Release)                                 |
| <a href="#">epiphany-browser</a> | <a href="#">V:3, I:15</a>    | <a href="#">2192</a>   | , ,    | <a href="#">GNOME</a> , patuh <a href="#">HIG</a> , <a href="#">Epiphany</a>                     |
| <a href="#">konqueror</a>        | <a href="#">V:24, I:105</a>  | <a href="#">25892</a>  | , ,    | <a href="#">KDE</a> , <a href="#">Konqueror</a>  |
| <a href="#">dillo</a>            | <a href="#">V:0, I:5</a>     | <a href="#">1565</a>   | , ,    | <a href="#">Dillo</a> , (peramban ringan, berbasis <a href="#">FLTK</a> )                        |
| <a href="#">w3m</a>              | <a href="#">V:14, I:188</a>  | <a href="#">2837</a>   | teks   | <a href="#">w3m</a>  |
| <a href="#">lynx</a>             | <a href="#">V:24, I:330</a>  | <a href="#">1948</a>   | , ,    | <a href="#">Lynx</a>   |
| <a href="#">elinks</a>           | <a href="#">V:3, I:21</a>    | <a href="#">1654</a>   | , ,    | <a href="#">ELinks</a>   |
| <a href="#">links</a>            | <a href="#">V:3, I:29</a>    | <a href="#">2314</a>   | , ,    | <a href="#">Links</a> (hanya teks)   |
| <a href="#">links2</a>           | <a href="#">V:1, I:12</a>    | <a href="#">5492</a>   | grafis | <a href="#">Links</a> (konsol grafis tanpa X)  |

Tabel 6.1: Daftar peramban web

---

### 6.1.1 Memalsu string User-Agent

Untuk mengakses beberapa situs web yang terlalu membatasi, Anda mungkin perlu menipu string [User-Agent](#) yang dikembalikan oleh program browser web. Lihat:

- [MDN Web Docs: userAgent](#)
- [Pengembang Chrome: Menimpa string user agent](#)
- [Cara mengubah user agent Anda](#)
- [Cara Mengubah User-Agent di Chrome, Firefox, Safari, dan banyak lagi](#)
- [Cara Mengubah User Agent Peramban Anda Tanpa Memasang Ekstensi Apa Pun](#)
- [Cara mengubah User Agent di Gnome Web \(epiphany\)](#)

**Perhatian**

String user agent palsu dapat menyebabkan [efek samping yang buruk dengan Java](#).

---

### 6.1.2 Ekstensi peramban

Semua peramban GUI modern mendukung [ekstensi browser](#) berbasis kode sumber dan menjadi standar sebagai [ekstensi web](#).

## 6.2 Sistem surat

Bagian ini berfokus pada workstation umum yang dapat berpindah pada koneksi Internet kelas konsumen.

**Perhatian**

Jika Anda ingin mengatur server surel untuk bertukar surat langsung dengan Internet, Anda harus lebih baik daripada membaca dokumen dasar ini.

---

### 6.2.1 Dasar-dasar surel

Pesan [surel](#) terdiri dari tiga komponen, amplop pesan, header pesan, dan badan pesan.

- Informasi "To" dan "From" dalam amplop pesan digunakan oleh [SMTP](#) untuk mengirimkan surel. (Informasi "From" dalam amplop pesan juga disebut [alamat bounce](#), From\_, dll.).
- Informasi "To" dan "From" di header pesan ditampilkan oleh [klien surel](#). (Meskipun paling umum bagi ini untuk menjadi sama dengan yang ada di amplop pesan, seperti itu tidak selalu terjadi.)
- Format pesan surel yang mencakup header dan data tubuh diperluas oleh [Multipurpose Internet Mail Extensions \(MIME\)](#) dari teks ASCII polos ke pengodean karakter lainnya, serta lampiran audio, video, gambar, dan program aplikasi.

[Klien surel](#) berbasis GUI berfitur lengkap menawarkan semua fungsi berikut menggunakan konfigurasi intuitif berbasis GUI.

- Itu membuat dan menginterpretasi header pesan dan data tubuh memakai [Multipurpose Internet Mail Extensions \(MIME\)](#) untuk menangani pengkodean dan tipe data konten.
-

- Ini mengautentikasi dirinya ke server SMTP dan IMAP ISP menggunakan [otentikasi akses dasar](#) warisan atau [OAuth 2.0](#) modern. (Untuk [OAuth 2.0](#), atur itu melalui pengaturan lingkungan Desktop. Mis., "Pengaturan" -> "Akun Daring".)
- Itu mengirimkan pesan ke server SMTP smarthost ISP yang mendengarkan port message submission (587).
- Itu menerima pesan yang tersimpan di server ISP dari port TLS/IMAP4 (993).
- Ini dapat menyaring surat dengan atribut mereka.
- Ini mungkin menawarkan fungsionalitas tambahan: Kontak, Kalender, Tugas, Memo.

| paket                       | popcon                      | ukuran                 | jenis   |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|---|
| <a href="#">evolution</a>   | <a href="#">V:29, I:236</a> | <a href="#">486</a>    | Program X GUI (GNOME3, keluarga groupware)                                  |
| <a href="#">thunderbird</a> | <a href="#">V:55, I:119</a> | <a href="#">224712</a> | Program X GUI (GTK, <a href="#">Mozilla Thunderbird</a> )                   |
| <a href="#">kmail</a>       | <a href="#">V:37, I:96</a>  | <a href="#">23871</a>  | Program X GUI (KDE)   |
| <a href="#">mutt</a>        | <a href="#">V:16, I:154</a> | <a href="#">7104</a>   | program terminal karakter yang mungkin digunakan dengan <a href="#">vim</a> |
| <a href="#">mew</a>         | <a href="#">V:0, I:0</a>    | <a href="#">2319</a>   | program terminal karakter di bawah (x)emacs                                 |

Tabel 6.2: Daftar agen pengguna surat (mail user agent/MUA)

## 6.2.2 Batasan layanan surat modern

Layanan surat modern berada mengalami beberapa keterbatasan untuk meminimalkan paparan masalah spam (surel yang tidak diinginkan dan tidak diminta).

- Tidak realistis untuk menjalankan server SMTP di jaringan kelas konsumen untuk mengirim surel langsung ke host jarak jauh secara andal.
- Sebuah surat dapat ditolak oleh setiap host dalam perjalanan ke tujuan diam-diam kecuali tampak seotentik mungkin.
- Tidak realistis untuk mengharapkan satu smarthost untuk mengirim surel dari alamat surat sumber yang tidak terkait ke host jarak jauh secara andal.

Ini karena:

- Koneksi port SMTP (25) dari host yang dilayani oleh jaringan kelas konsumen ke Internet diblokir.
- Koneksi port SMTP (25) ke host yang dilayani oleh jaringan kelas konsumen dari Internet diblokir.
- Pesan keluar dari host yang dilayani oleh jaringan kelas konsumen ke Internet hanya dapat dikirim melalui port message submission (587).
- Teknik anti-spam seperti [DomainKeys Identified Mail \(DKIM\)](#), [Sender Policy Framework \(SPF\)](#), dan [Domain-based Message Authentication, Reporting and Conformance \(DMARC\)](#) banyak digunakan untuk [penyaringan surel](#).
- Layanan [DomainKeys Identified Mail](#) dapat disediakan untuk surel Anda yang dikirim melalui smarthost.
- Smarthost dapat menulis ulang alamat surel sumber di header pesan ke akun surel Anda di smarthost untuk mencegah spoofing alamat surel.

## 6.2.3 Harapan layanan surat bersejarah

Beberapa program di Debian berharap untuk mengakses perintah `/usr/sbin/sendmail` untuk mengirim surel sebagai pengaturan baku atau yang disesuaikan karena layanan surel pada sistem UNIX berfungsi secara historis sebagai:

- Surel dibuat sebagai suatu berkas teks.

- Surel diserahkan ke perintah `/usr/sbin/sendmail.=`.
- Untuk alamat tujuan pada host yang sama, perintah `/usr/sbin/sendmail` melakukan pengiriman surel lokal dengan menambahkannya ke berkas `/var/mail/$username`.
  - Perintah yang mengharapkan fitur ini: `apt-listchanges`, `cron`, `at`, ...
- Untuk alamat tujuan pada host jarak jauh, perintah `/usr/sbin/sendmail` melakukan transfer jarak jauh surel ke host tujuan yang ditemukan oleh catatan DNS MX menggunakan SMTP.
  - Perintah yang mengharapkan fitur ini: `popcon`, `reportbug`, `bts`, ...

## 6.2.4 Agen transportasi surat (mail transport agent/MTA)

Workstation mobile Debian dapat dikonfigurasi dengan [klien surel](#) berbasis GUI berfitur lengkap tanpa program [mail transfer agent \(MTA\)](#) setelah Debian 12 Bookworm.

Debian secara tradisional memasang beberapa program MTA untuk mendukung program yang mengharapkan perintah `/usr/sbin/sendmail`. MTA tersebut pada workstation mobile harus mengatasi Bagian 6.2.2 dan Bagian 6.2.3.

Untuk workstation mobile, pilihan khas MTA adalah `exim4-daemon-light` atau `postfix` dengan opsi instalasinya seperti "Mail sent by smarthost; received via SMTP or fetchmail" dipilih. Ini adalah MTA ringan yang menghormati `/etc/aliases`.

### Tip

Mengkonfigurasi `exim4` untuk mengirim surel Internet melalui beberapa smarthost yang sesuai untuk beberapa alamat surel sumber tidak sepele. Jika Anda memerlukan kemampuan seperti itu untuk beberapa program, siapkan menggunakan `msmtp` yang mudah diatur untuk beberapa alamat surel sumber. Kemudian tinggalkan MTA utama hanya untuk satu alamat surel.

| paket                              | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|------------------------------------|--------------|--------|---|
| <a href="#">exim4-daemon-light</a> | V:219, I:231 | 1576   | Mail transport agent Exim4 (MTA: baku Debian)                             |
| <a href="#">exim4-daemon-heavy</a> | V:6, I:6     | 1740   | Mail transport agent Exim4 (MTA: alternatif fleksibel)                    |
| <a href="#">exim4-base</a>         | V:226, I:239 | 1699   | Dokumentasi (teks) dan berkas umum Exim4                                  |
| <a href="#">exim4-doc-html</a>     | I:1          | 3746   | Dokumentasi Exim4 (html)  |
| <a href="#">exim4-doc-info</a>     | I:0          | 637    | Dokumentasi Exim4 (info)  |
| <a href="#">postfix</a>            | V:126, I:135 | 4039   | Mail transport agent Postfix (MTA: alternatif aman)                       |
| <a href="#">postfix-doc</a>        | I:7          | 4646   | Dokumentasi Postfix (html+text)   |
| <a href="#">sasl2-bin</a>          | V:5, I:14    | 371    | Implementasi API Cyrus SASL (suplemen postfix untuk SMTP AUTH)            |
| <a href="#">cyrus-sasl2-doc</a>    | I:1          | 2154   | Cyrus SASL - dokumentasi  |
| <a href="#">msmtp</a>              | V:6, I:12    | 667    | MTA ringan  |
| <a href="#">msmtp-mta</a>          | V:5, I:6     | 124    | MTA ringan (ekstensi kompatibilitas sendmail ke <code>msmtp</code> )      |
| <a href="#">esmtplib</a>           | V:0, I:0     | 129    | MTA ringan  |
| <a href="#">esmtplib-run</a>       | V:0, I:0     | 32     | MTA ringan (ekstensi kompatibilitas sendmail ke <code>esmtplib</code> )   |
| <a href="#">nullmailer</a>         | V:8, I:9     | 474    | MTA fungsi minimal, tidak ada surat lokal                                 |
| <a href="#">ssmtp</a>              | V:5, I:8     | 2      | MTA fungsi minimal, tidak ada surat lokal                                 |
| <a href="#">sendmail-bin</a>       | V:13, I:14   | 1877   | MTA berfitur lengkap (hanya jika Anda sudah akrab)                        |
| <a href="#">courier-mta</a>        | V:0, I:0     | 2407   | MTA berfitur lengkap (antarmuka web dll.)                                 |
| <a href="#">git-email</a>          | V:0, I:10    | 1087   | <code>git-send-email(1)</code> program for sending series of patch emails |

Tabel 6.3: Daftar paket terkait mail transport agent dasar

### 6.2.4.1 Konfigurasi `exim4`

Untuk surel Internet melalui smarthost, Anda mengonfigurasi (ulang) paket `exim4` - \* sebagai berikut.

```
$ sudo systemctl stop exim4
$ sudo dpkg-reconfigure exim4-config
```

Pilih "surat dikirim oleh smarthost; diterima melalui SMTP atau fetchmail" untuk "Konfigurasi surat tipe umum".

Atur "Nama surat sistem:" ke bakunya sebagai FQDN (lihat Bagian 5.1.1).

Atur "Alamat IP untuk didengarkan bagi koneksi SMTP masuk:" ke bakunya sebagai "127.0.0.1 ; ::1".

Hapus isi dari "Tujuan lain yang surat akan diterima:".

Hapus isi dari "Mesin untuk me-relay surat:".

Atur "Alamat IP atau nama host smarthost keluar:" ke "smtp.hostname.dom:587".

Pilih "Tidak" untuk "Sembunyikan nama surat lokal di surat keluar?". (Gunakan `/etc/email-addresses` seperti dalam Bagian 6.2.4.3, sebagai gantinya.)

Jawab ke "Pertahankan banyaknya DNS-query minimal (Dial-on-Demand)?" sebagai salah satu dari berikut ini.

- "Tidak" jika sistem terhubung ke Internet saat boot.
- "Ya" jika sistem **tidak** terhubung ke Internet saat boot.

Atur "Metode pengiriman untuk surat lokal:" ke "format mbox di /var/mail/".

Pilih "Ya" untuk "Pisahkan konfigurasi menjadi berkas-berkas kecil?".

Buat entri kata sandi untuk smarthost dengan menyunting `/etc/exim4/passwd.client`.

```
$ sudo vim /etc/exim4/passwd.client
...
$ cat /etc/exim4/passwd.client
^smtp.*\.hostname\.dom:username@hostname.dom:password
```

Konfigurasi `exim4`(8) dengan `"QUEUERUNNER='queueonly'"`, `"QUEUERUNNER='nodaemon'"`, dll. dalam `/etc/default/exim4` untuk meminimalkan penggunaan sumber daya sistem. (opsional)

Jalankan `exim4` dengan yang berikut.

```
$ sudo systemctl start exim4
```

Nama host di `/etc/exim4/passwd.client` tidak boleh alias. Anda memeriksa nama host asli dengan yang berikut.

```
$ host smtp.hostname.dom
smtp.hostname.dom is an alias for smtp99.hostname.dom.
smtp99.hostname.dom has address 123.234.123.89
```

Saya menggunakan regex di `/etc/exim4/passwd.client` untuk mengatasi masalah alias. SMTP AUTH mungkin bekerja bahkan jika ISP memindahkan host yang ditunjuk oleh alias.

Anda dapat memperbarui konfigurasi `exim4` secara manual dengan yang berikut:

- Perbarui berkas konfigurasi `exim4` di `/etc/exim4/`.
  - membuat `/etc/exim4/exim4.conf.localmacros` untuk mengatur MACRO dan menyunting `/etc/exim4/exim4.conf` (konfigurasi non-split)
  - membuat berkas baru atau menyunting berkas yang ada di subdirektori `/etc/exim4/exim4.conf.d`. (konfigurasi terpisah)
- Jalankan `systemctl reload exim4`.



**Perhatian**

Memulai `exim4` membutuhkan waktu lama jika "Tidak" (nilai baku) dipilih untuk kueri `debconf` "Pertahankan cacah kueri DNS minimal (Dial-on-Demand)?" dan sistem **tidak** terhubung ke Internet saat boot.

Silakan baca panduan resmi di: `/usr/share/doc/exim4-base/README.Debian.gz` dan `update-exim4.conf(8)`.

**Awas**

For all practical consideration, use [SMTP](#) with [STARTTLS](#) on port 587 or [SMTPS](#) (SMTP over SSL) on port 465, instead of plain SMTP on port 25.

### 6.2.4.2 Konfigurasi postfix dengan SASL

Untuk surel Internet melalui smarthost, Anda harus terlebih dahulu membaca [dokumentasi postfix](#) dan halaman manual utama.

| perintah                  | fungsi                                |
|---------------------------|---------------------------------------|
| <code>postfix(1)</code>   | Program kontrol postfix               |
| <code>postconf(1)</code>  | Utilitas konfigurasi postfix          |
| <code>postconf(5)</code>  | Parameter konfigurasi postfix         |
| <code>postmap(1)</code>   | Pemeliharaan tabel pencarian postfix  |
| <code>postalias(1)</code> | Pemeliharaan basis data alias postfix |

Tabel 6.4: Daftar halaman-halaman penting manual postfix

Anda mengonfigurasi (ulang) paket `postfix` dan `sasl2-bin` sebagai berikut.

```
$ sudo systemctl stop postfix
$ sudo dpkg-reconfigure postfix
```

Pilih "Internet dengan smarthost".

Atur "Host relay SMTP (kosongkan untuk tidak ada):" ke `[smtp.namahost.dom]:587` dan konfigurasi dengan yang berikut.

```
$ sudo postconf -e 'smtp_sender_dependent_authentication = yes'
$ sudo postconf -e 'smtp_sasl_auth_enable = yes'
$ sudo postconf -e 'smtp_sasl_password_maps = hash:/etc/postfix/sasl_passwd'
$ sudo postconf -e 'smtp_sasl_type = cyrus'
$ sudo vim /etc/postfix/sasl_passwd
```

Buat entri kata sandi untuk smarthost.

```
$ cat /etc/postfix/sasl_passwd
[smtp.hostname.dom]:587      username:password
$ sudo postmap hash:/etc/postfix/sasl_passwd
```

Jalankan `postfix` dengan yang berikut ini.

```
$ sudo systemctl start postfix
```

Di sini penggunaan "[" dan "]" dalam dialog `dpkg-reconfigure` dan `/etc/postfix/sasl_passwd` memastikan untuk tidak memeriksa catatan MX tetapi langsung menggunakan nama host yang tepat yang ditentukan. Lihat "Mengaktifkan autentikasi SASL di klien Postfix SMTP" di `/usr/share/doc/postfix/html/SASL_README.html`.

| berkas               | fungsi                                | aplikasi  |
|----------------------|---------------------------------------|---|
| /etc/mailname        | nama host baku untuk surat (keluar)   | Spesifik Debian, mailname(5)  |
| /etc/email-addresses | spoofing nama host untuk surat keluar | spesifik exim(8),<br>exim4-config_files(5)                            |
| /etc/postfix/generic | spoofing nama host untuk surat keluar | spesifik postfix(1), diaktifkan setelah eksekusi perintah postmap(1). |
| /etc/aliases         | alias nama akun untuk surat masuk     | umum, diaktifkan setelah eksekusi perintah newaliases(1).             |

Tabel 6.5: Daftar berkas konfigurasi terkait alamat surel

### 6.2.4.3 Konfigurasi alamat surel

Ada beberapa [berkas konfigurasi alamat surat untuk transportasi surat, pengiriman, dan agen pengguna](#).

**mailname** dalam berkas `/etc/mailname` biasanya merupakan fully qualified domain name (FQDN) yang diurai ke salah satu alamat IP host. Untuk workstation mobile yang tidak memiliki nama host dengan alamat IP yang dapat diuraikan, atur **mailname** ini ke nilai `"hostname -f"`. (Ini adalah pilihan yang aman dan bekerja untuk `exim4-*` dan `postfix`.)

#### Tip

Isi `/etc/mailname` digunakan oleh banyak program non-MTA untuk perilaku baku mereka. Untuk `mutt`, atur variabel `"hostname"` dan `"from"` dalam berkas `~/muttrc` untuk menimpa nilai **mailname**. Untuk program dalam paket `devscripts`, seperti `bts(1)` dan `dch(1)`, ekspor variabel lingkungan `"$DEBFULLNAME"` dan `"$DEBEMAIL"` untuk menyimpannya.

#### Tip

Paket `popularity-contest` biasanya mengirim surat dari akun `root` dengan FQDN. Anda perlu mengatur `MAILFROM` di `/etc/popularity-contest.conf` seperti yang dijelaskan dalam berkas `/usr/share/popularity-contest/default.conf`. Jika tidak, surat Anda akan ditolak oleh server SMTP `smarthost`. Meskipun ini membosankan, pendekatan ini lebih aman daripada menulis ulang alamat sumber untuk semua surat dari `root` oleh MTA dan harus digunakan untuk daemon dan skrip cron lainnya.

Saat mengatur **mailname** ke `"hostname -f"`, spoofing alamat surat sumber melalui MTA dapat direalisasikan dengan yang berikut.

- berkas `/etc/email-addresses` untuk `exim4(8)` seperti dijelaskan dalam `exim4-config_files(5)`
- berkas `/etc/postfix/generic` untuk `postfix(1)` seperti yang dijelaskan dalam `generic(5)`

Untuk `postfix`, diperlukan langkah-langkah tambahan berikut.

```
# postmap hash:/etc/postfix/generic
# postconf -e 'smtp_generic_maps = hash:/etc/postfix/generic'
# postfix reload
```

Anda dapat menguji konfigurasi alamat surat menggunakan yang berikut ini.

- `exim(8)` dengan opsi-opsi `-brw`, `-bf`, `-bF`, `-bV`, ...
- `postmap(1)` dengan opsi `-q`.

#### Tip

Exim hadir dengan beberapa program utilitas seperti `exiqgrep(8)` dan `exipick(8)`. Lihat `"dpkg -L exim4-base|grep man8/"` untuk perintah yang tersedia.

#### 6.2.4.4 Operasi dasar MTA

Ada beberapa operasi dasar MTA. Beberapa dapat dilakukan melalui antarmuka kompatibilitas `sendmail(1)`.

| perintah exim                    | perintah postfix                                     | deskripsi   |
|----------------------------------|--|---|
| <code>sendmail</code>            | <code>sendmail</code>                                | membaca surat dari masukan standar dan mengatur untuk pengiriman ( <code>-bm</code> ) |
| <code>mailq</code>               | <code>mailq</code>                                   | daftar antrian surat dengan status dan ID antrian ( <code>-bp</code> )                |
| <code>newaliases</code>          | <code>newaliases</code>                              | menginisialisasi basis data alias ( <code>-I</code> )                                 |
| <code>exim4 -q</code>            | <code>postqueue -f</code>                            | mendorong surat-surat yang menunggu ( <code>-q</code> )                               |
| <code>exim4 -qf</code>           | <code>postsuper -r ALL deferred; postqueue -f</code> | mendorong semua surat   |
| <code>exim4 -qff</code>          | <code>postsuper -r ALL; postqueue -f</code>          | mendorong bahkan surat-surat yang dibekukan   |
| <code>exim4 -Mg queue_id</code>  | <code>postsuper -h queue_id</code>                   | bekukan satu pesan berdasarkan ID antriannya  |
| <code>exim4 -Mrm queue_id</code> | <code>postsuper -d queue_id</code>                   | menghapus satu pesan berdasarkan ID antriannya  |
| <code>T/T</code>                 | <code>postsuper -d ALL</code>                        | menghapus semua pesan   |

Tabel 6.6: Daftar operasi dasar MTA

#### Tip

Mungkin ide yang baik untuk mendorong (flush) semua surat dengan suatu skrip di `"/etc/ppp/ip-up.d/*"`.

## 6.3 Server dan utilitas akses jarak jauh (SSH)

**Secure SHell** (SSH) adalah cara **aman** untuk terhubung melalui Internet. Versi bebas SSH yang disebut **OpenSSH** tersedia sebagai paket `openssh-client` dan `openssh-server` di Debian.

Untuk pengguna, `ssh(1)` berfungsi sebagai `telnet` yang lebih cerdas dan lebih aman (1). Tidak seperti perintah `telnet`, perintah `ssh` tidak berhenti pada karakter escape `telnet` (baku awal CTRL-J).

| paket                               | popcon       | ukuran | perkakas                               | deskripsi   |
|-------------------------------------|--------------|--------|--|---|
| <code>openssh-client</code>         | V:857, I:995 | 4959   | <code>ssh(1)</code>                    | Klien shell aman  |
| <code>openssh-server</code>         | V:726, I:817 | 1804   | <code>sshd(8)</code>                   | Server shell aman   |
| <code>ssh-askpass</code>            | I:23         | 102    | <code>ssh-askpass(1)</code>            | meminta pengguna untuk frasa sandi bagi <code>ssh-add</code> (X polos)                    |
| <code>ssh-askpass-gnome</code>      | V:0, I:3     | 200    | <code>ssh-askpass-gnome(1)</code>      | meminta pengguna untuk frasa sandi bagi <code>ssh-add</code> (GNOME)                      |
| <code>ssh-askpass-fullscreen</code> | V:0, I:0     | 48     | <code>ssh-askpass-fullscreen(1)</code> | meminta pengguna untuk frasa sandi bagi <code>ssh-add</code> (GNOME) dengan pernik ekstra |
| <code>shellinabox</code>            | V:0, I:1     | 507    | <code>shellinaboxd(1)</code>           | server web untuk emulator terminal VT100 yang dapat diakses peramban                      |

Tabel 6.7: Daftar server dan utilitas akses jarak jauh

Meskipun `shellinabox` bukan program SSH, itu terdaftar di sini sebagai alternatif yang menarik untuk akses terminal jarak jauh.

Lihat juga Bagian 7.8 untuk menyambung ke program klien X jarak jauh.

**Perhatian**

Lihat Bagian [4.6.3](#) bila SSH Anda dapat diakses dari Internet.

**Tip**

Silakan gunakan `screen(1)` untuk mengaktifkan proses shell jarak jauh yang tetap bertahan saat koneksi terputus (lihat Bagian [9.1.2](#)).

### 6.3.1 Dasar-dasar SSH

Daemon OpenSSH SSH hanya mendukung protokol SSH 2.

Silakan baca `"/usr/share/doc/openssh-client/README.Debian.gz"`, `ssh(1)`, `sshd(8)`, `ssh-agent(1)`, serta `ssh-keygen(1)`, `ssh-add(1)`, dan `ssh-agent(1)`.

**Awas**

`"/etc/ssh/sshd_not_to_be_run"` tidak boleh ada jika seseorang ingin menjalankan server OpenSSH. Jangan aktifkan autentikasi berbasis rhost (HostbasedAuthentication dalam `/etc/ssh/sshd_config`).

| berkas konfigurasi                     | deskripsi berkas konfigurasi   |
|--|--|
| <code>/etc/ssh/ssh_config</code>       | Baku klien SSH, lihat <code>ssh_config(5)</code>   |
| <code>/etc/ssh/sshd_config</code>      | Baku server SSH, lihat <code>sshd_config(5)</code>   |
| <code>~/.ssh/authorized_keys</code>    | kunci SSH publik baku yang digunakan klien untuk menyambung ke akun ini pada server SSH ini                      |
| <code>~/.ssh/id_rsa</code>             | kunci rahasia SSH-2 RSA dari pengguna  |
| <code>~/.ssh/id_nama-tipe-kunci</code> | kunci <i>nama-tipe-kunci</i> SSH-2 rahasia seperti <code>ecdsa</code> , <code>ed25519</code> , ... dari pengguna |

Tabel 6.8: Daftar berkas konfigurasi SSH

Berikut ini memulai koneksi `ssh(1)` dari klien.

| perintah   | deskripsi   |
|--|---|
| <code>ssh namapengguna@namahost.domain.ext</code>                                      | terhubung dengan mode baku  |
| <code>ssh -v namapengguna@namahost.domain.ext</code>                                   | terhubung dengan mode baku dengan pesan debugging   |
| <code>ssh -o PreferredAuthentications=password namapengguna@namahost.domain.ext</code> | memaksa untuk menggunakan kata sandi dengan SSH versi 2                                   |
| <code>ssh -t namapengguna@namahost.domain.ext passwd</code>                            | menjalankan program <code>passwd</code> untuk memperbarui kata sandi pada host jarak jauh |

Tabel 6.9: Daftar contoh awal mula klien SSH

### 6.3.2 Nama pengguna di host jarak jauh

Jika Anda menggunakan nama pengguna yang sama pada host lokal dan jarak jauh, Anda dapat menghilangkan mengetik "namapengguna".

Bahkan jika Anda menggunakan nama pengguna yang berbeda pada host lokal dan jarak jauh, Anda dapat menghilangkannya menggunakan "~/.ssh/config". Untuk [layanan Debian Salsa](#) dengan nama akun "foo-guest", Anda mengatur "~/.ssh/config" untuk memuat hal-hal berikut.

```
Host salsa.debian.org people.debian.org
User foo-guest
```

### 6.3.3 Menyambungkan tanpa kata sandi jarak jauh

Seseorang dapat menghindari harus mengingat kata sandi untuk sistem jarak jauh dengan menggunakan "PubkeyAuthentication" (protokol SSH-2).

Pada sistem jarak jauh, atur entri yang sesuai, "PubkeyAuthentication yes", dalam "/etc/ssh/sshd\_config".

Hasilkan kunci otentikasi secara lokal dan instal kunci publik pada sistem jarak jauh dengan yang berikut ini.

```
$ ssh-keygen -t rsa
$ cat .ssh/id_rsa.pub | ssh user1@remote "cat - >>.ssh/authorized_keys"
```

Anda dapat menambahkan opsi ke entri dalam "~/.ssh/authorized\_keys" untuk membatasi host dan menjalankan perintah tertentu. Lihat sshd(8) "BERKAS FORMAT AUTHORIZED\_KEYS".

### 6.3.4 Berurusan dengan klien SSH alien

Ada beberapa klien [SSH](#) gratis yang tersedia untuk platform lain.

| lingkungan       | program SSH bebas   |
|------------------|---|
| Windows          | puTTY ( <a href="#">PuTTY: a free SSH and Telnet client</a> ) (GPL)                 |
| Windows (cygwin) | SSH in cygwin ( <a href="#">Cygwin: Get that Linux feeling - on Windows</a> ) (GPL) |
| Mac OS X         | OpenSSH; menggunakan ssh di aplikasi Terminal (GPL)                                 |

Tabel 6.10: Daftar klien SSH gratis untuk platform lain

### 6.3.5 Menyiapkan ssh-agent

Lebih aman untuk melindungi kunci rahasia otentikasi SSH Anda dengan frasa sandi. Jika frasa sandi tidak diatur, gunakan "ssh-keygen -p" untuk mengaturnya.

Tempatkan kunci SSH publik Anda (misalnya, "~/.ssh/id\_rsa.pub") ke dalam "~/.ssh/authorized\_keys" pada host jarak jauh menggunakan koneksi berbasis kata sandi ke host jarak jauh seperti yang dijelaskan di atas.

```
$ ssh-agent bash
$ ssh-add ~/.ssh/id_rsa
Enter passphrase for /home/username/.ssh/id_rsa:
Identity added: /home/username/.ssh/id_rsa (/home/username/.ssh/id_rsa)
```

Tidak ada kata sandi jarak jauh yang diperlukan dari sini untuk perintah berikutnya.

```
$ scp foo username@remote.host:foo
```

Tekan ^D untuk mengakhiri sesi ssh-agent.

Untuk server X, skrip awal mula Debian normal mengeksekusi ssh-agent sebagai proses induk. Jadi Anda hanya perlu mengeksekusi ssh-add sekali. Untuk lebih lanjut, baca ssh-agent(1) dan ssh-add(1).

### 6.3.6 Mengirim surat dari host jarak jauh

Jika Anda memiliki akun shell SSH di server dengan pengaturan DNS yang tepat, Anda dapat mengirim surat yang dihasilkan di workstation Anda sebagai surel yang benar-benar dikirim dari server jarak jauh.

```
$ ssh username@example.org /usr/sbin/sendmail -bm -ti -f "username@example.org" < mail_data ←  
.txt
```

### 6.3.7 Penerusan port untuk tunneling SMTP/POP3

Untuk menjalin pipa untuk menyambung ke port 25 `remote-server` dari port 4025 dari `localhost`, dan ke port 110 `remote-server` dari port 4110 `localhost` melalui ssh, jalankan pada host lokal sebagai berikut.

```
# ssh -q -L 4025:remote-server:25 4110:remote-server:110 username@remote-server
```

Ini adalah cara yang aman untuk membuat koneksi ke server SMTP/POP3 melalui Internet. Atur entri `"AllowTcpForwarding"` menjadi `"yes"` di `"/etc/ssh/sshd_config"` pada host jarak jauh.

### 6.3.8 Cara mematikan sistem jarak jauh di SSH

Anda perlu melindungi proses melakukan `"shutdown -h now"` (lihat Bagian 1.1.8) dari penghentian SSH menggunakan perintah `at(1)` (lihat Bagian 9.4.13) dengan berikut ini.

```
# echo "shutdown -h now" | at now
```

Menjalankan sesi `"shutdown -h now"` dalam `screen(1)` (lihat Bagian 9.1.2) adalah cara lain untuk melakukan hal yang sama.

### 6.3.9 Pemecahan masalah SSH

Jika Anda memiliki masalah, periksa izin berkas konfigurasi dan jalankan ssh dengan opsi `"-v"`.

Gunakan opsi `"-p"` jika Anda adalah root dan memiliki masalah dengan firewall; ini menghindari penggunaan port server 1 - 1023.

Jika koneksi ssh ke situs jarak jauh tiba-tiba berhenti bekerja, itu mungkin hasil dari coba-coba oleh sysadmin, kemungkinan besar perubahan dalam `"host_key"` selama pemeliharaan sistem. Setelah memastikan ini adalah kasusnya dan tidak ada yang mencoba memalsukan host jarak jauh dengan beberapa peretasan pintar, seseorang dapat memperoleh kembali koneksi dengan menghapus entri `"host_key"` dari `"~/.ssh/known_hosts"` pada host lokal.

## 6.4 Server cetak dan utilitas

Dalam sistem mirip-Unix lama, [Line printer daemon \(lpd\)](#) BSD adalah standar dan format cetak standar dari perangkat lunak bebas klasik adalah [PostScript \(PS\)](#). Beberapa sistem filter digunakan bersama dengan [Ghostscript](#) untuk memungkinkan pencetakan ke printer non-PostScript. Lihat Bagian 11.4.1.

Dalam sistem Debian modern, [Common UNIX Printing System](#) (CUPS) adalah standar de facto dan format cetak standar dari perangkat lunak bebas modern adalah [Portable Document Format \(PDF\)](#).

CUPS menggunakan [Internet Printing Protocol](#) (IPP). IPP sekarang didukung oleh OS lain seperti Windows XP dan Mac OS X dan telah menjadi standar de facto lintas platform baru untuk pencetakan jarak jauh dengan kemampuan komunikasi dua arah.

Berkat fitur konversi otomatis yang bergantung pada format berkas dari sistem CUPS, cukup mengumpukan data apa pun ke perintah `lpr` harus menghasilkan keluaran cetak yang diharapkan. (Dalam CUPS, `lpr` dapat diaktifkan dengan memasang paket `cups-bsd`.)

Sistem Debian memiliki beberapa paket penting untuk server dan utilitas cetak.

| paket                                     | popcon       | ukuran | port          | deskripsi   |
|---|--------------|--------|---------------|---|
| <a href="#">lpr</a>                       | V:2, I:3     | 367    | printer (515) | BSD lpr/lpd ( <a href="#">Daemon line printer</a> )   |
| <a href="#">lprng</a>                     | V:0, I:0     | 3051   | , ,           | , , (Ditingkatkan)  |
| <a href="#">cups</a>                      | V:95, I:436  | 1061   | IPP (631)     | Server Pencetakan Internet CUPS   |
| <a href="#">cups-client</a>               | V:116, I:457 | 426    | , ,           | <a href="#">Perintah printer Sistem V</a> untuk CUPS: <a href="#">lp(1)</a> , <a href="#">lpstat(1)</a> , <a href="#">lpoptions(1)</a> , <a href="#">cancel(1)</a> , <a href="#">lpmove(8)</a> , <a href="#">lpinfo(8)</a> , <a href="#">lpadmin(8)</a> , ... |
| <a href="#">cups-bsd</a>                  | V:31, I:223  | 131    | , ,           | <a href="#">Perintah printer BSD</a> untuk CUPS: <a href="#">lpr(1)</a> , <a href="#">lpq(1)</a> , <a href="#">lprm(1)</a> , <a href="#">lpc(8)</a>   |
| <a href="#">printer-driver-gutenprint</a> | V:25, I:120  | 1219   | Tidak berlaku | pengandar pencetak untuk CUPS   |

Tabel 6.11: Daftar server cetak dan utilitas

**Tip**

Anda dapat mengkonfigurasi sistem CUPS dengan mengarahkan peramban web Anda ke "<http://localhost:631/>".

## 6.5 Server aplikasi jaringan lainnya

Berikut adalah server aplikasi jaringan lainnya.

| paket                             | popcon       | ukuran | protokol               | deskripsi   |
|-----------------------------------|--------------|--------|------------------------|---|
| <a href="#">telnetd</a>           | V:0, I:2     | 54     | <a href="#">TELNET</a> | Server TELNET   |
| <a href="#">telnetd-ssl</a>       | V:0, I:0     | 159    | , ,                    | , , (dukungan SSL)  |
| <a href="#">nfs-kernel-server</a> | V:49, I:64   | 769    | <a href="#">NFS</a>    | Berbagi berkas Unix   |
| <a href="#">samba</a>             | V:108, I:134 | 3997   | <a href="#">SMB</a>    | Berbagi berkas dan pencetak Windows                                 |
| <a href="#">netatalk</a>          | V:1, I:1     | 2003   | <a href="#">ATP</a>    | Berbagi berkas dan pencetak Apple/Mac ( <a href="#">AppleTalk</a> ) |
| <a href="#">proftpd-basic</a>     | V:9, I:17    | 452    | <a href="#">FTP</a>    | Pengunduhan berkas umum   |
| <a href="#">apache2</a>           | V:215, I:264 | 561    | <a href="#">HTTP</a>   | Server web umum   |
| <a href="#">squid</a>             | V:11, I:12   | 9265   | , ,                    | <a href="#">Server proksi</a> web umum                              |
| <a href="#">bind9</a>             | V:43, I:49   | 1123   | <a href="#">DNS</a>    | Alamat IP untuk host lain   |
| <a href="#">isc-dhcp-server</a>   | V:19, I:37   | 6082   | <a href="#">DHCP</a>   | Alamat IP klien itu sendiri   |

Tabel 6.12: Daftar server aplikasi jaringan lainnya

Common Internet File System Protocol (CIFS) adalah protokol yang sama dengan [Server Message Block \(SMB\)](#) dan digunakan secara luas oleh Microsoft Windows.

**Tip**

Lihat Bagian [4.5.2](#) untuk integrasi sistem server.

**Tip**

Resolusi nama host biasanya disediakan oleh server [DNS](#). Untuk alamat IP host yang ditetapkan secara dinamis oleh [DHCP](#), [DNS Dinamis](#) dapat diatur untuk resolusi nama host menggunakan [bind9](#) dan [isc-dhcp-server](#) seperti yang dijelaskan di [halaman DDNS di wiki Debian](#).

**Tip**

Penggunaan server proksi seperti squid jauh lebih efisien untuk menghemat bandwidth daripada penggunaan server cermin lokal dengan isi arsip Debian lengkap.

## 6.6 Klien aplikasi jaringan lainnya

Berikut adalah klien aplikasi jaringan lainnya.

| paket                           | popcon       | ukuran | protokol     | deskripsi   |
|---------------------------------|--------------|--------|--------------|---|
| <a href="#">netcat</a>          | I:28         | 16     | TCP/IP       | pisau tentara Swiss untuk TCP/IP  |
| <a href="#">openssl</a>         | V:839, I:995 | 2294   | SSL          | biner dan alat kriptografi terkait Secure Socket Layer (SSL)                                    |
| <a href="#">stunnel4</a>        | V:7, I:12    | 538    | , ,          | pembungkus SSL universal  |
| <a href="#">telnet</a>          | V:30, I:537  | 54     | TELNET       | Klien TELNET  |
| <a href="#">telnet-ssl</a>      | V:0, I:2     | 196    | , ,          | , , (dukungan SSL)  |
| <a href="#">nfs-common</a>      | V:153, I:237 | 1124   | NFS          | Berbagi berkas Unix   |
| <a href="#">smbclient</a>       | V:23, I:204  | 2071   | SMB          | klien berbagi berkas dan pencetak MS Windows  |
| <a href="#">cifs-utils</a>      | V:30, I:122  | 317    | , ,          | perintah mount dan umount untuk berkas MS Windows jarak jauh                                    |
| <a href="#">ftp</a>             | V:7, I:119   | 53     | FTP          | Klien FTP   |
| <a href="#">lftp</a>            | V:4, I:30    | 2361   | , ,          | , ,   |
| <a href="#">ncftp</a>           | V:2, I:15    | 1389   | , ,          | klien FTP layar penuh   |
| <a href="#">wget</a>            | V:209, I:980 | 3681   | HTTP dan FTP | pengunduh web   |
| <a href="#">curl</a>            | V:178, I:620 | 518    | , ,          | , ,   |
| <a href="#">axel</a>            | V:0, I:3     | 201    | , ,          | pengunduh yang dipercepat   |
| <a href="#">aria2</a>           | V:2, I:19    | 1981   | , ,          | pengunduh terakselerasi dengan dukungan <a href="#">BitTorrent</a> dan <a href="#">Metalink</a> |
| <a href="#">bind9-host</a>      | V:128, I:940 | 392    | DNS          | host(1) dari bind9, "Priority: standard"  |
| <a href="#">dnsutils</a>        | V:17, I:289  | 275    | , ,          | dig(1) dari bind, "Priority: standard"  |
| <a href="#">isc-dhcp-client</a> | V:218, I:981 | 2866   | DHCP         | mendapatkan alamat IP   |
| <a href="#">ldap-utils</a>      | V:13, I:65   | 767    | LDAP         | mendapatkan data dari server LDAP   |

Tabel 6.13: Daftar klien aplikasi jaringan

## 6.7 Diagnosis daemon sistem

Program `telnet` memungkinkan koneksi manual ke daemon sistem dan diagnosis nya.

Untuk menguji layanan [POP3](#) polos, coba yang berikut ini

```
$ telnet mail.ispname.net pop3
```

Untuk menguji layanan [POP3](#) yang memakai [TLS/SSL](#) oleh beberapa ISP, Anda memerlukan klien `telnet` yang mendukung TLS/SSL oleh paket `telnet-ssl` atau `openssl`.

```
$ telnet -z ssl pop.gmail.com 995
```

```
$ openssl s_client -connect pop.gmail.com:995
```

[RFC](#) berikut memberikan pengetahuan yang diperlukan untuk setiap daemon sistem.

Penggunaan port dijelaskan dalam `"/etc/services"`.



| <b>RFC</b>  | <b>deskripsi</b>   |
|---|--|
| <a href="#">rfc1939</a> dan <a href="#">rfc2449</a> | Layanan <a href="#">POP3</a>                                 |
| <a href="#">rfc3501</a>                             | Layanan <a href="#">IMAP4</a>                                |
| <a href="#">rfc2821</a> ( <a href="#">rfc821</a> )  | Layanan <a href="#">SMTP</a>                                 |
| <a href="#">rfc2822</a> ( <a href="#">rfc822</a> )  | Format berkas surel  |
| <a href="#">rfc2045</a>                             | <a href="#">Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)</a> |
| <a href="#">rfc819</a>                              | Layanan <a href="#">DNS</a>                                  |
| <a href="#">rfc2616</a>                             | Layanan <a href="#">HTTP</a>                                 |
| <a href="#">rfc2396</a>                             | Definisi <a href="#">URI</a>                                 |

Tabel 6.14: Daftar RFC populer

## Bab 7

# Sistem GUI

### 7.1 Lingkungan desktop GUI

Ada beberapa pilihan untuk lingkungan desktop [GUI](#) berfitur lengkap pada sistem Debian.

| paket tugas                                  | popcon                | ukuran | deskripsi  |
|--|-----------------------|--------|--|
| <a href="#">task-gnome-desktop</a>           | <a href="#">1:195</a> | 9      | Lingkungan desktop <a href="#">GNOME</a>           |
| <a href="#">task-xfce-desktop</a>            | <a href="#">1:94</a>  | 9      | Lingkungan desktop <a href="#">Xfce</a>            |
| <a href="#">task-kde-desktop</a>             | <a href="#">1:80</a>  | 6      | Lingkungan desktop <a href="#">Plasma KDE</a>      |
| <a href="#">task-mate-desktop</a>            | <a href="#">1:41</a>  | 9      | Lingkungan desktop <a href="#">MATE</a>            |
| <a href="#">task-cinnamon-desktop</a>        | <a href="#">1:39</a>  | 9      | Lingkungan desktop <a href="#">Cinnamon</a>        |
| <a href="#">task-lxde-desktop</a>            | <a href="#">1:27</a>  | 9      | Lingkungan desktop <a href="#">LXDE</a>            |
| <a href="#">task-lxqt-desktop</a>            | <a href="#">1:16</a>  | 9      | Lingkungan desktop <a href="#">LXQt</a>            |
| <a href="#">task-gnome-flashback-desktop</a> | <a href="#">1:11</a>  | 6      | Lingkungan desktop <a href="#">GNOME Flashback</a> |

Tabel 7.1: Daftar lingkungan desktop

**Tip**

Paket dependensi yang dipilih oleh metapackage tugas mungkin tidak sinkron dengan status transisi paket terbaru di bawah lingkungan Debian unstable/testing. Untuk task-gnome-desktop, Anda mungkin perlu menyesuaikan pilihan paket sebagai berikut:

- Mulailah aptitude(8) sebagai `sudo aptitude -u`.
- Pindahkan kursor ke "Tugas" dan tekan "Enter".
- Pindahkan kursor ke "Pengguna akhir" tekan "Enter".
- Pindahkan kursor ke "GNOME" tekan "Enter".
- Pindahkan kursor ke task-gnome-desktop dan tekan "Enter".
- Pindahkan kursor ke "Depends" dan tekan "m" (dipilih secara manual).
- Pindahkan kursor ke "Recommends" dan tekan "m" (dipilih secara manual).
- Pindahkan kursor ke "task-gnome-desktop" dan tekan "-". (keluarkan)
- Sesuaikan paket yang dipilih sambil mengeluarkan yang bermasalah yang menyebabkan konflik paket.
- Tekan "g" untuk mulai memasang.

Bab ini akan fokus terutama pada lingkungan desktop default Debian: task-gnome-desktop yang menawarkan [GNOME](#) pada [wayland](#).

## 7.2 Protokol komunikasi GUI

Protokol komunikasi GUI yang digunakan pada desktop GNOME bisa berupa:

- [Wayland \(protokol server tampilan\)](#) (native)
- [Protokol inti Sistem X Window](#) (melalui xwayland)

Silakan periksa [situs freedesktop.org](#) untuk bagaimana arsitektur Wayland berbeda dari arsitektur X Window.

Dari perspektif pengguna, perbedaan dapat diringkas secara bahasa sehari-hari sebagai:

- Wayland adalah protokol komunikasi GUI host-yang-sama: baru, lebih sederhana, lebih cepat, tidak ada biner setuid root
- X Window adalah protokol komunikasi GUI berkemampuan jaringan: tradisional, kompleks, lebih lambat, biner setuid root

Untuk aplikasi yang menggunakan protokol Wayland, akses ke konten tampilan mereka dari host jarak jauh didukung oleh [VNC](#) atau [RDP](#). Lihat Bagian [7.7](#)

Server X modern memiliki [Ekstensi Memori Bersama MIT](#) dan berkomunikasi dengan klien X lokal mereka menggunakan memori bersama lokal. Ini melewati jaringan transparan [Xlib](#) saluran komunikasi inter proses dan meningkatkan kinerja. Situasi ini adalah [latar belakang](#) menciptakan Wayland sebagai protokol komunikasi GUI lokal saja.

Dengan menggunakan program `xeyes` yang dimulai dari terminal GNOME, Anda dapat memeriksa protokol komunikasi GUI yang digunakan oleh setiap aplikasi GUI.

```
$ xeyes
```

- Jika kursor tetikus ada pada aplikasi seperti "terminal GNOME" yang menggunakan protokol server tampilan Wayland, mata tidak bergerak dengan kursor tetikus.

- Jika kursor tetikus berada pada aplikasi seperti "xterm" yang menggunakan protokol inti X Window System, mata bergerak dengan kursor tetikus mengekspos sifat arsitektur X Window yang tidak begitu terisolasi.

Pada April 2021, banyak aplikasi GUI populer seperti gnome dan aplikasi [LibreOffice \(LO\)](#) telah bermigrasi ke protokol server tampilan Wayland. Saya melihat xterm, gitk, chromium, firefox, gimp, dia, dan aplikasi-aplikasi KDE masih menggunakan protokol inti X Window System.

---

#### Catatan

Untuk xwayland di Wayland atau X Window System asli, berkas konfigurasi server X lama "/etc/X11/xorg.conf" seharusnya tidak ada pada sistem. Perangkat grafis dan masukan sekarang di-konfigurasi oleh kernel dengan [DRM](#), [KMS](#), dan [udev](#). Server X asli telah ditulis ulang untuk menggunakannya. Lihat "[dukungan mode video baku modedb](#)" dalam dokumentasi kernel Linux.

---

## 7.3 Infrastruktur GUI

Berikut adalah paket infrastruktur GUI yang terkenal untuk GNOME di lingkungan Wayland.

| paket                                       | popcon       | ukuran paket | deskripsi  |
|---|--------------|--------------|--|
| <a href="#">mutter</a>                      | V:1, I:64    | 187          | Manajer jendela <a href="#">mutter</a> GNOME <b>[auto]</b>               |
| <a href="#">xwayland</a>                    | V:232, I:312 | 2388         | Server X yang berjalan di atas <a href="#">wayland</a> <b>[auto]</b>     |
| <a href="#">gnome-remote-desktop</a>        | V:35, I:214  | 1068         | Daemon desktop jarak jauh untuk GNOME menggunakan PipeWire <b>[auto]</b> |
| <a href="#">gnome-tweaks</a>                | V:19, I:225  | 1200         | Setelan konfigurasi tingkat lanjut untuk GNOME                           |
| <a href="#">gnome-shell-extension-prefs</a> | V:13, I:207  | 60           | Perkakas untuk memfungsikan / menonaktifkan ekstensi GNOME Shell         |

Tabel 7.2: Daftar paket infrastruktur GUI yang terkenal

Di sini, "**[auto]**" berarti bahwa paket-paket ini secara otomatis dipasang ketika `task-gnome-desktop` dipasang.

---

#### Tip

gnome-tweak adalah utilitas konfigurasi yang sangat diperlukan. Misalnya:

- Anda dapat memaksa "Penguatan-Berlebih" volume suara dari "Umum".
  - Anda dapat memaksa "Caps" untuk menjadi "Esc" dari "Papan Ketik & Tetikus" -> "Papan Ketik" -> "Opsi Tata Letak Tambahan".
- 

---

#### Tip

Fitur rinci dari lingkungan desktop GNOME dapat dikonfigurasi dengan utilitas yang dimulai dengan mengetikkan "settings", "tweaks", atau "extensions" setelah menekan tombol Super.

---

## 7.4 Aplikasi GUI

Banyak aplikasi GUI yang berguna tersedia di Debian sekarang. Memasang paket perangkat lunak seperti `scribus` (KDE) di lingkungan desktop GNOME cukup dapat diterima karena fungsi yang sesuai tidak tersedia di bawah lingkungan desktop GNOME. Tetapi memasang terlalu banyak paket dengan fungsi duplikat dapat mengacaukan sistem Anda.

Berikut adalah daftar aplikasi GUI yang menarik perhatian saya.

