

LINUX FUNDAMENTALS

(Dasar Sistem Operasi Linux)

Linux merupakan sistem operasi yang fenomenal dan mengagumkan. Hampir semua perangkat infrastruktur teknologi informasi saat ini dijalankan oleh Linux. Ini menghasilkan aturan yang tersirat bahwa para *engineer* teknologi informasi yang berprofesi sebagai *network administrator*, *system administrator*, *database administrator*, *web programmer* maupun *mobile programmer* harus menguasai Linux.

Buku membahas dasar-dasar sistem operasi Linux. Pembahasan pada buku ini dapat digunakan sebagai pondasi awal untuk menguasai Linux. Adapun isi dari buku ini dapat diuraikan sebagai berikut:

- Chapter 01 : Introduction to Linux
- Chapter 02 : Linux File System
- Chapter 03 : Installing Linux (CentOS)
- Chapter 04 : Linux Command
- Chapter 05 : Text Editor
- Chapter 06 : Managing User
- Chapter 07 : File Permissions
- Chapter 08 : Runlevel and Systemd
- Chapter 09 : Managing Storage
- Chapter 10 : Best Practice - Basic Web Server (Apache)

IlmuJaringan(dot)Com

Website : www.ilmujiangingan.com
Email : admin@ilmujaringan.com
Telp : 0812 4409 2881



IlmuJaringan(dot)Com

Linux Fundamentals

LINUX FUNDAMENTALS

(Dasar Sistem Operasi Linux)

IlmuJaringan(dot)Com

Rendra Towidjojo

Introduction to Linux Partition File System Mount Point FHS
Basic Command nano uid GID chown acl Runlevel systemctl Apache Web Server

Based on CentOS 7

Linux Fundamentals

(Dasar Sistem Operasi Linux)

Author : Rendra Towidjojo

There's innovation in Linux. There are some really good technical features that I'm proud of. There are capabilities in Linux that aren't in other operating systems.

(Linus Torvalds)

Linux Fundamentals (Dasar Sistem Operasi Linux)

Copyright © Rendra Towidjojo

ISBN : 978-602-749-370-4

Diterbitkan oleh Ilmu Jaringan Infotama

Web site : www.ilmujaringan.com

Email : admin@ilmujaringan.com

Telp. : +62 812 4409 2881

Cetakan Pertama, Agustus 2016

Hak cipta dilindungi Undang-Undang. Dilarang untuk memfotokopi atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit, kecuali untuk kutipan singkat dalam beberapa bagian artikel pada buku ini.

Buku ini disusun melalui beberapa tahapan untuk menjamin keakuratan informasi yang diberikan. Informasi yang terkandung dalam buku ini dijual tanpa jaminan (garansi). Baik penulis, penerbit, distributor maupun toko buku tidak bertanggung jawab atas kerugian yang disebabkan secara langsung maupun tidak langsung oleh buku ini.

About The Author

Rendra Towidjojo a.k.a Alundra, lahir di Manado (Sulawesi Utara) dan saat ini menetap di Palu (Sulawesi Tengah). Perkenalan pertama kali dengan *computer network* terjadi saat masih menjadi mahasiswa Teknik Elektro di Universitas Muslim Indonesia Makassar. Karir profesionalnya dimulai pada saat menjadi System Administrator pada Universitas Tadulako – Palu. Rendra juga merupakan founder dari IlmuJaringan(dot)Com yang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang training dan konsultan IT. Pernah mengajar pada beberapa perguruan tinggi komputer di Kota Palu dan saat ini waktunya lebih banyak digunakan untuk memberikan training, workshop serta aktif menulis buku-buku tentang jaringan komputer.

Terima kasih untuk Allah, SWT atas semua Rahmat-Mu, Anugrah-Mu yang tak ternilai. Untuk kedua orang tua saya tercinta, dr.Mochnie Towidjojo dan dr.Maryam Lupoyo, untuk Nina Lintang, bidadari cantik saya yang selalu setia menemani, Untuk rekan

IlmuJaringan(dot)Com : Intje Yusuf Oyonk, Aman Ozx, Bro Budy Tan, Pak Roby Kasamuddin, Pak Danu Wiyoto, Pak Deny Julian, dan rekan-rekan IJC yang selalu setia online bersama.

Terima kasih yang sebesar-besarnya bagi Anda semua yang sudah bersedia membaca buku ini.

*IJC Home Base
Palu, 10 Agustus 2016
Rendra Towidjojo (Alundra)*

Table of Content

Chapter 01	Introduction to Linux	1-1
	What is Linux ?	1-2
	Component of Linux System	1-4
	Basic Feature	1-7
	Linux Distributions	1-8
	History of Linux	1-11
	UNIX, GNU Project and MINIX.....	1-11
	Creation of Linux.....	1-13
	Birth of Linux.....	1-14
	Naming	1-17
	Linux Logo (TUX)	1-18
	Linux and GNU/Linux Debate.....	1-18
	CentOS Overview	1-21
Chapter 02	Linux File System	2-1
	About Files	2-2
	About Partition	2-4
	The Others Partition	2-5
	Linux Partition	2-6
	Type of File System	2-9
	Mount Point	2-10
	System File Layout	2-12
	Absolute and Relative Pathname	2-14
	Filesystem Hierarchy Standard (FHS)	2-17
Chapter 03	Installing Linux – CentOS7	3-1
	Downloading ISO File	3-3
	Installation Steps	3-5
Chapter 04	Linux Command	4-1
	Linux Shell	4-2
	Basic Command	4-6
	uname	4-6
	hostname	4-7
	whoami	4-7

who	4-8
su	4-8
passwd	4-9
poweroff	4-10
shutdown	4-10
reboot	4-11
top	4-12
ps	4-13
fdisk	4-15
df	4-17
Managing Files and Directory	4-17
pwd	4-18
ls	4-19
cd	4-22
touch	4-23
mkdir	4-24
rm	4-25
rmdir	4-25
cat	4-26
head	4-26
tail	4-27
cp	4-28
mv	4-29
find	4-31
more	4-32
less	4-34
grep	4-34
Manual and Help	4-36
Chapter 05 Text Editor	5-1
vi	5-2
Using vi	5-2
Editing Text with vi.....	5-4
nano	5-7
Installing nano	5-7
Using nano	5-8

Copy, Cut and Paste	5-10
Chapter 06 User and Group	6-1
User Overview	6-3
UID	6-4
Type of User	6-5
/etc/passwd	6-6
/etc/shadow	6-10
Group Overview	6-12
GID	6-12
/etc/group	6-13
/etc/gshadow	6-15
Managing User	6-17
Adding User	6-18
Deleting User	6-20
Lock the User	6-21
Managing Group	6-21
Adding Group	6-22
Deleting Group	6-22
Primary Group	6-23
User and Groups Identification	6-24
id	6-24
groups	6-25
lid	6-25
Chapter 07 File Permission	7-1
Viewing Permissions	7-2
Changing Ownership	7-8
chown	7-9
chgrp	7-10
Changing Permissions	7-11
Numeric Method	7-13
Text Method	7-15
Text Shortcut Method	7-16
Access Control List	7-19
acl for user	7-19
acl for group	7-21

Deleting ACL	7-22
Best Practice	7-23
Chapter 08 Runlevel and System	8-1
Runlevel	8-2
Changing Runlevel	8-4
Default Runlevel	8-5
sysvinit	8-6
chkconfig	8-6
Systemd	8-10
Changing Target	8-13
Enable/Disable Service	8-15
Chapter 09 Managing Storage	9-1
Accessing USB Flashdisk	9-4
Accessing DVD-ROM	9-6
Adding Hardisk	9-8
Identify Your Hard disk	9-8
Adding New Hard disk	9-11
Partitioning The Disk	9-12
Adding File System	9-15
Mounting The Disk	9-16
Chapter 10 Best Practice – Basic Web server	10-1
Network Configuration	10-2
Host Configuration	10-3
Network Configuration Files	10-4
Network Manager	10-7
ip Command	10-8
Pengujian	10-10
Configure Apache Web Server	10-11
Apache Web server	10-11
Installing Apache	10-11
Firewall Permission	10-13
Starting Your Apache	10-14
Basic Apache Testing	10-15
PHP & Database Support	10-17
PHP Testing	10-20
Uploading Web Files	10-21

Preface

Linux merupakan sistem operasi yang fenomenal dan mengagumkan. Hampir semua perangkat infrastruktur teknologi informasi saat ini dijalankan dengan menggunakan Linux. Begitu pula dengan perangkat *end-user* maupun *gadget* yang digunakan saat ini, hampir semuanya menggunakan Linux sebagai basis sistem operasi-nya. Ini menghasilkan aturan yang tersirat bahwa para *engineer* teknologi informasi harus menguasai Linux. Sistem operasi yang satu ini merupakan sesuatu yang wajib dikuasai oleh para *engineer* yang berprofesi sebagai *network administrator*, *system administrator*, *database administrator*, *web programmer* maupun *mobile programmer*.

Buku ini adalah buku yang membahas dasar-dasar sistem operasi Linux. Pembahasan buku ini dapat digunakan sebagai pondasi awal untuk menguasai Linux sehingga nantinya dapat digunakan untuk berbagai keperluan, baik untuk keperluan *computer network* maupun *programming*. Pembahasan pada buku ini bersifat universal, sehingga dapat digunakan sebagai panduan awal untuk menguasai berbagai distribusi sistem Linux yang ada saat ini. Pada bagian akhir, disertakan sebuah pembahasan yang memperlihatkan bagaimana implementasi sistem operasi Linux saat akan membangun *web server*. Tentunya implementasi *web server* tersebut akan menggunakan penguasaan dasar-dasar sistem Linux yang menjadi pokok pembahasan utama dari buku ini.

Tujuan utama penulisan buku ini adalah untuk menyediakan literatur acuan bagi para *engineer* yang mengimplementasikan sistem Linux maupun para *engineer* yang ingin membaca literatur lanjutan lainnya tentang Linux.

Apa yang dibahas di buku ini ?

Pembahasan pada buku ini dibagi menjadi 10 (sepuluh) chapter. Masing-masing chapter memiliki gambaran seperti berikut ini.

Chapter 1, Introduction to Linux, chapter ini memberikan gambaran awal dari sistem operasi Linux, seperti komponen, arsitektur maupun fitur. Juga dibahas sejarah sistem Linux dan perdebatan dengan GNU Project.

Chapter 2, Linux File System, chapter ini membahas bagaimana sistem file, layout maupun struktur direktori dari sistem operasi Linux.

Chapter 3, Installing Linux, chapter ini memperlihatkan bagaimana tahapan-tahapan instalasi Linux dengan Linux CentOS 7 sebagai acuan.

Chapter 4, Linux Command, chapter ini membahas perintah-perintah pada sistem Linux dalam bentuk *command line interface* (CLI). Perintah yang dibahas meliputi beberapa perintah dasar maupun perintah pengelolaan file.

Chapter 5, Text Editor, chapter ini membahas bagaimana menggunakan text editor *vi* dan *nano*, sehingga dapat melakukan pengeditan isi dari sebuah file pada sistem Linux.

Chapter 6, User and Group, pembahasan pada chapter ini adalah bagaimana melakukan manajemen user dan group, seperti menambahkan maupun menghapus user dan group. Juga dibahas bagaimana Linux melakukan penyimpanan dan pengelolaan informasi tentang user dan group.

Chapter 7, File Permission, chapter ini membahas bagaimana mengelola kepemilikan user dan group terhadap sebuah file. Juga dibahas mengenai hak akses *read*, *write* dan *execute* terhadap file.

Chapter ini juga disertai pembahasan *Access Control List* dan *best practice* yang memperlihatkan bagaimana menggunakan file permission untuk melakukan manajemen file.

Chapter 8, Runlevel and Systemd, chapter ini membahas berbagai mode yang digunakan saat sistem Linux dijalankan. Pembahasan chapter ini meliputi dasar penggunaan *runlevel* maupun *systemd*.

Chapter 9, Managing Storage, chapter ini memperlihatkan bagaimana mengakses CD-ROM, DVD-ROM maupun USB Flashdisk pada sistem Linux. Juga dibahas tahapan-tahapan yang diperlukan saat akan menambahkan hardisk pada sistem Linux yang sudah berjalan.

Chapter 10, Basic Web Server, chapter ini merupakan chapter latihan (*best practice*) yang dapat digunakan untuk menguji penguasaan dasar-dasar Linux yang sudah dibahas pada chapter-chapter sebelumnya. Pada chapter ini akan diperlihatkan bagaimana melakukan instalasi dan konfigurasi Web Server sederhana dengan menggunakan Apache, dukungan bahasa PHP maupun Database server (Mariadb).

Apa yang dibutuhkan untuk membaca buku ini?

Untuk membaca dan menguasai buku ini sangat diharapkan Anda langsung mempraktekan uraian yang ada pada setiap chapter. Untuk keperluan praktik, yang dibutuhkan adalah sebagai berikut.

1. Koneksi Internet, disarankan menggunakan koneksi internet 512 kbps atau yang lebih cepat.
2. Sebuah komputer dengan spesifikasi rekomendasi CPU minimal 2,4 GHz, RAM minimal 512 MB, hardisk minimal 4 GB disertai dukungan kartu jaringan (*network interface card*). Kebutuhan komputer dapat digantikan dengan membuat mesin virtual dengan menggunakan aplikasi seperti Virtual

Conventions

Buku ini memperlihatkan bagaimana menggunakan sistem Linux dengan *command line interface*. Pada saat mempraktekan buku ini Anda harus mengetikkan perintah-perintah Linux dalam bentuk teks. Perintah-perintah yang harus diketikkan akan ditulis dalam bentuk huruf tebal. Sebagai contoh ilustrasi, dalam pembahasan buku ini uraian perintah akan tertulis seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# uname -a
Linux server.ilmujaringan.com 3.10.0-229.el7.x86_64 #1 SMP Fri Mar
6 11:36:42 UTC 2015 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
```

Jika ilustrasi tertulis seperti di atas, maka perintah yang harus diketikkan adalah

```
uname -a
```

Pada beberapa bagian uraian, perintah yang harus diketikkan menjadi sangat panjang, sehingga harus ditulis menjadi 2 (dua) baris dan dipisahkan dengan tanda \ seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# hostnamectl set-hostname \
webserver.ilmujaringan.com --static
```

Untuk uraian perintah yang panjang seperti di atas, perintah yang sebenarnya harus diketikkan adalah sebagai berikut.

```
hostnamectl set-hostname webserver.ilmujaringan.com --static
```

Feedback

Apresiasi, saran dan kritik sangat diharapkan untuk perbaikan pada buku ini maupun buku-buku lain yang ingin diterbitkan oleh IlmuJaringan(dot)Com.

Tanggapan umum berupa apresiasi, saran maupun kritik terhadap buku ini bisa disampaikan melalui email ke alamat **feedback@ilmujaringan.com**

Adapun diskusi, saran maupun kritik tentang artikel, konten dan pembahasan pada buku ini dapat disampaikan melalui email ke penulis pada alamat **rendra@ilmujaringan.com**

Untuk informasi pemesanan, *reseller* maupun distribusi buku ini dapat disampaikan melalui email ke alamat **sales@ilmujaringan.com**

Bila Anda mengetahui adanya kegiatan pembajakan terhadap buku ini, mohon kiranya dapat disampaikan informasinya melalui email ke alamat **admin@ilmujaringan.com**

Chapter 01

Introduction to Linux

(Pengenalan Linux)

Linux adalah sistem operasi yang fenomenal dan mengagumkan. Hampir semua perangkat teknologi informasi saat ini dijalankan dengan menggunakan sistem operasi Linux. Begitu juga dengan infrastruktur teknologi informasi, sistem informasi, web site, database bahkan handphone beserta aplikasinya, juga melibatkan sistem operasi yang satu ini. Ini melahirkan sebuah pesan penting bagi Anda yang ingin menggeluti dunia teknologi informasi, wajib menguasai Linux, baik yang ingin menggeluti dunia networking maupun yang ingin menggeluti dunia programming, apakah itu programming web maupun programming mobile.

Buku ini merupakan pengantar bagi Anda yang ingin mulai menggunakan Linux. Buku ini sebenarnya dikhurasukan untuk Anda yang ingin menggeluti dunia networking (jaringan). Meskipun demikian, sebagian besar dari buku ini dapat digunakan bagi Anda yang ingin menggeluti dunia programming berbasiskan Linux. Bukankah kedua bidang ilmu tersebut menggunakan pondasi yang sama, pondasi yang menggunakan Linux sebagai sistem operasinya.

Dan sebelum jauh membaca bab-bab teknis tentang bagaimana menggunakan Linux, ada baiknya Anda mengetahui tentang Linux itu sendiri. Pengetahuan tentang komponen sistem operasi Linux, fitur, maupun sejarah dari Linux itu sendiri penting untuk diketahui. Begitu pula dengan kontroversi yang mengiringi proses kelahiran Linux. Kesemuanya merupakan hal-hal kecil yang sebenarnya sangat penting.

What is Linux ?

Apa sebenarnya Linux ini? Linux adalah sistem operasi, sebuah program yang memungkinkan program lain dan manusia sebagai pengguna untuk dapat menjalankan komputer sesuai keinginan penggunanya. Misalnya saja, seorang pengguna komputer ingin melakukan pekerjaan mengetik dokumen, pengguna tersebut harus memiliki komputer dan menggunakan program pengetikan. Namun, untuk membuat program pengetikan itu bisa digunakan pada suatu komputer, dibutuhkan sebuah sistem operasi. Linux merupakan salah satu dari sistem operasi yang memungkinkan keinginan pengguna tadi terwujud, sama dengan sistem operasi Windows yang Anda kenal selama ini. Perkembangan teknologi saat ini membuat Linux tidak hanya digunakan untuk menjalankan komputer, banyak perangkat teknologi yang dijalankan dengan menggunakan sistem operasi Linux.

Jika kita melihat sistem operasi lain, misalnya sistem operasi Windows, sistem operasi ini dibuat oleh sebuah perusahaan dan perusahaan tersebut akan bertanggung jawab terhadap segala aspek dari sistem operasi besutannya. Perusahaan tersebut akan bertanggung jawab dari segi keamanan, fitur sampai dengan keberlangsungan hidup dari sistem operasi buatannya. Untuk Linux, tidak ada satu perusahaan pun yang bertanggung jawab dengan perkembangan Linux. Yang ada malahan beberapa perusahaan bersama ribuan programmer mengembangkan Linux secara bersama-sama. Tidak ada seorang pun yang bertanggung jawab, namun tanggung jawab tersebut dipikul

bersama-sama. Cara pengembangan bersama-sama ini terkesan tidak bertanggung jawab dan mengkhawatirkan, namun justru cara inilah yang membuat Linux berkembang sangat pesat, sampai-sampai hampir semua perangkat yang digunakan manusia modern dijalankan dengan menggunakan Linux.

Linux merupakan sistem operasi *open source* di bawah lisensi General Public Licence v2 (GPLv2). Dimana GPL itu sendiri merupakan gagasan dari GNU Project. Linux merupakan sistem operasi UNIX-Like atau sistem operasi yang mirip dengan UNIX. Dengan lisensi GPL, Linux dapat diperoleh secara gratis lengkap dengan kode sumbernya, kode sumber itu sendiri adalah baris-baris pemrograman atau yang lebih dikenal dengan istilah *source code*. Selain itu, Linux dapat digandakan dan diedarkan secara bebas (*free*), dan pengguna juga dapat dengan bebas merubah kode sumbernya, selama mengikuti aturan dari GPL. Untuk urusan lisensi GPL, uraian lengkapnya dapat dilihat pada alamat <http://www.gnu.org>.

Dengan bisa didapatkannya *source code* dari Linux, maka programmer-programmer akan bisa mengembangkan Linux secara bersama-sama. Kelemahan-kelemahan sistem Linux akan mudah diketahui dan dapat diperbaiki secepat mungkin. Setiap programmer mempunyai kesempatan untuk memperbaiki bug yang ada pada Linux. Patch atau perbaikan bagi Linux juga dengan cepat dapat dibuat oleh seluruh programmer di dunia. Ini sangat jauh berbeda dengan sistem operasi *proprietary* yang selalu bergantung pada perusahaan pembuatnya, jika ingin dilakukan perbaikan maupun membuat patch.

Dewasa ini, Anda bisa mendapati Linux hampir di semua aspek kehidupan manusia modern. Bagi Anda yang suka mengakses Internet, tahukah Anda bahwa web site yang sering Anda kunjungi dibangun dengan menggunakan Linux, layanan email yang Anda gunakan juga bisa bekerja karena Linux, bahkan video conference, seminar online, kelas online juga dibangun dengan sistem Linux. Bagi Anda pengguna smartphone, tahukan Anda bahwa smartphone yang

menggunakan logo Robot Hijau tersebut itu juga merupakan Linux. Bagi Anda pengila networking yang sering menggunakan perangkat jaringan mungil dengan casing plastik berwarna putih tersebut (a.k.a MikroTik), juga bisa berjalan karena ada “roh” Linux di dalamnya. Bahkan saat ini, sudah diciptakan mobil yang berjalan sendiri tanpa bantuan sopir (*autonomous car*) dimana Linux menjadi nyawa bagi si mobil itu sendiri. Gambar berikut ini memperlihatkan penerapan Linux di kehidupan sehari-hari.



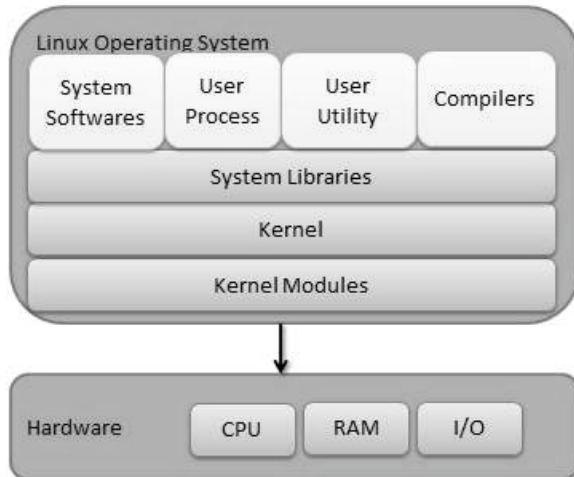
Gambar 1.1
Penerapan Linux di kehidupan sehari-hari

Component of Linux System

Linux merupakan sistem operasi, dan layaknya sebuah sistem operasi, umumnya sudah bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan dari *user* (pengguna). Dengan demikian, sebuah sistem operasi memiliki bagian-bagian tertentu yang dapat menunjang terwujudnya keinginan

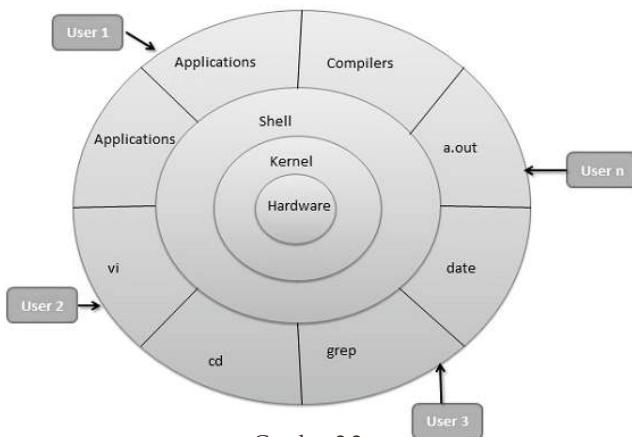
tadi. Adapun komponen utama atau bagian-bagian mendasar dari sistem operasi Linux adalah sebagai berikut.

- **Kernel**, adalah bagian inti (core) dari sistem operasi Linux. Kernel adalah bagian dari sistem operasi yang langsung akan berhubungan dengan perangkat keras komputer. Kernel merupakan baris-baris program yang bertanggung jawab dengan tugas-tugas utama dari sistem operasi, seperti menggerakan hardisk untuk membuat file, menulis file dan lain-lain. Kernel dari sistem Linux terdiri dari modul-modul yang dapat dibongkar pasang, hal inilah yang membuat Linux sangat mudah beradaptasi dengan berbagai perangkat. Baris-baris program yang ada pada kernel Linux dapat dilihat oleh semua orang. Bagi Anda yang ingin mendalami kernel Linux, Anda bisa men-downloadnya pada alamat <http://www.kernel.org>.
- **System Library**, merupakan komponen berupa file atau sekumpulan file yang digunakan untuk mengakses fitur-fitur yang dimiliki kernel. System Library dibutuhkan karena kernel itu sendiri tidak dapat berbuat banyak untuk melakukan pekerjaannya, kernel harus di-trigger (dipicu) untuk bisa melakukan pekerjaannya. Library menjalankan sebagian besar dari fungsi sistem operasi. Di dalam file library ini terdapat fungsi-fungsi yang dibutuhkan oleh aplikasi (program).
- **System Utility**, merupakan komponen yang berupa aplikasi yang digunakan oleh *user* untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan spesifik. Dengan komponen ini, *user* atau pengguna dapat melakukan modifikasi terhadap sistem, misalnya saja untuk melakukan pekerjaan membuat file atau direktori, menghapus file atau direktori, menjalankan proses, melihat proses, menghentikan proses dan lain-lain. System Utility dibutuhkan, karena jika hanya ada kernel dan library, maka tidak akan mudah bagi user untuk menggunakan dan menjalankan sebuah sistem operasi.



Gambar 2.1
Linux Component
(<http://www.tutorialspoint.com>)

Sedangkan secara arsitektur, sistem Linux dapat digambarkan sebagai berikut.



Gambar 2.2
Linux Architecture
(<http://www.tutorialspoint.com>)

Arsitektur sistem Linux terdiri dari beberapa lapisan. Lapisan-lapisan tersebut adalah sebagai berikut.

- **Hardware layer**, bagian ini terdiri dari berbagai perangkat keras komputer, seperti RAM, Hardisk, Processor (CPU) dan lain-lain.
- **Kernel**, bagian dari sistem operasi yang akan langsung berhubungan dan berinteraksi dengan perangkat keras.
- **Shell**, merupakan interface (perantara) antara user dengan kernel. Shell akan menyembunyikan fungsi-fungsi yang kompleks dari kernel. Shell bertugas menerima perintah dari user dan meneruskannya kepada kernel.
- **Utilities**, merupakan lapisan yang berisi program-program yang dapat digunakan oleh user pada saat menggunakan dan menjalankan sistem operasi.

Basic Feature

Fitur-fitur utama yang dimiliki sistem operasi Linux adalah sebagai berikut.

- **Portable**, portabel berarti sistem Linux dapat berjalan pada berbagai jenis platform hardware. Dengan kata lain, kernel Linux dan program-program pendukungnya dapat diinstall pada berbagai jenis platform hardware.
- **Open Source**, source code atau baris pemrograman dari Linux bisa didapatkan secara gratis. Ini memungkinkan berbagai komunitas programming bekerja bersama-sama untuk terus mengembangkan sistem Linux.
- **Multi-User**, Linux adalah sistem operasi *multi-user*, yang berarti beberapa user dapat bekerja bersama-sama dalam suatu waktu bersamaan. User-user tersebut dapat menggunakan resource sistem pada saat bersamaan.

- **Multiprogramming**, Linux memungkinkan beberapa aplikasi dijalankan bersama-sama.
- **Hierarchical File System**, sistem Linux menggunakan sistem file yang bersifat hirarki, baik untuk mengatur file-file sistem maupun file-file dari user.
- **Shell**, sistem Linux menyediakan interpreter program (penterjemah) yang dapat digunakan user untuk menjalankan perintah-perintah sistem operasi Linux. Shell dapat digunakan untuk menjalankan berbagai pekerjaan sistem operasi, dan dapat digunakan untuk memanggil program lain.
- **Security**, sistem Linux menyediakan fitur security (keamanan) bagi user, baik itu berupa penggunaan password, kontrol akses terhadap file maupun fitur enkripsi terhadap file.

Tentunya masih banyak fitur-fitur dari sistem Linux, namun fitur-fitur yang dijelaskan di atas merupakan fitur utama dan mendasar.

Linux Distributions

Pada awalnya, bila seorang user (pengguna) ingin menggunakan sistem operasi Linux, pengguna tersebut harus mendownload kernel Linux, kemudian melakukan proses kompilasi. Setelah kernel dikompilasi pengguna harus menambahkan system library, menambahkan shell, system utility dan tentunya program aplikasi pendukung lainnya. Hal ini dirasa sangat menyulitkan dan tidak efisien, karena untuk mendapatkan sistem operasi yang lengkap diperlukan banyak pekerjaan, bahkan diperlukan kemampuan programming yang baik untuk mendapatkan sistem Linux yang utuh dan bisa berfungsi penuh.

Untuk mempermudah penggunaan sistem operasi Linux beberapa orang, tim, organisasi relawan, organisasi komersil maupun perusahaan besar membuat sebuah paket Linux yang lengkap. Paket

Linux ini telah memiliki shell sebagai perantara dan beberapa aplikasi. Paket inilah yang disebut Paket Distribusi Linux atau disebut juga Linux Distribution atau sering disingkat sebagai *Distro*. Saat ini, kita akan mendapatkan berbagai macam versi Linux, atau berbagai macam distro Linux. Anda dapat melihat berbagai macam distro Linux pada alamat <http://www.distrowatch.org>.

Pada dasarnya, antara satu distro dengan distro yang lain adalah sama dalam hal kernel. Karena kernel yang digunakan berbagai distro tersebut tetaplah merupakan kernel Linux yang ditulis oleh Linus Torvalds. Sebagai informasi awal, Linus Torvalds inilah yang menemukan dan menciptakan Linux. Meskipun kernel tersebut dikerjakan oleh banyak programmer, Linus Torvalds tetap bertanggung jawab terhadap pengembangan kernel dan memegang lisensi atas kernel Linux.

Walaupun menggunakan kernel yang sama, namun antara satu distro dengan distro lain akan memiliki perbedaan dalam hal paket program aplikasi, cara instalasi, media instalasi dan program-program bantu lainnya. Sedangkan untuk shell, hampir semua distro Linux saat ini menggunakan BASH (Bourne Again Shell).

Karena banyaknya distro Linux, pengguna terkadang bingung pada saat memilih distro Linux. Secara garis besar, umumnya pemilihan distro selalu dihubungkan dengan tujuan penggunaan mesin Linux itu sendiri. Bagi pengguna yang akan membangun server-server jaringan, tentu akan lebih mudahkan memilih distro yang sudah melengkapi dirinya dengan aplikasi-aplikasi jaringan. Untuk memudahkan pengguna, berbagai distro dapat dibagi dalam 3 (tiga) kategori kegunaan, yaitu:

1. Enterprise.

Distro ini digunakan untuk kepentingan networking, programing, basis data, simulasi bahkan keperluan desktop sekalipun. Karena dapat digunakan untuk berbagai kepentingan, distro kategori ini

umumnya memiliki CD instalasi yang banyak, biasanya antara 4 keping sampai 6 keping CD. Dengan CD instalasi yang banyak, tentu saja aplikasi-aplikasi yang telah disediakan juga akan banyak. Contoh distro jenis ini adalah Debian, Suse Linux Enterprise, Red Hat Enterprise Linux, Mandriva, Fedora dan CentOS.

2. Desktop

Distro ini ditujukan untuk penggunaan desktop, administrasi kantor, pengolah kata, presentasi maupun olah data sederhana. Contoh distro ini adalah Ubuntu, Lindows, Linux XP, Xandros, Vector Linux.

3. Special Purpose

Distro ini ditujukan untuk keperluan spesifik atau keperluan-keperluan khusus. Terkadang distro kategori ini tidak membutuhkan hardisk, sebagian lainnya tidak mengizinkan hardisk untuk digunakan oleh sistem operasi lain. Untuk keperluan pendidikan dan pembelajaran Linux distro yang paling terkenal adalah Knoppix. Damn Small Linux adalah distro yang dapat berjalan pada komputer lawas yang minim resource. Terdapat juga Video Linux yang khusus ditujukan untuk editing video. MovieX adalah distro multimedia yang sangat terkenal dan hemat resource. Distro Backtrack dan Kali Linux yang umum digunakan untuk audit sistem keamanan. Terdapat juga distro Proxmox yang merupakan distro Linux untuk keperluan virtualisasi di lingkungan Data Center.

Setelah menentukan untuk apa mesin Linux tersebut dibangun, terdapat pertimbangan-pertimbangan lain dalam memilih sebuah distro. Sebaiknya Anda juga mempertimbangkan dukungan teknis, dokumentasi, dukungan komunitas dan kemampuan perangkat keras yang akan digunakan.

History of Linux

Sub bab ini akan membahas sedikit sejarah lahirnya Linux. Dari ulasan sejarah ini juga akan terlihat manakah yang sebenarnya disebut sebagai Linux, beserta kontroversi yang mengiringi perkembangan dari sistem Linux. Kontroversi ini hadir karena ternyata sejarah memperlihatkan bahwa banyak pihak yang ikut melengkapi Linux sehingga dapat menjadi sistem operasi yang lengkap dan utuh seperti saat ini. Sangat berbeda dengan sistem operasi Windows, yang hampir semua komponennya dibuat oleh Microsoft, sebagai perusahaan pembuatnya.

Linux diciptakan oleh Linus Torvalds, seorang mahasiswa Universitas Helsinki, Finlandia. Saat itu, Torvalds menggunakan sistem operasi MINIX, dan merasa tidak bebas karena MINIX merupakan sistem yang sangat sederhana, dan pemilik MINIX tidak menginginkan pengembangan. Inilah yang mendorong Linus Torvalds untuk membangun sistem operasi-nya sendiri dan mencoba menjalankannya di mesin Intel x86.

UNIX, GNU Project and MINIX

Berbicara tentang Linux, kita tidak bisa mengesampingkan sistem operasi yang lebih dahulu hadir. Ini karena Linus Torvalds menyatakan bahwa dirinya tidak akan pernah menciptakan Linux jika sistem operasi pendahulu (yang telah ada disaat itu) tersebut telah berkembang dan dapat digunakan user dengan baik.

Sebelum Linux, sejak tahun 1969 telah ada sistem operasi UNIX yang digunakan di Laboratorium AT&T Bell, Amerika Serikat. UNIX ini digunakan dan diimplementasikan oleh Ken Thompson, Dennis Ritchie, Douglas McIlroy dan Joe Ossana. Sistem UNIX ini pertama kali dirilis pada tahun 1971 dan semuanya ditulis dengan bahasa Assembly. Pada tahun 1973, UNIX ditulis kembali dalam bahasa C oleh Dennis Ritchie. Penggunaan bahasa *high level* ini membuat UNIX dapat

dengan mudah diterapkan pada berbagai platform komputer yang berbeda-beda. Selain itu, kemudahan untuk mendapatkan source code membuat UNIX pada saat itu berkembang sangat pesat, baik di lingkungan akademisi maupun lingkungan bisnis. Namun, pada tahun 1984, AT&T memisahkan diri dari Bell Labs. Dan dimulailah periode dimana Bell Labs mulai menjual UNIX dalam bentuk software proprietary, yang berarti UNIX tidak bebas lagi untuk didapatkan.

Selain itu, pada tahun 1983 dimulailah GNU Project oleh Richard Stallman. GNU itu sendiri merupakan singkatan main-main dari *GNU is not UNIX*, yang berarti GNU bukan UNIX. Tujuan dari GNU Project adalah membuat sistem operasi bebas (gratis) dan sistem operasi ini harus kompatibel layaknya UNIX. Pekerjaan ini dimulai pada tahun 1984 dan pada tahun 1985 Richard Stallman mendirikan Free Software Foundation. Pada tahun 1989, Richard Stallman menulis General Public Licence (GNU GPL), General Public Licence inilah yang nantinya akan digunakan Linux sebagai lisensinya. Pada awal tahun 1990, banyak komponen sistem operasi yang berhasil dibuat oleh GNU Project ini. Komponen-komponen yang berhasil dibuat adalah library, compilers, text editor, shell maupun window system. Namun ironisnya, project ini tidak bisa menyelesaikan komponen-komponen penting dari sistem operasi. Project ini tidak bisa menyelesaikan komponen low level seperti driver maupun daemons. Lebih parahnya lagi, kernel yang merupakan inti dari sebuah sistem operasi tidak pernah bisa diselesaikan oleh project ini. Kernel dari GNU project ini dikenal dengan nama kernel *Hurd*. Pada akhirnya GNU Project hanya memiliki beberapa komponen sistem operasi, tanpa memiliki kernel yang sebenarnya sangat penting bagi sebuah sistem operasi. Bagaimana mungkin sebuah sistem operasi bisa berjalan jika tidak memiliki kernel yang stabil, bukankah kernel merupakan roh dari sebuah sistem operasi. Jadilah GNU Project sebagai sebuah project untuk pembuatan sistem operasi yang belum bisa menghasilkan sistem operasi yang utuh.

Pada tahun 1987, seorang profesor bernama Andrew S. Tanenbaum juga merilis sebuah sistem operasi minimal, sistem operasi ini

merupakan sistem operasi yang juga mirip dengan UNIX (UNIX-like). Sistem operasi ini dinamakan MINIX, singkatan dari Mini UNIX. MINIX adalah sistem operasi yang dibuat oleh Tanenbaum untuk kepentingan pembelajaran di kampus, dan Tanenbaum tidak mengijinkan MINIX dikembangkan menjadi sistem operasi yang lebih lengkap. Tanenbaum tetap menginginkan MINIX menjadi sistem operasi yang sederhana. Source code dari MINIX tidak bisa didapatkan secara bebas. Namun, pada bulan April 2000, lisensi dari MINIX berganti, MINIX menjadi sistem operasi yang gratis (free) dan source code dari MINIX bisa didapatkan secara gratis pula (open source).

Creation of Linux

Sejarah dari Linux dimulai pada tahun 1991, seorang mahasiswa University of Helsinki bernama Linus Torvalds merasa ingin tahu lebih dalam tentang sistem operasi MINIX. Namun, Linus merasa frustasi dengan keingintahuannya tersebut. Linus frustasi karena lisensi dari MINIX hanya mengijinkan penggunaan MINIX untuk kepentingan pendidikan. Pencipta MINIX tidak mengijinkan sistem operasi ini dikembangkan menjadi sistem operasi yang lengkap.

Berangkat dari rasa frustasi tersebut, Linux memulai projectnya sendiri. Linus ingin membuat sistem operasinya sendiri dan mulai bekerja untuk menulis kernel dari sistem operasinya itu. Hasil pekerjaan Linus Torvalds inilah yang kita kenal hari ini sebagai kernel Linux.

Di awal pekerjaannya, Linus mengembangkan kernel Linux pada lingkungan MINIX dan menggunakan aplikasi yang juga digunakan pada MINIX. Namun, pengembangan kernel Linux akhirnya menggunakan aplikasi-aplikasi dari GNU Project. Dengan kata lain, aplikasi-aplikasi dari MINIX yang digunakan untuk mendukung kernel Linux, akhirnya digantikan oleh aplikasi-aplikasi yang dihasilkan oleh GNU Project. Linus memilih aplikasi-aplikasi GNU,

karena lisensi GNU yang memungkinkan source code dari aplikasi tersebut didapatkan secara gratis. Lisensi GNU GPL memungkinkan project lain (seperti project yang dilakukan Linus) untuk menggunakan source code dari aplikasi GNU, selama project tersebut juga direlease dengan lisensi yang sama. Linus Torvalds akhirnya memilih lisensi GNU GPL sebagai lisensi dari kernel Linux yang dibuatnya. Dengan digunakannya lisensi GNU GPL, programmer-programmer lain mulai bekerja untuk menggabungkan antara komponen dan aplikasi dari GNU Project dengan kernel Linux. Mereka ingin menggabungkan komponen GNU Project dan kernel Linux dengan tujuan menghasilkan sebuah sistem operasi yang utuh dan berfungsi penuh, dan tentunya sebuah sistem operasi yang gratis (free).

Dari uraian sejarah ini, kita bisa melihat bahwa pada tahun 1980-an (menjelang tahun 1990) sudah ada beberapa sistem operasi yang mirip dengan UNIX (UNIX-like). Bahkan ada GNU Project yang benar-benar bertujuan untuk menghasilkan sistem operasi yang bersifat gratis (free) dan membiarkan source codenya terbuka (source code). Berkaitan dengan GNU Project, Linus Torvalds pernah menyampaikan bahwa jika pada tahun 1991 GNU Project sudah bisa menghasilkan GNU kernel, maka dia tidak akan pernah membuat dan menulis kernel Linux. Jika saja pada tahun 1991 GNU Project sudah menghasilkan sebuah sistem operasi yang utuh, maka mungkin pada hari ini kita tidak pernah akan menjumpai sistem operasi yang bernama Linux.

Birth of Linux

Berbicara mengenai kapan pastinya Linux diciptakan atau lahir, maka yang dijadikan acuan untuk menentukan hari lahirnya Linux adalah tanggal dimana Linus Torvalds mengirimkan email ke mailing list. Email yang dikirimkan Linus ini bercerita tentang project yang sedang dia kerjakan.

Dan jika ditelusuri sejarah ini lebih dalam, maka sebenarnya Linux memiliki 3 (tiga) tanggal lahir. Ini karena ternyata Linus Torvalds

pernah mengirimkan 3 (tiga) email. Namun, memang ada satu email yang sangat fenomenal dan email inilah yang sering dipublikasikan sebagai tonggak lahirnya Linux.

Adapun email pertama yang dikirimkan oleh Linus Torvalds, adalah email pada tanggal 3 Juli 1991. Dari isi email ini, kita dapat melihat bahwa pada bulan Juli tersebut, Linus masih mencari beberapa informasi tentang POSIX (Portable Operating System Interface). POSIX itu sendiri merupakan standar yang dibuat oleh IEEE untuk tujuan kompatibilitas antar sistem operasi. Dari email ini terlihat bahwa Linus belum memberitahukan project pembuatan sistem operasi. Isi dari email tersebut dapat dilihat pada uraian berikut ini.

```
From:torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)
Newsgroup: comp.os.minix
Subject: GCC-1.40 and a posix question
Message-ID: 1991Jul13, 100050.9886@klaava.Helsinki.FI
Date: 3 Jul 91 10:00:50 GMT
Hello netlanders,
Due a project I'm working on (in minix), I'm interested in the
posix standard definition. Could somebody please point me to a
(preferably)machine-readable format of the latest posix rules?
Ftp-sites would benice.
```

Linus Torvalds torvalds@kruuna.helsinki.fi

Email kedua adalah email yang dikirimkan Linus pada tanggal 25 Agustus 1991. Pada email inilah, Linus Torvalds benar-benar memberitahukan project apa yang sedang dia kerjakan. Dalam email tersebut, Linus memberitahukan bahwa ia sedang mengerjakan sebuah sistem operasi yang bersifat gratis (free), dan project pembuatan sistem operasi ini hanyalah sekedar hobi. Pada email ini bisa dilihat bahwa Linus meminta saran untuk menambahkan fitur-fitur pada sistem operasi besutannya. Isi lengkap dari email kedua ini dapat dilihat pada uraian berikut ini.

From:torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)
Newsgroup: comp.os.minix
Subject: What would you like to see most in minix?
Summary: small poll for my new operating system
Message-ID: 1991Aug25, 20578.9541@klaava.Helsinki.FI
Date: 25 Aug 91 20:57:08 GMT
Organization: University of Helsinki.

Hello everybody out there using minix-
I'm doing a (free) operating system (just a hobby, won't be big
and professional like gnu) for 386(486) AT clones. This has
been brewing since april, and is starting to get ready. I'd
like any feedback on things people like/dislike in minix; as my
OS resembles it somewhat (same physical layout of the file-
system due to practical reasons)among other things.

I've currently ported bash (1.08) an gcc (1.40), and things
seem to work. This implies that i'll get something practical
within a few months, and I'd like to know what features most
people want. Any suggestions are welcome,
but I won't promise I'll implement them :-)

Linus Torvalds torvalds@kruuna.helsinki.fi

Email ketiga yang dikirimkan Linus Torvalds adalah email pada tanggal 5 Oktober 1991. Email ini kembali menegaskan apa yang sudah Linus sampaikan pada email kedua. Pada email ketiga ini, Linus menyampaikan bahwa source code dari sistem operasi besutannya akan dipublikasikan. Linus juga memberitahukan bahwa sistem operasi ini sudah bisa menjalankan beberapa fitur, seperti bash, gcc dan lain-lain. Adapun isi dari email ketiga ini adalah sebagai berikut.

From: torvalds@klaava.Helsinki.FI (Linus Benedict Torvalds)
Newsgroups: comp.os.minix
Subject: Free minix-like kernel sources for 386-AT
Message-ID: <1991Oct5.054106.4647@klaava.Helsinki.FI>
Date: 5 Oct 91 05:41:06 GMT
Organization: University of Helsinki

Do you pine for the nice days of minix-1.1, when men were men
and wrote their own device drivers? Are you without a nice
project and just dying to cut your teeth on a OS you can try to
modify for your needs? Are youfinding it frustrating when
everything works on minix? No more all-nighters to get a nifty
program working? Then this post might be just for you :-)

As I mentioned a month(?) ago, I'm working on a free version of a minix-lookalike for AT-386 computers. It has finally reached the stage where it's even usable (though may not be depending on what you want), and I am willing to put out the sources for wider distribution. It is just version 0.02 (+1 (very small) patch already), but I've successfully run bash/gcc/gnu-make/gnu-sed/compress etc under it.

Dari ketiga email tersebut, email kedua yang kemudian dijadikan patokan sebagai hari lahirnya Linux. Karena pada email inilah, Linus Torvalds benar-benar mengumumkan bahwa dia sedang membuat sebuah sistem operasi. Itulah yang mendasari tanggal 25 Agustus 1991 sebagai hari lahirnya Linux.

Naming

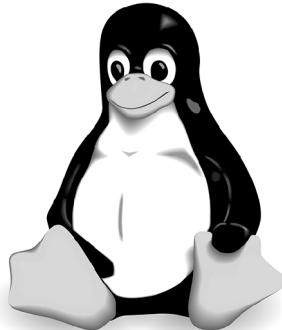
Awalnya Linus ingin memberikan nama kernel yang dibuatnya sebagai *Freax*. *Freax* berasal dari kata-kata *free, freak* dengan tambahan *x* sebagai kiasan maupun plesetan dari UNIX. Selama setengah tahun di awal penggeraan project ini, Linus menyimpan file-file pekerjaan dengan nama *Freax*.

Selanjutnya, dalam masa pengembangan, file-file project ini di-upload ke FTP Server di FUNET pada September 1991. Pekerjaan pemeliharaan FTP Server ini dilakukan oleh Ari Lemmke, Ari merupakan rekan kerja Linus di University of Helsinki. Ari Lemmke berpikir bahwa *Freax* merupakan nama yang kurang bagus. Tanpa meminta ijin dari Linus, Ari Lemmke menyimpan file-file project ini pada server FTP tersebut dengan nama Linux yang mengandung arti Linus MINIX atau MINIX-nya Linus. Awalnya Linus tidak setuju dengan nama Linux karena berkesan egois. Namun, pada akhirnya Linus Torvalds pun setuju untuk menggunakan nama Linux.

Linux Logo (TUX)

Pemilihan logo Linux dipilih berdasarkan pengalaman Linus Torvalds yang dipatok burung pinguin di suatu taman. Akibat gigitan pinguin, Torvalds mengalami demam sehingga sulit untuk tidur. Burung pinguin dipilih sebagai logo Linux dengan harapan pengguna yang baru berkenalan dengan Linux akan tergila-gila dengan Linux dan sulit untuk tidur karena menghabiskan waktu berjam-jam di depan komputer untuk bermain-main dengan Linux.

Pemilihan visualisasi logo dikompetisikan lewat mailing list yang dicetuskan oleh Alan Cox. Logo yang terpilih adalah logo yang dibuat oleh Larry Ewing. Beberapa versi disain dari logo Linux ini dapat dilihat pada alamat <http://www.isc.tamu.edu/~lewing/linux>. Burung pinguin yang menjadi logo atau mascot Linux ini diberi nama Tux oleh James Hughes.



Gambar 1.4
Logo dari Linux, burung pinguin bernama Tux

Linux and GNU/Linux Debate

Bila Anda membaca sejarah lahirnya Linux dan sejarah perkembangan beberapa sistem operasi yang ada dijaman itu, Anda akan melihat bahwa yang diciptakan oleh Linus Torvalds adalah sebuah kernel sistem operasi. Kernel inilah yang dinamakan sebagai Linux. Dari pembahasan sebelumnya Anda juga melihat bahwa kernel merupakan

komponen dari sebuah sistem operasi. Kernel juga harus didukung oleh komponen-komponen lain sehingga bisa menjadi sebuah sistem operasi yang utuh, misalnya saja harus didukung oleh sistem library, compiler, shell maupun aplikasi-aplikasi lainnya.

Kembali lagi ke kernel yang diciptakan oleh Linus Torvalds, awalnya istilah Linux hanya digunakan untuk merujuk kepada kernel yang ditulis oleh Linus Torvalds. Namun, untuk menjadi sistem operasi yang utuh, kernel tidaklah cukup. Linus membutuhkan komponen-komponen tambahan. Dan sejarah mencatat, Linus tidak membuat komponen-komponen tersebut, malahan Linus menggunakan komponen-komponen lain yang dihasilkan oleh GNU Project. Inilah yang memicu perdebatan yang panjang tentang bagaimana orang-orang pada waktu itu menyebut sistem operasi yang baru lahir ini. Ada yang menyebutnya sebagai Linux saja karena memang inti dari sistem operasi ini adalah kernel Linux, namun ada juga yang berpendapat bahwa sistem operasi ini harus disebut sebagai GNU/Linux.

Bagi yang menyebut bahwa sistem operasi ini adalah GNU/Linux berpendapat, bahwa sistem operasi ini sebenarnya disusun dari dua komponen besar, yaitu kernel Linux yang ditulis oleh Linus Torvalds, dan aplikasi pendukung yang ditulis oleh GNU Project. Sehingga untuk menggambarkan penggabungan kedua project ini, sistem operasi ini harus disebut sebagai GNU/Linux.

Pada bulan Juni 1994, buletin GNU menyebut Linux sebagai sistem operasi bebas yang merupakan hasil kloning dari UNIX. Debian yang merupakan project pembuatan distro Linux juga mulai menggunakan istilah Debian GNU/Linux untuk merujuk ke produk distribusi Linux mereka. Pada bulan Mei 1996, Richard Stallman sempat menggunakan istilah Lignus yang merupakan kombinasi istilah GNU dan Linux. Namun, istilah Lignus ditinggalkan, dan digunakanlah istilah GNU/Linux.



Gambar 1.5
Mascot GNU dan mascot Linux

Richard Stallman adalah orang yang keberatan jika sistem operasi ini hanya disebut sebagai Linux saja. Richard berpendapat penggunaan istilah Linux seperti meremehkan keberadaan program-program dari GNU Project yang nyata-nyata mendukung kernel Linux sehingga bisa menjadi sebuah sistem operasi yang utuh. Berikut ini adalah petikan wawancara dengan ZNET pada tahun 2005.

Linux was not designed with the goal of liberating cyberspace, and the motives for Linux would not have given us the whole GNU/Linux system.

Today tens of millions of users are using an operating system that was developed so they could have freedom – but they don't know this, because they think the system is Linux and that it was developed by a student "just for fun".

Beberapa pernyataan Richard Stallman tentang Linux dan GNU/Linux dapat Anda lihat pada alamat <http://www.gnu.org/gnu/linux-and-gnu.html>.

Linus Torvalds pun mengemukakan pendapatnya sendiri tentang polemik Linux dan GNU/Linux. Berikut ini adalah pernyataan Linus Torvalds pada tahun 1996.

Umm, this discussion has gone on quite long enough, thank you very much.

It doesn't really matter what people call Linux, as long as credit is given where credit is due (on both sides). Personally, I'll very much continue to call it "Linux"

Terlepas dari perdebatan panjang antara istilah Linux dan GNU/Linux, umumnya kita mengenal istilah Linux untuk merujuk ke sebuah nama sistem operasi yang utuh, walaupun di dalam sistem operasi tersebut terdapat program-program hasil pekerjaan dari GNU Project. Namun, sebagai orang yang mengerti sejarah, sudah sepantasnya kita tetap mengenal bahwa dibelakang nama Linux, ada banyak komponen yang mendukung sistem operasi ini, dan komponen-komponen tersebut merupakan hasil pekerjaan GNU Project yang dipimpin oleh Richard Stallman. Bangsa yang besar adalah bangsa yang ingat sejarahnya, engineer yang besar adalah engineer yang mengerti sejarah dari sistem yang digunakannya

CentOS Overview

Buku ini adalah buku yang membahas dasar-dasar sistem operasi Linux. Berbagai macam distro Linux beredar saat ini, namun karena kernel yang digunakan tetaplah kernel Linux yang ditulis oleh Linus Torvalds, maka buku ini akan bisa dipraktekan pada semua jenis distro Linux. Mungkin hanya pada bagian akhir buku ini saja yang hanya bisa dipraktekan pada distro tertentu. Itu karena bab terakhir dari buku ini bukan lagi membahas dasar Linux, tapi sudah membahas konfigurasi jaringan yang spesifik.

Namun, sebagai acuan dalam penulisan buku ini, tentunya harus harus dipilih satu distro yang digunakan. Paling tidak, harus dipilih satu jenis distro untuk membuat *screenshot* pada buku ini. Distribusi yang digunakan pada buku ini adalah CentOS 7. Meskipun demikian, Anda tetap bisa mempraktekan keseluruhan dasar-dasar Linux pada buku ini dengan distro apa saja, misalnya saja dengan distro Debian, Ubuntu maupun distro turunan lainnya.

Karena penulisan buku ini menggunakan CentOS 7, maka pada sub bab ini sedikit akan dibahas mengenai distro CentOS 7. Pemilihan CentOS 7, dikarenakan distro ini merupakan versi gratis dari distro Red Hat Enterprise Linux (RHEL). RHEL merupakan distro yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan dilevel enterprise. Namun, sayangnya RHEL bukan distro yang bersifat gratis. Sehingga, untuk mendapatkan Linux versi profesional dengan biaya gratis, CentOS merupakan jawabannya.

CentOS merupakan singkatan dari *Community Enterprise Operating System*, yang bisa diartikan sistem operasi kelas enterprise namun berbasiskan komunitas. Tujuan utama dari CentOS adalah menyediakan sistem operasi yang gratis, namun berkelas enterprise dengan dukungan komunitas dan memiliki kompatibilitas dengan Red Hat Enterprise Linux.

CentOS yang pertama kali dirilis adalah CentOS versi 2, dan dirilis pada bulan Mei 2004. Sampai pada buku ini ditulis, versi CentOS yang ada adalah CentOS 7.2-1511 yang dirilis pada 14 Desember 2015. Untuk versi 7 ini, CentOS sudah support untuk diterapkan pada arsitektur x86_64. Angka mayor dari release CentOS menunjukkan keterkaitannya dengan RHEL. Sebagai contoh, CentOS 7 menunjukkan bahwa CentOS ini dibangun dengan menggunakan update paket aplikasi dari RHEL 7.

Untuk dukungan teknis, CentOS 5, 6 dan 7 akan diberikan selama 10 tahun. Selengkapnya dukungan dari tiap versi CentOS dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.1
Dukungan teknis CentOS

CentOS Version	Release Date	Full Updates	Maintenance Updates
3	19 Maret 2004	20 Juli 2006	31 Oktober 2010
4	9 Maret 2005	31 Maret 2009	29 Februari 2012
5	12 April 2007	Q1 2014	31 Maret 2017
6	10 Juli 2011	Q2 2017	30 November 2020
7	7 Juli 2014	Q4 2020	30 Juni 2024

End of Chapter

Chapter 02

Linux File System (Sistem File di Linux)

Sebelum lebih jauh melakukan instalasi maupun menggunakan sistem operasi Linux, sebaiknya Anda mengenal terlebih dahulu apa yang sebenarnya ada di dalam sistem ini. Anda sebaiknya mengenal isi perut (jeroan) dan bagaimana sistem operasi ini dibentuk.. Layaknya sebuah program komputer, sistem operasi Linux pastilah berisi file-file atau pun direktori-direktori. Tentunya susunan file dan direktori tersebut berbeda dengan sistem operasi lainnya.

Pada bab ini, akan dibahas tipe atau jenis file system (sistem file) yang digunakan oleh Linux, begitu juga dengan layout sistem file, partisi berserta susunan dan fungsi dari setiap direktori. Ini akan sangat membantu bagi Anda yang baru mengenal sistem Linux. Anda akan bisa memahami bagaimana struktur file dan direktori dari sistem Linux, sehingga akan sangat membantu Anda pada saat menjalankannya. Bagaimana mungkin Anda bisa menjalankan dan mengendalikan sebuah sistem dengan baik, tanpa memahami bagaimana sistem tersebut disusun. Tentunya, sangat disarankan untuk mengetahui komponen-komponen dasar dari sebuah sepeda motor jika ingin mengendarai sepeda motor.

Jangan sampai sepeda motor Anda mogok dan Anda menyalahkan kaca spion .

About Files

Satu semboyan yang bisa menggambarkan sistem UNIX dan juga berlaku untuk sistem UNIX-Like seperti Linux adalah

"On a UNIX system, everything is a file; if something is not a file, it is a process."

Pernyataan di atas mengatakan, bahwa dalam sistem UNIX (juga berlaku untuk sistem Linux) semua adalah file, kalaupun ada yang bukan merupakan file, maka itu adalah proses. Semboyan ini mengandung arti bahwa apapun dalam sistem Linux akan dinyatakan sebagai sebuah file. File akan sangat bermakna dalam sistem operasi Linux. Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami bab ini, bab awal yang khusus membahas file-file dalam sistem Linux. Nantinya, Anda juga akan membaca bab-bab selanjutnya yang selalu berkaitan dengan file. **Everything is file**, sehingga pembahasan pada keseluruhan isi buku ini juga tidak akan pernah jauh dari sesuatu yang namanya file .

Dengan semboyan di atas, sistem Linux beranggapan semua adalah file. Ini membuat file dan direktori (folder) akan dianggap sebagai sesuatu yang sama. Dengan kata lain, file dan direktori adalah sama, direktori hanyalah file yang berisi file lain. Begitu juga dengan program, service, text, gambar, perangkat input, perangkat output, hard disk dan perangkat keras lainnya, akan dianggap sebagai file.

Sebagian besar file pada sistem Linux adalah file biasa, sering disebut juga sebagai regular file. File-file ini merupakan data biasa yang mungkin saja berisi text, program yang dapat dieksekusi, maupun input dan output dari program lain. Selain regular file, terdapat pula beberapa file khusus seperti uraian berikut ini.

- **Directories**, adalah file yang berisi file lain atau file yang memiliki daftar file lain.
- **Special files**, file yang digunakan untuk keperluan pekerjaan input dan output dari sistem Linux.
- **Links**, file yang memiliki hubungan atau link dengan file atau direktori lain.
- **(Domain) sockets**, jenis file yang digunakan oleh TCP/IP Socket, file ini bertugas untuk menangani proses atau pekerjaan yang berkaitan dengan jaringan.
- **Named pipes**, file yang menyediakan komunikasi antara satu proses dengan proses lainnya.

Berikut ini adalah tabel yang memperlihatkan jenis-jenis file beserta simbol yang digunakan.

Tabel 2.1
Jenis file pada sistem Linux

Simbol	Jenis File
-	Regular file
d	Directory
l	Link
c	Special File
s	Socket
p	Name Pipe
b	Block Device