---

| paket                               | popcon       | ukuran paket | jenis       | deskripsi   |
|-------------------------------------|--------------|--------------|-------------|---|
| <a href="#">evolution</a>           | V:29, I:236  | 486          | GNOME       | Manajemen informasi pribadi (groupware dan surel)   |
| <a href="#">thunderbird</a>         | V:55, I:119  | 224712       | GTK         | Klien surel ( <a href="#">Mozilla Thunderbird</a> )                                       |
| <a href="#">kontact</a>             | V:1, I:12    | 2208         | KDE         | Manajemen informasi pribadi (groupware dan surel)   |
| <a href="#">libreoffice-writer</a>  | V:112, I:431 | 31473        | LO          | pengolah kata   |
| <a href="#">abiword</a>             | V:1, I:8     | 3542         | GNOME       | pengolah kata   |
| <a href="#">calligrawords</a>       | V:0, I:7     | 6097         | KDE         | pengolah kata   |
| <a href="#">scribus</a>             | V:1, I:17    | 30242        | KDE         | penyunting <a href="#">penerbitan desktop</a> untuk menyunting berkas <a href="#">PDF</a> |
| <a href="#">glabels</a>             | V:0, I:3     | 1338         | GNOME       | editor label  |
| <a href="#">libreoffice-calc</a>    | V:106, I:428 | 26008        | LO          | lembar kerja  |
| <a href="#">gnumeric</a>            | V:3, I:15    | 9910         | GNOME       | lembar kerja  |
| <a href="#">calligrasheets</a>      | V:0, I:5     | 11396        | KDE         | lembar kerja  |
| <a href="#">libreoffice-impress</a> | V:66, I:425  | 2645         | LO          | presentasi  |
| <a href="#">calligrastage</a>       | V:0, I:5     | 5339         | KDE         | presentasi  |
| <a href="#">libreoffice-base</a>    | V:27, I:125  | 5002         | LO          | manajemen basis data  |
| <a href="#">kexi</a>                | V:0, I:1     | 7118         | KDE         | manajemen basis data  |
| <a href="#">libreoffice-draw</a>    | V:69, I:426  | 10311        | LO          | penyunting grafik vektor (draw)   |
| <a href="#">inkscape</a>            | V:14, I:114  | 99800        | GNOME       | penyunting grafik vektor (draw)   |
| <a href="#">karbon</a>              | V:0, I:6     | 3610         | KDE         | penyunting grafik vektor (draw)   |
| <a href="#">dia</a>                 | V:2, I:23    | 3908         | GTK         | editor diagram dan diagram alur   |
| <a href="#">gimp</a>                | V:51, I:252  | 19303        | GTK         | penyunting grafik bitmap (paint)  |
| <a href="#">shotwell</a>            | V:17, I:252  | 6263         | GTK         | pengorganisasi foto digital   |
| <a href="#">digikam</a>             | V:2, I:10    | 293          | KDE         | pengorganisasi foto digital   |
| <a href="#">darktable</a>           | V:4, I:13    | 30563        | GTK         | lighttable dan darkroom untuk para fotografer   |
| <a href="#">planner</a>             | V:0, I:4     | 1394         | GNOME       | manajemen proyek  |
| <a href="#">calligraplan</a>        | V:0, I:2     | 19013        | KDE         | manajemen proyek  |
| <a href="#">gnucash</a>             | V:2, I:8     | 28929        | GNOME       | akuntansi pribadi   |
| <a href="#">homebank</a>            | V:0, I:2     | 1218         | GTK         | akuntansi pribadi   |
| <a href="#">lilypond</a>            | V:1, I:7     | 16092        | -           | penata cetak musik  |
| <a href="#">kmymoney</a>            | V:0, I:2     | 13937        | KDE         | akuntansi pribadi   |
| <a href="#">librecad</a>            | V:1, I:15    | 8963         | Qt-app      | sistem computer-aided design (CAD) (2D)   |
| <a href="#">freecad</a>             | I:18         | 36           | Qt-app      | sistem computer-aided design (CAD) (3D)   |
| <a href="#">kicad</a>               | V:2, I:14    | 236002       | GTK         | perangkat lunak desain skematik dan PCB elektronik  |
| <a href="#">xsane</a>               | V:12, I:143  | 2339         | GTK         | frontend pemindai   |
| <a href="#">libreoffice-math</a>    | V:50, I:429  | 1897         | LO          | penyunting persamaan/rumus matematika   |
| <a href="#">calibre</a>             | V:7, I:29    | 63180        | KDE         | konverter e-book dan manajemen perpustakaan   |
| <a href="#">fbreader</a>            | V:1, I:9     | 3783         | GTK         | pembaca e-book  |
| <a href="#">evince</a>              | V:88, I:312  | 942          | GNOME       | penampil dokumen(pdf)   |
| <a href="#">okular</a>              | V:38, I:122  | 17728        | KDE         | penampil dokumen(pdf)   |
| <a href="#">x11-apps</a>            | V:31, I:459  | 2460         | app-X murni | <a href="#">xeyes</a> (1), <a href="#">dsb.</a>   |
| <a href="#">x11-utils</a>           | V:197, I:564 | 651          | app-X murni | <a href="#">xev</a> (1), <a href="#">xwininfo</a> (1), etc.                               |

Tabel 7.3: Daftar aplikasi GUI yang terkenal

## 7.5 Fonta

Banyak fonta yang dapat diskalakan yang berguna tersedia untuk pengguna di Debian. Kekhawatiran pengguna adalah bagaimana menghindari redundansi dan cara mengkonfigurasi bagian dari fonta yang dipasang untuk dinonaktifkan. Jika tidak, pilihan fonta yang tidak berguna dapat mengacaukan menu aplikasi GUI Anda.

Sistem Debian menggunakan pustaka [FreeType](#) 2.0 untuk merasterkan banyak format fonta yang dapat diskalakan untuk layar dan cetak:

- **Fonta Tipe 1 (PostScript)** yang menggunakan [kurva Bézier](#) kubik (format hampir usang)
- **Fonta TrueType** yang menggunakan [kurva Bézier](#) kuadrat (format pilihan yang baik)
- **Fonta OpenType** yang menggunakan [kurva Bézier](#) kubik (format pilihan terbaik)

### 7.5.1 Fonta dasar

The following table is compiled in the hope to help users to chose appropriate scalable fonts with clear understanding of the metric compatibility and the glyph coverage. Most fonts cover all Latin, Greek, and Cyril characters. The final choice of activated fonts can also be affected by your aesthetics. These fonts can be used for the screen display or for the paper printing.

Sini:

- "MCM" adalah singkatan dari "metric compatible with fonts provided by Microsoft (metrik yang kompatibel dengan fonta yang disediakan oleh Microsoft)"
- "MCMATC" adalah singkatan dari "metric compatible with fonts provided by Microsoft: (metrik yang kompatibel dengan fonta yang disediakan oleh Microsoft:) [Arial](#), [Times New Roman](#), [Courier New](#)"
- "MCAHTC" adalah singkatan dari "metric compatible with fonts provided by (metrik yang kompatibel dengan fonta yang disediakan oleh) [Adobe](#): Helvetica, Times, Courier"
- Angka dalam kolom tipe fonta adalah singkatan dari lebar "M" relatif kasar untuk fonta dengan ukuran titik yang sama.
- "P" dalam kolom tipe fonta mono adalah singkatan dari kegunaannya untuk pemrograman yang jelas dapat membedakan "0"/"O" dan "1"/"l"/"I".
- Paket `ttf-mscorefonts-installer` mengunduh "[Fonta Inti untuk Web](#)" Microsoft dan memasang [Arial](#), [Times New Roman](#), [Courier New](#), [Verdana](#), ... . Data fonta yang dipasang ini adalah data yang tidak bebas.

Banyak fonta Latin gratis memiliki garis keturunan mereka ditelusuri ke keluarga [URW Nimbus](#) atau [Bitstream Vera](#).

---

#### Tip

Jika lokal Anda membutuhkan fonta-fonta yang tidak tercakup dengan baik oleh fonta-fonta di atas, silakan gunakan `aptitude` untuk memeriksa di bawah paket tugas yang tercantum di bawah "Tugas" -> "Pelokalan". Paket fonta yang terdaftar sebagai "Depends:" atau "Recommends:" dalam paket-paket tugas pelokalan adalah kandidat utama.

---

### 7.5.2 Rasterisasi fonta

Debian menggunakan [FreeType](#) untuk merasterkan fonta. Infrastruktur pilihan fontanya disediakan oleh pustaka konfigurasi fonta [Fontconfig](#).

| paket                     | popcon       | ukuran | sans | serif | mono | catatan pada fonta  |
|---------------------------|--------------|--------|------|-------|------|---|
| fonts-cantarell           | V:211, I:304 | 572    | 59   | -     | -    | <a href="#">Cantarell</a> (GNOME 3, tampilan)   |
| fonts-noto                | I:149        | 31     | 61   | 63    | 40   | <a href="#">Fonta Noto</a> (Google, multibahasa dengan CJK)   |
| fonts-dejavu              | I:421        | 35     | 58   | 68    | 40   | <a href="#">DejaVu</a> (GNOME 2, MCM: <a href="#">Verdana</a> , <a href="#">Bitstream Vera</a> yang diperluas)              |
| fonts-liberation2         | V:127, I:421 | 15     | 56   | 60    | 40   | <a href="#">Fonta Liberation</a> bagi <a href="#">LibreOffice</a> (Red Hat, MCMATC)   |
| fonts-croscore            | V:20, I:41   | 5274   | 56   | 60    | 40   | <a href="#">Chrome OS: Arimo</a> , <a href="#">Tinos</a> , dan <a href="#">Cousine</a> (Google, MCMATC)                     |
| fonts-crosextra-carlito   | V:21, I:135  | 2696   | 57   | -     | -    | <a href="#">Chrome OS: Carlito</a> (Google, MCM: <a href="#">Calibri</a> )  |
| fonts-crosextra-caladea   | I:132        | 347    | -    | 55    | -    | <a href="#">Chrome OS: Caladea</a> (Google, MCM: <a href="#">Cambria</a> ) (hanya bahasa Latin)                             |
| fonts-freefont-ttf        | V:73, I:218  | 14460  | 57   | 59    | 40   | <a href="#">GNU FreeFont</a> ( <a href="#">URW Nimbus</a> yang diperluas)   |
| fonts-quicksand           | V:117, I:433 | 392    | 56   | -     | -    | Debian task-desktop, <a href="#">Quicksand</a> (tampilan, hanya Latin)  |
| fonts-hack                | V:24, I:116  | 2508   | -    | -     | 40 P | Jenis huruf yang dirancang untuk kode sumber <a href="#">Hack</a> (Facebook)  |
| fonts-sil-gentiumplus     | I:32         | 14345  | -    | 54    | -    | <a href="#">Gentium SIL</a>   |
| fonts-sil-charis          | I:27         | 6704   | -    | 59    | -    | <a href="#">Charis SIL</a>  |
| fonts-urw-base35          | V:162, I:462 | 15558  | 56   | 60    | 40   | <a href="#">URW Nimbus</a> ( <a href="#">Nimbus Sans</a> , <a href="#">Roman No. 9 L</a> , <a href="#">Mono L</a> , MCAHTC) |
| fonts-ubuntu              | V:2, I:5     | 4339   | 58   | -     | 33 P | <a href="#">Fonta Ubuntu</a> (tampilan)   |
| fonts-terminus            | V:0, I:3     | 452    | -    | -     | 33   | <a href="#">Fonta terminal retro keren</a>  |
| ttf-mscorefonts-installer | V:1, I:50    | 85     | 56?  | 60    | 40   | Pengunduh fonta non-bebas Microsoft (lihat di bawah)  |

Tabel 7.4: Daftar fonta [TrueType](#) dan [OpenType](#) yang terkenal

| paket                                 | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|---------------------------------------|--------------|--------|---|
| <a href="#">libfreetype6</a>          | V:563, I:997 | 938    | Pustaka rasterisasi fonta <a href="#">FreeType</a>                            |
| <a href="#">libfontconfig1</a>        | V:559, I:848 | 581    | Pustaka konfigurasi fonta <a href="#">Fontconfig</a>                          |
| <a href="#">fontconfig</a>            | V:441, I:719 | 680    | <code>fc - *</code> : perintah-perintah CLI untuk <a href="#">Fontconfig</a>  |
| <a href="#">font-manager</a>          | V:2, I:8     | 1023   | <a href="#">Manajer Fonta</a> : perintah GUI untuk <a href="#">Fontconfig</a> |
| <a href="#">nautilus-font-manager</a> | V:0, I:0     | 37     | Ekstensi Nautilus untuk <a href="#">Manajer Fonta</a>                         |

Tabel 7.5: Daftar lingkungan fonta terkenal dan paket-paket terkait

---

**Tip**

Beberapa paket fonta seperti `fonts-noto*` memasang terlalu banyak fonta. Anda mungkin juga ingin mempertahankan beberapa paket fonta terpasang tetapi dinonaktifkan di bawah situasi penggunaan normal. Beberapa [glyph](#) diharapkan bagi beberapa titik kode [Unicode](#) karena [penyatuan Han](#) dan glyph yang tidak diinginkan dapat dipilih oleh pustaka `Fontconfig` yang tidak dikonfigurasi. Salah satu kasus yang paling menjengkelkan adalah "U+3001 IDEOGRAPHIC COMMA" dan "U+3002 IDEOGRAPHIC FULL STOP" di antara negara-negara CJK. Anda dapat menghindari situasi bermasalah ini dengan mudah dengan mengonfigurasi ketersediaan fonta menggunakan GUI Manajer Fonta ([font-manager](#)).

---

Anda juga dapat melihat daftar status konfigurasi fonta dari baris perintah.

- `fc-match(1)` untuk baku fonta `fontconfig`
- `fc-list(1)` untuk fonta `fontconfig` yang tersedia

Anda dapat mengonfigurasi status konfigurasi fonta dari penyunting teks tetapi ini tidak sepele. Lihat `fonts.conf(5)`.

## 7.6 Sandbox

Banyak sebagian besar aplikasi GUI di Linux tersedia dalam format biner dari sumber non-Debian.

- [AppImage -- Aplikasi Linux yang berjalan di mana saja](#)
- [FLATHUB -- Aplikasi untuk Linux, di sini](#)
- [snapcraft -- Toko aplikasi untuk Linux](#)

**Awas**

Biner dari situs-situs ini mungkin termasuk paket perangkat lunak non-bebas proprietary.

---

Ada beberapa *raison d'être* untuk distribusi format biner ini bagi penggemar Perangkat Lunak Bebas yang menggunakan Debian karena ini dapat mengakomodasi kumpulan pustaka bersih yang digunakan untuk setiap aplikasi oleh pengembang hulu masing-masing independen dari yang disediakan oleh Debian.

Risiko melekat saat menjalankan biner eksternal dapat dikurangi dengan menggunakan [lingkungan sandbox](#) yang memanfaatkan fitur keamanan Linux modern (lihat Bagian [4.7.5](#)).

- Untuk biner dari AppImage dan beberapa situs hulu, jalankan di [firejail](#) dengan [konfigurasi manual](#).
- Untuk biner dari FLATHUB, jalankan di [Flatpak](#). (Tidak diperlukan konfigurasi manual.)
- Untuk biner dari snapcraft, jalankan di [Snap](#). (Tidak diperlukan konfigurasi manual. Kompatibel dengan program daemon.)

Paket `xdg-desktop-portal` menyediakan API standar untuk fitur desktop umum. Lihat [xdg-desktop-portal \(flatpak\)](#) dan [xdg-desktop-portal \(snap\)](#).

Teknologi lingkungan sandbox ini sangat mirip dengan aplikasi di OS ponsel pintar tempat aplikasi dijalankan di bawah akses sumber daya yang dikendalikan.

Beberapa aplikasi GUI besar seperti peramban web pada Debian juga menggunakan teknologi lingkungan sandbox secara internal untuk membuatnya lebih aman.

---



| paket   | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|---|--------------|--------|---|
| <a href="#">flatpak</a>                       | V:64, I:69   | 7499   | Kerangka kerja penggelaran aplikasi <a href="#">Flatpak</a> untuk aplikasi desktop                            |
| <a href="#">gnome-software-plugin-flatpak</a> | V:20, I:29   | 246    | Dukungan Flatpak untuk GNOME Perangkat Lunak  |
| <a href="#">snapd</a>                         | V:64, I:69   | 62774  | Daemon dan perkakas yang memfungsikan paket <a href="#">snap</a>  |
| <a href="#">gnome-software-plugin-snap</a>    | V:1, I:2     | 117    | Dukungan Snap untuk GNOME Perangkat Lunak   |
| <a href="#">xdg-desktop-portal</a>            | V:296, I:385 | 1936   | portal integrasi desktop untuk Flatpak dan Snap   |
| <a href="#">xdg-desktop-portal-gtk</a>        | V:265, I:384 | 715    | backend xdg-desktop-portal untuk gtk (GNOME)  |
| <a href="#">xdg-desktop-portal-kde</a>        | V:49, I:69   | 1438   | backend xdg-desktop-portal untuk Qt (KDE)   |
| <a href="#">xdg-desktop-portal-wlr</a>        | V:0, I:3     | 131    | backend xdg-desktop-portal untuk wlroots (Wayland)  |
| <a href="#">firejail</a>                      | V:1, I:4     | 1771   | sebuah program sandbox keamanan SUID <a href="#">firejail</a> untuk digunakan dengan <a href="#">AppImage</a> |

Tabel 7.6: Daftar lingkungan sandbox terkenal dan paket terkait

| paket                                      | popcon      | ukuran | protokol                        | deskripsi   |
|--|-------------|--------|---------------------------------|---|
| <a href="#">gnome-remote-desktop</a>       | V:35, I:214 | 1068   | RDP                             | Server <a href="#">Desktop Jarak Jauh GNOME</a>                                   |
| <a href="#">xrdp</a>                       | V:22, I:25  | 3194   | RDP                             | <a href="#">xrdp</a> , Remote Desktop Protocol (RDP) server                       |
| <a href="#">x11vnc</a>                     | V:6, I:24   | 2107   | RFB (VNC)                       | <a href="#">x11vnc</a> , Remote Framebuffer Protocol (VNC) server                 |
| <a href="#">tigervnc-standalone-server</a> | V:4, I:15   | 2768   | RFB (VNC)                       | <a href="#">TigerVNC</a> , Remote Framebuffer Protocol (VNC) server               |
| <a href="#">gnome-connections</a>          | V:0, I:1    | 1267   | RDP, RFB (VNC)                  | <a href="#">GNOME remote desktop client</a>                                       |
| <a href="#">vinagre</a>                    | V:2, I:72   | 4249   | RDP, RFB (VNC), SPICE, SSH      | <a href="#">Vinagre</a> : Klien desktop jarak jauh GNOME                          |
| <a href="#">remmina</a>                    | V:14, I:71  | 884    | RDP, RFB (VNC), SPICE, SSH, ... | <a href="#">Remmina</a> : Klien desktop jarak jauh GTK                            |
| <a href="#">krdc</a>                       | V:1, I:17   | 3873   | RDP, RFB (VNC)                  | <a href="#">KRDC</a> : Klien desktop jarak jauh KDE                               |
| <a href="#">guacd</a>                      | V:0, I:0    | 80     | RDP, RFB (VNC), SSH / HTML5     | <a href="#">Apache Guacamole</a> : gateway desktop jarak jauh tanpa klien (HTML5) |
| <a href="#">virt-viewer</a>                | V:5, I:52   | 1284   | RFB (VNC), SPICE                | GUI <a href="#">Virtual Machine Manager</a> menampilkan klien OS tamu             |

Tabel 7.7: Daftar server akses jarak jauh yang terkenal

## 7.7 Desktop jarak jauh

## 7.8 Sambungan server X

Ada beberapa cara untuk menyambung dari aplikasi pada host jarak jauh ke server X termasuk xwayland pada host lokal.

| paket                             | popcon       | ukuran | perintah                              | deskripsi                         |
|-----------------------------------|--------------|--------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| <a href="#">openssh-server</a>    | V:726, I:817 | 1804   | sshd<br>dengan opsi<br>X11-forwarding | Server <a href="#">SSH</a> (aman) |
| <a href="#">openssh-client</a>    | V:857, I:995 | 4959   | ssh -X                                | Klien <a href="#">SSH</a> (aman)  |
| <a href="#">xauth</a>             | V:164, I:960 | 81     | xauth                                 | Utilitas berkas otoritas X        |
| <a href="#">x11-xserver-utils</a> | V:298, I:524 | 568    | xhost                                 | kontrol akses server untuk X      |

Tabel 7.8: Daftar metode koneksi ke server X

### 7.8.1 koneksi lokal server X

Akses ke server X lokal oleh aplikasi lokal yang menggunakan protokol inti X dapat terhubung secara lokal melalui soket domain UNIX lokal. Ini dapat disahkan oleh berkas otoritas yang memegang [cookie akses](#). Lokasi berkas otoritas diidentifikasi oleh variabel lingkungan "XAUTHORITY" dan tampilan X diidentifikasi oleh variabel lingkungan "DISPLAY". Karena ini biasanya diatur secara otomatis, tidak ada tindakan khusus yang diperlukan, misalnya "gitk" sebagai berikut.

```
username $ gitk
```

#### Catatan

Untuk xwayland, XAUTHORITY memegang nilai seperti "/run/user/1000/.mutter-Xwaylandauth.YVSU30".

### 7.8.2 Sambungan jarak jauh server X

Akses ke tampilan server X lokal dari aplikasi jarak jauh yang menggunakan protokol inti X didukung dengan menggunakan fitur penerusan X11.

- Buka `gnome-terminal` pada host lokal.
- Jalankan `ssh(1)` dengan opsi `-X` untuk membuat koneksi dengan situs jarak jauh sebagai berikut.

```
localname @ localhost $ ssh -q -X loginname@remotehost.domain
Password:
```

- Menjalankan suatu perintah aplikasi X, mis. "gitk", pada situs remote sebagai berikut.

```
loginname @ remotehost $ gitk
```

Metode ini dapat menampilkan keluaran dari klien X jarak jauh seolah-olah terhubung secara lokal melalui soket domain UNIX lokal.

Lihat [Bagian 6.3](#) untuk SSH/SSHD.

**Awas**

A remote [TCP/IP](#) connection to the X server is disabled by default on the Debian system for security reasons. Don't enable them by simply setting "xhost +" nor by enabling [XDMCP connection](#), if you can avoid it.

### 7.8.3 Koneksi chroot server X

Akses ke server X oleh aplikasi yang menggunakan protokol inti X dan berjalan pada host yang sama tetapi dalam lingkungan seperti chroot di mana berkas otoritas tidak dapat diakses, dapat disahkan dengan aman dengan xhost dengan menggunakan [akses berbasis pengguna](#), misalnya "gitk" sebagai berikut.

```
username $ xhost + si:localuser:root ; sudo chroot /path/to
# cd /src
# gitk
# exit
username $ xhost -
```

## 7.9 Papanklip

Untuk menyalin teks ke papan klip, lihat Bagian [1.4.4](#).

Untuk menyalin grafis ke papan klip, lihat Bagian [11.6](#).

Beberapa perintah CLI juga dapat memanipulasi papan klip karakter (PRIMARY dan CLIPBOARD).

| paket                        | popcon                     | ukuran paket        | target       | deskripsi   |
|------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------|---|
| <a href="#">xsel</a>         | <a href="#">V:9, I:42</a>  | <a href="#">55</a>  | X            | antarmuka baris perintah ke pilihan X (papan klip)  |
| <a href="#">xclip</a>        | <a href="#">V:12, I:62</a> | <a href="#">64</a>  | X            | antarmuka baris perintah ke pilihan X (papan klip)  |
| <a href="#">wl-clipboard</a> | <a href="#">V:2, I:14</a>  | <a href="#">162</a> | Wayland      | <a href="#">wl-copy</a> <a href="#">wl-paste</a> : antarmuka baris perintah ke <a href="#">papan klip Wayland</a> |
| <a href="#">gpm</a>          | <a href="#">V:10, I:12</a> | <a href="#">521</a> | Konsol Linux | daemon yang menangkap peristiwa tetikus di konsol Linux   |

Tabel 7.9: Daftar program yang terkait dengan memanipulasi papan klip karakter

## Bab 8

# I18N dan L10N

[Multilingualisasi \(M17N\)](#) atau [Dukungan Bahasa Asli](#) untuk perangkat lunak aplikasi dilakukan dalam 2 langkah.

- Internasionalisasi (I18N): Untuk membuat perangkat lunak berpotensi menangani beberapa lokal.
- Pelokalan (L10N): Untuk membuat perangkat lunak menangani lokal tertentu.

---

### Tip

There are 17, 18, or 10 letters between "m" and "n", "i" and "n", or "l" and "n" in multilingualization, internationalization, and localization which correspond to M17N, I18N, and L10N. See [Internationalization and localization](#) for details.

---

## 8.1 Lokal

Perilaku program yang mendukung internasionalisasi dikonfigurasi oleh variabel lingkungan "\$LANG" untuk mendukung pelokalan. Dukungan aktual dari fitur dependen lokal oleh pustaka `libc` memerlukan pemasangan paket `locales` atau `locales-all`. Paket `locales` harus diinisialisasi dengan benar.

Jika paket `locales` dan `locales-all` tidak terpasang, dukungan fitur lokal hilang dan sistem menggunakan pesan bahasa Inggris AS dan menangani data sebagai **ASCII**. Perilaku ini adalah cara yang sama seperti "\$LANG" diatur oleh "LANG=", "LANG=C", atau "LANG=POSIX".

Perangkat lunak modern seperti GNOME dan KDE telah menjadi multibahasa. Mereka diinternasionalisasi dengan membuat mereka menangani data **UTF-8** dan dilokalkan dengan menyediakan pesan terjemahan mereka melalui infrastruktur `gettext(1)`. Pesan yang diterjemahkan dapat disediakan sebagai paket pelokalan terpisah.

Sistem GUI desktop Debian saat ini biasanya menetapkan lokal di bawah lingkungan GUI sebagai "LANG=xx\_YY.UTF-8". Di sini, "xx" adalah [kode bahasa ISO 639](#) dan "YY" adalah [kode negara ISO 3166](#). Nilai-nilai ini diatur oleh dialog GUI konfigurasi desktop dan mengubah perilaku program. Lihat Bagian [1.5.2](#)

### 8.1.1 Alasan untuk lokal UTF-8

Representasi paling sederhana dari data teks adalah **ASCII** yang cukup untuk bahasa Inggris dan menggunakan kurang dari 127 karakter (diwakili dengan 7 bit).

Bahkan teks bahasa Inggris polos mungkin berisi karakter non-ASCII, misalnya tanda kutip kiri dan kanan yang sedikit keriting tidak tersedia dalam ASCII.

```
b'' "b''double quoted textb'' b'' is not "double quoted ASCII"
b'' 'b''single quoted textb'' b'' is not 'single quoted ASCII'
```

Untuk mendukung lebih banyak karakter, banyak set karakter dan sistem pengodean telah digunakan untuk mendukung banyak bahasa (lihat Tabel 11.2).

Kumpulan karakter **Unicode** dapat mewakili hampir semua karakter yang dikenal manusia dengan rentang titik kode 21 bit (yaitu, 0 hingga 10FFFF dalam notasi heksadesimal).

Sistem pengodean teks **UTF-8** mempack titik kode Unicode ke dalam aliran data 8 bit yang masuk akal yang sebagian besar kompatibel dengan sistem pemrosesan data ASCII. Hal ini membuat **UTF-8** pilihan modern yang disukai. **UTF** adalah singkatan dari Unicode Transformation Format. Ketika data teks polos **ASCII** dikonversi ke **UTF-8**, ia memiliki konten dan ukuran yang persis sama dengan yang asli ASCII. Jadi Anda tidak kehilangan apa pun dengan menggelar lokal UTF-8.

Di bawah lokal **UTF-8** dengan program aplikasi yang kompatibel, Anda dapat menampilkan dan menyunting data teks bahasa asing selama fonta yang diperlukan dan metode masukan dipasang dan diaktifkan. Misalnya di bawah lokal `"LANG=fr_FR.UTF-8"`, **gedit(1)** (penyunting teks untuk Desktop GNOME) dapat menampilkan dan menyunting data teks karakter Cina sambil menyajikan menu dalam bahasa Prancis.

---

**Tip**

Lokal standar baru `"en_US.UTF-8"` dan lokal standar lama `"C"/"POSIX"` menggunakan pesan bahasa Inggris standar AS, mereka memiliki perbedaan halus dalam urutan penyortiran dll. Jika Anda ingin menangani tidak hanya karakter ASCII tetapi juga menangani semua karakter yang dikodekan UTF-8 dengan anggun sambil mempertahankan perilaku lokal `"C"` lama, gunakan lokal `"C.UTF-8"` non-standar pada Debian.

---

---

**Catatan**

Beberapa program mengkonsumsi lebih banyak memori setelah mendukung I18N. Ini karena mereka dikodekan untuk menggunakan **UTF-32(UCS4)** secara internal untuk mendukung Unicode bagi optimasi kecepatan dan mengkonsumsi 4 byte per setiap data karakter ASCII independen dari lokal yang dipilih. Sekali lagi, Anda tidak kehilangan apa pun dengan menggelar lokal UTF-8.

---

## 8.1.2 Konfigurasi ulang lokal

Agar sistem dapat mengakses lokal tertentu, data lokal harus dikompilasi dari basis data lokal.

Paket `locales` **tidak** dilengkapi dengan data lokal yang telah dikompilasi sebelumnya. Anda harus mengkonfigurasinya sebagai:

```
# dpkg-reconfigure locales
```

Proses ini melibatkan 2 langkah.

1. Pilih semua data lokal yang diperlukan untuk dikompilasi ke dalam bentuk biner. (Pastikan untuk menyertakan setidaknya satu lokal UTF-8)
2. Atur nilai lokal baku seluruh sistem dengan membuat `"/etc/default/locale"` untuk digunakan oleh PAM (lihat Bagian 4.5).

Nilai lokal baku seluruh sistem yang diatur dalam `"/etc/default/locale"` dapat ditimpa oleh konfigurasi GUI bagi aplikasi GUI.

---

**Catatan**

Sistem pengodean tradisional sebenarnya dapat diidentifikasi dengan `"/usr/share/i18n/SUPPORTED"`. Jadi, `"LANG=en_US"` adalah `"LANG=en_US.ISO-8859-1"`.

---

The `locales-all` package comes with pre-compiled locale data for all locale data. Since it doesn't create `"/etc/default/locale"` you may still need to install the `locales` package, too.

---

**Tip**

Paket `locales` dari beberapa distribusi turunan Debian datang dengan data locale terprakompilasi untuk semua data locale. Anda perlu memasang paket `locales` dan `locales-all` pada Debian untuk mengemulasi lingkungan sistem seperti itu.

### 8.1.3 Pengodean nama berkas

Untuk pertukaran data lintas platform (lihat Bagian 10.1.7), Anda mungkin perlu mengait beberapa sistem berkas dengan pengodean tertentu. Misalnya, `mount(8)` untuk [sistem berkas vfat](#) mengasumsikan [CP437](#) jika digunakan tanpa opsi. Anda perlu memberikan opsi `mount` eksplisit untuk menggunakan [UTF-8](#) atau [CP932](#) untuk nama berkas.

**Catatan**

Saat mengait otomatis memory stick USB hot-pluggable di bawah lingkungan desktop modern seperti GNOME, Anda dapat memberikan opsi `mount` tersebut dengan mengklik kanan ikon pada desktop, klik tab "Drive", klik untuk memperluas "Pengaturan", dan memasukkan "utf8" ke "Opsi mount:". Saat berikutnya memory stick ini dipasang, `mount` dengan UTF-8 diaktifkan.

**Catatan**

Jika Anda memutakhirkan sistem atau memindahkan disk drive dari sistem non-UTF-8 yang lebih lama, nama berkas dengan karakter non-ASCII dapat dikodekan dalam pengodean bersejarah dan usang seperti [ISO-8859-1](#) atau [eucJP](#). Silakan cari bantuan alat konversi teks untuk mengubahnya menjadi [UTF-8](#). Lihat Bagian 11.1.

[Samba](#) menggunakan Unicode untuk klien yang lebih baru (Windows NT, 200x, XP) tetapi menggunakan [CP850](#) untuk klien yang lebih lama (DOS dan Windows 9x/Me) sebagai baku. Baku untuk klien yang lebih tua ini dapat diubah menggunakan "dos charset" dalam berkas `/etc/samba/smb.conf`, misalnya, menjadi [CP932](#) untuk bahasa Jepang.

### 8.1.4 Pesan terlokalkan dan dokumentasi yang diterjemahkan

Terjemahan ada untuk banyak pesan teks dan dokumen yang ditampilkan dalam sistem Debian, seperti pesan kesalahan, keluaran program standar, menu, dan halaman manual. [rantai alat perintah GNU gettext \(1\)](#) digunakan sebagai alat backend untuk sebagian besar kegiatan terjemahan.

Di bawah "Tugas" → "Pelokalan" `aptitude(8)` menyediakan daftar panjang paket biner yang berguna yang menambahkan pesan terlokalkan ke aplikasi dan menyediakan dokumentasi yang diterjemahkan.

Misalnya, Anda dapat memperoleh pesan lokal untuk manpage dengan memasang paket `manpages-LANG`. Untuk membaca manpage berbahasa Italia bagi *nama program* dari `/usr/share/man/it/`, jalankan sebagai berikut.

```
LANG=it_IT.UTF-8 man programname
```

GNU `gettext` dapat mengakomodasi daftar prioritas bahasa terjemahan dengan variabel lingkungan `$LANGUAGE`. Misalnya:

```
$ export LANGUAGE="pt:pt_BR:es:it:fr"
```

Untuk informasi selengkapnya, lihat `info gettext` dan baca bagian "Variabel LANGUAGE".

### 8.1.5 Efek dari lokal

The sort order of characters with `sort(1)` and `ls(1)` are affected by the locale. Exporting `LANG=en_US.UTF-8` sorts in the dictionary A->a->B->b . . . ->Z->z order, while exporting `LANG=C.UTF-8` sorts in ASCII binary A->B->. . . ->Z->a->b . . . order.

The date format of `ls(1)` is affected by the locale (see Bagian 9.3.4).

The date format of `date(1)` is affected by the locale. For example:

```
$ unset LC_ALL
$ LANG=en_US.UTF-8 date
Thu Dec 24 08:30:00 PM JST 2023
$ LANG=en_GB.UTF-8 date
Thu 24 Dec 20:30:10 JST 2023
$ LANG=es_ES.UTF-8 date
jue 24 dic 2023 20:30:20 JST
$ LC_TIME=en_DK.UTF-8 date
2023-12-24T20:30:30 JST
```

Tanda baca angka berbeda untuk lokal. Misalnya, di lokal Inggris, seribu satu titik satu ditampilkan sebagai "1.000,1" sementara di lokal Jerman, ditampilkan sebagai "1.000,1". Anda mungkin melihat perbedaan ini dalam program lembar kerja.

Setiap fitur detail variabel lingkungan "\$LANG" dapat ditimpa dengan menetapkan variabel "\$LC\_\*". Variabel lingkungan ini dapat ditimpa lagi dengan menetapkan variabel "\$LC\_ALL". Lihat manpage `locale(7)` untuk rinciannya. Kecuali Anda memiliki alasan kuat untuk membuat konfigurasi yang rumit, silakan menjauh dari mereka dan hanya menggunakan variabel "\$LANG" yang diatur ke salah satu lokal UTF-8.

## 8.2 Masukan papan ketik

### 8.2.1 Masukan papan ketik untuk konsol Linux dan X Window

Sistem Debian dapat dikonfigurasi untuk bekerja dengan banyak pengaturan papan ketik internasional menggunakan paket `keyboard-config` dan `console-setup`.

```
# dpkg-reconfigure keyboard-configuration
# dpkg-reconfigure console-setup
```

Untuk konsol Linux dan sistem X Window, ini memperbarui parameter konfigurasi di `/etc/default/keyboard` dan `/etc/default/console-setup`. Ini juga mengkonfigurasi fonta konsol Linux. Banyak karakter non-ASCII termasuk karakter beraksen yang digunakan oleh banyak bahasa Eropa dapat dibuat tersedia dengan [tombol mati](#), [tombol AltGr](#), dan [tombol compose](#).

### 8.2.2 Masukan papan ketik untuk Wayland

Untuk GNOME pada sistem desktop Wayland, Bagian 8.2.1 tidak dapat mendukung bahasa Eropa non-Inggris. [IBus](#) dibuat untuk mendukung tidak hanya bahasa Asia tetapi juga bahasa Eropa. Ketergantungan paket dari Lingkungan Desktop GNOME merekomendasikan "ibus" melalui "gnome-shell". Kode "ibus" telah diperbarui untuk mengintegrasikan fungsi opsi `setxkbmap` dan `XKB`. Anda perlu mengonfigurasi `ibus` dari "Pengaturan GNOME" atau "Tweak GNOME" untuk masukan papan ketik multibahasa.

---

#### Catatan

Jika `ibus` aktif, konfigurasi papan ketik X klasik Anda dengan `setxkbmap` mungkin ditimpa oleh `ibus` bahkan di bawah lingkungan desktop berbasis X klasik. Anda dapat menonaktifkan `ibus` yang dipasang menggunakan `im-config` untuk mengatur metode masukan ke "None". Untuk informasi selengkapnya, lihat [Wiki Debian tentang papan ketik](#).

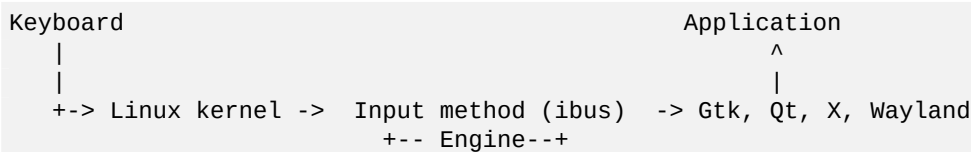
---

### 8.2.3 Dukungan metode masukan dengan IBus

Karena Lingkungan Desktop GNOME merekomendasikan "ibus" melalui "gnome-shell", "ibus" adalah pilihan yang baik untuk metode masukan.

Masukan multibahasa ke aplikasi diproses sebagai:

---



Anda dapat memasang beberapa paket berikut ini.

| paket                                 | popcon       | ukuran | lokal yang didukung  |
|---------------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">ibus</a>                  | V:192, I:240 | 1723   | kerangka kerja metode masukan menggunakan dbus                         |
| <a href="#">ibus-mozc</a>             | V:1, I:3     | 935    | Jepang   |
| <a href="#">ibus-anthy</a>            | V:0, I:1     | 8856   | , ,  |
| <a href="#">ibus-skk</a>              | V:0, I:0     | 242    | , ,  |
| <a href="#">ibus-kkc</a>              | V:0, I:0     | 210    | , ,  |
| <a href="#">ibus-libpinyin</a>        | V:1, I:3     | 2760   | Cina (untuk zh_CN)   |
| <a href="#">ibus-chewing</a>          | V:0, I:0     | 424    | , , (untuk zh_TW)  |
| <a href="#">ibus-libzhuyin</a>        | V:0, I:0     | 40987  | , , (untuk zh_TW)  |
| <a href="#">ibus-rime</a>             | V:0, I:0     | 73     | , , (untuk zh_CN/zh_TW)  |
| <a href="#">ibus-cangjie</a>          | V:0, I:0     | 119    | , , (untuk zh_HK)  |
| <a href="#">ibus-hangul</a>           | V:0, I:2     | 264    | Korea  |
| <a href="#">ibus-libthai</a>          | I:0          | 90     | Bahasa Thai  |
| <a href="#">ibus-table-thai</a>       | I:0          | 58     | Bahasa Thai  |
| <a href="#">ibus-unikey</a>           | V:0, I:0     | 318    | Vietnam  |
| <a href="#">ibus-keyman</a>           | V:0, I:0     | 138    | Multibahasa: Mesin <a href="#">Keyman</a> untuk lebih dari 2000 bahasa |
| <a href="#">ibus-table</a>            | V:0, I:1     | 2176   | tabel mesin untuk IBus   |
| <a href="#">ibus-m17n</a>             | V:0, I:1     | 389    | Multibahasa: Indic, Arab, dan lain-lain                                |
| <a href="#">plasma-widgets-addons</a> | V:48, I:98   | 1992   | widget tambahan untuk Plasma 5 yang berisi Indikator Papan Ketik       |

Tabel 8.1: Daftar IBus dan paket-paket mesinnya

#### Catatan

Untuk Cina, "fcitx5" dapat menjadi kerangka metode masukan alternatif. Bagi penggemar Emacs, "uim" mungkin menjadi alternatif. Kedua kasus, Anda mungkin perlu melakukan konfigurasi manual ekstra dengan `im-config`. Beberapa [metode masukan](#) klasik lama seperti "kinput2" mungkin masih ada di repositori Debian tetapi tidak direkomendasikan untuk lingkungan modern.

## 8.2.4 Contoh untuk bahasa Jepang

Saya menemukan bahwa metode masukan Jepang dimulai di bawah lingkungan bahasa Inggris ("en\_US.UTF-8" sangat berguna. Berikut adalah bagaimana saya melakukan ini dengan IBus untuk GNOME di Wayland:

1. Pasang paket alat masukan Jepang `ibus-mozc` (atau `ibus-anthy`) dengan paket yang direkomendasikan seperti `im-config`.
2. Pilih "Pengaturan" → "Papan Ketik" → "Sumber Masukan" → klik "+" di "Sumber Masukan" → "Jepang" → "mozc Jepang (atau anthy)" dan klik "Tambahkan" jika belum diaktifkan.
3. Anda dapat memilih sebanyak mungkin sumber masukan.
4. Login ulang ke akun pengguna.
5. Siapkan setiap sumber masukan dengan mengklik kanan ikon bilah alat GUI.
6. Beralih di antara sumber masukan yang dipasang dengan SUPER-SPACE. (SUPER biasanya adalah kunci Windows.)



---

**Tip**

Jika Anda ingin memiliki akses ke lingkungan papan ketik alfabet saja dengan papan ketik Jepang fisik di mana shift-2 memiliki "(tanda kutip ganda)" terukir, Anda memilih "Jepang" dalam prosedur di atas. Anda dapat memasukkan bahasa Jepang menggunakan "mozc Jepang (atau anthy)" dengan papan ketik fisik "AS" di mana shift-2 memiliki "@" yang terukir.

---

- Entri menu GUI untuk `im-config(8)` adalah "Metode masukan".
- Atau, jalankan "`im-config`" dari shell pengguna.
- `im-config(8)` berperilaku berbeda jika perintah dijalankan dari root atau bukan.
- `im-config(8)` memungkinkan metode masukan terbaik pada sistem sebagai baku tanpa tindakan pengguna.

## 8.3 Keluaran tampilan

Konsol Linux hanya dapat menampilkan karakter terbatas. (Anda perlu menggunakan program terminal khusus seperti `jfbterm(1)` untuk menampilkan bahasa non-Eropa pada konsol non-GUI.)

Lingkungan GUI (Bab 7) dapat menampilkan karakter apa pun di UTF-8 selama fonta yang diperlukan terpasang dan diaktifkan. (Pengodean data fonta asli diurus dan transparan kepada pengguna.)

## 8.4 Karakter Lebar Karakter Ambigu Asia Timur

Di bawah lokal Asia Timur, gambar kotak, karakter Yunani, dan Sirilik dapat ditampilkan lebih lebar dari lebar yang Anda inginkan untuk menyebabkan keluaran terminal yang tidak selaras (lihat [Unicode Standard Annex # 11](#)).

Anda dapat mengatasi masalah ini:

- `gnome-terminal`: Preferensi → Profil → *Nama profil* → Kompatibilitas → Karakter lebar-ambigu → Sempit
  - `ncurses`: Atur lingkungan `export NCURSES_NO_UTF8_ACS=0`.
-

## Bab 9

# Tips sistem

Di sini, saya menjelaskan tips dasar untuk mengonfigurasi dan mengelola sistem, sebagian besar dari konsol.

### 9.1 Tips konsol

Ada beberapa program utilitas untuk membantu aktivitas konsol Anda.

| paket                    | popcon                       | ukuran               | deskripsi  |
|--------------------------|------------------------------|----------------------|--|
| <a href="#">mc</a>       | <a href="#">V:49, I:212</a>  | <a href="#">1542</a> | Lihat Bagian <a href="#">1.3</a>   |
| <a href="#">bsdutils</a> | <a href="#">V:519, I:999</a> | <a href="#">356</a>  | <code>script(1)</code> command to make a record of terminal session                      |
| <a href="#">screen</a>   | <a href="#">V:72, I:234</a>  | <a href="#">1003</a> | pemultipleks terminal dengan emulasi terminal VT100/ANSI                                 |
| <a href="#">tmux</a>     | <a href="#">V:42, I:146</a>  | <a href="#">1114</a> | pemultipleks terminal alternatif (Gunakan "Control-B" sebagai gantinya)                  |
| <a href="#">fzf</a>      | <a href="#">V:4, I:15</a>    | <a href="#">3648</a> | pencari teks fuzzy   |
| <a href="#">fzy</a>      | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">54</a>   | pencari teks fuzzy   |
| <a href="#">rlwrap</a>   | <a href="#">V:1, I:15</a>    | <a href="#">330</a>  | pembungkus baris perintah fitur readline   |
| <a href="#">ledit</a>    | <a href="#">V:0, I:11</a>    | <a href="#">331</a>  | pembungkus baris perintah fitur readline   |
| <a href="#">rlfe</a>     | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">45</a>   | pembungkus baris perintah fitur readline   |
| <a href="#">ripgrep</a>  | <a href="#">V:4, I:18</a>    | <a href="#">5152</a> | pencarian string rekursif yang cepat dalam pohon kode sumber dengan penyaringan otomatis |

Tabel 9.1: Daftar program untuk mendukung aktivitas konsol

#### 9.1.1 Merekam aktivitas shell secara bersih

Penggunaan sederhana `script(1)` (lihat Bagian [1.4.9](#)) untuk merekam aktivitas shell menghasilkan berkas dengan karakter kontrol. Hal ini dapat dihindari dengan menggunakan `col(1)` sebagai berikut.

```
$ script
Script started, file is typescript
```

Lakukan apapun ...dan tekan Ctrl-D untuk keluar dari skrip.

```
$ col -bx < typescript > cleanedfile
$ vim cleanedfile
```

Ada metode alternatif untuk merekam aktivitas shell:

- Menggunakan `tee` (dapat digunakan selama proses boot di `initramfs`):

```
$ sh -i 2>&1 | tee typescript
```

- Menggunakan `gnome-terminal` dengan penyangga baris yang dinaikkan untuk gulir balik.
- Menggunakan `screen` dengan `^A H` (lihat Bagian 9.1.2) untuk melakukan perekaman konsol.
- Menggunakan `vim` dengan `:terminal` untuk memasuki mode terminal. Gunakan `Ctrl-W N` untuk keluar dari mode terminal ke mode normal. Gunakan `:w typescript` untuk menulis penyangga ke berkas.
- Menggunakan `emacs` dengan `M-x shell`, `M-x eshell`, atau `M-x term` untuk memasuki konsol rekaman. Gunakan `C-x C-w` untuk menulis penyangga ke berkas.

### 9.1.2 Program screen

`screen(1)` tidak hanya memungkinkan satu jendela terminal bekerja dengan beberapa proses, tetapi juga memungkinkan **proses shell jarak jauh untuk bertahan dari koneksi yang terputus**. Berikut adalah skenario penggunaan `screen(1)` yang biasa.

1. Anda masuk ke mesin remote.
2. Anda memulai `screen` pada satu konsol.
3. Anda menjalankan beberapa program di jendela `screen` yang dibuat dengan `^A c` ("Control-A" diikuti oleh "c").
4. Anda beralih di antara beberapa jendela `screen` dengan `^A n` ("Control-A" diikuti oleh "n").
5. Tiba-tiba Anda harus meninggalkan terminal Anda, tetapi Anda tidak ingin kehilangan pekerjaan aktif Anda dengan mempertahankan koneksi.
6. Anda dapat **melepaskan** sesi `layar` dengan metode apa pun.
  - Secara brutal mencabut koneksi jaringan Anda
  - Mengetik `^A d` ("Control-A" diikuti oleh "d") dan keluar secara manual dari sambungan jarak jauh
  - Ketik `^A DD` ("Control-A" diikuti oleh "DD") agar `layar` terlepas dan log Anda keluar
7. Anda masuk lagi ke mesin remote yang sama (bahkan dari terminal yang berbeda).
8. Anda memulai `screen` sebagai `"screen -r"`.
9. `screen` secara ajaib **memasang kembali** semua jendela `screen` sebelumnya dengan semua program aktif berjalan.

---

#### Tip

Anda dapat menghemat biaya koneksi dengan `screen` untuk koneksi jaringan terukur seperti dial-up dan paket, karena Anda dapat membiarkan proses aktif saat terputus, lalu mencantolkan kembali nanti ketika Anda terhubung lagi.

---

Dalam sesi `screen`, semua masukan papan ketik dikirim ke jendela Anda saat ini kecuali untuk penekanan tombol perintah. Semua penekanan tombol perintah `screen` dimasukkan dengan mengetik `^A` ("Control-A") ditambah satu tombol [ditambah parameter apa pun]. Berikut adalah hal-hal penting untuk diingat.

Lihat `screen(1)` untuk detailnya.

Lihat `tmux(1)` untuk fungsionalitas dari perintah alternatif.

---

| pengikatan tombol  | arti  |
|--------------------|---|
| <code>^A ?</code>  | memperlihatkan layar bantuan (menampilkan pengikatan tombol)    |
| <code>^A c</code>  | membuat jendela baru dan beralih ke jendela itu                 |
| <code>^A n</code>  | pergi ke jendela berikutnya                                     |
| <code>^A p</code>  | pergi ke jendela sebelumnya                                     |
| <code>^A 0</code>  | masuk ke jendela nomor 0  |
| <code>^A 1</code>  | masuk ke jendela nomor 1  |
| <code>^A w</code>  | memperlihatkan daftar jendela                                   |
| <code>^A a</code>  | mengirim Ctrl-A ke jendela saat ini sebagai masukan papan ketik |
| <code>^A h</code>  | menulis hardcopy jendela saat ini ke berkas                     |
| <code>^A H</code>  | memulai/mengakhiri mencatat jendela saat ini ke berkas          |
| <code>^A ^X</code> | mengunci terminal (dilindungi kata sandi)                       |
| <code>^A d</code>  | melepas sesi screen dari terminal                               |
| <code>^A DD</code> | melepas sesi screen dan log keluar                              |

Tabel 9.2: Daftar pengikatan tombol untuk screen

### 9.1.3 Menavigasi di sekitar direktori

Pada Bagian 1.4.2, 2 tips untuk memungkinkan navigasi cepat di sekitar direktori dijelaskan: `$CDPATH` dan `mc`.

Jika Anda menggunakan program filter teks fuzzy, Anda dapat melakukannya tanpa mengetik path yang tepat. Untuk `fzf`, sertakan yang berikut dalam `~/.bashrc`.

```
FZF_KEYBINDINGS_PATH=/usr/share/doc/fzf/examples/key-bindings.bash
if [ -f $FZF_KEYBINDINGS_PATH ]; then
    . $FZF_KEYBINDINGS_PATH
fi
FZF_COMPLETION_PATH=/usr/share/doc/fzf/examples/completion.bash
if [ -f $FZF_COMPLETION_PATH ]; then
    . $FZF_COMPLETION_PATH
fi
```

Sebagai contoh:

- Anda dapat melompat ke subdirektori yang sangat dalam dengan upaya minimal. Anda pertama mengetik `cd **` dan menekan `Tab`. Kemudian Anda akan diberi tampilan path kandidat. Mengetikkan string path parsial, misalnya, `s/d/b foo`, akan mempersempit path kandidat. Anda memilih path yang akan digunakan oleh `cd` dengan kursor dan tombol `return`.
- Anda dapat memilih perintah dari riwayat perintah dengan lebih efisien dengan upaya minimal. Anda menekan `Ctrl-R` di sapaan perintah. Kemudian Anda akan diminta perintah kandidat. Mengetikkan string perintah parsial, misalnya, `vim d`, akan mempersempit kandidat. Anda memilih yang akan digunakan dengan kursor dan tombol `return`.

### 9.1.4 Pembungkus readline

Beberapa perintah seperti `/usr/bin/dash` yang tidak memiliki kemampuan penyuntingan riwayat baris perintah dapat menambahkan fungsionalitas tersebut secara transparan dengan berjalan di bawah `rlwrap` atau yang setara.

```
$ rlwrap dash -i
```

Ini menyediakan platform yang nyaman untuk menguji titik-titik halus untuk `dash` dengan lingkungan mirip `bash` yang ramah.

### 9.1.5 Memindai pohon kode sumber

Perintah `rg(1)` dalam paket `ripgrep` menawarkan alternatif yang lebih cepat dari perintah `grep(1)` untuk memindai pohon kode sumber bagi situasi tipikal. Ini mengambil keuntungan dari CPU multi-core modern dan secara otomatis menerapkan filter yang masuk akal untuk melewati beberapa berkas.

## 9.2 Menyesuaikan vim

Setelah Anda mempelajari dasar-dasar vim(1) melalui Bagian 1.4.8, silakan baca ["Seven habits of effective text editing \(2000\)"](#) dari Bram Moolenaar untuk memahami bagaimana vim harus digunakan.



### Perhatian

Jangan mencoba mengubah pengikatan tombol baku tanpa alasan yang sangat bagus.

### 9.2.1 Menyesuaikan vim dengan fitur internal

Perilaku vim dapat diubah secara signifikan dengan mengaktifkan fitur internalnya melalui perintah mode EX seperti `set ...` untuk mengatur opsi vim.

Perintah mode EX ini dapat dimasukkan dalam berkas vimrc pengguna, `~/.vimrc` tradisional, atau `~/.vim/vimrc` yang ramah git. Berikut adalah contoh yang sangat sederhana 1:

```
colorscheme murphy          " from /usr/share/vim/vim??/colors/*.vim
filetype plugin indent on   " filetype aware behavior
syntax enable               " Syntax highlight
set spelllang=en_us         " Spell check language as en_us
set spell                   " Enable spell check
set autoindent              " Copy indent from current line
set smartindent             " More than autoindent (Drop/Pop after {/})
set nosmarttab              " <Tab>-key always inserts blanks
set backspace=indent,eol,start " Back space through everything
set laststatus=2            " Always show status line
set statusline=%<%f%m%r%h%w%=%y[U+%04B]%2l/%2L=%P,%2c%V
highlight RedundantSpaces ctermbg=red guibg=red " highlight tailer spaces red color
```

### 9.2.2 Menyesuaikan vim dengan paket eksternal

Kustomisasi sederhana untuk mengaktifkan model-aman dan IDE klasik dapat diaktifkan dengan memasang paket [vim-scripts](#) dan menambahkan yang berikut ini ke berkas vimrc pengguna.

```
packadd! secure-modelines
packadd! winmanager
let mapleader = ' '
" Toggle paste mode with <SPACE>p for Vim (no need for Nvim)
set pastetoggle=<leader>p
" IDE-like UI for files and buffers with <space>w
nnoremap <leader>w          :WMToggle<CR>
" Use safer keys <C-?> for moving to another window
nnoremap <C-H>              <C-W>h
nnoremap <C-J>              <C-W>j
nnoremap <C-K>              <C-W>k
nnoremap <C-L>              <C-W>l
" Record key MACRO with <ESC>qq ... <ESC>q and replay it with Q
nnoremap Q                  @q
" Y works like D without delete (default for Nvim)
nnoremap Y                  y$
```

1Contoh penyesuaian yang lebih rumit: ["Vim Galore"](#), ["sensible.vim"](#), ["#vim Recommendations"](#) ...

Agar pengikatan tombol di atas berfungsi dengan baik, program terminal perlu dikonfigurasi untuk menghasilkan "ASCII DEL" bagi tombol Backspace dan "Escape sequence" untuk tombol Delete.

Sistem paket Vim asli yang baru, bekerja dengan baik dengan "git" dan "git submodule". Salah satu contoh konfigurasi tersebut dapat ditemukan di [repositori git saya: dot-vim](#). Ini pada dasarnya:

- Dengan menggunakan "git" dan "git submodule", paket eksternal terbaru, seperti "*nama*", ditempatkan ke dalam `~/ .vim/pack` dan sejenisnya.
- Dengan menambahkan baris `:packadd! nama` ke berkas vimrc pengguna, paket-paket ini ditempatkan pada `runtimepath`.
- Vim memuat paket-paket ini pada `runtimepath` selama inisialisasinya.
- Pada akhir inisialisasinya, tag untuk dokumen yang dipasang diperbarui dengan "`helptags ALL`".

Untuk lebih lanjut, silakan mulai vim dengan "`vim --startuptime vimstart.log`" untuk memeriksa urutan eksekusi aktual dan waktu yang dihabiskan untuk setiap langkah.

Paket pengaya eksternal yang menarik dapat ditemukan:

- [Vim - editor teks di mana-mana](#) -- Situs hulu resmi Vim dan skrip vim
- [VimAwsome](#) -- Daftar pengaya Vim
- [vim-scripts](#) -- Paket Debian: kumpulan skrip vim

Cukup membingungkan untuk melihat terlalu banyak cara<sup>2</sup> untuk mengelola dan memuat paket-paket eksternal ini bagi vim. Memeriksa informasi asli adalah obat terbaik.

| ketikan tombol                  | informasi  |
|---------------------------------|--|
| <code>:help package</code>      | penjelasan tentang mekanisme paket vim   |
| <code>:help runtimepath</code>  | penjelasan tentang mekanisme <code>runtimepath</code>  |
| <code>:version</code>           | keadaan internal termasuk kandidat untuk berkas vimrc  |
| <code>:echo \$VIM</code>        | variabel lingkungan " <code>\$VIM</code> " yang digunakan untuk menemukan berkas vimrc   |
| <code>:set runtimepath?</code>  | daftar direktori yang akan dicari untuk semua berkas dukungan runtime  |
| <code>:echo \$VIMRUNTIME</code> | variabel lingkungan " <code>\$VIMRUNTIME</code> " digunakan untuk menemukan berbagai berkas dukungan runtime yang disediakan oleh sistem |

Tabel 9.3: Informasi tentang inisialisasi vim

## 9.3 Perekaman dan presentasi data

### 9.3.1 Daemon log

Banyak program tradisional merekam aktivitas mereka dalam format berkas teks di bawah direktori "`/var/log/`".

`logrotate(8)` digunakan untuk menyederhanakan administrasi berkas log pada sistem yang menghasilkan banyak berkas log.

Banyak program baru merekam aktivitasnya dalam format berkas biner menggunakan layanan Jurnal `systemd-journald(8)` di bawah direktori "`/var/log/journal`".

Anda dapat mencatat data ke Jurnal `systemd-journald(8)` dari skrip shell dengan menggunakan perintah `systemd-cat(1)`.

Lihat Bagian [3.4](#) dan Bagian [3.3](#).

| paket                      | popcon      | ukuran | deskripsi   |
|----------------------------|-------------|--------|---|
| <a href="#">logwatch</a>   | V:12, I:13  | 2328   | penganalisis log dengan keluaran bagus yang ditulis dalam Perl    |
| <a href="#">fail2ban</a>   | V:99, I:112 | 2126   | memblokir IP-IP yang menyebabkan beberapa kesalahan otentikasi    |
| <a href="#">analog</a>     | V:3, I:96   | 3739   | penganalisis log server web                                       |
| <a href="#">awstats</a>    | V:7, I:11   | 6928   | penganalisis log server web yang kuat dan penuh fitur             |
| <a href="#">sarg</a>       | V:1, I:1    | 845    | generator laporan analisis squid                                  |
| <a href="#">pflogsumm</a>  | V:1, I:4    | 109    | Perangkum entri log Postfix                                       |
| <a href="#">fwlogwatch</a> | V:0, I:0    | 481    | penganalisis log firewall   |
| <a href="#">squidview</a>  | V:0, I:0    | 189    | memantau dan menganalisis berkas access.log squid                 |
| <a href="#">swatch</a>     | V:0, I:0    | 99     | penampil berkas log dengan pencocokan regex, penyorotan, dan kait |
| <a href="#">crm114</a>     | V:0, I:0    | 1119   | Mutilator Regex dan Filter Spam yang Dapat Dikontrol (CRM114)     |
| <a href="#">icmpinfo</a>   | V:0, I:0    | 44     | menafsirkan pesan ICMP  |

Tabel 9.4: Daftar penganalisis log sistem

### 9.3.2 Penganalisis log

Berikut adalah penganalisis log terkenal ("`~Gsecurity::log-analyzer`" dalam `aptitude(8)`).

#### Catatan

[CRM114](#) menyediakan infrastruktur bahasa untuk menulis filter **fuzzy** dengan [perpustakaan regex TRE](#). Penggunaannya yang populer adalah filter surel spam tetapi dapat digunakan sebagai penganalisis log.

### 9.3.3 Tampilan data teks yang dikustomisasi

Meskipun alat pager seperti `more(1)` dan `less(1)` (lihat Bagian [1.4.5](#)) dan alat ubahan untuk menyoroti dan memformat (lihat Bagian [11.1.8](#)) dapat menampilkan data teks dengan baik, penyunting tujuan umum (lihat Bagian [1.4.6](#)) paling serbaguna dan dapat disesuaikan.

#### Tip

Untuk `vim(1)` dan alias mode pager-nya `view(1)`, `":set hls"` memungkinkan pencarian yang disorot.

### 9.3.4 Tampilan waktu dan tanggal yang disesuaikan

Format tampilan baku waktu dan tanggal oleh perintah `"ls -l"` tergantung pada **lokal** (lihat Bagian [1.2.6](#) untuk nilainya). Variabel `"$LANG"` dirujuk terlebih dahulu dan dapat ditimpa oleh variabel lingkungan `"$LC_TIME"` atau `"$LC_ALL"` yang diekspor.

Format tampilan baku aktual untuk setiap lokal tergantung pada versi pustaka C standar (paket `libc6`) yang digunakan. Yaitu, rilis Debian yang berbeda memiliki baku yang berbeda. Untuk format iso, lihat [ISO 8601](#).

Jika Anda benar-benar ingin menyesuaikan format tampilan waktu dan tanggal ini di luar **lokal**, Anda harus mengatur **nilai gaya waktu** dengan argumen `"--time-style"` atau dengan nilai `"$TIME_STYLE"` (lihat `ls(1)`, `date(1)`, `"info coreutils 'ls invocation'"`).

#### Tip

Anda dapat menghilangkan mengetik opsi panjang pada baris perintah menggunakan alias perintah (lihat Bagian [1.5.9](#)):

```
alias ls='ls --time-style=+%.%m.%y %H:%M'
```

| nilai gaya waktu | lokal              | tampilan waktu dan tanggal             |
|------------------|--------------------|--|
| iso              | apapun             | 01-19 00:15                            |
| long-iso         | apapun             | 2009-01-19 00:15                       |
| full-iso         | apapun             | 2009-01-19 00:15:16.000000000<br>+0900 |
| locale           | C                  | Jan 19 00:15                           |
| locale           | en_US.UTF-8        | Jan 19 00:15                           |
| locale           | es_ES.UTF-8        | ene 19 00:15                           |
| +%d.%m.%y %H:%M  | apapun             | 19.01.09 00:15                         |
| +%d.%b.%y %H:%M  | C atau en_US.UTF-8 | 19.Jan.09 00:15                        |
| +%d.%b.%y %H:%M  | es_ES.UTF-8        | 19.ene.09 00:15                        |

Tabel 9.5: Menampilkan contoh waktu dan tanggal untuk perintah `ls -l` dengan **nilai gaya waktu**

### 9.3.5 Echo shell berwarna

Shell echo ke sebagian besar terminal modern dapat diwarnai menggunakan [kode escape ANSI](#) (lihat `/usr/share/doc/xterm/ct`).

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ RED=$(printf "\x1b[31m")
$ NORMAL=$(printf "\x1b[0m")
$ REVERSE=$(printf "\x1b[7m")
$ echo "${RED}RED-TEXT${NORMAL} ${REVERSE}REVERSE-TEXT${NORMAL}"
```

### 9.3.6 Perintah berwarna

Perintah berwarna berguna untuk memeriksa keluaran mereka di lingkungan interaktif. Saya memasukkan yang berikut dalam `~/ .bashrc`.

```
if [ "$TERM" != "dumb" ]; then
    eval "`dircolors -b`"
    alias ls='ls --color=always'
    alias ll='ls --color=always -l'
    alias la='ls --color=always -A'
    alias less='less -R'
    alias ls='ls --color=always'
    alias grep='grep --color=always'
    alias egrep='egrep --color=always'
    alias fgrep='fgrep --color=always'
    alias zgrep='zgrep --color=always'
else
    alias ll='ls -l'
    alias la='ls -A'
fi
```

Penggunaan alias membatasi efek warna pada penggunaan perintah interaktif. Ini memiliki keuntungan dibandingkan mengeksport variabel lingkungan `export GREP_OPTIONS='--color=auto'` karena warna dapat dilihat di bawah program pager seperti `less(1)`. Jika Anda ingin meniadakan warna saat menyalurkan ke program lain, gunakan `--color=auto` sebagai gantinya dalam contoh di atas untuk `~/ .bashrc`.

#### Tip

Anda dapat mematikan alias mewarnai ini di lingkungan interaktif dengan memanggil shell memakai `TERM=dumb bash`.



### 9.3.7 Merekam aktivitas penyunting untuk pengulangan yang kompleks

Anda dapat merekam aktivitas penyunting untuk pengulangan yang kompleks.

Untuk [Vim](#), sebagai berikut.

- "qa": mulai merekam karakter yang diketik ke dalam register bernama "a".
- ...aktivitas penyunting
- "q": mengakhiri rekaman karakter yang diketik.
- "@a": jalankan isi register "a".

Untuk [Emacs](#), sebagai berikut.

- "C-x (" : mulai mendefinisikan makro papan ketik.
- ...aktivitas penyunting
- "C-x)": akhir mendefinisikan makro papan ketik.
- "C-x e": jalankan makro papan ketik.

### 9.3.8 Merekam gambar grafis dari aplikasi X

Ada beberapa cara untuk merekam gambar grafis dari aplikasi X, termasuk tampilan `xterm`.

| paket                            | popcon      | ukuran | layar       |
|----------------------------------|-------------|--------|-------------|
| <a href="#">gnome-screenshot</a> | V:18, I:178 | 1134   | Wayland     |
| <a href="#">flameshot</a>        | V:7, I:15   | 3364   | Wayland     |
| <a href="#">gimp</a>             | V:51, I:252 | 19303  | Wayland + X |
| <a href="#">x11-apps</a>         | V:31, I:459 | 2460   | X           |
| <a href="#">imagemagick</a>      | I:317       | 74     | X           |
| <a href="#">scrot</a>            | V:5, I:62   | 131    | X           |

Tabel 9.6: Daftar alat manipulasi gambar grafis

### 9.3.9 Merekam perubahan dalam berkas konfigurasi

Ada alat khusus untuk merekam perubahan dalam berkas konfigurasi dengan bantuan DVCS dan untuk membuat snapshot sistem di [Btrfs](#).

| paket                     | popcon     | ukuran | deskripsi   |
|---------------------------|------------|--------|---|
| <a href="#">etckeeper</a> | V:26, I:30 | 168    | menyimpan berkas konfigurasi dan metadatanya dengan <a href="#">Git</a> (baku), <a href="#">Mercurial</a> , atau <a href="#">GNU Bazaar</a> |
| <a href="#">timeshift</a> | V:5, I:10  | 3506   | utilitas pemulihan sistem menggunakan snapshot rsync atau BTRFS   |
| <a href="#">snapper</a>   | V:4, I:5   | 2392   | Alat manajemen snapshot sistem berkas Linux   |

Tabel 9.7: Daftar paket yang dapat merekam riwayat konfigurasi

You may also think about local script Bagian [10.2.3](#) approach.

| paket                     | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|---------------------------|--------------|--------|---|
| <a href="#">coreutils</a> | V:879, I:999 | 18307  | <a href="#">nice(1)</a> : menjalankan program dengan prioritas penjadwalan yang dimodifikasi  |
| <a href="#">bsdutils</a>  | V:519, I:999 | 356    | <a href="#">renice(1)</a> : memodifikasi prioritas penjadwalan dari proses yang berjalan  |
| <a href="#">procps</a>    | V:760, I:999 | 2391   | Utilitas sistem berkas <code>"/proc"</code> : <a href="#">ps(1)</a> , <a href="#">top(1)</a> , <a href="#">kill(1)</a> , <a href="#">watch(1)</a> , ...     |
| <a href="#">psmisc</a>    | V:416, I:776 | 908    | Utilitas sistem berkas <code>"/proc"</code> : <a href="#">killall(1)</a> , <a href="#">fuser(1)</a> , <a href="#">peekfd(1)</a> , <a href="#">pstree(1)</a> |
| <a href="#">time</a>      | V:8, I:137   | 129    | <a href="#">time(1)</a> : menjalankan program untuk melaporkan penggunaan sumber daya sistem sehubungan dengan waktu  |
| <a href="#">sysstat</a>   | V:150, I:172 | 1904   | <a href="#">sar(1)</a> , <a href="#">iostat(1)</a> , <a href="#">mpstat(1)</a> , ...: alat kinerja sistem untuk Linux                                       |
| <a href="#">isag</a>      | V:0, I:3     | 109    | Grafer Aktivitas Sistem Interaktif untuk sysstat  |
| <a href="#">lsof</a>      | V:419, I:944 | 482    | <a href="#">lsof(8)</a> : daftar berkas yang dibuka oleh proses berjalan menggunakan opsi <code>"-p"</code>   |
| <a href="#">strace</a>    | V:12, I:121  | 2897   | <a href="#">strace(1)</a> : melacak panggilan sistem dan sinyal   |
| <a href="#">ltrace</a>    | V:0, I:16    | 330    | <a href="#">ltrace(1)</a> : melacak panggilan pustaka   |
| <a href="#">xtrace</a>    | V:0, I:0     | 353    | <a href="#">xtrace(1)</a> : melacak komunikasi antara klien dan server X11  |
| <a href="#">powertop</a>  | V:18, I:216  | 677    | <a href="#">powertop(1)</a> : informasi tentang penggunaan daya sistem  |
| <a href="#">cron</a>      | V:867, I:995 | 241    | menjalankan proses sesuai dengan jadwal di latar belakang dari daemon <a href="#">cron(8)</a>   |
| <a href="#">anacron</a>   | V:392, I:475 | 93     | penjadwal perintah seperti cron untuk sistem yang tidak berjalan 24 jam sehari  |
| <a href="#">at</a>        | V:103, I:159 | 158    | <a href="#">at(1)</a> atau <a href="#">batch(1)</a> : menjalankan pekerjaan pada waktu tertentu atau di bawah tingkat beban tertentu                        |

Tabel 9.8: Daftar alat untuk memantau dan mengendalikan aktivitas program

## 9.4 Memantau, mengendalikan, dan memulai aktivitas program

Aktivitas program dapat dipantau dan dikendalikan menggunakan alat khusus.

### Tip

Paket `procps` memberikan dasar-dasar pemantauan, pengendalian, dan memulai kegiatan program. Anda harus mempelajari semuanya.

### 9.4.1 Mencatat waktu eksekusi proses

Menampilkan waktu yang digunakan oleh proses yang dipanggil oleh perintah.

```
# time some_command >/dev/null
real    0m0.035s    # time on wall clock (elapsed real time)
user    0m0.000s    # time in user mode
sys     0m0.020s    # time in kernel mode
```

### 9.4.2 Prioritas penjadwalan

Suatu nilai `nice` digunakan untuk mengontrol prioritas penjadwalan untuk proses tersebut.

```
# nice -19 top # very nice
# nice --20 wodim -v -eject speed=2 dev=0,0 disk.img # very fast
```

Terkadang nilai `nice` yang ekstrem lebih berbahaya daripada baik untuk sistem. Gunakan perintah ini dengan hati-hati.

| nilai nice | prioritas penjadwalan                                       |
|------------|---|
| 19         | proses prioritas terendah (nice)                            |
| 0          | proses prioritas sangat tinggi untuk pengguna               |
| -20        | proses prioritas yang sangat tinggi untuk root (tidak-nice) |

Tabel 9.9: Daftar nilai nice untuk prioritas penjadwalan

### 9.4.3 Perintah ps

Perintah `ps(1)` pada sistem Debian mendukung fitur BSD dan SystemV dan membantu mengidentifikasi aktivitas proses secara statis.

| gaya     | perintah tipikal     | fitur             |
|----------|----------------------|-------------------|
| BSD      | <code>ps aux</code>  | display %CPU %MEM |
| System V | <code>ps -efH</code> | tampilkan PPID    |

Tabel 9.10: Daftar gaya perintah ps

Untuk proses anak zombie (mati), Anda dapat membunuh mereka dengan id proses induk yang diidentifikasi di bidang "PPID". Perintah `pstree(1)` menampilkan pohon proses.

### 9.4.4 Perintah top

`top(1)` pada sistem Debian memiliki fitur yang kaya dan membantu mengidentifikasi proses apa yang bertindak aneh secara dinamis.

Ini adalah program layar penuh interaktif. Anda bisa mendapatkan bantuan penggunaannya dengan menekan tombol "h" dan menghentikannya dengan menekan tombol "q".

### 9.4.5 Daftar berkas yang dibuka oleh suatu proses

Anda dapat mencantumkan semua berkas yang dibuka oleh proses dengan ID proses (PID), misalnya 1, dengan yang berikut ini.

```
$ sudo lsof -p 1
```

PID=1 biasanya adalah program `init`.

### 9.4.6 Menelusuri aktivitas program

Anda dapat melacak aktivitas program dengan `strace(1)`, `ltrace(1)`, atau `xtrace(1)` untuk panggilan dan sinyal sistem, panggilan pustaka, atau komunikasi antara klien dan server X11.

Anda dapat melacak panggilan sistem dari perintah `ls` sebagai berikut.

```
$ sudo strace ls
```

#### Tip

Gunakan skrip **strace-graph** yang ditemukan di `/usr/share/doc/strace/examples/` untuk membuat tampilan pohon yang bagus

### 9.4.7 Identifikasi proses menggunakan berkas atau soket

Anda juga dapat mengidentifikasi proses yang menggunakan berkas dengan `fuser(1)`, misalnya untuk `"/var/log/mail.log"` dengan berikut ini.

```
$ sudo fuser -v /var/log/mail.log
          USER      PID ACCESS COMMAND
/var/log/mail.log:  root          2946 F.... rsyslogd
```

Anda melihat bahwa berkas `"/var/log/mail.log"` dibuka untuk ditulis oleh perintah `rsyslogd(8)`.

Anda juga dapat mengidentifikasi proses menggunakan soket dengan `fuser(1)`, misalnya untuk `"smtp/tcp"` dengan yang berikut.

```
$ sudo fuser -v smtp/tcp
          USER      PID ACCESS COMMAND
smtp/tcp:  Debian-exim    3379 F.... exim4
```

Sekarang Anda tahu sistem Anda menjalankan `exim4(8)` untuk menangani koneksi [TCP](#) ke port [SMTP](#) (25).

### 9.4.8 Mengulangi perintah dengan interval konstan

`watch(1)` mengeksekusi program berulang kali dengan interval konstan sambil menunjukkan keluarannya di layar penuh.

```
$ watch w
```

Ini menampilkan siapa yang masuk ke sistem, diperbarui setiap 2 detik.

### 9.4.9 Mengulangi perintah atas berkas

Ada beberapa cara untuk mengulangi perintah atas berkas yang cocok dengan beberapa kondisi, misalnya pencocokan pola glob `"*.ext"`.

- Metode `for-loop` shell (lihat Bagian [12.1.4](#)):

```
for x in *.ext; do if [ -f "$x" ]; then command "$x" ; fi; done
```

- Kombinasi `find(1)` dan `xargs(1)`:

```
find . -type f -maxdepth 1 -name '*.ext' -print0 | xargs -0 -n 1 command
```

- `find(1)` dengan opsi `"-exec"` dengan suatu perintah:

```
find . -type f -maxdepth 1 -name '*.ext' -exec command '{}' \;
```

- `find(1)` dengan opsi `"-exec"` dengan skrip shell pendek:

```
find . -type f -maxdepth 1 -name '*.ext' -exec sh -c "command '{}' && echo 'successful'" \;
```

Contoh di atas ditulis untuk memastikan penanganan yang tepat dari nama berkas aneh seperti yang berisi spasi. Lihat Bagian [10.1.5](#) untuk penggunaan `find(1)` pada tingkat lanjut.

### 9.4.10 Memulai program dari GUI

Untuk [antarmuka baris perintah \(CLI\)](#), program pertama dengan nama yang cocok yang ditemukan di direktori yang ditentukan dalam variabel lingkungan \$PATH dijalankan. Lihat Bagian [1.5.3](#).

Untuk [antarmuka pengguna grafis \(GUI\)](#) yang sesuai dengan standar [freedesktop.org](#), berkas \*.desktop di direktori /usr/share/applications/ memberikan atribut yang diperlukan untuk tampilan menu GUI dari setiap program. Setiap paket yang sesuai dengan sistem menu xdg freedesktop.org memasang data menu yang disediakan oleh "\*.desktop" di bawah "/usr/share/applications/". Lingkungan desktop modern yang sesuai dengan standar freedesktop.org menggunakan data ini untuk menghasilkan menu mereka menggunakan paket xdg-utils. Lihat "/usr/share/doc/xdg-utils/README".

Misalnya, berkas chromium.desktop mendefinisikan atribut untuk "Peramban Web Chromium" seperti "Name" untuk nama program, "Exec" untuk path eksekusi program dan argumen, "Icon" untuk ikon yang digunakan, dll. (lihat [Spesifikasi Entri Desktop](#)) sebagai berikut:

```
[Desktop Entry]
Version=1.0
Name=Chromium Web Browser
GenericName=Web Browser
Comment=Access the Internet
Comment[fr]=Explorateur le Web
Exec=/usr/bin/chromium %U
Terminal=false
X-MultipleArgs=false
Type=Application
Icon=chromium
Categories=Network;WebBrowser;
MimeType=text/html;text/xml;application/xhtml+xml;x-scheme-handler/http;x-scheme-handler/https;
StartupWMClass=Chromium
StartupNotify=true
```

Ini adalah deskripsi yang terlalu disederhanakan. Berkas \*.desktop dipindai sebagai berikut.

Lingkungan desktop mengatur variabel lingkungan \$XDG\_DATA\_HOME dan \$XDG\_DATA\_DIR. Misalnya, di bawah GNOME 3:

- \$XDG\_DATA\_HOME tidak ditata. (Nilai baku \$HOME/.local/share digunakan.)
- \$XDG\_DATA\_DIRS diatur ke /usr/share/gnome:/usr/local/share:/usr/share/.

Jadi direktori dasar (lihat [Spesifikasi Direktori Dasar XDG](#)) dan direktori applications adalah sebagai berikut.

- \$HOME/.local/share/ → \$HOME/.local/share/applications/
- /usr/share/gnome/ → /usr/share/gnome/applications/
- /usr/local/share/ → /usr/local/share/applications/
- /usr/share/ → /usr/share/applications/

Berkas \*.desktop dipindai dalam direktori applications ini dalam urutan ini.

---

#### Tip

Entri menu GUI ubahan pengguna dapat dibuat dengan menambahkan berkas \*.desktop di direktori \$HOME/.local/share/applications/.

---

#### Tip

The "Exec=..." line isn't parsed by the shell. Use the env(1) command if environment variables need to be set.

---

---

**Tip**

Demikian pula, jika berkas `*.desktop` dibuat di direktori `autostart` di bawah direktori dasar ini, program yang ditentukan dalam berkas `*.desktop` dijalankan secara otomatis ketika lingkungan desktop dimulai. Lihat [Spesifikasi Autostart Aplikasi Desktop](#).

---

---

**Tip**

Demikian pula, jika berkas `*.desktop` dibuat di direktori `$HOME/Desktop` dan lingkungan Desktop dikonfigurasi untuk mendukung fitur peluncur ikon desktop, program yang ditentukan di dalamnya dijalankan setelah mengklik ikon. Harap dicatat bahwa nama sebenarnya dari direktori `$HOME/Desktop` tergantung pada lokal. Lihat `xdg-user-dirs-update(1)`.

---

### 9.4.11 Menyesuaikan program yang akan dimulai

Beberapa program memulai program lain secara otomatis. Berikut adalah poin-poin pemeriksaan untuk menyesuaikan proses ini.

- Menu konfigurasi aplikasi:
  - Desktop GNOME3: "Pengaturan" → "Sistem" → "Detail" → "Aplikasi Baku"
  - Desktop KDE: "K" → "Pusat Kontrol" → "Komponen KDE" → "Pemilih Komponen"
  - Peramban Iceweasel: "Sunting" → "Preferensi" → "Aplikasi"
  - `mc(1)`: `/etc/mc/mc.ext`
- Variabel lingkungan seperti `$BROWSER`, `$EDITOR`, `$VISUAL`, dan `$PAGER` (lihat `environ(7)`)
- Sistem `update-alternatives(1)` untuk program seperti `editor`, `view`, `x-www-browser`, `gnome-www-browser` dan `www-browser` (lihat Bagian [1.4.7](#))
- isi berkas `~/ .mailcap` dan `/etc/mailcap` yang mengaitkan jenis [MIME](#) dengan program (lihat `mailcap(5)`)
- Konten berkas `~/ .mime.types` dan `/etc/mime.types` yang mengaitkan ekstensi nama berkas dengan tipe [MIME](#) (lihat `run-mailcap(1)`)

---

**Tip**

`update-mime(8)` memperbarui berkas `/etc/mailcap` menggunakan berkas `/etc/mailcap.order` (lihat `mailcap.order(5)`).

---

---

**Tip**

Paket `debianutils` menyediakan `sensible-browser(1)`, `sensible-editor(1)`, dan `sensible-pager(1)` yang membuat keputusan yang masuk akal atas penyunting, pager, dan peramban web yang akan dipanggil. Saya sarankan Anda untuk membaca skrip shell ini.

---

---

**Tip**

Untuk menjalankan aplikasi konsol seperti `mutt` di bawah X sebagai aplikasi pilihan Anda, Anda mesti mencipta aplikasi GUI sebagai berikut dan mengatur `/usr/local/bin/mutt-term` sebagai aplikasi pilihan Anda yang akan dimulai seperti yang dijelaskan.

```
# cat /usr/local/bin/mutt-term <<EOF
#!/bin/sh
gnome-terminal -e "mutt \${@}"
EOF
# chmod 755 /usr/local/bin/mutt-term
```

---

### 9.4.12 Membunuh sebuah proses

Gunakan `kill(1)` untuk membunuh (atau mengirim sinyal ke) suatu proses dengan ID proses.

Gunakan `killall(1)` atau `pkill(1)` untuk melakukan hal yang sama dengan nama perintah proses dan atribut lainnya.

| nilai sinyal | nama sinyal    | aksi  | catatan                                 |
|--------------|----------------|---|---|
| 0            | ---            | tidak ada sinyal yang dikirim (lihat <code>kill(2)</code> ) | memeriksa apakah proses sedang berjalan |
| 1            | <b>SIGHUP</b>  | mengakhiri proses   | terminal terputus (sinyal terputus)     |
| 2            | <b>SIGINT</b>  | mengakhiri proses   | interupsi dari papan ketik (CTRL - C)   |
| 3            | <b>SIGQUIT</b> | hentikan proses dan <b>dump core</b>                        | berhenti dari papan ketik (CTRL - \)    |
| 9            | <b>SIGKILL</b> | mengakhiri proses   | sinyal kill yang tidak dapat diblokir   |
| 15           | <b>SIGTERM</b> | mengakhiri proses   | sinyal pengakhiran yang dapat diblokir  |

Tabel 9.11: Daftar sinyal yang sering digunakan untuk perintah bunuh

### 9.4.13 Menjadwalkan tugas sekali

Jalankan perintah `at(1)` untuk menjadwalkan pekerjaan satu kali dengan yang berikut.

```
$ echo 'command -args' | at 3:40 monday
```

### 9.4.14 Menjadwalkan tugas secara teratur

Gunakan `cron(8)` untuk menjadwalkan tugas secara teratur. Lihat `crontab(1)` dan `crontab(5)`.

Anda dapat menjadwalkan untuk menjalankan proses sebagai pengguna normal, misalnya `foo` dengan membuat berkas `crontab(5)` sebagai `"/var/spool/cron/crontabs/foo"` dengan perintah `"crontab -e"`.

Berikut adalah contoh berkas `crontab(5)`.

```
# use /usr/bin/sh to run commands, no matter what /etc/passwd says
SHELL=/bin/sh
# mail any output to paul, no matter whose crontab this is
MAILTO=paul
# Min Hour DayOfMonth Month DayOfWeek command (Day... are OR'ed)
# run at 00:05, every day
5 0 * * * $HOME/bin/daily.job >> $HOME/tmp/out 2>&1
# run at 14:15 on the first of every month -- output mailed to paul
15 14 1 * * $HOME/bin/monthly
# run at 22:00 on weekdays(1-5), annoy Joe. % for newline, last % for cc:
```

```
0 22 * * 1-5 mail -s "It's 10pm" joe%Joe,%%Where are your kids?%.%%
23 */2 1 2 * echo "run 23 minutes after 0am, 2am, 4am ..., on Feb 1"
5 4 * * sun echo "run at 04:05 every Sunday"
# run at 03:40 on the first Monday of each month
40 3 1-7 * * [ "$(date +%a)" == "Mon" ] && command -args
```

### Tip

Untuk sistem yang tidak berjalan terus menerus, pasang paket `anacron` untuk menjadwalkan perintah berkala pada interval yang ditentukan sedekat mungkin dengan waktu aktif mesin mengizinkan. Lihat `anacron(8)` dan `anacrontab(5)`.

### Tip

Untuk skrip pemeliharaan sistem terjadwal, Anda dapat menjalankannya secara berkala dari akun `root` dengan menempatkan skrip tersebut di `/etc/cron.hourly/`, `/etc/cron.daily/`, `/etc/cron.weekly/`, atau `/etc/cron.monthly/`. Waktu eksekusi skrip ini dapat disesuaikan dengan `/etc/crontab` dan `/etc/anacrontab`.

`Systemd` memiliki kemampuan tingkat rendah untuk menjadwalkan program untuk berjalan tanpa daemon `cron`. Misalnya, `/lib/systemd/system/apt-daily.timer` dan `/lib/systemd/system/apt-daily.service` mengatur kegiatan pengunduhan `apt` harian. Lihat `systemd.timer(5)`.

## 9.4.15 Scheduling tasks on event

`Systemd` can schedule program not only on the timer event but also on the mount event. See Bagian 10.2.3.3 and Bagian 10.2.3.2 for examples.

## 9.4.16 Tombol Alt-SysRq

Menekan `Alt-SysRq` (`PrtScr`) diikuti oleh satu tombol melakukan keajaiban menyelamatkan kontrol sistem.

| tombol setelah <code>Alt-SysRq</code> | deskripsi tindakan   |
|---------------------------------------|--|
| <code>k</code>                        | matikan semua proses pada <b>konsol virtual saat ini (SAK)</b>                 |
| <code>s</code>                        | selaraskan semua sistem berkas yang dikait untuk menghindari korupsi data      |
| <code>u</code>                        | kait ulang ke hanya baca semua sistem berkas yang dikait ( <b>u</b> mount)     |
| <code>r</code>                        | memulihkan papan ketik dari mode <code>raw</code> setelah <code>X</code> crash |

Tabel 9.12: Daftar tombol perintah SAK yang terkenal

Lihat lebih lanjut pada [Linux kernel user's and administrator's guide » Linux Magic System Request Key Hacks](#)

### Tip

Dari terminal SSH dll., Anda dapat menggunakan fitur `Alt-SysRq` dengan menulis ke `/proc/sysrq-trigger`. Misalnya, `echo s > /proc/sysrq-trigger; echo u > /proc/sysrq-trigger` dari prompt shell `root` menyelaraskan dan `u` melepas kait semua sistem berkas yang dikait.

Kernel Linux Debian amd64 saat ini (2021) memiliki `/proc/sys/kernel/sysrq=438=0b110110110`:

- `2 = 0x2` - memfungsikan kontrol tingkat log konsol (ON)



- 4 = 0x4 - memfungsikan kontrol papan ketik (SAK, unraw) (ON)
- 8 = 0x8 - memfungsikan dump debug proses dll (OFF)
- 16 = 0x10 - memfungsikan perintah sinkronisasi (ON)
- 32 = 0x20 - memfungsikan remount hanya baca (ON)
- 64 = 0x40 - memfungsikan pensinyalan proses (term, kill, oom-kill) (OFF)
- 128 = 0x80 - izinkan reboot/poweroff (ON)
- 256 = 0x100 - memungkinkan me-nice semua tugas RT (ON)

## 9.5 Tips pemeliharaan sistem

### 9.5.1 Siapa yang ada di sistem?

Anda dapat memeriksa siapa yang ada di sistem dengan berikut ini.

- `who(1)` menunjukkan siapa yang sedang log masuk.
- `w(1)` menunjukkan siapa yang sedang log masuk dan apa yang mereka lakukan.
- `last(1)` menampilkan daftar pengguna terakhir yang masuk.
- `lastb(1)` menunjukkan daftar pengguna buruk terakhir yang masuk.

---

**Tip**

`"/var/run/utmp", dan "/var/log/wtmp" menyimpan informasi pengguna tersebut. Lihat login(1) dan utmp(5).`

---

### 9.5.2 Memperingatkan semua orang

Anda dapat mengirim pesan ke semua orang yang masuk ke sistem dengan `wall(1)` dengan berikut ini.

```
$ echo "We are shutting down in 1 hour" | wall
```

### 9.5.3 Identifikasi perangkat keras

Untuk perangkat mirip [PCI](#) ([AGP](#), [PCI-Express](#), [CardBus](#), [ExpressCard](#), dll), `lspci(8)` (mungkin dengan opsi `"-nn"`) adalah awal yang baik untuk identifikasi perangkat keras.

Atau, Anda dapat mengidentifikasi perangkat keras dengan membaca isi `"/proc/bus/pci/devices"` atau meramban pohon direktori di bawah `"/sys/bus/pci"` (lihat [Bagian 1.2.12](#)).

### 9.5.4 Konfigurasi perangkat keras

Meskipun sebagian besar konfigurasi perangkat keras pada sistem desktop GUI modern seperti GNOME dan KDE dapat dikelola melalui alat konfigurasi GUI yang menyertainya, adalah ide yang baik untuk mengetahui beberapa metode dasar untuk mengkonfigurasinya.

Di sini, [ACPI](#) adalah kerangka kerja yang lebih baru untuk sistem manajemen daya daripada [APM](#).

---

**Tip**

Penskalaan frekuensi CPU pada sistem modern diatur oleh modul kernel seperti `acpi_cpufreq`.

---

| paket                       | popcon                       | ukuran               | deskripsi  |
|-----------------------------|------------------------------|----------------------|--|
| <a href="#">pciutils</a>    | <a href="#">V:246, I:991</a> | <a href="#">212</a>  | Utilitas PCI Linux: <a href="#">lspci(8)</a>   |
| <a href="#">usbutils</a>    | <a href="#">V:73, I:868</a>  | <a href="#">325</a>  | Utilitas USB Linux: <a href="#">lsusb(8)</a>   |
| <a href="#">nvme-cli</a>    | <a href="#">V:14, I:22</a>   | <a href="#">1621</a> | Utilitas NVMe untuk Linux: <a href="#">nvme(1)</a>                                   |
| <a href="#">pcmciautils</a> | <a href="#">V:6, I:10</a>    | <a href="#">91</a>   | Utilitas PCMCIA untuk Linux: <a href="#">pccardctl(8)</a>                            |
| <a href="#">scsistools</a>  | <a href="#">V:0, I:2</a>     | <a href="#">346</a>  | kumpulan alat untuk manajemen perangkat keras SCSI: <a href="#">lsscsi(8)</a>        |
| <a href="#">procinfo</a>    | <a href="#">V:0, I:9</a>     | <a href="#">132</a>  | informasi sistem yang diperoleh dari <code>"/proc"</code> : <a href="#">lsdev(8)</a> |
| <a href="#">lshw</a>        | <a href="#">V:13, I:90</a>   | <a href="#">919</a>  | informasi tentang konfigurasi perangkat keras: <a href="#">lshw(1)</a>               |
| <a href="#">discover</a>    | <a href="#">V:40, I:957</a>  | <a href="#">98</a>   | sistem identifikasi perangkat keras: <a href="#">discover(8)</a>                     |

Tabel 9.13: Daftar alat identifikasi perangkat keras

| paket                             | popcon                       | ukuran                | deskripsi   |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|
| <a href="#">console-setup</a>     | <a href="#">V:90, I:967</a>  | <a href="#">428</a>   | Fonta konsol Linux dan utilitas keytable  |
| <a href="#">x11-xserver-utils</a> | <a href="#">V:298, I:524</a> | <a href="#">568</a>   | Utilitas server X: <a href="#">xset(1)</a> , <a href="#">xmodmap(1)</a>                                 |
| <a href="#">acpid</a>             | <a href="#">V:85, I:153</a>  | <a href="#">158</a>   | daemon untuk mengelola kejadian yang disampaikan oleh Advanced Configuration and Power Interface (ACPI) |
| <a href="#">acpi</a>              | <a href="#">V:10, I:141</a>  | <a href="#">47</a>    | utilitas untuk menampilkan informasi pada perangkat ACPI  |
| <a href="#">sleepd</a>            | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">86</a>    | daemon untuk membuat laptop tidur selama tidak aktif  |
| <a href="#">hdparm</a>            | <a href="#">V:181, I:348</a> | <a href="#">256</a>   | optimasi akses hard disk (lihat Bagian <a href="#">9.6.9</a> )  |
| <a href="#">smartmontools</a>     | <a href="#">V:205, I:249</a> | <a href="#">2358</a>  | mengontrol dan memantau sistem penyimpanan menggunakan <a href="#">S.M.A.R.T.</a>                       |
| <a href="#">setserial</a>         | <a href="#">V:4, I:7</a>     | <a href="#">103</a>   | koleksi alat untuk manajemen port serial  |
| <a href="#">memtest86+</a>        | <a href="#">V:1, I:21</a>    | <a href="#">12711</a> | koleksi alat untuk manajemen perangkat keras memori   |
| <a href="#">scsistools</a>        | <a href="#">V:0, I:2</a>     | <a href="#">346</a>   | koleksi alat untuk manajemen perangkat keras <a href="#">SCSI</a>                                       |
| <a href="#">setcd</a>             | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">37</a>    | optimasi akses drive compact disc   |
| <a href="#">big-cursor</a>        | <a href="#">I:0</a>          | <a href="#">26</a>    | kursor tetikus yang lebih besar untuk X   |

Tabel 9.14: Daftar alat konfigurasi perangkat keras

## 9.5.5 Waktu sistem dan perangkat keras

Berikut ini mengatur waktu sistem dan perangkat keras ke BB/TT jj:mm, AAYY.

```
# date MMDDhhmmCCYY
# hwclock --utc --systohc
# hwclock --show
```

Waktu biasanya ditampilkan pada waktu lokal pada sistem Debian tetapi waktu perangkat keras dan sistem biasanya menggunakan [UTC \(GMT\)](#).

Jika waktu perangkat keras diatur ke UTC, ubah pengaturan menjadi "UTC=yes" di `/etc/default/rcS`.

Berikut konfigurasi ulang zona waktu yang digunakan oleh sistem Debian.

```
# dpkg-reconfigure tzdata
```

Jika Anda ingin memperbarui waktu sistem melalui jaringan, pertimbangkan untuk menggunakan layanan [NTP](#) dengan paket seperti `ntp`, `ntpdate`, dan `chrony`.

---

**Tip**

Di bawah [systemd](#), gunakan `systemd-timesyncd` untuk sinkronisasi waktu jaringan sebagai gantinya. Lihat `systemd-timesyncd(8)`.

---

Lihat yang berikut.

- [HOWTO Mengelola Tanggal dan Waktu yang Akurat](#)
- [Proyek Layanan Publik NTP](#)
- Paket `ntp-doc`

---

**Tip**

`ntptrace(8)` dalam paket `ntp` dapat melacak rantai server NTP kembali ke sumber utama.

---

## 9.5.6 Konfigurasi terminal

Ada beberapa komponen untuk mengkonfigurasi konsol karakter dan fitur sistem `ncurses(3)`.

- Berkas `/etc/terminfo/*/*` (`terminfo(5)`)
- Variabel lingkungan `$TERM` (`term(7)`)
- `setterm(1)`, `stty(1)`, `tic(1)`, dan `toe(1)`

Jika entri `terminfo` untuk `xterm` tidak berfungsi dengan `xtermnon-Debian`, ubah tipe terminal Anda, `$TERM`, dari `xterm` ke salah satu versi terbatas fitur seperti `xterm-r6` ketika Anda masuk ke sistem Debian dari jarak jauh. Lihat `/usr/share/doc/terminal/` untuk informasi lebih lanjut. `dumb` adalah penyebut umum terendah untuk `$TERM`.

---

### 9.5.7 Infrastruktur suara

Driver perangkat untuk kartu suara bagi Linux saat ini disediakan oleh [Advanced Linux Sound Architecture \(ALSA\)](#). ALSA menyediakan mode emulasi untuk [Open Sound System \(OSS\)](#) sebelumnya untuk kompatibilitas.

Perangkat lunak aplikasi dapat dikonfigurasi tidak hanya untuk mengakses perangkat suara secara langsung tetapi juga untuk mengaksesnya melalui beberapa sistem server suara standar. Saat ini, PulseAudio, JACK, dan PipeWire digunakan sebagai sistem server suara. Lihat [halaman wiki Debian tentang Suara](#) untuk situasi terbaru.

Biasanya ada mesin suara umum untuk setiap lingkungan desktop yang populer. Setiap mesin suara yang digunakan oleh aplikasi dapat memilih untuk terhubung ke server suara yang berbeda.

#### Tip

Gunakan `cat /dev/urandom > /dev/audio` atau `speaker-test(1)` untuk menguji speaker (^C untuk berhenti).

#### Tip

Jika Anda tidak bisa mendapatkan suara, speaker Anda mungkin terhubung ke keluaran yang dibisukan. Sistem suara modern memiliki banyak keluaran. `alsamixer(1)` dalam paket `alsa-utils` berguna untuk mengkonfigurasi pengaturan volume dan bisu.

| paket                             | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|-----------------------------------|--------------|--------|---|
| <a href="#">alsa-utils</a>        | V:323, I:463 | 2605   | utilitas untuk mengonfigurasi dan menggunakan ALSA  |
| <a href="#">oss-compat</a>        | V:1, I:17    | 18     | Kompatibilitas OSS di bawah ALSA mencegah kesalahan <code>"/dev/dsp tidak ditemukan"</code>                     |
| <a href="#">pipewire</a>          | V:264, I:316 | 120    | <a href="#">server multimedia mesin pemrosesan audio dan video</a> - paket meta                                 |
| <a href="#">pipewire-bin</a>      | V:274, I:316 | 1630   | <a href="#">server multimedia mesin pemrosesan audio dan video</a> - program server dan CLI audio               |
| <a href="#">pipewire-alsa</a>     | V:99, I:149  | 205    | <a href="#">server multimedia mesin pemrosesan audio dan video</a> - server audio untuk menggantikan ALSA       |
| <a href="#">pipewire-pulse</a>    | V:156, I:204 | 49     | <a href="#">server multimedia mesin pemrosesan audio dan video</a> - server audio untuk menggantikan PulseAudio |
| <a href="#">pulseaudio</a>        | V:259, I:314 | 6472   | server <a href="#">PulseAudio</a>   |
| <a href="#">libpulse0</a>         | V:408, I:578 | 975    | pustaka klien <a href="#">PulseAudio</a>  |
| <a href="#">jackd</a>             | V:2, I:19    | 9      | server <a href="#">JACK Audio Connection Kit. (JACK)</a> (latensi rendah)                                       |
| <a href="#">libjack0</a>          | V:1, I:10    | 329    | pustaka <a href="#">JACK Audio Connection Kit. (JACK)</a> (latensi rendah)                                      |
| <a href="#">libgstreamer1.0-0</a> | V:428, I:593 | 4454   | <a href="#">GStreamer</a> : Mesin suara GNOME   |
| <a href="#">libphonon4qt5-4</a>   | V:72, I:160  | 593    | <a href="#">Phonon</a> : Mesin suara KDE  |

Tabel 9.15: Daftar paket suara

### 9.5.8 Menonaktifkan screen saver

Untuk menonaktifkan screen saver, gunakan perintah berikut.

### 9.5.9 Menonaktifkan suara bip

Seseorang selalu dapat mencabut speaker PC untuk menonaktifkan suara bip. Menghapus modul kernel `pcspkr` melakukan ini untuk Anda.

Berikut ini mencegah program `readline(3)` yang digunakan oleh `bash(1)` untuk berbunyi bip saat menemui karakter peringatan (ASCII=7).

| lingkungan                              | perintah                                 |
|---|--|
| Konsol Linux                            | <code>setterm -powersave off</code>      |
| X Window (mematikan screensaver)        | <code>xset s off</code>                  |
| X Window (menonaktifkan DPMS)           | <code>xset -dpms</code>                  |
| X Window (konfigurasi GUI screen saver) | <code>xscreensaver-command -prefs</code> |

Tabel 9.16: Daftar perintah untuk menonaktifkan screen saver

```
$ echo "set bell-style none">> ~/.inputrc
```

### 9.5.10 Penggunaan memori

Ada 2 sumber daya yang tersedia bagi Anda untuk mendapatkan situasi penggunaan memori.

- Pesan boot kernel dalam `/var/log/dmesg` berisi ukuran total yang tepat dari memori yang tersedia.
- `free(1)` dan `top(1)` menampilkan informasi tentang sumber daya memori pada sistem yang sedang berjalan.

Berikut adalah contohnya.