Contoh berikut memperlihatkan berbagai jenis file beserta simbol yang menunjukkan jenis file tersebut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l /home/alundra
total 1148
drwx----- 4 alundra alundra 4096 Mar 17 19:55 .
drwxr-xr-x  4 root    root    32 Mar 17 19:44 ..
drwxrwxr-x  4 alundra alundra 4096 Mar 17 19:54 data
-rw-rw-r--  1 alundra admin   1024966 Mar 10 17:41 dokumen.kita.pptx
-rw-rw-r--  1 alundra admin   117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
drwxrwxr-x  3 alundra alundra 29 Mar 17 19:55 tugas
lrwxrwxrwx  1 alundra alundra 9 Mar 17 19:49 uji -> /tmp/ping
```

Perhatikanlah susunan file-file dalam sebuah sistem Linux di atas, perhatikanlah karakter awal dari setiap file yang ada. Perhatikanlah bahwa *data* dan *tugas* pada uraian di atas adalah sebuah direktori (karakter **d**). Sedangkan file *dokumen.kita.pptx* dan *pengenalan.linux.docx* adalah regular file (karakter **-**). Adapun *uji* merupakan file dengan kategori link (karakter **l**).

Setiap file pada sistem Linux juga memiliki hak kepemilikan dan hak akses read (r), write (w) dan execute (x). Hak akses tersebut akan dibahas pada bab-bab selanjutnya.

About Partition

Umumnya, file-file dari sistem operasi disimpan pada hard disk. Demikian pula dengan sistem Linux yang akan digunakan untuk membangun server. File-filenya akan disimpan pada satu atau pun beberapa hard disk yang ada di mesin komputer Anda.

Pada saat akan menempatkan file pada hard disk, Anda harus melakukan partisi. Dengan melakukan partisi, maka hard disk tadi akan dipisahkan menjadi beberapa bagian. Sehingga ada bagian hard disk yang khusus digunakan untuk menyimpan data, dan ada bagian khusus dari hard disk yang akan digunakan untuk menyimpan program maupun file-file konfigurasi. Sebenarnya, bisa saja Anda hanya membuat satu partisi saja dan menempatkan data maupun program pada satu partisi. Dengan kata lain, Anda mencampur tempat

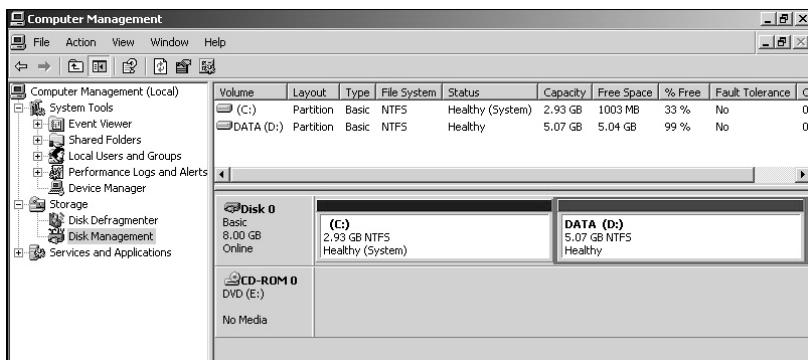
penyimpanan data dan program. Mencampur tempat penyimpanan data dan program ini akan membuat kesulitan dikemudian hari pada saat akan melakukan pengembangan, maintenance sistem maupun pengaturan quota penyimpanan data.

The Others Partition

Bagi Anda yang sudah menggunakan sistem operasi Windows, mungkin Anda sudah akrab dengan pekerjaan membuat beberapa partisi. Banyak pemilik mesin Windows yang memisahkan tempat penyimpanan data dan program. Umumnya program dan sistem akan ditempatkan dalam sebuah partisi yang sering disebut dengan **Drive C:**. Sedangkan data umumnya ditempatkan pada partisi lain yang sering disebut dengan **Drive D:, Drive E:** dan seterusnya.

Namun, bisa saja pemilik Windows hanya menggunakan satu partisi saja, misalnya menggunakan **Drive C:** untuk menyimpan data dan program sekaligus.

Sebelum kita melihat bagaimana partisi dari sistem Linux, ada baiknya Anda memperhatikan terlebih dahulu sistem partisi pada mesin Windows berikut ini.



Gambar 2.1
Partisi pada sistem Windows

Pada gambar di atas, terlihat bahwa mesin Windows memiliki satu hard disk yang dinamakan **Disk 0**. Hard disk tersebut ternyata dibagi menjadi 2 (dua) partisi. Kedua partisi tersebut masing-masing adalah **Drive C:** dengan kapasitas 2.93 GB dan **Drive D:** dengan kapasitas 5.07 GB. Perhatikanlah pula bahwa kedua partisi tersebut menggunakan sistem file dengan type NTFS. Jika nantinya ada hard disk kedua, maka hard disk kedua ini akan dinamakan **Disk 1**, hard disk ketiga dinamakan **Disk 2** dan seterusnya. Sedangkan partisi-partisinya, bisa saja dinamakan sebagai **Drive E;** **Drive F:** dan seterusnya.

Kesimpulan besar yang bisa kita ambil adalah hard disk bisa saja dibagi menjadi beberapa bagian (partisi), masing-masing partisi akan diberi nama dan masing-masing partisi harus menggunakan tipe file system tertentu.

Linux Partition

Sistem Linux tidak menggunakan istilah **Disk 0**, **Disk 1** dan seterusnya. Sistem Linux akan menamakan hard disk-nya dengan nama *hda* untuk hard disk pertama, *hdb* untuk hard disk kedua, *hdc* untuk hard disk ketiga dan seterusnya. Untuk hard disk SATA dan SCSI akan dinamakan *sda*, *sdb*, *sdc* dan seterusnya.

Sebagai contoh, ilustrasi berikut merupakan ilustrasi dari sebuah sistem Linux yang memiliki 2 (dua) unit hard disk SATA.



Gambar 2.2
Mesin Linux dengan 2 (dua) hard disk SATA

Dari gambar di atas, terlihat bahwa mesin Linux tersebut memiliki 2 (dua) hard disk SATA. Masing-masing hard disk tersebut dinamakan sebagai *sda* dan *sdb*. Terlihat pula bahwa hard disk tersebut belum dipartisi.

Jika ditabelkan, maka penamaan hard disk akan terlihat seperti berikut ini.

Tabel 2.2
Penamaan hard disk pada Linux

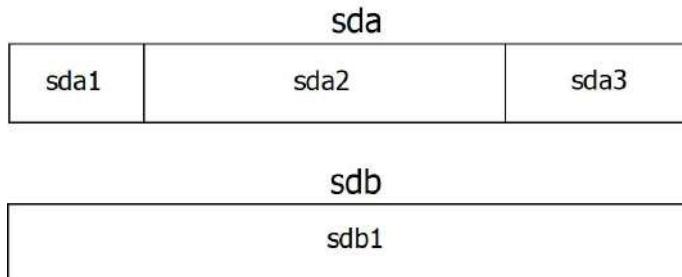
Penamaan	Keterangan
hda	Hard disk IDE pertama
hdb	Hard disk IDE kedua
hdc	Hard disk IDE ketiga
sda	Hard disk SATA pertama
sdb	Hard disk SATA kedua
sdc	Hard disk SATA ketiga

Bagaimana dengan partisi? Jika dalam sebuah hard disk terdapat beberapa partisi, maka partisi tersebut akan diberi nama sesuai dengan nama hard disknya, namun diberikan tambahan nomor sesuai urutan partisinya. Misalnya saja, partisi pertama pada hard disk pertama akan diberi nama *sda1*, sedangkan partisi kedua pada hard disk pertama akan diberi nama *sda2* dan seterusnya. Perhatikanlah tabel berikut yang merupakan aturan penamaan partisi pada sistem Linux.

Tabel 2.3
Penamaan partisi pada Linux

Penamaan	Keterangan
hda1	Partisi pertama pada hard disk IDE pertama
hda2	Partisi kedua pada hard disk IDE pertama
hdb1	Partisi pertama pada hard disk IDE kedua
hdb2	Partisi kedua pada hard disk IDE kedua
sda1	Partisi pertama pada hard disk SATA pertama
sda2	Partisi kedua pada hard disk SATA pertama
sdb1	Partisi pertama pada hard disk SATA kedua
sdb2	Partisi kedua pada hard disk SATA kedua

Ilustrasi berikut memperlihatkan sebuah mesin Linux dengan 2 (dua) hard disk, kedua hard disk sudah dipartisi menjadi beberapa bagian.



Gambar 2.3

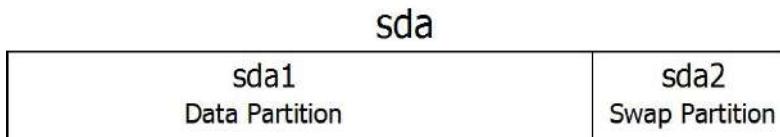
Mesin Linux dengan 2 (dua) hard disk yang sudah dipartisi

Dari gambar di atas, terlihat bahwa hard disk pertama (*sda*) dipartisi menjadi 3 (tiga) bagian, ketiga partisi tersebut diberi nama sebagai *sda1*, *sda2* dan *sda3*. Adapun hard disk kedua, hanya memiliki satu partisi, dan partisi pada hard disk kedua tersebut diberi nama sebagai *sdb1*.

Pada sistem Linux, ada 2 (dua) jenis partisi, yaitu :

- **Data Partition**, partisi ini digunakan untuk menyimpan data, program maupun konfigurasi yang digunakan untuk menjalankan sistem.
- **Swap Partition**, partisi yang digunakan sebagai extended memori, atau memori tambahan yang dapat digunakan untuk membantuk kerja memori fisik (RAM).

Untuk membangun sistem Linux, dibutuhkan minimal satu data partition, dan satu swap partition. Ilustrasi berikut memperlihatkan kebutuhan minimal partisi pada sistem Linux.



Gambar 2.4

Mesin Linux dengan satu partisi data dan satu partisi swap

Type of File System

File System atau sistem file dalam suatu sistem operasi berguna untuk mengatur lokasi penyimpanan data, menentukan besaran maksimum dari file, menentukan besaran maksimum dari partisi, mengatur data supaya tidak mudah rusak sampai dengan mengatur kecepatan akses data. Itulah sebabnya File System dari suatu sistem operasi selalu dikembangkan, dengan tujuan agar pengguna dapat dengan mudah dan cepat mengakses data. Terdapat berbagai macam tipe dari sistem file (file system) seperti FAT, FAT32, NTFS, Ext2, Ext3, Ext4 dan lain-lain.

Sistem operasi Windows menggunakan file system FAT (File Allocation Table), FAT32, NTFS (New Technology File System), ReFS (Resilient File System). Sedangkan sistem Linux, menggunakan file system extended2 (ext2) atau extended3 (ext3). Saat ini, sistem operasi Linux terbaru sudah menggunakan extended4 (ext4). Terdapat pula sistem file **xfs** yang dapat digunakan oleh sistem Linux.

Adapun karakteristik dari sistem file ext4 adalah sebagai berikut.

- Ext4 merupakan generasi keempat dari sistem file extended
- Diperkenalkan pada tahun 2008
- Mulai digunakan pada Linux dengan kernel 2.6.19
- Mendukung penggunaan satu file dengan ukuran yang besar.
- Mendukung pula penerapan system file yang besar
- Maximum individual file yang dapat didukung adalah 16 GB sampai dengan 16 TB
- Ukuran maksimum dari file system ext4 adalah 1 EB (exaByte). 1 EB = 1024 PB (petaByte). 1 PB = 1024 TB (teraByte).
- Sebuah direktori dapat menampung 64.000 sub direktori, dimana ext3 hanya mampu mendukung sampai 32.000 sub direktori.
- Dapat melakukan mounting terhadap ext3, sehingga dapat dikenal sebagai ext4.
- Memiliki beberapa fitur baru, seperti multiblock allocation, delayed allocation, journal checksum, fast fsck dan lain-lain.

Jika dihubungkan dengan pekerjaan partisi sebelumnya, maka setelah melakukan partisi, Anda harus memberikan sistem file tertentu pada partisi-partisi tersebut. Misalnya saja Anda memberikan file system ext4 pada partisi *sda1*, seperti terlihat pada gambar berikut ini.

sda	
<i>sda1</i> Data Partition, type : ext4	<i>sda2</i> Swap Partition, type : swap

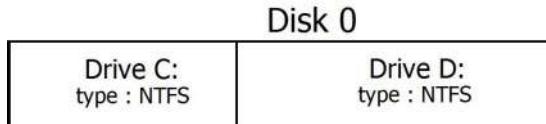
Gambar 2.5
Partisi *sda1* menggunakan file system ext4

Pemilihan jenis file sistem bisa dilakukan pada saat Anda melakukan instalasi. Nantinya, pekerjaan partisi pada proses instalasi dapat dilakukan dengan cara manual maupun otomatis. Dengan cara manual, Anda akan diberikan kebebasan untuk membuat partisi sekaligus memilihkan jenis file sistem yang akan digunakan. Namun, cara partisi secara manual ini membutuhkan pengetahuan sistem operasi yang lebih mendalam. Bila dalam instalasi, Anda memilih pembuatan partisi secara otomatis, maka tahapan instalasi akan langsung membuat partisi dan memberikan jenis file sistem. Untuk CentOS 7, partisi otomatis akan memberikan sistem file **xfs** bagi partisi-partisi di hard disk Anda.

Mount Point

Setelah mengenal partisi dan jenis file system, Anda harus mengenal lagi apa yang disebut sebagai mount point. Mount point ini berguna untuk dijadikan rujukan bilamana ingin mengakses hard disk atau bila ingin mengakses sebuah partisi pada hard disk.

Bila kembali ke sistem operasi Windows, sistem operasi ini akan melakukan mount point partisi-partisi hard disknya menjadi **Drive C;**, **Drive D;**, **Drive E:** dan seterusnya. Di dalam drive-drive tersebut file dan direktori akan ditempatkan, seperti terlihat lagi pada gambar berikut ini.

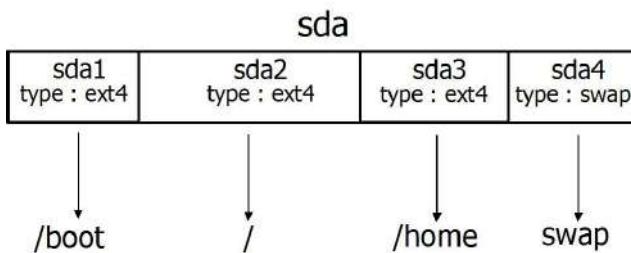


Gambar 2.6
Mount point pada sistem Windows

Dari gambar di atas, terlihat bahwa partisi pertama pada hard disk **Disk 0** di-mount pada **Drive C:**. Ini berarti, pada saat mengakses **Drive C:**, sebenarnya Anda sedang mengakses partisi pertama dari **Disk 0**. Dan jika mengakses **Drive D:**, maka Anda sebenarnya sedang mengakses partisi kedua yang ada di **Disk 0**.

Sistem operasi Linux menggunakan pengaturan file system yang berbeda, karena tidak mengenal konsep penggunaan drive. Linux hanya mengenal sebuah direktori yang disebut *root directory* dan diberi simbol `/`. Direktori `/` ini merupakan induk dari semua direktori yang ada dalam sistem operasi Linux. Semua direktori akan berada di bawah direktori `/` ini.

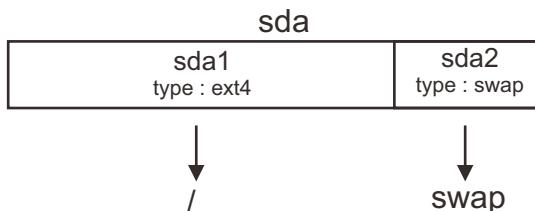
Setiap partisi akan langsung di-mount pada direktori tertentu, misalnya saja partisi partisi `sda1` yang langsung di-mount pada direktori `/boot`. Anda dapat memperhatikan gambar berikut ini yang memperlihatkan mesin Linux dengan sebuah hard disk, dan hard disk tersebut dibagi menjadi 4 (empat) partisi.



Gambar 2.7
sda yang dibagi menjadi 4 (empat) partisi

Uraian di atas memperlihatkan bahwa partisi *sda1* di-mount sebagai direktori */boot*, sedangkan partisi *sda2* di-mount sebagai direktori */*, partisi *sda3* di-mount ke direktori */home* dan *sda4* merupakan swap memori. Sehingga, bila ada Anda mengakses file-file yang ada di dalam direktori */home*, maka Anda sebenarnya sedang mengakses partisi *sda3*.

Partisi minimal yang dapat menjalankan sistem Linux adalah satu partisi untuk data dan satu partisi untuk swap. Partisi untuk data bisa langsung di-mount ke direktori */* sebagai direktori tertinggi, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.8
Sistem Linux dengan partisi minimal

System File Layout

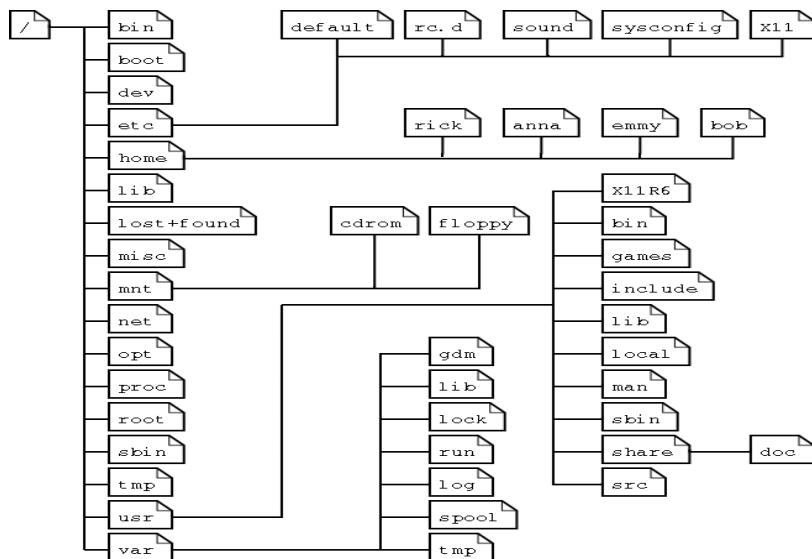
Setelah "sedikit" memahami sistem file dan partisi, maka tahapan berikutnya adalah memahami bagaimana struktur atau layout dari sistem file pada sistem Linux. Layout sistem file sangat berbeda dengan sistem operasi Windows. Pada sistem Windows, file-file dan direktori akan ditempatkan pada Drive, seperti terlihat pada gambar berikut ini.

Computer	DigitalLocker	1/14/2009 1:37 PM
SYSTEM (C:)	Downloaded Installations	1/26/2016 11:11 AM
backup	Downloaded Program Files	7/14/2009 1:32 PM
Intel	ehome	1/22/2011 1:27 AM
PerfLogs	en-US	11/21/2010 3:06 PM
Program Files	Fonts	3/24/2016 7:53 AM
Program Files (x86)	Globalization	11/21/2010 3:19 PM
Users	Help	11/21/2010 3:06 PM
Windows	IME	1/22/2011 1:27 AM
DATA (D:)	inf	3/27/2016 6:34 PM
	L2Schemas	7/14/2009 1:32 PM
	LiveKernelReports	2/5/2016 10:05 PM

Gambar 2.9
Layout File Sistem pada Windows

Dari gambar di atas, terlihat bahwa pada mesin Windows, file dan direktori akan ditempatkan pada Drive. Umumnya file-file yang berkaitan dengan program dan sistem Windows itu sendiri akan ditempatkan pada **Drive C:**. Terlihat bahwa pada **Drive C:**, terdapat beberapa direktori seperti direktori backup, Intel, PerfLogs, Program Files dan lain-lain.

Pada sistem operasi Linux, file dan direktori disusun dalam bentuk hirarki, sehingga nantinya ada satu direktori tertinggi yang membawahi direktori maupun file-file yang lain. Direktori tertinggi itu disebut sebagai *root directory* atau direktori root dan disimbolkan dengan “ / ” (slash). Gambaran layout dari direktori dan file Linux dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.10
Layout File System pada Linux
(http://tldp.org/LDP/intro-linux/html/sect_03_01.html)

Dari gambar di atas terlihat bahwa direktori tertinggi adalah *root directory* atau */*. Di bawah direktori */* terdapat beberapa direktori lain, seperti direktori *bin*, *boot*, *dev*, *etc* dan lain-lain. Pada direktori *etc* juga terdapat beberapa direktori lagi, terlihat bahwa di dalam direktori *etc* terdapat direktori *default*, *rc.d* dan lain-lain. Sedangkan pada direktori *home*, Anda bisa melihat terdapat lagi direktori *rick*, *anna*, *emmy* dan *bob*. Jika diperhatikan kembali gambar di atas, terutama pada direktori *etc*, sebenarnya Anda belum bisa menentukan apakah *default* dan *rc.d* merupakan direktori ataukah file. Namun, kita kembali lagi pada semboyan awal, **Everything is File**, semua akan dianggap file. Pada bab-bab selanjutnya akan dibahas bagaimana membedakan sesuatu itu adalah file ataukah direktori.

Yang perlu diingat, nama file maupun direktori pada sistem Linux bersifat case sensitive, yang berarti bahwa huruf besar dan huruf kecil akan memiliki makna yang berbeda. Direktori *etc* dan *ETC* adalah dua direktori yang berbeda, direktori *Data* dan *DATA* juga akan dianggap sebagai dua direktori yang berbeda. Selain itu, pada sistem Linux, tidak ada penggunaan ekstensi yang baku. Tidak selamanya file dengan akhiran *.docx* merupakan file dokumen, bisa saja file tersebut merupakan file yang berisi sekumpulan script untuk menjalankan fungsi-fungsi program.

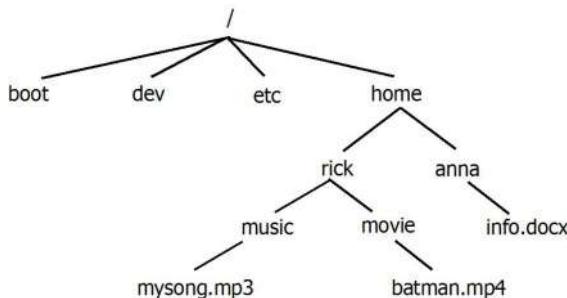
Absolute and Relative Pathname

Dengan struktur file yang bersifat hirarki, rujukan atau penyebutan sebuah file atau direktori (yang sebenarnya adalah file juga) dapat dilakukan dengan menggunakan 2 (dua) cara, yaitu :

- **Absolute Pathname**, cara ini akan menunjuk sebuah file atau direktori sesuai alur hirarki, dan dimulai dari *root directory*. Cara ini akan selalu menggunakan tanda */* sebagai awalan, setiap kali akan menunjuk sebuah file.
- **Relative Pathname**, cara ini digunakan untuk menyederhanakan penyebutan file. Cara ini harus memperhatikan dari mana acuan

penyebutan file akan dilakukan. Dengan cara ini, penyebutan sebuah file tidak harus sesuai alur hirarki dan tidak harus menggunakan tanda / sebagai awalan, setiap kali akan menunjuk sebuah file. Cara relative ini terkadang bisa menggunakan tanda .. untuk mengawali penyebutan sebuah file.

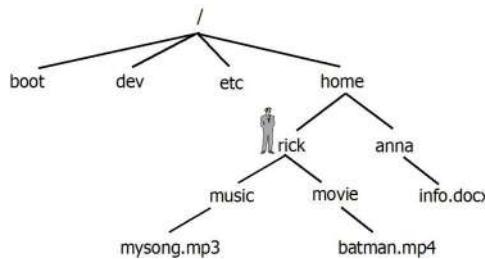
Untuk melihat bagaimana perbedaan keduanya, perhatikanlah sepotong susunan file pada sistem Linux berikut ini.



Gambar 2.11
Contoh layout Linux File System

Dengan cara absolute pathname, pada saat ingin menyebut file *mysong.mp3* maka Anda harus melihat susunan hirarki secara keseluruhan, dimulai dari direktori root (/). Sehingga dengan cara **a b s o l u t e**, file tersebut harus disebut sebagai */home/rick/music/mysong.mp3*. Sedangkan untuk file *info.docx* yang berada di dalam direktori *anna*, file ini harus disebut sebagai file dengan nama */home/anna/info.docx*.

Bagaimana dengan cara relative pathname? Untuk menyebut sebuah file dengan cara ini, harus diketahui terlebih dahulu dari titik acuan mana Anda akan menyebut file tersebut. Perhatikanlah contoh berikut, dimana Anda sedang berada (mengakses) pada direktori */home/rick*, seperti terlihat pada gambar berikut ini.

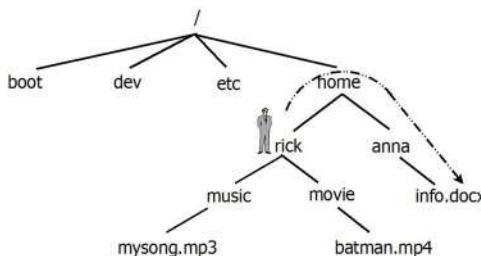


Gambar 2.12

User Linux sedang aktif pada sebuah direktori

Dari gambar di atas, terlihat Anda sebagai pengguna sistem Linux sedang aktif atau sedang mengakses direktori `/home/rick`. Pada saat Anda sedang berada di direktori tersebut, maka untuk menyebut file `mysong.mp3` dengan cara relative pathname, Anda cukup menyebutnya sebagai `music/mysong.mp3`. Dengan cara ini, Anda tidak perlu merunutnya dari direktori teratas, bukankah file `mysong.mp3` berada di dalam direktori `music` dan direktori `music` tersebut berada di dalam direktori `rick`. Contoh lain dari gambar di atas, jika ingin menyebut file `batman.mp4`, Anda cukup menyebutnya sebagai `movie/batman.mp4`.

Masih dari gambar 2.12, jika Anda sedang berada di direktori `/home/rick`, dan ingin menyebut file `info.docx`, maka dengan cara relative pathname, Anda bisa menggunakan tanda double dot (..), dimana tanda tersebut berarti naik satu direktori. Sehingga untuk menyebut file `info.docx`, Anda bisa menyebutnya sebagai file dengan nama `../home/anna/info.docx`. Untuk memudahkan Anda untuk menggunakan tanda .., ilustrasi berikut akan sangat membantu.



Gambar 2.13

File `./home/anna/info.docx`

Sebagai contoh tambahan lagi, dengan acuan gambar 2.12 dan gambar 2.13, maka untuk menyebut direktori *anna*, dengan cara relative pathname, Anda bisa menyebut direktori tersebut sebagai *../home/anna*.

Untuk Anda yang masih menjadi pemula dalam dunia Linux, sangat disarankan untuk menggunakan cara absolute pathname. Dengan mengguunakan cara absolute pathname, kemungkinan tersesat di dalam belantara sistem file Linux akan dapat dihindari. Ini karena Anda selalu akan merujuk sebuah file dengan memulainya dari titik acuan yang sama, Anda akan selalu memulainya dari direktori teratas (direktori */*). Bila mana sudah menguasai benar struktur file dari sistem Linux, maka untuk efisiensi penulisan file, penggunaan cara relative pathname akan lebih menguntungkan.

Filesystem Hierarchy Standard (FHS)

Dengan hadirnya berbagai macam distribusi sistem Linux, maka disusunlah Filesystem Hierarchy Standard (FHS) yang digunakan sebagai standard atau acuan untuk menyusun struktur dan layout direktori. Standard ini juga merumuskan isi dari setiap direktori atau fungsi dari setiap direktori. FHS disusun dan dikelola oleh Linux Foundation dan versi terakhir pada saat buku ini disusun adalah versi 3.0 yang direlease pada tanggal 3 Juni 2015. FHS ini pertama kali direlease pada 14 Februari 1994. Standard lengkap dari FHS ini dapat Anda lihat pada alamat berikut ini :

- <http://www.pathname.com/fhs/>
- <http://refspecs.linuxfoundation.org/fhs.shtml>

Dengan FHS, baik para programmer pembuat distribusi Linux maupun Anda sebagai pengguna Linux memiliki panduan bagaimana layout dari sistem file Linux, beserta fungsi dan content dari setiap direktori.

Menurut FHS, semua file dan direktori harus berada di bawah root directory, atau berada di bawah direktori */*. Walaupun file atau

direktori lain berada pada partisi yang berbeda maupun berada di hardisk yang berbeda, namun secara struktur direktori, kesemuanya harus berada di bawah root directory (/). Di dalam root directory ini terdapat beberapa direktori lagi, yang jika menggunakan rujukan absolute pathname, direktori-direktori tersebut adalah `/bin`, `/boot`, `/dev`, `/etc`, `/home`, `/lib`, `/media`, `/mnt`, `/opt`, `/proc`, `/root`, `/run`, `/sbin`, `/srv`, `/tmp`, `/usr` dan `/var`.

Berikut ini adalah fungsi dari beberapa direktori pada sistem operasi Linux berdasarkan Filesystem Hierarchy Standard:

1. `/`, disebut juga sebagai root directory (direktori root). Direktori ini merupakan direktori utama di mana semua file dan direktori bernaung.
2. `/root`, digunakan untuk menyimpan file-file dari user **root**. User **root** itu sendiri merupakan user dengan hak akses tertinggi pada suatu sistem Linux (super user).
3. `/bin`, berisi file eksekusi binary. Direktori ini berisi perintah-perintah dasar yang dapat digunakan oleh semua user.
4. `/sbin`, sama seperti `/bin` yang berisi file-file eksekusi dalam bentuk binary. Namun file eksekusi tersebut hanya dapat dijalankan oleh super user.
5. `/etc`, direktori ini berisi file-file konfigurasi untuk semua program, service maupun konfigurasi-konfigurasi yang akan dibutuhkan oleh sistem.
6. `/dev`, direktori ini berisi file-file yang menyatakan hardware yang digunakan.
7. `/var`, berisi file-file yang kemungkinan akan berubah pada saat sistem berjalan, misalnya file-file log
8. `/usr`, berisi file binary, library, documentation, source code dari beberapa program level kedua. Juga berisi file program dari pengguna (user) yang ada pada sistem.
9. `/home`, merupakan home direktori dari setiap user (pengguna), tempat user-user tersebut menyimpan dokumen, personal setting dan lain-lain.

10. */boot*, berisi file-file boot loader, seperti kernel maupun initrd.
11. */lib*, direktori ini berisi file-file library yang digunakan untuk mendukung file-file binary eksekusi pada direktori */bin* maupun */sbin*.
12. */mnt*, direktori yang biasanya digunakan pada saat akan melakukan mounting yang bersifat sementara.
13. */media*, digunakan pada saat melakukan mount untuk sementara waktu bagi perangkat removable, seperti CD-ROM.

Adapun dokumen lengkap dari FHS versi 3.0 dapat Anda download pada alamat http://refspecs.linuxfoundation.org/FHS_3.0/fhs-3.0.pdf.

End of Chapter

Chapter 03

Installing Linux - CentOS 7

(Instalasi Linux CentOS 7)

Sistem Linux adalah sistem operasi yang sangat fleksibel. Sistem ini bisa saja digunakan sebagai komputer desktop biasa untuk melakukan pekerjaan rumahan atau kantoran. Selain itu, bisa juga digunakan untuk keperluan networking, programming maupun keperluan virtualisasi. Untuk setiap tujuan penggunaan tadi, paket-paket yang akan disertakan selama proses instalasi tentu akan berbeda. Untuk menjadikan sistem Linux sebagai komputer kantoran, tentunya sistem Linux harus dilengkapi dengan interface grafis (GUI), tentu juga harus dilengkapi dengan aplikasi kantoran, seperti pengolah kata, pengolah file presentasi sampai dengan aplikasi media player sebagai hiburan .

Akan berbeda, jika sistem Linux akan difungsikan sebagai server dalam dunia jaringan. Untuk menjadi server, tentunya aplikasi pengolah kata, tabel, file presentasi sampai dengan keperluan “entertainment” tidak dibutuhkan. Bahkan, hampir semua System Administrator tidak membutuhkan tampilan grafis untuk server-server mereka.

Beberapa System Administrator bahkan memilih model instalasi minimal pada saat akan membangun sebuah server. Model instalasi ini, hanya akan melakukan instalasi paket utilitas mendasar saja. Setelah proses instalasi selesai, maka sang Administrator barulah melengkapi aplikasi pada server-nya satu per satu. Tentunya aplikasi yang diinstall atau ditambahkan adalah aplikasi yang benar-benar dibutuhkan. Pilihan instalasi minimal ini akan menghindari terinstallnya aplikasi-aplikasi yang sebenarnya tidak dibutuhkan.

Pilihan instalasi dengan mode minimal akan membuat penggunaan resource CPU dan memory server menjadi lebih efisien. CPU dan memory tidak akan terbuang percuma untuk menjalankan aplikasi yang ternyata tidak dibutuhkan. Begitu pula dengan ruang hardisk, instalasi mode minimal hanya akan menggunakan sedikit ruang hardisk. Ini akan membuat Anda memiliki ruang hardisk yang lebih lega sehingga benar-benar mengefisienkannya dengan hanya menggunakan ruang hardisk untuk paket-paket aplikasi yang benar-benar dibutuhkan.

Kekurangan instalasi mode minimal, adalah minimnya aplikasi yang tersedia pada sistem Linux. Sehingga, Anda akan sedikit disibukkan dengan pekerjaan instalasi paket aplikasi yang dibutuhkan. Namun, instalasi paket aplikasi ini akan lebih mudah dilakukan dengan memanfaatkan repository server di Internet. Sebagai pengetahuan awal, repository server adalah server di Internet yang menyediakan berbagai paket aplikasi bagi sistem Linux. Pada saat membutuhkan sebuah aplikasi, maka mesin Linux yang Anda bangun hanya perlu men-downloadnya dari repository server di Internet. Tentunya untuk menggunakan repository server, dibutuhkan koneksi Internet dan harus dipastikan bahwa mesin Linux terhubung dengan baik ke Internet. Jika Anda tidak memiliki koneksi Internet, maka mode instalasi minimal ini sangat tidak disarankan.

Pada bab ini akan dibahas tahapan-tahapan yang perlu dilakukan pada saat melakukan instalasi Linux CentOS. Buku ini adalah buku Linux

Fundamental yang secara khusus mempersiapkan Anda untuk menjadi System Administrator. Berkaitan dengan hal tersebut, maka tahapan instalasi pada buku ini adalah tahapan instalasi yang ditujukan untuk mempersiapkan CentOS sehingga siap digunakan sebagai server, misalnya saja sebagai Web Server, DNS Server atau pun Mail Server. Dan, mode instalasi yang paling sesuai untuk membangun sebuah server adalah instalasi dengan mode minimal. Adapun metode instalasi yang dipilih adalah metode dengan menggunakan sumber instalasi CD. Untuk instalasi minimal ini, sekeping CD sudah cukup untuk menampung semua file instalasi. Berbeda halnya untuk instalasi mode yang lengkap (bukan minimal), kemungkinan Anda membutuhkan kepingan DVD.

Adapun media instalasi yang menggunakan flashdisk tidak akan dibahas pada buku ini. Jika ternyata ingin melakukan instalasi dengan menggunakan USB flashdisk, Anda harus mempersiapkan sebuah flashdisk sehingga siap digunakan untuk melakukan instalasi sebuah sistem operasi.

Downloading ISO File

Untuk melakukan instalasi, tentunya dibutuhkan file ISO dari Linux CentOS yang akan digunakan sebagai sumber instalasi (source). Karena panduan buku ini adalah panduan instalasi minimal, maka ISO file yang dibutuhkan untuk mengikuti panduan di buku ini adalah ISO file dari CentOS Minimal.

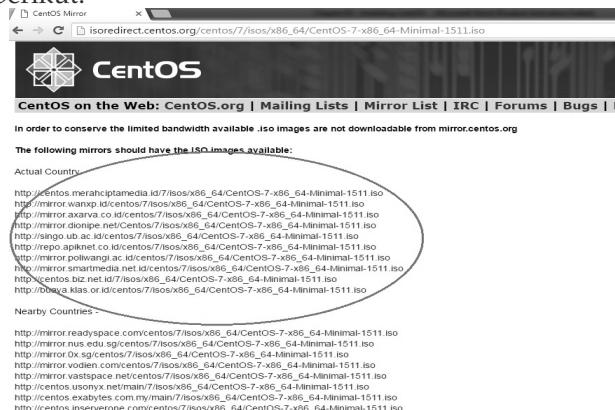
ISO file minimal dari CentOS dapat di-download melalui url <https://www.centos.org/download/> seperti terlihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1

Halaman depan web site resmi CentOS

Anda dapat menggunakan download **Minimal ISO** dari ketiga pilihan yang diberikan. Pilihan **Minimal ISO** akan membawa ke beberapa situs mirror yang menyediakan ISO file tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 3.2

Pilihan mirror untuk download file ISO

Pada saat tiba pada halaman daftar mirror server yang menyediakan file ISO, Anda tinggal memilih salah satu server mirror. Pilihlah server mirror yang berlokasi di Indonesia, sehingga bisa memberikan kecepatan download yang maksimal. Pilihan mirror Indonesia akan

terlihat pada pilihan **Actual Country**, dan rata-rata mirror server tersebut akan menggunakan domain dengan akhiran *.id*.

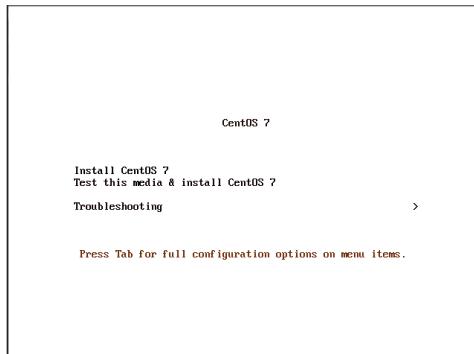
Setelah file ISO tersebut berhasil di-download, Anda dapat mem-*burn* file tersebut ke dalam CD. Sedangkan untuk Anda yang akan menggunakan flashdisk, kemungkinan diperlukan aplikasi tambahan, sehingga file ISO tersebut dapat dipindahkan ke dalam flashdisk dan siap digunakan untuk proses instalasi.

Installation Steps

Tahapan awal dari instalasi Linux CentOS relatif sama dengan tahapan instalasi semua sistem operasi. Pekerjaan pertama yang harus Anda lakukan adalah mengarahkan urutan booting dari komputer yang digunakan ke CD ROM. Ini bertujuan agar komputer mencari file instalasi yang sudah ada di dalam CD. Pekerjaan mengarahkan urutan booting ini umumnya dilakukan pada menu BIOS komputer.

Dengan asumsi bahwa urutan boot sudah diarahkan pertama kalinya ke CD ROM, maka tahapan instalasi dari sistem Linux CentOS 7 dapat diuraikan seperti berikut ini.

1. Yang pertama dilakukan adalah menghidupkan (*boot*) komputer dengan CD instalasi CentOS sudah berada di dalam CD-ROM. Pada saat komputer tersebut selesai melakukan *boot*, maka akan terlihat halaman pertama dari instalasi CentOS 7 seperti pada gambar berikut.

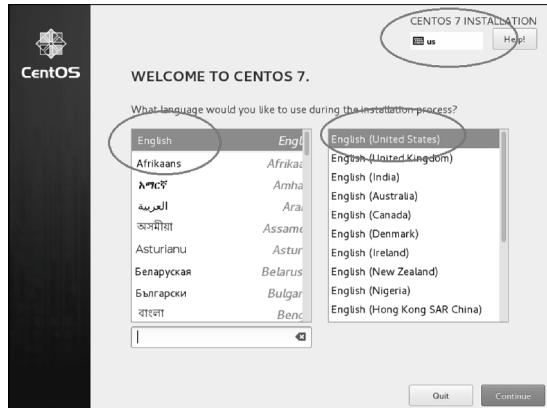


Gambar 3.3

Menu awal instalasi CentOS

Anda dapat menggunakan tombol arrow (panah) pada keyboard untuk melakukan pilihan. Anda dapat memilih menu **Install CentOS 7**, dan kemudian Anda dapat menekan tombol **Enter**.

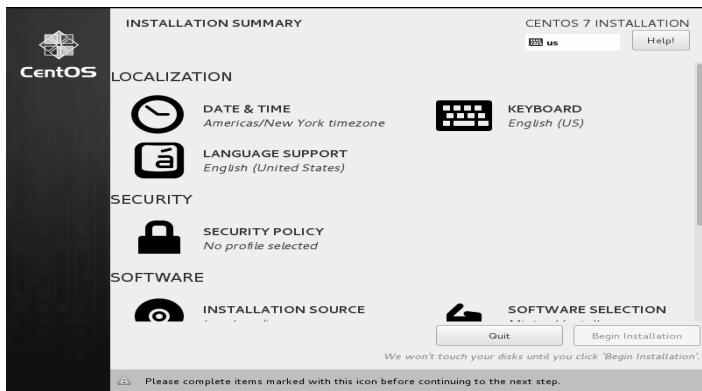
2. Tahapan berikutnya adalah pemilihan layout keyboard dan bahasa. Pilihan yang umum digunakan adalah layout keyboard **us** dengan pilihan bahasa **English (United States)**, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.4
Pemilihan keyboard dan bahasa

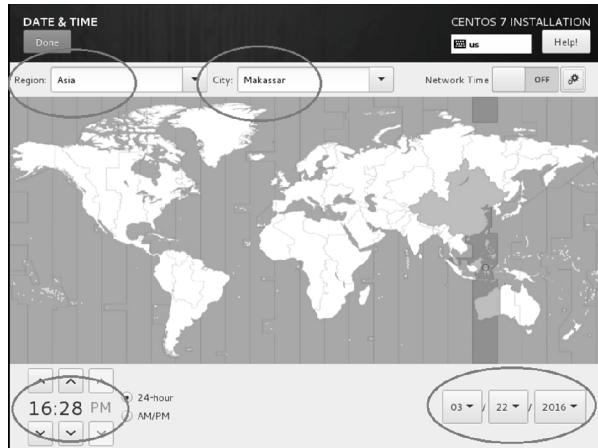
Jika pilihan keyboard dan bahasa sudah dilakukan, Anda dapat melanjutkan dengan melakukan klik pada tombol **Continue** pada sudut kanan bawah.

3. Selanjutnya Anda akan melihat beberapa pilihan (option) konfigurasi instalasi seperti konfigurasi jam dan tanggal, konfigurasi mode instalasi, konfigurasi partisi, konfigurasi jaringan dan lain-lain. Tampilannya akan terlihat seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.5
Pilihan konfigurasi instalasi

4. Pilihan pengaturan konfigurasi instalasi yang dapat Anda lakukan adalah konfigurasi pengaturan waktu. Pada bagian **LOCALIZATION**, Anda dapat memilih **DATE & TIME**, sehingga Anda akan dibawa pada halaman konfigurasi tanggal dan jam, seperti gambar berikut ini.



Gambar 3.6
Konfigurasi Date and Time

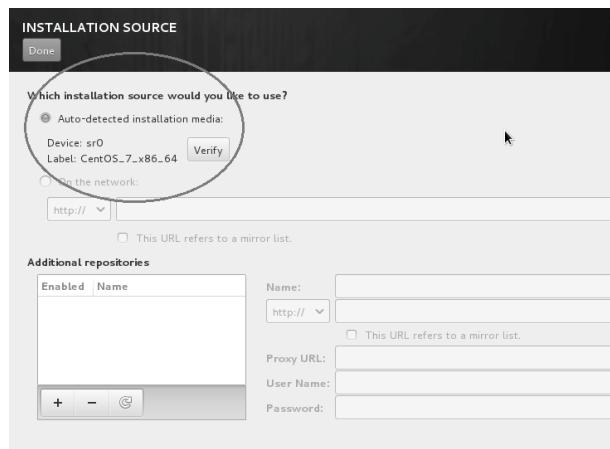
Anda dapat menyesuaikan pilihan **Region** dan **City** dengan tempat Anda tinggal. Anda juga dapat menyesuaikan tanggal dan jam sesuai kondisi nyata, seperti terlihat pada gambar di atas. Setelah semua pengaturan selesai, Anda dapat melakukan klik pada tombol **Done** pada sudut kiri atas.

- 5.. Setelah melakukan konfigurasi **DATE & TIME**, Anda akan kembali lagi ke halaman pilihan konfigurasi instalasi. Konfigurasi berikut yang dapat dilakukan adalah mengatur sumber file instalasi. Konfigurasi ini dapat dipilih pada bagian **INSTALLATION SOURCE**, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.7
Pilihan konfigurasi sumber instalasi

Karena menggunakan CD sebagai sumber instalasi, maka harus dipastikan bahwa proses instalasi akan menggunakan CD-ROM. Anda dapat menggunakan pilihan **Auto-detected installation media** seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.8
Pilihan auto detect untuk sumber instalasi

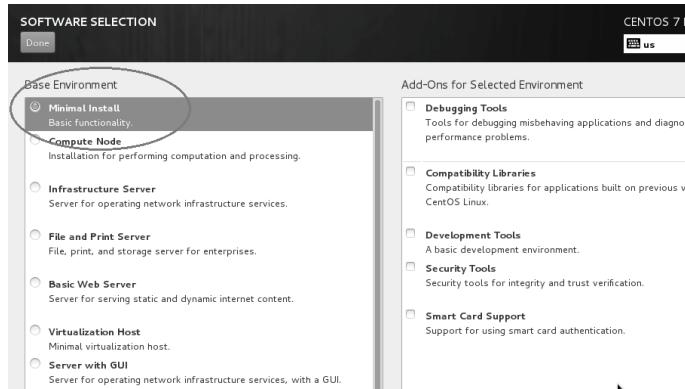
Setelah selesai, Anda dapat meng-klik tombol **Done** pada sudut kiri atas, sehingga tampilan akan kembali ke pilihan konfigurasi instalasi lagi.

6. Tahapan selanjutnya adalah pilihan untuk menentukan aplikasi-aplikasi apa saja yang ingin di-install. Pilihan ini akan umumnya ditentukan oleh tujuan instalasi yang diinginkan, misalnya apakah akan membangun Linux untuk keperluan office (kantoran), networking atau programming. Untuk masuk ke pilihan ini, dari halaman depan pilihan konfigurasi pengaturan instalasi, Anda dapat memilih **SOFTWARE SELECTION**, seperti pada gambar berikut.



Gambar 3.9
Pilihan software selection

Setelah masuk ke dalam menu **SOFTWARE SELECTION**, Anda dapat memilih **Minimal Install** pada bagian **Base Environment**, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.10

Pilihan Minimal Install pada Base Environment

Setelah selesai memilih **Minimal Install**, Anda dapat melakukan klik pada tombol **Done** pada sudut kiri atas.

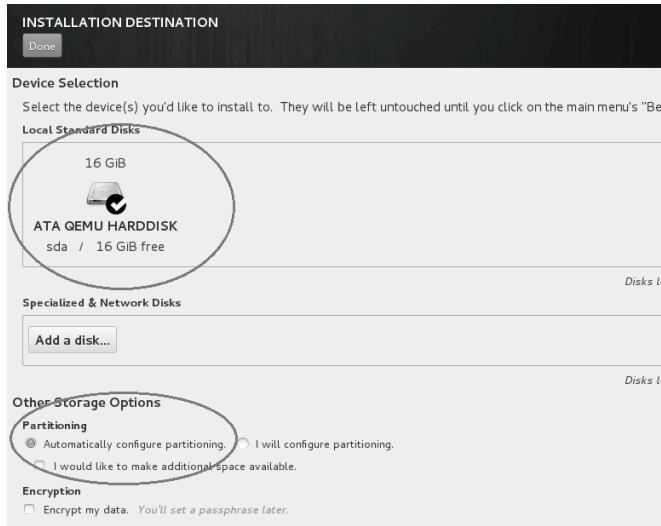
7. Pilihan berikutnya adalah tujuan (tempat) instalasi beserta bentuk partisi apa yang akan akan digunakan. Untuk melakukan konfigurasi ini, Anda dapat memilih menu **INSTALLATION DESTINATION** seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.11

Pilihan Installation Destination

Pada menu **INSTALLATION DESTINATION**, harus dipastikan hard disk yang akan digunakan. Untuk contoh ini, hard disk yang digunakan adalah hard disk dengan kapasitas 16 GB. Adapun pilihan partisi yang akan digunakan adalah **Automatically configure partitioning**, seperti terlihat pada gambar berikut ini.

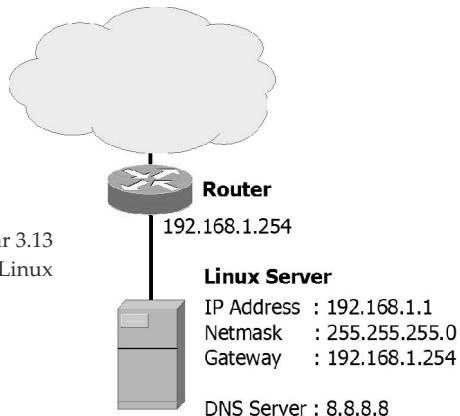


Gambar 3.12
Pilihan auto partition

Anda bisa saja menggunakan pilihan partisi sesuai yang diinginkan. Ini dilakukan jika ingin dibentuk partisi yang sangat spesifik (atau sesuai dengan keinginan spesifik dari pemilik server). Namun, untuk saat ini, pilihan partisi yang akan digunakan diserahkan secara otomatis pada proses instalasi. Berbagai macam bentuk partisi yang bisa digunakan dan dipilih pada saat instalasi, akan dibahas pada buku-buku selanjutnya, dimana Anda sudah memiliki pondasi yang sangat kuat dengan sistem Linux.

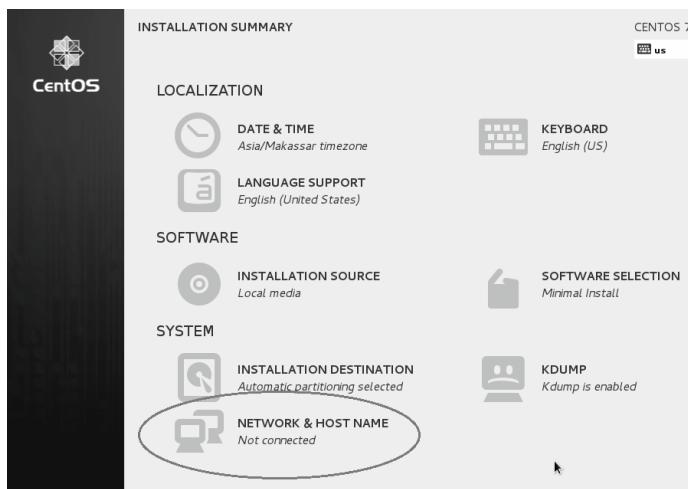
Jika pilihan sudah ditentukan sesuai dengan gambar 3.12, Anda dapat meng-klik tombol **Done** pada sudut kiri atas sehingga tampilan akan kembali ke halaman pilihan konfigurasi instalasi.

8. Konfigurasi terakhir yang harus dilakukan adalah konfigurasi jaringan yang meliputi konfigurasi IP Address, Netmask, Gateway dan DNS Server. Konfigurasi ini dapat membuat mesin Linux Anda terhubung ke jaringan maupun terhubung ke Internet. Adapun contoh topologi jaringan yang digunakan adalah sebagai berikut.



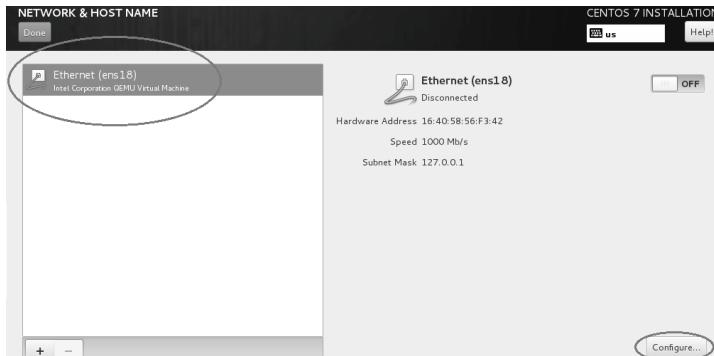
Gambar 3.13
Topologi Jaringan dengan server Linux

Kembali kepada pilihan konfigurasi jaringan, menu yang harus digunakan adalah **NETWORK & HOST NAME** pada bagian **SYSTEM**, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



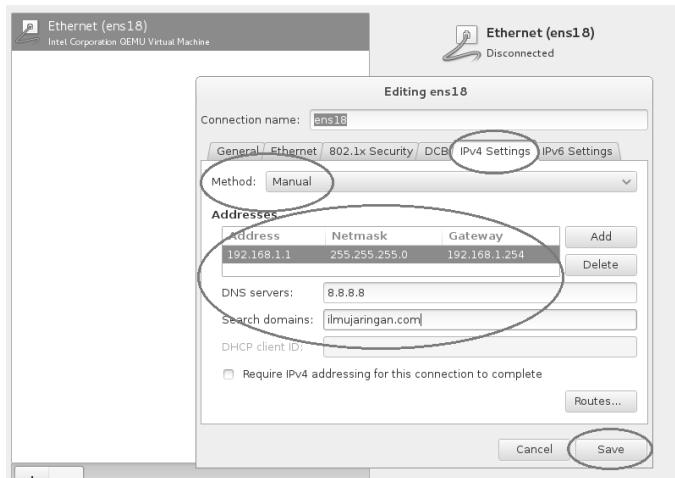
Gambar 3.14
Pilihan Network & Hostname

Setelah masuk ke dalam pilihan **NETWORK & HOST NAME**, maka akan terlihat menu konfigurasi Network Interface Card, umumnya sistem Linux CentOS akan menamakan interface tersebut sebagai **ens18**. Untuk melakukan konfigurasi jaringan, Ada dapat memilih interface **ens18** tersebut, kemudian melakukan klik pada tombol **Configure** pada sudut kanan bawah, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.15
Pilihan konfigurasi jaringan

Setelah Anda meng-klik tombol **Configure**, maka konfigurasi IP Address, Netmask, Default gateway dan DNS Server bisa dilakukan. Anda dapat memilih tab **IPv4 Settings**, kemudian pada kolom **Method**, menggunakan pilihan **Manual**, seperti terlihat pada gambar berikut ini.

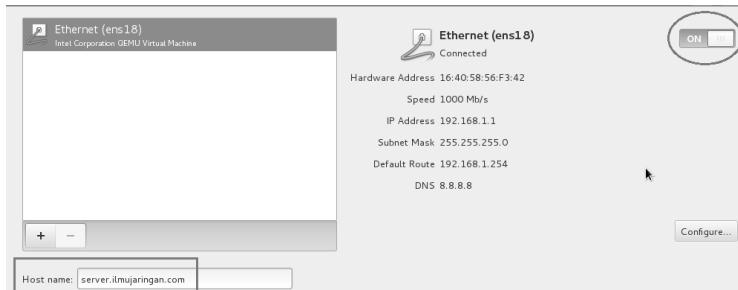


Gambar 3.16
Konfigurasi IP Address

Masih pada tab **IPv4 Settings**, Anda dapat menggunakan tombol **Add** untuk mengisikan IP Address, Netmask, dan Gateway, begitu pula **DNS servers** seperti pada topologi awal. Sedangkan pada kolom **Search Domain** bisa diisikan domain yang Anda miliki.

Jika telah selesai, Anda dapat melakukan klik tombol **Save** pada sudut kanan bawah.

Konfigurasi berikutnya adalah konfigurasi hostname dengan mengisikan domain ke dalam kotak **Host name**. Selanjutnya Anda dapat mengaktifkan interface jaringan ini dengan meng-klik tombol **ON** pada sudut kanan atas seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 3.17
Konfigurasi Hostname

Dan jika konfigurasi jaringan telah rampung, klik tombol **Done** sehingga Anda akan dibawa kembali ke tampilan pilihan konfigurasi instalasi.

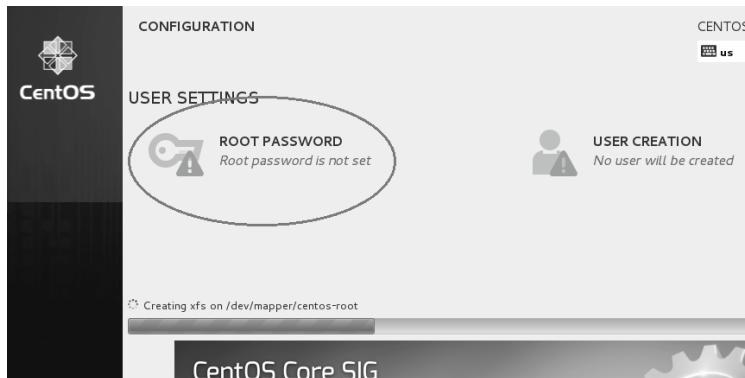
9. Jika semua konfigurasi awal selesai dilakukan, dan Anda sudah berada di halaman pilihan konfigurasi instalasi, proses instalasi dapat dimulai dengan melakukan klik pada tombol **Begin Installation** pada sudut kanan bawah seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.18
Tombol untuk memulai instalasi

Setelah Anda meng-klik tombol **Begin Installation**, proses instalasi akan segera dimulai.

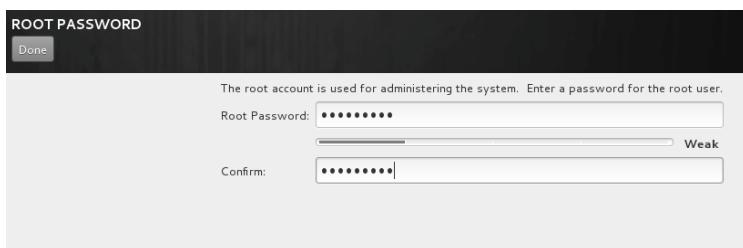
10. Selama proses instalasi berlangsung, Anda harus melakukan konfigurasi password untuk account super user (account root). Konfigurasi password ini dapat dilakukan melalui pilihan **ROOT PASSWORD**, seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.19

Pilihan konfigurasi root password

Setelah masuk ke dalam konfigurasi **ROOT PASSWORD**, Anda dapat mengisikan password seperti pada gambar di bawah ini, sebaiknya Anda menggunakan minimal 6 karakter untuk password ini.

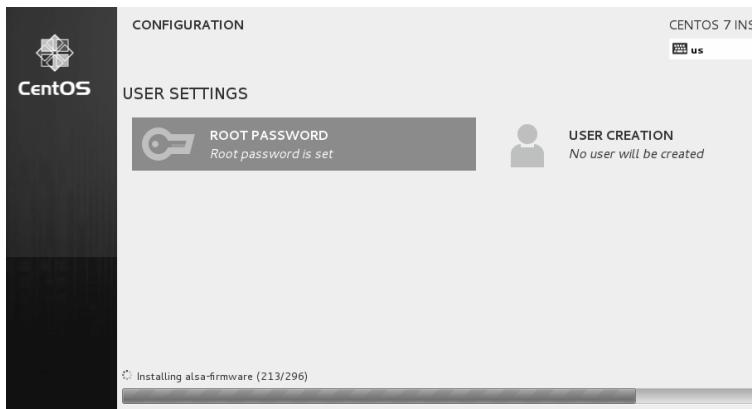


Gambar 3.20

Kolom konfigurasi root password

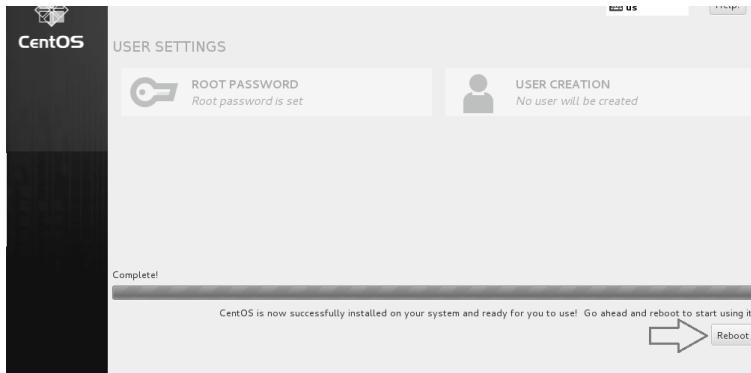
Setelah Anda mengisikan password untuk account root, Anda dapat melanjutkan proses instalasi dengan melakukan klik pada tombol **Done** pada sudut kiri atas.

11. Setelah konfigurasi root password selesai dilakukan, proses instalasi akan terus berlanjut seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.21
Proses instalasi CentOS

12. Jika semua proses instalasi telah selesai, Anda akan diminta untuk melakukan reboot atau restart sistem. Anda dapat meng-klik tombol **Reboot** seperti terlihat pada gambar berikut ini.



Gambar 3.22
Prosedur reboot setelah instalasi

13. Setelah proses reboot, maka semua tahapan instalasi telah selesai. Sistem Linux CentOS siap digunakan dan Anda seharusnya mendapatkan prompt login shell dari CentOS 7 seperti pada gambar berikut ini.

```
CentOS Linux 7 (Core)
Kernel 3.10.0-229.el7.x86_64 on an x86_64

server login: _
```

Gambar 3.23
Prompt login CentOS 7

End of Chapter

Chapter 04

Linux Command

(Perintah pada Sistem Linux)

Setelah melakukan instalasi, maka tahapan selanjutnya yang harus dilakukan adalah melakukan konfigurasi pada sistem Linux. Konfigurasi umumnya ditujukan agar sistem Linux siap digunakan sebagai server, baik itu Web Server, DNS Server, Mail Server dan lain-lain. Namun, agar dapat melakukan konfigurasi, Anda harus mengetahui perintah-perintah pada sistem Linux. Tidak semua jenis perintah harus dikuasai, namun setidaknya ada beberapa perintah-perintah dasar yang sangat penting.

Beberapa perintah yang berkaitan dengan pekerjaan pengelolaan file maupun direktori harus pula dikuasai. Beberapa pekerjaan pengelolaan file atau direktori yang harus dikuasai adalah perintah-perintah untuk melakukan duplikasi (copy) file, memindahkan file atau maupun perintah untuk merubah nama file.

Bab ini akan membahas beberapa perintah dasar sistem Linux maupun beberapa perintah yang dapat digunakan untuk melakukan pengelolaan file atau direktori. Selain itu, di awal bab akan dibahas

mengenai Linux Shell atau sering disebut shell, dimana shell ini merupakan perantara antara pengguna (user) dengan mesin Linux. Shell akan menterjemahkan keinginan Anda sebagai System Administrator melalui perintah-perintah yang Anda ketikkan pada shell tersebut.

Linux Shell

Komputer adalah mesin yang hanya mengerti bahasa biner, dengan kata lain komputer hanya mengerti bahasa yang menggunakan isyarat (kode) angka 1 dan 0. Pada awal komputer diciptakan, perintah (instruksi) yang diberikan manusia kepada komputer diberikan dalam bahasa biner. Penggunaan bahasa biner ini tentunya akan menyulitkan manusia, karena hanya untuk suatu instruksi sederhana (seperti perintah shutdown komputer) akan melibatkan banyak angka 1 dan 0.

Berawal dari kondisi yang rumit tersebut, maka setiap sistem Linux (yang akan menjalankan komputer) dilengkapi dengan sebuah program yang disebut dengan shell. Shell bertugas untuk menerima instruksi dari manusia sebagai pengguna komputer, untuk kemudian instruksi tersebut diteruskan kepada kernel, untuk selanjutnya kernel yang akan mengendalikan perangkat keras komputer sesuai instruksi awal yang diterima oleh shell tadi. Umumnya shell saat ini menerima instruksi dalam bahasa Inggris. Sehingga, bagi Anda yang sudah menguasai bahasa Inggris tentunya tidak akan kesulitan jika ingin mengendalikan sistem Linux melalui shell.

Shell merupakan sebuah program yang menjadi perantara antara pengguna komputer (user) dengan kernel sistem operasi. Shell merupakan penerjemah perintah-perintah yang nantinya akan diberikan oleh user. Perintah-perintah yang akan dijalankan oleh shell diterima dari perangkat input seperti keyboard, tentunya yang akan mengetik pada keyboard adalah manusia sebagai user. Selain itu, shell juga dapat menerima perintah yang tersimpan dalam sebuah file.

Meskipun bertugas meneruskan perintah user kepada kernel dari sebuah sistem operasi, shell bukanlah merupakan bagian dari kernel. Namun, shell akan menggunakan kernel untuk menjalankan program-program lain, membuat file pada hardisk, menghapus file, mengganti nama file (rename), memerintahkan komputer untuk shutdown dan lain-lain.

Berikut ini adalah contoh beberapa shell pada sistem Linux maupun UNIX.

- Thompson shell (sh), merupakan shell pertama untuk sistem operasi UNIX, dikembangkan oleh Ken Thompson.
- Bourne Shell (sh), ditulis kembali oleh Stephen Bourne.
- BASH (Bourne Again SHell), dikembangkan oleh Brian Fox dan Cher Ramey
- CSH (C SHell), dikembangkan oleh Bill Joy
- KSH (Korn SHell), dikembangkan oleh David Korn

Berbagai macam shell tersebut mempunyai tugas dan fungsi yang sama. Namun antara shell yang satu dengan shell yang lain bisa saja menggunakan bentuk (syntax) perintah yang berbeda-beda. Antara shell tersebut bisa saja memiliki fitur yang berbeda-beda pula.

Jika sistem Linux menggunakan **ksh** sebagai shell, maka antara Anda dengan kernel Linux akan diberikan perantara (antar muka) seperti berikut ini.

\$

Sebagai contoh perintah terhadap shell, Anda bisa saja mengetikkan perintah **whoami** untuk mengetahui account apa yang sedang digunakan pada sistem Linux tersebut.