```
# grep '\] Memory' /var/log/dmesg
[ 0.004000] Memory: 990528k/1016784k available (1975k kernel code, 25868k reserved, 931k ←
      data, 296k init)
$ free -k
              total        used         free      shared    buffers     cached
Mem:          997184       976928         20256           0        129592        171932
-/+ buffers/cache:        675404        321780
Swap:         4545576           4         4545572
```

Anda mungkin bertanya-tanya "dmesg memberi tahu saya bebas 990 MB, dan `free -k` mengatakan 320 MB bebas. Lebih dari 600 MB hilang ...".

Jangan khawatir tentang ukuran besar "digunakan" dan ukuran kecil "bebas" dalam baris "Mem:", tetapi baca yang di bawahnya (675404 dan 321780 dalam contoh di atas) dan rileks.

Untuk MacBook saya dengan DRAM 1GB=1048576k (sistem video mencuri sebagian dari ini), saya melihat yang berikut.

| laporan                  | ukuran                             |
|--------------------------|------------------------------------|
| Ukuran total dalam dmesg | 1016784k = 1GB - 31792k            |
| Bebas di dmesg           | 990528k                            |
| Total di bawah shell     | 997184k                            |
| Bebas di bawah shell     | 20256k (tetapi efektifnya 321780k) |

Tabel 9.17: Daftar ukuran memori yang dilaporkan

### 9.5.11 Pemeriksaan keamanan dan integritas sistem

Pemeliharaan sistem yang buruk dapat mengekspos sistem Anda ke eksploitasi eksternal.

Untuk pemeriksaan keamanan dan integritas sistem, Anda harus mulai dengan yang berikut.

- Paket `debsums`, lihat `debsum(1)` dan Bagian [2.5.2](#).
- Paket `chkrootkit`, lihat `chkrootkit(1)`.

- Keluarga paket `clamav`, lihat `clamscan(1)` dan `freshclam(1)`.
- [FAQ keamanan Debian](#).
- [Manual Mengamankan Debian](#).

| paket      | popcon    | ukuran | deskripsi  |
|------------|-----------|--------|--|
| logcheck   | V:6, I:8  | 110    | daemon untuk mengirimkan anomali dalam berkas log sistem ke administrator            |
| debsums    | V:4, I:36 | 98     | utilitas untuk memverifikasi berkas-berkas paket yang dipasang terhadap checksum MD5 |
| chkrootkit | V:7, I:17 | 925    | detektor <a href="#">rootkit</a>   |
| clamav     | V:9, I:45 | 27455  | utilitas anti-virus untuk Unix - antarmuka baris perintah                            |
| tiger      | V:1, I:2  | 7800   | melaporkan kerentanan keamanan sistem  |
| tripwire   | V:2, I:2  | 12168  | pemeriksa integritas berkas dan direktori  |
| john       | V:1, I:9  | 471    | alat pemecah kata sandi aktif  |
| aide       | V:1, I:1  | 293    | Advanced Intrusion Detection Environment - biner statis                              |
| integrit   | V:0, I:0  | 2659   | program verifikasi integritas berkas   |
| crack      | V:0, I:1  | 149    | program menebak kata sandi   |

Tabel 9.18: Daftar alat untuk pemeriksaan keamanan dan integritas sistem.

Berikut adalah skrip sederhana untuk memeriksa salah izin berkas sehingga dapat ditulis oleh siapapun.

```
# find / -perm 777 -a \! -type s -a \! -type l -a \! \(-type d -a -perm 1777 \)
```



## Perhatian

Karena paket debsums menggunakan checksum **MD5** yang disimpan secara lokal, itu tidak dapat sepenuhnya dipercaya sebagai alat audit keamanan sistem terhadap serangan berbahaya.

## 9.6 Tips penyimpanan data

Mem-boot sistem Anda dengan [CD live](#) Linux atau [CD debian-installer](#) dalam mode penyelamatan memudahkan Anda untuk mengonfigurasi ulang penyimpanan data pada perangkat boot Anda.

Anda mungkin perlu `umount(8)` beberapa perangkat secara manual dari baris perintah sebelum beroperasi pada mereka jika mereka secara otomatis dipasang oleh sistem desktop GUI.

### 9.6.1 Penggunaan ruang disk

Penggunaan ruang disk dapat dievaluasi oleh program yang disediakan oleh paket `mount`, `coreutils`, dan `xdu`:

- **mount(8)** melaporkan semua sistem berkas yang dikait (= disk).
- **df(1)** melaporkan penggunaan ruang disk untuk sistem berkas.
- **du(1)** melaporkan penggunaan ruang disk untuk pohon direktori.

### Tip

Anda dapat mengumpukan keluaran dari `du(8)` ke `xdu(1x)` untuk menghasilkan presentasi grafis dan interaktif dengan "`du -k | xdu`", "`sudo du -k -x / | xdu`", dll.

## 9.6.2 Konfigurasi partisi disk

Untuk konfigurasi [partisi disk](#), meskipun `fdisk(8)` telah dianggap standar, `parted(8)` layak mendapat perhatian. "Data partisi disk", "tabel partisi", "peta partisi", dan "label disk" semuanya sinonim.

PC yang lebih tua menggunakan skema [Master Boot Record \(MBR\)](#) klasik untuk menyimpan data [partisi disk](#) di sektor pertama, yaitu, sektor [LBA 0](#) (512 byte).

PC terbaru dengan [Unified Extensible Firmware Interface \(UEFI\)](#), termasuk Mac berbasis Intel, menggunakan skema [GUID Partition Table \(GPT\)](#) untuk menyimpan data [partisi disk](#) yang tidak terletak di sektor pertama.

Meskipun `fdisk(8)` telah menjadi standar untuk alat partisi disk, `parted(8)` menggantikannya.

| paket                      | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|----------------------------|--------------|--------|---|
| <a href="#">util-linux</a> | V:880, I:999 | 5283   | utilitas sistem lain-lain termasuk <code>fdisk(8)</code> dan <code>cfdisk(8)</code> |
| <a href="#">parted</a>     | V:411, I:565 | 122    | GNU Parted program perubahan ukuran partisi disk                                    |
| <a href="#">gparted</a>    | V:15, I:103  | 2175   | GNOME penyunting partisi berdasarkan <code>libparted</code>                         |
| <a href="#">gdisk</a>      | V:330, I:506 | 885    | penyunting partisi untuk disk hibrid GPT/MBR  |
| <a href="#">kpartx</a>     | V:21, I:34   | 77     | program untuk membuat pemetaan perangkat bagi partisi                               |

Tabel 9.19: Daftar paket manajemen partisi disk



### Perhatian

Meskipun `parted(8)` mengklaim untuk membuat dan mengubah ukuran sistem berkas juga, lebih aman untuk melakukan hal-hal seperti itu menggunakan alat khusus terbaik yang dipelihara seperti `mkfs(8)` (`mkfs.msdos(8)`, `mkfs.ext2(8)`, `mkfs.ext3(8)`, `mkfs.ext4(8)`, ...) dan `resize2fs(8)`.

### Catatan

Untuk beralih antara [GPT](#) dan [MBR](#), Anda perlu menghapus beberapa blok pertama isi disk secara langsung (lihat [Bagian 9.8.6](#)) dan menggunakan `"parted /dev/sdx mklabel gpt"` atau `"parted /dev/sdx mklabel msdos"` untuk mengaturnya. Harap dicatat "msdos" digunakan di sini untuk [MBR](#).

## 9.6.3 Mengakses partisi menggunakan UUID

Meskipun konfigurasi ulang partisi atau urutan aktivasi media penyimpanan lepasan dapat menghasilkan nama yang berbeda untuk partisi, Anda dapat mengaksesnya secara konsisten. Ini juga membantu jika Anda memiliki beberapa disk dan BIOS/UEFI Anda tidak memberi mereka nama perangkat yang konsisten.

- `mount(8)` dengan opsi `"-U"` dapat mengait perangkat blok menggunakan [UUID](#), bukan menggunakan nama berkas seperti `"/dev/sda3"`.
- `"/etc/fstab"` (lihat `fstab(5)`) dapat menggunakan [UUID](#).
- Boot loader ([Bagian 3.1.2](#)) dapat menggunakan [UUID](#) juga.

### Tip

Anda dapat menjajaki [UUID](#) dari perangkat khusus blok dengan `blkid(8)`. You can also probe UUID and other information with `"lsblk -f"`.

### 9.6.4 LVM2

LVM2 adalah [manajer volume logis](#) untuk kernel Linux. Dengan LVM2, partisi disk dapat dibuat pada volume logis bukan harddisk fisik.

LVM membutuhkan hal-hal berikut.

- dukungan device-mapper di kernel Linux (baku untuk kernel Debian)
- pustaka dukungan device-mapper ruang pengguna (paket `libdevmapper*`)
- perkakas LVM2 ruang pengguna (paket `lvm2`)

Silakan mulai belajar LVM2 dari manpages berikut.

- `lvm(8)`: Dasar-dasar mekanisme LVM2 (daftar semua perintah LVM2)
- `lvm.conf(5)`: Berkas konfigurasi untuk LVM2
- `lvs(8)`: Melaporkan informasi tentang volume logis
- `vgs(8)`: Melaporkan informasi tentang grup volume
- `pvs(8)`: Melaporkan informasi tentang volume fisik

### 9.6.5 Konfigurasi sistem berkas

Untuk sistem berkas [ext4](#), paket `e2fsprogs` menyediakan yang berikut.

- `mkfs.ext4(8)` untuk membuat sistem berkas [ext4](#) baru
- `fck.ext4(8)` untuk memeriksa dan memperbaiki sistem berkas [ext4](#) yang ada
- `tune2fs(8)` untuk mengkonfigurasi superblok dari sistem berkas [ext4](#)
- `debugfs(8)` untuk debug sistem berkas [ext4](#) interaktif. (Ini memiliki perintah `unde l` untuk memulihkan berkas yang dihapus.)

Perintah `mkfs(8)` dan `fck(8)` disediakan oleh paket `e2fsprogs` sebagai front-end untuk berbagai program yang bergantung kepada sistem berkas (`mkfs.fstype` dan `fck.fstype`). Untuk sistem berkas [ext4](#), mereka adalah `mkfs.ext4(8)` dan `fck.ext4(8)` (mereka di-symlinked `mke2fs(8)` dan `e2fck(8)`).

Perintah serupa tersedia untuk setiap sistem berkas yang didukung oleh Linux.

---

#### Tip

Sistem berkas [Ext4](#) adalah sistem berkas baku untuk sistem Linux dan sangat disarankan untuk menggunakannya kecuali Anda memiliki beberapa alasan khusus untuk tidak melakukannya.

Status [Btrfs](#) dapat ditemukan di [wiki Debian tentang btrfs](#) dan [wiki kernel.org tentang btrfs](#). Hal ini diharapkan menjadi sistem berkas baku berikutnya setelah sistem berkas `ext4`.

Beberapa alat memungkinkan akses ke sistem berkas tanpa dukungan kernel Linux (lihat Bagian [9.8.2](#)).

---



| paket          | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|----------------|--------------|--------|---|
| e2fsprogs      | V:767, I:999 | 1501   | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">ext2/ext3/ext4</a>                                     |
| btrfs-progs    | V:45, I:72   | 5078   | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">Btrfs</a>  |
| reiserfsprogs  | V:12, I:25   | 473    | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">Reiserfs</a>   |
| zfsutils-linux | V:29, I:30   | 1755   | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">OpenZFS</a>  |
| dosfstools     | V:191, I:537 | 315    | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">FAT</a> . (Microsoft: MS-DOS, Windows)                 |
| exfatprogs     | V:28, I:357  | 301    | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">exFAT</a> yang dikelola oleh Samsung.                  |
| exfat-fuse     | V:6, I:128   | 73     | driver sistem berkas <a href="#">exFAT</a> (Microsoft) baca/tulis untuk FUSE.                   |
| exfat-utils    | V:4, I:115   | 231    | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">exFAT</a> yang dikelola oleh penulis exfat-fuse.       |
| xfspg          | V:22, I:96   | 3493   | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">XFS</a> . (SGI: IRIX)                                  |
| ntfs-3g        | V:200, I:509 | 1470   | baca/tulis sistem berkas <a href="#">NTFS</a> (Microsoft: Windows NT, ...) driver untuk FUSE.   |
| jfsutils       | V:0, I:8     | 1577   | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">JFS</a> . (IBM: AIX, OS/2)                             |
| reiser4progs   | V:0, I:2     | 1367   | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">Reiser4</a>  |
| hfsprogs       | V:0, I:5     | 394    | utilitas untuk sistem berkas <a href="#">HFS</a> dan <a href="#">HFS Plus</a> . (Apple: Mac OS) |
| zerofree       | V:5, I:131   | 25     | program mengisi dengan nol blok bebas dari sistem berkas ext2/3/4                               |

Tabel 9.20: Daftar paket manajemen sistem berkas

## 9.6.6 Pembuatan sistem berkas dan pemeriksaan integritas

Perintah `mkfs(8)` membuat sistem berkas pada sistem Linux. Perintah `fsck(8)` menyediakan pemeriksaan integritas dan perbaikan sistem berkas pada sistem Linux.

Debian sekarang membakukan untuk tidak ada `fsck` periodik setelah pembuatan sistem berkas.



### Perhatian

Umumnya tidak aman untuk menjalankan `fsck` pada **sistem berkas yang dikait**.

### Tip

Anda dapat menjalankan perintah `fsck(8)` dengan aman pada semua sistem berkas termasuk sistem berkas root pada saat reboot dengan mengatur `"enable_periodic_fsck"` di `"/etc/mke2fs.conf"` dan cacah mount maks ke 0 menggunakan `"tune2fs -c0 /dev/nama_partisi"`. Lihat `mke2fs.conf(5)` dan `tune2fs(8)`. Periksa berkas di `"/var/log/fsck/"` untuk hasil perintah `fsck(8)` yang dijalankan dari skrip boot.

## 9.6.7 Optimalisasi sistem berkas dengan opsi mount

Konfigurasi sistem berkas statis dasar diberikan oleh `"/etc/fstab"`. Misalnya,

```
«file system»      «mount point» «type» «options»      «dump» «pass»
proc               /proc        proc  defaults      0 0
UUID=709cbe4c-80c1-56db-8ab1-dfce3146d2f7 /            ext4   errors=remount-ro 0 1
UUID=817bae6b-45d2-5aca-4d2a-1267ab46ac23 none          swap   sw             0 0
/dev/scd0          /media/cdrom0 udf,iso9660 user,noauto    0 0
```

### Tip

**UUID** (lihat Bagian 9.6.3) dapat digunakan untuk mengidentifikasi perangkat blok alih-alih nama perangkat blok normal seperti `"/dev/sda1"`, `"/dev/sda2"`, ...

Sejak Linux 2.6.30, baku kernel adalah perilaku yang disediakan oleh opsi "relatime".

Lihat `fstab(5)` dan `mount(8)`.

### 9.6.8 Optimasi sistem berkas melalui superblok

Karakteristik sistem berkas dapat dioptimalkan melalui superblok menggunakan perintah `tune2fs(8)`.

- Eksekusi "`sudo tune2fs -l /dev/hda1`" menampilkan isi superblok sistem berkas pada `/dev/hda1`.
- Eksekusi "`sudo tune2fs -c 50 /dev/hda1`" mengubah frekuensi pemeriksaan sistem berkas (eksekusi `fsck` selama boot-up) ke setiap 50 boot pada `/dev/hda1`.
- Eksekusi "`sudo tune2fs -j /dev/hda1`" menambahkan kemampuan jurnal ke sistem berkas, yaitu konversi sistem berkas dari `ext2` ke `ext3` pada `/dev/hda1`. (Lakukan ini pada sistem berkas yang tidak dikait.)
- Eksekusi "`sudo tune2fs -O extents,uninit_bg,dir_index /dev/hda1 && fsck -pf /dev/hda1`" mengubahnya dari `ext3` menjadi `ext4` pada `/dev/hda1`. (Lakukan ini pada sistem berkas yang tidak dikait.)

---

#### Tip

Meskipun bernama seperti itu, `tune2fs(8)` bekerja tidak hanya pada sistem berkas `ext2` tetapi juga pada sistem berkas `ext3` dan `ext4`.

---

### 9.6.9 Optimalisasi hard disk



#### Awas

Silakan periksa perangkat keras Anda dan baca halaman man `hdparm(8)` sebelum bermain dengan konfigurasi hard disk karena ini mungkin cukup berbahaya bagi integritas data.

---

Anda dapat menguji kecepatan akses disk dari hard disk, misalnya `/dev/hda`, dengan "`hdparm -tT /dev/hda`". Untuk beberapa hard disk yang terhubung dengan (E)IDE, Anda dapat mempercepatnya dengan "`hdparm -q -c3 -d1 -u1 -m16 /dev/hda`" dengan mengaktifkan "(E)IDE 32-bit I/O support", memfungsikan "using\_dma flag", pengaturan "interrupt-unmask flag", dan pengaturan "multiple 16 sector I/O" (berbahaya!).

Anda dapat menguji fitur singgahan tulis dari hard disk, misalnya `/dev/sda`, dengan "`hdparm -W /dev/sda`". Anda dapat menonaktifkan fitur singgahan tulisnya dengan "`hdparm -W 0 /dev/sda`".

Anda mungkin dapat membaca CDROM yang dicetak dengan buruk pada drive CD-ROM berkecepatan tinggi modern dengan memperlambatnya memakai "`setcd -x 2`".

### 9.6.10 Optimasi solid state drive

Solid state drive (SSD) terdeteksi secara otomatis sekarang.

Mengurangi akses disk yang tidak perlu untuk mencegah disk aus dengan mengait "`tmpfs`" pada path data volatil di `/etc/fstab`.

### 9.6.11 Menggunakan SMART untuk memprediksi kegagalan hard disk

Anda dapat memantau dan mencatat hard disk Anda yang patuh ke SMART dengan daemon `smartd(8)`.

1. Aktifkan fitur SMART di BIOS.
-

2. Instal paket `smartmontools`.
3. Identifikasi hard disk drive Anda dengan menampilkan daftar mereka memakai `df(1)`.
  - Mari kita asumsikan hard disk drive yang akan dipantau sebagai `/dev/hda`.
4. Periksa keluaran `smartctl -a /dev/hda` untuk melihat apakah fitur [SMART](#) benar-benar diaktifkan.
  - Jika tidak, aktifkan dengan `smartctl -s on -a /dev/hda`.
5. Fungsikan daemon `smartd(8)` agar berjalan dengan cara berikut.
  - jadikan bukan komentar `start_smartd=yes` dalam berkas `/etc/default/smartmontools`.
  - jalankan ulang daemon `smartd(8)` dengan `sudo systemctl restart smartmontools`.

---

**Tip**

Daemon `smartd(8)` dapat disesuaikan dengan berkas `/etc/smartd.conf` termasuk cara diberitahu tentang peringatan.

---

### 9.6.12 Menentukan direktori penyimpanan sementara melalui `$TMPDIR`

Aplikasi biasanya membuat berkas sementara di bawah direktori penyimpanan sementara `/tmp`. Jika `/tmp` tidak menyediakan ruang yang cukup, Anda dapat menentukan direktori penyimpanan sementara tersebut melalui variabel `$TMPDIR` untuk program yang berperilaku baik.

### 9.6.13 Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan melalui LVM

Untuk partisi yang dibuat pada [Logical Volume Manager \(LVM\)](#) (fitur Linux) pada waktu instalasi, mereka dapat diubah ukurannya dengan mudah dengan menggabungkan extent ke mereka atau memotong extent dari mereka atas beberapa perangkat penyimpanan tanpa konfigurasi ulang sistem utama.

### 9.6.14 Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan dengan memasang partisi lain

Jika Anda memiliki partisi kosong (misalnya, `/dev/sdx`), Anda dapat memformatnya dengan `mkfs.ext4(1)` dan `mount(8)` ke direktori di mana Anda membutuhkan lebih banyak ruang. (Anda perlu menyalin konten data asli.)

```
$ sudo mv work-dir old-dir
$ sudo mkfs.ext4 /dev/sdx
$ sudo mount -t ext4 /dev/sdx work-dir
$ sudo cp -a old-dir/* work-dir
$ sudo rm -rf old-dir
```

---

**Tip**

Anda dapat mengait berkas image disk kosong (lihat Bagian [9.7.5](#)) sebagai perangkat loop (lihat Bagian [9.7.3](#)). Penggunaan disk yang sebenarnya tumbuh dengan data aktual yang disimpan.

---

### 9.6.15 Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan dengan mengait-bind direktori lain

Jika Anda memiliki direktori kosong (misalnya, `/path/ke/dir-kosong`) pada partisi lain dengan ruang yang dapat digunakan, Anda dapat me-mount(8) itu dengan opsi `--bind` ke direktori (misalnya, `dir-kerja`) di mana Anda membutuhkan lebih banyak ruang.

```
$ sudo mount --bind /path/to/emp-dir work-dir
```

---

### 9.6.16 Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan dengan mengait overlay di-rektori lain

Jika Anda memiliki ruang yang dapat digunakan di partisi lain (misalnya, `"/path/ke/kosong"` dan `"/path/ke/kerja"`), Anda dapat membuat direktori di dalamnya dan menumpuknya ke direktori lama (misalnya, `"/path/ke/lama"`) di mana Anda memerlukan ruang menggunakan [OverlayFS](#) untuk kernel Linux 3.18 atau yang lebih baru (Debian Stretch 9.0 atau yang lebih baru).

```
$ sudo mount -t overlay overlay \
  -olowerdir=/path/to/old-dir,upperdir=/path/to/empty,workdir=/path/to/work
```

Di sini, `"/path/ke/kosong"` dan `"/path/ke/kerja"` harus berada di partisi yang mendukung RW untuk menulis di `"/path/ke/lama"`.

### 9.6.17 Perluasan ruang penyimpanan yang dapat digunakan menggunakan symlink



#### Perhatian

Ini adalah metode yang usang. Beberapa perangkat lunak mungkin tidak berfungsi dengan baik dengan "symlink ke direktori". Sebaliknya, gunakan pendekatan "mounting" yang dijelaskan di atas.

Jika Anda memiliki direktori kosong (misalnya, `"/path/ke/dir-kosong"`) di partisi lain dengan ruang yang dapat digunakan, Anda dapat membuat symlink ke direktori dengan `ln(8)`.

```
$ sudo mv work-dir old-dir
$ sudo mkdir -p /path/to/emp-dir
$ sudo ln -sf /path/to/emp-dir work-dir
$ sudo cp -a old-dir/* work-dir
$ sudo rm -rf old-dir
```



#### Awas

Jangan gunakan "symlink ke direktori" untuk direktori yang dikelola oleh sistem seperti `"/opt"`. Symlink semacam itu mungkin ditimpa ketika sistem ditingkatkan.

## 9.7 Image disk

Di sini, kita membahas manipulasi image disk.

### 9.7.1 Membuat berkas image disk

Berkas image disk, `"disk.img"`, dari perangkat yang tidak dikait, misalnya, SCSI kedua atau serial ATA drive `"/dev/sdb"`, dapat dibuat menggunakan `cp(1)` atau `dd(1)` dengan cara berikut.

```
# cp /dev/sdb disk.img
# dd if=/dev/sdb of=disk.img
```

Image disk dari [master boot record \(MBR\)](#) PC tradisional (lihat Bagian 9.6.2) yang berada di sektor pertama pada disk IDE utama dapat dibuat menggunakan `dd(1)` dengan yang berikut.

```
# dd if=/dev/hda of=mbr.img bs=512 count=1
# dd if=/dev/hda of=mbr-nopart.img bs=446 count=1
# dd if=/dev/hda of=mbr-part.img skip=446 bs=1 count=66
```

- "mbr.img": MBR dengan tabel partisi
- "mbr-nopart.img": MBR tanpa tabel partisi
- "mbr-part.img": Tabel partisi MBR saja

Jika Anda memiliki perangkat SCSI atau serial ATA sebagai boot disk, ganti `/dev/hda` dengan `/dev/sda`.

Jika Anda membuat image partisi disk dari disk asli, ganti `/dev/hda` dengan `/dev/hda1` dll.

## 9.7.2 Menulis secara langsung ke disk

Berkas image disk, "disk.img" dapat ditulis ke perangkat yang dikait, misalnya, drive SCSI kedua `/dev/sdb` dengan ukuran yang cocok, dengan yang berikut ini.

```
# dd if=disk.img of=/dev/sdb
```

Demikian pula, berkas image partisi disk, "partition.img" dapat ditulis ke partisi yang tidak dikait, misalnya, partisi pertama dari drive SCSI kedua `/dev/sdb1` dengan ukuran yang cocok, memakai yang berikut ini.

```
# dd if=partition.img of=/dev/sdb1
```

## 9.7.3 Mengait berkas image disk

Image disk "partition.img" yang berisi image partisi tunggal dapat dikait dan dilepas kait dengan menggunakan [perangkat loop](#) sebagai berikut.

```
# losetup -v -f partition.img
Loop device is /dev/loop0
# mkdir -p /mnt/loop0
# mount -t auto /dev/loop0 /mnt/loop0
...hack...hack...hack
# umount /dev/loop0
# losetup -d /dev/loop0
```

Ini dapat disederhanakan sebagai berikut.

```
# mkdir -p /mnt/loop0
# mount -t auto -o loop partition.img /mnt/loop0
...hack...hack...hack
# umount partition.img
```

Setiap partisi image disk "disk.img" yang berisi beberapa partisi dapat dikait dengan menggunakan [perangkat loop](#). Karena perangkat loop tidak mengelola partisi secara baku, kita perlu mengatur ulang sebagai berikut.

```
# modinfo -p loop # verify kernel capability
max_part:Maximum number of partitions per loop device
max_loop:Maximum number of loop devices
# losetup -a # verify nothing using the loop device
# rmmod loop
# modprobe loop max_part=16
```

Sekarang, perangkat loop dapat mengelola hingga 16 partisi.

```
# losetup -v -f disk.img
Loop device is /dev/loop0
# fdisk -l /dev/loop0

Disk /dev/loop0: 5368 MB, 5368709120 bytes
255 heads, 63 sectors/track, 652 cylinders
Units = cylinders of 16065 * 512 = 8225280 bytes
Disk identifier: 0x452b6464

    Device Boot      Start         End      Blocks   Id  System
/dev/loop0p1            1           600     4819468+   83   Linux
/dev/loop0p2          601          652      417690    83   Linux
# mkdir -p /mnt/loop0p1
# mount -t ext4 /dev/loop0p1 /mnt/loop0p1
# mkdir -p /mnt/loop0p2
# mount -t ext4 /dev/loop0p2 /mnt/loop0p2
...hack...hack...hack
# umount /dev/loop0p1
# umount /dev/loop0p2
# losetup -d /dev/loop0
```

Atau, efek serupa dapat dilakukan dengan menggunakan [device mapper](#) yang dibuat oleh `kpartx(8)` dari paket `kpartx` sebagai berikut.

```
# kpartx -a -v disk.img
...
# mkdir -p /mnt/loop0p2
# mount -t ext4 /dev/mapper/loop0p2 /mnt/loop0p2
...
...hack...hack...hack
# umount /dev/mapper/loop0p2
...
# kpartx -d /mnt/loop0
```

---

#### Catatan

Anda juga dapat mengait partisi tunggal dari image disk tersebut dengan [perangkat loop](#) menggunakan offset untuk melewati [MBR](#) dll. Tapi ini lebih rawan kesalahan.

---

## 9.7.4 Membersihkan berkas image disk

Sebuah berkas image disk, "`disk.img`" dapat dibersihkan dari semua berkas yang dihapus menjadi image sparse bersih "`new.img`" dengan berikut.

```
# mkdir old; mkdir new
# mount -t auto -o loop disk.img old
# dd bs=1 count=0 if=/dev/zero of=new.img seek=5G
# mount -t auto -o loop new.img new
# cd old
# cp -a --sparse=always ./ ../new/
# cd ..
# umount new.img
# umount disk.img
```

Jika "`disk.img`" berada dalam `ext2`, `ext3`, atau `ext4`, Anda juga dapat menggunakan `zerofree(8)` dari paket `zerofree` sebagai berikut.

---

```
# losetup -f -v disk.img
Loop device is /dev/loop3
# zerofree /dev/loop3
# cp --sparse=always disk.img new.img
```

### 9.7.5 Membuat berkas image disk kosong

Image disk kosong "disk.img" yang dapat tumbuh hingga 5GiB dapat dibuat menggunakan `dd(1)` sebagai berikut.

```
$ dd bs=1 count=0 if=/dev/zero of=disk.img seek=5G
```

Alih-alih menggunakan `dd(1)`, `fallocate(8)` yang khusus dapat digunakan di sini.

Anda dapat membuat sistem berkas ext4 pada image disk "disk.img" ini menggunakan [perangkat loop](#) sebagai berikut.

```
# losetup -f -v disk.img
Loop device is /dev/loop1
# mkfs.ext4 /dev/loop1
...hack...hack...hack
# losetup -d /dev/loop1
$ du --apparent-size -h disk.img
5.0G disk.img
$ du -h disk.img
83M disk.img
```

Untuk "disk.img", ukuran berkasnya adalah 5,0 GiB dan penggunaan disk yang sebenarnya hanya 83MiB. Perbedaan ini dimungkinkan karena [ext4](#) dapat menyimpan [berkas sparse](#).

---

#### Tip

Penggunaan disk sebenarnya dari [berkas sparse](#) tumbuh dengan data yang ditulis ke sana.

---

Menggunakan operasi serupa pada perangkat yang dibuat oleh [perangkat loop](#) atau [device mapper](#) sebagai Bagian 9.7.3, Anda dapat mempartisi image disk "disk.img" ini menggunakan `parted(8)` atau `fdisk(8)`, dan dapat membuat sistem berkas di atasnya menggunakan `mkfs.ext4(8)`, `mkswap(8)`, dll.

### 9.7.6 Membuat berkas image ISO9660

Berkas image [ISO9660](#), "cd.iso", dari pohon direktori sumber di "direktori\_sumber" dapat dibuat menggunakan `genisoimage` yang disediakan oleh [cdrkit](#) dengan berikut.

```
# genisoimage -r -J -T -V volume_id -o cd.iso source_directory
```

Demikian pula, berkas image ISO9660 yang dapat di-boot, "cdboot.iso", dapat dibuat dari pohon direktori mirip `debian-install` di "direktori\_sumber" dengan berikut.

```
# genisoimage -r -o cdboot.iso -V volume_id \
-b isolinux/isolinux.bin -c isolinux/boot.cat \
-no-emul-boot -boot-load-size 4 -boot-info-table source_directory
```

Di sini [boot loader Isolinux](#) (lihat Bagian 3.1.2) digunakan untuk boot.

Anda dapat menghitung nilai `md5sum` dan membuat image ISO9660 langsung dari perangkat CD-ROM sebagai berikut.

---

```
$ isoinfo -d -i /dev/cdrom
CD-ROM is in ISO 9660 format
...
Logical block size is: 2048
Volume size is: 23150592
...
# dd if=/dev/cdrom bs=2048 count=23150592 conv=notrunc,noerror | md5sum
# dd if=/dev/cdrom bs=2048 count=23150592 conv=notrunc,noerror > cd.iso
```

**Awas**

Anda harus hati-hati menghindari kutu read ahead sistem berkas ISO9660 Linux seperti di atas untuk mendapatkan hasil yang tepat.

---

### 9.7.7 Menulis secara langsung ke CD/DVD-R/RW

**Tip**

DVD hanyalah suatu CD besar bagi `wodim(1)` yang disediakan oleh [cdrkit](#).

---

Anda dapat menemukan perangkat yang dapat digunakan dengan berikut ini.

```
# wodim --devices
```

Kemudian CD-R kosong dimasukkan ke drive CD, dan berkas image ISO9660, "`cd.iso`" ditulis ke perangkat ini, misalnya, `/dev/hda`, menggunakan `wodim(1)` dengan berikut ini.

```
# wodim -v -eject dev=/dev/hda cd.iso
```

Jika CD-RW digunakan alih-alih CD-R, lakukan ini sebagai gantinya dengan yang berikut ini.

```
# wodim -v -eject blank=fast dev=/dev/hda cd.iso
```

**Tip**

Jika sistem desktop Anda mengait CD secara otomatis, lepas kaitnya dengan "`sudo umount /dev/hda`" dari konsol sebelum menggunakan `wodim(1)`.

---

### 9.7.8 Mengait berkas image ISO9660

Jika "`cd.iso`" berisi image ISO9660, maka berikut ini secara manual mengaitnya ke `/cdrom`.

```
# mount -t iso9660 -o ro,loop cd.iso /cdrom
```

**Tip**

Sistem desktop modern dapat mengait media lepasan seperti CD terformat ISO9660 secara otomatis (lihat Bagian [10.1.7](#)).

---



## 9.8 Data biner

Di sini, kita membahas manipulasi langsung data biner pada media penyimpanan.

### 9.8.1 Melihat dan menyunting data biner

Metode tampilan data biner yang paling dasar adalah dengan menggunakan perintah `"od -t x1"`.

| paket                           | popcon                       | ukuran                | deskripsi  |
|---------------------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| <a href="#">coreutils</a>       | <a href="#">V:879, I:999</a> | <a href="#">18307</a> | paket dasar yang memiliki <code>od(1)</code> untuk mencurah berkas (HEX, ASCII, OCTAL, ...)    |
| <a href="#">bsdmainutils</a>    | <a href="#">V:12, I:332</a>  | <a href="#">17</a>    | paket utilitas yang memiliki <code>hd(1)</code> untuk mencurah berkas (HEX, ASCII, OCTAL, ...) |
| <a href="#">hexedit</a>         | <a href="#">V:0, I:9</a>     | <a href="#">73</a>    | editor dan penampil biner (HEKSA, ASCII)   |
| <a href="#">bless</a>           | <a href="#">V:0, I:2</a>     | <a href="#">924</a>   | editor heksadesimal berfitur lengkap (GNOME)   |
| <a href="#">okteta</a>          | <a href="#">V:0, I:12</a>    | <a href="#">1585</a>  | editor heksadesimal berfitur lengkap (KDE4)  |
| <a href="#">ncurses-hexedit</a> | <a href="#">V:0, I:1</a>     | <a href="#">130</a>   | editor dan penampil biner (HEKSA, ASCII, EBCDIC)   |
| <a href="#">beav</a>            | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">137</a>   | editor dan penampil biner (HEKSA, ASCII, EBCDIC, OKTAL, ...)                                   |

Tabel 9.21: Daftar paket yang menampilkan dan menyunting data biner

#### Tip

HEX digunakan sebagai akronim untuk format [heksadesimal](#) dengan [basis](#) 16. OCTAL adalah untuk format [oktal](#) dengan [basis](#) 8. ASCII adalah untuk [American Standard Code for Information Interchange](#), yaitu kode teks bahasa Inggris normal. EBCDIC adalah untuk [Extended Binary Coded Decimal Interchange Code](#) yang digunakan pada sistem operasi mainframe [IBM](#).

### 9.8.2 Memanipulasi berkas tanpa mengait disk

Ada alat untuk membaca dan menulis berkas tanpa mengait disk.

| paket                    | popcon                    | ukuran              | deskripsi   |
|--------------------------|---------------------------|---------------------|---|
| <a href="#">mtools</a>   | <a href="#">V:9, I:64</a> | <a href="#">390</a> | utilitas untuk berkas MSDOS tanpa mengaitnya            |
| <a href="#">hfsutils</a> | <a href="#">V:0, I:5</a>  | <a href="#">184</a> | utilitas untuk berkas HFS dan HFS+ tanpa mengait mereka |

Tabel 9.22: Daftar paket untuk memanipulasi berkas tanpa mengait disk

### 9.8.3 Redundansi data

Sistem [RAID](#) perangkat lunak yang ditawarkan oleh kernel Linux menyediakan redundansi data di tingkat sistem berkas kernel untuk mencapai tingkat keandalan penyimpanan yang tinggi.

Ada alat untuk menambahkan redundansi data ke berkas di tingkat program aplikasi untuk mencapai tingkat keandalan penyimpanan yang tinggi juga.

| paket                      | popcon    | ukuran | deskripsi   |
|----------------------------|-----------|--------|---|
| <a href="#">par2</a>       | V:9, I:91 | 268    | Parity Archive Volume Set, untuk memeriksa dan memperbaiki berkas               |
| <a href="#">dvdisaster</a> | V:0, I:1  | 1422   | perlindungan kehilangan data/goresan/penuaan untuk media CD/DVD                 |
| <a href="#">dvbackup</a>   | V:0, I:0  | 413    | alat cadangan menggunakan camcorder MiniDV (menyediakan <code>rsbep(1)</code> ) |

Tabel 9.23: Daftar alat untuk menambahkan redundansi data ke berkas

| paket                         | popcon    | ukuran | deskripsi  |
|-------------------------------|-----------|--------|--|
| <a href="#">testdisk</a>      | V:2, I:29 | 1413   | utilitas untuk pemindaian partisi dan pemulihan disk                       |
| <a href="#">magicrescue</a>   | V:0, I:2  | 255    | utilitas untuk memulihkan berkas dengan mencari byte ajaib                 |
| <a href="#">scalpel</a>       | V:0, I:3  | 88     | frugal, pemahat berkas berkinerja tinggi                                   |
| <a href="#">myrescue</a>      | V:0, I:2  | 83     | menyelamatkan data dari harddisk yang rusak                                |
| <a href="#">extundelete</a>   | V:0, I:8  | 147    | utilitas untuk membatalkan penghapusan berkas pada sistem berkas ext3/4    |
| <a href="#">ext4magic</a>     | V:0, I:4  | 233    | utilitas untuk membatalkan penghapusan berkas pada sistem berkas ext3/4    |
| <a href="#">ext3grep</a>      | V:0, I:2  | 293    | alat untuk membantu memulihkan berkas yang dihapus pada sistem berkas ext3 |
| <a href="#">scrounge-ntfs</a> | V:0, I:2  | 50     | program pemulihan data untuk sistem berkas NTFS                            |
| <a href="#">gzrt</a>          | V:0, I:0  | 33     | toolkit pemulihan gzip   |
| <a href="#">sleuthkit</a>     | V:3, I:24 | 1671   | alat untuk analisis forensik. (Sleuthkit)                                  |
| <a href="#">autopsy</a>       | V:0, I:1  | 1026   | antarmuka grafis ke SleuthKit  |
| <a href="#">foremost</a>      | V:0, I:5  | 102    | aplikasi forensik untuk memulihkan data                                    |
| <a href="#">guymager</a>      | V:0, I:0  | 1021   | alat pembuatan citra forensik berbasis Qt                                  |
| <a href="#">dcfldd</a>        | V:0, I:3  | 114    | versi <code>dd</code> yang disempurnakan untuk forensik dan keamanan       |

Tabel 9.24: Daftar paket untuk pemulihan berkas data dan analisis forensik

### 9.8.4 Pemulihan berkas data dan analisis forensik

Ada alat untuk pemulihan berkas data dan analisis forensik.

---

**Tip**

Anda dapat membatalkan penghapusan berkas pada sistem berkas ext2 menggunakan perintah `list_deleted_inodes` dan `undel` dari `debugfs(8)` dalam paket `e2fsprogs`.

---

### 9.8.5 Memecah sebuah berkas besar menjadi berkas-berkas kecil

Ketika data terlalu besar untuk dicadangkan sebagai satu berkas, Anda dapat membuat cadangan kontennya setelah membaginya menjadi, misalnya potongan 2000MiB dan menggabungkan potongan-potongan itu kembali ke berkas asli nanti.

```
$ split -b 2000m large_file
$ cat x* >large_file
```

**Perhatian**

Pastikan Anda tidak memiliki berkas yang dimulai dengan "x" untuk menghindari crash nama.

---

### 9.8.6 Menghapus konten berkas

Untuk menghapus isi berkas seperti berkas log, jangan gunakan `rm(1)` untuk menghapus berkas dan kemudian membuat berkas kosong baru, karena berkas mungkin masih diakses dalam interval antara perintah. Berikut ini adalah cara yang aman untuk menghapus isi berkas.

```
$ :>file_to_be_cleared
```

### 9.8.7 Berkas dummy

Perintah berikut membuat berkas dummy atau kosong.

```
$ dd if=/dev/zero of=5kb.file bs=1k count=5
$ dd if=/dev/urandom of=7mb.file bs=1M count=7
$ touch zero.file
$ : > alwayszero.file
```

Anda harus menemukan berkas berikut.

- `"5kb.file"` adalah nol sebanyak 5KB.
  - `"7mb.file"` adalah 7MB data acak.
  - `"zero.file"` mungkin suatu berkas 0 byte. Jika ada, `mtime`-nya diperbarui sedangkan konten dan panjangnya dipertahankan.
  - `"alwayszero.file"` selalu merupakan berkas 0 byte. Jika ada, `mtime`-nya diperbarui dan kontennya diatur ulang.
-

## 9.8.8 Menghapus seluruh hard disk

Ada beberapa cara untuk benar-benar menghapus data dari seluruh perangkat seperti hard disk, misalnya, USB memory stick di `"/dev/sda"`.



### Perhatian

Periksa lokasi memory stick USB Anda dengan `mount(8)` terlebih dahulu sebelum menjalankan perintah di sini. Perangkat yang ditunjuk oleh `"/dev/sda"` mungkin adalah hard disk SCSI atau hard disk serial-ATA tempat seluruh sistem Anda berada.

Hapus semua konten disk dengan mengatur ulang data ke 0 dengan yang berikut ini.

```
# dd if=/dev/zero of=/dev/sda
```

Hapus semuanya dengan menimpa dengan data acak sebagai berikut.

```
# dd if=/dev/urandom of=/dev/sda
```

Hapus semuanya dengan menimpa dengan data acak dengan sangat efisien sebagai berikut.

```
# shred -v -n 1 /dev/sda
```

Anda dapat menggunakan `badblocks(8)` dengan opsi `-t random`.

Karena `dd(1)` tersedia dari shell dari banyak CD Linux bootable seperti Debian installer CD, Anda dapat menghapus sistem terpasang Anda sepenuhnya dengan menjalankan perintah menghapus dari media tersebut pada sistem hard disk, misalnya, `"/dev/hda"`, `"/dev/sda"`, dll.

## 9.8.9 Menghapus area hard disk yang tidak terpakai

Area yang tidak digunakan pada hard disk (atau usb memory stick), misalnya `"/dev/sdb1"` mungkin masih berisi data yang terhapus karena mereka hanya diputus hubungannya dari sistem berkas. Ini dapat dibersihkan dengan menimpa mereka.

```
# mount -t auto /dev/sdb1 /mnt/foo
# cd /mnt/foo
# dd if=/dev/zero of=junk
dd: writing to 'junk': No space left on device
...
# sync
# umount /dev/sdb1
```



### Awas

Biasanya cukup baik untuk memory stick USB Anda. Tapi ini tidak sempurna. Sebagian besar nama berkas yang terhapus dan atributnya mungkin disembunyikan dan tetap berada dalam sistem berkas.

## 9.8.10 Membatalkan penghapusan berkas yang dihapus tapi masih terbuka

Bahkan jika Anda secara tidak sengaja menghapus suatu berkas, selama berkas itu masih digunakan oleh beberapa aplikasi (mode baca atau tulis), adalah mungkin untuk memulihkan berkas tersebut.

Misalnya, coba yang berikut ini

```
$ echo foo > bar
$ less bar
$ ps aux | grep ' less[ ]'
bozo    4775  0.0  0.0  92200   884 pts/8    S+   00:18   0:00 less bar
$ rm bar
$ ls -l /proc/4775/fd | grep bar
lr-x----- 1 bozo bozo 64 2008-05-09 00:19 4 -> /home/bozo/bar (deleted)
$ cat /proc/4775/fd/4 >bar
$ ls -l
-rw-r--r-- 1 bozo bozo 4 2008-05-09 00:25 bar
$ cat bar
foo
```

Jalankan pada terminal lain (ketika Anda memiliki paket `lsOf`) sebagai berikut.

```
$ ls -li bar
2228329 -rw-r--r-- 1 bozo bozo 4 2008-05-11 11:02 bar
$ lsOf |grep bar|grep less
less 4775 bozo 4r REG 8,3 4 2228329 /home/bozo/bar
$ rm bar
$ lsOf |grep bar|grep less
less 4775 bozo 4r REG 8,3 4 2228329 /home/bozo/bar (deleted)
$ cat /proc/4775/fd/4 >bar
$ ls -li bar
2228302 -rw-r--r-- 1 bozo bozo 4 2008-05-11 11:05 bar
$ cat bar
foo
```

### 9.8.11 Mencari semua hardlink

Berkas dengan hardlink dapat diidentifikasi dengan `"ls -li"`.

```
$ ls -li
total 0
2738405 -rw-r--r-- 1 root root 0 2008-09-15 20:21 bar
2738404 -rw-r--r-- 2 root root 0 2008-09-15 20:21 baz
2738404 -rw-r--r-- 2 root root 0 2008-09-15 20:21 foo
```

Baik `"baz"` dan `"foo"` memiliki cacah tautan `"2"` (`>1`) yang menunjukkan bahwa mereka memiliki hardlink. Nomor [inode](#) mereka adalah sama-sama `"2738404"`. Ini berarti mereka adalah berkas yang sama yang di-hardlink. Jika Anda tidak kebetulan menemukan semua berkas yang di-hardlink secara kebetulan, Anda dapat mencarinya dengan [inode](#), misalnya, `"2738404"` sebagai berikut.

```
# find /path/to/mount/point -xdev -inum 2738404
```

### 9.8.12 Konsumsi ruang disk yang tak terlihat

Semua berkas yang dihapus tetapi terbuka mengkonsumsi ruang disk meskipun tidak terlihat dari `du(1)` normal. Mereka dapat ditampilkan daftarnya dengan ukuran mereka dengan berikut.

```
# lsOf -s -X / |grep deleted
```

## 9.9 Tips enkripsi data

Dengan akses fisik ke PC Anda, siapa pun dapat dengan mudah mendapatkan hak istimewa root dan mengakses semua berkas di PC Anda (lihat Bagian 4.6.4). Ini berarti bahwa sistem kata sandi masuk tidak dapat mengamankan data pribadi dan sensitif Anda terhadap kemungkinan pencurian PC Anda. Anda harus menerapkan teknologi enkripsi data untuk melakukannya. Meskipun [GNU privacy guard](#) (lihat Bagian 10.3) dapat mengenkripsi berkas, dibutuhkan beberapa upaya pengguna.

[Dm-crypt](#) memfasilitasi enkripsi data otomatis melalui modul kernel Linux asli dengan upaya pengguna minimal menggunakan [device-mapper](#).

| paket                          | popcon                     | ukuran               | deskripsi  |
|--------------------------------|----------------------------|----------------------|--|
| <a href="#">cryptsetup</a>     | <a href="#">V:34, I:79</a> | <a href="#">410</a>  | utilitas untuk perangkat blok terenkripsi ( <a href="#">dm-crypt</a> / <a href="#">LUKS</a> )  |
| <a href="#">cryptmount</a>     | <a href="#">V:2, I:3</a>   | <a href="#">231</a>  | utilitas untuk perangkat blok terenkripsi ( <a href="#">dm-crypt</a> / <a href="#">LUKS</a> ) dengan fokus pada mount/unmount oleh pengguna normal |
| <a href="#">fscrypt</a>        | <a href="#">V:0, I:1</a>   | <a href="#">5520</a> | utilitas untuk enkripsi sistem berkas Linux ( <a href="#">fscrypt</a> )  |
| <a href="#">libpam-fscrypt</a> | <a href="#">I:0</a>        | <a href="#">5519</a> | Modul PAM untuk enkripsi sistem berkas Linux ( <a href="#">fscrypt</a> )   |

Tabel 9.25: Daftar utilitas enkripsi data



### Perhatian

Enkripsi memakan waktu CPU dll. Data terenkripsi menjadi tidak dapat diakses jika kata sandinya hilang. Tolong pertimbangkan manfaat dan biayanya.

### Catatan

Seluruh sistem Debian dapat dipasang pada disk terenkripsi oleh [debian-installer](#) (lenny atau yang lebih baru) menggunakan [dm-crypt/LUKS](#) dan [initramfs](#).

### Tip

Lihat Bagian 10.3 untuk utilitas enkripsi ruang pengguna: [GNU Privacy Guard](#).

### 9.9.1 Enkripsi disk lepasan dengan dm-crypt/LUKS

Anda dapat mengenkripsi isi perangkat massa lepasan, misalnya USB memory stick pada `/dev/sdx`, menggunakan [dm-crypt/LUKS](#). Anda cukup memformatnya sebagai berikut.

```
# fdisk /dev/sdx
... "n" "p" "1" "return" "return" "w"
# cryptsetup luksFormat /dev/sdx1
...
# cryptsetup open /dev/sdx1 secret
...
# ls -l /dev/mapper/
total 0
crw-rw---- 1 root root 10, 60 2021-10-04 18:44 control
lrwxrwxrwx 1 root root 7 2021-10-04 23:55 secret -> ../dm-0
# mkfs.vfat /dev/mapper/secret
...
# cryptsetup close secret
```

Kemudian, dapat dikait seperti biasa pada `"/media/nama_pengguna/label_disk"`, kecuali untuk menanyakan kata sandi (lihat Bagian 10.1.7) di bawah lingkungan desktop modern menggunakan paket `udisks2`. Perbedaannya adalah bahwa setiap data yang ditulis padanya dienkripsi. Entri kata sandi dapat diotomatisasi menggunakan `keyring` (lihat Bagian 10.3.6).

Anda dapat juga memformat media dalam sistem berkas yang berbeda, misalnya, `ext4` dengan `"mkfs.ext4 /dev/mapper/sdx1"`. Jika `btrfs` digunakan sebagai gantinya, paket `udisks2-btrfs` perlu dipasang. Untuk sistem berkas ini, kepemilikan dan izin berkas mungkin perlu dikonfigurasi.

## 9.9.2 Mengait disk terenkripsi dengan dm-crypt/LUKS

Misalnya, partisi disk terenkripsi yang dibuat dengan `dm-crypt/LUKS` pada `"/dev/sdc5"` oleh Debian Installer dapat dikait ke `"/mnt"` sebagai berikut:

```
$ sudo cryptsetup open /dev/sdc5 ninja --type luks
Enter passphrase for /dev/sdc5: ****
$ sudo lvm
lvm> lvscan
  inactive          '/dev/ninja-vg/root' [13.52 GiB] inherit
  inactive          '/dev/ninja-vg/swap_1' [640.00 MiB] inherit
  ACTIVE            '/dev/goofy/root' [180.00 GiB] inherit
  ACTIVE            '/dev/goofy/swap' [9.70 GiB] inherit
lvm> lvchange -a y /dev/ninja-vg/root
lvm> exit
Exiting.
$ sudo mount /dev/ninja-vg/root /mnt
```

## 9.10 Kernel

Debian mendistribusikan [kernel Linux](#) modular sebagai paket untuk arsitektur yang didukung.

Jika Anda membaca dokumentasi ini, Anda mungkin tidak perlu mengkompilasi kernel Linux sendiri.

### 9.10.1 Parameter kernel

Banyak fitur Linux dapat dikonfigurasi melalui parameter kernel sebagai berikut.

- Parameter kernel yang diinisialisasi oleh bootloader (lihat Bagian 3.1.2)
- Parameter kernel diubah oleh `sysctl(8)` saat runtime untuk yang dapat diakses melalui `sysfs` (lihat Bagian 1.2.12)
- Parameter modul yang ditetapkan oleh argumen `modprobe(8)` ketika modul diaktifkan (lihat Bagian 9.7.3)

Lihat "[Panduan pengguna dan administrator kernel Linux](#) » [Parameter baris perintah kernel](#)" untuk detailnya.

### 9.10.2 Header kernel

Sebagian besar **program normal** tidak memerlukan header kernel dan pada kenyataannya dapat rusak jika Anda menggunakannya secara langsung untuk kompilasi. Mereka harus dikompilasi terhadap header di `"/usr/include/linux"` dan `"/usr/include/asm"` yang disediakan oleh paket `libc6-dev` (dibuat dari paket sumber `glibc`) pada sistem Debian.

---

#### Catatan

Untuk mengompil beberapa program kernel-spesifik seperti modul kernel dari sumber eksternal dan daemon automounter (`amd`), Anda harus menyertakan path ke header kernel yang sesuai, misalnya `"/usr/src/linux-particular-version/include/"`, ke baris perintah Anda.

---

### 9.10.3 Mengompail kernel dan modul terkait

Debian memiliki metode sendiri untuk mengompail kernel dan modul terkait.

| paket                            | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|----------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">build-essential</a>  | I:480        | 17     | paket penting untuk membangun paket Debian: <code>make</code> , <code>gcc</code> , ... |
| <a href="#">bzip2</a>            | V:163, I:969 | 112    | utilitas kompresi dan dekompresi untuk berkas bz2                                      |
| <a href="#">libncurses5-dev</a>  | I:72         | 6      | pustaka dan dokumen pengembang untuk ncurses   |
| <a href="#">git</a>              | V:347, I:545 | 46734  | git: sistem kontrol revisi terdistribusi yang digunakan oleh kernel Linux              |
| <a href="#">fakeroot</a>         | V:28, I:487  | 224    | menyediakan lingkungan fakeroot untuk membangun paket sebagai non-root                 |
| <a href="#">initramfs-tools</a>  | V:433, I:990 | 113    | alat untuk membangun initramfs (spesifik Debian)                                       |
| <a href="#">dkms</a>             | V:76, I:163  | 195    | <a href="#">dynamic kernel module support (DKMS)</a> (generik)                         |
| <a href="#">module-assistant</a> | V:1, I:20    | 406    | alat pembantu untuk membuat paket modul (spesifik Debian)                              |
| <a href="#">devscripts</a>       | V:6, I:40    | 2658   | skrip pembantu untuk pengelola Paket Debian (spesifik Debian)                          |

Tabel 9.26: Daftar paket kunci yang akan dipasang untuk rekompilasi kernel pada sistem Debian

Jika Anda menggunakan `initrd` dalam Bagian 3.1.2, pastikan untuk membaca informasi terkait dalam `initramfs-tools(8)`, `update-initramfs(8)`, `mkinitramfs(8)`, dan `initramfs.conf(5)`.



#### Awas

Jangan menempatkan symlink ke direktori di pohon sumber (misalnya `/usr/src/linux*`) dari `/usr/include/linux` dan `/usr/include/asm` saat mengompail sumber kernel Linux. (Beberapa dokumen usang menyarankan ini.)

#### Catatan

Ketika mengompail kernel Linux terbaru pada sistem stable Debian, penggunaan alat terbaru yang di-backport dari Debian unstable mungkin diperlukan.

`module-assistant(8)` (atau bentuk pendeknya `m-a`) membantu pengguna untuk membangun dan menginstal paket modul secara mudah untuk satu atau lebih kernel ubahan.

[dynamic kernel module support \(DKMS\)](#) adalah kerangka kerja independen distribusi baru yang dirancang untuk memungkinkan modul kernel individu ditingkatkan tanpa mengubah seluruh kernel. Ini digunakan untuk pemeliharaan modul di luar pohon. Ini juga membuatnya sangat mudah untuk membangun kembali modul saat Anda meningkatkan kernel.

### 9.10.4 Mengompail sumber kernel: Rekomendasi Tim Kernel Debian

Untuk membangun paket biner kernel ubahan dari sumber kernel hulu, Anda mesti memakai target `deb-pkg` yang disediakan olehnya.