```
$ whoami  
admin
```

Terlihat dari uraian di atas, setelah diberikan perintah **whoami**, sistem Linux akan menjawab bahwa account yang sedang digunakan adalah account dengan nama **admin**.

Dengan perintah yang sama, jika shell yang digunakan adalah **sh**, maka antar muka (perantara) antara Anda dan sistem Linux akan terlihat seperti berikut ini.

```
sh-4.2$  
sh-4.2$ whoami  
admin
```

Bash adalah shell yang paling banyak digunakan saat ini, antar muka shell ini memberikan informasi yang lebih detail seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[admin@ilmujaringan ~]$ whoami  
admin
```

Shell yang akan digunakan pada keseluruhan isi buku ini adalah **bash**, sehingga nantinya Anda akan selalu menemukan bentuk-bentuk penjelasan perintah Linux yang diawali dengan prompt shell seperti berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]#
```

Dari prompt shell **bash** di atas, terlihat bahwa **bash** memberikan informasi yang lebih detail. Informasi tersebut adalah sebagai berikut.

- root : ini merupakan nama account yang sedang menggunakan shell.
- ilmujaringan : merupakan nama (hostname) dari mesin komputer yang sedang digunakan.
- ~ : menunjukkan bahwa account root sedang mengakses home direktori-nya sendiri. Tentang home direktori tersebut akan dijelaskan pada bab selanjutnya.

-
- # : ini menunjukkan bahwa account root merupakan account super administrator. Account super administrator merupakan user tertinggi dalam sebuah sistem Linux. Account (user) ini memiliki hak tidak terbatas pada sistem Linux.

Sehingga prompt [root@ilmujaringan ~]# dapat diartikan bahwa user root sedang mengakses home direktoriya pada komputer yang bernama *ilmujaringan*, dimana root merupakan super administrator pada komputer *ilmujaringan* tersebut.

Selain untuk menjalankan perintah-perintah yang berkaitan dengan pengelolaan sumber daya komputer, shell juga dapat digunakan untuk menjalankan program tertentu. Bahkan shell Linux yang berbasiskan Command Line Interface ini dapat digunakan untuk menjalankan aplikasi browsing web site di Internet. Tentunya hasil browsing yang didapatkan adalah web site dalam bentuk text saja. Berikut ini adalah tampilan shell yang menjalankan aplikasi *lynx*, dimana aplikasi *lynx* tersebut diarahkan untuk membuka web site www.ilmujaringan.com.

```
[admin@server ~]$ lynx www.ilmujaringan.com
```

```
# IlmuJaringan(dot)Com - Training, Consulting and Content Provider (pl of 11)
#RSS 2.0 RSS .92 Atom 1.0 next IlmuJaringan(dot)Com » Feed IlmuJaringan(dot)Com »
Comments Feed

IlmuJaringan(dot)Com

Training, Consulting and Content Provider

::1
 * Home
 * Training
   + General
   + MikroTik Router
   + Linux Networking
 * Ngampus
   + Pengantar Jaringan Komputer
   + Jaringan Komputer
 * Discussion
 * Jadwal
   + Januari 2016
   + Februari 2016
 * MikroTik
-- press space for next page --
Arrow keys: Up and Down to move. Right to follow a link; Left to go back.
H)elp O)ptions P)rint G)o M)ain screen Q)uit /=search [delete]=history list
```

Basic Command

Pada sub bab ini akan dibahas beberapa perintah dasar dari sistem Linux. Perintah-perintah dasar ini lebih banyak digunakan untuk melihat sumber daya dari mesin komputer, seperti melihat berapa banyak beban CPU yang sudah digunakan, maupun kapasitas memori (RAM) dan kapasitas hardisk. Perintah lain yang dibahas adalah perintah yang digunakan untuk melakukan shutdown maupun restart dari komputer yang menjalankan sistem Linux.

uname

uname adalah perintah yang dapat digunakan untuk melihat informasi awal dari komputer yang Anda gunakan. **uname** merupakan singkatan dari *unix name*. Dan jika perintah ini diketikkan pada shell Linux, maka akan terlihat nama dari sistem operasi yang sedang digunakan. Tentunya sistem operasi tersebut adalah Linux, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# uname  
Linux
```

Dengan menambahkan option **-a**, maka akan ditampilkan informasi lengkap seperti versi dan release kernel, hostname dari mesin yang digunakan, begitu juga dengan platform hardware, jenis processor, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# uname -a  
Linux server.ilmujaringan.com 3.10.0-229.el7.x86_64 #1 SMP Fri Mar  
6 11:36:42 UTC 2015 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
```

Option lain yang dapat digunakan dapat diketahui melalui bantuan option **--help**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# uname --help
Usage: uname [OPTION]...
Print certain system information. With no OPTION, same as -s.

-a, --all           print all information, in the following order,
                   except omit -p and -i if unknown:
-s, --kernel-name  print the kernel name
-n, --nodename     print the network node hostname
-r, --kernel-release print the kernel release
-v, --kernel-version print the kernel version
-m, --machine      print the machine hardware name
-p, --processor    print the processor type or "unknown"
-i, --hardware-platform print the hardware platform or "unknown"
-o, --operating-system print the operating system
--help            display this help and exit
--version          output version information and exit

GNU coreutils online help: <http://www.gnu.org/software/coreutils/>
For complete documentation, run: info coreutils 'uname invocation'
```

hostname

hostname adalah perintah yang dapat digunakan untuk melihat hostname atau nama identitas dari mesin Linux. Hostname berbentuk Fully Qualified Domain Name (FQDN), seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# hostname
server.ilmujaringan.com
```

Perintah ini juga dapat digunakan untuk melihat IP Address dari mesin Linux, jika ditambahkan option **-I**, seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# hostname -I
192.168.1.1
```

Option-option lain yang dapat ditambahkan pada perintah hostname, dapat dilihat dengan bantuan **--help**, seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# hostname --help
```

whoami

Perintah ini dapat digunakan untuk melihat account apakah yang sedang digunakan, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# whoami
root
```

Perintah ini sangat berguna bilamana Anda menggunakan **sh** (bukan bash), dimana shell **sh** tidak menampilkan informasi yang lebih lengkap. Uraian berikut memperlihatkan bahwa account yang digunakan adalah account dengan nama **alundra**.

```
-sh-4.2$  
-sh-4.2$ whoami  
alundra
```

who

Perintah **who** dapat digunakan untuk melihat user atau account apa saja yang sedang login ke dalam sistem Linux. Perintah ini bisa memperlihatkan waktu login dan dari mana user tersebut login, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ who  
root      tty1          2016-04-09 03:54  
alundra   pts/0          2016-04-09 03:59 (192.168.200.1)
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa pada mesin *ilmujaringan*, terdapat 2 (dua) user yang sedang login, masing-masing user **root** yang login langsung secara lokal fisik, dan user **alundra** yang login remote melalui akses jaringan. Terlihat pula bahwa user **alundra** menggunakan komputer dengan IP Address 192.168.200.1

su

su merupakan singkatan dari *substitute user* (mengganti user). **su** merupakan perintah yang digunakan untuk berganti sesi login dari satu account user ke account user yang lain. Uraian berikut memperlihatkan user yang sedang menggunakan user **root** beralih ke user **alundra**.

```
[root@ilmujaringan ~]# su alundra  
sh-4.2$  
sh-4.2$ whoami  
alundra
```

Jika perintah **su** tidak dilengkapi dengan account atau nama user yang dituju, maka perintah **su** tersebut bermaksud akan beralih ke account (user) **root**. Uraian berikut memperlihatkan user **alundra** yang beralih menjadi user **root**, tentunya sistem Linux akan meminta password pada saat seorang user biasa ingin beralih ke **root** yang merupakan super user.

```
sh-4.2$ whoami  
alundra  
-sh-4.2$ su  
Password:  
[root@ilmujaringan alundra]# whoami  
root
```

passwd

Perintah **passwd** dapat digunakan untuk mengganti password dari sebuah account. Jika digunakan oleh user **root** (super user), maka perintah ini dapat mengganti password dari semua user yang ada pada sistem Linux. Jika digunakan oleh regular user, maka perintah ini hanya dapat digunakan untuk mengganti password dari user itu sendiri, tidak dapat digunakan untuk mengganti password milik user lain.

Sebagai contoh untuk mengganti password **root**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# passwd root  
Changing password for user root.  
New password:  
Retype new password:  
passwd: all authentication tokens updated successfully.  
[root@ilmujaringan ~]#
```

Jika user **root** ingin mengganti password yang dimiliki oleh user **alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# passwd alundra  
Changing password for user alundra.  
New password:  
Retype new password:  
passwd: all authentication tokens updated successfully.  
[root@ilmujaringan ~]#
```

Sebagai catatan, pada saat Anda mengisikan password, maka cursor pada shell tidak akan memperlihatkan pergerakan karakter.

poweroff

poweroff adalah perintah yang digunakan untuk men-shutdown mesin Linux. Jika dilakukan dari akses remote oleh regular user (user bukan **root**), maka sistem Linux akan meminta password **root**, seperti terlihat pada uraian berikut ini, yang memperlihatkan prosedur shutdown yang tidak berhasil dilakukan oleh regular user.

```
-sh-4.2$ poweroff
==== AUTHENTICATING FOR org.freedesktop.login1.power-off ===
Authentication is required for powering off the system.
Authenticating as: root
Password: Failed to issue method call: Did not receive a reply.
Possible causes include: the remote application did not send a
reply, the message bus security policy blocked the reply, the reply
timeout expired, or the network connection was broken.
Must be root.
polkit-agent-helper-1: pam_authenticate failed: Authentication
failure
```

Prosedur shutdown akan berhasil jika langsung dilakukan oleh user **root**, seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# poweroff
```

Option lain yang dapat digunakan bersamaan dengan perintah **poweroff** dapat dilihat seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# poweroff --help
```

shutdown

Perintah **shutdown** juga dapat digunakan untuk men-shutdown mesin Linux. Jika tidak disertai option apa pun, perintah ini tidak akan langsung men-shutdown mesin Linux, perintah ini baru akan men-shutdown mesin Linux 1 (satu) menit kemudian, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# shutdown
Shutdown scheduled for Mon 2016-02-22 18:04:43 EST, use 'shutdown -c' to cancel.
```

```
[root@ilmujaringan ~]#
Broadcast message from root@ilmujaringan ilmujaringan.com (Mon
2016-02-22 18:03:43 EST):
```

The system is going down for power-off at Mon 2016-02-22 18:04:43 EST!

Contoh berikut memperlihatkan bahwa mesin Linux akan di-shutdown 5 menit kemudian, dengan disertai sebuah pesan.

```
[root@ilmujaringan ~]# shutdown +5 'Mesin ini akan di-shutdown 5 menit lagi'
Shutdown scheduled for Mon 2016-02-22 18:12:05 EST, use 'shutdown -c' to cancel.
[root@ilmujaringan ~]#
Broadcast message from root@ilmujaringan ilmujaringan.com (Mon 2016-02-22
18:07:05 EST):
```

```
Mesin ini akan di-shutdown 5 menit lagi
The system is going down for power-off at Mon 2016-02-22 18:12:05 EST!
```

Perintah di atas akan membuat user-user lain yang sedang menggunakan mesin Linux menerima informasi shutdown tersebut, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
-sh-4.2$
Broadcast message from root@ilmujaringan ilmujaringan.com (Mon
2016-02-22 18:07:05 EST):
```

```
Mesin ini akan di-shutdown 5 menit lagi
The system is going down for power-off at Mon 2016-02-22 18:12:05
EST!
```

reboot

Perintah ini dapat digunakan untuk melakukan restart pada mesin Linux. Perintah ini tidak dapat digunakan secara remote oleh regular user. Contoh berikut memperlihatkan user **root** yang melakukan restart pada mesin Linux.

```
[root@ilmujaringan ~]# reboot
Broadcast message from root@ilmujaringan ilmujaringan.com
(/dev/pts/0) at 13:45 ...
The system is going down for reboot NOW!
```

Option lain yang dapat digunakan dengan perintah reboot dapat dilihat dengan menggunakan option **--help**.

```
[root@ilmujaringan ~]# reboot --help
```

top

Perintah **top** akan menampilkan aktifitas processor (CPU), penggunaan memori, maupun proses yang sedang berjalan pada mesin Linux. Perintah ini juga menampilkan pekerjaan-pekerjaan sistem yang ditangani oleh kernel. **top** menampilkan informasi dalam bentuk real time.

```
[root@ilmujaringan ~]# top
```

```
top - 18:18:59 up 5 min, 1 user, load average: 0.01, 0.07, 0.05
Tasks: 80 total, 2 running, 78 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
%Cpu(s): 0.3 us, 0.0 sy, 0.0 ni, 99.7 id, 0.0 wa, 0.0 hi, 0.0 si, 0.0 st
KiB Mem : 1017096 total, 819944 free, 81004 used, 116148 buff/cache
KiB Swap : 839676 total, 839676 free, 0 used. 808096 avail Mem

      PID USER      PR  NI    VIRT    RES    SHR S %CPU %MEM     TIME+ COMMAND
2295 root      20   0 129892  1612  1164 R  0.3  0.2  0:00.05 top
  1 root      20   0  57468  7336  2524 S  0.0  0.7  0:01.44 systemd
  2 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 kthreadd
  3 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 ksoftirqd/0
  5 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 kworker/0:0H
  6 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 kworker/u2:0
  7 root      rt  0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 migration/0
  8 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 rcu_bh
  9 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 rcuob/0
 10 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.58 rcu_sched
 11 root      20   0      0  0 R  0.0  0.0  0:00.09 rcuos/0
 12 root      rt  0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 watchdog/0
 13 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 khelper
 14 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 kdevtmpfs
 15 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 netns
 16 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 writeback
 17 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 integrityd
 18 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 bioset
 19 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 kblockd
 20 root      20   0      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 khubd
 21 root      0 -20      0  0 S  0.0  0.0  0:00.00 md
```

Dari baris pertama, terlihat bahwa jam pada server menunjukkan pukul 18 lewat 18 menit dan mesin Linux ini telah aktif selama 5 menit dengan 1 (satu) user yang sedang login. Selain itu juga terlihat beban rata-rata yang ditangani oleh mesin tersebut.

Dari baris kedua terlihat informasi proses yang sedang berjalan, terlihat ada 80 proses (task) yang sedang dijalankan.

Baris ketiga memperlihatkan presentasi CPU yang digunakan oleh berbagai proses yang dijalankan oleh user (**us**), presentasi CPU yang digunakan oleh proses yang dijalankan oleh kernel (**sy**) dan masih banyak beberapa informasi lain yang berkaitan dengan pekerjaan dari prosessor.

Pada baris keempat terlihat kapasitas memori dari mesin Linux ini adalah 1.017.096 KByte (sekitar 1 GB), dan sekitar 81.004 KByte yang sedang digunakan. Adapun baris kelima memperlihatkan penggunaan swap memori.

Sedangkan informasi lain yang terlihat adalah sederetan proses yang sedang berjalan pada mesin Linux, beserta berapa persen beban CPU dan memori yang digunakan oleh proses tersebut. Sebagai contoh, perintah **top** itu sendiri membuat CPU terbebani sebesar 0,3% dan membutuhkan memori (RAM) sebesar 0,2%. Terlihat pula bahwa perintah **top** tersebut dijalankan oleh user **root**, dengan identitas proses (PID) adalah 2295. Penjelasan lebih detail tentang proses dalam sistem Linux akan dibahas pada buku selanjutnya yang membahas Administrasi Sistem Linux.

ps

ps digunakan untuk melihat proses yang sedang berjalan pada mesin Linux. Setiap proses yang dijalankan akan ditampilkan beserta presentasi CPU maupun presentasi memori yang digunakan, user (account) yang menjalankan dan kapan proses tersebut mulai dijalankan. Untuk melihat semua proses, umumnya perintah **ps** ini ditambahkan option **-aux**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps -aux
```

USER	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	TTY	STAT	START	TIME	COMMAND
root	1	0.2	0.7	57468	7336	?	Ss	18:13	0:01	/usr/lib/
root	2	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[kthreadd]
root	3	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[ksoftirqd/0]
root	5	0.0	0.0	0	0	?	S<	18:13	0:00	[kworker/0:0H]
root	6	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[kworker/u2:0]
root	7	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[migration/0]
root	8	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[rcu_bh]
root	9	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[rcuob:0]

```

root      10  0.0  0.0      0   0 ?          R  18:13  0:00 [rcu_sched]
root      11  0.0  0.0      0   0 ?          S  18:13  0:00 [rcu0s/0]
root      12  0.0  0.0      0   0 ?          S  18:13  0:00 [watchdog/0]
root      13  0.0  0.0      0   0 ?          S< 18:13  0:00 [khelper]
root      14  0.0  0.0      0   0 ?          S  18:13  0:00 [kdevtmpfs]
root      15  0.0  0.0      0   0 ?          S< 18:13  0:00 [netns]
root      16  0.0  0.0      0   0 ?          S< 18:13  0:00 [writelock]
root      17  0.0  0.0      0   0 ?          S< 18:13  0:00 [kintegrityd]
root      18  0.0  0.0      0   0 ?          S< 18:13  0:00 [bioset]
root      19  0.0  0.0      0   0 ?          S< 18:13  0:00 [kblockd]
root      20  0.0  0.0      0   0 ?          S  18:13  0:00 [khubd]
root      21  0.0  0.0      0   0 ?          S< 18:13  0:00 [md]
root      22  0.0  0.0      0   0 ?          S  18:13  0:00 [kworker/0:1]
root      24  0.0  0.0      0   0 ?          S  18:13  0:00 [khungtaskd]
root      25  0.0  0.0      0   0 ?          S  18:13  0:00 [kswapd0]
root      26  0.0  0.0      0   0 ?          SN 18:13  0:00 [ksmd]
root      27  0.0  0.0      0   0 ?          SN 18:13  0:00 [khugepaged]

```

Untuk melihat proses berdasarkan user yang menjalankannya, dapat digunakan perintah **ps** dengan beberapa tambahan option. Uraian berikut memperlihatkan seluruh proses yang dijalankan oleh user postfix.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps -f -u postfix
```

UID	PID	PPID	C	S	TIME	TTY	TIME	CMD
postfix	1722	1706	0	18:14	?		00:00:00	pickup -l -t unix -u
postfix	1723	1706	0	18:14	?		00:00:00	qmgr -l -t unix -u

Untuk melihat keseluruhan proses berdasarkan urutan presentasi penggunaan memori dari proses yang menggunakan presentasi memori terkecil sampai proses yang menggunakan presentasi memori terbesar dapat menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps aux --sort=+pmem
```

USER	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	TTY	STAT	START	TIME	COMMAND
root	2545	0.0	0.5	133132	5176	?	Ss	20:43	0:00	sshd: root@pts/0
root	2409	0.0	0.5	133132	5184	?	Ss	19:15	0:00	sshd: root@pts/2
root	2641	0.8	0.5	133132	5192	?	Ss	21:07	0:00	sshd: root@pts/3
root	2581	0.0	0.5	156072	5852	pts/0	S+	20:47	0:00	lynx www.ilmujar
root	1	0.0	0.7	57608	7372	?	Ss	18:13	0:01	/usr/lib/systemd
root	639	0.0	0.7	429160	7544	?	Ssl	18:14	0:00	/usr/sbin/Networ
polkitd	709	0.0	1.3	514272	14072	?	Ssl	18:14	0:00	/usr/lib/polkit-
root	550	0.0	1.5	550156	16000	?	Ssl	18:14	0:01	/usr/bin/python
root	545	0.0	2.2	329616	23056	?	Ssl	18:14	0:00	/usr/bin/python

Sedangkan jika diurutkan dari penggunaan presentasi memori terbesar sampai yang terkecil dapat menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps aux --sort=-pmem
```

USER	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	TTY	STAT	START	TIME	COMMAND
root	545	0.0	2.2	329616	23056	?	Ssl	18:14	0:00	/usr/bin/python
root	550	0.0	1.5	550156	16000	?	Ssl	18:14	0:00	/usr/bin/python
polkitd	709	0.0	1.3	514272	14072	?	Ssl	18:14	0:00	/usr/lib/polkitd
root	639	0.0	0.7	429160	7544	?	Ssl	18:14	0:00	/usr/sbin/Networ
root	1	0.1	0.7	57608	7352	?	Ss	18:13	0:01	/usr/lib/systemd
root	2271	0.0	0.5	133132	5184	?	Ss	18:18	0:00	sshd: root@pts/0

Jika ingin melihat urutan proses berdasarkan presentasi penggunaan CPU dari proses yang menggunakan presentasi CPU terkecil sampai proses yang menggunakan presentasi CPU terbesar, dapat digunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps aux --sort=+pcpu
```

USER	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	TTY	STAT	START	TIME	COMMAND
root	2	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[kthreadd]
root	3	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[ksoftirqd/0]
root	5	0.0	0.0	0	0	?	S<	18:13	0:00	[kworker/0:0H]
root	6	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[kworker/u2:0]
root	7	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[migration/0]
root	8	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[rcu_bh]
root	9	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[rcuob/0]
root	10	0.0	0.0	0	0	?	R	18:13	0:00	[rcu_sched]

Jika ingin mengurutkan dari presentasi CPU yang terbesar sampai yang terkecil dapat menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps aux --sort=-pcpu
```

USER	PID	%CPU	%MEM	VSZ	RSS	TTY	STAT	START	TIME	COMMAND
root	1	0.1	0.7	57608	7352	?	Ss	18:13	0:01	/usr/lib/syste
root	2	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[kthreadd]
root	3	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[ksoftirqd/0]
root	5	0.0	0.0	0	0	?	S<	18:13	0:00	[kworker/0:0H]
root	6	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[kworker/u2:0]
root	7	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[migration/0]
root	8	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[rcu_bh]
root	9	0.0	0.0	0	0	?	S	18:13	0:00	[rcuob/0]

fdisk

fdisk adalah perintah yang dapat digunakan untuk melakukan pengelolaan partisi pada hardisk. Namun untuk penggunaan di sub bab ini, **fdisk** hanya digunakan untuk melihat partisi pada hardisk. Nantinya pada bab berikut **fdisk** akan digunakan untuk membuat partisi.

Untuk melihat informasi partisi pada hardisk, perintah **fdisk** digunakan dengan option **-l**, seperti terlihat berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk -l

Disk /dev/sda: 8589 MB, 8589934592 bytes, 16777216 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000b5c36

      Device Boot      Start        End      Blocks   Id  System
/dev/sda1  *         2048    1026047      512000   83  Linux
/dev/sda2        1026048   16777215    7875584   8e  Linux LVM

Disk /dev/mapper/centos-root: 7159 MB, 7159676928 bytes, 13983744 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes

Disk /dev/mapper/centos-swap: 859 MB, 859832320 bytes, 1679360 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

Dari uraian di atas, ada beberapa informasi yang dapat diambil. Terlihat bahwa hardisk yang digunakan adalah hardisk dengan kapasitas 8589 MB atau sekitar 8 GB. Komputer tersebut hanya memiliki 1 (satu) hardisk, terlihat bahwa informasi **fdisk** tersebut hanya menampilkan */dev/sda*, tidak terdapat */dev/sdb* maupun */dev/sdc*. Selain itu, terlihat pula bahwa hardisk tersebut dipartisi menjadi 2 (dua) partisi, masing-masing adalah */dev/sda1* dan */dev/sda2*. Terlihat pula bahwa partisi */dev/sda2* merupakan Logical Volume Management (LVM), LVM itu sendiri belum akan dibahas pada buku ini.

Untuk melihat option apa saja yang dapat digunakan beserta perintah **fdisk**, dapat digunakan option **--help** seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk --help
```

df

df merupakan singkatan dari *disk filesystem* dan merupakan perintah yang dapat digunakan untuk melihat penggunaan hardisk pada sistem Linux. Contoh penggunaan perintah **df** dapat dilihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/mapper/centos-root  6.7G  851M  5.9G  13% /
devtmpfs        488M     0  488M   0% /dev
tmpfs          497M     0  497M   0% /dev/shm
tmpfs          497M   6.5M  491M   2% /run
tmpfs          497M     0  497M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda1       497M  121M  377M  25% /boot
```

Dari uraian di atas terlihat bahwa partisi */dev/mapper/centos-root* yang dimounting pada direktori / memiliki kapasitas 6,7 GB dan baru digunakan sebesar 851 MB atau sekitar 13%. Sedangkan partisi */dev/sda1* yang dimounting pada direktori */boot* memiliki kapasitas 497 MB dan baru digunakan sebesar 121 MB atau sekitar 25%.

Untuk option lain yang dapat digunakan oleh perintah **df** dapat dilihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# df --help
```

Managing Files and Directory

Pada sub bab ini akan dijelaskan penggunaan beberapa perintah yang berguna untuk keperluan dasar pengelolaan file maupun direktori. Pengelolaan ini meliputi bagaimana melihat nama direktori yang sedang Anda akses, cara melihat isi sebuah direktori, cara membuat file maupun direktori maupun cara meng-copy dan me-rename (mengganti nama) sebuah file atau direktori.

Penggunaan perintah-perintah pada sub bab ini harus benar-benar dikuasai, mengingat perintah-perintah ini merupakan navigasi utama pada saat melakukan konfigurasi server. Dan karena umumnya server hanya menyediakan shell dalam bentuk CLI, maka pada saat menggunakan mesin Linux server, Anda tidak akan melihat struktur direktori dari mesin tersebut, bahkan terkadang tidak akan diketahui direktori atau folder apakah yang sedang diakses. Bukankah pada saat pertama login ke dalam shell Anda hanya akan mendapatkan prompt login seperti terlihat berikut ini .

```
login as: root
root@7.7.7.131's password:
Last login: Fri Jan 8 02:36:05 2016 from 7.7.7.46
[root@ilmujaringan ~]#
```

Dari tampilan shell di atas, tentu Anda akan kebingungan, apa yang akan dilakukan jika hanya prompt shell seperti itu saja yang ditampilkan. Apa yang akan diketikkan dan dimanakah letak file-file maupun tempat melakukan konfigurasi-konfigurasi mesin Linux sehingga nantinya bisa menjadi server yang sehat dan kuat.

Dengan demikian, sangat disarankan untuk menguasai benar perintah-perintah yang ada pada sub bab ini. Ini dimaksudkan agar Anda tidak mengalami kesulitan saat membaca bab-bab selanjutnya maupun buku-buku Linux lainnya yang membahas tentang dunia per-server-an.

pwd

pwd merupakan singkatan dari *print working directory*. Perintah ini sangat berguna sebagai navigasi awal. **pwd** adalah perintah yang akan memberitahukan direktori apa yang sedang Anda akses. Perintah **pwd** akan menampilkan direktori yang sedang aktif atau dengan kata lain akan menampilkan direktori apa yang sedang Anda buka. Lagi-lagi perintah ini sangat penting karena pada sistem berbasis text, tidak akan terlihat direktori-direktori maupun folder yang sedang dibuka.

Sebagai contoh, pada saat login ke dalam mesin Linux, Anda akan mendapati shell prompt sebagai berikut.

```
login as: root
root@7.7.7.131's password:
Last login: Fri Jan 8 02:36:05 2016 from 7.7.7.46
[root@ilmujaringan ~]#
```

Uraian di atas memperlihatkan bahwa tidak ada informasi yang sedikit jelas mengenai direktori apa yang sedang diakses.

Untuk mengetahui direktori apa yang sedang di akses, maka perintah **pwd** dapat diberikan seperti pada contoh berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd
/root
[root@ilmujaringan ~]#
```

Setelah diberikan perintah **pwd**, terlihat bahwa shell Linux memberikan jawaban */root*. Ini menunjukkan bahwa direktori yang sedang Anda akses adalah direktori */root*.

Contoh lain berikut ini memperlihatkan bahwa user **root** sedang mengakses (membuka) direktori */etc/sysconfig/network-scripts*.

```
[root@ilmujaringan network-scripts]# pwd
/etc/sysconfig/network-scripts
[root@ilmujaringan network-scripts]#
```

ls

Setelah mengetahui fungsi dari perintah **pwd**, tentunya Anda ingin melihat-lihat isi dari sebuah direktori. Perintah **ls** (*list*) adalah perintah yang dapat digunakan untuk melihat isi dari sebuah direktori. Perintah **ls** dapat digunakan baik dengan pendekatan absolute pathname maupun relative pathname.

Jika menggunakan pendekatan absolute pathname, maka untuk melihat isi dari direktori `/root`, perintah `ls` yang harus diberikan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root  
anaconda-ks.cfg  
[root@ilmujaringan ~]#
```

Terlihat bahwa isi dari direktori `/root` adalah sebuah file dengan nama `anaconda-ks.cfg`. Pada beberapa mesin Linux, secara default direktori `/root` tidak berisi file apa pun, sehingga kemungkinan Anda akan mendapatkan tampilan berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root  
[root@ilmujaringan ~]#
```

Contoh berikut memperlihatkan perintah `ls` digunakan dengan pendekatan relative pathname. Jika cara ini yang digunakan, Anda harus mengetahui terlebih dahulu direktori apa yang sedang Anda akses. Ini berarti perintah `ls` sebaiknya diawali dulu dengan perintah `pwd`.

Perhatikanlah contoh berikut ini, dimana user `root` menggunakan perintah `pwd` sebagai petunjuk awal untuk melihat direktori apa yang sedang diaksesnya.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# ls  
file.saya  
[root@ilmujaringan ~]#
```

Karena user `root` sedang membuka direktori `/root`, maka untuk melihat isi dari direktori `/root`, user `root` tersebut cukup mengetikkan perintah `ls`. Bukankah user `root` sedang berada (membuka) pada direktori `/root`, sehingga perintah `ls` (tanpa option apa pun) akan berarti melihat isi dari direktori `/root`.

Dari sedikit penjelasan di atas, Anda harus membedakan antara user **root** dan direktori */root*. Keduanya adalah hal yang berbeda, user **root** adalah sebuah account (user) di sistem Linux, sedangkan */root* adalah sebuah direktori.

Sebagai contoh lagi, jika user **root** sedang berada pada direktori */root*, dan ingin melihat isi dari direktori */etc*, maka perintah dengan pendekatan absolute pathname yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# ls /etc  
adjtime           hosts.allow          profile.d  
aliases           hosts.deny          protocols  
aliases.db        init.d              rc0.d  
alternatives      inittab             rc1.d  
anacrontab        inputrc             rc2.d  
asound.conf       iproute2            rc3.d  
audisp            issue               rc4.d  
audit             issue.net            rc5.d  
avahi             kdump.conf          rc6.d  
bash_completion.d kernel              rc.d
```

Ada beberapa option yang dapat Anda gunakan pada perintah **ls**, sebagai contoh, jika ingin melihat file-file tersembunyi (hidden file) dan ingin melihat hak akses yang ada pada sebuah file, maka option **-la** dapat ditambahkan seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls -la /root  
total 32  
dr-xr-x---+ 2 root root 4096 Jan 8 02:43 .  
drwxr-xr-x 19 root root 4096 Jan 8 02:34 ..  
-r----- 1 root root 669 Jan 8 02:41 .bash_history  
-rw-r--r-- 1 root root 18 Dec 29 2013 .bash_logout  
-rw-r--r-- 1 root root 176 Dec 29 2013 .bash_profile  
-rw-r--r-- 1 root root 176 Dec 29 2013 .bashrc  
-rw-r--r-- 1 root root 100 Dec 29 2013 .cshrc  
-rw-r--r-- 1 root root 129 Dec 29 2013 .tcshrc  
-r--r---- 1 root root 0 Jan 8 02:43 file.saya
```

Dari uraian di atas terlihat bahwa pada direktori */root*, terdapat beberapa hidden file. Juga terlihat hak akses kepemilikan dari setiap file yang nantinya akan dibahas pada bab-bab selanjutnya.

Setelah Anda mengetahui penggunaan **pwd** dan **ls**, kedua perintah tersebut akan digunakan lagi pada pembahasan perintah-perintah Linux selanjutnya. Dan untuk memudahkan penguasaan sistem Linux bagi pemula, maka pendekatan yang akan digunakan pada pembahasan selanjutnya adalah pendekatan absolute pathname. Namun, bagi Anda yang sudah cukup mahir, tentunya bisa saja menggunakan pendekatan relative pathname.

cd

Perintah berikut yang perlu Anda pelajari adalah **cd** yang merupakan singkatan dari *change directory*. Perintah **cd** adalah perintah yang digunakan untuk beralih atau berpindah direktori. Dengan kata lain, perintah **cd** dapat digunakan untuk membuka direktori yang lain, atau mengganti direktori aktif.

Perhatikanlah contoh di bawah ini, dimana user **root** sedang membuka direktori **/root**. Untuk berpindah ke direktori **/etc**, maka user root tersebut mengetikkan perintah **cd /etc**.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# cd /etc  
[root@ilmujaringan etc]# pwd  
/etc
```

Sebagai contoh lagi, user **root** sedang mengakses direktori **/home**, di dalam direktori **/home** terdapat 2 (dua) sub direktori lagi yaitu direktori **admin** dan **alundra**. Untuk berpindah ke direktori **alundra**, user **root** harus mengetikkan perintah **cd /home/alundra**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan home]# pwd  
/home  
[root@ilmujaringan home]# ls  
admin alundra  
[root@ilmujaringan home]# cd /home/alundra  
[root@ilmujaringan alundra]# pwd  
/home/alundra  
[root@ilmujaringan alundra]#
```

Untuk kasus yang sama di atas, jika menggunakan pendekatan relative pathname, pada saat user **root** sedang mengakses direktori */home*, maka untuk masuk ke dalam sub direktori *alundra*, sebenarnya user **root** cukup mengetikkan **cd alundra**, ini dimungkinkan karena direktori *alundra* berada di dalam direktori */home*.

```
[root@ilmujaringan home]# pwd  
/home  
[root@ilmujaringan home]# ls  
admin alundra  
[root@ilmujaringan home]# cd alundra  
[root@ilmujaringan alundra]# pwd  
/home/alundra  
[root@ilmujaringan alundra]#
```

touch

Perintah **touch** dapat digunakan untuk membuat sebuah file. File yang dihasilkan adalah file yang masih kosong. Penggunaan perintah **touch** bisa digunakan dengan pendekatan absolute maupun relative pathname.

Jika user **root** ingin membuat file *latihan.linux.kami* di dalam direktori */root*, dengan pendekatan absolute pathname maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# touch /root/latihan.linux.kami  
[root@ilmujaringan ~]# ls /root  
latihan.linux.kami
```

Dengan maksud yang sama, namun dengan menggunakan pendekatan relative pathname, pada saat user **root** sedang mengakses direktori */root* dan ingin membuat file *latihan.linux.kami* di dalamnya, user **root** cukup menggunakan perintah **touch latihan.linux.kami**

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# touch latihan.linux.kami  
[root@ilmujaringan ~]# ls  
latihan.linux.kami  
[root@ilmujaringan ~]# ls /root  
latihan.linux.kami
```

mkdir

mkdir merupakan singkatan dari *make directory*, **mkdir** merupakan perintah untuk membuat direktori pada sistem Linux. **mkdir** juga dapat digunakan dengan pendekatan absolute maupun relative pathname. Sebagai contoh, jika user **root** ingin membuat direktori baru (misalnya direktori *data*) di dalam direktori */root*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
latihan.linux.kami
[root@ilmujaringan ~]# mkdir /root/data
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data latihan.linux.kami
```

Jika Anda ingin membedakan antara direktori dan file, maka perintah **ls** dapat ditambahkan option **-l**. Sebuah direktori pada sistem Linux akan memiliki atribut **d** didepannya, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# mkdir /root/data
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root
total 4
drwxr-xr-x. 2 root root      6 Feb 27 19:25 data
-rw-r--r--. 1 root root      0 Feb 27 19:25 latihan.linux.kami
[root@ilmujaringan ~]#
```

Dengan maksud yang sama, namun dengan pendekatan relative pathname, perintah yang dapat digunakan cukup dengan **mkdir data** seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd
/root
[root@ilmujaringan ~]# mkdir data
[root@ilmujaringan ~]# ls
data latihan.linux.kami
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data latihan.linux.kami
```

Option-option lain yang dapat digunakan oleh perintah **ls** dapat dilihat dengan tambahan option **--help**, seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# mkdir --help
```

rm

rm atau *remove* adalah perintah yang dapat digunakan untuk menghapus file. Sebagai contoh penggunaan, bila ingin menghapus file *latihan.linux.kami* yang ada di dalam direktori */root*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data latihan.linux.kami
[root@ilmujaringan ~]# rm /root/latihan.linux.kami
rm: remove regular empty file 'latihan.linux.kami'? y
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data
[root@ilmujaringan ~]#
```

rm juga dapat digunakan dengan pendekatan absolute pathname maupun relative pathname.

rmdir

rmdir atau *remove directory* adalah perintah yang dapat digunakan untuk menghapus direktori pada sistem Linux. Sebagai contoh, untuk menghapus direktori *data* yang ada di dalam direktori */root*, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data
[root@ilmujaringan ~]# rmdir /root/data
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
[root@ilmujaringan ~]#
```

Bila sebuah direktori masih berisi file ataupun sub direktori di dalamnya, maka yang paling praktis dapat digunakan adalah **rm -rf**, seperti terlihat pada contoh berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data
[root@ilmujaringan ~]# rmdir /root/data
rmdir: failed to remove '/root/data': Directory not empty
[root@ilmujaringan ~]# rm -rf /root/data
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
[root@ilmujaringan ~]#
```

cat

cat adalah perintah yang digunakan untuk melihat isi dari sebuah file. Sebagai contoh, jika Anda ingin melihat isi dari file */etc/sysconfig/network*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/sysconfig/network
HOSTNAME=ilmujaringan.com
NETWORKING=yes
[root@ilmujaringan ~]#
```

Dengan menggunakan perintah **cat**, Anda bisa melihat isi dari file */etc/redhat-release*. File ini berisi versi dari sistem CentOS. Sebagai contoh, terlihat bahwa versi CentOS yang digunakan adalah versi 7, seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/redhat-release
CentOS Linux release 7.2.1511 (Core)
[root@ilmujaringan ~]#
```

Selain itu **cat** dapat digunakan untuk melakukan duplikasi (copy) file. Sebagai contoh, misalnya Anda ingin file */etc/redhat-release* diduplikasi (di-copy) menjadi file */root-versi.centos.kami*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/redhat-release > /root-versi.centos.kami
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
versi.centos.kami
[root@ilmujaringan ~]# cat /root-versi.centos.kami
CentOS Linux release 7.1.1503 (Core)
[root@ilmujaringan ~]#
```

head

head adalah perintah yang dapat digunakan untuk melihat 10 (sepuluh) baris pertama dari sebuah file. Sebagai contoh, jika ingin melihat 10 (sepuluh) baris pertama dari file */var/log/secure*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# head /var/log/secure
Apr  9 04:53:00 ilmujaringan sshd[3027]: Did not receive identi
Apr  9 05:06:59 ilmujaringan sshd[3050]: Accepted password for
Apr  9 05:07:00 ilmujaringan sshd[3050]: pam_unix(sshd:session)
```

```
Apr  9 05:07:11 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:chauthtok)
Apr  9 05:07:21 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:chauthtok)
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Loading rules from d
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Loading rules from d
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Finished loading, co
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Acquired the name or
Apr  9 06:47:55 ilmujaringan sshd[1072]: Server listening on 0.
```

Jika hanya ingin melihat beberapa baris saja, misalnya hanya ingin melihat 5 (lima) baris pertama dari file */var/log/secure*, maka perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# head -5 /var/log/secure
```

```
Apr  9 04:53:00 ilmujaringan sshd[3027]: Did not receive identi
Apr  9 05:06:59 ilmujaringan sshd[3050]: Accepted password for
Apr  9 05:07:00 ilmujaringan sshd[3050]: pam_unix(sshd:session)
Apr  9 05:07:11 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:chauthtok)
Apr  9 05:07:21 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:chauthtok)
```

tail

tail adalah perintah yang dapat digunakan untuk melihat 10 (sepuluh) baris terakhir dari sebuah file, berkebalikan dengan perintah **head**. Sebagai contoh, jika ingin melihat 10 (sepuluh) baris terakhir dari file */var/log/secure*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# tail /var/log/secure
```

```
Apr  9 09:33:45 ilmujaringan sshd[2425]: error: Received disco
Apr  9 09:34:18 ilmujaringan sshd[2428]: Invalid user support
Apr  9 09:34:18 ilmujaringan sshd[2428]: input_userauth_reques
Apr  9 09:34:19 ilmujaringan sshd[2428]: pam_unix(sshd:auth):
Apr  9 09:34:19 ilmujaringan sshd[2428]: pam_unix(sshd:auth):
Apr  9 09:34:21 ilmujaringan sshd[2428]: Failed password for i
Apr  9 09:34:21 ilmujaringan sshd[2428]: error: Received disco
Apr  9 09:35:40 ilmujaringan sshd[2430]: reverse mapping check
Apr  9 09:35:44 ilmujaringan sshd[2430]: Accepted password for
Apr  9 09:35:44 ilmujaringan sshd[2430]: pam_unix(sshd:session
```

Jika hanya ingin melihat beberapa baris saja, misalnya hanya ingin melihat 5 (lima) baris terakhir dari file */var/log/secure*, maka perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# tail -5 /var/log/secure  
Apr 9 09:34:21 ilmujaringan sshd[2428]: Failed password for i  
Apr 9 09:34:21 ilmujaringan sshd[2428]: error: Received disco  
Apr 9 09:35:40 ilmujaringan sshd[2430]: reverse mapping check  
Apr 9 09:35:44 ilmujaringan sshd[2430]: Accepted password for  
Apr 9 09:35:44 ilmujaringan sshd[2430]: pam_unix(sshd:session
```

cp

cp atau *copy* adalah perintah yang digunakan untuk melakukan duplikasi atau copy sebuah file dan direktori pada sistem Linux. Sebagai contoh, jika ingin meng-copy file */root/latihan.linux.kami* ke dalam direktori */tmp*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut. Perlu diingat, pada contoh ini file yang akan di-copy adalah *latihan.linux.kami* yang berada di dalam direktori */root*.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# ls /root  
latihan.linux.kami  
[root@ilmujaringan ~]# cp /root/latihan.linux.kami /tmp  
[root@ilmujaringan ~]# ls /root  
latihan.linux.kami  
[root@ilmujaringan ~]# ls /tmp  
latihan.linux.kami
```

Pada baris pertama terlihat bahwa direktori yang sedang diakses oleh user **root** adalah direktori */root*. Pada baris kedua, dengan menggunakan perintah **ls**, user **root** melihat bahwa di dalam direktori */root* terdapat sebuah file dengan nama *latihan.linux.kami*. Pada baris ketiga, user **root** melakukan proses peng-copy-an file *latihan.linux.kami* dari dalam direktori */root* untuk di-copy pada direktori */tmp*. Pada baris keempat, terlihat bahwa pada direktori */root* masih terdapat file *latihan.linux.kami*. Sedangkan pada baris kelima, terlihat bahwa pada direktori */tmp* terdapat file *latihan.linux.kami* yang merupakan hasil duplikasi (copy) dari file *latihan.linux.kami* yang semula ada di direktori */root*.