```
$ sudo apt-get build-dep linux
$ cd /usr/src
$ wget https://mirrors.edge.kernel.org/pub/linux/kernel/v6.x/linux-version.tar.xz
$ tar --xz -xvf linux-version.tar.xz
$ cd linux-version
$ cp /boot/config-version .config
$ make menuconfig
```



```
...  
$ make deb-pkg
```

**Tip**

Paket `linux-source-versi` menyediakan sumber kernel Linux dengan patch Debian sebagai `"/usr/src/linux-versi.tar.bz2"`.

Untuk membangun paket biner tertentu dari paket sumber kernel Debian, Anda harus menggunakan target `"binary-arch_arsitekt"` dalam `"debian/rules.gen"`.

```
$ sudo apt-get build-dep linux  
$ apt-get source linux  
$ cd linux-3.*  
$ fakeroot make -f debian/rules.gen binary-arch_i386_none_686
```

Lihat informasi lebih lanjut:

- Wiki Debian: [KernelFAQ](#)
- Wiki Debian: [DebianKernel](#)
- Buku Pegangan Kernel Debian Linux: <https://kernel-handbook.debian.net>

### 9.10.5 Driver perangkat keras dan firmware

Driver perangkat keras adalah kode yang berjalan pada CPU utama dari sistem target. Sebagian besar driver perangkat keras tersedia sebagai perangkat lunak bebas sekarang dan termasuk dalam paket kernel Debian normal di area `main`.

- Driver [GPU](#)
  - Driver GPU Intel (`main`)
  - Driver GPU AMD/ATI (`main`)
  - Driver GPU NVIDIA (`main` untuk driver [nouveau](#), dan `non-free` untuk driver biner saja yang didukung oleh vendor.)

Firmware adalah kode atau data yang dimuat pada perangkat yang melekat pada sistem target (misalnya, [microcode](#) CPU, kode rendering yang berjalan pada GPU, atau data [FPGA](#) / [CPLD](#), ...). Beberapa paket firmware tersedia sebagai perangkat lunak bebas tetapi banyak paket firmware tidak tersedia sebagai perangkat lunak bebas karena mengandung data biner tanpa sumber. Menginstal data firmware ini sangat penting bagi perangkat untuk berfungsi seperti yang diharapkan.

- Paket data firmware yang berisi data yang dimuat ke memori volatile pada perangkat target.
  - `firmware-linux-free` (`main`)
  - `firmware-linux-nonfree` (`non-free-firmware`)
  - `firmware-linux-*` (`non-free-firmware`)
  - `*-firmware` (`non-free-firmware`)
  - `intel-microcode` (`non-free-firmware`)
  - `amd64-microcode` (`non-free-firmware`)
- Paket program pembaruan firmware yang memperbarui data pada memori non-volatile pada perangkat target.
  - [fwupd](#) (`main`): Daemon pembaruan firmware yang mengunduh data firmware dari [Linux Vendor Firmware Service](#).
  - `gnome-firmware` (`main`): Front end GTK untuk fwupd
  - `plasma-discover-backend-fwupd` (`main`): Front end Qt untuk fwupd

Harap diperhatikan bahwa akses ke paket `non-free-firmware` disediakan oleh media instalasi resmi untuk memberikan pengalaman instalasi fungsional kepada pengguna sejak Debian 12 Bookworm. Area `non-free-firmware` dijelaskan di Bagian [2.1.5](#).

Harap perhatikan juga bahwa data firmware yang diunduh oleh [fwupd](#) dari [Linux Vendor Firmware Service](#) dan dimuat ke kernel Linux yang berjalan mungkin `non-free`.

## 9.11 Sistem tervirtualisasi

Penggunaan sistem tervirtualisasi memungkinkan kita untuk menjalankan beberapa instansi sistem secara simultan pada satu perangkat keras.

---

**Tip**

See [Debian wiki on SystemVirtualization](#).

---

### 9.11.1 Alat virtualisasi dan emulasi

Ada beberapa platform alat [virtualisasi](#) dan emulasi.

- Paket [emulasi perangkat keras](#) lengkap seperti yang dipasang oleh metapackage [game-emulator](#)
- Sebagian besar emulasi tingkat CPU dengan beberapa emulasi perangkat I/O seperti [QEMU](#)
- Sebagian besar virtualisasi tingkat CPU dengan beberapa emulasi perangkat I/O seperti [Kernel-based Virtual Machine \(KVM\)](#)
- Virtualisasi kontainer tingkat OS dengan dukungan tingkat kernel seperti [LXC \(Linux Containers\)](#), [Docker](#), [systemd-nspawn\(1\)](#), ...
- Virtualisasi akses sistem berkas tingkat OS dengan penimpaan pemanggilan pustaka sistem pada path berkas seperti [chroot](#)
- Virtualisasi akses sistem berkas tingkat OS dengan penimpaan panggilan pustaka sistem pada kepemilikan berkas seperti [fake-root](#)
- Emulasi API OS seperti [Wine](#)
- Virtualisasi tingkat interpreter dengan pilihan yang dapat dieksekusi dan penimpaan pustaka run-time seperti [virtualenv](#) dan [venv](#) untuk Python

The container virtualization uses [Bagian 4.7.5](#) and is the backend technology of [Bagian 7.6](#).

Berikut adalah beberapa paket untuk membantu Anda menyiapkan sistem tervirtualisasi.

Lihat artikel Wikipedia [Perbandingan mesin virtual platform](#) untuk perbandingan detail solusi virtualisasi platform yang berbeda.

### 9.11.2 Alur kerja virtualisasi

---

**Catatan**

Kernel Debian baku mendukung [KVM](#) sejak Lenny.

---

Aliran kerja umum untuk [virtualisasi](#) melibatkan beberapa langkah.

- Buat sistem berkas kosong (pohon berkas atau image disk).
    - Pohon berkas dapat dibuat oleh `"mkdir -p /path/ke/chroot"`.
    - Berkas image disk mentah dapat dibuat dengan `dd(1)` (lihat [Bagian 9.7.1](#) dan [Bagian 9.7.5](#)).
    - `qemu-img(1)` dapat digunakan untuk membuat dan mengkonversi berkas image disk yang didukung oleh [QEMU](#).
    - Format berkas mentah dan [VMDK](#) dapat digunakan sebagai format umum di antara alat virtualisasi.
  - Mount image disk dengan `mount(8)` ke sistem berkas (opsional).
    - Untuk berkas image disk mentah, kait itu sebagai [perangkat loop](#) atau perangkat [device mapper](#) (lihat [Bagian 9.7.3](#)).
-

| paket                              | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|------------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">coreutils</a>          | V:879, I:999 | 18307  | GNU core utilities which contain <a href="#">chroot</a> (8)  |
| <a href="#">systemd-container</a>  | V:53, I:60   | 1328   | perkakas container/nspawn systemd yang memuat <a href="#">systemd-nspawn</a> (1)   |
| <a href="#">schroot</a>            | V:5, I:7     | 2579   | alat khusus untuk mengeksekusi paket biner Debian di <a href="#">chroot</a>  |
| <a href="#">sbuild</a>             | V:1, I:3     | 242    | alat untuk membangun paket biner Debian dari sumber Debian   |
| <a href="#">debootstrap</a>        | V:5, I:55    | 314    | mem-bootstrap sistem Debian dasar (ditulis dalam sh)   |
| <a href="#">cdebootstrap</a>       | V:0, I:1     | 115    | mem-bootstrap sistem Debian (ditulis dalam C)  |
| <a href="#">cloud-image-utils</a>  | V:1, I:17    | 66     | cloud image management utilities   |
| <a href="#">cloud-guest-utils</a>  | V:3, I:12    | 71     | cloud guest utilities  |
| <a href="#">virt-manager</a>       | V:11, I:44   | 2296   | <a href="#">Virtual Machine Manager</a> : aplikasi desktop untuk mengelola mesin virtual   |
| <a href="#">libvirt-clients</a>    | V:46, I:65   | 1241   | program untuk pustaka <a href="#">libvirt</a>  |
| <a href="#">lxd</a>                | V:0, I:0     | 52119  | <a href="#">LXD</a> : system container and virtual machine manager   |
| <a href="#">podman</a>             | V:13, I:15   | 41928  | <a href="#">podman</a> : engine to run OCI-based containers in Pods  |
| <a href="#">podman-docker</a>      | V:0, I:0     | 248    | engine to run OCI-based containers in Pods - wrapper for docker  |
| <a href="#">docker.io</a>          | V:40, I:43   | 150003 | <a href="#">docker</a> : Linux container runtime   |
| <a href="#">games-emulator</a>     | I:0          | 21     | <a href="#">game-emulator</a> : Emulator Debian untuk permainan  |
| <a href="#">bochs</a>              | V:0, I:0     | 6956   | <a href="#">Bochs</a> : Emulator PC IA-32  |
| <a href="#">qemu</a>               | I:15         | 97     | <a href="#">QEMU</a> : emulator prosesor generik yang cepat  |
| <a href="#">qemu-system</a>        | I:22         | 66     | <a href="#">QEMU</a> : biner emulasi sistem penuh  |
| <a href="#">qemu-user</a>          | V:1, I:6     | 93764  | <a href="#">QEMU</a> : biner emulasi mode pengguna   |
| <a href="#">qemu-utils</a>         | V:14, I:107  | 10635  | <a href="#">QEMU</a> : utilitas  |
| <a href="#">qemu-system-x86</a>    | V:35, I:91   | 58128  | <a href="#">KVM</a> : virtualisasi penuh pada perangkat keras x86 dengan <a href="#">virtualisasi yang dibantu perangkat keras</a> |
| <a href="#">virtualbox</a>         | V:6, I:8     | 126272 | <a href="#">VirtualBox</a> : solusi virtualisasi x86 pada i386 dan amd64   |
| <a href="#">gnome-boxes</a>        | V:1, I:7     | 6691   | <a href="#">Boxes</a> : Simple GNOME app to access virtual systems   |
| <a href="#">xen-tools</a>          | V:0, I:2     | 719    | alat untuk mengelola server virtual <a href="#">XEN</a> Debian   |
| <a href="#">wine</a>               | V:13, I:60   | 133    | <a href="#">Wine</a> : Implementasi API Windows (keluarga standar)   |
| <a href="#">dosbox</a>             | V:1, I:15    | 2696   | <a href="#">DOSBox</a> : emulator x86 dengan grafis Tandy/Herc/CGA/EGA/VGA/SVGA, suara, dan DOS                                    |
| <a href="#">lxc</a>                | V:9, I:12    | 25889  | <a href="#">Linux containers user space tools</a>  |
| <a href="#">python3-venv</a>       | I:86         | 6      | <a href="#">venv</a> untuk membuat lingkungan python virtual (pustaka sistem)  |
| <a href="#">python3-virtualenv</a> | V:9, I:51    | 356    | <a href="#">virtualenv</a> untuk membuat lingkungan python virtual yang terisolasi   |
| <a href="#">pipx</a>               | V:3, I:16    | 3308   | <a href="#">pipx</a> untuk memasang aplikasi python di lingkungan yang terisolasi  |

Tabel 9.27: Daftar alat virtualisasi

- Untuk image disk yang didukung oleh [QEMU](#), kait mereka sebagai [perangkat blok jaringan](#) (lihat Bagian 9.11.3).
- Mengisi sistem berkas target dengan data sistem yang diperlukan.
  - Penggunaan program seperti `debootstrap` dan `cdebootstrap` membantu proses ini (lihat Bagian 9.11.4).
  - Gunakan installer OS di bawah emulasi sistem penuh.
- Menjalankan program di bawah lingkungan yang tervirtualisasi.
  - [chroot](#) menyediakan lingkungan virtual dasar yang cukup untuk mengkompilasi program, menjalankan aplikasi konsol, dan menjalankan daemon di dalamnya.
  - [QEMU](#) menyediakan emulasi CPU lintas platform.
  - [QEMU](#) dengan [KVM](#) menyediakan emulasi sistem penuh dengan [virtualisasi yang dibantu perangkat keras](#).
  - [VirtualBox](#) menyediakan emulasi sistem penuh pada i386 dan amd64 dengan atau tanpa [virtualisasi yang dibantu perangkat keras](#).

### 9.11.3 Mengait berkas image disk virtual

Untuk berkas image disk mentah, lihat Bagian 9.7.

Untuk berkas image disk virtual lainnya, Anda dapat menggunakan `qemu-nbd(8)` untuk mengeksponnya menggunakan protokol [perangkat blok jaringan](#) dan memasangnya menggunakan modul kernel `nbd`.

`qemu-nbd(8)` mendukung format disk yang didukung oleh [QEMU](#): [QEMU](#) mendukung format disk berikut: mentah, [qcow2](#), [qcow](#), [vmdk](#), [vdi](#), [bochs](#), [cow](#) (user-mode Linux copy-on-write), [parallels](#), [dmg](#), [cloop](#), [vpc](#), [vfat](#) (virtual VFAT), dan `host_device`.

[Perangkat blok jaringan](#) dapat mendukung partisi dengan cara yang sama seperti perangkat [loop](#) (lihat Bagian 9.7.3). Anda dapat mengait partisi pertama dari `"disk.img"` sebagai berikut.

```
# modprobe nbd max_part=16
# qemu-nbd -v -c /dev/nbd0 disk.img
...
# mkdir /mnt/part1
# mount /dev/nbd0p1 /mnt/part1
```

---

#### Tip

Anda dapat mengekspor hanya partisi pertama dari `"disk.img"` menggunakan opsi `-P 1` ke `qemu-nbd(8)`.

---

### 9.11.4 Sistem chroot

Jika Anda ingin mencoba lingkungan Debian baru dari konsol terminal, saya sarankan Anda untuk menggunakan [chroot](#). Hal ini memungkinkan Anda untuk menjalankan aplikasi konsol Debian `unstable` dan `testing` tanpa risiko yang biasanya terkait dan tanpa reboot. `chroot(8)` adalah cara yang paling dasar.



#### Perhatian

Contoh di bawah ini mengasumsikan sistem induk dan sistem `chroot` berbagi arsitektur CPU amd64 yang sama.

---

Although you can manually create a `chroot(8)` environment using `debootstrap(1)`, this requires non-trivial efforts.

Paket [sbuid](#) untuk membangun paket Debian dari sumber menggunakan lingkungan `chroot` yang dikelola oleh paket [schroot](#). Ini datang dengan skrip pembantu `sbuid-createchroot(1)`. Mari kita pelajari cara kerjanya dengan menjalankannya sebagai berikut.

---

```
$ sudo mkdir -p /srv/chroot
$ sudo sbuild-createchroot -v --include=eatmydata,ccache unstable /srv/chroot/unstable- ↵
amd64-sbuild http://deb.debian.org/debian
...
```

Anda melihat bagaimana `debootstrap(8)` mengisi data sistem untuk lingkungan `unstable` di bawah `"/srv/chroot/unstable"` untuk sistem build minimal.

Anda dapat masuk ke lingkungan ini menggunakan `schroot(1)`.

```
$ sudo schroot -v -c chroot:unstable-amd64-sbuild
```

Anda melihat bagaimana shell sistem berjalan di bawah lingkungan `unstable` dibuat.

---

#### Catatan

Berkas `"/usr/sbin/policy-rc.d"` yang selalu keluar dengan 101 mencegah program daemon dimulai secara otomatis pada sistem Debian. Lihat `"/usr/share/doc/init-system-helpers/README.policy-rc.d.gz"`.

---



---

#### Catatan

Beberapa program di bawah `chroot` mungkin memerlukan akses ke lebih banyak berkas dari sistem induk untuk berfungsi daripada yang disediakan `sbuild-createchroot` seperti di atas. Misalnya, `"/sys"`, `"/etc/passwd"`, `"/etc/group"`, `"/var/run/utmp"`, `"/var/log/wtmp"`, dll mungkin perlu dikait-bind atau disalin.

---



---

#### Tip

Paket `sbuild` membantu membangun sistem `chroot` dan membangun paket di dalam `chroot` menggunakan `schroot` sebagai backend-nya. Ini adalah sistem yang ideal untuk memeriksa ketergantungan build. Lihat lebih jauh tentang [sbuild di Debian wiki](#) dan [contoh konfigurasi sbuild di "Panduan untuk Pemeliharaan Debian"](#).

---



---

#### Tip

Perintah `systemd-nspawn(1)` membantu menjalankan suatu perintah atau OS dalam suatu kontainer ringan dengan cara yang mirip dengan `chroot`. Itu lebih bertenaga karena itu memakai namespace untuk memvirtualisasi secara penuh pohon proses, IPC, nama host, nama domain, dan secara opsional jejaring dan basis data pengguna. Lihat [systemd-nspawn](#).

---

## 9.11.5 Beberapa sistem desktop

Jika Anda ingin mencoba lingkungan Desktop GUI baru dari OS apa pun, saya sarankan Anda untuk menggunakan [QEMU](#) atau [KVM](#) pada suatu sistem Debian `Stable` untuk menjalankan beberapa sistem desktop dengan aman menggunakan [virtualisasi](#). Ini memungkinkan Anda untuk menjalankan aplikasi desktop apa pun termasuk Debian `unstable` dan `testing` tanpa risiko biasa yang terkait dengan mereka dan tanpa reboot.

Karena [QEMU](#) murni sangat lambat, disarankan untuk mempercepatnya dengan [KVM](#) ketika sistem host mendukungnya.

[Virtual Machine Manager](#) juga dikenal sebagai `virt-manager` adalah alat GUI yang nyaman untuk mengelola mesin virtual KVM melalui [libvirt](#).

Image disk virtual `"virtdisk.qcow2"` yang berisi sistem Debian untuk [QEMU](#) dapat dibuat menggunakan [debian-installer: CD kecil](#) sebagai berikut.

```
$ wget https://cdimage.debian.org/debian-cd/5.0.3/amd64/iso-cd/debian-503-amd64-netinst.iso
$ qemu-img create -f qcow2 virtdisk.qcow2 5G
$ qemu -hda virtdisk.qcow2 -cdrom debian-503-amd64-netinst.iso -boot d -m 256
...
```

---

---

**Tip**

Menjalankan distribusi GNU/Linux lainnya seperti [Ubuntu](#) dan [Fedora](#) di bawah [virtualisasi](#) adalah cara yang bagus untuk mempelajari tips konfigurasi. OS proprietari lainnya dapat dijalankan dengan baik di bawah [virtualisasi](#) GNU/Linux ini juga.

---

Lihat tips lainnya di [Wiki Debian: SystemVirtualization](#).

## Bab 10

# Manajemen data

Alat dan tips untuk mengelola data biner dan teks pada sistem Debian dijelaskan.

### 10.1 Berbagi, menyalin, dan mengarsipkan

**Awas**

Akses tulis yang tidak terkoordinasi ke perangkat dan berkas yang diakses secara aktif dari berbagai proses tidak boleh dilakukan untuk menghindari [kondisi race](#). Mekanisme [penguncian berkas](#) menggunakan `flock(1)` dapat digunakan untuk menghindarinya.

Keamanan data dan berbagi yang terkontrol memiliki beberapa aspek.

- Pembuatan arsip data
- Akses penyimpanan jarak jauh
- Duplikasi
- Pelacakan riwayat modifikasi
- Memfasilitasi berbagi data
- Pencegahan akses berkas tanpa otorisasi
- Deteksi modifikasi berkas tanpa otorisasi

Ini dapat direalisasikan dengan menggunakan beberapa kombinasi alat.

- Alat arsip dan kompresi
- Alat salin dan sinkronisasi
- Sistem berkas jaringan
- Media penyimpanan lepasan
- Secure shell
- Sistem autentikasi
- Alat sistem kontrol versi
- Alat enkripsi hash dan kriptografi

### 10.1.1 Alat arsip dan kompresi

Berikut adalah ringkasan alat kompresi dan arsip yang tersedia pada sistem Debian.

| paket                      | popcon                       | ukuran               | ekstensi              | perintah  | komen   |
|----------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------------|---|---|
| <a href="#">tar</a>        | <a href="#">V:909, I:999</a> | <a href="#">3077</a> | <a href="#">.tar</a>  | <a href="#">tar(1)</a>  | pengarsip standar (standar de facto)  |
| <a href="#">cpio</a>       | <a href="#">V:433, I:998</a> | <a href="#">1199</a> | <a href="#">.cpio</a> | <a href="#">cpio(1)</a>   | Pengarsipan gaya Unix System V, gunakan dengan <a href="#">find(1)</a>  |
| <a href="#">binutils</a>   | <a href="#">V:173, I:629</a> | <a href="#">144</a>  | <a href="#">.ar</a>   | <a href="#">ar(1)</a>   | pengarsip untuk pembuatan pustaka statis  |
| <a href="#">fastjar</a>    | <a href="#">V:1, I:14</a>    | <a href="#">183</a>  | <a href="#">.jar</a>  | <a href="#">fastjar(1)</a>                                      | pengarsip untuk Java (mirip zip)  |
| <a href="#">pax</a>        | <a href="#">V:8, I:15</a>    | <a href="#">170</a>  | <a href="#">.pax</a>  | <a href="#">pax(1)</a>  | pengarsip standar POSIX baru, kompromi antara <a href="#">tar</a> dan <a href="#">cpio</a>  |
| <a href="#">gzip</a>       | <a href="#">V:877, I:999</a> | <a href="#">252</a>  | <a href="#">.gz</a>   | <a href="#">gzip(1)</a> ,<br><a href="#">zcat(1)</a> , ...      | Utilitas kompresi GNU <a href="#">LZ77</a> (standar de facto)   |
| <a href="#">bzip2</a>      | <a href="#">V:163, I:969</a> | <a href="#">112</a>  | <a href="#">.bz2</a>  | <a href="#">bzip2(1)</a> ,<br><a href="#">bzip2cat(1)</a> , ... | Utilitas kompresi pengurut blok <a href="#">Burrows-Wheeler</a> dengan rasio kompresi yang lebih tinggi daripada <a href="#">gzip(1)</a> (lebih lambat dari <a href="#">gzip</a> dengan sintaks serupa)   |
| <a href="#">lzma</a>       | <a href="#">V:1, I:17</a>    | <a href="#">149</a>  | <a href="#">.lzma</a> | <a href="#">lzma(1)</a>   | Utilitas kompresi <a href="#">LZMA</a> dengan rasio kompresi yang lebih tinggi daripada <a href="#">gzip(1)</a> (usang)   |
| <a href="#">xz-utils</a>   | <a href="#">V:359, I:980</a> | <a href="#">1258</a> | <a href="#">.xz</a>   | <a href="#">xz(1)</a> ,<br><a href="#">xzdec(1)</a> , ...       | Utilitas kompresi <a href="#">XZ</a> dengan rasio kompresi yang lebih tinggi daripada <a href="#">bzip2(1)</a> (lebih lambat dari <a href="#">gzip</a> tetapi lebih cepat dari <a href="#">bzip2</a> ; pengganti utilitas kompresi <a href="#">LZMA</a> ) |
| <a href="#">zstd</a>       | <a href="#">V:182, I:451</a> | <a href="#">2158</a> | <a href="#">.zstd</a> | <a href="#">zstd(1)</a> ,<br><a href="#">zstdcat(1)</a> , ...   | <a href="#">Zstandard</a> utilitas kompresi lossless cepat  |
| <a href="#">p7zip</a>      | <a href="#">V:21, I:472</a>  | <a href="#">8</a>    | <a href="#">.7z</a>   | <a href="#">7zr(1)</a> ,<br><a href="#">p7zip(1)</a>            | Pengarsip berkas <a href="#">7-Zip</a> dengan rasio kompresi tinggi (kompresi <a href="#">LZMA</a> )  |
| <a href="#">p7zip-full</a> | <a href="#">V:121, I:477</a> | <a href="#">12</a>   | <a href="#">.7z</a>   | <a href="#">7z(1)</a> ,<br><a href="#">7za(1)</a>               | Pengarsip berkas <a href="#">7-Zip</a> dengan rasio kompresi tinggi (kompresi <a href="#">LZMA</a> dan lain-lain)   |
| <a href="#">lzop</a>       | <a href="#">V:15, I:140</a>  | <a href="#">164</a>  | <a href="#">.lzo</a>  | <a href="#">lzop(1)</a>   | Utilitas kompresi <a href="#">LZO</a> dengan kompresi dan kecepatan dekompresi yang lebih tinggi daripada <a href="#">gzip(1)</a> (rasio kompresi yang lebih rendah daripada <a href="#">gzip</a> dengan sintaks serupa)                                  |
| <a href="#">zip</a>        | <a href="#">V:48, I:380</a>  | <a href="#">616</a>  | <a href="#">.zip</a>  | <a href="#">zip(1)</a>  | <a href="#">InfoZIP</a> : Alat arsip dan kompresi DOS   |
| <a href="#">unzip</a>      | <a href="#">V:103, I:771</a> | <a href="#">379</a>  | <a href="#">.zip</a>  | <a href="#">unzip(1)</a>  | <a href="#">InfoZIP</a> : Alat pembuka arsip dan dekompresi DOS   |

Tabel 10.1: Daftar alat arsip dan kompresi



#### Awas

Jangan mengatur variabel "\$TAPE" kecuali Anda tahu apa yang diharapkan. Itu mengubah perilaku [tar\(1\)](#).

- Arsip [tar\(1\)](#) yang di-gzip menggunakan ekstensi berkas ".tgz" atau ".tar.gz".



- Arsip `tar(1)` terkompresi `xz` menggunakan ekstensi berkas `".txz"` atau `".tar.xz"`.
- Metode kompresi populer dalam alat FOSS seperti `tar(1)` telah bergerak sebagai berikut: `gzip` → `bzip2` → `xz`
- `cp(1)`, `scp(1)`, dan `tar(1)` mungkin memiliki beberapa batasan untuk berkas khusus. `cpio(1)` adalah yang paling serbaguna.
- `cpio(1)` dirancang untuk digunakan dengan `find(1)` dan perintah lainnya dan cocok untuk membuat skrip cadangan karena bagian pemilihan berkas dari skrip dapat diuji secara independen.
- Struktur internal berkas data Libreoffice adalah berkas `".jar"` yang dapat dibuka juga oleh `unzip`.
- Alat arsip lintas platform de-facto adalah `zip`. Gunakan sebagai `"zip -rX"` untuk mencapai kompatibilitas maksimum. Gunakan juga opsi `"-S"`, jika ukuran berkas maksimum penting.

### 10.1.2 Alat salin dan sinkronisasi

Berikut adalah ringkasan alat cadangan dan salin sederhana yang tersedia di sistem Debian.

| paket                          | popcon                       | ukuran                | perkakas | fungsi  |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------------|----------|---|
| <a href="#">coreutils</a>      | <a href="#">V:879, I:999</a> | <a href="#">18307</a> | GNU cp   | menyalin berkas dan direktori secara lokal (" <code>-a</code> " untuk rekursif)           |
| <a href="#">openssh-client</a> | <a href="#">V:857, I:995</a> | <a href="#">4959</a>  | scp      | dari jarak jauh menyalin berkas dan direktori (klien, " <code>-r</code> " untuk rekursif) |
| <a href="#">openssh-server</a> | <a href="#">V:726, I:817</a> | <a href="#">1804</a>  | sshd     | menyalin berkas dan direktori dari jarak jauh (server jarak jauh)                         |
| <a href="#">rsync</a>          | <a href="#">V:240, I:552</a> | <a href="#">781</a>   |          | Sinkronisasi dan pencadangan jarak jauh 1 arah  |
| <a href="#">unison</a>         | <a href="#">V:3, I:15</a>    | <a href="#">14</a>    |          | Sinkronisasi dan pencadangan jarak jauh 2 arah  |

Tabel 10.2: Daftar alat salin dan sinkronisasi

Menyalin berkas dengan `rsync(8)` menawarkan fitur yang lebih kaya daripada yang lain.

- algoritma delta-transfer yang hanya mengirimkan perbedaan antara berkas sumber dan berkas yang ada di tujuan
- algoritma pemeriksaan cepat (secara baku) yang mencari berkas yang telah berubah dalam ukuran atau dalam waktu terakhir dimodifikasi
- opsi `"--exclude"` dan `"--exclude-from"` yang mirip dengan `tar(1)`
- Sintaks "garis miring di akhir pada direktori sumber" yang menghindari pembuatan tingkat direktori tambahan di tujuan.

#### Tip

Alat sistem kontrol versi (VCS) Tabel 10.14 dapat berfungsi sebagai alat salinan dan sinkronisasi multi-arah.

### 10.1.3 Idiom untuk arsip

Berikut adalah beberapa cara untuk mengarsipkan dan membuka arsip seluruh isi direktori `./source` menggunakan alat yang berbeda.

GNU `tar(1)`:

```
$ tar -cvJf archive.tar.xz ./source
$ tar -xvJf archive.tar.xz
```

Atau, dengan berikut.

```
$ find ./source -xdev -print0 | tar -cvJf archive.tar.xz --null -T -
```

cpio(1):

```
$ find ./source -xdev -print0 | cpio -ov --null > archive.cpio; xz archive.cpio
$ zcat archive.cpio.xz | cpio -i
```

### 10.1.4 Idiom untuk menyalin

Berikut adalah beberapa cara untuk menyalin seluruh konten direktori `./source` menggunakan alat-alat yang berbeda.

- Salinan lokal: direktori `./source` → direktori `/dest`
- Salinan jarak jauh: direktori `./source` di host lokal → direktori `/dest` di host `user@host.dom`

rsync(8):

```
# cd ./source; rsync -aHAXSv . /dest
# cd ./source; rsync -aHAXSv . user@host.dom:/dest
```

Anda dapat menggunakan sintaks "garis miring di akhir pada direktori sumber".

```
# rsync -aHAXSv ./source/ /dest
# rsync -aHAXSv ./source/ user@host.dom:/dest
```

Atau, dengan berikut.

```
# cd ./source; find . -print0 | rsync -aHAXSv0 --files-from= . /dest
# cd ./source; find . -print0 | rsync -aHAXSv0 --files-from= . user@host.dom:/dest
```

GNU cp(1) dan openSSH scp(1):

```
# cd ./source; cp -a . /dest
# cd ./source; scp -pr . user@host.dom:/dest
```

GNU tar(1):

```
# (cd ./source && tar cf - . ) | (cd /dest && tar xvpf - )
# (cd ./source && tar cf - . ) | ssh user@host.dom '(cd /dest && tar xvpf - )'
```

cpio(1):

```
# cd ./source; find . -print0 | cpio -pvdm --null --sparse /dest
```

Anda dapat mengganti `./` dengan `foo` untuk semua contoh yang mengandung `./` untuk menyalin berkas dari direktori `./source/foo` ke direktori `/dest/foo`.

Anda dapat mengganti `./` dengan path absolut `/path/to/source/foo` untuk semua contoh yang mengandung `./` untuk membuang `cd ./source;`. Ini menyalin berkas ke lokasi yang berbeda tergantung pada alat yang digunakan sebagai berikut.

- `/dest/foo`: rsync(8), GNU cp(1), dan scp(1)
- `/dest/path/to/source/foo`: GNU tar(1), dan cpio(1)

---

#### Tip

rsync(8) dan GNU cp(1) memiliki opsi `-u` untuk melewati berkas yang lebih baru pada penerima.

---

### 10.1.5 Idiom untuk pemilihan berkas

`find(1)` digunakan untuk memilih berkas untuk perintah arsip dan salin (lihat Bagian 10.1.3 dan Bagian 10.1.4) atau untuk `xargs(1)` (lihat Bagian 9.4.9). Ini dapat ditingkatkan dengan memakai argumen-argumen perintahnya.

Sintaks dasar `find(1)` dapat diringkas sebagai berikut.

- Argumen bersyaratnya dievaluasi dari kiri ke kanan.
- Evaluasi ini berhenti setelah hasilnya ditentukan.
- **"OR logis"** (ditentukan oleh `"-o"` antara syarat) memiliki prioritas yang lebih rendah daripada **"AND logis"** (ditentukan oleh `"-a"` atau nihil antara syarat).
- **"NOT logis"** (ditentukan oleh `"!"` sebelum syarat) memiliki prioritas yang lebih tinggi daripada **"AND logis"**.
- `"-prune"` selalu mengembalikan **TRUE** logis dan, jika itu adalah direktori, pencarian berkas dihentikan di luar titik ini.
- `"-name"` mencocokkan basis nama berkas dengan shell glob (lihat Bagian 1.5.6) tetapi juga mencocokkan `"."` awal dengan karakter-karakter meta seperti `"**"` dan `"?"`. (Fitur [POSIX](#) baru)
- `"-regex"` mencocokkan path lengkap dengan **BRE** gaya emacs (lihat Bagian 1.6.2) secara baku.
- `"-size"` cocok dengan berkas berdasarkan ukuran berkas (nilai didahului dengan `"+"` untuk lebih besar, didahului dengan `"-"` untuk lebih kecil)
- `"-newer"` cocok dengan berkas yang lebih baru dari yang ditentukan dalam argumennya.
- `"-print0"` selalu mengembalikan **TRUE** logis dan mencetak nama berkas lengkap ([diakhiri null](#)) pada keluaran standar.

`find(1)` sering digunakan dengan gaya idiomatik sebagai berikut.

```
# find /path/to \  
-xdev -regextype posix-extended \  
-type f -regex ".*\.cpio|.*~" -prune -o \  
-type d -regex ".*\/\.git" -prune -o \  
-type f -size +99M -prune -o \  
-type f -newer /path/to/timestamp -print0
```

Ini berarti melakukan tindakan berikut.

1. Cari semua berkas mulai dari `"path/to"`
2. Secara global membatasi pencariannya dalam sistem berkas awalnya dan menggunakan **ERE** (lihat Bagian 1.6.2) sebagai gantinya
3. Kecualikan berkas yang cocok regex dari `.*\.cpio` atau `.*~` dari pencarian dengan berhenti memroses
4. Kecualikan direktori yang cocok dengan regex `.*\/\.git` dari pencarian dengan berhenti memroses
5. Kecualikan berkas yang lebih dari 99 Megabyte (satuan 1048576 byte) dari pencarian dengan berhenti memroses
6. Cetak nama berkas yang memenuhi kondisi pencarian di atas dan lebih baru dari `"path/to/timestamp"`

Harap dicatat penggunaan idiomatik `"-prune -o"` untuk mengecualikan berkas dalam contoh di atas.

---

#### Catatan

Untuk sistem [mirip Unix](#) non-Debian, beberapa opsi mungkin tidak didukung oleh `find(1)`. Dalam kasus seperti itu, silakan pertimbangkan untuk menyesuaikan metode yang cocok dan mengganti `"-print0"` dengan `"-print"`. Anda mungkin perlu menyesuaikan perintah terkait juga.

---

### 10.1.6 Media arsip

Ketika memilih [media penyimpanan data komputer](#) untuk arsip data penting, Anda harus berhati-hati tentang keterbatasan mereka. Untuk cadangan data pribadi kecil, saya menggunakan CD-R dan DVD-R oleh perusahaan dengan merek terkenal dan menyimpan di lingkungan yang sejuk, teduh, kering, dan bersih. (Media arsip tape tampaknya populer untuk penggunaan profesional.)

---

**Catatan**

[Brankas tahan api](#) dimaksudkan untuk dokumen kertas. Sebagian besar media penyimpanan data komputer memiliki toleransi suhu yang lebih rendah daripada kertas. Saya biasanya mengandalkan beberapa salinan terenkripsi aman yang disimpan di beberapa lokasi aman.

---

Umur penyimpanan optimis dari media arsip yang terlihat di internet (sebagian besar dari info vendor).

- 100+ tahun : Kertas bebas asam dengan tinta
- 100 tahun : Penyimpanan optik (CD/DVD, CD/DVD-R)
- 30 tahun : Penyimpanan magnetik (tape, floppy)
- 20 tahun : Penyimpanan optik perubahan fase (CD-RW)

Ini tidak memperhitungkan kegagalan mekanis karena penanganan dll.

Siklus tulis optimis dari media arsip yang terlihat di internet (sebagian besar dari informasi vendor).

- 250.000+ siklus : Harddisk drive
- 10.000+ siklus : Memori flash
- 1.000 siklus : CD/DVD-RW
- 1 siklus : CD/DVD-R, kertas

**Perhatian**

Angka masa penyimpanan dan siklus penulisan di sini tidak boleh digunakan untuk keputusan tentang penyimpanan data penting apa pun. Silakan berkonsultasi dengan informasi produk spesifik yang disediakan oleh produsen.

---

**Tip**

Karena CD/DVD-R dan kertas hanya memiliki 1 siklus penulisan, mereka secara inheren mencegah kehilangan data yang tidak disengaja dengan menimpa. Ini adalah keuntungan!

---

**Tip**

Jika Anda memerlukan cadangan data dalam jumlah besar dan sering, hard disk pada host jarak jauh yang dihubungkan oleh koneksi jaringan cepat, mungkin satu-satunya pilihan yang realistis.

---

**Tip**

Jika Anda menggunakan media yang dapat ditulis ulang untuk cadangan Anda, penggunaan sistem berkas seperti [btrfs](#) atau [zfs](#) yang mendukung snapshot hanya baca mungkin merupakan ide yang baik.

---

## 10.1.7 Perangkat penyimpanan lepasan

Perangkat penyimpanan lepasan mungkin salah satu dari yang berikut ini.

- [USB flash drive](#)
- [Hard disk drive](#)
- [Drive cakram optik](#)
- Kamera digital
- Pemutar musik digital

Mereka dapat dihubungkan melalui salah satu dari yang berikut.

- [USB](#)
- [IEEE 1394 / FireWire](#)
- [PC Card](#)

Lingkungan desktop modern seperti GNOME dan KDE dapat mengait perangkat lepasan ini secara otomatis tanpa entri `"/etc/fstab"` yang cocok.

- Paket `udisks2` menyediakan daemon dan utilitas terkait untuk mengait dan melepas kait perangkat-perangkat ini.
- [D-bus](#) membuat kejadian-kejadian untuk memulai proses otomatis.
- [PolicyKit](#) memberikan hak istimewa yang diperlukan.

---

### Tip

Perangkat yang dikait otomatis mungkin memiliki opsi mount `"uhide_lper="` yang digunakan oleh `umount(8)`.

---

---

### Tip

Mengait otomatis di bawah lingkungan desktop modern terjadi hanya ketika perangkat media lepasan tidak terdaftar di `"/etc/fstab"`.

---

Titik kait di bawah lingkungan desktop modern dipilih sebagai `"/media/username/disk_label"` yang dapat disesuaikan dengan hal-hal berikut.

- `mlabel(1)` untuk sistem berkas FAT
- `genisoimage(1)` dengan opsi `"-V"` untuk sistem berkas ISO9660
- `tune2fs(1)` dengan opsi `"-L"` untuk sistem berkas ext2/ext3/ext4

---

### Tip

Pilihan pengodean mungkin perlu disediakan sebagai opsi kait (lihat Bagian [8.1.3](#)).

---

---

### Tip

Penggunaan menu GUI untuk melepas kait sistem berkas dapat menghapus node perangkat yang dihasilkan secara dinamis seperti `"/dev/sdc"`. Jika Anda ingin menyimpan node perangkatnya, lepas kait dengan perintah `umount(8)` dari prompt shell.

---

| nama sistem berkas      | skenario penggunaan tipikal  |
|-------------------------|--|
| <a href="#">FAT12</a>   | berbagi data lintas platform pada floppy disk (<32MiB)   |
| <a href="#">FAT16</a>   | berbagi data lintas platform pada perangkat seperti hard disk kecil (<2GiB)  |
| <a href="#">FAT32</a>   | berbagi data lintas platform pada perangkat seperti hard disk besar (<8TiB, didukung oleh yang lebih baru daripada MS Windows95 OSR2)  |
| <a href="#">exFAT</a>   | berbagi data lintas platform pada perangkat seperti hard disk besar (<512TiB, didukung oleh WindowsXP, Mac OS X Snow Leopard 10.6.5, dan kernel Linux sejak rilis 5.4)   |
| <a href="#">NTFS</a>    | berbagi data lintas platform pada perangkat seperti hard disk besar (didukung secara native pada <a href="#">MS Windows NT</a> dan versi yang lebih baru, dan didukung oleh <a href="#">NTFS-3G</a> melalui <a href="#">FUSE</a> di Linux) |
| <a href="#">ISO9660</a> | berbagi lintas platform data statis pada CD-R dan DVD+/-R  |
| <a href="#">UDF</a>     | penulisan data inkremental pada CD-R dan DVD+/-R (baru)  |
| <a href="#">MINIX</a>   | penyimpanan data berkas unix yang efisien pada floppy disk   |
| <a href="#">ext2</a>    | berbagi data pada perangkat seperti hard disk dengan sistem Linux yang lebih lama  |
| <a href="#">ext3</a>    | berbagi data pada perangkat seperti hard disk dengan sistem Linux yang lebih lama  |
| <a href="#">ext4</a>    | berbagi data pada perangkat seperti hard disk dengan sistem Linux saat ini   |
| <a href="#">btrfs</a>   | berbagi data pada perangkat seperti hard disk dengan sistem Linux saat ini dengan snapshot hanya-baca  |

Tabel 10.3: Daftar pilihan sistem berkas untuk perangkat penyimpanan lepasan dengan skenario penggunaan yang khas

### 10.1.8 Pilihan sistem berkas untuk berbagi data

Saat berbagi data dengan sistem lain melalui perangkat penyimpanan lepasan, Anda harus memformatnya dengan [sistem berkas](#) umum yang didukung oleh kedua sistem. Berikut adalah daftar pilihan sistem berkas.

#### Tip

Lihat Bagian [9.9.1](#) untuk berbagi data lintas platform menggunakan enkripsi tingkat perangkat.

Sistem berkas FAT didukung oleh hampir semua sistem operasi modern dan cukup berguna untuk tujuan pertukaran data melalui media lepasan seperti hard disk.

Saat memformat perangkat lepasan seperti hard disk untuk berbagi data lintas platform dengan sistem berkas FAT, berikut ini harus menjadi pilihan yang aman.

- Memartisi mereka dengan `fdisk(8)`, `cfdisk(8)`, atau `parted(8)` (lihat Bagian [9.6.2](#)) menjadi partisi primer tunggal dan untuk menandainya sebagai berikut.
  - Ketik "6" untuk FAT16 bagi media yang kurang dari 2GB.
  - Ketik "c" untuk FAT32 (LBA) untuk media yang lebih besar.
- Memformat partisi utama dengan `mkfs.vfat(8)` dengan yang berikut.
  - Hanya nama perangkatnya, misalnya `"/dev/sda1"` untuk FAT16
  - Opsi eksplisit dan nama perangkatnya, misalnya `"-F 32 /dev/sda1"` untuk FAT32

Saat menggunakan sistem berkas FAT atau ISO9660 untuk berbagi data, berikut ini harus menjadi pertimbangan yang aman.

- Pengarsipan berkas ke dalam berkas arsip terlebih dahulu menggunakan `tar(1)`, atau `cpio(1)` untuk mempertahankan nama berkas yang panjang, taut simbolis, izin berkas Unix asli dan informasi pemilik.
- Memecah berkas arsip menjadi potongan kurang dari 2 GiB dengan perintah `split(1)` untuk melindunginya dari batasan ukuran berkas.
- Mengenkripsi berkas arsip untuk mengamankan isinya dari akses yang tidak sah.

**Catatan**

Untuk sistem berkas FAT dengan desainnya, ukuran berkas maksimum adalah  $(2^{32} - 1)$  byte = (4GiB - 1 byte). Untuk beberapa aplikasi pada OS 32 bit yang lebih tua, ukuran berkas maksimum bahkan lebih kecil  $(2^{31} - 1)$  byte = (2GiB - 1 byte). Debian tidak mengalami masalah yang terakhir.

**Catatan**

Microsoft sendiri tidak merekomendasikan untuk menggunakan FAT bagi drive atau partisi lebih dari 200 MB. Microsoft menyoroti kekurangannya seperti penggunaan ruang disk yang tidak efisien dalam "[Overview of FAT, HPFS, and NTFS File Systems](#)" mereka. Tentu saja, kita biasanya harus menggunakan sistem berkas ext4 untuk Linux.

**Tip**

Untuk informasi lebih lanjut tentang sistem berkas dan mengakses sistem berkas, silakan baca [Filesystems HOW-TO](#)".

### 10.1.9 Berbagi data melalui jaringan

Saat berbagi data dengan sistem lain melalui jaringan, Anda harus menggunakan layanan umum. Berikut adalah beberapa petunjuk.

| layanan jaringan  | deskripsi skenario penggunaan umum   |
|---|--|
| Sistem berkas dikait jaringan <a href="#">SMB/CIFS</a> dengan <a href="#">Samba</a> | berbagi berkas melalui "Microsoft Windows Network", lihat <code>smb.conf(5)</code> dan <a href="#">HOWTO dan Panduan Acuan Resmi Samba 3.x.x</a> atau paket <code>samba-doc</code> |
| Sistem berkas dikait jaringan <a href="#">NFS</a> dengan kernel Linux               | berbagi berkas melalui "Unix /Linux Network", lihat <code>exports(5)</code> dan <a href="#">Linux NFS-HOWTO</a>  |
| Layanan <a href="#">HTTP</a>  | berbagi berkas antara server web/klien   |
| Layanan <a href="#">HTTPS</a>   | berbagi berkas antara server web/klien dengan Secure Sockets Layer (SSL) terenkripsi atau <a href="#">Transport Layer Security</a> (TLS)   |
| Layanan <a href="#">FTP</a>   | berbagi berkas antara server/klien FTP   |

Tabel 10.4: Daftar layanan jaringan yang akan dipilih dengan skenario penggunaan umum

Meskipun sistem berkas ini dikait melalui jaringan dan metode transfer berkas melalui jaringan cukup nyaman untuk berbagi data, ini mungkin tidak aman. Koneksi jaringan mereka harus diamankan oleh yang berikut.

- Enkripsi dengan [SSL/TLS](#)
- Tembuskan itu melalui [SSH](#)
- Tembuskan itu melalui [VPN](#)
- Batasi di belakang firewall yang aman

Lihat juga Bagian [6.5](#) dan Bagian [6.6](#).

## 10.2 Pencadangan dan pemulihan

Kita semua tahu bahwa komputer gagal suatu saat atau kesalahan manusia menyebabkan kerusakan sistem dan data. Operasi pencadangan dan pemulihan adalah bagian penting dari administrasi sistem yang sukses. Semua mode kegagalan yang mungkin menimpa Anda suatu hari nanti.

**Tip**

Jaga sistem cadangan Anda sederhana dan seringlah mencadangkan sistem Anda. Memiliki data cadangan lebih penting daripada seberapa baik metode cadangan Anda secara teknis.

## 10.2.1 Kebijakan pencadangan dan pemulihan

Ada 3 faktor kunci yang menentukan kebijakan pencadangan dan pemulihan yang sebenarnya.

### 1. Mengetahui apa yang harus dicadangkan dan dipulihkan.

- Berkas data yang langsung dibuat oleh Anda: data dalam `"~/`"
- Berkas data yang dibuat oleh aplikasi yang digunakan oleh Anda: data dalam `"var/"` (kecuali `"var/cache/"`, `"var/run/"`, dan `"var/tmp/"`)
- Berkas konfigurasi sistem: data dalam `"etc/"`
- Program lokal: data dalam `"usr/local/"` atau `"opt/"`
- Informasi instalasi sistem: memo dalam teks polos pada langkah-langkah kunci (partisi, ...)
- Kumpulan data yang terbukti: dikonfirmasi oleh operasi pemulihan eksperimental sebelumnya
  - Pekerjaan cron sebagai proses pengguna: berkas di direktori `"var/spool/cron/crontabs"` dan memulai ulang `cron(8)`. Lihat Bagian 9.4.14 untuk `cron(8)` dan `crontab(1)`.
  - Pekerjaan pengatur waktu sistem sebagai proses pengguna: berkas di direktori `"~/.config/systemd/user"`. Lihat `systemd.timer(5)` dan `systemd.service(5)`.
  - Memulai otomatis pekerjaan sebagai proses pengguna: berkas di direktori `"~/.config/autostart"`. Lihat [Spesifikasi Autostart Aplikasi Desktop](#).

### 2. Mengetahui cara membuat cadangan dan memulihkan.

- Penyimpanan data yang aman: perlindungan dari penipaan dan kegagalan sistem
- Pencadangan yang sering: cadangan terjadwal
- Cadangan redundan: mirroring data
- Proses fool proof: pencadangan dengan perintah tunggal yang mudah

### 3. Menilai risiko dan biaya yang terlibat.

- Risiko data saat hilang
  - Data harus setidaknya pada partisi disk yang berbeda, sebaiknya pada disk dan mesin yang berbeda agar bertahan atas korupsi sistem berkas. Data penting paling baik disimpan pada sistem berkas hanya baca. 1
- Risiko data saat bocor
  - Data identitas sensitif seperti `"etc/ssh/ssh_host_*_key"`, `"~/.gnupg/*"`, `"~/.ssh/*"`, `"~/.local/share/`  
`"etc/passwd"`, `"etc/shadow"`, `"popularity-contest.conf"`, `"etc/ppp/pap-secrets"`, and `"etc/e`  
harus dicadangkan maupun dienkripsi. 2 (Lihat Bagian 9.9.)
  - Jangan pernah menanam kata sandi login sistem atau frasa sandi dekripsi dalam skrip apa pun bahkan pada sistem terpercaya apa pun. (Lihat Bagian 10.3.6.)
- Mode kegagalan dan kemungkinannya
  - Perangkat keras (terutama HDD) akan rusak
  - Sistem berkas mungkin terkorupsi dan data di dalamnya mungkin hilang
  - Sistem penyimpanan jarak jauh tidak dapat dipercaya untuk pelanggaran keamanan
  - Perlindungan kata sandi yang lemah dapat dengan mudah dikompromikan
  - Sistem izin berkas mungkin terkompromi

<sup>1</sup>Media write-once seperti CD/DVD-R dapat mencegah kecelakaan penipaan. (Lihat Bagian 9.8 tentang cara menulis ke media penyimpanan dari baris perintah shell. Lingkungan GUI desktop GNOME memberi Anda akses mudah melalui menu: "Tempat → Pencipta CD/DVD".)

<sup>2</sup>Sebagian data ini tidak dapat diregenerasi dengan memasukkan string masukan yang sama ke sistem.



- Sumber daya yang diperlukan untuk membuat cadangan: manusia, perangkat keras, perangkat lunak, ...
  - Pencadangan terjadwal otomatis dengan pekerjaan cron atau pekerjaan timer systemd

---

#### Tip

Anda dapat memulihkan data konfigurasi debconf dengan "debconf-set-selections debconf-selections" dan data seleksi dokg dengan "dpkg --set-selection <dpkg-selections.list".

---

#### Catatan

Jangan mencadangkan konten sistem berkas pseudo yang ditemukan pada /proc, /sys, /tmp, dan /run (lihat Bagian 1.2.12 dan Bagian 1.2.13). Kecuali Anda tahu persis apa yang Anda lakukan, mereka adalah data besar yang tidak berguna.

---

#### Catatan

Anda mungkin ingin menghentikan beberapa daemon aplikasi seperti MTA (lihat Bagian 6.2.4) saat mencadangkan data.

---

## 10.2.2 Keluarga utilitas pencadangan

Berikut adalah daftar keluarga utilitas pencadangan terkemuka yang tersedia di sistem Debian.

Alat cadangan memiliki fokus khusus mereka.

- [Mondo Rescue](#) adalah sistem pencadangan untuk memfasilitasi pemulihan sistem lengkap dengan cepat dari CD/DVD cadangan dll. tanpa melalui proses instalasi sistem normal.
- [Bacula](#), [Amanda](#), dan [BackupPC](#) adalah utilitas keluarga pencadangan berfitur lengkap yang berfokus pada cadangan reguler melalui jaringan.
- [Duplicity](#), and [Borg](#) are simpler backup utilities for typical workstations.

## 10.2.3 Backup tips

For a personal workstation, full featured backup suite utilities designed for the server environment may not serve well. At the same time, existing backup utilities for workstations may have some shortcomings.

Here are some tips to make backup easier with minimal user efforts. These techniques may be used with any backup utilities.

For demonstration purpose, let's assume the primary user and group name to be penguin and create a backup and snapshot script example "/usr/local/bin/bkss.sh" as:

```
#!/bin/sh -e
SRC="$1" # source data path
DSTFS="$2" # backup destination filesystem path
DSTSV="$3" # backup destination subvolume name
DSTSS="${DSTFS}/${DSTSV}-snapshot" # snapshot destination path
if [ "$(stat -f -c %T "$DSTFS")" != "btrfs" ]; then
    echo "E: $DSTFS needs to be formatted to btrfs" >&2 ; exit 1
fi
MSGID=$(notify-send -p "bkup.sh $DSTSV" "in progress ...")
if [ ! -d "$DSTFS/$DSTSV" ]; then
    btrfs subvolume create "$DSTFS/$DSTSV"
    mkdir -p "$DSTSS"
fi
rsync -aHXS --delete --mkpath "${SRC}/" "${DSTFS}/${DSTSV}"
btrfs subvolume snapshot -r "${DSTFS}/${DSTSV}" "${DSTSS}/${DSTSS}" $(date -u --iso=min)
notify-send -r "$MSGID" "bkup.sh $DSTSV" "finished!"
```

---

| paket                          | popcon     | ukuran | deskripsi   |
|--------------------------------|------------|--------|---|
| <a href="#">bacula-common</a>  | V:9, I:10  | 2119   | <a href="#">Bacula</a> : pencadangan jaringan, pemulihan, dan verifikasi - berkas dukungan umum                 |
| <a href="#">bacula-client</a>  | V:0, I:2   | 154    | <a href="#">Bacula</a> : pencadangan jaringan, pemulihan, dan verifikasi - meta-paket klien                     |
| <a href="#">bacula-console</a> | V:0, I:3   | 104    | <a href="#">Bacula</a> : pencadangan jaringan, pemulihan, dan verifikasi - konsol teks                          |
| <a href="#">bacula-server</a>  | I:0        | 154    | <a href="#">Bacula</a> : pencadangan jaringan, pemulihan, dan verifikasi - meta-paket server                    |
| <a href="#">amanda-common</a>  | V:0, I:2   | 9897   | <a href="#">Amanda</a> : Advanced Maryland Automatic Network Disk Archiver (Pustaka)                            |
| <a href="#">amanda-client</a>  | V:0, I:2   | 1092   | <a href="#">Amanda</a> : Advanced Maryland Automatic Network Disk Archiver (Klien)                              |
| <a href="#">amanda-server</a>  | V:0, I:0   | 1077   | <a href="#">Amanda</a> : Advanced Maryland Automatic Network Disk Archiver (Server)                             |
| <a href="#">backuppc</a>       | V:2, I:2   | 3178   | <a href="#">BackupPC</a> adalah sistem kinerja tinggi, tingkat enterprise untuk mencadangkan PC (berbasis disk) |
| <a href="#">duplicity</a>      | V:28, I:48 | 1973   | cadangan (jarak jauh) inkremental   |
| <a href="#">deja-dup</a>       | V:26, I:41 | 4992   | GUI frontend for duplicity  |
| <a href="#">borgbackup</a>     | V:11, I:20 | 3301   | (remote) deduplicating backup   |
| <a href="#">borgmatic</a>      | V:2, I:3   | 509    | borgbackup helper   |
| <a href="#">rdiff-backup</a>   | V:4, I:10  | 1203   | cadangan (jarak jauh) inkremental   |
| <a href="#">restic</a>         | V:2, I:6   | 21373  | cadangan (jarak jauh) inkremental   |
| <a href="#">backupninja</a>    | V:2, I:3   | 360    | sistem <b>meta-backup</b> ringan dan dapat diperluas  |
| <a href="#">flexbackup</a>     | V:0, I:0   | 243    | cadangan (jarak jauh) inkremental   |
| <a href="#">slbackup</a>       | V:0, I:0   | 151    | cadangan (jarak jauh) inkremental   |
| <a href="#">backup-manager</a> | V:0, I:1   | 566    | alat pencadangan baris perintah   |
| <a href="#">backup2l</a>       | V:0, I:0   | 115    | alat cadangan/pemulihan pemeliharaan rendah untuk media yang dapat dikait (berbasis disk)                       |

Tabel 10.5: Daftar utilitas keluarga pencadangan

Here, only the basic tool `rsync(1)` is used to facilitate system backup and the storage space is efficiently used by [Btrfs](#).

---

#### Tip

FYI: This author uses his own similar shell script "[bss: Btrfs Subvolume Snapshot Utility](#)" for his workstation.

---

### 10.2.3.1 GUI backup

Here is an example to setup the single GUI click backup.

- Prepare a USB storage device to be used for backup.
  - Format a USB storage device with one partition in `btrfs` with its label name as "`BKUP`". This can be encrypted (see [Bagian 9.9.1](#)).
  - Plug this in to your system. The desktop system should automatically mount it as "`/media/penguin/BKUP`".
  - Execute "`sudo chown penguin:penguin /media/penguin/BKUP`" to make it writable by the user.
- Create "`~/.local/share/applications/BKUP.desktop`" following techniques written in [Bagian 9.4.10](#) as:

```
[Desktop Entry]
Name=bkss
Comment=Backup and snapshot of ~/Documents
Exec=/usr/local/bin/bkss.sh /home/penguin/Documents /media/penguin/BKUP Documents
Type=Application
```

For each GUI click, your data is backed up from "`~/Documents`" to a USB storage device and a read-only snapshot is created.

### 10.2.3.2 Mount event triggered backup

Here is an example to setup for the automatic backup triggered by the mount event.

- Prepare a USB storage device to be used for backup as in [Bagian 10.2.3.1](#).
- Create a systemd service unit file "`~/.config/systemd/user/back-BKUP.service`" as:

```
[Unit]
Description=USB Disk backup
Requires=media-%u-BKUP.mount
After=media-%u-BKUP.mount

[Service]
ExecStart=/usr/local/bin/bkss.sh %h/Documents /media/%u/BKUP Documents
StandardOutput=append:%h/.cache/systemd-snap.log
StandardError=append:%h/.cache/systemd-snap.log

[Install]
WantedBy=media-%u-BKUP.mount
```

- Enable this systemd unit configuration with the following:

```
$ systemctl --user enable bkup-BKUP.service
```

For each mount event, your data is backed up from "`~/Documents`" to a USB storage device and a read-only snapshot is created.

Here, names of systemd mount units that systemd currently has in memory can be asked to the service manager of the calling user with "`systemctl --user list-units --type=mount`".

---

### 10.2.3.3 Timer event triggered backup

Here is an example to setup for the automatic backup triggered by the timer event.

- Prepare a USB storage device to be used for backup as in [Bagian 10.2.3.1](#).
- Create a systemd timer unit file `~/ .config/systemd/user/snap-Documents.timer` as:

```
[Unit]
Description=Run btrfs subvolume snapshot on timer
Documentation=man:btrfs(1)

[Timer]
OnStartupSec=30
OnUnitInactiveSec=900

[Install]
WantedBy=timers.target
```

- Create a systemd service unit file `~/ .config/systemd/user/snap-Documents.service` as:

```
[Unit]
Description=Run btrfs subvolume snapshot
Documentation=man:btrfs(1)

[Service]
Type=oneshot
Nice=15
ExecStart=/usr/local/bin/bkss.sh %h/Documents /media/%u/BKUP Documents
IOSchedulingClass=idle
CPUSchedulingPolicy=idle
StandardOutput=append:%h/.cache/systemd-snap.log
StandardError=append:%h/.cache/systemd-snap.log
```

- Enable this systemd unit configuration with the following:

```
$ systemctl --user enable snap-Documents.timer
```

For each timer event, your data is backed up from `~/Documents` to a USB storage device and a read-only snapshot is created.

Here, names of systemd timer user units that systemd currently has in memory can be asked to the service manager of the calling user with `systemctl --user list-units --type=timer`.

For the modern desktop system, this systemd approach can offer more fine grained control than the traditional Unix ones using `at(1)`, `cron(8)`, or `anacron(8)`.

## 10.3 Infrastruktur keamanan data

Infrastruktur keamanan data disediakan oleh kombinasi alat enkripsi data, alat message digest, dan alat tanda tangan.

Lihat [Bagian 9.9](#) pada [dm-crypt](#) dan [fscrypt](#) yang menerapkan infrastruktur enkripsi data otomatis melalui modul kernel Linux.

### 10.3.1 Manajemen kunci untuk GnuPG

Berikut adalah perintah [GNU Privacy Guard](#) untuk manajemen kunci dasar.

Berikut adalah arti dari kode kepercayaan.

Yang berikut ini mengunggah kunci saya `"1DD8D791"` ke keyserver populer `"hkp://keys.gnupg.net"`.

| paket                           | popcon       | ukuran | perintah                             | deskripsi   |
|---------------------------------|--------------|--------|--------------------------------------|---|
| <a href="#">gnupg</a>           | V:553, I:909 | 885    | <a href="#">gpg(1)</a>               | <a href="#">GNU Privacy Guard</a> - Enkripsi OpenPGP dan alat penandatanganan                       |
| <a href="#">gpgv</a>            | V:893, I:999 | 922    | <a href="#">gpgv(1)</a>              | GNU Privacy Guard - alat verifikasi tanda tangan  |
| <a href="#">paperkey</a>        | V:1, I:13    | 58     | <a href="#">paperkey(1)</a>          | mengekstrak hanya informasi rahasia dari kunci rahasia OpenPGP                                      |
| <a href="#">cryptsetup</a>      | V:34, I:79   | 410    | <a href="#">cryptsetup(8)</a><br>... | utilitas untuk enkripsi perangkat blok <a href="#">dm-crypt</a> yang mendukung <a href="#">LUKS</a> |
| <a href="#">coreutils</a>       | V:879, I:999 | 18307  | <a href="#">md5sum(1)</a>            | menghitung dan memeriksa digest pesan MD5   |
| <a href="#">coreutils</a>       | V:879, I:999 | 18307  | <a href="#">sha1sum(1)</a>           | menghitung dan memeriksa digest pesan SHA1  |
| <a href="#">openssl</a>         | V:839, I:995 | 2294   | <a href="#">openssl(1ssl)</a>        | menghitung pesan digest dengan " <a href="#">openssl dgst</a> " (OpenSSL)                           |
| <a href="#">libsecret-tools</a> | V:0, I:10    | 41     | <a href="#">secret-tool(1)</a>       | menyimpan dan mengambil kata sandi (CLI)  |
| <a href="#">seahorse</a>        | V:78, I:267  | 7987   | <a href="#">seahorse(1)</a>          | alat manajemen kunci (GNOME)  |

Tabel 10.6: Daftar alat infrastruktur keamanan data

| perintah  | deskripsi  |
|---|--|
| <a href="#">gpg --gen-key</a>                     | membuat suatu kunci baru                                 |
| <a href="#">gpg --gen-revoke ID_pengguna_saya</a> | menghasilkan kunci pencabutan untuk ID_pengguna_saya     |
| <a href="#">gpg --edit-key ID_pengguna</a>        | menyunting kunci secara interaktif, "help" untuk bantuan |
| <a href="#">gpg -o berkas --export</a>            | mengeksport semua kunci ke berkas                        |
| <a href="#">gpg --import berkas</a>               | mengimpor semua kunci dari berkas                        |
| <a href="#">gpg --send-keys ID_pengguna</a>       | mengirim kunci user_ID ke keyserver                      |
| <a href="#">gpg --recv-keys ID_pengguna</a>       | terima kunci user_ID dari keyserver                      |
| <a href="#">gpg --list-keys ID_pengguna</a>       | daftar kunci dari ID_pengguna                            |
| <a href="#">gpg --list-sigs ID_pengguna</a>       | daftar ttd. dari ID_pengguna                             |
| <a href="#">gpg --check-sigs ID_pengguna</a>      | periksa ttd. dari ID_pengguna                            |
| <a href="#">gpg --fingerprint ID_pengguna</a>     | periksa sidik jari ID_pengguna                           |
| <a href="#">gpg --refresh-keys</a>                | memperbarui keyring lokal                                |

Tabel 10.7: Daftar perintah GNU Privacy Guard untuk manajemen kunci

| kode | deskripsi kepercayaan  |
|------|--|
| -    | tidak ada kepercayaan pemilik yang ditugaskan / belum dihitung |
| e    | perhitungan kepercayaan gagal                                  |
| q    | tidak cukup informasi untuk perhitungan                        |
| n    | jangan pernah mempercayai kunci ini                            |
| m    | dipercaya secara terbatas                                      |
| f    | dipercaya sepenuhnya   |
| u    | dipercaya setinggi-tingginya                                   |

Tabel 10.8: Daftar arti kode kepercayaan

```
$ gpg --keyserver hkp://keys.gnupg.net --send-keys 1DD8D791
```

Keyserver baku yang baik diatur dalam `~/.gnupg/gpg.conf` (atau lokasi lama `~/.gnupg/options`) berisi hal berikut.

```
keyserver hkp://keys.gnupg.net
```

Yang berikut ini mendapatkan kunci yang tidak diketahui dari keyserver.

```
$ gpg --list-sigs --with-colons | grep '^sig.*\[User ID not found\]' |\
  cut -d ':' -f 5 | sort | uniq | xargs gpg --recv-keys
```

Ada bug di [OpenPGP Public Key Server](#) (pra-versi 0.9.6) yang merusak kunci dengan lebih dari 2 sub-kunci. Paket `gnupg` (>1.2.1-2) yang lebih baru dapat menangani subkunci yang rusak ini. Lihat `gpg(1)` di bawah opsi `--repair-pks-subkey-bug`.

### 10.3.2 Menggunakan GnuPG pada berkas

Berikut adalah contoh untuk menggunakan perintah [GNU Privacy Guard](#) pada berkas.

| perintah   | deskripsi   |
|--|---|
| <code>gpg -a -s berkas</code>  | menandatangani berkas ke file.asc berlapis <a href="#">ASCII</a>  |
| <code>gpg --armor --sign file</code>   | , ,   |
| <code>gpg --clearsign file</code>  | tandatangani pesan dengan clear-sign  |
| <code>gpg --clearsign berkas mail<br/>foo@example.org</code>                   | menyurel pesan yang ditandatangani secara clear-sign ke<br>foo@example.org  |
| <code>gpg --clearsign<br/>--not-dash-escaped berkas_patch</code>               | menandatangani berkas patch dengan cara clear-sign  |
| <code>gpg --verify berkas</code>   | memverifikasi berkas yang ditandatangani dengan cara clear-sign   |
| <code>gpg -o berkas.sig -b berkas</code>                                       | membuat tanda tangan terpisah   |
| <code>gpg -o berkas.sig --detach-sign<br/>berkas</code>                        | , ,   |
| <code>gpg --verify berkas.sig berkas</code>                                    | verifikasi berkas dengan berkas.sig   |
| <code>gpg -o berkas_crypt.gpg -r nama<br/>-e berkas</code>                     | enkripsi kunci publik yang ditujukan untuk nama dari berkas ke<br>berkas_crypt biner                                |
| <code>gpg -o berkas_crypt.gpg<br/>--recipient nama --encrypt<br/>berkas</code> | , ,   |
| <code>gpg -o berkas_crypt.asc -a -r<br/>nama -e berkas</code>                  | enkripsi kunci publik yang ditujukan untuk nama dari berkas ke<br>berkas_crypt.asc terbungkus <a href="#">ASCII</a> |
| <code>gpg -o berkas_crypt.gpg -c<br/>berkas</code>                             | enkripsi simetris dari berkas ke berkas_crypt.gpg   |
| <code>gpg -o berkas_crypt.gpg<br/>--symmetric berkas</code>                    | , ,   |
| <code>gpg -o berkas_crypt.asc -a -c<br/>berkas</code>                          | enkripsi simetris yang ditujukan untuk nama dari berkas ke<br>berkas_crypt.asc terbungkus <a href="#">ASCII</a>     |
| <code>gpg -o berkas -d<br/>berkas_crypt.gpg -r nama</code>                     | dekripsi  |
| <code>gpg -o berkas --decrypt<br/>berkas_crypt.gpg</code>                      | , ,   |

Tabel 10.9: Daftar perintah GNU Privacy Guard pada berkas

### 10.3.3 Menggunakan GnuPG dengan Mutt

Tambahkan yang berikut ke `"~/.muttrc"` untuk menjaga GnuPG yang lambat agar tidak dimulai secara otomatis, sambil membiarkannya digunakan dengan mengetik "S" di menu indeks.

```
macro index S ":toggle pgp_verify_sig\n"  
set pgp_verify_sig=no
```

### 10.3.4 Menggunakan GnuPG dengan Vim

Plugin `gnupg` memungkinkan Anda menjalankan GnuPG secara transparan untuk berkas dengan ekstensi `".pgp"`, `".asc"`, dan `".pgp"`.<sup>3</sup>

```
$ sudo aptitude install vim-scripts  
$ echo "packadd! gnupg" >> ~/.vim/vimrc
```

### 10.3.5 Sidikjari MD5

`md5sum(1)` menyediakan utilitas untuk membuat berkas digest menggunakan metode dalam [rfc1321](#) dan memverifikasi setiap berkas dengan itu.

```
$ md5sum foo bar >baz.md5  
$ cat baz.md5  
d3b07384d113edec49eaa6238ad5ff00  foo  
c157a79031e1c40f85931829bc5fc552  bar  
$ md5sum -c baz.md5  
foo: OK  
bar: OK
```

---

#### Catatan

Perhitungan untuk jumlah [MD5](#) kurang CPU intensif daripada yang untuk tanda tangan kriptografi oleh [GNU Privacy Guard \(GnuPG\)](#). Biasanya, hanya berkas digest tingkat atas yang ditandatangani secara kriptografis untuk memastikan integritas data.

---

### 10.3.6 Ring kunci kata sandi

Pada sistem GNOME, alat GUI `seahorse(1)` mengelola kata sandi dan menyimpannya dengan aman di ring kunci `~/.local/share/secret-tool(1)` dapat menyimpan kata sandi ke ring kunci dari baris perintah.

Mari kita simpan frasa sandi yang dipakai untuk image disk terenkripsi LUKS/dm-crypt

```
$ secret-tool store --label='LUKS passphrase for disk.img' LUKS my_disk.img  
Password: *****
```

Kata sandi yang tersimpan ini dapat diambil dan diumpankan ke program lain, misalnya, `cryptsetup(8)`.

```
$ secret-tool lookup LUKS my_disk.img | \  
cryptsetup open disk.img disk_img --type luks --keyring -  
$ sudo mount /dev/mapper/disk_img /mnt
```

---

#### Tip

Setiap kali Anda perlu memberikan kata sandi dalam skrip, gunakan `secret-tool` dan hindari langsung menanam frasa sandi di dalamnya.

---

---

<sup>3</sup>Jika Anda menggunakan `"~/.vimrc"` bukan `"~/.vim/vimrc"`, silakan ganti sesuai dengan itu.

---

## 10.4 Alat penggabungan kode sumber

Ada banyak alat gabungan untuk kode sumber. Perintah berikut menarik perhatian saya.

| paket                      | popcon                       | ukuran | perintah                    | deskripsi  |
|----------------------------|------------------------------|--------|-----------------------------|--|
| <a href="#">patch</a>      | <a href="#">V:99, I:699</a>  | 248    | <code>patch(1)</code>       | menerapkan berkas diff ke yang asli  |
| <a href="#">vim</a>        | <a href="#">V:91, I:370</a>  | 3743   | <code>vimdiff(1)</code>     | membandingkan 2 berkas berdampingan di vim   |
| <a href="#">imdiff</a>     | <a href="#">V:0, I:0</a>     | 169    | <code>imdiff(1)</code>      | alat gabungan 2/3 arah layar penuh interaktif  |
| <a href="#">meld</a>       | <a href="#">V:8, I:30</a>    | 3500   | <code>meld(1)</code>        | membandingkan dan menggabungkan berkas (GTK)   |
| <a href="#">wiggle</a>     | <a href="#">V:0, I:0</a>     | 176    | <code>wiggle(1)</code>      | menerapkan patch yang ditolak  |
| <a href="#">diffutils</a>  | <a href="#">V:862, I:996</a> | 1735   | <code>diff(1)</code>        | membandingkan berkas baris per baris   |
| <a href="#">diffutils</a>  | <a href="#">V:862, I:996</a> | 1735   | <code>diff3(1)</code>       | membandingkan dan menggabungkan tiga berkas baris demi baris                               |
| <a href="#">quilt</a>      | <a href="#">V:2, I:22</a>    | 871    | <code>quilt(1)</code>       | mengelola serangkaian patch  |
| <a href="#">wdiff</a>      | <a href="#">V:7, I:51</a>    | 648    | <code>wdiff(1)</code>       | menampilkan perbedaan kata antara berkas-berkas teks                                       |
| <a href="#">diffstat</a>   | <a href="#">V:13, I:120</a>  | 74     | <code>diffstat(1)</code>    | menghasilkan histogram perubahan oleh diff   |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>combinediff(1)</code> | membuat patch kumulatif dari dua patch inkremental   |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>dehtmldiff(1)</code>  | mengekstrak diff dari halaman HTML   |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>filterdiff(1)</code>  | mengekstrak atau mengecualikan diff dari berkas diff                                       |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>fixcvsdiff(1)</code>  | memperbaiki berkas diff yang dibuat oleh CVS yang oleh <code>patch(1)</code> disalahtafsir |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>flipdiff(1)</code>    | menukar urutan dua patch   |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>grepdiff(1)</code>    | menunjukkan berkas mana yang dimodifikasi oleh patch yang cocok dengan regex               |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>interdiff(1)</code>   | menunjukkan perbedaan antara dua berkas diff unified                                       |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>lsdiff(1)</code>      | menunjukkan berkas mana yang dimodifikasi oleh patch                                       |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>recountdiff(1)</code> | hitung ulang cacah dan offset dalam diff konteks terpadu                                   |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>rediff(1)</code>      | memperbaiki offset dan cacah diff yang disunting dengan tangan                             |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>splitdiff(1)</code>   | memisahkan patch inkremental   |
| <a href="#">patchutils</a> | <a href="#">V:16, I:118</a>  | 232    | <code>unwrapdiff(1)</code>  | demangle patch yang telah berganti baris   |
| <a href="#">dirdiff</a>    | <a href="#">V:0, I:1</a>     | 167    | <code>dirdiff(1)</code>     | menampilkan perbedaan dan menggabungkan perubahan antara pohon direktori                   |
| <a href="#">docdiff</a>    | <a href="#">V:0, I:0</a>     | 553    | <code>docdiff(1)</code>     | membandingkan dua berkas kata demi kata / huruf demi huruf                                 |
| <a href="#">makepatch</a>  | <a href="#">V:0, I:0</a>     | 100    | <code>makepatch(1)</code>   | menghasilkan berkas patch yang diperluas   |
| <a href="#">makepatch</a>  | <a href="#">V:0, I:0</a>     | 100    | <code>applypatch(1)</code>  | menerapkan berkas patch yang diperluas   |

Tabel 10.10: Daftar alat penggabungan kode sumber

### 10.4.1 Mengekstrak perbedaan untuk berkas sumber

Prosedur berikut mengekstrak perbedaan antara dua berkas sumber dan membuat berkas diff terpadu "file.patch0" atau "file.patch1" tergantung pada lokasi berkas.

```
$ diff -u file.old file.new > file.patch0
$ diff -u old/file new/file > file.patch1
```

### 10.4.2 Menggabungkan pembaruan untuk berkas sumber

Berkas diff (atau disebut berkas patch) digunakan untuk mengirim pembaruan program. Pihak penerima menerapkan pembaruan ini ke berkas lain dengan yang berikut ini.



```
$ patch -p0 file < file.patch0
$ patch -p1 file < file.patch1
```

### 10.4.3 Penggabungan interaktif

Jika Anda memiliki dua versi kode sumber, Anda dapat melakukan penggabungan 2 arah secara interaktif menggunakan `imdiff(1)` dengan yang berikut.

```
$ imdiff -o file.merged file.old file.new
```

Jika Anda memiliki tiga versi kode sumber, Anda dapat melakukan penggabungan 3 arah secara interaktif menggunakan `imdiff(1)` dengan yang berikut.

```
$ imdiff -o file.merged file.yours file.base file.theirs
```

## 10.5 Git

Git adalah alat pilihan hari ini untuk [sistem kontrol versi \(version control system/VCS\)](#) karena Git dapat melakukan segalanya untuk manajemen kode sumber lokal dan jarak jauh.

Debian menyediakan layanan Git bebas melalui [layanan Debian Salsa](#). Dokumentasinya dapat ditemukan di <https://wiki.debian.org/Salsa>.

Berikut adalah beberapa paket terkait Git.

| paket                            | popcon       | ukuran | perintah                            | deskripsi   |
|----------------------------------|--------------|--------|-------------------------------------|---|
| <a href="#">git</a>              | V:347, I:545 | 46734  | <a href="#">git(7)</a>              | Git, sistem kontrol revisi yang cepat, mampu menangani beban skala besar, dan terdistribusi |
| <a href="#">gitk</a>             | V:5, I:33    | 1838   | <a href="#">gitk(1)</a>             | Peramban repositori GUI Git dengan riwayat  |
| <a href="#">git-gui</a>          | V:1, I:18    | 2429   | <a href="#">git-gui(1)</a>          | GUI untuk Git (Tanpa riwayat)   |
| <a href="#">git-email</a>        | V:0, I:10    | 1087   | <a href="#">git-send-email(1)</a>   | Memasukkan kumpulan patch sebagai surel dari Git  |
| <a href="#">git-buildpackage</a> | V:1, I:9     | 1988   | <a href="#">git-buildpackage(1)</a> | Matiskan pemaketan Debian dengan Git  |
| <a href="#">dgit</a>             | V:0, I:1     | 484    | <a href="#">dgit(1)</a>             | interoperabilitas git dengan arsip Debian   |
| <a href="#">imdiff</a>           | V:0, I:0     | 169    | <a href="#">git-ime(1)</a>          | alat pembantu pemecah commit git interaktif   |
| <a href="#">stgit</a>            | V:0, I:0     | 601    | <a href="#">stg(1)</a>              | quilt di atas git (Python)  |
| <a href="#">git-doc</a>          | I:12         | 13208  | T/T                                 | dokumentasi resmi untuk Git   |
| <a href="#">gitmagic</a>         | I:0          | 721    | T/T                                 | "Git Magic", panduan yang lebih mudah dipahami untuk Git                                    |

Tabel 10.11: Daftar paket dan perintah terkait git

### 10.5.1 Konfigurasi klien Git

Anda mungkin ingin mengatur beberapa konfigurasi global di `~/.gitconfig` seperti nama dan alamat surel Anda yang digunakan oleh Git dengan yang berikut ini.

```
$ git config --global user.name "Name Surname"
$ git config --global user.email yourname@example.com
```

Anda juga dapat menyesuaikan perilaku baku Git dengan yang berikut ini.

```
$ git config --global init.defaultBranch main
$ git config --global pull.rebase true
$ git config --global push.default current
```

Jika Anda terlalu terbiasa dengan perintah CVS atau Subversion, Anda mungkin ingin menetapkan beberapa alias perintah dengan yang berikut.

```
$ git config --global alias.ci "commit -a"
$ git config --global alias.co checkout
```

Anda dapat memeriksa konfigurasi global Anda dengan berikut ini.

```
$ git config --global --list
```

### 10.5.2 Perintah Git dasar

Operasi Git melibatkan beberapa data.

- The working tree which holds user facing files and to which you make changes.
  - Perubahan yang akan dicatat harus dipilih secara eksplisit dan dipentaskan ke indeks. Ini adalah perintah `git add` dan `git rm`.
- Indeks penyimpanan berkas yang di-stage.
  - Berkas yang di-stage akan di-commit ke repositori lokal atas permintaan berikutnya. Ini adalah perintah `git commit`.
- Repositori lokal yang menyimpan berkas yang di-commit.
  - Git mencatat riwayat tertaut dari data yang di-commit dan mengaturnya sebagai branch dalam repositori.
  - Repositori lokal dapat mengirim data ke repositori jarak jauh dengan perintah `git push`.
  - Repositori lokal dapat menerima data dari repositori jarak jauh dengan perintah `git fetch` dan `git pull`.
    - \* Perintah `git pull` melakukan perintah `git merge` atau `git rebase` setelah perintah `git fetch`.
    - \* Di sini, `git merge` menggabungkan dua branch sejarah yang terpisah di akhir hingga satu titik. (Ini adalah baku dari `git pull` tanpa penyesuaian dan mungkin baik untuk orang hulu yang mempublikasikan cabang kepada banyak orang.)
    - \* Di sini, `git rebase` menciptakan satu cabang tunggal sejarah berurutan dari cabang remote yang diikuti oleh cabang lokal. (Ini adalah kasus penyesuaian `pull.rebase true` dan mungkin baik untuk kita semua.)
- Repositori jarak jauh yang menyimpan berkas yang di-commit.
  - Komunikasi ke repositori jarak jauh menggunakan protokol komunikasi yang aman seperti SSH atau HTTPS.

Pohon kerja adalah berkas-berkas di luar direktori `.git/`. Berkas di dalam direktori `.git/` menyimpan indeks, data repositori lokal, dan beberapa berkas teks konfigurasi git.

Berikut adalah ikhtisar perintah Git utama.

### 10.5.3 Tips Git

Berikut adalah tips Git.



#### **Awas**

Jangan gunakan string tag dengan spasi di dalamnya bahkan jika beberapa alat seperti `gitk(1)` mengizinkan Anda untuk menggunakannya. Ini mungkin mencekik beberapa perintah `git` lainnya.

---

| Perintah Git                                | fungsi  |
|---|---|
| <code>git init</code>                       | membuat repositori (lokal)  |
| <code>git clone URL</code>                  | mengklon repositori jarak jauh ke repositori lokal dengan pohon kerja   |
| <code>git pull origin main</code>           | memperbarui brach <code>main</code> lokal berdasarkan repositori <code>origin</code> jarak jauh                           |
| <code>git add .</code>                      | menambahkan berkas di pohon kerja ke indeks untuk berkas yang sudah ada sebelumnya dalam indeks saja                      |
| <code>git add -A .</code>                   | menambahkan berkas di pohon kerja ke indeks untuk semua berkas termasuk penghapusan                                       |
| <code>git rm namaberkas</code>              | menghapus berkas dari pohon kerja dan indeks  |
| <code>git commit</code>                     | meng-commit perubahan yang di-stage dalam indeks ke repositori lokal  |
| <code>git commit -a</code>                  | menambahkan semua perubahan pada pohon kerja ke indeks dan meng-commit mereka ke repositori lokal (menambah + commit)     |
| <code>git push -u origin nama_branch</code> | memperbarui repositori <code>origin</code> jarak jauh oleh branch <code>branch_name</code> lokal (pemanggilan awal)       |
| <code>git push origin nama_branch</code>    | memperbarui repositori <code>origin</code> jarak jauh oleh branch <code>branch_name</code> lokal (pemanggilan berikutnya) |
| <code>git diff treeish1 treeish2</code>     | menunjukkan perbedaan antara commit <code>treeish1</code> dan commit <code>treeish2</code>                                |
| <code>gitk</code>                           | Tampilan GUI dari pohon sejarah branch repositori VCS   |

Tabel 10.12: Perintah Git Utama

**Perhatian**

Jika branch lokal yang telah di-push ke repositori jarak jauh di-rebase atau di-squash, mem-push branch ini memiliki risiko dan membutuhkan opsi `--force`. Ini biasanya tidak dapat diterima untuk branch `main` tetapi mungkin dapat diterima untuk branch topik sebelum merge ke branch `main`.

**Perhatian**

Menjalankan suatu sub perintah git langsung sebagai `"git-xyz"` dari baris perintah telah usang sejak awal 2006.

**Tip**

Jika ada berkas yang dapat dieksekusi `git-foo` di path yang ditentukan oleh `$PATH`, memasukkan `"git foo"` tanpa tanda hubung ke baris perintah memanggil `git-fooini`. Ini adalah fitur dari perintah `git`.

## 10.5.4 Referensi Git

Lihat yang berikut.

- [halaman man: git\(1\)](/usr/share/doc/git-doc/git.html) (`/usr/share/doc/git-doc/git.html`)
- [Manual Pengguna Git](/usr/share/doc/git-doc/user-manual.html) (`/usr/share/doc/git-doc/user-manual.html`)
- [Pengantar tutorial untuk git](/usr/share/doc/git-doc/gittutorial.html) (`/usr/share/doc/git-doc/gittutorial.html`)
- [Pengantar tutorial untuk git: bagian dua](/usr/share/doc/git-doc/gittutorial-2.html) (`/usr/share/doc/git-doc/gittutorial-2.html`)
- [GIT Sehari-hari Dengan Sekitar 20 Perintah](/usr/share/doc/git-doc/giteveryday.html) (`/usr/share/doc/git-doc/giteveryday.html`)
- [Git Magic](/usr/share/doc/gitmagic/html/index.html) (`/usr/share/doc/gitmagic/html/index.html`)

| Baris perintah Git  | fungsi   |
|---|--|
| <code>gitk --all</code>   | melihat sejarah Git lengkap dan beroperasi pada mereka seperti mengatur ulang HEAD ke commit lain, cherry-pick patch, membuat tag dan branch ... |
| <code>git stash</code>  | mengambil pohon kerja bersih tanpa kehilangan data   |
| <code>git remote -v</code>  | memeriksa pengaturan untuk remote  |
| <code>git branch -vv</code>   | memeriksa pengaturan untuk branch  |
| <code>git status</code>   | menampilkan status pohon kerja   |
| <code>git config -l</code>  | daftar pengaturan git  |
| <code>git reset --hard HEAD; git clean -x -d -f</code>                                  | mengembalikan semua perubahan pohon kerja dan membersihkannya sepenuhnya   |
| <code>git rm --cached nama_berkas</code>  | memulihkan indeks ter-stage yang diubah oleh <code>git add nama_berkas</code>  |
| <code>git reflog</code>   | dapatkan log referensi (berguna untuk memulihkan commit dari branch yang dihapus)  |
| <code>git branch nama_branch_baru HEAD@{6}</code>                                       | membuat branch baru dari informasi reflog  |
| <code>git remote add remote_baru URL</code>   | menambahkan repositori jarak jauh <code>new_remote</code> yang diacu oleh URL  |
| <code>git remote rename origin upstream</code>  | mengganti nama repositori jarak jauh dari <code>origin</code> ke <code>upstream</code>   |
| <code>git branch -u upstream/nama_branch</code>   | mengatur pelacakan jarak jauh ke repositori jarak jauh di <code>upstream</code> dan nama branch-nya <code>branch_name</code> .                   |
| <code>git remote set-url origin https://foo/bar.git</code>                              | mengubah URL <code>origin</code>   |
| <code>git remote set-url --push upstream DISABLED</code>                                | nonaktifkan push ke <code>upstream</code> (Sunting <code>.git/config</code> untuk mengaktifkan kembali)  |
| <code>git remote update upstream</code>   | fetch updates of all remote branches in the upstream repository  |
| <code>git fetch upstream foo:upstream-foo</code>  | create a local (possibly orphan) <code>upstream-foo</code> branch as a copy of <code>foo</code> branch in the upstream repository                |
| <code>git checkout -b topic_branch ; git push -u topic_branch origin</code>             | membuat <code>topic_branch</code> baru dan mem-push ke <code>origin</code>   |
| <code>git branch -m namalama namabarun</code>   | mengganti nama nama cabang lokal   |
| <code>git push -d origin branch_yang_akan_dihapus</code>                                | menghapus branch remote (metode baru)  |
| <code>git push origin :branch_yang_akan_dihapus</code>                                  | menghapus branch remote (metode lama)  |
| <code>git checkout --orphan unconnected</code>  | membuat branch baru yang tidak terhubung   |
| <code>git rebase -i origin/main</code>  | reorder/drop/squish commit dari <code>origin/main</code> untuk membersihkan riwayat branch   |
| <code>git reset HEAD^; git commit --amend</code>  | squash 2 commit terakhir menjadi satu  |
| <code>git checkout topic_branch ; git merge --squash topic_branch</code>                | squash seluruh <code>topic_branch</code> menjadi satu commit   |
| <code>git fetch --unshallow --update-head-ok origin '+refs/heads/*:refs/heads/*'</code> | mengubah klon shallow menjadi klon penuh dari semua branch   |
| <code>git ime</code>  | membagi commit terakhir menjadi serangkaian commit berkas demi berkas yang lebih kecil dll. (paket <code>imediff</code> diperlukan)              |
| <code>git repack -a -d; git prune</code>  | mengemas ulang repositori lokal ke dalam satu pack (ini dapat membatasi kemungkinan pemulihan data yang hilang dari branch yang terhapus, dll.)  |

Tabel 10.13: Tips Git

### 10.5.5 Sistem kontrol versi lainnya

[Sistem kontrol versi \(VCS\)](#) kadang-kadang dikenal sebagai sistem kontrol revisi (RCS), atau manajemen konfigurasi perangkat lunak (SCM).

Berikut adalah ringkasan VCS non-Git lainnya yang terkenal pada sistem Debian.

| paket                      | popcon     | ukuran | perkakas                   | Tipe VCS      | kommen  |
|----------------------------|------------|--------|----------------------------|---------------|---|
| <a href="#">mercurial</a>  | V:5, I:33  | 2019   | <a href="#">Mercurial</a>  | terdistribusi | DVCS dalam Python dan sebagian C  |
| <a href="#">darcs</a>      | V:0, I:5   | 34070  | <a href="#">Darcs</a>      | terdistribusi | DVCS dengan aljabar patch cerdas (lambat)   |
| <a href="#">bazaar</a>     | I:8        | 28     | <a href="#">GNU Bazaar</a> | terdistribusi | DVCS yang dipengaruhi oleh <a href="#">tla</a> ditulis dalam Python ( <a href="#">historis</a> )    |
| <a href="#">tla</a>        | V:0, I:1   | 1022   | <a href="#">GNU arch</a>   | terdistribusi | DVCS terutama oleh Tom Lord ( <a href="#">historis</a> )  |
| <a href="#">subversion</a> | V:12, I:74 | 4837   | <a href="#">Subversion</a> | remote        | "CVS dilakukan dengan benar", VCS jarak jauh standar yang lebih baru ( <a href="#">bersejarah</a> ) |
| <a href="#">cvs</a>        | V:4, I:30  | 4753   | <a href="#">CVS</a>        | remote        | VCS jarak jauh standar sebelumnya ( <a href="#">bersejarah</a> )                                    |
| <a href="#">tkcvs</a>      | V:0, I:1   | 1498   | CVS, ...                   | remote        | Tampilan GUI dari pohon repositori VCS (CVS, Subversion, RCS)                                       |
| <a href="#">rcs</a>        | V:2, I:13  | 564    | <a href="#">RCS</a>        | lokal         | " <a href="#">Unix SCCS</a> dilakukan dengan benar" ( <a href="#">historis</a> )                    |
| <a href="#">cssc</a>       | V:0, I:1   | 2044   | <a href="#">CSSC</a>       | lokal         | klon dari <a href="#">Unix SCCS</a> ( <a href="#">historis</a> )                                    |

Tabel 10.14: Daftar alat sistem kontrol versi lainnya

## Bab 11

# Konversi data

Alat dan tips untuk mengonversi format data pada sistem Debian dijelaskan.

Alat berbasis standar dalam kondisi yang sangat baik tetapi dukungan untuk format data proprietari terbatas.

### 11.1 Alat konversi data teks

Paket-paket berikut untuk konversi data teks menarik perhatian saya.

| paket                     | popcon       | ukuran | kata kunci   | deskripsi   |
|---------------------------|--------------|--------|--------------|---|
| <a href="#">libc6</a>     | V:923, I:999 | 12987  | set karakter | konverter pengodean teks antar lokal dengan <code>iconv(1)</code> (fundamental)                   |
| <a href="#">recode</a>    | V:2, I:18    | 601    | charset+eol  | konverter pengodean teks antar lokal (serbaguna, lebih banyak alias dan fitur)                    |
| <a href="#">konwert</a>   | V:1, I:48    | 134    | set karakter | konverter pengodean teks antar lokal (mewah)  |
| <a href="#">nkf</a>       | V:0, I:9     | 360    | set karakter | penerjemah set karakter untuk bahasa Jepang   |
| <a href="#">tcs</a>       | V:0, I:0     | 518    | set karakter | penerjemah set karakter   |
| <a href="#">unaccent</a>  | V:0, I:0     | 35     | set karakter | mengganti huruf beraksen dengan ekuivalennya yang tidak beraksen                                  |
| <a href="#">tofromdos</a> | V:1, I:18    | 51     | eol          | pengubah format teks antara DOS dan Unix: <code>fromdos(1)</code> dan <code>todos(1)</code>       |
| <a href="#">macutils</a>  | V:0, I:0     | 312    | eol          | pengubah format teks antara Macintosh dan Unix: <code>frommac(1)</code> dan <code>tomac(1)</code> |

Tabel 11.1: Daftar alat konversi data teks

#### 11.1.1 Mengonversi berkas teks dengan `iconv`

##### Tip

`iconv(1)` disediakan sebagai bagian dari paket `libc6` dan selalu tersedia di hampir semua sistem mirip Unix untuk mengonversi pengodean karakter.

Anda dapat mengonversi pengodean berkas teks dengan `iconv(1)` dengan yang berikut ini.

```
$ iconv -f encoding1 -t encoding2 input.txt >output.txt
```

| nilai pengodean | pengunaan  |
|-----------------|--|
| ASCII           | <a href="#">American Standard Code for Information Interchange</a> , kode 7 bit tanpa karakter beraksen  |
| UTF-8           | standar multibahasa saat ini untuk semua OS modern   |
| ISO-8859-1      | standar lama untuk bahasa Eropa Barat, ASCII + karakter beraksen   |
| ISO-8859-2      | standar lama untuk bahasa Eropa Timur, karakter beraksen ASCII +   |
| ISO-8859-15     | standar lama untuk bahasa Eropa Barat, <a href="#">ISO-8859-1</a> dengan tanda euro  |
| CP850           | code page 850, karakter Microsoft DOS dengan grafis untuk bahasa Eropa Barat, varian <a href="#">ISO-8859-1</a>  |
| CP932           | code page 932, varian <a href="#">Shift-JIS</a> gaya Microsoft Windows untuk bahasa Jepang   |
| CP936           | code page 936, varian <a href="#">GB2312</a> , <a href="#">GBK</a> , atau <a href="#">GB18030</a> gaya Microsoft Windows untuk bahasa Cina yang Disederhanakan |
| CP949           | code page 949, varian <a href="#">EUC-KR</a> atau Unified Hangul Code gaya Microsoft Windows untuk bahasa Korea  |
| CP950           | code page 950, varian <a href="#">Big5</a> gaya Microsoft Windows untuk bahasa Cina Tradisional  |
| CP1251          | code page 1251, pengodean gaya Microsoft Windows untuk alfabet Cyrillic  |
| CP1252          | code page 1252, varian <a href="#">ISO-8859-15</a> gaya Microsoft Windows untuk bahasa-bahasa Eropa Barat  |
| KOI8-R          | standar UNIX bahasa Rusia lama untuk alfabet Cyrillic  |
| ISO-2022-JP     | pengodean standar untuk surel berbahasa Jepang yang hanya menggunakan kode 7 bit   |
| eucJP           | kode 8 bit standar UNIX Jepang lama dan benar-benar berbeda dari <a href="#">Shift-JIS</a>   |
| Shift-JIS       | JIS X 0208 Lampiran 1 standar untuk bahasa Jepang (lihat <a href="#">CP932</a> )   |

Tabel 11.2: Daftar nilai pengodean dan penggunaannya

Nilai pengodean tidak membedakan huruf besar kecil dan mengabaikan ”-” dan ”\_” untuk pencocokkan. Pengodean yang didukung dapat diperiksa oleh perintah `iconv -l`.

---

**Catatan**

Beberapa pengodean hanya didukung untuk konversi data dan tidak digunakan sebagai nilai lokal (Bagian 8.1).

---

Untuk set karakter yang masuk dalam byte tunggal seperti set karakter [ASCII](#) dan [ISO-8859](#), [pengodean karakter](#) berarti hampir sama dengan set karakter.

Untuk set karakter dengan banyak karakter seperti [JIS X 0213](#) untuk Jepang atau [Universal Character Set \(UCS, Unicode, ISO-10646-1\)](#) untuk hampir semua bahasa, ada banyak skema pengodean yang sesuai dengan mereka ke dalam urutan data byte.

- [EUC](#) dan [ISO/IEC 2022 \(juga dikenal sebagai JIS X 0202\)](#) untuk bahasa Jepang
- [UTF-8](#), [UTF-16/UCS-2](#), dan [UTF-32/UCS-4](#) untuk Unicode

Untuk ini, ada diferensiasi yang jelas antara set karakter dan pengodean karakter.

[Code page](#) digunakan sebagai sinonim untuk tabel pengodean karakter untuk beberapa vendor tertentu.

---

**Catatan**

Harap dicatat sebagian besar sistem pengodean berbagi kode yang sama dengan ASCII untuk karakter 7 bit. Tapi ada beberapa pengecualian. Jika Anda mengonversi program C Jepang lama dan data URL dari format pengodean yang disebut santai shift-JIS ke format UTF-8, gunakan `CP932` sebagai nama pengodean alih-alih `shift-JIS` untuk mendapatkan hasil yang diharapkan: `0x5C` → `"\"` dan `0x7E` → `"~"`. Jika tidak, ini diubah menjadi karakter yang salah.

---

---

**Tip**

`recode(1)` dapat digunakan juga dan menawarkan lebih dari fungsi gabungan `iconv(1)`, `fromdos(1)`, `todos(1)`, `frommac(1)`, dan `tomac(1)`. Untuk informasi lebih lanjut, lihat `"info recode"`.

---

### 11.1.2 Memeriksa berkas apakah UTF-8 dengan `iconv`

Anda dapat memeriksa apakah berkas teks dikodekan dalam UTF-8 dengan `iconv(1)` dengan yang berikut ini.

```
$ iconv -f utf8 -t utf8 input.txt >/dev/null || echo "non-UTF-8 found"
```

---

**Tip**

Gunakan opsi `"-v"` dalam contoh di atas untuk menemukan karakter non-UTF-8 pertama.

---

### 11.1.3 Mengonversi nama berkas dengan `iconv`

Berikut adalah contoh skrip untuk mengonversi pengkodean nama berkas dari yang dibuat di bawah OS lama ke UTF-8 modern dalam satu direktori.

```
#!/bin/sh
ENCODN=iso-8859-1
for x in *;
do
  mv "$x" "$(echo "$x" | iconv -f $ENCODN -t utf-8)"
done
```



Variabel `"$ENCDN"` menentukan pengodean asli yang digunakan untuk nama berkas di bawah OS yang lebih tua seperti dalam Tabel 11.2.

Untuk kasus yang lebih rumit, silakan kait suatu sistem berkas (misalnya partisi pada disk drive) yang berisi nama berkas tersebut dengan pengodean yang tepat sebagai opsi `mount(8)` (lihat Bagian 8.1.3) dan menyalin seluruh isinya ke sistem berkas lain yang dikait sebagai UTF-8 dengan perintah `"cp -a"`.

### 11.1.4 Konversi EOL

Format berkas teks, khususnya kode end-of-line (EOL/akhir baris), tergantung pada platform.

| platform          | Kode EOL | kontrol           | desimal | heksadesimal |
|-------------------|----------|-------------------|---------|--------------|
| Debian (unix)     | LF       | <code>^J</code>   | 10      | 0A           |
| MSDOS dan Windows | CR-LF    | <code>^M^J</code> | 13 10   | 0D 0A        |
| Apple Macintosh   | CR       | <code>^M</code>   | 13      | 0D           |

Tabel 11.3: Daftar gaya EOL untuk platform yang berbeda

Program konversi format EOL, `fromdos(1)`, `todos(1)`, `frommac(1)`, dan `tomac(1)`, cukup berguna. `recode(1)` juga berguna.

---

#### Catatan

Sebagian data pada sistem Debian, seperti data halaman wiki untuk paket `python-moinmoin`, menggunakan CR-LF gaya MSDOS sebagai kode EOL. Jadi aturan di atas hanyalah aturan umum.

---



---

#### Catatan

Sebagian besar penyunting (misalnya `vim`, `emacs`, `gedit`, ...) dapat menangani berkas dalam EOL gaya MSDOS secara transparan.

---



---

#### Tip

Penggunaan `"sed -e '/\r$/!s/$/\r/'"` daripada `todos(1)` lebih baik ketika Anda ingin menyatukan gaya EOL ke gaya MSDOS dari campuran gaya MSDOS dan Unix. (misalnya, setelah menggabungkan 2 berkas gaya MSDOS dengan `diff3(1)`.) Ini karena `todos` menambahkan CR ke semua baris.

---

### 11.1.5 Konversi TAB

Ada beberapa program khusus yang populer untuk mengonversi kode-kode tab.

| fungsi                              | <code>bsdmainutils</code> | <code>coreutils</code> |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------------|
| mengekspansi tab ke spasi           | <code>"col -x"</code>     | <code>expand</code>    |
| membatalkan ekspansi tab dari spasi | <code>"col -h"</code>     | <code>unexpand</code>  |

Tabel 11.4: Daftar perintah konversi TAB dari paket `bsdmainutils` dan `coreutils`

`indent(1)` dari paket `indent` benar-benar memformat ulang spasi dalam program C.

Program penyunting seperti `vim` dan `emacs` dapat digunakan untuk konversi TAB juga. Misalnya dengan `vim`, Anda dapat memperluas TAB dengan urutan perintah `":set expandtab"` dan `":%retab"`. Anda dapat mengembalikan ini dengan urutan perintah `":set noexpandtab"` dan `":%retab!"`.

---

### 11.1.6 Penyunting dengan konversi otomatis

Penyunting modern cerdas seperti program `vim` cukup cerdas dan mengatasi dengan baik dengan sistem pengodean dan format berkas apa pun. Anda harus menggunakan penyunting ini di bawah lokal UTF-8 di konsol yang mampu UTF-8 untuk kompatibilitas terbaik.

Sebuah berkas teks Unix Eropa barat lama, "`u-file.txt`", disimpan dalam pengodean latin1 (iso-8859-1) dapat disunting memakai `vim` dengan yang berikut.