Jika ingin melakukan peng-copyan direktori, maka perintah **cp** bisa ditambahkan option **-r**. Sebagai contoh, jika ingin melakukan peng-

copy-an direktori *data* (yang berada di dalam direktori */root*) ke direktori */tmp*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# mkdir /root/data
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data
[root@ilmujaringan ~]# cp -r /root/data /tmp
[root@ilmujaringan ~]# ls /tmp
data
[root@ilmujaringan ~]#
```

Baris pertama memperlihatkan bahwa user **root** membuat sub direktori di dalam direktori */root*, sub direktori tersebut bernama direktori *data*. Baris kedua memperlihatkan bahwa user **root** melihat bahwa di dalam direktori */root* sudah terdapat direktori *data*. Adapun baris ketiga memperlihatkan bahwa user **root** melakukan proses peng-copy-an direktori *data* tersebut ke direktori */tmp*. Sedangkan baris terakhir memperlihatkan bahwa pada direktori */tmp* sudah terdapat direktori *data* yang merupakan hasil duplikasi atau hasil peng-copy-an.

Option-option lain yang dapat digunakan dengan perintah **cp** dapat diketahui dengan menggunakan perintah seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cp --help
```

mv

Perintah **mv** atau *move* dapat digunakan untuk memindahkan file atau direktori pada sistem Linux. Sebagai contoh, untuk memindahkan file *dokumen.kami* yang ada di dalam direktori */root*, untuk pindah ke direktori */tmp*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
dokumen.kami
[root@ilmujaringan ~]# mv /root/dokumen.kami /tmp
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
[root@ilmujaringan ~]# ls /tmp
dokumen.kami
```

Baris pertama memperlihatkan bahwa di dalam direktori `/root` terdapat sebuah file dengan nama `dokumen.kami`. Baris kedua adalah proses memindahkan file tersebut ke direktori `/tmp`. Pada baris ketiga, terlihat bahwa file `dokumen.kami` tidak ada lagi di dalam direktori `/root`. Sedangkan pada baris keempat, terlihat bahwa di dalam direktori `/tmp` telah ada file `dokumen.kami`, dimana file ini merupakan hasil pemindahan dari direktori `/root` sebelumnya

Perintah **mv** juga dapat digunakan untuk memindahkan direktori beserta isinya. Sebagai contoh, jika di dalam direktori `/root` terdapat direktori `data`, dan direktori tersebut akan dipindahkan ke direktori `/tmp`, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
data
[root@ilmujaringan ~]# mv /root/data/ /tmp
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
[root@ilmujaringan ~]# ls /tmp
data
```

mv juga dapat digunakan untuk melakukan rename (mengganti nama) file maupun direktori. Sebagai contoh, jika di dalam direktori `/root` terdapat file `latihan.kami` yang akan di-rename sehingga menjadi file `latihan.anda`, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
latihan.kami
[root@ilmujaringan ~]# mv /root/latihan.kami /root/latihan.anda
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
latihan.anda
[root@ilmujaringan ~]#
```

Option-option lain yang dapat digunakan oleh perintah **mv**, dapat Anda ketahui dengan bantuan option `--help`, seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# mv --help
```

find

find adalah perintah yang dapat digunakan untuk mencari file pada sistem Linux. Jika digunakan tanpa option apa pun, maka perintah **find** akan menampilkan seluruh file yang ada pada direktori aktif.

Misalnya saja user **root** sedang mengakes direktori **/root**, maka pada saat perintah **find** diberikan, maka yang akan ditampilkan adalah keseluruhan file maupun direktori yang berada pada direktori **/root** tersebut, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# find  
.  
./.bash_logout  
./.bash_profile  
./.bashrc  
./.cshrc  
./.tcshrc  
./anaconda-ks.cfg  
./.bash_history  
./.toprc  
./.latihan.anda.swp  
./.viminfo  
./latihan.linux.kami  
./data  
./data/alundra
```

Sebagai contoh lain, jika ingin mencari keberadaan file **httpd.conf** pada keseluruhan sistem Linux, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# find / -name httpd.conf  
/etc/httpd/conf/httpd.conf  
/usr/lib/tmpfiles.d/httpd.conf
```

Jika pencarian ingin dipersempit pada direktori **/etc** saja, maka perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# find /etc -name httpd.conf  
/etc/httpd/conf/httpd.conf
```

Sebagai contoh lagi, jika ingin mencari semua file yang berakhiran **.conf** pada direktori **/etc**, maka perintah berikut ini dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# find /etc -name *.conf
/etc/resolv.conf
/etc/yum/protected.d/systemd.conf
/etc/yum/pluginconf.d/fastestmirror.conf
/etc/yum/pluginconf.d/langpacks.conf
/etc/yum/version-groups.conf
/etc/yum/yum-cron-hourly.conf
/etc/yum/yum-cron.conf
/etc/krb5.conf
```

more

more bisa digunakan untuk membantu Anda untuk melakukan filter terhadap apa yang akan ditampilkan oleh shell. Misalnya saja, pada saat ingin melihat isi dari direktori */etc* dan layar (screen) Anda tidak mampu menampung hasil perintah melihat direktori tersebut, maka option **|more** dapat digunakan, seperti contoh berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /etc |more
```

Dengan bantuan **pipe more** (**|more**), maka pada saat Anda melihat isi direktori */etc*, isi dari direktori tersebut akan ditampilkan sebagian. Untuk melihat isi selanjutnya dari direktori */etc* tersebut, Anda bisa menekan tombol **Space** pada keyboard.

Penggunaan **|more** juga bisa membantu pada saat Anda akan melihat isi sebuah file, dan isi keseluruhan file tersebut ternyata tidak mampu ditampilkan seluruhnya. Perintah berikut memperlihatkan penggunaan perintah **cat** dan **more** untuk melihat isi dari file */var/log/secure*

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /var/log/secure |more
Apr  9 04:53:00 ilmujaringan sshd[3027]: Did not receive
Apr  9 05:06:59 ilmujaringan sshd[3050]: Accepted passwo
Apr  9 05:07:00 ilmujaringan sshd[3050]: pam_unix(sshd:s
Apr  9 05:07:11 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:cha
Apr  9 05:07:21 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:cha
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Loading rules
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Loading rules
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Finished load
Apr  9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Acquired the
Apr  9 06:47:55 ilmujaringan sshd[1072]: Server listenin
Apr  9 06:47:55 ilmujaringan sshd[1072]: Server listenin
```

```

Apr 9 06:50:27 ilmujaringan sshd[2276]: pam_unix(sshd:session) session opened for user pi by pts/0
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: Invalid user pi
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: input_userauth
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: pam_unix(sshd:session) session closed for user pi
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: pam_unix(sshd:session) session opened for user pi by pts/0
Apr 9 07:55:09 ilmujaringan sshd[2334]: Failed password for user pi
Apr 9 07:55:09 ilmujaringan sshd[2334]: Received disconnect from 127.0.0.1 port 55112 (pid 1)
Apr 9 07:55:11 ilmujaringan unix_chkpwd[2338]: password check failed; logname= uid=0 euid=0
Apr 9 07:55:11 ilmujaringan sshd[2336]: pam_unix(sshd:session) session closed for user pi
--More--

```

Perhatikanlah uraian di atas yang memperlihatkan adanya highlights - **-More--** yang menunjukkan isi file tersebut masih ada, dan dapat dilihat dengan menekan tombol **Space** maupun **Enter**.

more juga dapat digunakan langsung untuk melihat isi sebuah file, sehingga dapat ditampilkan layar per layar, seperti uraian berikut ini.

```

[root@ilmujaringan ~]# more /var/log/secure
Apr 9 04:53:00 ilmujaringan sshd[3027]: Did not receive
Apr 9 05:06:59 ilmujaringan sshd[3050]: Accepted passwo
Apr 9 05:07:00 ilmujaringan sshd[3050]: pam_unix(sshd:session) session opened for user pi
Apr 9 05:07:11 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:change) password changed for pi
Apr 9 05:07:21 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:change) password changed for pi
Apr 9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Loading rules

Apr 9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Finished load
Apr 9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Acquired the
Apr 9 06:47:55 ilmujaringan sshd[1072]: Server listenin
Apr 9 06:47:55 ilmujaringan sshd[1072]: Server listenin
Apr 9 06:50:27 ilmujaringan sshd[2276]: Accepted passwo
Apr 9 06:50:27 ilmujaringan sshd[2276]: pam_unix(sshd:session) session opened for user pi
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: Invalid user pi
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: input_userauth
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: pam_unix(sshd:session) session closed for user pi
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: pam_unix(sshd:session) session opened for user pi by pts/0
Apr 9 07:55:09 ilmujaringan sshd[2334]: Failed password for user pi
Apr 9 07:55:09 ilmujaringan sshd[2334]: Received disconnect from 127.0.0.1 port 55112 (pid 1)
Apr 9 07:55:11 ilmujaringan unix_chkpwd[2338]: password check failed; logname= uid=0 euid=0
Apr 9 07:55:11 ilmujaringan sshd[2336]: pam_unix(sshd:session) session closed for user pi
--More--(28%)

```

Untuk lanjut melihat isi file seterusnya, Anda dapat menekan tombol **Enter** maupun **Space**. Untuk berhenti dari penggunaan perintah **more** tadi, Anda dapat menekan tombol **Ctrl+C**.

less

less memiliki fungsi yang sama dengan **more**. Namun dengan **less**, Anda dapat menggunakan tombol **Page Down** dan **Page Up** untuk bolak-balik melihat isi file yang relatif panjang tadi.

Berikut contoh penggunaan **cat** dan **less** dengan bantuan **pipe**.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /var/log/secure |less
Apr 9 04:53:00 ilmujaringan sshd[3027]: Did not receive
Apr 9 05:06:59 ilmujaringan sshd[3050]: Accepted passwo
Apr 9 05:07:00 ilmujaringan sshd[3050]: pam_unix(sshd:s
Apr 9 05:07:11 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:cha
Apr 9 05:07:21 ilmujaringan passwd: pam_unix(passwd:cha
Apr 9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Loading rules
Apr 9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Loading rules
Apr 9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Finished load
Apr 9 06:47:54 ilmujaringan polkitd[714]: Acquired the
Apr 9 06:47:55 ilmujaringan sshd[1072]: Server listenin
Apr 9 06:47:55 ilmujaringan sshd[1072]: Server listenin
Apr 9 06:50:27 ilmujaringan sshd[2276]: Accepted passwo
Apr 9 06:50:27 ilmujaringan sshd[2276]: pam_unix(sshd:s
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: Invalid user pi
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: input_userauth_
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: pam_unix(sshd:a
Apr 9 07:55:07 ilmujaringan sshd[2334]: pam_unix(sshd:a
Apr 9 07:55:09 ilmujaringan sshd[2334]: Failed password
Apr 9 07:55:09 ilmujaringan sshd[2334]: Received discon
Apr 9 07:55:11 ilmujaringan unix_chkpwd[2338]: password
```

Untuk berhenti dari penggunaan perintah di atas, Anda dapat menggunakan tombol **Ctrl+Z**.

less juga dapat digunakan langsung untuk melihat isi sebuah file untuk kemudian Anda leluasa lagi menggunakan tombol **Page Down** dan **Page Up** untuk melihat isi file tersebut.

```
[root@ilmujaringan ~]# less /var/log/secure
```

grep

grep bisa sangat membantu pengelolaan file dan direktori karena bisa digunakan untuk mencari karakter-karakter maupun kata-kata tertentu baik pada nama file, direktori atau kata-kata tertentu dalam sebuah file.

Sebagai contoh, untuk melihat nama file yang mengandung kata *conf* pada direktori */etc*, maka perintah **ls** dapat ditambahkan **pipe grep** (**|grep**) dapat digunakan perintah seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /etc/ |grep conf
asound.conf
chkconfig.d
chrony.conf
dnsmasq.conf
dracut.conf
dracut.conf.d
e2fsck.conf
host.conf
kdump.conf
krb5.conf
ld.so.conf
```

Sebagai contoh tambahan, jika ingin melihat kata-kata *Accepted* yang ada pada file */var/log/secure*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /var/log/secure |grep Accepted
Apr  9 05:06:59 ilmujaringan sshd[3050]: Accepted password fo
Apr  9 06:50:27 ilmujaringan sshd[2276]: Accepted password fo
Apr  9 09:35:44 ilmujaringan sshd[2430]: Accepted password fo
```

grep juga dapat digunakan langsung untuk mencari kata-kata tertentu dalam sebuah file, tanpa menggunakan bantuan **pipe**. Sebagai contoh, jika ingin mencari kata-kata *Failed* pada file */var/log/secure*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# grep Failed /var/log/secure
Apr  9 07:55:09 ilmujaringan sshd[2334]: Failed password for i
Apr  9 07:55:13 ilmujaringan sshd[2336]: Failed password for r
Apr  9 07:55:17 ilmujaringan sshd[2339]: Failed password for r
Apr  9 07:55:21 ilmujaringan sshd[2342]: Failed password for r
Apr  9 07:55:25 ilmujaringan sshd[2345]: Failed password for r
Apr  9 07:55:29 ilmujaringan sshd[2348]: Failed password for r
Apr  9 07:55:34 ilmujaringan sshd[2351]: Failed password for r
Apr  9 07:55:38 ilmujaringan sshd[2354]: Failed password for r
Apr  9 07:55:42 ilmujaringan sshd[2357]: Failed password for r
Apr  9 09:03:17 ilmujaringan sshd[2412]: Failed password for r
Apr  9 09:33:40 ilmujaringan sshd[2422]: Failed password for a
```

Manual and Help

Pada saat Anda menggunakan shell dan mengalami kesulitan dengan perintah-perintah Linux, Anda bisa memanfaatkan fitur manual dari sistem Linux. Misalnya saja, Anda kesulitan untuk menggunakan perintah **cp** pada saat akan melakukan proses copy file, mungkin saja Anda lupa dengan syntax pada saat menggunakan perintah **cp**. Jika kondisi ini Anda temui, perintah **man** (**manual**) akan sangat membantu. Contoh berikut memperlihatkan bagaimana menggunakan manual untuk melihat bagaimana penggunaan perintah **cp**.

```
[root@ilmujaringan ~]# man cp
CP(1)                                         User Commands

NAME
       cp - copy files and directories

SYNOPSIS
       cp [OPTION]... [-T] SOURCE DEST
       cp [OPTION]... SOURCE... DIRECTORY
       cp [OPTION]... -t DIRECTORY SOURCE...

DESCRIPTION
       Copy SOURCE to DEST, or multiple SOURCE(s) to DIRECTOR
       Mandatory arguments to long options are mandatory for
       -a, --archive
           same as -dR --preserve=all
       --attributes-only
           don't copy the file data, just the attributes
sebagain teks dihilangkan.
```

Untuk keluar dari **man**, Anda bisa menggunakan perintah :q

Sedangkan untuk bantuan yang singkat, Anda bisa saja memanfaatkan option **--help**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cp --help
Usage: cp [OPTION]... [-T] SOURCE DEST
      or: cp [OPTION]... SOURCE... DIRECTORY
      or: cp [OPTION]... -t DIRECTORY SOURCE...
Copy SOURCE to DEST, or multiple SOURCE(s) to DIRECTORY.
```

```
Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too
  -a, --archive           same as -dR --preserve=all
  --attributes-only      don't copy the file data, just the attributes
  --backup[=CONTROL]     make a backup of each existing destination file
                        like --backup but does not accept --suffix
  -b                   --copy-contents   copy contents of special files when
  -d                   same as --no-dereference --preserve
```

sebagian teks dihilangkan

End of Chapter

Chapter 05

Text Editor

Sistem Linux memiliki semboyan “Everything is File”, jika diartikan semboyan tersebut memiliki arti bahwa di **Sistem Linux semuanya adalah file**. Tentu Anda sudah melihat pembahasan-pembahasan pada bab sebelumnya, yang selalu membahas tentang file. Bahkan untuk partisi hardisk sekalipun ditunjukkan dengan keberadaan file `/dev/sda1`, `/dev/sda2` dan seterusnya. Nantinya, untuk mengganti hostname atau nama komputer Linux, Anda harus melakukannya melalui pengeditan sebuah file.

Untuk itulah, maka pengetahuan pengeditan sebuah file pada sistem Linux menjadi sangat penting. Untuk menjadi system administrator yang handal, Anda harus mahir melakukan pengelolaan maupun pengeditan file. Yang sedikit menjadi persoalan adalah proses pengeditan dengan perantara shell yang berbasis text tentunya tidak akan semudah pada saat menggunakan aplikasi berbasis grafis, tentu tidak akan semudah saat menggunakan Notepad maupun MS Office pada mesin Windows.

Pada bab ini, akan dibahas penggunaan 2 (dua) aplikasi pengelolaan file atau text editor. Kedua aplikasi teks editor tersebut adalah vi dan nano yang merupakan aplikasi yang paling banyak digunakan pada sistem Linux saat ini.

vi

vi (vee-eye) atau **visual editor** adalah teks editor yang ditulis oleh Bill Joy dari Universitas California, Barkeley pada tahun 1976. Semua sistem Linux sudah menyediakan **vi** sebagai teks editor default. Meskipun penggunaannya relatif sulit bagi sebagian orang, namun karena **vi** merupakan teks editor default, maka pembahasan pada bab ini, **vi** tetap akan dibahas.

Terkadang Anda akan kesulitan jika berhadapan dengan mesin Linux yang memiliki fitur atau utilitas minimal, karena umumnya mesin-mesin kategori “ringan” tersebut hanya menyediakan **vi** sebagai teks editor. Oleh karena itulah, sangat disarankan untuk memiliki pengetahuan yang cukup untuk menggunakan **vi** sebagai senjata pamungkas, meskipun nantinya Anda bisa saja mengganti **vi** dengan teks editor lain yang lebih nyaman.

Using vi

vi memiliki 2 (dua) mode operasi, yaitu

- **Command Mode**, mode ini tidak memungkinkan Anda untuk mengisikan teks ke dalam sebuah file. Namun, mode ini memungkinkan untuk mengambil tindakan tertentu pada file tersebut, misalnya saja tindakan untuk menghapus kata atau pun tindakan untuk melakukan duplikasi teks (copy paste).
- **Insert Mode**, mode ini adalah mode yang memungkinkan Anda untuk melakukan penambahan teks pada sebuah file.

Untuk menggunakan **vi**, syntax yang digunakan adalah **vi nama_file**, jika file yang akan diedit belum ada, maka **vi** secara otomatis akan membuat file tersebut. Sebagai contoh, jika **vi** akan digunakan untuk mengedit file *info.saya* yang ada di dalam direktori */root*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# touch /root/info.saya
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
info.saya
[root@ilmujaringan ~]# vi /root/info.saya
```

Setelah mengetikkan perintah-perintah di atas, maka **vi** akan menampilkan file tersebut dalam mode command. Pada mode ini Anda tidak bisa mengisikan teks ke dalam file tersebut.

Untuk masuk ke dalam mode insert, tekanlah huruf **I** atau tombol **Insert** pada keyboard. Mode insert akan ditandai dengan hadirnya tulisan **Insert** pada sudut kiri bawah. Pada mode inilah Anda bisa mengisikan teks, kata maupun kalimat ke dalam file *info.saya* tadi, seperti contoh pada uraian berikut ini.

```
saya adalah penggemar Linux
saya baru belajar Linux
saya ingin menguasai Linux
saya ingin menjadi system administrator yang handal
~
~
-- INSERT --
```

Setelah selesai mengisikan teks dan ingin keluar dari **vi**, Anda harus keluar terlebih dahulu dari mode insert. Untuk keluar dari mode insert, Anda dapat menekan tombol **Esc** pada keyboard, perhatikanlah bahwa tulisan **Insert** di sudut kiri bawah akan hilang, dan **vi** akan kembali ke mode command. Untuk keluar dari mode command (keluar dari **vi**) dan kembali ke prompt shell, Anda dapat mengetikan **:wq**, seperti terihat berikut ini.

```
saya adalah penggemar Linux
saya baru belajar Linux
saya ingin menguasai Linux
saya ingin menjadi system administrator yang handal
~
~
:wq
```

Perintah :wq adalah perintah yang membuat vi menyimpan apa yang sudah dituliskan tadi (write) sekaligus keluar (quit) dari vi.

Berikut perintah penyimpanan lain yang dapat digunakan :

- :wq = melakukan penyimpanan teks dan keluar dari editor vi
- :wq! = melakukan penyimpanan teks dan keluar dari editor vi secara paksa (vi)
- :q = keluar dari vi tanpa melakukan penyimpanan
- :q! = keluar dari vi secara paksa (force) tanpa melakukan penyimpanan
- :w = melakukan penyimpanan teks tanpa keluar dari vi.
- :w! = melakukan penyimpanan teks secara paksa (force) tanpa keluar dari vi.

Pada beberapa kondisi perintah-perintah di atas harus ditambahkan tanda !. Perlu juga diingat bahwa perintah-perintah tersebut dijalankan pada mode command.

```
saya adalah penggemar Linux
saya baru belajar Linux
saya ingin menguasai Linux
saya ingin menjadi system administrator yang handal
~
~

E37: No write since last change (add ! to override)
```

Editing Text with vi

Berikut ini adalah perintah-perintah tambahan yang dapat digunakan pada editor vi. Sekedar mengingatkan, perintah-perintah ini harus diketikkan dalam mode command.

- **x** = menghapus karakter di bawah kursor
- **d** = menghapus sampai akhir baris
- **dw** = menghapus satu kata
- **dd** = menghapus satu baris yang aktif
- **u** = undo operasi yang terakhir
- **/saya** = mencari kata "saya" dalam file
- **n** = mengulangi yang telah dicari.
- **yy** = meng-copy baris di mana cursor berada
- **Nyy** = meng-copy N baris termasuk baris di mana cursor berada.
- **P** = melakukan paste, paste akan dilakukan pada baris berikutnya dari baris di mana cursor berada.

Sebagai contoh, penggunaan perintah di atas, berikut tampilan vi yang memperlihatkan pencarian kata "Linux" pada file *info.saya* tadi.

```
saya adalah penggemar Linux
saya baru belajar Linux
saya ingin menguasai Linux
saya ingin menjadi system administrator yang handal
~
~
/Linux
```

Sebagai contoh copy dan paste text, perintah **2yy** akan melakukan peng-copy-an 2 (dua) baris dari file *info.saya*, dalam contoh ini, baris pertama dan kedua yang akan di-copy.

```
saya adalah penggemar Linux
saya baru belajar Linux
saya ingin menguasai Linux
saya ingin menjadi system administrator yang handal

saya adalah penggemar Linux
saya baru belajar Linux
```

Untuk melakukan proses peng-copy-an di atas, tempatkanlah cursor pada baris pertama, tekan tombol **2yy**, kemudian arahkan cursor pada baris keempat, kemudian tekan tombol **p**.

Pekerjaan copy dan paste ini akan terasa lebih mudah pada saat mengakses mesin Linux secara remote dengan menggunakan aplikasi seperti putty. Untuk melakukan copy terhadap baris maupun teks tertentu, Anda tinggal melakukan block (tentunya dengan menggunakan tombol kiri pada mouse). Sedangkan untuk perintah paste, cukup dengan menggunakan tombol kanan pada mouse. Ini pun bisa dilakukan dari mode command.

```
saya adalah penggemar Linux  
saya baru belajar Linux  
saya ingin menguasai Linux  
saya ingin menjadi system administrator yang handal
```

Jika ingin terus menggunakan **vi**, disarankan untuk menggunakan teks editor **vim**. Teks editor **vim** merupakan pengembangan dari **vi**. Pada beberapa sistem Linux belum **vim** belum terinstall, Anda dapat melakukan proses instalasi dengan menggunakan repository server di Internet. Pastikanlah bahwa mesin Linux yang digunakan terhubung ke Internet dengan baik, dan gunakanlah perintah berikut ini untuk melakukan instalasi vim.

```
[root@ilmujaringan ~]# yum install vim  
Loaded plugins: fastestmirror  
Loading mirror speeds from cached hostfile  
* base: mirror.dionipe.net  
* extras: mirror.dionipe.net  
* updates: mirror.dionipe.net  
Resolving Dependencies  
--> Running transaction check  
--> Package vim-enhanced.x86_64 2:7.4.160-1.el7 will be installed  
--> Finished Dependency Resolution  
  
Dependencies Resolved  
  
=====  
Package           Arch      Version       Repository   Size  
=====  
Installing:  
vim-enhanced     x86_64    2:7.4.160-1.el7   base        1.0 M  
  
Transaction Summary  
=====  
Install 1 Package  
  
Total download size: 1.0 M  
Installed size: 2.2 M  
Is this ok [y/d/N]:y
```

Anda tinggal menekan tombol **y**, untuk melanjutkan proses instalasi.

nano

Teks editor lainnya yang dapat digunakan adalah **nano**. Namun pada beberapa sistem Linux, terutama sistem minimal, terkadang aplikasi **nano** belum terinstall. Untuk melihat apakah **nano** sudah terinstall pada sistem Linux, perintah berikut ini dapat digunakan.

```
[root@webhost ~]# rpm -q nano  
package nano is not installed
```

Jika paket **nano** belum terinstall seperti pada informasi di atas, maka instalasi **nano** harus dilakukan terlebih dahulu.

Installing nano

Cara yang paling mudah untuk melakukan instalasi **nano** (maupun instalasi aplikasi lain) pada sistem Linux adalah dengan menggunakan repository server di Internet. Instalasi ini akan langsung men-download aplikasi **nano** dari Internet yang akan dilanjutkan dengan proses instalasi itu sendiri.

Untuk menggunakan repository server di Internet, harus dipastikan bahwa mesin Linux terhubung dengan baik ke Internet. Adapun perintah yang dapat digunakan untuk melakukan instalasi **nano** adalah sebagai berikut.

```
[root@webhost ~]# yum install nano  
Loaded plugins: fastestmirror  
Setting up Install Process  
Determining fastest mirrors  
* base: mirror.smartmedia.net.id  
* extras: mirror.smartmedia.net.id  
* updates: mirror.smartmedia.net.id  
base | 3.7 kB 00:00  
extras | 3.4 kB 00:00  
updates | 3.4 kB 00:00  
updates/primary_db | 3.9 MB 00:00  
virtualmin | 2.5 kB 00:00  
virtualmin/primary_db | 85 kB 00:00  
virtualmin-universal | 2.5 kB 00:00  
virtualmin-universal/primary_db | 29 kB 00:00
```

```
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
--> Package nano.x86_64 0:2.0.9-7.el6 will be installed
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

=====
Package           Arch      Version       Repository   Size
=====
Installing:
nano              x86_64    2.0.9-7.el6   base        436 k

Transaction Summary
=====
Install     1 Package(s)

Total download size: 436 k
Installed size: 1.5 M
Is this ok [y/N] :y
```

Anda tinggal menekan tombol **y**, untuk melanjutkan proses instalasi.

Sesudah **nano** terinstall dengan baik, pemeriksaan apakah **nano** sudah terinstall dengan baik dapat dilakukan dengan perintah seperti berikut.

```
[root@webhost ~]# rpm -q nano
nano-2.0.9-7.el6.x86_64
```

Using nano

Menggunakan teks editor **nano** relatif sama dengan **vi**, hanya saja **nano** tidak memiliki mode command maupun mode insert. Pada saat **nano** dijalankan, maka pengeditan teks akan langsung dapat dilakukan. Syntax yang dapat digunakan adalah **nano nama_file**. Jika tidak disertakan nama file, maka **nano** akan otomatis membuat file baru.

Contoh berikut memperlihatkan bahwa **nano** langsung digunakan untuk membuat file baru.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /root
[root@ilmujaringan ~]# nano /root/info.saya
```

Setelah mengetikkan perintah di atas, Anda akan dibawa masuk ke dalam **nano**, dan langsung bisa mengetikkan teks yang diinginkan, seperti berikut ini.

```
saya adalah penggemar Linux  
saya baru belajar Linux  
saya ingin menguasai Linux  
saya ingin menjadi system administrator yang handal
```

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

Pada bagian bawah sudah terlihat perintah-perintah yang dapat digunakan untuk mengelola teks. Sebagai contoh untuk keluar dari **nano**, perintah yang dapat digunakan adalah tombol **Ctrl+O** pada keyboard. Nantinya akan ada pertanyaan untuk melakukan konfirmasi penyimpanan dan nama file yang akan digunakan, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
saya adalah penggemar Linux  
saya baru belajar Linux  
saya ingin menguasai Linux  
saya ingin menjadi system administrator yang handal
```

```
Save modified buffer (ANSWERING "No" WILL DESTROY CHANGES) ?  
Y Yes  
N No          ^C Cancel
```

Pada saat nama file yang akan digunakan ditampilkan oleh **nano**, Anda tinggal menekan tombol **Enter** untuk keluar dari editor **nano**.

Berikut ini adalah beberapa contoh perintah yang dapat digunakan pada editor nano :

- **Ctrl+X** = keluar dari editor nano
- **Ctrl+K** = menghapus satu baris
- **Ctrl+W** = untuk mencari kata atau kalimat
- **Ctrl+O** = perintah untuk menyimpan dan keluar dari nano
- **Ctrl+C** = perintah melakukan pembatalan

Adapun perintah-perintah lain pada editor **nano**, dapat dilihat dengan menggunakan bantuan **Ctrl+G**.

Copy, Cut dan Paste

Untuk melakukan duplikasi atau copy teks pada file dengan menggunakan editor **nano**, tahapan yang harus dilakukan adalah melakukan block pada teks, mengarahkan cursor pada tempat yang diinginkan untuk kemudian melakukan paste.

Sebagai contoh, jika ingin melakukan copy terhadap kata “saya ingin menjadi system administrator” pada file *info.saya* sebelumnya, maka tahapan yang pertama arahkanlah cursor pada awal baris tersebut, tekan tombol **CTRL+^** sehingga block (set) akan aktif. Anda tinggal menggeser cursor sampai pada akhir kata yang ingin di-copy. Selanjutnya tekan tombol **ALT+^** untuk mengakhiri block tadi, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
saya adalah penggemar Linux
saya baru belajar Linux
saya ingin menguasai Linux
saya ingin menjadi system administrator yang handal
```

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

Setelah mengakhiri block, Anda dapat mengarahkan cursor ketempat yang diinginkan, kemudian menekan tombol **CTRL+U** untuk melakukan paste.

Untuk melakukan proses cut dan paste, tahapan yang perlu dilakukan sama dengan proses pada copy dan paste sebelumnya. Hanya saja pada saat akan mengakhiri block tadi, tombol yang harus ditekan adalah **CTRL+K**, bukan tombol **ALT+^** seperti pada proses copy dan paste.

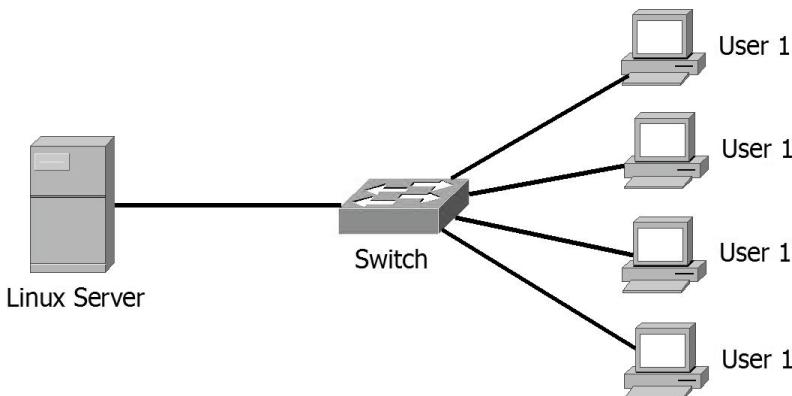
End of Chapter

Chapter 06

User and Group

Untuk menggunakan sistem operasi komputer tentunya dibutuhkan sebuah account user (akun pengguna). User atau pengguna inilah yang akan diberikan akses untuk menjalankan berbagai fungsi maupun perintah pada sistem operasi. Begitu pula pada sistem Linux, dibutuhkan account user untuk menjalankan sistem operasi ini.

Sistem Linux merupakan sistem operasi multiuser, yang artinya sistem operasi ini dapat digunakan oleh beberapa user. Selain itu, Linux juga dikenal sebagai sistem operasi multisession, sehingga dapat digunakan oleh beberapa user secara bersama-sama. Sistem Linux memungkinkan user-user yang memiliki akses dapat login dan bekerja bersama-sama dengan menggunakan resource yang sama. Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar berikut ini, dimana beberapa user login ke dalam sebuah server Linux melalui akses jaringan.



Gambar 6.1
Remote akses dari beberapa user Linux

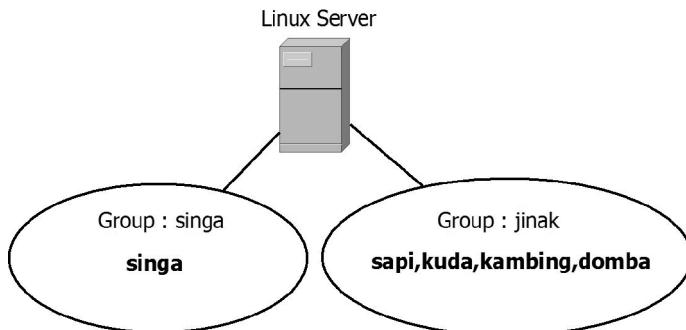
Dengan dukungan multiuser, mesin Linux yang bertugas sebagai server tentu saja akan memberikan akses shell ke beberapa user. Anda sebagai pemilik mesin server dituntut untuk memiliki pengetahuan yang cukup untuk mengelola user. Jangan sampai user yang satu mengganggu user yang lain, atau bahkan dalam kondisi yang buruk, user-user tersebut malah menguasai mesin Linux yang Anda bangun. Tentu ini akan menjadi mimpi buruk, jika mesin Anda, dikuasai oleh user-user yang tidak diinginkan . Untuk mengelola user dibutuhkan manajemen yang baik, terkadang dibutuhkan manajemen yang powerfull bagi mesin yang menampung user dalam jumlah besar.

Pembahasan di buku ini, merupakan pembahasan dasar untuk mengelola user. Walaupun masih dasar, namun perintah-perintah pengelolaan user pada bab ini sudah cukup untuk digunakan mengelola mesin Linux yang nantinya akan difungsikan sebagai server. Adapun pengelolaan yang lebih lanjut dan mendalam akan dibahas pada buku Administrasi Sistem Linux selanjutnya. Linux merupakan sistem operasi yang powerfull, kita bisa saja menghabiskan 50 halaman atau pun 200 halaman, walaupun hanya akan membahas masalah manajemen user.

User Overview

Pada sub bab ini akan dibahas hal-hal mendasar tentang user pada sistem Linux. Selain user, sistem Linux juga mengenal group, dimana group merupakan sekumpulan satu atau beberapa user. Sub bab ini juga akan membahas file-file yang akan menangani user, tentu Anda masih ingat semboyan **Everything is File**, yang juga berlaku pada pengelolaan user. Anda akan melihat bahwa ada file yang berfungsi sebagai daftar absen bagi user Linux.

Selain user, sistem Linux juga mengenal group. Group merupakan sekumpulan user, namun bisa saja sebuah group hanya beranggotakan satu user saja. Ilustrasinya dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 6.2
User dan Group pada sistem Linux

Gambar di atas memperlihatkan ilustrasi user dan group pada sebuah sistem Linux. Pada sistem tersebut terdaftar 5 orang user, masing-masing adalah **sapi**, **kambing**, **kuda**, **domba** dan **singa**. Terlihat pula 2 (dua) group, masing-masing group tersebut adalah group **singa** dan group **jinak**. Group **singa** hanya beranggotakan satu user saja, yaitu user **singa** (dalam sistem Linux, bisa saja terdapat nama group yang sama dengan nama user). Selain itu, juga terdapat sebuah group dengan nama **jinak**. Group **jinak** ini beranggotakan 4 (empat) user, masing-masing adalah **sapi**, **kambing**, **kuda** dan **domba**.

Masih pada gambar 6.2, dalam beberapa kondisi, bisa saja user **sapi**, **kambing**, **kuda** dan **domba** memiliki hak akses yang sama terhadap resource sistem Linux. Ini dikarenakan keempat user tersebut berada di dalam satu group. Sebagai gambaran awal, misalnya saja ada sebuah file */root/file.penting.kami*, dan file tersebut diijinkan untuk diedit oleh group **jinak**. Ini akan membawa kondisi dimana baik user **sapi**, **kambing**, **kuda** maupun **domba** akan bisa melakukan pengeditan pada file tersebut.

Pada beberapa kondisi lain, bisa saja terdapat group yang tidak memiliki anggota sama sekali .

UID

Sistem Linux mengenal user-usernya berdasarkan nomor, nomor-nomor ini dikenal sebagai User ID atau disingkat sebagai UID. Nilai UID terkecil adalah 0, pada beberapa sistem nilai UID tertinggi adalah 65534.

Yang perlu diperhatikan adalah penggunaan UID oleh user. Secara default, setiap user masing-masing akan memiliki satu UID. Namun, bisa saja ada beberapa user yang menggunakan UID yang sama.

Sebagai contoh, UID 0 adalah UID yang digunakan oleh user **root**. Tentu Anda masih ingat, bahwa user **root** adalah user tertinggi dalam sebuah sistem Linux. Kembali ke persoalan UID, sistem Linux akan mengenal **root** dengan melihat nomor UID, (mengingat Linux adalah sebuah mesin yang lebih mudah memahami angka dari pada sebuah nama). Sistem Linux selalu akan berasumsi bahwa user yang menggunakan UID 0 adalah user yang memiliki hak tertinggi. Apa yang terjadi jika terdapat user **alundra** yang juga menggunakan UID 0? Karena menggunakan UID 0, maka sistem Linux akan mengenal user **alundra** sebagai user dengan hak tertinggi pula. Dengan kata lain,

sistem Linux akan berasumsi bahwa user **root** dan user **alundra** adalah orang (user) yang sama, dan tentu saja keduanya memiliki hak akses tertinggi.

Dari uraian di atas, seorang System Administrator harus memberi perhatian lebih pada UID. Jangan sampai sistem yang Anda jalankan telah memiliki user-user siluman yang menggunakan UID 0. Atau pun ada beberapa user yang berhasil menukar-nukar UID user yang satu dengan user yang lainnya .

Type of User

User pada sistem Linux dapat dikategorikan menjadi 3 (tiga), seperti berikut ini :

- **Super User**, super user atau lebih dikenal dengan Root User (atau dikenal sebagai “**root**” saja), user ini merupakan user yang memiliki semua hak akses terhadap sistem Linux. User ini memiliki hak akses tidak terbatas terhadap semua resource sistem Linux, juga memiliki hak untuk mengawasi dan membatasi user-user yang lain. **root** merupakan user yang mampu membuat account untuk user-user yang lain. User **root** akan otomatis dibuat pada saat instalasi berlangsung. Tentu Anda masih ingat, bahwa pada proses instalasi, sistem Linux pernah meminta Anda untuk memasukkan password, password ini sebenarnya merupakan password untuk user **root**. Dengan kata lain, barang siapa yang melakukan instalasi sistem Linux, maka secara default orang tersebut merupakan **root** atau super user. Super user atau **root** menggunakan 0 sebagai UID.
- **System User**, juga dikenal sebagai Service User atau service account. User ini digunakan untuk menjalankan service atau program pada mesin Linux. Misalnya saja, untuk menjalankan Apache sebagai Web Server, maka sistem Linux akan membuat user **apache**. User **apache** inilah yang nantinya diberikan hak untuk menjalankan

program Apache sehingga mesin Anda menjadi sebuah web server. User kategori ini akan dibuat secara default oleh sistem Linux, misalnya pada saat Anda melakukan instalasi Apache, maka secara otomatis user **apache** juga akan dibuat. Pada umumnya, system user akan diberikan UID yang bernilai dari 1 sampai dengan 999.

- **Regular User**, User ini juga disebut sebagai Normal User. User ini accountnya harus dibuat oleh user root. Regular user inilah yang dapat digunakan untuk login ke mesin Linux. Regular User memiliki hak akses yang terbatas terhadap resource, dan membutuhkan ijin (permission) dari root jika akan menggunakan resource tertentu. Regular User memiliki home directori-nya masing-masing, dimana user-user ini bisa menyimpan filenya masing-masing. Seorang regular user tidak diperkenankan untuk mengakses home direktori milik regular user yang lain. Regular user juga tidak diijinkan untuk melakukan pengeditan terhadap file-file konfigurasi dari sistem Linux. Secara umum, regular user akan diberikan UID mulai dari angka 1000.

Selain ketiga user di atas, sebenarnya terdapat juga user yang dapat dikategorikan sebagai Pseudo User. User kategori ini sebenarnya merupakan replika (tiruan) dari user **root**. User kategori ini memiliki hak akses yang sama dengan user **root**, dan umumnya user ini berasal dari Regular User. Hanya **root** yang sanggup membuat Regular User untuk menjadi Pseudo User.

/etc/passwd

File */etc/passwd* adalah file teks yang menyimpan berbagai informasi penting yang menyangkut user account pada sistem Linux. File ini berisi beberapa entry yang memuat informasi dari user. Pada satu baris entry, antara satu informasi dengan informasi lain dipisahkan dengan tanda kolon (:) atau tanda *titik dua*. File ini menyimpan informasi nama account dari user Linux, UID, GID dan beberapa informasi lainnya.

Untuk melihat isi dari file ini, Anda bisa saja menggunakan perintah **cat** atau pun text editor seperti **vi** dan **nano**.

Sebagai contoh, berikut ini adalah contoh file */etc/passwd* dari sebuah mesin Linux CentOS.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin
sync:x:5:0:sync:/sbin:/bin sync
shutdown:x:6:0:shutdown:/sbin:/sbin/shutdown
halt:x:7:0:halt:/sbin:/sbin/halt
mail:x:8:12:mail:/var/spool/mail:/sbin/nologin
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:/sbin/nologin
dbus:x:81:81:System message bus:/sbin/nologin
polkitd:x:999:998:User for polkitd:/sbin/nologin
postfix:x:89:89:/var/spool/postfix:/sbin/nologin
chrony:x:998:997:/var/lib/chrony:/sbin/nologin
sshd:x:74:74:Privilege-separated
SSH:/var/empty/sshd:/sbin/nologin
admin:x:1000:1000:Admin IJC:/home/admin:/bin/ksh
alundra:x:1001:1001:Teknisi:/home/alundra:/bin/sh
```

Dari uraian di atas terlihat sekumpulan user pada sistem Linux CentOS. Setiap baris pada file tersebut merupakan informasi dari sebuah user. Perhatikanlah bahwa pada baris paling awal tercantum Super User (**root**), pada baris-baris selanjutnya tercantum System User dan Regular User.