```
$ vim u-file.txt
```

Hal ini dimungkinkan karena mekanisme deteksi otomatis dari pengodean berkas di `vim` mengasumsikan pengodean UTF-8 terlebih dahulu dan, jika gagal, mengasumsikannya sebagai latin1.

Berkas teks Unix Polandia lama, "`pu-file.txt`", disimpan dalam pengodean latin2 (iso-8859-2) dapat disunting memakai `vim` dengan yang berikut.

```
$ vim '+e ++enc=latin2 pu-file.txt'
```

Berkas teks unix Jepang lama, "`ju-file.txt`", disimpan dalam pengodean eucJP dapat disunting memakai `vim` dengan yang berikut.

```
$ vim '+e ++enc=eucJP ju-file.txt'
```

Berkas teks MS-Windows Jepang lama, "`jw-file.txt`", disimpan dalam apa yang disebut pengodean shift-JIS (lebih tepatnya: CP932) dapat disunting memakai `vim` dengan yang berikut.

```
$ vim '+e ++enc=CP932 ++ff=dos jw-file.txt'
```

Ketika sebuah berkas dibuka dengan opsi "`++enc`" dan "`++ff`", "`:w`" di baris perintah Vim menyimpannya dalam format asli dan menimpa berkas asli. Anda juga dapat menentukan format penyimpanan dan nama berkas di baris perintah Vim, misalnya, "`:w ++enc=utf8 new.txt`".

Silakan lihat `mbyte.txt` "dukungan teks multi-byte" dalam bantuan daring `vim` dan Tabel 11.2 untuk nilai lokal yang digunakan dengan "`++enc`".

Program keluarga `emacs` dapat melakukan fungsi yang setara.

### 11.1.7 Ekstraksi teks polos

Yang berikut ini membaca halaman web ke dalam berkas teks. Ini sangat berguna saat menyalin konfigurasi dari Web atau menerapkan alat teks Unix dasar seperti `grep(1)` di halaman web.

```
$ w3m -dump https://www.remote-site.com/help-info.html >textfile
```

Demikian pula, Anda dapat mengekstrak data teks polos dari format lain menggunakan yang berikut.

### 11.1.8 Menyoroti dan memformat data teks polos

Anda dapat menyorot dan memformat data teks polos dengan berikut ini.

## 11.2 Data XML

[Extensible Markup Language \(XML\)](#) adalah bahasa markup untuk dokumen yang berisi informasi terstruktur.

Lihat informasi pengantar di [XML.COM](#).

| paket     | popcon      | ukuran | kata kunci         | fungsi  |
|-----------|-------------|--------|--------------------|---|
| w3m       | V:14, I:188 | 2837   | html → teks        | Konverter HTML ke teks dengan perintah "w3m -dump"    |
| html2text | V:3, I:53   | 274    | html → teks        | konverter tingkat lanjut HTML ke teks (ISO 8859-1)    |
| lynx      | V:24, I:330 | 1948   | html → teks        | Pengubah HTML ke teks dengan perintah "lynx -dump"    |
| elinks    | V:3, I:21   | 1654   | html → teks        | Pengubah HTML ke teks dengan perintah "elinks -dump"  |
| links     | V:3, I:29   | 2314   | html → teks        | Pengubah HTML ke teks dengan perintah "links -dump"   |
| links2    | V:1, I:12   | 5492   | html → teks        | Pengubah HTML ke teks dengan perintah "links2 -dump"  |
| catdoc    | V:14, I:153 | 686    | MSWord → teks, tex | mengonversi berkas MSWord menjadi teks polos atau tex |
| antiword  | V:1, I:7    | 589    | MSWord → teks, ps  | mengonversi berkas MSWord menjadi teks polos atau ps  |
| unhtml    | V:0, I:0    | 40     | html → teks        | menghapus tag markup dari berkas HTML                 |
| odt2txt   | V:2, I:38   | 60     | odt → teks         | konverter dari OpenDocument Text ke teks              |

Tabel 11.5: Daftar alat untuk mengekstrak data teks polos

| paket            | popcon      | ukuran | kata kunci     | deskripsi   |
|------------------|-------------|--------|----------------|---|
| vim-runtime      | V:18, I:397 | 36525  | penyorotan     | MAKRO Vim untuk mengonversi kode sumber ke HTML dengan ":source \$VIMRUNTIME/syntax/html.vim"   |
| cxref            | V:0, I:0    | 1190   | c → html       | pengubah bagi program C ke latex dan HTML (bahasa C)  |
| src2tex          | V:0, I:0    | 622    | penyorotan     | mengonversi banyak kode sumber ke TeX (bahasa C)  |
| source-highlight | V:0, I:5    | 2115   | penyorotan     | mengonversi banyak kode sumber ke berkas HTML, XHTML, LaTeX, Texinfo, escape sequence warna ANSI, dan DocBook dengan penyorotan (C++) |
| highlight        | V:0, I:5    | 1373   | penyorotan     | mengonversi banyak kode sumber ke berkas HTML, XHTML, RTF, LaTeX, TeX, atau XSL-FO dengan penyorotan (C++)                            |
| grc              | V:0, I:5    | 208    | teks → color   | pewarna generik untuk semuanya (Python)   |
| pandoc           | V:8, I:45   | 194495 | teks → apa pun | pengubah markup umum (Haskell)  |
| python3-docutils | V:13, I:51  | 1804   | teks → apa pun | Pemformat dokumen ReStructured Text ke XML (Python)   |
| markdown         | V:0, I:9    | 58     | teks → html    | Pemformat dokumen teks markdown ke (X)HTML (Perl)   |
| asciidoc         | V:0, I:7    | 98     | teks → apa pun | Pemformat dokumen teks AsciiDoc ke XML/HTML (Python)  |
| python3-sphinx   | V:6, I:23   | 2755   | teks → apa pun | Sistem publikasi dokumen berbasis ReStructured Text (Python)  |
| hugo             | V:0, I:5    | 69551  | teks → html    | Sistem publikasi situs statis berbasis markdown (Go)  |

Tabel 11.6: Daftar alat untuk menyoroti data teks polos

- ["Apa itu XML?"](#)
- ["Apa itu XSLT?"](#)
- ["Apa itu XSL-FO?"](#)
- ["Apa itu XLink?"](#)

### 11.2.1 Petunjuk dasar untuk XML

Teks XML terlihat agak mirip [HTML](#). Ini memungkinkan kita untuk mengelola beberapa format keluaran untuk dokumen. Salah satu sistem XML yang mudah adalah paket `docbook-xsl`, yang digunakan di sini.

Setiap berkas XML dimulai dengan deklarasi XML standar sebagai berikut.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

Sintaks dasar untuk satu elemen XML ditandai sebagai berikut.

```
<name attribute="value">content</name>
```

Elemen XML dengan konten kosong ditandai dalam bentuk pendek berikut.

```
<name attribute="value" />
```

"attribute="nilai"" dalam contoh di atas adalah opsional.

Bagian komentar dalam XML ditandai sebagai berikut.

```
<!-- comment -->
```

Selain menambahkan markup, XML memerlukan konversi kecil ke konten menggunakan entitas terpradeфинisi untuk karakter-karakter berikut.

| entitas terpradeфинisi | tujuan konversi karakter |
|------------------------|--------------------------|
| &quot;                 | " : kutip                |
| &apos;                 | ' : apostrof             |
| &lt;                   | < : kurang dari          |
| &gt;                   | > : lebih dari           |
| &amp;                  | & : ampersand            |

Tabel 11.7: Daftar entitas terpradeфинisi untuk XML



#### Perhatian

"<" atau "&" tidak dapat digunakan dalam atribut atau elemen.

#### Catatan

Ketika entitas tentuan pengguna gaya SGML, misalnya "&>tag-anu;", digunakan, definisi pertama menang atas yang lain. Definisi entitas dinyatakan dalam "<!ENTITY tag-anu "entity value">".

#### Catatan

Selama markup XML dilakukan secara konsisten dengan set tertentu dari nama tag (baik beberapa data sebagai konten atau nilai atribut), konversi ke XML lain adalah tugas sepele menggunakan [Extensible Stylesheet Language Transformations \(XSLT\)](#).

### 11.2.2 Pemrosesan XML

Ada banyak alat yang tersedia untuk memproses berkas XML seperti [Extensible Stylesheet Language \(XSL\)](#).

Pada dasarnya, setelah Anda membuat berkas XML yang terbentuk dengan baik, Anda dapat mengonversinya ke format apa pun menggunakan [Extensible Stylesheet Language Transformations \(XSLT\)](#).

[Extensible Stylesheet Language for Formatting Objects \(XSL-FO\)](#) seharusnya menjadi solusi untuk pemformatan. Paket `fop` baru di arsip `main` Debian karena ketergantungannya pada [bahasa pemrograman Java](#). Jadi kode LaTeX biasanya dihasilkan dari XML menggunakan XSLT dan sistem LaTeX digunakan untuk membuat berkas yang dapat dicetak seperti DVI, PostScript, dan PDF.

| paket                       | popcon                      | ukuran                | kata kunci | deskripsi   |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------|---|
| <a href="#">docbook-xml</a> | <a href="#">I:398</a>       | <a href="#">2134</a>  | xml        | Definisi tipe dokumen XML (DTD) untuk DocBook                                     |
| <a href="#">docbook-xsl</a> | <a href="#">V:13, I:143</a> | <a href="#">14851</a> | xml/xslt   | Stylesheet XSL untuk memroses DocBook XML ke berbagai format keluaran dengan XSLT |
| <a href="#">xsltproc</a>    | <a href="#">V:16, I:79</a>  | <a href="#">162</a>   | xslt       | Prosesor baris perintah XSLT (XML → XML, HTML, teks polos, dll.)                  |
| <a href="#">xmlto</a>       | <a href="#">V:0, I:14</a>   | <a href="#">130</a>   | xml/xslt   | Konverter XML-ke-apa-pun dengan XSLT  |
| <a href="#">fop</a>         | <a href="#">V:0, I:12</a>   | <a href="#">285</a>   | xml/xsl-fo | mengonversi berkas XML Docbook ke PDF   |
| <a href="#">dblatex</a>     | <a href="#">V:2, I:10</a>   | <a href="#">4635</a>  | xml/xslt   | mengonversi berkas Docbook ke dokumen DVI, PostScript, PDF dengan XSLT            |
| <a href="#">dbtoepub</a>    | <a href="#">V:0, I:0</a>    | <a href="#">37</a>    | xml/xslt   | konverter DocBook XML ke .epub  |

Tabel 11.8: Daftar alat XML

Karena XML adalah bagian dari [Standard Generalized Markup Language \(SGML\)](#), itu dapat diproses oleh alat yang banyak tersedia untuk SGML, seperti [Document Style Semantics and Specification Language \(DSSSL\)](#).

| paket                         | popcon                    | ukuran               | kata kunci | deskripsi  |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------|------------|--|
| <a href="#">openjade</a>      | <a href="#">V:1, I:26</a> | <a href="#">2396</a> | dsssl      | ISO /IEC 10179:1996 standar prosesor DSSSL (terbaru)   |
| <a href="#">docbook-dsssl</a> | <a href="#">V:0, I:13</a> | <a href="#">2605</a> | xml/dsssl  | Stylesheet DSSSL untuk memroses DocBook XML ke berbagai format keluaran dengan DSSSL   |
| <a href="#">docbook-utils</a> | <a href="#">V:0, I:9</a>  | <a href="#">287</a>  | xml/dsssl  | utilitas untuk berkas DocBook termasuk konversi ke format lain (HTML, RTF, PS, man, PDF) dengan perintah <code>docbook2*</code> dengan DSSSL |
| <a href="#">sgml2x</a>        | <a href="#">V:0, I:0</a>  | <a href="#">90</a>   | SGML/dsssl | konverter dari SGML dan XML menggunakan stylesheet DSSSL   |

Tabel 11.9: Daftar alat DSSSL

#### Tip

[GNOME](#) ye lp kadang-kadang berguna untuk membaca berkas XML [Docbook](#) secara langsung karena itu merender secara layak pada X.

### 11.2.3 Ekstraksi data XML

Anda dapat mengekstrak data HTML atau XML dari format lain menggunakan berikut.

### 11.2.4 Lint data XML

Untuk berkas HTML non-XML, Anda dapat mengonversinya ke XHTML yang merupakan contoh XML yang terbentuk dengan baik. XHTML dapat diproses dengan alat XML.

| paket                     | popcon   | ukuran | kata kunci           | deskripsi  |
|---------------------------|----------|--------|----------------------|--|
| <a href="#">man2html</a>  | V:0, I:1 | 142    | manpage → html       | konverter dari manpage ke HTML (dukungan CGI)                      |
| <a href="#">doclifter</a> | V:0, I:0 | 451    | troff → xml          | konverter dari troff ke DocBook XML                                |
| <a href="#">texi2html</a> | V:0, I:5 | 1847   | texi → html          | konverter dari Texinfo ke HTML                                     |
| <a href="#">info2www</a>  | V:1, I:2 | 74     | info → html          | konverter dari info GNU ke HTML (dukungan CGI)                     |
| <a href="#">wv</a>        | V:0, I:5 | 733    | MSWord → apapun      | konverter dokumen dari Microsoft Word ke HTML, LaTeX, dll.         |
| <a href="#">unrtf</a>     | V:0, I:3 | 148    | rtf → html           | konverter dokumen dari RTF ke HTML, dll                            |
| <a href="#">wp2x</a>      | V:0, I:0 | 200    | WordPerfect → apapun | berkas WordPerfect 5.0 dan 5.1 ke TeX, LaTeX, troff, GML, dan HTML |

Tabel 11.10: Daftar alat ekstraksi data XML

Sintaks berkas XML dan kebaikan URL yang ditemukan di dalamnya dapat diperiksa.

| paket                         | popcon      | ukuran | fungsi             | deskripsi  |
|-------------------------------|-------------|--------|--------------------|--|
| <a href="#">libxml2-utils</a> | V:21, I:211 | 180    | xml ↔ html ↔ xhtml | alat XML baris perintah dengan <code>xmllint(1)</code> (pemeriksaan sintaks, memformat ulang, lint, ...) |
| <a href="#">tidy</a>          | V:1, I:9    | 84     | xml ↔ html ↔ xhtml | Pemeriksa sintaks dan pemformat ulang HTML   |
| <a href="#">weblint-perl</a>  | V:0, I:1    | 32     | lint               | sintaks dan pemeriksa gaya minimal untuk HTML  |
| <a href="#">linklint</a>      | V:0, I:0    | 343    | pemeriksaan tautan | alat pemeriksa tautan cepat dan pemeliharaan situs web   |

Tabel 11.11: Daftar alat cetak cantik XML

Setelah XML yang tepat dihasilkan, Anda dapat menggunakan teknologi XSLT untuk mengekstrak data berdasarkan konteks mark-up dll.

## 11.3 Tata cetak

Program [troff](#) Unix yang awalnya dikembangkan oleh AT&T dapat digunakan untuk tata cetak sederhana. Ini biasanya digunakan untuk membuat manpage.

[TeX](#) yang dibuat oleh Donald Knuth adalah alat tata cetak yang sangat kuat dan merupakan standar de facto. [LaTeX](#) awalnya ditulis oleh Leslie Lamport memungkinkan akses tingkat tinggi ke kekuatan TeX.

| paket                   | popcon    | ukuran | kata kunci | deskripsi  |
|-------------------------|-----------|--------|------------|--|
| <a href="#">texlive</a> | V:3, I:35 | 56     | (La)TeX    | Sistem TeX untuk tata cetak, pratinjau, dan pencetakan |
| <a href="#">groff</a>   | V:2, I:38 | 20720  | troff      | Sistem pemformatan teks GNU troff                      |

Tabel 11.12: Daftar alat tata cetak

### 11.3.1 typesetting roff

Secara tradisional, [roff](#) adalah sistem pemrosesan teks Unix utama. Lihat `roff(7)`, `groff(7)`, `groff(1)`, `grotty(1)`, `troff(1)`, `groff_md(7)`, `groff_man(7)`, `groff_ms(7)`, `groff_me(7)`, `groff_mm(7)`, dan "info groff".

Anda dapat membaca atau mencetak tutorial dan referensi yang bagus tentang "-me" [makro](#) di `"/usr/share/doc/groff/"` dengan memasang paket `groff`.

**Tip**

"groff -Tascii -me -" menghasilkan keluaran teks polos dengan [kode escape ANSI](#). Jika Anda ingin mendapatkan keluaran mirip manpage dengan banyak "^H" dan "\_", gunakan "GROFF\_NO\_SGR=1 groff -Tascii -me -" sebagai gantinya.

**Tip**

Untuk menghapus "^H" dan "\_" dari berkas teks yang dihasilkan oleh groff, filter dengan "col -b -x".

### 11.3.2 TeX/LaTeX

Distribusi perangkat lunak [TeX Live](#) menawarkan sistem TeX yang lengkap. Metapackage `texlive` menyediakan pilihan yang layak dari paket [TeX Live](#) yang seharusnya cukup untuk tugas yang paling umum.

Ada banyak referensi yang tersedia untuk [TeX](#) dan [LaTeX](#).

- [The teTeX HOWTO: The Linux-teTeX Local Guide](#)
- `tex(1)`
- `latex(1)`
- `texdoc(1)`
- `texdoctk(1)`
- "The TeXbook", oleh Donald E. Knuth (Addison-Wesley)
- "LaTeX - A Document Preparation System", oleh Leslie Lamport, (Addison-Wesley)
- "The LaTeX Companion", oleh Goossens, Mittelbach, Samarin, (Addison-Wesley)

Ini adalah lingkungan tata cetak yang paling kuat. Banyak prosesor [SGML](#) menggunakan ini sebagai prosesor teks back end mereka. [Lyx](#) yang disediakan oleh paket `lyx` dan [GNU TeXmacs](#) yang disediakan oleh paket `texmacs` menawarkan lingkungan penyuntingan [WYSIWYG](#) yang bagus untuk [LaTeX](#) sementara banyak yang menggunakan [Emacs](#) dan [Vim](#) sebagai pilihan untuk penyunting sumber.

Ada banyak sumber daya daring yang tersedia.

- The TEX Live Guide - TEX Live 2007 ("`/usr/share/doc/texlive-doc-base/english/texlive-en/live.html`") (paket `texlive-doc-base`)
- [Panduan Sederhana untuk Lateks/Lyx](#)
- [Pengolah Kata Menggunakan LaTeX](#)

Ketika dokumen menjadi lebih besar, terkadang TeX dapat menyebabkan kesalahan. Anda harus meningkatkan ukuran pool di "`/etc/texmf/texmf.cnf`" (atau lebih tepat menyunting "`/etc/texmf/texmf.d/95NonPath`" dan menjalankan `update-texmf(8)`) untuk memperbaiki ini.

**Catatan**

The TeX source of "The TeXbook" is available at [www.ctan.org/tex-archive/site/texbook.tex](http://www.ctan.org/tex-archive/site/texbook.tex). This file contains most of the required macros. I heard that you can process this document with `tex(1)` after commenting lines 7 to 10 and adding "`\input manmac \proofmodefalse`". It's strongly recommended to buy this book (and all other books from Donald E. Knuth) instead of using the online version but the source is a great example of TeX input!

### 11.3.3 Mencetak cantik halaman manual

Anda dapat mencetak halaman manual dalam PostScript dengan baik dengan salah satu perintah berikut.

```
$ man -Tps some_manpage | lpr
```

### 11.3.4 Membuat halaman manual

Meskipun menulis halaman manual (manpage) dalam format [troff](#) polos adalah mungkin, ada beberapa paket pembantu untuk membuatnya.

| paket                          | popcon   | ukuran | kata kunci     | deskripsi  |
|--------------------------------|----------|--------|----------------|--|
| <a href="#">docbook-to-man</a> | V:0, I:8 | 191    | SGML → manpage | konverter dari DocBook SGML ke makro man roff      |
| <a href="#">help2man</a>       | V:0, I:7 | 542    | text → manpage | generator manpage otomatis dari --help             |
| <a href="#">info2man</a>       | V:0, I:0 | 134    | info → manpage | konverter dari info GNU ke halaman POD atau man    |
| <a href="#">txt2man</a>        | V:0, I:0 | 112    | text → manpage | mengonversi teks ASCII datar ke format halaman man |

Tabel 11.13: Daftar paket untuk membantu membuat manpage

## 11.4 Data yang dapat dicetak

Data yang dapat dicetak dinyatakan dalam format [PostScript](#) pada sistem Debian. [Common Unix Printing System \(CUPS\)](#) menggunakan Ghostscript sebagai program backend peraster untuk pencetak non-PostScript.

Printable data may also be expressed in the [PDF](#) format on the recent Debian system.

PDF files can displayed and its form entries may be filled using GUI viewer tools such as [Evince](#) and [Okular](#) (see [Bagian 7.4](#)); and modern browsers such as [Chromium](#).

PDF files can be edited using some graphics tools such as [LibreOffice](#), [Scribus](#), and [Inkscape](#) (see [Bagian 11.6](#)).

### 11.4.1 Ghostscript

Inti dari manipulasi data yang dapat dicetak adalah interpreter [PostScript \(PS\) Ghostscript](#) yang menghasilkan gambar raster.

| paket                            | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|----------------------------------|--------------|--------|---|
| <a href="#">ghostscript</a>      | V:159, I:579 | 179    | Interpreter GPL Ghostscript PostScript/PDF  |
| <a href="#">ghostscript-x</a>    | V:2, I:39    | 87     | Interpreter GPL Ghostscript PostScript/PDF - Dukungan tampilan X                  |
| <a href="#">libpoppler102</a>    | V:16, I:136  | 4274   | Pustaka perenderan PDF yang di-fork dari penampil PDF xpdf                        |
| <a href="#">libpoppler-glib8</a> | V:274, I:482 | 484    | Pustaka perenderan PDF (pustaka bersama berbasis GLib)                            |
| <a href="#">poppler-data</a>     | V:126, I:605 | 13086  | CMaps untuk pustaka perenderan PDF (untuk dukungan <a href="#">CJK</a> : Adobe-*) |

Tabel 11.14: Daftar penerjemah PostScript Ghostscript

#### Tip

"gs -h" dapat menampilkan konfigurasi Ghostscript.



### 11.4.2 Menggabungkan dua berkas PS atau PDF

Anda dapat menggabungkan dua berkas [PostScript \(PS\)](#) atau [Portable Document Format \(PDF\)](#) menggunakan `gs(1)` dari Ghostscript.

```
$ gs -q -dNOPAUSE -dBATCH -sDEVICE=pswrite -sOutputFile=bla.ps -f foo1.ps foo2.ps
$ gs -q -dNOPAUSE -dBATCH -sDEVICE=pdfwrite -sOutputFile=bla.pdf -f foo1.pdf foo2.pdf
```

#### Catatan

[PDF](#), yang merupakan format data cetak lintas platform yang banyak digunakan, pada dasarnya adalah format [PS](#) terkompresi dengan beberapa fitur dan ekstensi tambahan.

#### Tip

Untuk baris perintah, `psmerge(1)` dan perintah lainnya dari paket `psutils` berguna untuk memanipulasi dokumen PostScript. `pdftk(1)` dari paket `pdftk` berguna untuk memanipulasi dokumen PDF juga.

### 11.4.3 Utilitas data yang dapat dicetak

Paket berikut untuk utilitas data yang dapat dicetak menarik perhatian saya.

| paket                         | popcon                       | ukuran               | kata kunci           | deskripsi  |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|--|
| <a href="#">poppler-utils</a> | <a href="#">V:158, I:467</a> | <a href="#">717</a>  | pdf → ps, teks, ...  | Utilitas PDF: <code>pdftops</code> , <code>pdfinfo</code> , <code>pdfimages</code> , <code>pdftotext</code> , <code>pdf fonts</code> |
| <a href="#">psutils</a>       | <a href="#">V:4, I:69</a>    | <a href="#">219</a>  | ps → ps              | Alat konversi dokumen PostScript   |
| <a href="#">poster</a>        | <a href="#">V:0, I:3</a>     | <a href="#">57</a>   | ps → ps              | membuat poster besar dari halaman PostScript   |
| <a href="#">enscript</a>      | <a href="#">V:1, I:14</a>    | <a href="#">2130</a> | text → ps, html, rtf | mengonversi teks ASCII ke PostScript, HTML, RTF, atau Pretty-Print   |
| <a href="#">a2ps</a>          | <a href="#">V:0, I:10</a>    | <a href="#">3979</a> | text → ps            | Konverter 'Apa pun ke PostScript' dan cetak cantik   |
| <a href="#">pdftk</a>         | <a href="#">I:38</a>         | <a href="#">28</a>   | pdf → pdf            | Alat konversi dokumen PDF: <code>pdftk</code>  |
| <a href="#">html2ps</a>       | <a href="#">V:0, I:2</a>     | <a href="#">261</a>  | html → ps            | konverter dari HTML ke PostScript  |
| <a href="#">gnuhtml2latex</a> | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">27</a>   | html → latex         | konverter dari html ke latex   |
| <a href="#">latex2rtf</a>     | <a href="#">V:0, I:4</a>     | <a href="#">495</a>  | latex → rtf          | mengonversi dokumen dari LaTeX ke RTF yang dapat dibaca oleh MS Word   |
| <a href="#">ps2eps</a>        | <a href="#">V:2, I:42</a>    | <a href="#">95</a>   | ps → eps             | konverter dari PostScript ke EPS (Encapsulated PostScript)   |
| <a href="#">e2ps</a>          | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">109</a>  | text → ps            | Konverter Teks ke PostScript dengan dukungan pengodean Jepang  |
| <a href="#">impose+</a>       | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">118</a>  | ps → ps              | Utilitas PostScript  |
| <a href="#">trueprint</a>     | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">149</a>  | text → ps            | cetak cantik banyak kode sumber (C, C++, Java, Pascal, Perl, Pike, Sh, dan Verilog) ke PostScript. (Bahasa C)                        |
| <a href="#">pdf2svg</a>       | <a href="#">V:0, I:3</a>     | <a href="#">30</a>   | ps → svg             | konverter dari PDF ke format <a href="#">Scalable vector graphics</a>  |
| <a href="#">pdftoipe</a>      | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">65</a>   | ps → ipe             | konverter dari PDF ke format XML IPE   |

Tabel 11.15: Daftar utilitas data yang dapat dicetak

### 11.4.4 Mencetak dengan CUPS

Perintah `lp(1)` dan `lpr(1)` yang ditawarkan oleh [Common Unix Printing System \(CUPS\)](#) menyediakan opsi untuk pencetakan data yang dapat dicetak secara disesuaikan.

Anda dapat mencetak 3 salinan berkas yang dikolasi menggunakan salah satu perintah berikut.

```
$ lp -n 3 -o Collate=True filename
```

```
$ lpr -#3 -o Collate=True filename
```

Anda dapat lebih jauh menyesuaikan operasi pencetak dengan menggunakan opsi pencetak seperti "-o number-up=2", "-o page-set=even", "-o page-set=odd", "-o scaling=200", "-o natural-scaling=200", dll., yang didokumentasikan di [Command-Line Printing and Options](#).

## 11.5 Konversi data surat

Paket berikut untuk konversi data surel menarik perhatian saya.

| paket                     | popcon    | ukuran | kata kunci | deskripsi  |
|---------------------------|-----------|--------|------------|--|
| <a href="#">sharutils</a> | V:3, I:37 | 1415   | mail       | shar(1), unshar(1), uuencode(1), uudecode(1)   |
| <a href="#">mpack</a>     | V:1, I:12 | 108    | MIME       | encode dan decode pesan <a href="#">MIME</a> : mpack(1) dan munpack(1)   |
| <a href="#">tnef</a>      | V:0, I:7  | 110    | ms-tnef    | membongkar lampiran <a href="#">MIME</a> bertipe "application/ms-tnef" yang merupakan format hanya Microsoft   |
| <a href="#">uudeview</a>  | V:0, I:3  | 105    | mail       | enkoder dan dekoder untuk format berikut: <a href="#">uuencode</a> , <a href="#">xxencode</a> , <a href="#">BASE64</a> , <a href="#">quoted printable</a> , dan <a href="#">BinHex</a> |

Tabel 11.16: Daftar paket untuk membantu konversi data surel

### Tip

[Internet Message Access Protocol](#) versi 4 (IMAP4) dapat digunakan untuk memindahkan surel keluar dari sistem surat proprietari jika perangkat lunak klien surel dapat dikonfigurasi untuk menggunakan server IMAP4 juga.

### 11.5.1 Dasar-dasar data surel

Data surat ([SMTP](#)) harus dibatasi pada serangkaian data 7 bit. Jadi data biner dan data teks 8 bit dikodekan ke dalam format 7 bit dengan [Multipurpose Internet Mail Extensions \(MIME\)](#) dan pemilihan charset (lihat Tabel 11.2).

Format penyimpanan surat standar diformat mbox sesuai dengan [RFC2822 \(memperbarui RFC822\)](#). Lihat mbox(5) (disediakan oleh paket `mutt`).

Untuk bahasa Eropa, "Content-Transfer-Encoding: quoted-printable" dengan charset ISO-8859-1 biasanya digunakan untuk surat karena tidak ada banyak karakter 8 bit. Jika teks Eropa dikodekan dalam UTF-8, "Content-Transfer-Encoding: quoted-printable" kemungkinan akan digunakan karena sebagian besar data 7 bit.

Untuk bahasa Jepang, secara tradisional "Content-Type: text/plain; charset=ISO-2022-JP" biasanya digunakan untuk surat untuk menyimpan teks dalam 7 bit. Tetapi sistem Microsoft yang lebih lama dapat mengirim data surel dalam Shift-JIS tanpa deklarasi yang tepat. Jika teks Jepang dikodekan dalam UTF-8, [Base64](#) kemungkinan akan digunakan karena berisi banyak data 8 bit. Situasi bahasa Asia lainnya serupa.

### Catatan

Jika data surel non-Unix Anda dapat diakses oleh perangkat lunak klien non-Debian yang dapat berbicara dengan server IMAP4, Anda mungkin dapat memindahkannya dengan menjalankan server IMAP4 Anda sendiri.

---

**Catatan**

Jika Anda menggunakan format penyimpanan surel lainnya, memindahkannya ke format mbox adalah langkah pertama yang baik. Program klien serbaguna seperti `mutt(1)` mungkin berguna untuk ini.

---

Anda dapat memecah konten kotak surat ke setiap pesan menggunakan `procmail(1)` dan `formail(1)`.

Setiap pesan surat dapat dibongkar menggunakan `munpack(1)` dari paket `mpack` (atau alat khusus lainnya) untuk mendapatkan konten yang dikodekan MIME.

## 11.6 Alat data grafis

Paket berikut untuk konversi data grafis, penyuntingan, dan alat organisasi menarik perhatian saya.

---

**Tip**

Cari lebih banyak alat gambar menggunakan regex `"~Gworks-with::image"` dalam `aptitude(8)` (lihat Bagian 2.2.6).

---

Meskipun program GUI seperti `gimp(1)` sangat kuat, alat baris perintah seperti `imagemagick(1)` cukup berguna untuk mengotomatisasi manipulasi gambar melalui skrip.

Format berkas gambar de facto dari kamera digital adalah [Exchangeable Image File Format \(EXIF\)](#) yang merupakan format berkas gambar [JPEG](#) dengan tag metadata tambahan. Ini dapat menyimpan informasi seperti pengaturan tanggal, waktu, dan kamera.

[Paten kompresi data lossless Lempel-Ziv-Welch \(LZW\)](#) telah kedaluwarsa. Utilitas [Graphics Interchange Format \(GIF\)](#) yang menggunakan metode kompresi LZW sekarang tersedia secara bebas pada sistem Debian.

---

**Tip**

Setiap kamera digital atau pemindai dengan media rekam lepasan bekerja dengan Linux melalui pembaca [penyimpanan USB](#) karena mengikuti [Aturan Desain untuk Sistem Berkas Kamera](#) dan menggunakan sistem berkas [FAT](#). Lihat Bagian 10.1.7.

---

## 11.7 Konversi data lain-lain

Ada banyak program lain untuk mengonversi data. Paket-paket berikut menarik perhatian saya menggunakan regex `"~Guse::convert"` dalam `aptitude(8)` (lihat Bagian 2.2.6).

Anda juga dapat mengekstrak data dari format RPM dengan yang berikut.

```
$ rpm2cpio file.src.rpm | cpio --extract
```

---

| paket                             | popcon      | ukuran | kata kunci              | deskripsi  |
|-----------------------------------|-------------|--------|-------------------------|--|
| <a href="#">gimp</a>              | V:51, I:252 | 19303  | gambar(bitmap)          | GNU Image Manipulation Program   |
| <a href="#">imagemagick</a>       | I:317       | 74     | gambar(bitmap)          | program manipulasi gambar  |
| <a href="#">graphicsmagick</a>    | V:1, I:12   | 5565   | gambar(bitmap)          | program manipulasi citra (fork dari <a href="#">imagemagick</a> )  |
| <a href="#">xsane</a>             | V:12, I:143 | 2339   | gambar(bitmap)          | Frontend X11 berbasis GTK untuk SANE (Scanner Access Now Easy)   |
| <a href="#">netpbm</a>            | V:27, I:326 | 8526   | gambar(bitmap)          | alat konversi grafis   |
| <a href="#">libheif-examples</a>  | V:0, I:2    | 191    | heif → jpeg(bitmap)     | convert <a href="#">High Efficiency Image File Format (HEIF)</a> to JPEG, PNG, or Y4M formats with <a href="#">heif-conver</a> (1) command |
| <a href="#">icoutils</a>          | V:7, I:51   | 221    | png ↔ ico(bitmap)       | mengonversi <a href="#">ikon dan kursor MS Windows</a> ke dan dari <a href="#">format PNG (favicon.ico)</a>                                |
| <a href="#">scribus</a>           | V:1, I:17   | 30242  | ps/pdf/SVG/...          | Penyunting DTP <a href="#">Scribus</a>   |
| <a href="#">libreoffice-draw</a>  | V:69, I:426 | 10311  | gambar(vector)          | Keluarga perkantoran LibreOffice - menggambar  |
| <a href="#">inkscape</a>          | V:14, I:114 | 99800  | gambar(vector)          | Penyunting <a href="#">SVG (Scalable Vector Graphics)</a>  |
| <a href="#">dia</a>               | V:2, I:23   | 3908   | gambar(vector)          | penyunting diagram (Gtk)   |
| <a href="#">xfig</a>              | V:0, I:11   | 7849   | gambar(vector)          | Fasilitas untuk Pembuatan Gambar Interaktif di bawah X11   |
| <a href="#">pstoedit</a>          | V:2, I:53   | 1004   | ps/pdf → gambar(vector) | Konverter berkas PostScript dan PDF ke grafis vektor yang dapat disunting (SVG)  |
| <a href="#">libwmf-bin</a>        | V:7, I:121  | 151    | Windows/gambar(vector)  | konversi metafile Windows (data grafik vektor)   |
| <a href="#">fig2sxd</a>           | V:0, I:0    | 151    | fig → sxd(vector)       | mengonversi berkas XFig ke format OpenOffice.org Draw  |
| <a href="#">unpaper</a>           | V:2, I:17   | 412    | gambar → gambar         | alat pasca-pemrosesan bagi halaman yang dipindai untuk <a href="#">OCR</a>   |
| <a href="#">tesseract-ocr</a>     | V:8, I:34   | 2228   | gambar → text           | perangkat lunak <a href="#">OCR</a> bebas berdasarkan mesin OCR komersial HP   |
| <a href="#">tesseract-ocr-eng</a> | V:8, I:34   | 4032   | gambar → text           | Data mesin OCR: berkas bahasa tesseract-ocr untuk teks bahasa Inggris  |
| <a href="#">gocr</a>              | V:0, I:7    | 545    | gambar → text           | perangkat lunak OCR bebas  |
| <a href="#">ocrad</a>             | V:0, I:3    | 578    | gambar → text           | perangkat lunak OCR bebas  |
| <a href="#">eog</a>               | V:60, I:274 | 7770   | gambar(Exif)            | Program penampil grafis Eye of GNOME   |
| <a href="#">gthumb</a>            | V:4, I:17   | 5032   | gambar(Exif)            | penampil dan peramban citra (GNOME)  |
| <a href="#">geeqie</a>            | V:4, I:15   | 2256   | gambar(Exif)            | penampil citra menggunakan GTK   |
| <a href="#">shotwell</a>          | V:17, I:252 | 6263   | gambar(Exif)            | pengorganisasi foto digital (GNOME)  |
| <a href="#">gtkam</a>             | V:0, I:4    | 1154   | gambar(Exif)            | aplikasi untuk mengambil media dari kamera digital (GTK)   |
| <a href="#">gphoto2</a>           | V:0, I:8    | 947    | gambar(Exif)            | Klien baris perintah kamera digital <a href="#">gphoto2</a>  |
| <a href="#">gwenview</a>          | V:33, I:105 | 11755  | gambar(Exif)            | penampil citra (KDE)   |
| <a href="#">kamera</a>            | I:104       | 998    | gambar(Exif)            | dukungan kamera digital untuk aplikasi KDE   |
| <a href="#">digikam</a>           | V:2, I:10   | 293    | gambar(Exif)            | aplikasi manajemen foto digital untuk KDE  |
| <a href="#">exiv2</a>             | V:2, I:27   | 275    | gambar(Exif)            | alat manipulasi metadata EXIF/IPTC   |
| <a href="#">exiftran</a>          | V:1, I:15   | 69     | gambar(Exif)            | mentransformasi citra jpeg kamera digital  |
| <a href="#">jhead</a>             | V:0, I:8    | 132    | gambar(Exif)            | memanipulasi bagian non-gambar dari berkas JPEG patuh Exif (foto kamera digital)   |
| <a href="#">exif</a>              | V:2, I:41   | 339    | gambar(Exif)            | utilitas baris perintah untuk menampilkan informasi EXIF dalam berkas JPEG   |
| <a href="#">exiftags</a>          | V:0, I:3    | 292    | gambar(Exif)            | utilitas untuk membaca tag Exif dari berkas JPEG kamera digital  |
| <a href="#">exifprobe</a>         | V:0, I:3    | 499    | gambar(Exif)            | membaca metadata dari gambar digital   |
| <a href="#">dcraw</a>             | V:1, I:12   | 583    | gambar(Raw) → png       | kode gambar kamera digital mentah  |
| <a href="#">findimagedupes</a>    | V:0, I:1    | 77     | citra → sidik jari      | menemukan gambar yang serupa secara visual atau duplikat   |
| <a href="#">ale</a>               | V:0, I:0    | 839    | gambar → gambar         | menggabung gambar untuk meningkatkan mutu atau membuat mosaik  |
| <a href="#">imageindex</a>        | V:0, I:1    | 145    | gambar(Exif) → html     | menghasilkan galeri HTML statis dari gambar  |
| <a href="#">outguess</a>          | V:0, I:1    | 230    | jpeg,png                | alat <a href="#">Steganografi</a> universal  |
| <a href="#">librecad</a>          | V:1, I:15   | 8963   | DXF                     | Penyunting data CAD (KDE)  |
| <a href="#">blender</a>           | V:3, I:27   | 84492  | blend, TIFF, VRML, ...  | Penyunting konten 3D untuk animasi dll   |
| <a href="#">mm3d</a>              | V:0, I:0    | 3881   | ms3d, obj, dxf, ...     | Penyunting model 3D berbasis OpenGL  |

| <b>paket</b>              | <b>popcon</b>             | <b>ukuran</b>         | <b>kata kunci</b> | <b>deskripsi</b>  |
|---------------------------|---------------------------|-----------------------|-------------------|---|
| <a href="#">alien</a>     | <a href="#">V:1, I:20</a> | <a href="#">163</a>   | rpm/tgz → deb     | konverter untuk paket asing ke dalam paket Debian   |
| <a href="#">freepwing</a> | <a href="#">V:0, I:0</a>  | <a href="#">424</a>   | EB → EPWING       | konverter dari "Electric Book" (populer di Jepang) ke format <a href="#">JIS X 4081</a> tunggal (subset dari <a href="#">EPWING</a> V1) |
| <a href="#">calibre</a>   | <a href="#">V:7, I:29</a> | <a href="#">63180</a> | any → EPUB        | konverter e-book dan manajemen perpustakaan   |

Tabel 11.18: Daftar alat konversi data lain-lain

## Bab 12

# Pemrograman

Saya memberikan beberapa petunjuk bagi orang untuk belajar pemrograman pada sistem Debian yang cukup untuk melacak kode sumber yang dikemas. Berikut adalah paket penting dan paket dokumentasi yang sesuai untuk pemrograman.

Referensi daring tersedia dengan mengetik `"man nama"` setelah memasang paket `manpages` dan `manpages-dev`. Referensi daring untuk alat GNU tersedia dengan mengetik `"info nama_program"` setelah memasang paket dokumentasi yang bersangkutan. Anda mungkin perlu memasukkan arsip `contrib` dan `non-free` selain arsip `main` karena beberapa dokumentasi GFDL tidak dianggap sesuai dengan DFSG.

Harap pertimbangkan untuk menggunakan alat sistem kontrol versi. Lihat Bagian 10.5.



### Awas

Jangan gunakan `"test"` sebagai nama berkas uji yang dapat dieksekusi. `"test"` adalah shell builtin.

---



### Perhatian

Anda harus memasang program perangkat lunak yang langsung dikompilasi dari sumber ke `"/usr/local"` atau `"/opt"` untuk menghindari tabrakan dengan program sistem.

---

### Tip

Contoh kode untuk membuat `"Song 99 Bottles of Beer"` mestinya memberi Anda ide bagus tentang hampir semua bahasa pemrograman.

---

## 12.1 Skrip shell

Skrip shell adalah berkas teks dengan bit eksekusi yang dihidupkan dan berisi perintah dalam format berikut.

```
#!/bin/sh
... command lines
```

Baris pertama menentukan interpreter shell yang membaca dan mengeksekusi isi berkas ini.

Reading shell scripts is the **best** way to understand how a Unix-like system works. Here, I give some pointers and reminders for shell programming. See "Shell Mistakes" (<https://www.greenend.org.uk/rjk/2001/04/shell.html>) to learn from mistakes.

Tidak seperti mode interaktif shell (lihat Bagian 1.5 dan Bagian 1.6), skrip shell sering menggunakan parameter, kondisional, dan loop.

---

### 12.1.1 Kompatibilitas shell POSIX

Banyak skrip sistem dapat diinterpretasi oleh salah satu shell [POSIX](#) (lihat Tabel 1.13).

- Shell POSIX non-interaktif baku `/usr/bin/sh` adalah symlink yang menunjuk ke `/usr/bin/dash` dan digunakan oleh banyak program sistem.
- Shell POSIX interaktif baku adalah `/usr/bin/bash`.

Hindari menulis skrip shell dengan **bashisme** atau **zshisme** agar membuatnya portabel di antara semua shell POSIX. Anda dapat memeriksanya menggunakan `checkbashisms(1)`.

| Baik: POSIX                                      | Hindari: bashisme                                 |
|--|---|
| <code>if [ "\$foo" = "\$bar" ] ; then ...</code> | <code>if [ "\$foo" == "\$bar" ] ; then ...</code> |
| <code>diff -u file.c.orig file.c</code>          | <code>diff -u file.c{.orig,}</code>               |
| <code>mkdir /foobar /foobaz</code>               | <code>mkdir /foo{bar,baz}</code>                  |
| <code>funcname() { ...}</code>                   | <code>function funcname() { ...}</code>           |
| format oktal: <code>"\377"</code>                | format heksadesimal: <code>"\xff"</code>          |

Tabel 12.1: Daftar bashisme khas

Perintah `echo` harus digunakan dengan kehati-hatian berikut karena implementasinya berbeda di antara bawaan shell dan perintah eksternal.

- Hindari menggunakan opsi perintah apa pun kecuali `-n`.
- Hindari menggunakan urutan escape dalam string karena penanganannya bervariasi.

#### Catatan

Meskipun opsi `-n` **bukan** benar-benar sintaks POSIX, itu umumnya diterima.

#### Tip

Gunakan perintah `printf` alih-alih perintah `echo` jika Anda perlu menanamkan urutan escape dalam string keluaran.

### 12.1.2 Parameter shell

Parameter shell khusus sering digunakan dalam skrip shell.

| parameter shell    | nilai  |
|--------------------|--|
| <code>\$0</code>   | nama shell atau skrip shell                                  |
| <code>\$1</code>   | argumen shell pertama  |
| <code>\$9</code>   | argumen shell kesembilan                                     |
| <code>\$#</code>   | cacah parameter posisional                                   |
| <code>"\$*"</code> | <code>"\$1 \$2 \$3 \$4 ..."</code>                           |
| <code>"\$@"</code> | <code>"\$1" "\$2" "\$3" "\$4" ...</code>                     |
| <code>\$?</code>   | status keluar dari perintah terkini                          |
| <code>\$\$</code>  | PID dari skrip shell ini                                     |
| <code>\$!</code>   | PID dari pekerjaan latar belakang yang baru-baru ini dimulai |

Tabel 12.2: Daftar parameter shell

**Ekspansi parameter** dasar yang perlu diingat adalah sebagai berikut.

Di sini, titik dua `:` di semua operator ini sebenarnya opsional.

| bentuk ekspresi parameter    | nilai jika <b>var</b> diatur | nilai jika <b>var</b> tidak diatur  |
|------------------------------|------------------------------|---|
| <code>\${var:-string}</code> | <code>"\$var"</code>         | <code>"string"</code>   |
| <code>\${var:+string}</code> | <code>"string"</code>        | <code>"null"</code>   |
| <code>\${var:=string}</code> | <code>"\$var"</code>         | <code>"string"</code> (dan jalankan <code>"var=string"</code> )           |
| <code>\${var:?string}</code> | <code>"\$var"</code>         | echo <code>"string"</code> ke <b>stderr</b> (dan keluar dengan kesalahan) |

Tabel 12.3: Daftar ekspansi parameter shell

- dengan `":"` operator = menguji **keberadaan** dan **bukan null**
- tanpa `":"` operator = hanya menguji **keberadaan**

| bentuk substitusi parameter  | hasil                           |
|------------------------------|---------------------------------|
| <code>\${var%suffix}</code>  | menghapus pola akhiran terkecil |
| <code>\${var%%suffix}</code> | menghapus pola akhiran terbesar |
| <code>\${var#prefix}</code>  | menghapus pola awalan terkecil  |
| <code>\${var##prefix}</code> | menghapus pola awalan terbesar  |

Tabel 12.4: Daftar substitusi parameter shell utama

### 12.1.3 Kondisional Shell

Setiap perintah mengembalikan **status keluar** yang dapat digunakan untuk ekspresi bersyarat.

- Sukses: 0 (`"Benar/True"`)
- Galat: bukan 0 (`"Salah/False"`)

#### Catatan

`"0"` dalam konteks kondisional shell berarti `"Benar"`, sedangkan `"0"` dalam konteks kondisional C berarti `"Salah"`.

#### Catatan

`"["` adalah setara dengan perintah `test`, yang mengevaluasi argumennya sampai `"]"` sebagai ekspresi bersyarat.

**Idiom kondisionak** dasar untuk diingat adalah sebagai berikut.

- `perintah && bila_sukses_jalankan_perintah_ini_juga || true`
- `"perintah || bila_tidak_sukses_jalankan_perintah_ini_juga || true"`
- Cuplikan skrip multi-baris sebagai berikut