Jika diperhatikan baris-baris pada file */etc/passwd* memiliki format tertentu. Adapun format dari entry pada file tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut (sebagai acuan digunakan entry yang terakhir).

alundra:x:1001:1001:Teknisi:/home/alundra:/bin/sh	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----
1 2 3 4 5 6 7	

Penjelasan detail dari masing-masing informasi dari entry di atas adalah sebagai berikut.

1. **Username**, bagian ini merupakan informasi username atau account yang harus digunakan pada saat user akan login pada sistem Linux. Untuk contoh di atas, user tersebut harus menggunakan username **alundra** untuk login.
2. **Password**, bagian ini seharusnya berisi password yang harus digunakan oleh user. Karena alasan keamanan, sistem Linux saat ini tidak lagi menyimpan password pada bagian ini, terlihat bahwa bagian ini hanya berisi karakter x. Adapun password untuk masing-masing user sudah disimpan pada file */etc/shadow*. Hanya pada Linux terdahulu yang masih menyimpan password pada bagian ini.
3. **User ID (UID)**, bagian ini memperlihatkan UID yang digunakan oleh user tersebut. Seperti sudah dijelaskan sebelumnya bahwa setiap user akan memiliki UID. Dari informasi ini, Anda juga bisa melihat bahwa user **root** adalah super user karena memiliki UID 0. Anda juga bisa melihat bahwa UID yang bernilai antara 1 dan 999 adalah UID untuk System User, sedangkan Regular User menggunakan UID yang dimulai dari angka 1000. Dari contoh di atas terlihat bahwa user **alundra** adalah user yang memiliki UID 1001.
4. **Group ID (GID)**, bagian ini merupakan Group ID, sudah sedikit dijelaskan sebelumnya bahwa setiap user akan dimasukkan ke dalam sebuah group. Dari contoh di atas terlihat bahwa user **alundra** merupakan anggota dari sebuah group, dimana group tersebut memiliki identitas atau Group ID 1001. Untuk mengetahui group apakah yang menggunakan identitas 1001, Anda harus melihatnya pada file */etc/group*. Tentang Group ID akan dijelaskan pada sub bab selanjutnya.
5. **User ID Info**, bagian ini berisi informasi tambahan dari sebuah user. Anda bisa menambahkan Real Name, alamat email, no handphone pada bagian ini atau pun bagian ini bisa saja dikosongkan. Sebagai contoh di atas, user **alundra** telah diberi informasi tambahan **Teknisi**, mungkin saja user **alundra** merupakan teknisi dalam sebuah tim IT.

6. **Home directory**, bagian ini merupakan informasi home directory dari masing-masing user. Informasi home directory ini ditulis dalam bentuk absolute pathname. Home directory merupakan direktori dimana seorang user akan menyimpan file-filenya. Selain itu, jika seorang user login ke mesin Linux, user tersebut akan tiba pada home directory. Sebagai contoh, user **alundra** akan tiba pada direktori **/home/alundra** pada saat login, dan pada direktori inilah user **alundra** dapat menyimpan file-file miliknya.
7. **Command/shell**, bagian ini menunjukkan akses shell apa yang akan diberikan pada seorang user. Umumnya, regular user akan diberikan akses shell **bash**, sehingga pada bagian ini umumnya akan berisi **/bin/bash** untuk regular user. Sebagai contoh, user **alundra** akan diberikan akses shell **sh** pada saat login. Perlu diperhatikan bahwa tidak selamanya pada bagian ini berisi informasi shell.

File */etc/passwd* sangat penting karena dapat digunakan untuk mengatur akses dari masing-masing user. Dengan melakukan pengeditan pada file ini, maka fasilitas maupun hak akses dari setiap user bisa diatur. Bahkan manipulasi pada file ini bisa membuat seorang regular user menjadi super user. Perhatikanlah contoh file */etc/passwd* berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin
sync:x:5:0:sync:/sbin:/bin sync
shutdown:x:6:0:shutdown:/sbin:/sbin/shutdown
halt:x:7:0:halt:/sbin:/sbin/halt
mail:x:8:12:mail:/var/spool/mail:/sbin/nologin
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:::/sbin/nologin
dbus:x:81:81:System message bus:::/sbin/nologin
polkitid:x:999:998:User for polkitid:::/sbin/nologin
tss:x:59:59:Account used by the trousers package to sandbox the
tcscd daemon:/dev/null:/sbin/nologin
```

```
postfix:x:89:89::/var/spool/postfix:/sbin/nologin
chrony:x:998:997::/var/lib/chrony:/sbin/nologin
sshd:x:74:74:Privilege-separated
SSH:/var/empty/sshd:/sbin/nologin
admin:x:1000:1000::/home/admin:/sbin/nologin
alundra:x:1001:1001::/home/alundra:/bin/bash
admon:x:0:1002::/home/admon:/bin/bash
```

Perhatikanlah informasi pada user **admin**, pada bagian command/shell tertera */sbin/nologin*. Ini akan berakibat user **admin** tidak bisa login ke dalam sistem Linux. Selain itu, pada baris terakhir terlihat user **admon** adalah user dengan UID 0. Ini berarti user **admon** sebenarnya adalah super user dan akan memiliki hak akses yang sama dengan user **root**. Perhatikanlah UID dari user **root** dan user **admon**, kedua user tersebut menggunakan UID yang sama, keduanya menggunakan UID 0.

/etc/shadow

File */etc/shadow* adalah file yang menyimpan password dari setiap user pada sistem Linux. Password yang disimpan pada file ini sudah dienkripsi, sehingga tidak langsung memperlihatkan password yang sebenarnya. Selain itu, file ini juga menyimpan beberapa informasi tambahan dari setiap user. File ini berbentuk entry-entry, sama seperti pada file */etc/passwd*. Anda dapat menggunakan perintah **cat** untuk melihat file ini, seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/shadow
root:$6$Rkivzsaz$Yxu3Zs1HhgXh1s4tmD.:16853:0:99999:7:::
bin:*:16372:0:99999:7:::
daemon:*:16372:0:99999:7:::
adm:*:16372:0:99999:7:::
lp:*:16372:0:99999:7:::
sync:*:16372:0:99999:7:::
shutdown:*:16372:0:99999:7:::
halt:*:16372:0:99999:7:::
mail:*:16372:0:99999:7:::
operator:*:16372:0:99999:7:::
games:*:16372:0:99999:7:::
ftp:*:16372:0:99999:7:::
nobody:*:16372:0:99999:7:::
avahi-autoipd:!::16808::::::
dbus:!::16808::::::
polkitd:!::16808::::::
```

```
postfix:!:16808:::::  
chrony:!:16808:::::  
sshd:!:16808:::::  
admin:$6$8VK3xWl$Ytw6unHmlh.uzt694.OX1:16854:0:99999:7:::  
alundra:$6$4sgG1KWg$:16853:0:99999:7:::  
admon:$6$siEjGJmX$/MMXeTerKmWVLkMo3b627X0:16875:0:99999:7:::
```

Format dari file */etc/shadow* ini dapat dijelaskan seperti berikut ini.

```
alundra:$6$4sgG1KWg$:16853:0:99999:7: :  
-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|  
1       2       3       4       5       6       7     8
```

Penjelasan dari setiap bagian pada contoh di atas adalah sebagai berikut.

1. **Username**, bagian ini menunjukkan username.
2. **Password**, bagian ini menunjukkan password dari user yang bersangkutan. Password disimpan dalam bentuk password yang sudah terenkripsi. Pada contoh di atas, terlihat bahwa password dari user **alundra** adalah **:\$6\$4sgG1KWg\$**, password tersebut merupakan hasil enkripsi dari password yang sebenarnya.
3. **Last password change (lastchanged)**, bagian ini menunjukkan kapan password dari user tersebut sempat diganti, dihitung dari tanggal 1 Januari 1970. Jika tertera 16853, maka itu berarti password dari user **alundra** telah diganti pada hari ke-16.853, sejak 1 Januari 1970.
4. **Minimum**, bagian ini menunjukkan jumlah minimum hari dimana seorang user diizinkan untuk mengganti passwordnya.
5. **Maximum**, ini menunjukkan jumlah maksimal hari password dari user tersebut masih berlaku (valid), dihitung sejak user tersebut mengganti terakhir kali passwordnya. Setelah melewati hari ini, maka user tersebut akan dipaksa untuk mengganti passwordnya. Contoh di atas, memperkenankan user **alundra** untuk tidak mengganti passwordnya selama 99.999 hari, sejak terakhir kali user tersebut mengganti passwordnya.
6. **Warn**, bagian ini menunjukkan jumlah hari dimana peringatan akan diberikan kepada user tersebut, sebelum passwordnya dinyatakan tidak berlaku lagi.

7. **Inactive**, bagian ini menunjukkan berapa hari setelah password dinyatakan invalid, sebuah user akan dinonaktifkan.
8. **Expire**, menunjukkan jumlah hari dimana sebuah user akan dinonaktifkan, dihitung dari 1 Januari 1970.

Tentang bagaimana mengelola user-user pada sistem Linux dengan menggunakan file */etc/shadow* akan dibahas pada buku yang khusus membahas administrasi sistem Linux. Untuk saat ini, Anda cukup mengetahui bahwa file */etc/shadow* menyimpan informasi user yang sangat rahasia, tentu saja selain informasi yang disimpan pada file */etc/passwd*.

Group Overview

User-user pada sistem Linux dikelompokkan ke dalam group. Sebuah user akan dimasukkan ke dalam sebuah group, atau sebuah user bisa saja menjadi anggota dari beberapa group sekaligus. User yang berada dalam satu group akan memiliki hak akses yang sama terhadap resource sistem. Untuk itulah, Anda sebagai System Administrator yang mengelola mesin Linux harus sangat berhati-hati dengan pengelolaan user dan group.

GID

Dari penjelasan pada sub bab sebelumnya, dengan melihat entry pada file */etc/passwd*, Anda sudah bisa mengetahui dari group mana sebuah user berasal. Bukankah pada entry-entry file tersebut terdapat informasi GID, seperti terlihat kembali pada contoh berikut ini.

```
alundra:x:1001:1001:Teknisi:/home/alundra:/bin/sh
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
 1      2      3      4      5      6      7
```

Dari sebuah potongan entry file */etc/passwd* di atas, terlihat nomor GID yang dimiliki oleh user **alundra** (bagian nomor 4). Dari contoh tersebut terlihat bahwa user **alundra** dikelompokkan ke dalam group yang memiliki identitas group 1001. Dengan kata lain, user **alundra** dimasukkan ke dalam group yang memiliki GID 1001. Contoh di atas memperlihatkan bahwa nomor UID dan GID yang dimiliki oleh user **alundra** adalah sama. User **alundra** adalah user dengan UID 1001, dan user **alundra** dikelompokkan ke dalam group yang kebetulan juga memiliki GID 1001. Yang menjadi pertanyaan, group manakah yang memiliki GID 1001 tadi?

/etc/group

Untuk melihat group apa saja yang ada pada sebuah sistem Linux, Anda dapat melihat isi dari file */etc/group*. File ini juga akan berisi baris-baris atau entry yang memuat informasi tentang group. Sebuah baris pada file ini akan berisi beberapa informasi tentang sebuah group, dan informasi-informasi tersebut dipisahkan dengan menggunakan tanda kolon (:). Untuk melihat isi file ini, Anda bisa menggunakan perintah **cat**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/group
root:x:0:
bin:x:1:
daemon:x:2:
sys:x:3:
adm:x:4:
tty:x:5:
disk:x:6:
lp:x:7:
mem:x:8:
kmem:x:9:
wheel:x:10:
cdrom:x:11:
mail:x:12:postfix
man:x:15:
dialout:x:18:
floppy:x:19:
games:x:20:
```

```
tape:x:30:  
video:x:39:  
ftp:x:50:  
lock:x:54:  
audio:x:63:  
nobody:x:99:  
users:x:100:  
utmp:x:22:  
utempter:x:35:  
ssh_keys:x:999:  
systemd-journal:x:190:  
dbus:x:81:  
polkitd:x:998:  
dip:x:40:  
postdrop:x:90:  
postfix:x:89:  
chrony:x:997:  
sshd:x:74:  
admin:x:1000:admin,admon,admun,adman  
alundra:x:1001:  
admon:x:1002:
```

Format dari entry pada file */etc/group* dapat dijelaskan seperti pada uraian berikut ini.

```
admin:x:1000:admin,admon,admun,adman  
|-----|-----|-----|  
1      2    3            4
```

Penjelasan dari uraian di atas adalah sebagai berikut.

1. **Group Name**, bagian ini menunjukkan nama dari sebuah group. Pada contoh di atas, terlihat sistem Linux tersebut memiliki sebuah group dengan nama group **admin**. Anda diharapkan tidak kebingungan, karena secara default, pada sistem Linux bisa saja terdapat user **admin** dan juga group yang bernama **admin**.
2. **Password**, bagian ini sebenarnya merupakan tempat disimpannya password untuk kepentingan hak akses dari group tersebut. Pada umumnya bagian ini tidak digunakan atau dikosongkan, terlihat pada contoh di atas, bagian tersebut tidak berisi informasi apa pun.
3. **Group ID (GID)**, bagian ini menunjukkan nomor identitas dari group yang bersangkutan, atau bagian yang menunjukkan nomor Group ID (GID). Pada contoh di atas, terlihat bahwa group **admin** adalah group yang memiliki GID 1000. Nomor ini pula dapat Anda

- lihat pada file `/etc/passwd`, bukankah pada file `/etc/passwd` juga tersimpan informasi tentang GID.
4. **Group List**, bagian ini merupakan informasi yang menunjukkan daftar dari user yang menjadi anggota group tersebut. Antara satu user dengan user yang lain dipisahkan dengan tanda koma (,). Pada contoh di atas terlihat bahwa group **admin** adalah group yang beranggotakan user **admin**, **admon**, **admun** dan **adman**.

/etc/gshadow

Untuk melakukan manajemen atau administrasi dari user dan group, sistem Linux juga menggunakan file `/etc/gshadow`. File ini juga berupa entry-entry, dan setiap baris entry akan berisi beberapa informasi. Antara satu informasi dengan informasi lain dipisahkan dengan tanda kolon (:).

Ada beberapa informasi tambahan yang terdapat pada file ini. Semuanya berisi tentang hak akses dari user dan group. File ini dapat dilihat dengan menggunakan perintah **cat**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# nano /etc/gshadow
root:::
bin:::
daemon:::
sys:::
adm:::
tty:::
disk:::
lp:::
mem:::
kmem:::
wheel:::
cdrom:::
mail:::postfix
man:::
dialout:::
floppy:::
games:::
```

```
tape:::  
video:::  
ftp:::  
lock:::  
audio:::  
nobody:::  
users:::  
utmp!:::  
utempter!:::  
avahi-autoipd!:::  
ssh_keys!:::  
systemd-journal!:::  
dbus!:::  
polkitd!:::  
dip!:::  
postdrop!:::  
postfix!:::  
chrony!:::  
sshd!:::  
admin!:!admin:admon,admun,adman  
alundra!:::  
apache!:::  
admon!:::
```

Format dari entry pada file */etc/gshadow* dapat dijabarkan seperti berikut ini.

```
admin!:!admin:admon,admun,adman  
|----| - |-----|  
1    2   3           4
```

Adapun penjelasan dari masing-masing informasi di atas, adalah sebagai berikut.

1. **Group name**, bagian ini menunjukkan nama dari sebuah group. Terlihat pada contoh di atas, group tersebut adalah group **admin**.
2. **Password**, bagian ini sebenarnya merupakan bagian tempat penyimpanan password dari group yang bersangkutan. Password yang disimpan pada bagian ini tentu saja dalam bentuk password yang sudah dienkripsi. Jika bagian ini dikonfigurasikan (di-set), maka user yang tidak termasuk dalam group ini dapat bergabung dengan group ini, tentu dengan menggunakan password tadi. Bila diset dengan tanda !, maka user yang tidak termasuk ke dalam group ini tidak akan diperkenankan bergabung dengan group ini.

- Jika bagian ini dikosongkan, maka hanya user yang menjadi anggota dari group ini yang dapat bergabung ke dalamnya.
- 3. **Group administrators**, bagian ini menunjukkan user yang menjadi administrator (pengelola) dari group yang bersangkutan. User yang menjadi group administrator nantinya dapat menambahkan maupun mengeluarkan user lain dari group yang bersangkutan. Sebagai contoh di atas, user **admin** merupakan group administrator dan user ini bisa saja mengeluarkan user **admmon** dari keanggotan group **admin**. Bila terdapat beberapa user yang menjadi group administrator, maka antara satu user dengan user lain dipisahkan dengan tanda koma (,).
 - 4. **Group members**, bagian ini menunjukkan user-user yang menjadi anggota dari group yang bersangkutan. User yang terdapat pada bagian ini adalah non-administrative user dari group yang bersangkutan. Jika terdapat beberapa user, maka antara satu user dengan user yang lain dipisahkan dengan tanda koma (,). Contoh di atas, memperlihatkan bahwa yang menjadi anggota non-administrative dari group **admin** adalah user **admmon**, **admun** dan **adman**.

Managing User

Sub bab ini akan membahas beberapa perintah dasar yang dapat digunakan untuk melakukan manajemen user maupun group. Perintah-perintah tersebut meliputi perintah untuk menambahkan user/group, menghapus user/group, memasukkan sebuah user ke dalam group tertentu dan perintah untuk mengunci user.

Masih banyak perintah-perintah lanjutan untuk melakukan manajemen user yang lebih detail. Perintah-perintah tersebut akan dibahas pada buku selanjutnya yang khusus membahas tentang administrasi sistem Linux. Pada buku fundamental ini, perintah yang dibahas adalah perintah dasar yang bisa memenuhi kebutuhan Anda untuk menjalankan server dengan sistem Linux.

Adding User

Untuk menambahkan user, Anda harus menggunakan account super user, hanya super user atau **root** yang dapat melakukan penambahan maupun pengurangan user pada sistem Linux. Perintah yang dapat digunakan adalah **adduser** maupun perintah **useradd**. Syntax yang dapat digunakan adalah **adduser namauser**.

Sebagai contoh, jika ingin menambahkan user **alundra**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# adduser alundra
```

Perintah tersebut harus dilanjutkan dengan perintah pemberian password pada user **alundra** tadi. Adapun perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# passwd alundra
Changing password for user alundra.
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully.
```

Secara default, dengan perintah seperti di atas, pada saat Anda menambahkan user **alundra**, maka secara otomatis sistem Linux juga akan menambahkan group **alundra**. Dan secara default pula, user **alundra** akan dimasukkan ke dalam group **alundra**. Umumnya, seorang user akan diberikan home direktori pada direktori **/home**. Sehingga user **alundra** tadi, secara default akan diberikan **/home/alundra** sebagai home direktori-nya, dengan akses shell adalah **/bin/bash**.

Jika ingin menambahkan user, namun ingin menentukan sendiri home direktori yang diberikan, perintah **adduser** tadi dapat ditambahkan option **-d**. Sebagai contoh, jika ingin menambahkan user **rendra** namun ingin memberikan direktori **/home/torayaku** sebagai home direktori pada user **rendra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# useradd -d /home/torayaku rendra
```

Secara default, jika Anda menambahkan user **rendra**, maka secara default user tersebut juga akan dimasukkan ke group **rendra**. Tentunya sistem Linux juga akan membuat group **rendra**. Namun, jika ingin membuat sebuah user dan langsung memasukkannya ke group lain yang sudah ada, maka perintah **adduser** dapat ditambahkan option **-g**. Sebagai contoh, jika ingin menambahkan user **nina** ke dalam sistem Linux dan langsung memasukkan user tersebut ke group **topobalu**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut. Harus diingat, bahwa group **topobalu** merupakan group yang sudah ada sebelumnya.

```
[root@ilmujaringan ~]# adduser -g topobalu nina
```

Contoh lain, jika ingin menambahkan user dengan batas waktu penggunaan account user tersebut, option **-e** dapat ditambahkan. Sebagai contoh, jika ingin menambahkan user **alundra**, namun user tersebut akan expire (tidak dapat lagi digunakan) pada tanggal 18 Maret 2016, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# adduser -e 18/4/2016 alundra
```

Perintah-perintah di atas adalah perintah yang secara default akan membuat regular user. Jika suatu ketika Anda ingin membuat sebuah user, namun user tersebut akan dikategorikan sebagai system user, maka option yang harus ditambahkan adalah **-s**. Sebagai contoh, jika ingin membuat sebuah user dengan nama **radio**, namun user tersebut merupakan system user yang diharapkan akan menjalankan sebuah program, maka contoh perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# adduser -r -s /usr/bin/nologin radio
```

Option-option lain yang dapat Anda gunakan bersamaan dengan perintah **adduser** dapat dilihat dengan menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# adduser --help
```

Untuk mengganti user yang sudah pernah dibuat, Anda bisa menggunakan perintah **usermod**, syntax yang dapat digunakan adalah **usermod -l userbaru userlama**. Sebagai contoh, jika ingin mengganti user **alundra** menjadi user **rendra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# usermod -l rendra alundra
```

Sebagai catatan, penambahan user baik secara default maupun dengan menggunakan option tertentu akan mengakibatkan perubahan pada file maupun direktori berikut ini

- */etc/passwd*
- */etc/shadow*
- */etc/group*
- */etc/gshadow*
- */home*

Deleting User

Untuk menghapus user, Anda harus kembali menggunakan akses **root**. Adapun perintah yang dapat digunakan adalah **userdel**, dengan syntax **userdel namauser**. Sebagai contoh, jika ingin menghapus user **alundra**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# userdel alundra
```

Yang perlu diperhatikan pada saat sebuah user dihapus, maka secara default group yang menjadi group utama dari user tersebut juga akan

ikut dihapus. Misalnya, pada saat Anda menambahkan user **alundra**, maka secara otomatis juga akan dibuat group **alundra**. Jika pada suatu waktu, Anda menghapus user **alundra** tadi, maka group **alundra** yang pernah mengiringi pembuatan user **alundra**, juga akan ikut dihapus.

Lock the User

Sebagai System Administrator, Anda yang memegang user **root** dapat melakukan penguncian terhadap akses login dari regular user. Penguncian ini bertujuan menonaktifkan login dari user tanpa menonaktifkan account dari user yang bersangkutan. Dengan kata lain, account dari user tersebut sebenarnya tetap aktif, hanya saja user tadi tidak dapat melakukan login. Penguncian ini sebenarnya hanya dilakukan dengan memanipulasi password dari regular user tersebut.

Sebagai contoh, jika ingin melakukan penguncian terhadap user **alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# passwd -l alundra
Locking password for user alundra.
passwd: Success
```

Untuk membuka kembali akses login dari user **alundra**, perintah berikut dapat digunakan

```
[root@ilmujaringan ~]# passwd -u alundra
Unlocking password for user alundra.
passwd: Success
```

Managing Group

Pada sub bab ini akan dibahas beberapa perintah yang dapat digunakan untuk melakukan manajemen group. Manajemen group adalah pekerjaan yang masih erat kaitannya dengan manajemen user. Bukankah group pada sistem Linux akan berisi satu atau beberapa user.

Adding Group

Untuk menambahkan sebuah group, perintah yang dapat digunakan adalah **groupadd**, dengan syntax **groupadd namagroup**. Sebagai contoh, untuk menambahkan group **teknisi**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# groupadd teknisi
```

Perlu diperhatikan, penambahan group **teknisi** di atas, tidak akan membuat sistem Linux juga membuat user teknisi.

Jika suatu ketika, group **teknisi** tersebut ingin diberikan password, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# gpasswd teknisi  
Changing the password for group teknisi  
New Password:  
Re-enter new password:
```

Untuk mengganti nama dari sebuah group, dapat digunakan perintah **groupmod** dengan syntax **groupmod -n groupbaru grouplama**. Sebagai contoh, jika ingin mengganti nama group **teknisi**, dengan nama baru **technician**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# groupmod -n technician teknisi
```

Deleting Group

Untuk menghapus sebuah group, perintah yang dapat digunakan adalah **groupdel** dengan syntax **groupdel namagroup**. Sebagai contoh, untuk menghapus group **technician**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# groupdel technician
```

Sedangkan untuk menghapus atau mengeluarkan seorang user dari sebuah group dapat digunakan perintah **gpasswd** dengan option **-d** dengan syntax **gpasswd -d namauser namagroup**. Sebagai contoh, jika ingin menghapus user **admon** dari grup **admin**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# gpasswd -d admon admin  
Removing user admon from group admin
```

Primary Group

Seorang user bisa saja dimasukkan ke dalam beberapa group sekaligus. Sebagai contoh, untuk menambahkan user **alundra** ke dalam sistem Linux dan langsung memasukkannya ke group **teknisi**, **admin** dan **programmer**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# adduser -G teknisi,admin,programmer alundra
```

Perintah di atas dapat digunakan dengan catatan bahwa group tempat user akan dimasukkan, sudah harus ada terlebih dahulu dalam sistem Linux.

Jika user yang ingin dimasukkan ke dalam beberapa group ternyata sudah ada terlebih dahulu (sudah ditambahkan sebelumnya), maka perintah yang digunakan adalah **usermod** dengan option **-G**. Sebagai contoh, jika ingin memasukkan user **rendra** ke dalam group **teknisi**, **admin** dan **programmer**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut

```
[root@ilmujaringan ~]# usermod -G teknisi,admin,programmer rendra
```

Meskipun berada di dalam beberapa group, seorang user harus memiliki sebuah primary group. Pada saat menambahkan seorang user, Anda bisa saja langsung memilihkan primary group-nya dengan bantuan option **-g**. Contoh berikut adalah perintah untuk menambahkan user **topobalu** dan langsung memasukkan user

tersebut ke dalam group **teknisi**, dimana group **teknisi** akan menjadi primary group-nya.

```
[root@ilmujaringan ~]# adduser -g teknisi topobalu
```

Jika ingin memindahkan user yang sudah ada (di sistem Linux) ke dalam sebuah primary group, maka perintah yang digunakan adalah **usermod** dengan option **-g**. Sebagai contoh, untuk memasukkan user **topobalu** ke dalam group **admin** dan menjadikannya group **admin** sebagai primary group-nya, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# usermod -g admin topobalu
```

Sekali lagi, tentunya perintah di atas dapat dilakukan selama user **topobalu** sudah ada terlebih dahulu pada sistem Linux, begitu pula dengan group **admin**.

User and Groups Identification

Untuk melihat user maupun keanggotaan sebuah group, Anda tinggal melihat informasi yang ada pada file */etc/passwd*, */etc/shadow*, */etc/group* maupun file */etc/gshadow*. Namun, ada beberapa perintah yang cukup mudah digunakan untuk mengidentifikasi user dan group.

id

Perintah pertama yang dapat digunakan adalah perintah **id**. Sebagai contoh, untuk melihat informasi account, UID, GID maupun group di mana user **topobalu** menjadi anggota, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# id topobalu  
uid=1006(topobalu) gid=1000(admin) groups=1000(admin),1003(teknisi)
```

Dari informasi di atas, terlihat bahwa user **topobalu** adalah user dengan UID 1006 dengan primary group-nya adalah **admin**. Group admin itu sendiri adalah group dengan GID 1000. Informasi lain yang bisa didapatkan adalah user **topobalu** ternyata adalah user yang menjadi anggota dari group **admin** (GID 1000) sekaligus menjadi anggota group **teknisi** (GID 1003). Dari uraian di atas, juga dapat diambil kesimpulan bahwa user **topobalu** memiliki primary group **admin** (GID 1000) dan secondary group **teknisi** (GID 1003).

groups

Untuk melihat di group mana saja sebuah user menjadi anggota, perintah yang dapat digunakan adalah **groups**. Sebagai contoh, untuk melihat pada group mana saja user **topobalu** menjadi anggota, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# groups topobalu
topobalu : admin teknisi
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa user **topobalu**, adalah user yang menjadi anggota group **admin** dan group **teknisi**.

lid

Untuk melihat anggota dari sebuah group, Anda bisa menggunakan perintah **lid**. Sebagai contoh untuk melihat siapa saja yang menjadi anggota dari group **admin**, perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# lid -g admin
admin(uid=1000)
admun(uid=1002)
adman(uid=1003)
topobalu(uid=1006)
alundra(uid=1004)
rendra(uid=1005)
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa group **admin** adalah group yang beranggotakan user **admin**, **admun**, **adman**, **topobalu**, **alundra** dan **rendra**.

End of Chapter

Chapter 07

File Permission

(Hak Akses File)

Everything is File menunjukkan bahwa dalam sebuah sistem Linux segalanya dan semuanya akan dinyatakan dalam sebuah file. Baik data, program maupun konfigurasi sistem akan disimpan dalam bentuk file. Sistem multiuser yang dianut oleh sistem Linux, mewajibkan setiap file maupun direktori harus diatur kepemilikan dan hak akses-nya. Ini bertujuan untuk menjaga agar file-file penting yang menyangkut program, aplikasi, service dan konfigurasi sistem tidak diakses atau diobrak-abrik oleh user-user yang tidak bertanggung jawab. Tentunya merupakan mimpi buruk jika regular user sanggup mengutak-atik file `/etc/passwd`. Bukankah pada bab sebelumnya sudah dibahas, bagaimana file tersebut berperan untuk menentukan mana yang merupakan super user, system user dan mana yang hanya merupakan regular user.

Untuk itulah, pada sistem Linux, setiap file maupun direktori harus diatur kepemilikannya (ownership). Baik itu untuk user yang dideklarasikan sebagai pemilik sebuah file, maupun group yang juga memiliki file. Ini membuat setiap file maupun direktori pada sistem Linux akan dimiliki oleh seorang user maupun sebuah group.

Untuk file-file yang menyangkut hak hidup orang banyak atau file yang bertanggung jawab dengan sistem secara keseluruhan, umumnya harus dimiliki oleh user **root**. Sedangkan file-file yang bertanggung jawab dengan sebuah program, aplikasi maupun service, umumnya akan dimiliki oleh user yang diberikan tanggung jawab untuk menjalankan program tersebut. Adapun file-file yang dimiliki oleh regular user, umumnya adalah file yang dibuat oleh user yang bersangkutan, atau file yang merupakan hasil download dan upload oleh seorang user.

Selain itu, sistem Linux akan mengatur hak akses (permission) dari setiap file maupun direktori. Hak akses ini meliputi hak *write* (merubah isi file), hak *read* (hanya bisa melihat isi file) maupun hak *execute* (menjalankan file tersebut). Jika dihubungkan dengan sistem kepemilikan, maka sistem Linux akan menentukan apakah user dan group bisa menggunakan hak write, read dan execute terhadap sebuah file yang dimilikinya.

Viewing Permissions

Untuk melihat kepemilikan dan hak akses dari setiap file pada sistem Linux, Anda dapat menggunakan perintah **ls** dengan menambahkan option **-l**. Jika ingin melihat secara keseluruhan dengan file-file tersembunyi maka option yang digunakan adalah **-la**. Sebagai contoh, jika user **alundra** ingin melihat kepemilikan dan hak akses semua file yang ada di dalam direktori **/home/alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l /home/alundra
total 1124
drwxrwxr-x. 4 alundra alundra 4096 Mar 17 19:54 data
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 1024966 Mar 10 17:41 dokumen.kita.pptx
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
drwxrwxr-x. 3 alundra alundra 29 Mar 17 19:55 tugas
lrwxrwxrwx. 1 alundra alundra 9 Mar 17 19:49 uji -> /tmp/ping
```

Jika ingin menampilkan dengan file-file tersembunyi, maka option **-la** dapat digunakan seperti contoh berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -la /home/alundra
total 1148
drwx----- 4 alundra alundra 4096 Mar 17 19:55 .
drwxr-xr-x  4 root   root    32 Mar 17 19:44 ..
-rw-r--r--  1 alundra alundra 478 Mar 17 19:55 .bash_history
-rw-r--r--  1 alundra alundra 18 Mar  5 2015 .bash_logout
-rw-r--r--  1 alundra alundra 193 Mar  5 2015 .bash_profile
-rw-r--r--  1 alundra alundra 231 Mar  5 2015 .bashrc
drwxrwxr-x  4 alundra alundra 4096 Mar 17 19:54 data
-rw-rw-r--  1 alundra admin 1024966 Mar 10 17:41 dokumen.kita.pptx
-rw-r--r--  1 alundra alundra 172 Nov  3 09:02 .kshrc
-rw-rw-r--  1 alundra admin 117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
drwxrwxr-x  3 alundra alundra 29 Mar 17 19:55 tugas
lrwxrwxrwx  1 alundra alundra 9 Mar 17 19:49 uji -> /tmp/ping
```

Dari uraian di atas, file-file tersembunyi adalah file-file dengan nama yang diawali dengan tanda titik (.), seperti file *.bash_history*, *.bash_logout*, *.bash_profile* dan *.bash_rc*.

Output yang dihasilkan oleh perintah **ls -la** tadi, akan menghasilkan beberapa informasi yang dapat dijabarkan seperti berikut ini. Contoh yang akan diambil adalah informasi dari file *dokumen.kita.pptx*.

-rw-rw-r--	1	alundra	admin	1024966	Mar 10	17:41	dokumen.kita.pptx
----- ----- ----- ----- -----	1	2	3	4	5	6	7

Penjelasan dari masing-masing informasi di atas adalah sebagai berikut.

- File Permissions**, bagian ini menunjukkan permission dari file *dokumen.kita.pptx*. Contoh di atas menunjukkan bahwa file yang bersangkutan memiliki permission **-rw-rw-r--**.
- Number of Links**, bagian ini menunjukkan berapa link yang dimiliki oleh file tersebut.
- Owner Name**, bagian ini menunjukkan user yang memiliki file tersebut. Untuk contoh di atas terlihat bahwa file *dokumen.kita.pptx* adalah file yang dimiliki oleh user **alundra**.
- Owner Group**, bagian ini menunjukkan group yang memiliki file tersebut. Contoh di atas, memperlihatkan bahwa file *dokumen.kita.pptx* juga dimiliki oleh group **admin**.

5. **File Size**, bagian ini menunjukkan ukuran dari file, terlihat bahwa file *dokumen.kita.pptx* adalah file dengan ukuran 1.024.966 Byte, atau 1.024 MB.
6. **Time or Last Modification**, bagian ini menunjukkan informasi waktu yang menjelaskan kapan file tersebut dibuat atau kapan file tersebut terakhir mengalami modifikasi (atau perubahan)
7. **File/Directory Name**, bagian ini menunjukkan nama file atau pun direktori yang bersangkutan.

Untuk informasi file permission itu sendiri, masih dapat dibagi menjadi beberapa bagian lagi. Penjelasan singkatnya adalah sebagai berikut.

```
- rwx rwx rwx .  
--|---|---|---|---|  
1 2 3 4 5
```

Penjelasan dari karakter-karakter pada informasi file permission di atas dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Karakter pertama akan memperlihatkan apakah itu sebuah file, direktori ataukah sebuah link (shortcut). Jika karakternya adalah **d**, maka itu menunjukkan sebuah direktori. Jika karakternya adalah **-**, maka itu adalah sebuah file, sedangkan jika karakternya adalah **l**, maka itu adalah sebuah shortcut (link). Anda dapat kembali membaca Bab 2 untuk melihat jenis-jenis file dalam sistem Linux.
2. Tiga karakter berikutnya menunjukkan hak akses (permission) bagi user yang memiliki file tersebut. Ketiga karakter yang menunjukkan permission tersebut akan ditentukan dengan karakter **r** untuk akses baca saja (**read**), karakter **w** untuk akses menulis/mengedit/merubah (**write**), sedangkan karakter **x** untuk akses eksekusi/menjalankan (**execute**).
3. Tiga karakter berikutnya menunjukkan hak akses (permission) bagi group yang memiliki file tersebut. Ketiga karakter yang menunjukkan permission tersebut juga akan ditentukan dengan karakter **r w x**.

4. Tiga karakter terakhir menunjukkan hak akses (permission) bagi other (account diluar user dan group yang memiliki file tersebut). Karakter ini juga akan ditentukan dengan karakter **r** **w** **x**.
5. Satu karakter terakhir menunjukkan ada tidaknya hak akses tambahan terhadap file tersebut. Tanda titik (.) menunjukkan bahwa file tersebut juga memiliki hak akses yang diatur oleh SELinux. Simbol plus (+) menunjukkan bahwa file tersebut memiliki pengaturan tambahan hak akses oleh **access list control** (acl).

Sebagai catatan, hak akses file seperti yang dibahas di atas juga berlaku untuk direktori. Bukankah dalam sistem Linux, sebuah direktori sebenarnya hanyalah sebuah file, file yang berisikan file lain.

Untuk memahami bagaimana membaca informasi hak akses atau permission, perhatikanlah uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l /home/alundra
total 1124
drwxrwxr-x. 4 alundra alundra    4096 Mar 17 19:54 data
-rw-rw-r--. 1 alundra admin     1024966 Mar 10 17:41 dokumen.kita.pptx
-rw-rw-r--. 1 alundra admin      117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
drwxrwxr-x. 3 alundra alundra     29 Mar 17 19:55 tugas
lrwxrwxrwx. 1 alundra alundra      9 Mar 17 19:49 uji -> /tmp/ping
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa *data* dan *tugas* merupakan direktori, perhatikanlah karakter **d** di depan informasi file permissionnya. Adapun *dokumen.kita.pptx* dan *pengenalan.linux.docx* merupakan file, karena karakter pertama pada informasi permissionnya adalah karakter **-**. Adapun *uji*, merupakan sebuah shortcut, ini ditunjukkan dengan adanya karakter **l** pada bagian pertama file permission-ya. Terlihat pula bahwa *uji* sebenarnya merupakan shortcut yang akan mengarahkan kita ke */tmp/ping*.

Sebagai contoh lagi, perhatikanlah uraian berikut ini.

```
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
```

1. - pada karakter pertama menunjukkan bahwa *pengenalan.linux.docx* adalah sebuah file.
2. Tiga karakter selanjutnya adalah **rw-**, ini menunjukkan bahwa user **alundra** adalah user yang memiliki file ini, dan user **alundra** memiliki hak read dan write terhadap file *pengenalan.linux.docx*
3. Tiga karakter berikutnya adalah **rw-**, ini menunjukkan bahwa group **admin** adalah group yang juga memiliki file ini, dan group **admin** memiliki hak read dan write terhadap file *pengenalan.linux.docx*.
4. Tiga karakter selanjutnya adalah **r--**, ini menunjukkan bahwa selain user **alundra** dan group **admin** (atau “the others”) hanya memiliki hak akses read terhadap file *pengenalan.linux.docx*.
5. Satu karakter terakhir adalah tanda titik(.) yang menunjukkan bahwa file *pengenalan.linux.docx* memiliki pengaturan keamanan oleh SELinux.

Sebuah file yang akan dinyatakan sebagai program, aplikasi, script maupun shortcut akan diberikan hak akses **x** (eksekusi). Hak akses eksekusi ini bisa diibaratkan sebagai pekerjaan “klik” pada sistem operasi Windows, atau pun sistem operasi Linux berbasis GUI. Bukankah untuk menjalankan sebuah program maupun shortcut pada sistem berbasis GUI, Anda harus melakukan “klik” terhadap file tertentu.

Untuk membuka sebuah direktori pun, hak akses eksekusi juga harus diberikan kepada direktori yang bersangkutan, bukankah pada sistem GUI, Anda harus melakukan “klik” untuk membuka sebuah direktori. Perhatikanlah bahwa direktori *data* dan *tugas* pada uraian di atas memiliki hak akses eksekusi.

Sebuah direktori yang tidak memiliki hak akses **x** (eksekusi) tidak akan bisa dibuka atau diakses, seperti terlihat pada contoh berikut ini yang memperlihatkan direktori *rahasia* yang tidak memiliki hak akses eksekusi.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 1124
drwxrwxr-x. 4 alundra alundra 4096 Mar 17 19:54 data
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 1024966 Mar 10 17:41 dokumen.kita.pptx
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
dr--r--r--. 2 alundra alundra 6 Mar 18 19:55 rahasia
drwxrwxr-x. 3 alundra alundra 29 Mar 17 19:55 tugas
lrwxrwxrwx. 1 alundra alundra 9 Mar 17 19:49 uji -> /tmp/ping
```

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ cd rahasia
-bash: cd: rahasia/: Permission denied
```

Jika sebuah file berisi perintah maupun script, maka untuk menjalankan perintah yang ada di dalam file tersebut, hak akses eksekusi harus diberikan. Perhatikanlah uraian berikut, yang memperlihatkan sebuah file yang berisi perintah untuk melakukan ping ke Google. Jika file tersebut diberikan hak akses eksekusi, maka perintah ping yang ada di dalam file tersebut akan bisa dijalankan.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 1128
drwxrwxr-x. 4 alundra alundra 4096 Mar 17 19:54 data
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 1024966 Mar 10 17:41 dokumen.kita.pptx
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
-rwxrwxr--. 1 alundra alundra 20 Mar 18 20:01 ping
dr--r--r--. 2 alundra alundra 6 Mar 18 19:55 rahasia
drwxrwxr-x. 3 alundra alundra 29 Mar 17 19:55 tugas
```

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ cat ping
ping www.google.com
```

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ./ping
PING www.google.com (114.121.194.123) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 114.121.194.123: icmp_seq=1 ttl=59 time=49.7 ms
64 bytes from 114.121.194.123: icmp_seq=2 ttl=59 time=49.6 ms
64 bytes from 114.121.194.123: icmp_seq=3 ttl=59 time=50.8 ms
64 bytes from 114.121.194.123: icmp_seq=4 ttl=59 time=50.8 ms
^C
--- www.google.com ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3002ms
rtt min/avg/max/mdev = 49.660/50.286/50.882/0.627 ms
```

Apa yang terjadi jika file yang tidak memiliki permission untuk dieksekusi namun user yang memilikinya memaksakan diri untuk mengeksekusi atau menjalankan file tersebut. Perhatikanlah uraian berikut yang memperlihatkan bahwa file *ping* tidak memiliki akses eksekusi, namun user **alundra** memaksakan diri untuk menjalankan file tersebut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 1128
drwxrwxr-x. 4 alundra alundra    4096 Mar 17 19:54 data
-rw-rw-r--. 1 alundra admin   1024966 Mar 10 17:41 dokumen.kita.pptx
-rw-rw-r--. 1 alundra admin   117063 Sep 30 19:14 pengenalan.linux.docx
-rw-rw-r--. 1 alundra alundra     20 Mar 18 20:01 ping
dr--r---r--. 2 alundra alundra      6 Mar 18 19:55 rahasia
drwxrwxr-x. 3 alundra alundra   29 Mar 17 19:55 tugas
```

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ cat ping
ping www.google.com
```

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ./ping
-bash: ./ping: Permission denied
```

Dari uraian panjang di atas, terlihat bahwa file maupun direktori pada sistem Linux memiliki hak kepemilikan maupun hak akses. Semuanya akan menentukan apakah file tersebut bisa diakses oleh user, group dan account diluar user dan group. Juga akan menentukan apakah sebuah file dan direktori bisa dibaca, diedit, diakses maupun dijalankan sebagai suatu perintah.

Changing Ownership

Pada sub bab ini akan dibahas bagaimana melakukan perubahan kepemilikan file. Seperti sudah dijelaskan sebelumnya bahwa setiap file maupun direktori akan dimiliki oleh user dan group. Umumnya user yang membuat sebuah file merupakan pemilik dari file tersebut.

Perhatikanlah contoh berikut ini, dimana user **alundra** membuat sebuah file dan otomatis user **alundra** dan group **alundra** langsung memiliki file tersebut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ touch file.tugas.saya
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 0
-rw-rw-r--. 1 alundra alundra 0 Mar 19 08:47 file.tugas.saya
```

chown

Untuk mengalihkan atau mengganti hak kepemilikan user terhadap file, maka user yang harus digunakan adalah user **root**. Adapun perintah yang dapat digunakan adalah **chown**, dengan syntax **chown namauser nama_file**. Sebagai contoh, user **root** memiliki file *tugas.bersama.docx* di dalam direktori */root*. File tersebut dimiliki oleh user **root** dan group **root**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# touch /root/tugas.bersama.docx  
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root  
total 0  
-rw-r--r--. 1 root root 0 Mar 19 09:53 tugas.bersama.docx
```

Jika suatu ketika, file tersebut akan diberikan hak kepemilikannya kepada user **alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut

```
[root@ilmujaringan ~]# chown alundra /root/tugas.bersama.docx  
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root  
total 0  
-rw-r--r--. 1 alundra root 0 Mar 19 09:53 tugas.bersama.docx
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa file *tugas.bersama.docx* sudah dimiliki oleh user **alundra**. Terlihat pula bahwa user **alundra** memiliki hak akses **rw-** terhadap file *tugas.bersama.docx*. Sehingga secara keseluruhan, uraian di atas menunjukkan bahwa user **alundra** memiliki hak akses read (baca) dan write (mengedit) atas file *tugas.bersama.docx*.

Untuk mengganti hak kepemilikan user terhadap suatu direktori beserta file dan sub direktori yang ada di dalamnya, maka perintah **chmod** dapat digunakan dengan option **-R**. Sebagai contoh, jika user **root** ingin memberikan hak kepemilikan direktori *data* beserta file dan sub direktori di dalamnya kepada user **alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root  
total 4  
drwxr-xr-x. 3 root      root 46 Mar 19 10:35 data  
-rw-r--r--. 1 alundra   root 10 Mar 19 10:31 tugas.bersama.docx  
[root@ilmujaringan ~]# chown -R alundra data  
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root  
total 4  
drwxr-xr-x. 3 alundra   root 46 Mar 19 10:35 data  
-rw-r--r--. 1 alundra   root 10 Mar 19 10:31 tugas.bersama.docx  
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root/data  
total 0  
-rw-r--r--. 1 alundra   root 0 Mar 19 10:35 data.kami.xlsx  
drwxr-xr-x. 2 alundra   root 6 Mar 19 10:35 januari-2016
```

Dari uraian di atas terlihat bahwa di dalam direktori *data* masih terdapat file *data.kami.xlsx* dan sub direktori *januari-2016*. Terlihat pula bahwa pada saat direktori *data* dialihkan kepemilikannya kepada user **alundra**, maka file *data.kami.xlsx* dan sub direktori *januari-2016* ikut dialihkan kepemilikannya kepada user **alundra**.

chgrp

Untuk mengalihkan atau mengganti hak kepemilikan group terhadap file atau direktori dapat menggunakan perintah **chgrp**, dengan syntax **chgrp namagroup namafile**. Sebagai contoh, pada direktori */root*, user **root** memiliki file *tugas.kelompok.docx*. File tersebut dimiliki oleh user **root** dan group **root**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd  
/root  
[root@ilmujaringan ~]# touch /root/tugas.kelompok.docx  
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root  
total 0  
-rw-r--r--. 1 root root 0 Mar 19 10:50 tugas.kelompok.docx
```

Jika suatu ketika, file tersebut akan diberikan hak kepemilikannya kepada group **alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# chgrp alundra /root/tugas.kelompok.docx
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root
total 0
-rw-r--r--. 1 root alundra 0 Mar 19 10:50 tugas.kelompok.docx
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa file *tugas.kelompok.docx* sudah dimiliki oleh group **alundra**. Namun untuk kepemilikan user, file ini masih dimiliki oleh user **root**. Terlihat pula bahwa group **alundra** hanya memiliki hak akses **r--** terhadap file *tugas.kelompok.docx*. Sehingga secara keseluruhan, uraian di atas menunjukkan bahwa group **alundra** hanya memiliki hak akses read (baca) terhadap file *tugas.kelompok.docx*. Group **alundra** tidak dapat melakukan pengeditan pada file tersebut.

Untuk mengganti hak kepemilikan user terhadap suatu direktori beserta file dan sub direktori yang ada di dalamnya, maka perintah **chgrp** dapat digunakan dengan option **-R**. Sebagai contoh, jika user **root** ingin memberikan hak kepemilikan direktori *tugas-group* beserta file dan sub direktori di dalamnya kepada group **alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd
/root
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root
total 0
drwxr-xr-x. 3 root root    25 Mar 19 10:53 tugas-group
-rw-r--r--. 1 root alundra 0 Mar 19 10:50 tugas.kelompok.docx
[root@ilmujaringan ~]# chgrp -R alundra /root/tugas-group
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root
total 0
drwxr-xr-x. 3 root alundra 25 Mar 19 10:53 tugas-group
-rw-r--r--. 1 root alundra 0 Mar 19 10:50 tugas.kelompok.docx
```

Changing Permissions

Setelah Anda mempelajari hak kepemilikan user dan group terhadap sebuah file maupun direktori, maka pada sub bab ini akan dibahas bagaimana user atau group tersebut dapat mempergunakan hak kepemilikannya tadi. Karena seorang user maupun group yang sudah

memiliki sebuah file, belumlah tentu user maupun group tersebut bisa melakukan perubahan pada file yang dimilikinya tadi.

Hak akses yang diberikan kepada pemilik sebuah file maupun direktori akan ditentukan oleh bagian file permission yang ada pada setiap file. Perhatikanlah contoh berikut yang memperlihatkan user **alundra** yang memiliki sebuah file.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 4  
-rwxr-xr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Dari uraian di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa user **alundra** sebagai pemilik file *script.ping* memiliki hak akses baca (read), edit (write) dan eksekusi (execute). Adapun group **admin** yang juga ikut memiliki file ini, hanya memiliki hak akses baca (read) dan eksekusi (execute), group **admin** tidak dapat mengedit file ini. Adapun “the other” (user, selain user **alundra** dan selain group **admin**) hanya memiliki akses baca (read) terhadap file ini.

Selanjutnya, apa yang terjadi jika tiba-tiba hak akses dari file *script.ping* tadi terlihat seperti berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 4  
----r-xr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Uraian di atas memperlihatkan user **alundra** yang memiliki file *script.ping* tidak memiliki hak akses apapun terhadap file tersebut. Terlihat bahwa hak aksesnya berupa karakter ---, tidak terdapat karakter **r**, **w** maupun **x** pada hak akses bagi user **alundra**. Dengan kondisi ini, meskipun user **alundra** adalah pemilik file *script.ping*, user **alundra** tidak dapat melihat isi file ini, apalagi untuk melakukan pengeditan, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ pwd  
/home/alundra  
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 4  
----r-xr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping  
[alundra@ilmujaringan ~]$ cat script.ping  
cat: script.ping: Permission denied
```

Dari beberapa uraian singkat di atas, terlihat bahwa selain harus menguasai hak kepemilikan file, Anda sebagai System Administrator harus bisa pula mengerti benar hak akses yang dimiliki oleh user maupun group terhadap sebuah file.

Sub bab ini akan membahas bagaimana melakukan perubahan hak akses user dan group terhadap sebuah file, begitu pula hak akses bagi “the other” yang merupakan account diluar user dan group yang telah memiliki file tersebut.

Numeric Method

Cara pertama yang dapat digunakan untuk mengganti hak akses dari sebuah file maupun direktori adalah menggunakan numeric method. Dengan cara ini, Anda bisa melakukan perubahan hak akses yang dimiliki oleh user, group dan other secara bersamaan. Perintah yang dapat digunakan adalah **chmod** dengan syntax **chmod xxx nama_file**. Karakter **xxx** adalah 3 digit yang bisa bernilai dari 0 sampai 7. Digit pertama menyatakan hak akses untuk user, digit kedua menyatakan hak akses untuk group sedangkan digit ketiga menyatakan hak akses untuk other.

Untuk menggunakan numeric method ini, maka karakter **r**, **w** dan **x** akan diwakili oleh nomor, seperti pada uraian berikut ini.

r = 4
w = 2
x = 1

Saat angka-angka tersebut diterapkan dengan hak akses file, maka gambarannya akan terlihat seperti berikut ini.

```
- rwx rwx rwx .  
-|---|---|---|  
421 421 421
```

Sebagai contoh awal, jika Anda ingin memberikan hak akses read, write dan execute bagi user yang memiliki sebuah file, dan memberikan hak akses read dan execute saja bagi group dan **other**, maka penggunaan angka-angka tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

User Owner	:	r w x	=	4 + 2 + 1	=	7
Group Owner	:	r - x	=	4 + 0 + 1	=	5
Other	:	r - x	=	4 + 0 + 1	=	5

Dengan demikian, maka perintah yang dapat digunakan adalah **chmod 755 namafile**.

Mari kita lihat kembali sebuah contoh lagi, dimana user **alundra** yang memiliki file *script.ping* seperti berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 4  
----r-xr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Jika Anda ingin memberikan hak akses read, write dan execute bagi user **alundra** dan group **admin**, sedangkan untuk **other** akan diberikan hak read saja, maka perhitungan numeriknya akan terlihat seperti berikut ini.

User Owner	:	r w x	=	4 + 2 + 1	=	7
Group Owner	:	r w x	=	4 + 2 + 1	=	7
Other	:	r - -	=	4 + 0 + 0	=	4

Sehingga perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
----r-xr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod 774 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rwxrwxr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Perhatikanlah uraian di atas, dimana user **alundra** sudah memiliki hak akses **rwx**, group **admin** memiliki hak akses **rwx** sedangkan **other** hanya memiliki hak akses **r--** saja.

Untuk mengganti hak akses read, write maupun execute terhadap sebuah direktori beserta file dan sub direktori di dalamnya, maka perintah **chmod** harus ditambahkan option **-R** seperti pada contoh berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ pwd
/home/alundra
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
drwxr-xr-x. 3 alundra root 48 Mar 19 13:02 tugas
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod -R 775 tugas
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
drwxrwxr-x. 3 alundra root 48 Mar 19 13:02 tugas
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l /home/alundra/tugas/
total 0
drwxrwxr-x. 2 alundra root 6 Mar 19 13:01 januari-2016
-rwxrwxr-x. 1 alundra root 0 Mar 19 13:02 tugas.linux.docx
```

Text Method

Cara kedua untuk mengganti hak akses dari file dan direktori adalah menggunakan text method. Dengan metode ini, perubahan read, write dan execute akan dilakukan dengan menggunakan text, bukan menggunakan angka seperti pada contoh sebelumnya. Metode ini juga menggunakan perintah **chmod** dengan syntax **chmod who=permissions namafile**

Pada bagian who, bisa saja digunakan karakter **ugo**. Karakter **u** untuk who ditujukan bagi user yang memiliki file tersebut, karakter **g** ditujukan bagi group yang memiliki file tersebut, sedangkan karakter **o** ditujukan bagi other. Untuk bagian permissions, Anda bisa langsung memasukan karakter **r** untuk read, **w** untuk write dan **x** untuk execute.

Sebagai contoh, untuk tidak memberikan hak akses apapun bagi user **alundra** terhadap file *script.ping*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw-rwxr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod u= script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
----rwxr--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Sebagai contoh lagi, untuk memberikan hak akses read dan write bagi user **alundra** dan group **admin**, sedangkan untuk **other** hanya akan diberikan hak akses read, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
----- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod ug=rw script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod o=r script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Terlihat dari uraian di atas, bahwa Anda tidak bisa mengatur hak akses untuk user, group dan other sekaligus dengan menggunakan satu perintah **chmod**. Bandingkanlah dengan cara numeric sebelumnya.

Text Shortcut Method

Cara ketiga untuk mengganti hak akses file maupun direktori adalah menggunakan metode shortcut text. Metode ini menggunakan simbol

plus (+) atau minus (-) untuk menentukan apakah akses read, write maupun execute akan diberikan atau tidak diberikan. Perintah yang digunakan adalah perintah **chmod** dengan syntax yang sama pada Text Method sebelumnya. Hanya saja untuk Text Shortcut Method, semua akses read, write dan execute harus dituliskan jika ingin dimodifikasi.

Mari kita perhatikan contoh file *script.ping* berikut ini yang hanya memberikan akses read bagi user, group maupun other.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 4  
-r--r--r--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Untuk memberikan akses read dan write bagi user **alundra**, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 4  
-r--r--r--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping  
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod u+w script.ping  
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 4  
-rw-r--r--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Uraian di atas, memperlihatkan bahwa untuk memberikan akses write untuk user **alundra**, maka digunakanlah karakter **+w**, tentunya diawali dengan karakter **u** yang menunjukkan akses write tersebut diberikan untuk user. Perlu diperhatikan, jika karakter **r** tidak disertakan (baik dengan simbol **+** atau **-**), maka perintah dengan metode ini tidak akan melakukan perubahan apapun pada hak akses read tersebut. Begitu pula, jika karakter **x** tidak diikutsertakan baik dengan simbol **+** dan **-**, maka perintah dengan metode ini tidak akan melakukan perubahan apapun untuk hak akses execute. Perhatikanlah dengan seksama uraian di atas, penggunaan **+w** hanya akan mengaktifkan akses write saja, ada pun untuk akses read dan execute tidak akan diganti. Sehingga, jika sebelumnya file tersebut sudah memberikan akses read bagi user **alundra**, maka dengan perintah **+w**, akses read tersebut akan dibiarkan apa adanya. Dengan kata lain, penggunaan **+w** tidak serta

merta akan menghapus akses read dan execute. Penggunaan karakter **+w** saja, akan membiarkan akses read dan execute seperti sebelumnya.

Mari kita perhatikanlah contoh berikut, dimana perubahan hak akses ditujukan untuk memberikan hak read dan write bagi user yang memiliki file *script.ping*.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rwx----- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod u+rw script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rwx----- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Perhatikanlah uraian di atas, semula *script.ping* adalah file yang memiliki hak akses **rwx** untuk user **alundra**. Setelah perintah **u+rw** diberikan, maka perintah tersebut tidak serta merta menonaktifkan hak akses execute (x) pada file tersebut. Terlihat bahwa hak akses execute masih ada untuk user **alundra**.

Sehingga perintah lengkap untuk membuat file tersebut hanya memiliki hak akses read dan write bagi user **alundra** adalah seperti berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rwx----- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod u+rwx script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw----- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Untuk contoh lagi, jika ingin memberikan hak akses read dan write bagi user, group maupun other, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
----- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ chmod ugo+rw script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw-rw-rw- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Access Control List

Terkadang, dengan hanya mengandalkan hak kepemilikan dan hak akses konvensional seperti pada dua sub bab sebelumnya tidak akan cukup untuk melakukan manajemen file. Untuk itulah, sistem Linux juga dilengkapi dengan **Access Control List** (acl) yang dapat memberikan tambahan (extended) pengelolaan hak akses file maupun direktori.

Untuk menggunakan acl, maka paket acl harus terinstal pada mesin Linux. Untuk melakukan penginstallan acl, cara termudah adalah dengan memanfaatkan repository server di Internet. Sehingga, sebelum melakukan instalasi, pastikanlah bahwa mesin Linux Anda terhubung ke Internet. Adapun perintah yang dapat digunakan untuk melakukan instalasi acl adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# yum -y install acl
```

acl for user

Jika paket acl sudah terinstall, perintah yang dapat digunakan adalah **setacl**. Untuk memberikan acl pada sebuah file, syntax yang dapat digunakan adalah **setfacl -m u:namauser:permission namafile**

Sebagai contoh, jika file *script.ping* yang dimiliki oleh user **alundra**, ingin pula diberikan hak kepemilikannya kepada user **rendra** dengan hak akses read dan write, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw-rw-rw- 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ setfacl -m u:rendra:rw script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 8
-rw-rw-rw-+ 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Perhatikanlah uraian di atas, terlihat bahwa pada awalnya file *script.ping* hanya memiliki hak akses **-rw-rw-rw-**. Setelah diberikan acl pada file tersebut terlihat bahwa tidak terjadi perubahan apa pun pada hak kepemilikan maupun hak akses konvensional. Terlihat bahwa karakter **rwx** yang melekat pada file tersebut masihlah **rw-rw-rw-**. Satu-satunya yang berubah adalah hadirnya simbol plus (+) yang menggantikan tanda titik (.) pada akhir hak akses-nya.

Jika ada sebuah file memiliki hak akses dengan tambahan simbol +, ini menunjukkan bahwa file tersebut memiliki tambahan access list. Contoh berikut memperlihatkan bahwa file *script.ping* memiliki tambahan acl yang juga mengatur hak kepemilikan dan hak akses file.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l  
total 8  
-rw-rw-rw+ 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Untuk melihat acl apa saja yang berlaku pada file *script.ping* tadi, maka perintah yang dapat digunakan adalah perintah **getfacl**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ getfacl script.ping  
# file: script.ping  
# owner: alundra  
# group: admin  
user::rw-  
user:rendra:rwt  
group::rw-  
mask::rw-  
other::rw-
```

Dari uraian di atas, terlihat user **alundra** adalah pemilik utama dari file *script.ping*. User **alundra** adalah user yang memiliki hak akses read dan write pada file *script.ping*. Namun, selain user **alundra**, ternyata file tersebut juga dimiliki oleh user **rendra** dengan hak akses read dan write pula. Dari uraian penjelasan di atas, terlihat bahwa dengan memanfaatkan acl, Anda dapat saja membuat beberapa user memiliki sebuah file secara bersama-sama. Anda juga bisa mengatur hak akses yang berbeda-beda antara file-file tersebut.

Contoh berikut memperlihatkan bahwa sebuah file dimiliki oleh beberapa user dengan hak akses yang berbeda-beda pula.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ getfacl script.ping
# file: script.ping
# owner: alundra
# group: admin
user::rw-
user:rendra:rw-
user:nina:r--
group::rw-
mask::rw-
other::rw-
```

acl for group

Untuk memberikan acl bagi group, syntax yang dapat digunakan adalah **setfacl -m g:namaunder:permission namafile**. Sebagai contoh, jika ingin memberikan akses read bagi group **topobalu**, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ getfacl script.ping
# file: script.ping
# owner: alundra
# group: admin
user::rw-
user:rendra:rw-
user:nina:r--
group::rw-
mask::rw-
other::rw-
[alundra@ilmujaringan ~]$ setfacl -m g:topobalu:r
script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 8
-rw-rw-rw-+ 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ getfacl script.ping
# file: script.ping
# owner: alundra
# group: admin
user::rw-
user:rendra:rw-
user:nina:r--
group::rw-
group:topobalu:r--
mask::rw-
other::rw-
```

Uraian di atas memperlihatkan file *script.ping* adalah file yang dimiliki oleh group **admin** saja dengan hak akses read dan write. Setelah dilengkapi dengan acl, maka file ini akhirnya bisa dimiliki oleh 2 (dua) group, masing-masing adalah group **admin** dengan hak akses read dan write dan group **topobalu** dengan hak akses read saja.

Deleting ACL

Jika suatu ketika Anda ingin menghapus acl yang melekat pada sebuah file, maka perintah yang dapat digunakan adalah **setfacl** dengan tambahan option **-b**. Sebagai contoh, untuk menghapus semua acl yang ada pada file *script.ping*, perintah berikut dapat digunakan.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 8
-rw-rw-r--+ 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ setfacl -b script.ping
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l
total 4
-rw-rw-r--. 1 alundra admin 20 Mar 19 11:48 script.ping
```

Perhatikanlah bahwa setelah acl dihapus dari file *script.ping*, maka simbol plus (+) pada bagian hak akses file akan berganti kembali dengan tanda titik (.).

Informasi acl juga tidak akan ada lagi jika Anda melakukan pemeriksaan dengan perintah **getfacl** seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ getfacl script.ping
# file: script.ping
# owner: alundra
# group: admin
user::rw-
group::rw-
other::r-
```

Best Practice

Perlu diingat, bahwa meskipun sebuah hak kepemilikan dan hak akses sebuah file sudah diberikan kepada user tertentu, belum tentu user tadi akan mudah mengaksesnya. Lokasi di mana file tersebut berada akan sangat menentukan berhasil tidaknya seorang user mengakses file yang sebenarnya sudah menjadi miliknya. Sub bab ini akan membahas kemungkinan-kemungkinan yang terjadi pada saat seorang user akan mengakses file miliknya.

Sebagai contoh kasus, perhatikanlah uraian di bawah ini dimana user **alundra** diberikan sebuah file oleh user **root**.

```
[root@ilmujaringan ~]# pwd
/root
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root
total 4
-rw-r--r--. 1 root root 22 Mar 19 21:27 tugas.bersama.docx
[root@ilmujaringan ~]# chown alundra /root/tugas.bersama.docx
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /root
total 4
-rw-r--r--. 1 alundra root 22 Mar 19 21:27 tugas.bersama.docx
```

Pada contoh di atas, file *tugas.bersama.docx* sudah dimiliki oleh user **alundra**. Namun, ternyata user **alundra** tidak mudah mengakses file tersebut. Ini dikarenakan file *tugas.bersama.docx* berada di dalam direktori */root*. Sehingga untuk mengakses file *tugas.bersama.docx*, user alundra juga harus memiliki akses terhadap direktori */root*. Bukankah untuk mengakses sebuah file yang ada di dalam sebuah direktori, seorang user harus membuka direktori tersebut? Uraian berikut, memperlihatkan bahwa user **alundra** tidak sanggup melihat keberadaan file *tugas.bersama.docx* yang ada didalam direktori */root*, meskipun file tersebut sebenarnya sudah menjadi miliknya, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l /root
ls: cannot open directory /root: Permission denied
```

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ cat /root/tugas.bersama.docx
cat: /root/tugas.bersama.docx: Permission denied
```

Ada beberapa pilihan yang bisa ditempuh sehingga user **alundra** bisa mengakses file *tugas.bersama.docx* yang berada di dalam direktori */root*. Pilihan-pilihan tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut.

1. Mengalihkan hak kepemilikan direktori */root* kepada user **alundra**. Cara ini akan membuat user **root** tidak lagi menjadi pemilik utama dari direktori */root*. Meskipun demikian, user **root** tetap dapat menggunakan direktori */root* tadi walaupun sudah bukan menjadi miliknya. Perlu diingat, user **root** adalah user dengan hak akses yang tidak terbatas.

Mengalihkan kepemilikan direktori */root* kepada user **alundra** memang sangat tidak disarankan. Namun, jika harus dilakukan maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# chown alundra /root
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /
total 32
dr-xr-xr-x.  4 root      root  4096 Jan  8 01:48 boot
drwxr-xr-x  20 root      root  32020 Mar 19 09:08 dev
drwxr-xr-x. 76 root      root  8192 Mar 19 09:08 etc
dr-xr-x---.  2 alundra   root  4096 Mar 19 09:53 root
drwxr-xr-x  22 root      root  640 Mar 19 09:08 run
drwxr-xr-x.  2 root      root   6 Jun  9 2014 srv
dr-xr-xr-x  13 root      root  0 Mar 19 09:07 sys
drwxrwxrwt.  7 root      root  4096 Mar 19 09:59 tmp
drwxr-xr-x. 13 root      root  4096 Jan  8 01:40 usr
drwxr-xr-x. 20 root      root  4096 Mar 19 09:07 var
```

Perhatikanlah uraian di atas, yang memperlihatkan bahwa direktori */root* sudah dimiliki oleh user **alundra**. Ini membuat user **alundra** bisa mengakses direktori */root*, juga bisa membuat user **alundra** mengakses file *tugas.bersama.docx* yang ada didalam direktori */root*, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ ls -l /root
total 0
-rw-r--r-- 1 alundra root 0 Mar 19 09:53 tugas.bersama.docx
```

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ cat /root/tugas.bersama.docx
tugas kami adalah belajar linux dengan sebaik-baiknya
```

2. Sebagai pilihan kedua, Anda bisa saja memasukkan user **alundra** ke dalam group **root**. Perlu diingat, jika cara ini yang akan ditempuh, maka Anda harus membuat group **root** sebagai primary group bagi user **alundra**. Dengan begitu, user **alundra** juga memiliki hak akses yang sama seperti user **root**. Adapun perintah yang dapat digunakan untuk memasukkan user **alundra** ke dalam group **root** sudah dibahas pada Bab 6 sebelumnya. Anda bisa menggunakan perintah **usermod** seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# usermod -g root alundra
[root@ilmujaringan ~]# id alundra
uid=1001(alundra) gid=0(root) groups=0(root),1001(alundra)
```

Setelah user **alundra** menjadi anggota dari group **root**, maka user **alundra** akan bisa mengakses direktori */root* dan bisa pula mengakses file *tugas.bersama.docx*, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[alundra@ilmujaringan ~]$ cat /root/tugas.bersama.docx
tugas kami adalah belajar linux dengan sebaik-baiknya
```

3. Cara ketiga yang bisa dilakukan adalah mengalihkan hak kepemilikan direktori */root* kepada group **alundra**. Perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# chgrp alundra /root
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /
total 32
dr-xr-xr-x.  4 root root    4096 Jan  8 01:48 boot
drwxr-xr-x. 20 root root   3020 Mar 19 22:04 dev
drwxr-xr-x. 76 root root   8192 Mar 19 22:05 etc
drwxr-xr-x.  6 root root    56 Mar 19 20:43 home
drwxr-xr-x.  2 root root     6 Jun  9 2014 media
drwxr-xr-x.  2 root root     6 Jun  9 2014 mnt
drwxr-xr-x.  2 root root     6 Jun  9 2014 opt
dr-xr-xr-x.  97 root root     0 Mar 19 22:04 proc
dr-xr-x---.  2 root alundra 4096 Mar 19 21:27 root
drwxr-xr-x. 22 root root    640 Mar 19 22:05 run
drwxr-xr-x.  2 root root     6 Jun  9 2014 srv
dr-xr-xr-x. 13 root root     0 Mar 19 22:04 sys
drwxrwxrwt.  7 root root   4096 Mar 19 22:05 tmp
drwxr-xr-x. 13 root root   4096 Jan  8 01:40 usr
drwxr-xr-x. 20 root root   4096 Mar 19 22:04 var
```

4. Memberikan hak akses read dan execute dari direktori `/root` kepada account **other** (account diluar user dan group yang memiliki direktori `/root`). User **alundra** adalah user diluar user **root** dan group **root**, sehingga untuk skenario ini, user **alundra** dapat dikategorikan sebagai other user. Adapun perintah yang dapat digunakan untuk memberikan akses read dan execute bagi other terhadap direktori `/root` adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# chmod o+rwx /root

[root@ilmujaringan ~]# ls -l /
total 32
dr-xr-xr-x. 4 root root 4096 Jan  8 01:48 boot
drwxr-xr-x. 20 root root 3020 Mar 19 22:04 dev
drwxr-xr-x. 76 root root 8192 Mar 19 22:05 etc
drwxr-xr-x. 6 root root 56 Mar 19 20:43 home
drwxr-xr-x. 2 root root 6 Jun  9 2014 media
drwxr-xr-x. 2 root root 6 Jun  9 2014 mnt
drwxr-xr-x. 2 root root 6 Jun  9 2014 opt
dr-xr-xr-x. 94 root root 0 Mar 19 22:04 proc
dr-xr-xr-x. 2 root root 4096 Mar 19 21:27 root
drwxr-xr-x. 22 root root 640 Mar 19 22:05 run
drwxr-xr-x. 2 root root 6 Jun  9 2014 srv
dr-xr-xr-x. 13 root root 0 Mar 19 22:04 sys
drwxrwxrwt. 7 root root 4096 Mar 19 22:05 tmp
drwxr-xr-x. 13 root root 4096 Jan  8 01:40 usr
drwxr-xr-x. 20 root root 4096 Mar 19 22:04 var
```

5. Sebagai alternatif kelima, Anda bisa saja menggunakan acl dengan memberikan akses read dan execute bagi user **alundra** terhadap direktori `/root`. Dengan akses read dan execute tersebut, user **alundra** sudah cukup mendapatkan akses untuk mengeksekusi direktori `/root` sehingga dapat mengakses dan mengedit file `tugas bersama.docx` yang ada di dalamnya. Adapun perintah acl yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# setfacl -m u:alundra:rx /root
[root@ilmujaringan ~]# getfacl /root
getfacl: Removing leading '/' from absolute path names
# file: root
# owner: root
# group: root
user::r-x
user:alundra:r-x
group::r-x
mask::r-x
other::---
```

6. Pilihan keenam, Anda bisa saja tetap menggunakan acl, namun acl ditujukan untuk memberikan akses read dan write bagi group **alundra**, selama user **alundra** memang merupakan anggota dari group **alundra**. Adapun perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# id alundra
uid=1001(alundra) gid=1001(alundra) groups=1001(alundra)
[root@ilmujaringan ~]# setfacl -m g:alundra:rx /root
[root@ilmujaringan ~]# getfacl /root
getfacl: Removing leading '/' from absolute path names
# file: root
# owner: root
# group: root
user::r-x
group::r-x
group:alundra:r-x
mask::r-x
other::---
```

End of Chapter

Chapter 08

Runlevel and Systemd

(system daemon)

Pada umumnya, sistem operasi memiliki beberapa cara (mode) untuk berjalan. Antara satu mode dengan mode yang lain akan berbeda dalam segi fitur, penggunaan driver maupun program yang akan dijalankan. Ada mode yang akan menjalankan keseluruhan driver maupun banyak program, dan ada mode yang tidak akan menjalankan driver maupun program. Ada mode yang menjalankan fitur jaringan, dan ada pula mode yang tidak menjalankan fitur jaringan. Ada mode yang menjalankan interface grafis dan ada pula mode yang hanya menjalankan interface text.

Pembedaan cara berjalan sistem operasi dengan beberapa mode ini akan sangat berguna untuk keperluan troubleshoot maupun untuk keperluan penghematan penggunaan resource. Sebagai contoh, pada sistem operasi Windows, saat sistem tersebut mengalami kegagalan, banyak pemilik Windows yang memaksa sistemnya untuk berjalan di Safe Mode. Pada saat si Windows berjalan di Safe Mode, maka hanya akan sedikit driver yang dijalankan, sehingga pekerjaan troubleshoot untuk mencari kegagalan sistem dapat dengan mudah dilakukan.

Begitu pula dengan sistem Linux, sistem operasi ini juga dapat dijalankan dalam beberapa mode. Sebagai contoh awal, misalnya saja pada suatu ketika Anda lupa akan password account **root**, maka Anda dapat memaksa sistem Linux untuk masuk ke dalam mode single user. Mode single user ini tidak akan meminta password, sehingga pada saat sistem berjalan pada mode single user, Anda akan langsung mendapatkan akses shell. Karena sudah mendapatkan akses shell, maka penggantian password yang baru akan mudah dilakukan.

Pada sistem Linux, berbagai mode berjalannya sistem operasi tersebut dikenal sebagai *runlevel*. Untuk sistem Linux terbaru, pembedaan cara berjalan sistem operasi dikenal dengan istilah *target*. Sistem operasi CentOS 7 sudah menggunakan istilah *target*, sedangkan sistem CentOS 6 kebawah masing menggunakan istilah *runlevel*. Untuk memahami runlevel maupun target, pembahasan pada buku ini akan dimulai dari runlevel terlebih dahulu. Runlevel akan lebih mudah digunakan untuk menjelaskan bagaimana sistem operasi berjalan serta bagaimana sistem operasi itu menjalankan program maupun service yang dimilikinya.

Runlevel

Runlevel akan menentukan mode apa yang akan dijalankan sistem Linux. Terdapat 7 (tujuh) runlevel pada sistem Linux, dan masing-masing runlevel akan menentukan fitur atau service apa saja yang dijalankan (atau tidak dijalankan). Sebagai pengetahuan awal, service itu sendiri merupakan aplikasi yang digunakan untuk melayani kebutuhan user (pengguna), seperti web service untuk memberikan layanan web, mail service untuk memberikan layanan mail dan seterusnya. Kembali ke runlevel, sistem Linux membedakan antara satu runlevel dengan runlevel lain dengan memberikan angka. runlevel akan diberi nomor 0 sampai dengan 6, seperti terlihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.1
Runlevel

Runlevel	Mode
0	Halt
1	Single-User
2	Multi-User with No Networking
3	Multi-User with Networking
4	Not Used
5	X11 (Multi-User with Networking and Graphical Interface)
6	Reboot

runlevel 0, runlevel ini akan membawa sistem Linux pada kondisi shutdown. Dengan kata lain, saat mesin akan di-shutdown, maka sistem akan dimasukkan ke dalam runlevel 0. Runlevel ini tidak bisa dijadikan sebagai runlevel default, karena jika runlevel 0 dijadikan sebagai runlevel default, maka sistem Linux Anda akan selalu berada dalam kondisi shutdown.

runlevel 1, runlevel ini adalah runlevel yang tidak akan menjalankan konfigurasi jaringan, juga tidak akan menjalankan service. Meskipun tidak menjalankan networking dan service, konfigurasi jaringan dan sistem tetap bisa dilakukan pada runlevel ini. Runlevel 1 memungkinkan login ke dalam sistem tanpa permintaan password. Pada saat login pada mesin yang sedang berada pada runlevel ini, maka akses yang didapatkan adalah akses langsung menjadi super user. Runlevel ini dapat digunakan untuk kepentingan reset password untuk user **root**.

Runlevel 2, runlevel ini akan menjalankan sistem Linux pada mode multi-user, sehingga sistem akan meminta password saat Anda akan login. Pada runlevel ini, konfigurasi jaringan maupun service tidak akan dijalankan.

Runlevel 3, runlevel ini akan menjalankan sistem Linux pada mode normal. Fitur multi-user akan dijalankan, konfigurasi jaringan

dijalankan, begitu pula dengan service-service akan dijalankan dengan normal. Meskipun berjalan pada mode normal, runlevel ini tidak akan menjalankan graphical user interface (GUI), runlevel ini tetap menjalankan mesin Linux dalam mode teks.

Runlevel 4, runlevel ini dicadangkan atau tidak digunakan secara default. Namun, runlevel ini akan dapat digunakan untuk kepentingan runlevel yang dimodifikasi sendiri oleh pemilik mesin.

Runlevel 5, runlevel ini sama dengan runlevel 3, namun runlevel ini akan menjalankan graphical user interface (GUI). Dengan kata lain, pada runlevel ini pengguna akan dapat berinteraksi dengan sistem Linux dengan interface grafis, tentunya dengan catatan bahwa mesin tersebut memiliki aplikasi dan service untuk interface grafis.

Runlevel 6, runlevel ini akan membawa sistem pada kondisi restart atau reboot. Runlevel ini tidak bisa dijadikan runlevel default, karena jika runlevel 6 dijadikan sebagai runlevel default, maka sistem Linux akan selalu berada dalam kondisi reboot, tentu saja mesin yang selalu reboot tidak akan dapat digunakan .