```
if [ conditional_expression ]; then
    if_success_run_this_command
else
    if_not_success_run_this_command
fi
```

Di sini `"|| true"` di akhir diperlukan untuk memastikan skrip shell ini tidak keluar pada baris ini secara tidak sengaja ketika shell dipanggil dengan flag `"-e"`.

Operator perbandingan integer **aritmatika** dalam ekspresi bersyarat adalah `"-eq"`, `"-ne"`, `"-lt"`, `"-le"`, `"-gt"`, dan `"-ge"`.



| <b>persamaan</b>                 | <b>kondisi yang mengembalikan logis benar (true)</b>                                      |
|----------------------------------|---|
| <code>-e berkas</code>           | <i>berkas</i> ada   |
| <code>-d berkas</code>           | <i>berkas</i> ada dan berupa direktori  |
| <code>-f berkas</code>           | <i>berkas</i> ada dan berupa berkas biasa   |
| <code>-w berkas</code>           | <i>berkas</i> ada dan dapat ditulis   |
| <code>-x berkas</code>           | <i>berkas</i> ada dan dapat dieksekusi  |
| <code>berkas1 -nt berkas2</code> | <i>berkas1</i> lebih baru dari <i>berkas2</i> (modifikasi)                                |
| <code>berkas1 -ot berkas2</code> | <i>berkas1</i> lebih tua dari <i>berkas2</i> (modifikasi)                                 |
| <code>berkas1 -ef berkas2</code> | <i>berkas1</i> dan <i>berkas2</i> berada di perangkat yang sama dan nomor inode yang sama |

Tabel 12.5: Daftar operator perbandingan berkas dalam ekspresi bersyarat

| <b>persamaan</b>            | <b>kondisi yang mengembalikan logis benar (true)</b>      |
|-----------------------------|---|
| <code>-z str</code>         | panjang <i>str</i> adalah nol                             |
| <code>-n str</code>         | panjang <i>str</i> adalah bukan nol                       |
| <code>str1 = str2</code>    | <i>str1</i> dan <i>str2</i> adalah sama                   |
| <code>str1 != str2</code>   | <i>str1</i> dan <i>str2</i> tidak sama                    |
| <code>str1 &lt; str2</code> | <i>str1</i> diurut sebelum <i>str2</i> (tergantung lokal) |
| <code>str1 &gt; str2</code> | <i>str1</i> diurut setelah <i>str2</i> (tergantung lokal) |

Tabel 12.6: Daftar operator perbandingan string dalam ekspresi bersyarat

### 12.1.4 Loop shell

Ada beberapa idiom pengulangan untuk digunakan dalam shell POSIX.

- `"for x in foo1 foo2 ...; do perintah ; done"` mengulang dengan menetapkan butir dari daftar `"foo1 foo2 ..."` ke variabel `"x"` dan mengeksekusi `"perintah"`.
- `"while condition ; do perintah ; done"` mengulangi `"perintah"` saat `"kondisi"` adalah benar.
- `"until condition ; do perintah ; done"` mengulangi `"perintah"` saat `"kondisi"` tidak benar.
- `"break"` memungkinkan untuk keluar dari pengulangan.
- `"continue"` memungkinkan untuk melanjutkan iterasi pengulangan berikutnya.

#### Tip

Iterasi numerik bahasa mirip C dapat direalisasikan dengan menggunakan `seq(1)` sebagai generator `"foo1 foo2 ..."`.

#### Tip

Lihat Bagian [9.4.9](#).

### 12.1.5 Variabel lingkungan shell

Beberapa variabel lingkungan populer untuk command prompt shell normal mungkin tidak tersedia di bawah lingkungan eksekusi skrip Anda.

- Untuk `"$USER"`, gunakan `"$(id -un)"`
- Untuk `"$UID"`, gunakan `"$(id -u)"`
- Untuk `"$HOME"`, gunakan `"$(getent passwd "$(id -u)" | cut -d ":" -f 6)"` (ini juga berfungsi pada Bagian [4.5.2](#))

### 12.1.6 Urutan pemrosesan baris perintah shell

Shell memproses skrip kira-kira sebagai urutan berikut.

- Shell membaca satu baris.
- Shell mengelompokkan bagian dari baris sebagai **satu token** jika berada di dalam `"..."` atau `'...'`.
- Shell memecah bagian lain dari suatu baris menjadi **token** dengan yang berikut.
  - Ruang kosong: *spasi tab ganti baris*
  - Karakter meta: `< > | ; & ( )`
- Shell memeriksa **kata tetapan** untuk setiap token untuk menyesuaikan perilakunya jika tidak dalam `"..."` atau `'...'`.
  - **kata tetapan**: `if then elif else fi for in while unless do done case esac`
- Shell mengekspansikan **alias** jika tidak dalam `"..."` atau `'...'`.
- Shell mengekspansikan **tilde** jika tidak dalam `"..."` atau `'...'`.
  - `"~"` → direktori rumah pengguna saat ini
  - `"~pengguna"` → direktori rumah *pengguna*
- Shell mengekspansikan **parameter** ke nilainya jika tidak dalam `'...'`.
  - **parameter**: `"$PARAMETER"` atau `"${PARAMETER}"`
- Shell mengekspansikan **substitusi perintah** jika tidak dalam `'...'`.
  - `"$( command )"` → keluaran dari "perintah"
  - `"` perintah `"` → keluaran dari "perintah"
- Shell mengekspansikan **pathname glob** untuk mencocokkan nama berkas jika tidak dalam `"..."` atau `'...'`.
  - `*` → sebarang karakter
  - `?` → satu karakter
  - `[...]` → salah satu karakter dalam `"..."`
- Shell mencari **perintah** dari yang berikut dan mengeksekusinya.
  - definisi **fungsi**
  - perintah **builtin**
  - **berkas yang dapat dieksekusi** dalam `"$PATH"`
- Shell pergi ke baris berikutnya dan mengulangi proses ini lagi dari puncak urutan ini.

Kutip tunggal dalam kutip ganda tidak berpengaruh.

Mengeksekusi `set -x` di shell atau menjalankan shell dengan opsi `-x` membuat shell mencetak semua perintah yang dieksekusi. Ini sangat berguna untuk debugging.

| paket                         | popcon                       | ukuran                | deskripsi                                  |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| <a href="#">dash</a>          | <a href="#">V:883, I:997</a> | <a href="#">191</a>   | shell kecil dan cepat patuh POSIX untuk sh |
| <a href="#">coreutils</a>     | <a href="#">V:879, I:999</a> | <a href="#">18307</a> | Utilitas inti GNU                          |
| <a href="#">grep</a>          | <a href="#">V:781, I:999</a> | <a href="#">1266</a>  | GNU grep, egrep, dan fgrep                 |
| <a href="#">sed</a>           | <a href="#">V:787, I:999</a> | <a href="#">987</a>   | GNU sed                                    |
| <a href="#">mawk</a>          | <a href="#">V:437, I:997</a> | <a href="#">285</a>   | awk yang kecil dan cepat                   |
| <a href="#">debianutils</a>   | <a href="#">V:907, I:999</a> | <a href="#">223</a>   | utilitas lain-lain khusus untuk Debian     |
| <a href="#">bsdutils</a>      | <a href="#">V:519, I:999</a> | <a href="#">356</a>   | utilitas dasar dari 4.4BSD-Lite            |
| <a href="#">bsdextrautils</a> | <a href="#">V:582, I:698</a> | <a href="#">339</a>   | utilitas tambahan dari 4.4BSD-Lite         |
| <a href="#">moreutils</a>     | <a href="#">V:15, I:38</a>   | <a href="#">244</a>   | utilitas Unix tambahan                     |

Tabel 12.7: Daftar paket yang berisi program utilitas kecil untuk skrip shell

### 12.1.7 Program utilitas untuk skrip shell

Untuk membuat program shell Anda seportabel mungkin antar sistem Debian, adalah ide yang baik untuk membatasi program utilitas hanya ke yang disediakan oleh paket-paket **esensial**.

- `"aptitude search ~E"` menampilkan daftar paket-paket **penting**.
- `"dpkg -L nama_paket |grep '/man/man.*/'"` mencantumkan daftar halaman man untuk perintah yang ditawarkan oleh paket *nama\_paket*.

---

#### Tip

Meskipun `moreutils` mungkin tidak ada di luar Debian, ia menawarkan program kecil yang menarik. Yang paling menonjol adalah `sponge(8)` yang sangat berguna ketika Anda ingin menimpa berkas asli.

---

Lihat Bagian [1.6](#) misalnya.

## 12.2 Scripting dalam bahasa yang diinterpretasi

Ketika Anda ingin mengotomatiskan tugas di Debian, Anda harus menulisnya dengan bahasa yang diinterpretasi terlebih dahulu. Panduan untuk pilihan bahasa yang diinterpretasi adalah:

- Gunakan `dash`, jika tugas sederhana yang menggabungkan program CLI dengan program shell.
- Gunakan `python3`, jika tugas tidak sederhana dan Anda menulisnya dari awal.
- Gunakan `perl`, `tcl`, `ruby`, ... jika sudah ada kode yang menggunakan salah satu bahasa ini di Debian yang perlu disentuh untuk melakukan tugas tersebut.

Jika kode yang dihasilkan terlalu lambat, Anda dapat menulis ulang hanya bagian penting untuk kecepatan eksekusi dalam bahasa yang dikompilasi dan memanggilnya dari bahasa yang ditafsirkan.

### 12.2.1 Debugging kode bahasa yang diinterpretasi

Sebagian besar interpreter menawarkan pemeriksaan sintaks dasar dan fungsi pelacakan kode.

- `"dash -n script.sh"` - Pemeriksaan sintaks dari suatu skrip Shell
  - `"dash -x script.sh"` - Melacak suatu skrip Shell
-

| paket                                     | popcon       | ukuran | dokumentasi  |
|---|--------------|--------|--|
| <a href="#">dash</a>                      | V:883, I:997 | 191    | <a href="#">sh</a> : shell kecil dan cepat patuh POSIX untuk sh  |
| <a href="#">bash</a>                      | V:837, I:999 | 7175   | <a href="#">sh</a> : "info bash" disediakan oleh <a href="#">bash-doc</a>  |
| <a href="#">mawk</a>                      | V:437, I:997 | 285    | <a href="#">AWK</a> : awk yang kecil dan cepat   |
| <a href="#">gawk</a>                      | V:286, I:351 | 2906   | <a href="#">AWK</a> : "info gawk" disediakan oleh <a href="#">gawk-doc</a>   |
| <a href="#">perl</a>                      | V:702, I:989 | 673    | <a href="#">Perl</a> : <a href="#">perl(1)</a> dan halaman html disediakan oleh <a href="#">perl-doc</a> dan <a href="#">perl-doc-html</a>         |
| <a href="#">libterm-readline-gnu-perl</a> | V:2, I:29    | 380    | Ekstensi Perl untuk GNU ReadLine/History Library: <a href="#">perlsh(1)</a>  |
| <a href="#">libreply-perl</a>             | I:0          | 171    | REPL untuk Perl: <a href="#">reply(1)</a>  |
| <a href="#">libdevel-repl-perl</a>        | V:0, I:0     | 237    | REPL untuk Perl: <a href="#">re.pl(1)</a>  |
| <a href="#">python3</a>                   | V:714, I:951 | 81     | <a href="#">Python</a> : <a href="#">python3(1)</a> dan halaman html yang disediakan oleh <a href="#">python3-doc</a>                              |
| <a href="#">tcl</a>                       | V:25, I:223  | 20     | <a href="#">Tcl</a> : <a href="#">tcl(3)</a> dan detail halaman manual yang disediakan oleh <a href="#">tcl-doc</a>                                |
| <a href="#">tk</a>                        | V:20, I:217  | 20     | <a href="#">Tk</a> : <a href="#">tk(3)</a> dan detail halaman manual yang disediakan oleh <a href="#">tk-doc</a>                                   |
| <a href="#">ruby</a>                      | V:85, I:211  | 29     | <a href="#">Ruby</a> : <a href="#">ruby(1)</a> , <a href="#">erb(1)</a> , <a href="#">irb(1)</a> , <a href="#">rdoc(1)</a> , <a href="#">ri(1)</a> |

Tabel 12.8: Daftar paket terkait interpreter

- **"python -m py\_compile script.py"** - Pemeriksaan sintaks skrip Python
- **"python -mtrace --trace script.py"** - Melacak suatu skrip Python
- **"perl -I .. /libpath -c script.pl"** - Pemeriksaan sintaks dari suatu skrip Perl
- **"perl -d:Trace script.pl"** - Melacak suatu skrip Perl

Untuk menguji kode bagi [dash](#), cobalah Bagian 9.1.4 yang mengakomodasi lingkungan interaktif mirip [bash](#).

Untuk menguji kode bagi [perl](#), cobalah lingkungan REPL untuk Perl yang mengakomodasi lingkungan mirip [Python REPL](#) (= [READ](#) + [EVAL](#) + [PRINT](#) + [LOOP](#)) untuk [Perl](#).

## 12.2.2 Program GUI dengan skrip shell

Skrip shell dapat diperbaiki untuk membuat program GUI yang menarik. Caranya adalah dengan menggunakan salah satu program dialog yang disebut alih-alih interaksi membosankan menggunakan perintah [echo](#) dan [read](#).

| paket                     | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|---------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">x11-utils</a> | V:197, I:564 | 651    | <a href="#">xmessage(1)</a> : menampilkan pesan atau kueri di jendela (X)  |
| <a href="#">whiptail</a>  | V:274, I:996 | 56     | menampilkan kotak dialog yang mudah digunakan dari skrip shell ( <a href="#">newt</a> )  |
| <a href="#">dialog</a>    | V:11, I:101  | 1227   | menampilkan kotak dialog yang mudah digunakan dari skrip shell ( <a href="#">ncurses</a> )   |
| <a href="#">zenity</a>    | V:76, I:362  | 183    | menampilkan kotak dialog grafis dari skrip shell (GTK)   |
| <a href="#">ssft</a>      | V:0, I:0     | 75     | Shell Scripts Frontend Tool (pembungkus untuk <a href="#">zenity</a> , <a href="#">kdialog</a> , dan dialog dengan <a href="#">gettext</a> ) |
| <a href="#">gettext</a>   | V:57, I:259  | 5817   | <a href="#">"/usr/bin/gettext.sh"</a> : terjemahkan pesan  |

Tabel 12.9: Daftar program dialog

Berikut adalah contoh program GUI untuk menunjukkan betapa mudahnya itu hanya dengan suatu skrip shell.

Skrip ini menggunakan [zenity](#) untuk memilih berkas (baku [/etc/motd](#)) dan menampilkannya.

Peluncur GUI untuk skrip ini dapat dibuat berikut Bagian 9.4.10.

```
#!/bin/sh -e
# Copyright (C) 2021 Osamu Aoki <osamu@debian.org>, Public Domain
# vim:set sw=2 sts=2 et:
DATA_FILE=$(zenity --file-selection --filename="/etc/motd" --title="Select a file to check ↵
") || \
( echo "E: File selection error" >&2 ; exit 1 )
# Check size of archive
if ( file -ib "$DATA_FILE" | grep -qe '^text/' ) ; then
    zenity --info --title="Check file: $DATA_FILE" --width 640 --height 400 \
        --text="$(head -n 20 "$DATA_FILE")"
else
    zenity --info --title="Check file: $DATA_FILE" --width 640 --height 400 \
        --text="The data is MIME=$(file -ib "$DATA_FILE")"
fi
```

Pendekatan semacam ini untuk program GUI dengan skrip shell hanya berguna untuk kasus pilihan sederhana. Jika Anda ingin menulis program apa pun dengan kompleksitas, silakan pertimbangkan untuk menulisnya di platform yang lebih mampu.

### 12.2.3 Tindakan ubahan untuk filer GUI

Program filer GUI dapat diperluas untuk melakukan beberapa tindakan populer pada berkas yang dipilih menggunakan paket ekstensi tambahan. Mereka juga dapat dibuat untuk melakukan tindakan ubahan yang sangat spesifik dengan menambahkan skrip spesifik Anda.

- Untuk GNOME, lihat [NautilusScriptsHowto](#).
- Untuk KDE, lihat [Membuat Menu Layanan Dolphin](#).
- Untuk Xfce, lihat [Thunar - Tindakan Ubahan](#) dan <https://help.ubuntu.com/community/ThunarCustomActions>.
- Untuk LXDE, lihat [Tindakan Ubahan](#).

### 12.2.4 Kegilaan skrip pendek Perl

Untuk memproses data, sh perlu men-spawn sub-proses yang menjalankan `cut`, `grep`, `sed`, dll, dan lambat. Di sisi lain, `perl` memiliki kemampuan internal untuk memproses data, dan cepat. Begitu banyak skrip pemeliharaan sistem pada Debian menggunakan `perl`.

Mari kita pikirkan untuk mengikuti cuplikan skrip AWK satu-baris dan yang setara di Perl.

```
awk '($2=="1957") { print $3 }' |
```

Ini setara dengan salah satu dari baris berikut.

```
perl -ne '@f=split; if ($f[1] eq "1957") { print "$f[2]\n"}' |
```

```
perl -ne 'if ((@f=split)[1] eq "1957") { print "$f[2]\n"}' |
```

```
perl -ne '@f=split; print $f[2] if ( $f[1]==1957 )' |
```

```
perl -lane 'print $F[2] if $F[1] eq "1957"' |
```

```
perl -lane 'print$F[2]if$F[1]eq+1957' |
```

Yang terakhir adalah teka-teki. Itu mengambil keuntungan dari mengikuti fitur Perl.

- Ruang kosong (whitespace) adalah opsional.

- Konversi otomatis ada dari angka ke string.
- Trik eksekusi perl melalui opsi baris perintah: `perlrun(1)`
- Variabel khusus Perl: `perlvar(1)`

Fleksibilitas ini adalah kekuatan Perl. Pada saat yang sama, ini memungkinkan kita untuk membuat kode sulit dibaca dan kusut. Jadi berhati-hatilah.

## 12.3 Menuis kode dalam bahasa yang dikompilasi

| paket                            | popcon       | ukuran | deskripsi  |
|----------------------------------|--------------|--------|--|
| <a href="#">gcc</a>              | V:166, I:551 | 47     | Kompiler GNU C   |
| <a href="#">libc6-dev</a>        | V:259, I:569 | 12051  | GNU C Library: Pustaka Pengembangan dan Berkas Header          |
| <a href="#">g++</a>              | V:53, I:501  | 14     | Kompiler GNU C++   |
| <a href="#">libstdc++-10-dev</a> | V:15, I:172  | 17537  | GNU Standard C++ Library v3 (berkas pengembangan)              |
| <a href="#">cpp</a>              | V:331, I:727 | 30     | Preprocessor C GNU   |
| <a href="#">gettext</a>          | V:57, I:259  | 5817   | Utilitas internasionalisasi GNU                                |
| <a href="#">glade</a>            | V:0, I:5     | 1209   | Pembangun Antarmuka Pengguna GTK                               |
| <a href="#">valac</a>            | V:0, I:4     | 724    | Bahasa mirip C# untuk sistem GObject                           |
| <a href="#">flex</a>             | V:7, I:74    | 1243   | Kompatibel <a href="#">LEX fast lexical analyzer generator</a> |
| <a href="#">bison</a>            | V:7, I:80    | 3116   | Kompatibel <a href="#">YACC parser generator</a>               |
| <a href="#">susv2</a>            | I:0          | 16     | ambil " <a href="#">The Single UNIX Specifications v2</a> "    |
| <a href="#">susv3</a>            | I:0          | 16     | ambil " <a href="#">The Single UNIX Specifications v3</a> "    |
| <a href="#">susv4</a>            | I:0          | 16     | fetch " <a href="#">The Single UNIX Specifications v4</a> "    |
| <a href="#">golang</a>           | I:20         | 11     | Kompiler bahasa pemrograman Go                                 |
| <a href="#">rustc</a>            | V:3, I:14    | 8860   | Bahasa pemrograman sistem Rust                                 |
| <a href="#">haskell-platform</a> | I:1          | 12     | Pustaka dan alat <a href="#">Haskell</a> standar               |
| <a href="#">gfortran</a>         | V:6, I:63    | 16     | Kompiler GNU Fortran 95  |
| <a href="#">fpc</a>              | I:2          | 103    | Free Pascal  |

Tabel 12.10: Daftar paket terkait kompilasi

Di sini, Bagian [12.3.3](#) dan Bagian [12.3.4](#) disertakan untuk menunjukkan bagaimana program seperti kompilasi dapat ditulis dalam bahasa C dengan menyusun deskripsi tingkat yang lebih tinggi ke dalam bahasa C.

### 12.3.1 C

Anda dapat mengatur lingkungan yang tepat untuk mengkompilasi program yang ditulis dalam [bahasa pemrograman C](#) dengan yang berikut.

```
# apt-get install glibc-doc manpages-dev libc6-dev gcc build-essential
```

Paket `libc6-dev`, yaitu Pustaka GNU C, menyediakan [pustaka standar C](#) yang merupakan kumpulan berkas header dan pustaka fungsi yang digunakan oleh bahasa pemrograman C.

Lihat referensi untuk C dengan cara berikut.

- `"info libc"` (referensi fungsi pustaka C)
- `gcc(1)` dan `"info gcc"`
- `each_C_library_function_name(3)`
- Kernighan & Ritchie, "The C Programming Language", 2nd edition (Prentice Hall)

### 12.3.2 Program C Sederhana (gcc)

Contoh sederhana "example.c" dapat dikompilasi dengan pustaka "libm" menjadi "run\_example" yang dapat dieksekusi dengan berikut.

```
$ cat > example.c << EOF
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <string.h>

int main(int argc, char **argv, char **envp){
    double x;
    char y[11];
    x=sqrt(argc+7.5);
    strncpy(y, argv[0], 10); /* prevent buffer overflow */
    y[10] = '\0'; /* fill to make sure string ends with '\0' */
    printf("%5i, %5.3f, %10s, %10s\n", argc, x, y, argv[1]);
    return 0;
}
EOF
$ gcc -Wall -g -o run_example example.c -lm
$ ./run_example
    1, 2.915, ./run_exam,      (null)
$ ./run_example 1234567890qwerty
    2, 3.082, ./run_exam, 1234567890qwerty
```

Di sini, "-lm" diperlukan untuk me-link pustaka "/usr/lib/libm.so" dari paket `libc6` untuk `sqrt(3)`. Pustaka yang sebenarnya adalah dalam "/lib/" dengan nama berkas "libm.so.6", yang merupakan symlink untuk "libm-2.7.so".

Lihatlah parameter terakhir dalam teks keluaran. Ada lebih dari 10 karakter meskipun "%10s" ditentukan.

Penggunaan fungsi operasi memori pointer tanpa pemeriksaan batas, seperti `sprintf(3)` dan `strcpy(3)`, tidak berlaku lagi untuk mencegah eksploitasi buffer overflow yang memanfaatkan efek overrun di atas. Sebagai gantinya, gunakan `snprintf(3)` dan `strncpy(3)`.

### 12.3.3 Flex - Lex yang lebih baik

**Flex** adalah generator [analisis leksikal](#) cepat yang kompatibel dengan **Lex**.

Tutorial untuk `flex(1)` dapat ditemukan di "info flex".

Many simple examples can be found under "/usr/share/doc/flex/examples/". <sup>1</sup>

### 12.3.4 Bison - Yacc yang lebih baik

Beberapa paket menyediakan [parser LR](#) lookahead yang kompatibel dengan **Yacc** atau generator [parser LALR](#) di Debian.

| paket                  | popcon    | ukuran | deskripsi                                       |
|------------------------|-----------|--------|---|
| <a href="#">bison</a>  | V:7, I:80 | 3116   | <a href="#">Generator parser GNU LALR</a>       |
| <a href="#">byacc</a>  | V:0, I:4  | 258    | Generator parser Berkeley LALR                  |
| <a href="#">btyacc</a> | V:0, I:0  | 243    | backtracking parser generator berdasarkan byacc |

Tabel 12.11: Daftar generator parser LALR yang kompatibel dengan Yacc

Tutorial untuk `bison(1)` dapat ditemukan di "info bison".

<sup>1</sup>Some [tweaks](#) may be required to get them work under the current system.

Anda perlu menyediakan "main()" dan "yyerror()" Anda sendiri. "main()" memanggil "yyparse()" yang memanggil "yylex()", biasanya dibuat dengan Flex.

Here is an example to create a simple terminal calculator program.

Let's create example.y:

```
/* calculator source for bison */
%{
#include <stdio.h>
extern int yylex(void);
extern int yyerror(char *);
%}

/* declare tokens */
%token NUMBER
%token OP_ADD OP_SUB OP_MUL OP_RGT OP_LFT OP_EQU

%%
calc:
| calc exp OP_EQU { printf("Y: RESULT = %d\n", $2); }
;

exp: factor
| exp OP_ADD factor { $$ = $1 + $3; }
| exp OP_SUB factor { $$ = $1 - $3; }
;

factor: term
| factor OP_MUL term { $$ = $1 * $3; }
;

term: NUMBER
| OP_LFT exp OP_RGT { $$ = $2; }
;
%%

int main(int argc, char **argv)
{
    yyparse();
}

int yyerror(char *s)
{
    fprintf(stderr, "error: '%s'\n", s);
}
```

Let's create, example.l:

```
/* calculator source for flex */
%{
#include "example.tab.h"
%}

%%
[0-9]+ { printf("L: NUMBER = %s\n", yytext); yylval = atoi(yytext); return NUMBER; }
"+" { printf("L: OP_ADD\n"); return OP_ADD; }
"-" { printf("L: OP_SUB\n"); return OP_SUB; }
"*" { printf("L: OP_MUL\n"); return OP_MUL; }
"(" { printf("L: OP_LFT\n"); return OP_LFT; }
")" { printf("L: OP_RGT\n"); return OP_RGT; }
"=" { printf("L: OP_EQU\n"); return OP_EQU; }
```



```
"exit" { printf("L: exit\n"); return YYEOF; } /* YYEOF = 0 */
.      { /* ignore all other */ }
%%
```

Then execute as follows from the shell prompt to try this:

```
$ bison -d example.y
$ flex example.l
$ gcc -lfl example.tab.c lex.yy.c -o example
$ ./example
$ ./example
1 + 2 * ( 3 + 1 ) =
L: NUMBER = 1
L: OP_ADD
L: NUMBER = 2
L: OP_MUL
L: OP_LFT
L: NUMBER = 3
L: OP_ADD
L: NUMBER = 1
L: OP_RGT
L: OP_EQU
Y: RESULT = 9

exit
L: exit
```

## 12.4 Alat analisis kode statis

Alat seperti [Lint](#) dapat membantu [analisis kode statis](#) otomatis.

Alat seperti [indent](#) dapat membantu peninjauan kode dengan memformat ulang kode sumber secara konsisten.

Alat seperti [Ctags](#) dapat membantu peninjauan kode dengan menghasilkan berkas indeks (atau tag) nama yang ditemukan dalam kode sumber.

---

### Tip

Mengonfigurasi penyunting favorit Anda (emacs atau vim) untuk menggunakan plugin mesin lint asinkron membantu penulisan kode Anda. Plugin ini menjadi sangat kuat dengan memanfaatkan [Language Server Protocol](#). Karena mereka bergerak cepat, menggunakan kode hulu mereka, bukan paket Debian mungkin merupakan pilihan yang baik.

---

## 12.5 Awakutu

Debug adalah bagian penting dari kegiatan pemrograman. Mengetahui cara men-debug program membuat Anda pengguna Debian yang baik yang dapat menghasilkan laporan bug yang berarti.

### 12.5.1 Eksekusi gdb dasar

[Debugger](#) utama pada Debian adalah `gdb(1)` yang memungkinkan Anda untuk menginspeksi program saat dijalankan.

Mari kita pasang `gdb` dan program terkait dengan yang berikut ini.

```
# apt-get install gdb gdb-doc build-essential devscripts
```

---

| paket                           | popcon       | ukuran                | deskripsi  |
|---------------------------------|--------------|-----------------------|--|
| <a href="#">vim-ale</a>         | I:0          | <a href="#">2591</a>  | Asynchronous Lint Engine untuk Vim 8 dan NeoVim                                |
| <a href="#">vim-syntastic</a>   | I:2          | <a href="#">1379</a>  | Hack pemeriksaan sintaks untuk vim   |
| <a href="#">elpa-flycheck</a>   | V:0, I:1     | <a href="#">808</a>   | pemeriksaan sintaks sambil jalan modern untuk Emacs                            |
| <a href="#">elpa-relint</a>     | V:0, I:0     | <a href="#">147</a>   | Pencari kesalahan regex Emacs Lisp   |
| <a href="#">cppcheck-gui</a>    | V:0, I:1     | <a href="#">7224</a>  | alat untuk analisis kode C/C++ statis (GUI)                                    |
| <a href="#">shellcheck</a>      | V:2, I:12    | <a href="#">18987</a> | alat lint untuk skrip shell  |
| <a href="#">pyflakes3</a>       | V:2, I:15    | <a href="#">20</a>    | pemeriksa pasif dari program Python 3  |
| <a href="#">pylint</a>          | V:4, I:19    | <a href="#">2018</a>  | Pemeriksa statis kode python   |
| <a href="#">perl</a>            | V:702, I:989 | <a href="#">673</a>   | interpreter dengan pemeriksa kode statis internal: <code>B::Lint(3perl)</code> |
| <a href="#">rubocop</a>         | V:0, I:0     | <a href="#">3247</a>  | Penganalisis kode statis Ruby  |
| <a href="#">clang-tidy</a>      | V:2, I:11    | <a href="#">21</a>    | alat linter C++ berbasis clang   |
| <a href="#">splint</a>          | V:0, I:2     | <a href="#">2320</a>  | alat untuk memeriksa secara statis program C untuk bug                         |
| <a href="#">flawfinder</a>      | V:0, I:0     | <a href="#">205</a>   | alat untuk memeriksa kode sumber C/C++ dan mencari kelemahan keamanan          |
| <a href="#">black</a>           | V:3, I:13    | <a href="#">639</a>   | pemformat kode Python tanpa kompromi   |
| <a href="#">perltidy</a>        | V:0, I:4     | <a href="#">2493</a>  | Pengindentasi dan pemformat ulang skrip Perl                                   |
| <a href="#">indent</a>          | V:0, I:8     | <a href="#">431</a>   | program pemformatan kode sumber bahasa C                                       |
| <a href="#">astyle</a>          | V:0, I:2     | <a href="#">785</a>   | Pengindentasi kode sumber untuk C, C++, Objective-C, C#, dan Java              |
| <a href="#">bcpp</a>            | V:0, I:0     | <a href="#">111</a>   | pemercantik C(++)  |
| <a href="#">xmlindent</a>       | V:0, I:1     | <a href="#">53</a>    | Pemformat ulang stream XML   |
| <a href="#">global</a>          | V:0, I:2     | <a href="#">1895</a>  | Alat pencarian dan penelusuran kode sumber                                     |
| <a href="#">exuberant-ctags</a> | V:2, I:20    | <a href="#">341</a>   | membangun indeks berkas tag atas definisi kode sumber                          |
| <a href="#">universal-ctags</a> | V:1, I:11    | <a href="#">3386</a>  | membangun indeks berkas tag atas definisi kode sumber                          |

Tabel 12.12: Daftar alat untuk analisis kode statis

| paket               | popcon     | ukuran                | dokumentasi                        |
|---------------------|------------|-----------------------|------------------------------------|
| <a href="#">gdb</a> | V:14, I:96 | <a href="#">11637</a> | "info gdb" disediakan oleh gdb-doc |
| <a href="#">ddd</a> | V:0, I:7   | <a href="#">4105</a>  | "info ddd" disediakan oleh ddd-doc |

Tabel 12.13: Daftar paket debug

Tutorial yang baik dari gdb dapat ditemukan:

- “info gdb”
- “Debugging dengan GDB” di `/usr/share/doc/gdb-doc/html/gdb/index.html`
- [“tutorial di web”](#)

Berikut adalah contoh sederhana menggunakan gdb(1) pada suatu “program” yang dikompilasi dengan opsi “-g” untuk menghasilkan informasi debugging.

```
$ gdb program
(gdb) b 1           # set break point at line 1
(gdb) run args      # run program with args
(gdb) next          # next line
...
(gdb) step          # step forward
...
(gdb) p parm        # print parm
...
(gdb) p parm=12     # set value to 12
...
(gdb) quit
```

---

#### Tip

Banyak perintah gdb(1) dapat disingkat. Ekspansi tab bekerja seperti di shell.

---

## 12.5.2 Debugging paket Debian

Karena semua biner yang dipasang harus di-strip pada sistem Debian secara baku, sebagian besar simbol debug dihapus dalam paket normal. Untuk men-debug paket Debian dengan gdb(1), paket \*-dbgsym perlu dipasang (misalnya coreutils-dbgsym dalam kasus coreutils). Paket sumber menghasilkan paket \*-dbgsym secara otomatis bersama dengan paket biner normal dan paket debug tersebut ditempatkan secara terpisah dalam arsip [debian-debug](#). Silakan merujuk ke [artikel di Debian Wiki](#) untuk informasi lebih lanjut.

Jika paket yang akan di-debug tidak menyediakan paket \*-dbgsym, Anda perlu memasangnya setelah membangun kembali dengan yang berikut.

```
$ mkdir /path/new ; cd /path/new
$ sudo apt-get update
$ sudo apt-get dist-upgrade
$ sudo apt-get install fakeroot devscripts build-essential
$ apt-get source package_name
$ cd package_name*
$ sudo apt-get build-dep ./
```

Perbaiki bug jika diperlukan.

Bump versi paket ke yang tidak bertabrakan dengan versi Debian resmi, misalnya yang ditambahi “+debug1” ketika meng-compile ulang versi paket yang ada, atau yang ditambahi “~pre1” ketika meng-compile versi paket yang belum pernah dirilis dengan yang berikut.

```
$ dch -i
```

Kompilasi dan instal paket beserta simbol debug dengan yang berikut ini.

```
$ export DEB_BUILD_OPTIONS="nostrip noopt"
$ debuild
$ cd ..
$ sudo debi package_name*.changes
```

Anda perlu memeriksa skrip build paket dan memastikan menggunakan “CFLAGS = -g -Wall” untuk mengkompilasi biner.

---

### 12.5.3 Mendapatkan backtrace

Ketika Anda mengalami crash program, melaporkan laporan kutu dengan informasi backtrace yang dipotong-dan-tempel adalah ide yang baik.

Backtrace dapat diperoleh dengan `gdb(1)` menggunakan salah satu pendekatan berikut:

- Pendekatan Crash-in-GDB:
  - Jalankan program dari GDB.
  - Hentikan program.
  - Ketik `"bt"` pada prompt GDB.
- Pendekatan crash-first:
  - Perbarui berkas `"/etc/security/limits.conf"` untuk menyertakan hal-hal berikut:
 

```
* soft core unlimited
```
  - Ketik `"ulimit -c unlimited"` ke prompt shell.
  - Menjalankan program dari prompt shell ini.
  - Crash-kan program untuk menghasilkan berkas `core dump`.
  - Muat berkas `core dump` ke GDB sebagai `"gdb gdb ./biner_program core"`.
  - Ketik `"bt"` pada prompt GDB.

Untuk pengulangan tak hingga atau situasi papan ketik beku, Anda dapat memaksa untuk program crash dengan menekan `Ctrl-\` atau `Ctrl-C` atau mengeksekusi `"kill -ABRT PID"`. (Lihat Bagian 9.4.12)

#### Tip

Seringkali, Anda melihat backtrace dimana satu atau lebih dari baris atas berada dalam `"malloc()"` atau `"g_malloc()"`. Ketika ini terjadi, kemungkinan backtrace Anda tidak terlalu berguna. Cara termudah untuk menemukan beberapa informasi yang berguna adalah dengan mengatur variabel lingkungan `"$MALLOCCHECK_"` ke nilai 2 (`malloc(3)`). Anda dapat melakukan ini saat sedang menjalankan `gdb` dengan melakukan hal berikut.

```
$ MALLOCCHECK_=2 gdb hello
```

### 12.5.4 Perintah gdb tingkat lanjut

| perintah                                       | deskripsi untuk tujuan perintah   |
|--|---|
| <code>(gdb) thread apply all bt</code>         | mendapatkan backtrace untuk semua thread bagi program multi-thread  |
| <code>(gdb) bt full</code>                     | mendapatkan parameter yang ada pada stack pemanggilan fungsi  |
| <code>(gdb) thread apply all bt full</code>    | mendapatkan backtrace dan parameter sebagai kombinasi dari opsi sebelumnya                                |
| <code>(gdb) thread apply all bt full 10</code> | mendapatkan backtrace dan parameter untuk 10 panggilan teratas untuk memotong keluaran yang tidak relevan |
| <code>(gdb) set logging on</code>              | menulis log keluaran <code>gdb</code> ke berkas (bakunya adalah <code>"gdb.txt"</code> )                  |

Tabel 12.14: Daftar perintah gdb tingkat lanjut

### 12.5.5 Periksa ketergantungan pada pustaka

Gunakan `ldd(1)` untuk mengetahui ketergantungan program pada pustaka dengan yang berikut ini.

```
$ ldd /usr/bin/ls
    librt.so.1 => /lib/librt.so.1 (0x4001e000)
    libc.so.6 => /lib/libc.so.6 (0x40030000)
    libpthread.so.0 => /lib/libpthread.so.0 (0x40153000)
    /lib/ld-linux.so.2 => /lib/ld-linux.so.2 (0x40000000)
```

Agar `ls(1)` bekerja di lingkungan 'chroot', pustaka di atas harus tersedia di lingkungan 'chroot' Anda.

Lihat Bagian [9.4.6](#).

### 12.5.6 Alat pelacakan panggilan dinamis

Ada beberapa alat pelacakan panggilan dinamis yang tersedia di Debian. Lihat Bagian [9.4](#).

### 12.5.7 Men-debug Galat X

Jika sebuah program GNOME `preview1` telah menerima kesalahan X, Anda akan melihat pesan sebagai berikut.

```
The program 'preview1' received an X Window System error.
```

Jika ini masalahnya, Anda dapat mencoba menjalankan program dengan "`--sync`", dan memutus pada fungsi "`gdk_x_error`" untuk mendapatkan `backtrace`.

### 12.5.8 Alat deteksi kebocoran memori

Ada beberapa alat deteksi kebocoran memori yang tersedia di Debian.

| paket                          | popcon       | ukuran | deskripsi   |
|--------------------------------|--------------|--------|---|
| <a href="#">libc6-dev</a>      | V:259, I:569 | 12051  | <code>mttrace(1)</code> : fungsi debugging malloc di glibc                    |
| <a href="#">valgrind</a>       | V:5, I:36    | 78191  | debugger dan profiler memori  |
| <a href="#">electric-fence</a> | V:0, I:3     | 73     | <code>malloc(3)</code> debugger   |
| <a href="#">libdmalloc5</a>    | V:0, I:2     | 390    | debug pustaka alokasi memori  |
| <a href="#">duma</a>           | V:0, I:0     | 296    | pustaka untuk mendeteksi buffer overrun dan under-run dalam program C dan C++ |
| <a href="#">leaktracer</a>     | V:0, I:1     | 56     | pelacak kebocoran memori untuk program C++                                    |

Tabel 12.15: Daftar alat deteksi kebocoran memori

### 12.5.9 Disassembly biner

Anda dapat men-disassembly kode biner memakai `objdump(1)` dengan yang berikut ini.

```
$ objdump -m i386 -b binary -D /usr/lib/grub/x86_64-pc/stage1
```

---

#### Catatan

`gdb(1)` dapat digunakan untuk men-disassembly kode secara interaktif.

---

| paket                       | popcon                       | ukuran                | dokumentasi  |
|-----------------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| <a href="#">make</a>        | <a href="#">V:152, I:556</a> | <a href="#">1592</a>  | "info make" disediakan oleh make-doc                                 |
| <a href="#">autoconf</a>    | <a href="#">V:31, I:232</a>  | <a href="#">2025</a>  | "info autoconf" disediakan oleh autoconf-doc                         |
| <a href="#">automake</a>    | <a href="#">V:31, I:231</a>  | <a href="#">1837</a>  | "info automake" disediakan oleh automake1.10-doc                     |
| <a href="#">libtool</a>     | <a href="#">V:26, I:215</a>  | <a href="#">1213</a>  | "info libtool" disediakan oleh libtool-doc                           |
| <a href="#">cmake</a>       | <a href="#">V:16, I:115</a>  | <a href="#">36695</a> | cmake(1) sistem make open-source yang lintas platform                |
| <a href="#">ninja-build</a> | <a href="#">V:6, I:40</a>    | <a href="#">428</a>   | ninja(1) sistem build kecil yang paling dekat dalam semangat ke Make |
| <a href="#">meson</a>       | <a href="#">V:3, I:22</a>    | <a href="#">3741</a>  | meson(1) sistem build produktivitas tinggi di atas ninja             |
| <a href="#">xutils-dev</a>  | <a href="#">V:0, I:9</a>     | <a href="#">1484</a>  | imake(1), xmkmf(1), etc.   |

Tabel 12.16: Daftar paket alat build

## 12.6 Alat build

### 12.6.1 Make

**Make** adalah utilitas untuk memelihara kelompok program. Saat eksekusi `make(1)`, `make` membaca berkas aturan, "`Makefile`", dan memperbarui target jika itu tergantung pada berkas prasyarat yang telah dimodifikasi sejak target terakhir dimodifikasi, atau jika target tidak ada. Pelaksanaan pembaruan ini dapat terjadi secara bersamaan.

Sintaks berkas aturan adalah sebagai berikut.

```
target: [ prerequisites ... ]
[TAB]  command1
[TAB]  -command2 # ignore errors
[TAB]  @command3 # suppress echoing
```

Di sini "[TAB]" adalah kode TAB. Setiap baris ditafsirkan oleh shell setelah membuat substitusi variabel. Gunakan "\" di akhir baris untuk melanjutkan skrip. Gunakan "\$\$" untuk memasukkan "\$" bagi nilai lingkungan untuk skrip shell.

Aturan implisit untuk target dan prasyarat dapat ditulis, misalnya, dengan yang berikut.

```
%.o: %.c header.h
```

Di sini, target berisi karakter "%" (tepat satu dari mereka). "%" bisa cocok dengan sebarang sub string tidak kosong dalam nama berkas target yang sebenarnya. Prasyarat juga menggunakan "%" untuk menunjukkan bagaimana nama mereka berhubungan dengan nama target yang sebenarnya.

| variabel otomatis   | nilai                                   |
|---------------------|---|
| <code>\$@</code>    | target                                  |
| <code>\$&lt;</code> | prasyarat pertama                       |
| <code>\$?</code>    | semua prasyarat yang lebih baru         |
| <code>\$^</code>    | semua prasyarat                         |
| <code>\$*</code>    | "%" cocok dengan stem dalam pola target |

Tabel 12.17: Daftar variabel otomatis make

| ekspansi variabel        | deskripsi          |
|--------------------------|--------------------|
| <code>foo1 := bar</code> | ekspansi satu kali |
| <code>foo2 = bar</code>  | ekspansi rekursif  |
| <code>foo3 += bar</code> | tambah             |

Tabel 12.18: Daftar ekspansi variabel make

Jalankan "`make -p -f/dev/null`" untuk melihat aturan internal otomatis.

## 12.6.2 Autotools

[Autotools](#) adalah keluarga alat pemrograman yang dirancang untuk membantu dalam membuat paket kode sumber portabel ke banyak sistem mirip [Unix](#).

- [Autoconf](#) adalah alat untuk menghasilkan skrip shell "configure" dari "configure.ac".
  - "configure" digunakan kemudian untuk menghasilkan "Makefile" dari templat "Makefile.in".
- [Automake](#) adalah alat untuk menghasilkan "Makefile.in" dari "Makefile.am".
- [Libtool](#) adalah skrip shell untuk mengatasi masalah portabilitas perangkat lunak saat menyusun pustaka bersama dari kode sumber.

### 12.6.2.1 Mengkompilasi dan menginstal program



#### Awas

Jangan menimpa berkas sistem dengan program yang dikompilasi saat menginstalnya.

---

Debian tidak menyentuh berkas di `/usr/local/` atau `/opt`. Jadi jika Anda mengkompilasi program dari sumber, pasang saja ke `/usr/local/` sehingga tidak mengganggu Debian.

```
$ cd src
$ ./configure --prefix=/usr/local
$ make # this compiles program
$ sudo make install # this installs the files in the system
```

### 12.6.2.2 Menghapus instalasi program

Jika Anda memiliki sumber asli dan jika itu menggunakan `autoconf(1)/automake(1)` dan jika Anda dapat mengingat bagaimana Anda mengonfigurasinya, jalankan sebagai berikut untuk menghapus instalasi program.

```
$ ./configure all-of-the-options-you-gave-it
$ sudo make uninstall
```

Atau, jika Anda benar-benar yakin bahwa proses instalasi menempatkan berkas hanya di bawah `/usr/local/` dan tidak ada yang penting di sana, Anda dapat menghapus semua isinya dengan berikut ini.

```
# find /usr/local -type f -print0 | xargs -0 rm -f
```

Jika Anda tidak yakin di mana berkas dipasang, Anda harus mempertimbangkan untuk menggunakan `checkinstall(8)` dari paket `checkinstall`, yang menyediakan path bersih untuk pembongkaran. Itu sekarang mendukung untuk membuat paket Debian dengan opsi `"-D"`.

## 12.6.3 Meson

Sistem build perangkat lunak telah berkembang:

- [Autotools](#) di bagian atas [Make](#) telah menjadi standar de facto untuk infrastruktur bangunan portabel sejak 1990-an. Ini sangat lambat.
  - [CMake](#) initially released in 2000 improved speed significantly but was originally built on the top of inherently slow [Make](#). (Now [Ninja](#) can be its backend.)
-

- [Ninja](#) initially released in 2012 is meant to replace Make for the further improved build speed and is designed to have its input files generated by a higher-level build system.
- [Meson](#) awalnya dirilis pada tahun 2013 adalah sistem build tingkat tinggi yang baru, populer, dan cepat yang menggunakan [Ninja](#) sebagai backend-nya.

Lihat dokumen yang ditemukan di "[The Meson Build system](#)" dan "[The Ninja build system](#)".

## 12.7 Web

Halaman web dinamis interaktif dasar dapat dibuat sebagai berikut.

- Kueri disajikan kepada pengguna peramban menggunakan formulir [HTML](#).
- Mengisi dan mengklik entri formulir mengirimkan salah satu string [URL](#) berikut dengan parameter yang dikodekan dari peramban ke server web.
  - `"https://www.foo.dom/cgi-bin/program.pl?VAR1=VAL1&VAR2=VAL2&VAR3=VAL3"`
  - `"https://www.foo.dom/cgi-bin/program.py?VAR1=VAL1&VAR2=VAL2&VAR3=VAL3"`
  - `"https://www.foo.dom/program.php?VAR1=VAL1&VAR2=VAL2&VAR3=VAL3"`
- " %nn" dalam URL diganti dengan sebuah karakter dengan nilai heksadesimal nn.
- Variabel lingkungan diatur sebagai: `"QUERY_STRING="VAR1=VAL1 VAR2=VAL2 VAR3=VAL3""`.
- Program [CGI](#) (salah satu dari `"program.*"`) di server web mengeksekusi dirinya sendiri dengan variabel lingkungan `"$QUERY_STRING"`.
- `stdout` program CGI dikirim ke peramban web dan disajikan sebagai halaman web dinamis interaktif.

Untuk alasan keamanan lebih baik tidak membuat hack baru untuk mengurai parameter CGI. Ada modul yang telah mapan untuk mereka di Perl dan Python. [PHP](#) hadir dengan fungsi-fungsi ini. Ketika penyimpanan data klien diperlukan, [cookie HTTP](#) digunakan. Ketika pemrosesan data sisi klien diperlukan, [Javascript](#) sering digunakan.

Untuk informasi lebih lanjut, lihat [Common Gateway Interface](#), [The Apache Software Foundation](#), dan [JavaScript](#).

Mencari "tutorial CGI" di Google dengan mengetik URL yang dikodekan <https://www.google.com/search?hl=en&ie=UTF-8&q=CGI+tutorial> langsung ke alamat peramban adalah cara yang baik untuk melihat skrip CGI beraksi di server Google.

## 12.8 Terjemahan kode sumber

Ada program untuk mengonversi kode sumber.

| paket                     | popcon                       | ukuran              | kata kunci   | deskripsi  |
|---------------------------|------------------------------|---------------------|--------------|--|
| <a href="#">perl</a>      | <a href="#">V:702, I:989</a> | <a href="#">673</a> | AWK → PERL   | mengonversi kode sumber dari AWK ke PERL: <a href="#">a2p(1)</a>         |
| <a href="#">f2c</a>       | <a href="#">V:0, I:3</a>     | <a href="#">442</a> | FORTTRAN → C | mengonversi kode sumber dari FORTRAN 77 ke C/C++: <a href="#">f2c(1)</a> |
| <a href="#">intel2gas</a> | <a href="#">V:0, I:0</a>     | <a href="#">178</a> | intel → gas  | konverter dari NASM (format Intel) ke GNU Assembler (GAS)                |

Tabel 12.19: Daftar alat terjemahan kode sumber



## 12.9 Membuat paket Debian

Jika Anda ingin membuat paket Debian, baca berikut ini.

- Bab 2 untuk memahami sistem paket dasar
- Bagian 2.7.13 untuk memahami proses porting dasar
- Bagian 9.11.4 untuk memahami teknik chroot dasar
- `debuild(1)`, dan `sbuid(1)`
- Bagian 12.5.2 untuk kompilasi ulang untuk pengawakutuan (debugging)
- [Panduan untuk Pemelihara Debian](#) (paket `debmake-doc`)
- [Referensi Pengembang Debian](#) (paket `developers-reference`)
- [Manual Kebijakan Debian](#) (paket `debian-policy`)

Ada paket seperti `debmake`, `dh-make`, `dh-make-perl`, dll., yang membantu pengemasan.

## Lampiran A

# Lampiran

Berikut adalah latar belakang dokumen ini.

### A.1 Labirin Debian

Sistem Linux adalah platform komputasi yang sangat kuat untuk komputer jaringan. Namun, belajar bagaimana menggunakan semua kemampuannya tidaklah mudah. Menyiapkan antrian pencetak LPR dengan pencetak non-PostScript adalah contoh yang baik dari titik sandung. (Tidak ada masalah lagi karena instalasi yang lebih baru menggunakan sistem CUPS baru.)

Ada peta lengkap dan terperinci yang disebut "KODE SUMBER". Ini sangat akurat tetapi sangat sulit untuk dipahami. Ada juga referensi yang disebut HOWTO dan mini-HOWTO. Mereka lebih mudah dimengerti tetapi cenderung memberikan terlalu banyak detail dan kehilangan gambaran besarnya. Saya kadang-kadang memiliki masalah menemukan bagian yang tepat dalam HOWTO panjang ketika saya membutuhkan beberapa perintah untuk dipanggil.

Saya berharap "Debian Reference (versi 2.115)" (2024-02-12 01:25:08 UTC) memberikan arahan awal yang baik bagi orang-orang di labirin Debian.

### A.2 Riwayat hak cipta

Referensi Debian diprakarsai oleh saya, Osamu Aoki <osamu di debian dot org>, sebagai memo administrasi sistem pribadi. Banyak konten berasal dari pengetahuan yang saya peroleh dari [milis debian-user](#) dan sumber daya Debian lainnya.

Mengikuti saran dari Josip Rodin, yang sangat aktif dengan [Debian Documentation Project \(DDP\)](#), "Debian Reference (versi 1, 2001-2007)" diciptakan sebagai bagian dari dokumen DDP.

Setelah 6 tahun, saya menyadari bahwa "Debian Reference (versi 1)" yang asli sudah ketinggalan zaman dan mulai menulis ulang banyak konten. "Debian Reference (versi 2)" yang baru, dirilis pada tahun 2008.

Saya telah memperbarui "Debian Reference (versi 2)" untuk membahas topik baru (Systemd, Wayland, IMAP, PipeWire, kernel Linux 5.10) dan menghapus topik usang (SysV init, CVS, Subversion, SSH protokol 1, kernel Linux sebelum 2.5). Referensi ke situasi rilis Jessie 8 (2015-2020) atau yang lebih tua sebagian besar dihapus.

"Debian Reference (versi 2.115)" (2024-02-12 01:25:08 UTC) ini mencakup sebagian besar rilis Debian Bookworm (=stable) dan Trixie (=testing).

Isi tutorial dapat dilacak asal-usulnya dan inspirasinya dalam yang berikut.

- "[Panduan Pengguna Linux](#)" by Larry Greenfield (December 1996)
  - usang oleh "Debian Tutorial"
- "Debian Tutorial" oleh Havoc Pennington (11 Desember 1998)

- ditulis sebagian oleh Oliver Elphick, Ole Tetlie, James Treacy, Craig Sawyer, dan Ivan E. Moore II
- usang oleh "Debian GNU / Linux: Panduan untuk Instalasi dan Penggunaan"
- "[Debian GNU / Linux: Panduan untuk Instalasi dan Penggunaan](#)" by John Goerzen and Ossama Othman (1999)
  - usang oleh "Debian Reference (versi 1)"

Paket dan deskripsi arsip dapat dilacak beberapa asal-usul mereka dan inspirasi mereka dalam yang berikut.

- "[Debian FAQ](#)" (versi Maret 2002, ketika ini dikelola oleh Josip Rodin)

Konten lainnya dapat dilacak beberapa asal-usul mereka dan inspirasi mereka dalam yang berikut.

- "Debian Reference (versi 1)" oleh Osamu Aoki (2001–2007)
  - usang oleh "Debian Reference (versi 2)" yang lebih baru pada tahun 2008.

"Debian Reference (versi 1)" yang sebelumnya, diciptakan dengan banyak kontributor.

- isi utama kontribusi pada topik konfigurasi jaringan oleh Thomas Hood
- kontribusi konten yang signifikan pada topik terkait X dan VCS oleh Brian Nelson
- bantuan pada pembuatan skrip dan banyak koreksi konten oleh Jens Seidel
- proofreading ekstensif oleh David Sewell
- banyak kontribusi oleh para penerjemah, kontributor, dan pelapor bug

Banyak halaman manual dan halaman info pada sistem Debian serta halaman web hulu dan dokumen [Wikipedia](#) digunakan sebagai referensi utama untuk menulis dokumen ini. Sejauh Osamu Aoki pertimbangkan dalam [penggunaan yang adil](#), banyak bagian dari mereka, terutama definisi perintah, digunakan sebagai potongan frase setelah upaya editorial yang cermat untuk memasukkan mereka ke dalam gaya dan tujuan dari dokumen ini.

Deskripsi debugger gdb diperluas menggunakan [konten wiki Debian di backtrace](#) dengan persetujuan oleh Ari Pollak, Loïc Minier, dan Dafydd Harries.

Isi dari "Debian Reference (version 2.115)" saat ini (2024-02-12 01:25:08 UTC) sebagian besar pekerjaan saya sendiri kecuali seperti yang disebutkan di atas. Ini telah diperbarui oleh para kontributor juga.

Penulis, Osamu Aoki, berterima kasih kepada semua orang yang membantu membuat dokumen ini mungkin.

## A.3 Format dokumen

Sumber dokumen asli bahasa Inggris saat ini ditulis dalam berkas XML [DocBook](#). Sumber XML DocBook ini dikonversi ke HTML, teks polos, PostScript, dan PDF. (Beberapa format mungkin dilewati untuk distribusi.)