Penggunaan Runlevel tidak lagi diterapkan pada Linux CentOS 7, sehingga uraian-uraian pembahasan pada sub bab ini adalah uraian yang dilakukan pada Linux CentOS 6. Meskipun demikian, Anda masih akan menemukan “bekas-bekas jejak” runlevel pada sistem CentOS7.

Changing Runlevel

Untuk melihat runlevel apa yang sedang digunakan oleh sistem Linux Anda, perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# /sbin/runlevel  
N 3
```

Dari uraian di atas, terlihat ada 2 (dua) karakter yang ditampilkan. Karakter pertama menunjukkan runlevel yang pernah digunakan

sebelumnya, sedangkan karakter kedua menunjukkan runlevel yang sedang digunakan. Uraian di atas memperlihatkan bahwa mesin *ilmujaringan* sedang berada di runlevel 3. Adapun karakter N menunjukkan bahwa mesin ini sebelumnya tidak pernah menggunakan runlevel lain. Dengan kata lain, selama hidupnya, mesin ini hanya menggunakan runlevel 3.

Sebagai contoh lain, uraian berikut ini memperlihatkan bahwa mesin *ilmujaringan* sedang berada di runlevel 2, dan sebelumnya mesin tersebut berada di runlevel 3.

```
[root@ilmujaringan ~]# /sbin/runlevel  
3 2
```

Untuk berganti runlevel, Anda bisa menggunakan perintah **init**. Contoh berikut memperlihatkan mesin Linux yang berpindah runlevel, dari runlevel 3 ke runlevel 5.

```
[root@ilmujaringan ~]# /sbin/runlevel  
2 3  
[root@ilmujaringan ~]# init 5  
[root@ilmujaringan ~]# /sbin/runlevel  
3 5
```

Default Runlevel

Default runlevel akan membuat mesin Linux Anda masuk pada sebuah runlevel setiap saat mesin dihidupkan atau saat mengalami reboot. Misalnya saja, Anda memilih runlevel 3 untuk menjadi runlevel default, maka setiap mesin dihidupkan sistem Linux akan masuk ke dalam runlevel 3, begitu pula saat mesin selesai melakukan reboot, mesin akan dibawa masuk ke dalam runlevel 3.

Pilihan runlevel default ini terdapat pada file */etc/inittab*. Anda dapat mengubah runlevel dengan cara mengedit file ini, tentunya dengan

menggunakan text editor. Uraian berikut memperlihatkan isi dari file `/etc/inittab`, dimana runlevel defaultnya adalah runlevel 3.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/inittab
# inittab is only used by upstart for the default runlevel.
#
# ADDING OTHER CONFIGURATION HERE WILL HAVE NO EFFECT ON YOUR SYSTEM.
#
# System initialization is started by /etc/init/rcS.conf
#
# Individual runlevels are started by /etc/init/rc.conf
#
# Ctrl-Alt-Delete is handled by /etc/init/control-alt-delete.conf
#
#
# For information on how to write upstart event handlers, or how
# upstart works, see init(5), init(8), and initctl(8).
#
# Default runlevel. The runlevels used are:
#   0 - halt (Do NOT set initdefault to this)
#   1 - Single user mode
#   2 - Multiuser, without NFS
#   3 - Full multiuser mode
#   4 - unused
#   5 - X11
#   6 - reboot (Do NOT set initdefault to this)
#
id:3:initdefault:
```

Untuk mengganti runlevel default, Anda cukup mengedit pada bagian `id:3:initdefault`.

sysvinit

Pada setiap runlevel ada sekumpulan daemon atau service yang akan dijalankan, tentunya runlevel 1 merupakan runlevel yang menjalankan paling sedikit menjalankan service. Seperti pada bahasan sebelumnya, runlevel 1 merupakan runlevel yang tidak menjalankan konfigurasi jaringan maupun fitur multi-user. Dan untuk menentukan sebuah daemon atau service berjalan pada suatu runlevel, sistem Linux menggunakan **Sysvinit**.

Sysvinit merupakan paket aplikasi yang akan mengontrol kondisi startup, running maupun shutdown dari sistem Linux. Sysvinit bertugas menentukan apakah suatu service atau daemon akan

dijalankan pada suatu runlevel. Misalnya saja, Sysvinit bisa menentukan apakah konfigurasi jaringan akan dijalankan pada runlevel 3. Walaupun secara default konfigurasi jaringan akan dijalankan pada runlevel 3, Sysvinit bisa saja menentukan agar konfigurasi jaringan tidak dijalankan pada runlevel 3. Sebenarnya, untuk memahami lebih dalam tentang Sysvinit dan runlevel, kita harus mempelajari juga tentang **init** (initialization).

Sedikit membahas tentang **init** dan Sysvinit, **init** itu sendiri merupakan program pada sistem operasi Unix dan Unix-like (seperti Linux). **init** merupakan proses atau program pertama yang dijalankan oleh sistem Linux dan **init** bertugas untuk menjalankan proses-proses, program atau service yang lain. Sebagai proses yang pertama kali dijalankan, **init** memiliki identitas PID=1. Jika Anda mengetikkan perintah **ps -aux** untuk mengetahui keseluruhan proses yang sedang dijalankan, maka **init** akan terlihat berada pada baris paling atas, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps -aux |more
Warning: bad syntax, perhaps a bogus '-'? See
/usr/share/doc/procps-3.2.8/FAQ
USER      PID %CPU %MEM    STAT START   TIME COMMAND
root         1  0.0  0.1    Ss  02:36  0:00 init
root         2  0.0  0.0     S  02:36  0:00 [kthreadd/117]
root         3  0.0  0.0     S  02:36  0:00 [khelper/117]
root        129  0.0  0.0   S<s  02:36  0:00 /sbin/udevd -d
root       581  0.0  0.0    Ss  02:36  0:00 /usr/sbin/sshd
root       588  0.0  0.0    Ss  02:36  0:00 xinetd -stayalive
```

sebagian teks dihilangkan.

Sysvinit atau SysV init atau nama lengkapnya adalah System V init, adalah sistem yang bertugas mengontrol program atau service apa saja yang akan dijalankan oleh **init** pada saat sistem Linux akan memasuki suatu runlevel. File-file konfigurasi Sysvinit disimpan pada direktori **/etc/rc.d**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls -l /etc/rc.d
total 60
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Oct  5  2012 init.d
-rwxr-xr-x 1 root root 2617 Sep 17 2012 rc
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr  4 01:10 rc0.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr  4 01:10 rc1.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr  4 01:10 rc2.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr  4 01:10 rc3.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr  4 01:10 rc4.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr  4 01:10 rc5.d
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Apr  4 01:10 rc6.d
-rwxr-xr-x 1 root root 220 Sep 17 2012 rc.local
-rwxr-xr-x 1 root root 19370 Sep 17 2012 rc.sysinit
```

Dari uraian di atas, dapat dijelaskan sedikit, bahwa pada direktori */etc/rc.d* juga terdapat direktori *init.d*, dimana direktori *init.d* ini berisi script yang akan digunakan oleh **init** pada saat akan mengontrol service. Selain itu terdapat direktori-direktori yang menggunakan inisial nomor 0 sampai 6 yang menggambarkan 7 (tujuh) runlevel. Sebagai contoh pembahasan singkat, pada direktori *rc3.d* berisi script-script untuk menjalankan service pada runlevel 3.

Penjelasan lebih lanjut tentang **init**, Sysvinit dan runlevel tidak akan dibahas lanjut pada buku ini. Pembahasan tersebut akan lebih sesuai jika dimasukan pada pembahasan Administrasi Sistem Linux.

chkconfig

chkconfig adalah tools yang digunakan pada sistem Linux berbasis Redhat (seperti CentOS) untuk mengontrol dan menentukan service apa saja yang akan dijalankan pada setiap runlevel. **chkconfig** hanyalah sebuah tools, yang menentukan jalan tidaknya sebuah service pada suatu runlevel, tentunya adalah **init**.

Contoh berikut memperlihatkan hasil dari penggunaan perintah dari **chkconfig**.

```
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig --list
crond      0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
httpd      0:off  1:off  2:off   3:on   4:off   5:off   6:off
iptables   0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
modules_dep 0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
named      0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
netconsole  0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
netfs       0:off  1:off  2:off   3:off  4:on    5:on    6:off
network     0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
nmb        0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
nscd        0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
portreserve 0:off  1:off  2:on    3:off  4:on    5:on    6:off
quota_nld  0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
rdisc       0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
restorecond 0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
rpcbind     0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
rsyslog     0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
saslauthd   0:off  1:off  2:off   3:on   4:off   5:off   6:off
sendmail    0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
smb         0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
snmpd       0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
snmptrapd  0:off  1:off  2:off   3:off  4:off   5:off   6:off
sshd        0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
udev-post   0:off  1:on   2:on    3:off  4:on    5:on    6:off
xinetd     0:off  1:off  2:off   3:on   4:on    5:on    6:off
```

Dari uraian panjang di atas, terlihat berbagai macam service dan status apakah service tersebut dijalankan pada suatu runlevel. Perhatikanlah angka 0 sampai 6 yang mewakili 7 (tujuh) runlevel pada sistem Linux. Mari kita perhatikan satu baris yang menggambarkan service atau konfigurasi jaringan (network). Uraian panjang di atas memperlihatkan bahwa service network hanya dijalankan pada saat sistem Linux berada pada runlevel 2, 3, 4 dan 5. Perhatikanlah parameter **2:on, 3:on, 4:on dan 5:on** berikut ini.

```
network      0:off  1:off  2:on    3:on   4:on    5:on    6:off
```

Sebagai contoh penggunaan **chkconfig**, untuk membuat service network tidak dijalankan pada runlevel 5, maka perintah berikut dapat digunakan

```
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig --level 5 network off
```

Untuk memeriksa apakah service network sudah dinonaktifkan pada saat runlevel 5 digunakan, Anda bisa menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig |grep network
network      0:off  1:off   2:on    3:on   4:on   5:off  6:off
```

Untuk mengaktifkan kembali service network pada runlevel 5, Anda bisa menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig --level 5 network on
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig |grep network
network      0:off  1:off   2:on    3:on   4:on   5:on  6:off
```

Contoh berikut memperlihatkan bagaimana mengaktifkan service httpd pada runlevel 2,3,4 dan 5.

```
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig --level 2345 httpd on
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig --list |grep httpd
httpd      0:off  1:off   2:on    3:on   4:on   5:on  6:off
```

Adapun contoh perintah untuk melihat service apa saja yang dijalankan pada runlevel 3, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig --list |grep 3:on
crond      0:off  1:off   2:on    3:on   4:on   5:on  6:off
httpd      0:off  1:off   2:on    3:on   4:on   5:on  6:off
iptables   0:off  1:off   2:on    3:on   4:on   5:on  6:off
modules_dep 0:off  1:off   2:on    3:on   4:on   5:on  6:off
```

systemd

Pada sistem Linux saat ini, seperti CentOS 7, urusan menjalankan service sudah diserahkan kepada **systemd**, tidak lagi diserahkan kepada Sysvinit. **Systemd** tidak menamai mode berjalannya sistem Linux dengan runlevel 0 sampai 6, **systemd** menamakan mode berjalannya sistem Linux dengan istilah *target*.

Untuk sistem yang menggunakan **systemd**, proses yang pertama kali dijalankan adalah **systemd** dengan PID=1, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ps -aux
USER     PID %CPU %MEM  STAT START TIME COMMAND
root      1  0.0  0.3  Ss   21:31 0:01 /usr/lib/systemd/systemd
root      2  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [kthreadd]
root      3  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [ksoftirqd/0]
root      5  0.0  0.0  S<   21:31 0:00 [kworker/0:0H]
root      7  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [migration/0]
root      8  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [rcu_bh]
root      9  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [rcuob/0]
root     10  0.0  0.0  R    21:31 0:00 [rcu_sched]
root     11  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [rcuos/0]
root     12  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [watchdog/0]
root     13  0.0  0.0  S<   21:31 0:00 [khelper]
root     14  0.0  0.0  S    21:31 0:00 [kdevtmpfs]
root     15  0.0  0.0  S<   21:31 0:00 [netns]
root     16  0.0  0.0  S<   21:31 0:00 [perf]
```

sebagian teks dihilangkan

Uraian di atas memperlihatkan bahwa proses yang pertama kali dijalankan adalah **systemd**. Bandingkanlah dengan uraian pada sub bab sebelumnya dimana proses yang pertama kali dijalankan adalah **init**.

Sistem Linux yang sudah menggunakan **systemd**, tidak akan lagi menampilkan konfigurasi pada file */etc/inittab*, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/inittab
# inittab is no longer used when using systemd.
#
# ADDING CONFIGURATION HERE WILL HAVE NO EFFECT ON YOUR SYSTEM.
#
# Ctrl-Alt-Delete is handled by /usr/lib/systemd/system/ctrl-
#alt-del.target
#
# systemd uses 'targets' instead of runlevels. By default,
#there are two main targets:
#
# multi-user.target: analogous to runlevel 3
```

```

#
# To view current default target, run:
# systemctl get-default
#
# To set a default target, run:
# systemctl set-default TARGET.target
#

```

Namun, untuk alasan kompatibel, beberapa perintah yang ada di Sysvinit masih bisa digunakan pada sistem Linux yang sudah menggunakan **systemd**. Dengan kompatibilitas ini, Anda masih bisa berpindah target dengan menggunakan perintah **init** maupun **telinit**.

Adapun perbandingan antara penggunaan runlevel dan target dapat Anda lihat pada tabel berikut ini.

Tabel 8.2
Runlevel and Target

Runlevel	Target	Action
0	runlevel0.target, poweroff.target	Halt the system
1	runlevel1.target, rescue.target	Single-User Mode
2,4	runlevel2.target, runlevel4.target, multi-user.target	User-defined. Secara default sama dengan runlevel 3 (runlevel3.target dan multi-user.target)
3	runlevel3.target, multi-user.target	Multi-user, no-graphical. Memungkinkan user bisa login melalui multiple console atau melalui jaringan
5	runlevel5.target, graphical.target	Multi-user, graphical. Umumnya menjalankan semua service yang dijalankan oleh runlevel 3 ditambah dengan login secara grafis.
6	runlevel6.target, reboot.target	Reboot
Emergency	emergency.target	Emergency Shell

Dari uraian tabel di atas, terlihat bahwa runlevel 0, 1, 3, 5 dan 6 memiliki padanan yang tepat dengan target pada **systemd**. Sebagai contoh, runlevel 0 bisa disamakan dengan runlevel0.target, runlevel 1 bisa

disamakan dengan runlevel1.target dan seterusnya. Untuk runlevel 2 dan 4, kedua runlevel ini tidak memiliki padanan yang tepat, keduanya diperlakukan seperti runlevel 3 (multi-user.target).

Pada sistem Linux yang masih menggunakan Sysvinit, runlevel yang paling banyak digunakan adalah runlevel 3 atau runlevel 5. Sedangkan pada sistem Linux yang sudah menggunakan **systemd**, target yang umum digunakan adalah multi-user target atau graphical target. Untuk mesin Linux yang akan difungsikan sebagai server, umumnya target yang digunakan adalah multi-user target. **Systemd** memungkinkan sebuah target dijalankan dengan target lainnya, sehingga pada saat sebuah mesin Linux berjalan dengan multi-user target, sebenarnya ada target lain pula yang digunakan.

Changing Target

Untuk melihat target apa yang sedang digunakan oleh mesin Linux Anda, perintah berikut ini dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl list-units --type target
UNIT           LOAD  ACTIVE SUB   DESCRIPTION
basic.target    loaded active active Basic System
cryptsetup.target loaded active active Encrypted Volumes
getty.target    loaded active active Login Prompts
local-fs-pre.target loaded active active Local File Systems (Pre)
local-fs.target loaded active active Local File Systems
multi-user.target loaded active active Multi-User System
network-online.target loaded active active Network is Online
network.target  loaded active active Network
paths.target    loaded active active Paths
remote-fs.target loaded active active Remote File Systems
slices.target   loaded active active Slices
sockets.target  loaded active active Sockets
swap.target     loaded active active Swap
sysinit.target  loaded active active System Initialization
timers.target   loaded active active Timers

LOAD  = Reflects whether the unit definition was properly loaded.
ACTIVE = The high-level unit activation state, i.e. generalization of SUB.
SUB   = The low-level unit activation state, values depend on unit type.

15 loaded units listed. Pass --all to see loaded but inactive units, too
To show all installed unit files use 'systemctl list-unit-files'.
```

Dari uraian di atas, terlihat adanya multi-user.target adalah target yang telah di-load dan aktif. Terlihat pula target-target yang lain yang sedang aktif, seperti network.target

Untuk melihat keseluruhan target yang ada, perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl list-units --type target --all
UNIT           LOAD   ACTIVE   SUB    DESCRIPTION
basic.target    loaded  active   active  Basic System
cryptsetup.target loaded  active   active  Encrypted Volumes
emergency.target loaded  inactive dead   Emergency Mode
final.target    loaded  inactive dead   Final Step
getty.target    loaded  active   active  Login Prompts
graphical.target loaded  inactive dead   Graphical Interface
local-fs-pre.target loaded  active   active  Local File Systems
local-fs.target  loaded  active   active  Local File Systems
multi-user.target loaded  active   active  Multi-User System
network-online.target loaded  active   active  Network is Online
network-pre.target loaded  inactive dead   Network (Pre)
network.target   loaded  active   active  Network
nss-lookup.target loaded  inactive dead   Host and Network Name
```

--sebagian teks dihilangkan

Untuk melihat target yang digunakan secara default pada saat sistem dihidupkan (boot), perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl get-default
multi-user.target
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa mesin Linux *ilmujaringan* menggunakan multi-user.target sebagai target default-nya. Dengan kata lain, mesin *ilmujaringan* akan menggunakan multi-user.target setiap kali dihidupkan atau pada saat mengalami reboot.

Untuk mengganti target default, misalnya untuk menjadikan graphical.target sebagai target default, perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl set-default graphical.target
Removed symlink /etc/systemd/system/default.target.
Created symlink from /etc/systemd/system/default.target to
/usr/lib/systemd/system/graphical.target.
```

Sedangkan untuk berpindah target secara langsung, misalnya saja dari multi-user.target ingin berpindah ke graphical.target, perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl isolate graphical.target
PolicyKit daemon disconnected from the bus.
We are no longer a registered authentication agent.
```

Enable/Disable Service

systemd digunakan untuk menentukan sebuah service dapat dijalankan atau tidak. Sebagai contoh untuk membuat service httpd (atau web server) dijalankan, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl start httpd
```

Menjalankan sebuah service belum tentu bisa membuat service tersebut berjalan normal dan melayani client. Kesalahan konfigurasi terkadang membuat sebuah service tidak dapat bekerja, walaupun Anda sudah menggunakan **systemd** untuk menjalankannya. Bila service sudah dijalankan dan Anda ingin melihat apakah service tersebut benar-benar bekerja, maka perintah berikut ini dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor
preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2016-04-04 23:15:46 EDT; 1h 30min
ago
     Docs: man:httpd(8)
           man:apachectl(8)
   Main PID: 707 (httpd)
     Status: "Total requests: 7; Current requests/sec: 0; Current traffic:
0 B/sec"
      CGroup: /system.slice/httpd.service
              └─ 707 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1443 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1444 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1445 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1446 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1447 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  └─2130 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
```

```
Apr 04 23:15:45 ilmujaringan.com systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
Apr 04 23:15:46 ilmujaringan.com systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Apr 05 00:42:37 ilmujaringan.com systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa service httpd sudah berjalan dengan baik. Perhatikanlah uraian **Active: active (running)** pada uraian di atas.

Adapun perintah untuk menonaktifkan service httpd, perintah berikut dapat Anda gunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl stop httpd
[root@ilmujaringan ~]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
    Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor
preset: disabled)
      Active: inactive (dead) since Tue 2016-04-05 00:48:40 EDT; 9s ago
        Docs: man:httpd(8)
               man:apachectl(8)
     Process: 2296 ExecStop=/bin/kill -WINCH ${MAINPID} (code=exited,
status=0/SUCCESS)
   Main PID: 707 (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Status: "Total requests: 7; Current requests/sec: 0; Current traffic: 0
B/sec"

Apr 04 23:15:45 ilmujaringan.com systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
Apr 04 23:15:46 ilmujaringan.com systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Apr 05 00:42:37 ilmujaringan.com systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Apr 05 00:48:39 ilmujaringan.com systemd[1]: Stopping The Apache HTTP Server...
Apr 05 00:48:40 ilmujaringan.com systemd[1]: Stopped The Apache HTTP Server.
```

Untuk melakukan restart terhadap suatu service, contoh perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl restart httpd
```

Untuk memastikan bahwa suatu service tetap berjalan pada saat mesin dihidupkan atau pada saat reboot, maka perintah berikut dapat Anda gunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl enable httpd
```

End of Chapter

Chapter 09

Managing Storage

(Mengelola CD ROM, USB Flash dan Hard disk)

Sebuah mesin komputer terkadang membutuhkan tambahan perangkat penyimpanan data. Perangkat penyimpanan data ini bisa saja yang bersifat sementara waktu seperti data di dalam CD-ROM, DVD-ROM maupun USB flashdisk. Namun, terkadang mesin komputer juga membutuhkan hard disk tambahan yang bersifat permanen, bilamana hard disk yang ada sudah tidak mampu lagi menampung data.

Bagi mesin Windows, penambahan perangkat-perangkat tersebut di atas tidaklah menjadi masalah. Pada saat Anda memasukkan CD ke dalam CD-ROM, maka data-data di dalam CD akan langsung dapat diakses melalui Drive yang mewakili CD ROM tersebut. Begitu pula saat Anda memasukkan USB flashdisk, mesin Windows akan langsung membuat drive baru, dan Anda dengan mudahnya mengakses data di dalam USB flashdisk tersebut melalui drive yang baru saja dibuat. Bahkan saat Anda menambahkan hard disk baru pada mesin Windows, Anda dapat dengan mudah mengakses data-data di dalam hard disk baru tersebut melalui drive yang mewakili hard disk tambahan tersebut.

Semua itu bisa dengan mudah Anda nikmati karena mesin Windows selalu melakukan auto-mounting terhadap perangkat penyimpanan

data yang baru ditambahkan tadi.

Sedikit berbeda dengan mesin Linux, sistem operasi ini tidak selamanya melakukan auto-mounting. Sehingga pada saat Anda memasukkan CD ke dalam CD-ROM, maka tidak serta Anda bisa langsung mengaksesnya. Begitu pula saat Anda ingin mengakses USB flashdisk, walaupun USB flashdisk sudah dicolok, Anda tidak akan bisa langsung mengakses data yang ada di dalam USB flashdisk tersebut. Dibutuhkan beberapa langkah maupun perintah sehingga data di dalam perangkat-perangkat tadi dapat diakses.

Dari penjelasan pada bab-bab sebelumnya, tentunya Anda sudah mengetahui bahwa sistem Linux tidak menggunakan abjad untuk merujuk sebuah partisi. Malahan, sistem Linux menggunakan file untuk merujuk partisi-partisi yang ada pada hard disk. Begitu pula untuk CD-ROM, DVD-ROM maupun USB flashdisk, sistem Linux akan menggunakan file untuk merujuk perangkat-perangkat tersebut. Berikut ini adalah file-file yang umum digunakan untuk merujuk suatu drive pada sistem Linux.

- `/dev/hda` : digunakan untuk menunjukkan hard disk pertama atau primary master (hard disk IDE)
- `/dev/hdb` : digunakan untuk menunjukkan hard disk kedua atau secondary master (hardisk IDE)
- `/dev/hdc` : digunakan untuk menunjukkan hard disk ketiga atau primary slave (hardisk IDE)
- `/dev/hdd` : digunakan untuk menunjukkan hard disk keempat atau secondary slave (hard disk IDE)
- `/dev/cdrom` : digunakan untuk menujukkan CD-ROM
- `/dev/dvd` : digunakan untuk menujukkan DVD-ROM
- `/dev/sda` : digunakan untuk menunjukkan USB flashdisk, juga digunakan untuk menunjukkan hard disk SATA pertama atau SCSI.
- `/dev/sdb` : digunakan untuk menunjukkan USB flashdisk, juga digunakan untuk menunjukkan hard disk SATA kedua atau SCSI.

- */dev/sdc* : digunakan untuk menunjukkan USB flashdisk, juga digunakan untuk menunjukkan hard disk SATA ketiga atau SCSI.

Bila dalam suatu hard disk terdapat beberapa partisi maka akan ditambahkan angka, misalnya */dev/hda1* untuk partisi pertama pada primary master hard disk, seperti yang sudah dibahas pada Bab 2 sebelumnya.

Semua file-file yang berhubungan dengan perangkat penyimpanan data tersebut disimpan pada direktori */dev*, tentunya bersama file-file lain yang menunjukkan perangkat keras lainnya. Adapun contoh isi dari direktori */dev* tersebut dapat dilihat seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev/
adsp      fd0u820    mapper    ram8      tty13   tty41
agpgart   fd0u830    mem       ram9      tty14   tty42
audio     floppy    midi      ramdisk   tty15   tty43
bsg       floppy-fd0 mixer    random   tty16   tty44
bus       full      net       root     tty17   tty45
cdrom    fuse      null     rtc      tty18   tty46
cdrw     hpet      nvram   scd0     tty19   tty47
console   hvc0     oldmem  sda      tty2    tty48
core      hvc1     parport0 sda1     tty20   tty49
disk      hvc2     parport1 sda2     tty21   tty5
dm-0      hvc3     parport2 sdb      tty22   tty50
dm-1      hvc4     parport3 sdb1     tty23   tty51
dmmidi   hvc5      port     sequencer  tty24   tty52
dsp      hvc6      ppp      sequencer2 tty25   tty53
dvd      hvc7      ptmx    sg0      tty26   tty54
dvdrw   initctl   pts      sg1      tty27   tty55
fd      input      ram      sg2      tty28   tty56
fd0     kmsg      ram0    shm      tty29   tty57
```

sebagian teks dihilangkan

Perhatikanlah uraian di atas yang memperlihatkan file-file yang mewakili hardware dari sebuah mesin Linux. Terlihat bahwa mesin tersebut memiliki sebuah hard disk SATA yang ditunjukkan dengan adanya file *sda*. Hard disk pertama (*sda*) ini memiliki 2 (dua) partisi, masing-masing partisi *sda1* dan *sda2*. Terlihat pula bahwa pada mesin ini sedang dicolokkan USB flashdisk yang dengan adanya file *sdb*. USB

flashdisk ini hanya memiliki sebuah partisi yang ditunjukkan dengan hadirnya file *sdb1*.

Pertanyaan selanjutnya adalah bagaimana cara mengakses USB flashdisk tersebut? Apakah bisa jika Anda langsung membuka file tersebut? Kalaupun dipaksakan untuk membuka file */dev/sdb1* tersebut, Anda tidak akan mendapatkan apa-apa. Mesin Linux tidak akan menampilkan data yang ada di dalam flashdisk tersebut.

Untuk mengakses data yang ada di dalam CD-ROM, DVD-ROM, USB flashdisk maupun tambahan hard disk baru, umumnya diperlukan beberapa tahapan seperti berikut ini.

1. Melihat apakah file dari drive tersebut sudah dikenali oleh komputer maupun sistem linux, dapat dilihat pada direktori */dev*
2. Melakukan format, jika drive tersebut belum memiliki system file.
3. Melakukan mounting file drive tersebut ke direktori tertentu, untuk USB dan CD ROM umumnya di mounting ke direktori */mnt*, sedangkan untuk hardisk mountingnya dapat disesuaikan.
4. Jika diperlukan, dilakukan konfigurasi auto mounting pada file */etc/fstab* pada saat menambahkan hard disk baru.

Jika tahapan-tahapan mengakses perangkat penyimpanan data tambahan tersebut sudah Anda ketahui beserta file yang mewakilinya di direktori */dev*, maka sub bab berikut akan mengurai perintah-perintah yang harus digunakan untuk pekerjaan mengakses perangkat tersebut.

Accessing USB Flashdisk

USB flashdisk pada sistem Linux, umumnya dikenal sebagai file */dev/sdb*, jika hard disk pada mesin Anda dikenal sebagai */dev/sda*. Jika USB flashdisk dikenal sebagai */dev/sdb*, maka partisinya bisa saja akan dikenal sebagai */dev/sdb1*. Terkadang juga USB flashdisk tersebut dikenal sebagai */dev/sdc* dengan partisinya dikenal sebagai */dev/sdc1*, ini

bisa ditemui jika kemungkinan mesin Anda memiliki 2 (dua) hard disk dan kedua hard disk tersebut dikenal sebagai */dev/sda* dan */dev/sdb*.

Untuk melihat file */dev/sdb*, Anda dapat menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev |grep sdb
sdb
sdb1
```

Perintah lain yang dapat digunakan adalah **dmesg**, seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# dmesg
```

Setelah melihat kehadiran file yang menunjukkan USB flashdisk pada direktori */dev*, Anda dapat melihat partisi dan sistem file yang digunakan USB flashdisk tersebut dengan perintah **fdisk** seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk -l
```

Tahapan terakhir adalah melakukan mounting partisi pada USB flashdisk yang dikenal sebagai */dev/sdb1* ke direktori */mnt*. Sebenarnya Anda bisa saja melakukan mounting ke direktori lain, hanya saja umumnya mounting yang bersifat sementara dilakukan pada direktori */mnt*. Adapun perintah yang harus digunakan adalah **mount** seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# mount /dev/sdb1 /mnt
```

Setelah proses mounting selesai dilakukan, maka isi dari USB flashdisk tersebut dapat diakses dengan cara melihat isi dari direktori */mnt*. Dengan kata lain, proses mounting akan membuat isi dari USB flashdisk akan diperlihatkan melalui direktori */mnt*.

Uraian berikut memperlihatkan contoh isi sebuah USB flashdisk pada direktori */mnt*.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /mnt
winbox-2.2.18.exe
hotspot.rar
putty.exe
btest.exe
```

Setelah Anda bisa melihat isi dari USB flashdisk melalui direktori */mnt*, maka perintah untuk pengelolaan file dapat dilakukan seperti biasanya. Misalnya saja untuk meng-copy file *putty.exe* ke direktori */root*, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# cp /mnt/putty.exe /root
```

Jika ingin melepaskan mounting USB flashdisk dari direktori */mnt*, perintah berikut dapat Anda gunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# umount /dev/sdb1 /mnt
```

Setelah mounting dilepaskan dari direktori */mnt*, maka direktori */mnt* tersebut akan kembali kosong, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /mnt
[root@ilmujaringan ~]#
```

Terkadang pada proses mounting, Anda harus mendefinisikan jenis file sistem yang digunakan oleh USB flashdisk. Umumnya USB flashdisk menggunakan jenis partisi FAT, sehingga perintah mounting yang harus digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# mount -t vfat /dev/sdb1 /mnt
```

Accessing DVD-ROM

Untuk mengakses CD maupun DVD yang berada di dalam DVD-ROM, tahapan yang perlu dilakukan relatif sama pada saat mengakses USB flashdisk sebelumnya. File yang menunjukkan DVD-ROM adalah file */dev/dvd*.

Anda dapat melihatnya dengan menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev |grep dvd
```

Untuk melakukan mounting file */dev/dvd* ke direktori */mnt*, perintah berikut dapat Anda gunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# mount /dev/dvd /mnt
mount: block device /dev/sr0 is write-protected, mounting read-only
```

Untuk melihat isi dari data-data yang ada di dalam CD maupun DVD yang ada di dalam DVD-ROM, tentunya harus Anda lakukan dengan melihat isi dari direktori */mnt*, seperti contoh berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /mnt
bin      COPYRIGHT  devfs    etc      lib       media  proc
boot     debian     dists    EULA    lib64    mnt     proxmox
COPYING  dev        efi.img  home   mach_kernel opt     Release.txt
```

Terlihat dari uraian di atas, bahwa isi dari direktori */mnt* adalah data-data yang tersimpan pada CD yang sedang berada di dalam CD-ROM. Terlihat CD tersebut merupakan CD Linux Proxmox, di mana Proxmox itu sendiri merupakan Distro Linux yang khusus ditujukan untuk kepentingan virtualisasi.

Kembali dengan urusan mengakses DVD-ROM, untuk melepasan mounting DVD-ROM, perintah yang dapat Anda gunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# umount /dev/dvd /mnt
umount: /mnt: not mounted
```

Setelah Anda melepas mounting, maka direktori */mnt* akan kembali kosong, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /mnt
[root@ilmujaringan ~]#
```

Sebagai tambahan, jika Anda tidak melakukan proses unmouting, umumnya DVD-ROM tidak akan mengeluarkan CD yang berada didalamnya, meskipun Anda menekan tombol Eject pada DVD-ROM.

Bagaimana dengan CD-ROM? Jika komputer Anda masih menggunakan CD-ROM, maka proses untuk mengakses CD-ROM relatif sama dengan saat Anda mengakses DVD-ROM. Hanya saja yang harus Anda mount adalah file `/dev/cdrom`.

Adding Hardisk

Dalam beberapa kondisi, sebuah mesin Linux bisa saja membutuhkan tambahan hard disk. Umumnya ini dilakukan bila hard disk yang ada sudah tidak mampu lagi menampung data yang selalu bertambah. Pembahasan teknik penambahan hard disk pada bab ini adalah teknik penambahan yang sederhana, dimana hard disk yang baru akan di-mounting menjadi direktori baru.

Sebenarnya terdapat beberapa teknik penambahan kapasitas hard disk yang melibatkan teknik-teknik yang lebih kompleks. Teknik-teknik tersebut bisa saja dilakukan dengan melakukan konfigurasi Logical Volume Manager (LVM) maupun teknik Redundant Array of Independent Disks (RAID). Teknik-teknik yang cenderung rumit tersebut akan dibahas pada buku selanjutnya, yang khusus membahas Administrasi Sistem Linux.

Identify Your Hardisk

Sebelum mempelajari lebih lanjut bagaimana menambahkan hard disk pada sistem Linux yang sudah berjalan, ada baiknya Anda mengetahui terlebih dahulu bagaimana mengenali atau mengidentifikasi hard disk yang sudah ada sebelumnya. Untuk mengidentifikasi hard disk ada beberapa perintah yang bisa digunakan, antara lain perintah `ls` yang

dapat digunakan untuk melihat ada tidaknya file yang mewakili hard disk tersebut pada direktori `/dev`. Selain itu ada perintah **fdisk** dan **df** yang dapat digunakan untuk mengetahui kapasitas hard disk, tipe file sistem dan ke direktori mana partisi pada hard disk tersebut di-mounting. Uraian berikut ini akan memperlihatkan bagaimana perintah-perintah tersebut digunakan.

Untuk melihat ada tidaknya file yang mewakili hard disk pada mesin Linux, Anda bisa melihatnya pada direktori `/dev`. Umumnya jika hanya memiliki 1 (satu) hard disk, file yang mewakili adalah `/dev/sda`, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev |grep sda
sda
sda1
sda2
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa hard disk yang sudah ada pada mesin Linux tersebut hanya 1 (satu) buah. Hard disk tersebut terdiri dari 2 (dua) partisi yang masing-masing ditunjukkan dengan hadirnya file `/dev/sda1` dan `/dev/sda2`.

Jika Anda ingin menguji, ada tidaknya hard disk kedua, ketiga dan seterusnya, perintah **ls** kembali dapat digunakan seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev |grep sdb
[root@ilmujaringan ~]#
```

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev |grep sdc
[root@ilmujaringan ~]#
```

Dari pengujian perintah **ls** untuk mencari file `/dev/sdb` dan `/dev/sdc` tidak menghasilkan apa-apa. Ini menunjukkan bahwa mesin Linux tersebut tidak memiliki hard disk kedua, ketiga dan seterusnya. Mesin Linux tersebut hanya memiliki 1 (satu) hard disk.

Untuk melihat ukuran dari hard disk, Anda dapat menggunakan perintah **fdisk -l**. Perintah ini juga akan menampilkan berapa jumlah partisi, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk -l

Disk /dev/sda: 17.2 GB, 17179869184 bytes, 33554432 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000a85d8

Device Boot Start End Blocks Id System
/dev/sda1 * 2048 1026047 512000 83 Linux
/dev/sda2 1026048 33531903 16252928 83 Linux
```

Dari uraian di atas terlihat bahwa hard disk *sda* yang digunakan mesin Linux *ilmujaringan* adalah hardisk dengan kapasitas 17.2 GB. Hard disk tersebut juga dibagi menjadi 2 (dua) partisi masing-masing dengan nama *sda1* dan *sda2*, dimana keduanya merupakan sistem Linux.

Identifikasi hard disk lebih lanjut dapat dilakukan dengan melihat mount point dari setiap partisi. Perintah yang dapat digunakan adalah **df** dengan bantuan option **-T** dan **-h**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# df -T
Filesystem Type 1K-blocks Used Available Use% Mounted on
/dev/sda2 ext4 15866792 810676 14227088 6% /
devtmpfs devtmpfs 933668 0 933668 0% /dev
tmpfs tmpfs 942208 0 942208 0% /dev/shm
tmpfs tmpfs 942208 8444 933764 1% /run
tmpfs tmpfs 942208 0 942208 0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda1 ext4 487634 91385 366553 20% /boot
```

```
[root@ilmujaringan ~]# df -h
Filesystem Size Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda2 16G 792M 14G 6% /
devtmpfs 912M 0 912M 0% /dev
tmpfs 921M 0 921M 0% /dev/shm
tmpfs 921M 8.3M 912M 1% /run
tmpfs 921M 0 921M 0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda1 477M 90M 358M 20% /boot
```

Dari kedua uraian di atas yang dihasilkan oleh perintah **df**, Anda bisa mendapat banyak informasi tentang hard disk dari mesin *ilmujaringan*. Informasi penting yang bisa Anda lihat bahwa partisi pertama adalah partisi *sda1*, partisi ini di-mounting ke direktori */boot*. Partisi pertama

ini berukuran 477 MB, dan sudah digunakan sebanyak 90 MB. Adapun partisi kedua adalah partisi *sda2*, yang dimounting ke direktori / (root directory). Partisi kedua ini memiliki ukuran 16 GB, dan sudah digunakan sebanyak 792 MB. Selain itu, Anda juga bisa melihat bahwa kedua partisi, baik partisi *sda1* maupun *sda2* adalah partisi yang menggunakan *ext4* sebagai tipe file systemnya.

Adding New Hard Disk

Bila suatu ketika, Anda menambahkan hard disk baru sebagai hard disk tambahan pada sistem Linux, maka hard disk tersebut akan dikenal sebagai *sdb*, jika sebelumnya sudah ada hard disk *sda*. Tentunya file yang akan mewakili adalah file */dev/sdb*. Untuk melihat file */dev/sdb*, dapat digunakan perintah seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev | grep sdb  
sdb
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa mesin *ilmujaringan* sudah mengenali kehadiran hard disk tambahan. Hard disk kedua ini ditunjukkan dengan adanya file */dev/sdb*. Namun, karena belum memiliki partisi, maka uraian di atas tidak memperlihatkan adanya file */dev/sdb1* atau pun */dev/sdb2*. Nantinya, setelah melakukan semua tahapan partisi maupun pemberian file system, Anda akan melihat kehadiran file */dev/sdb1*, */dev/sdb2* dan seterusnya sesuai dengan jumlah partisi yang dibuat pada hard disk kedua ini.

Untuk melihat kapasitas hard disk kedua ini, Anda dapat menggunakan perintah **fdisk -l**, seperti uraian berikut ini. Perhatikanlah bahwa hard disk kedua ini memiliki kapasitas 34.4 GB.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk -l /dev/sdb  
  
Disk /dev/sdb: 34.4 GB, 34359738368 bytes, 67108864 sectors  
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes  
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes  
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
```

Uraian di atas memperlihatkan bahwa hard disk kedua belum memiliki partisi. Anda bisa membandingkannya dengan uraian berikut, dimana uraian berikut ini memperlihatkan bahwa hard disk pertama sudah memiliki partisi.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk -l /dev/sda

Disk /dev/sda: 17.2 GB, 17179869184 bytes, 33554432 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x000a85d8

Device Boot      Start        End      Blocks   Id  System
/dev/sdal       *        2048     1026047      512000   83  Linux
/dev/sda2        1026048    33531903    16252928   83  Linux
```

Partitioning The Disk

Untuk membuat partisi pada hard disk */dev/sdb*, perintah yang dapat digunakan adalah **fdisk**. Perintah **fdisk** akan menampilkan wizard dengan perintah navigasi seperti berikut ini.

- m** : perintah yang dapat digunakan untuk melihat pilihan-pilihan konfigurasi pada **fdisk**.
- n** : perintah untuk membuat partisi baru
- w** : perintah untuk menyimpan konfigurasi partisi yang sudah dilakukan

Untuk membuat partisi pada hardisk *sdb*, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk /dev/sdb
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).

Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
Be careful before using the write command.
```

```
Device does not contain a recognized partition table
Building a new DOS disklabel with disk identifier 0x1802d6f8.
```

Command (m for help) :

Pada uraian di atas, Anda bisa mengetikkan **m** untuk melihat bantuan dan perintah-perintah lanjut yang dapat digunakan seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
Command (m for help) : m
Command action
  a  toggle a bootable flag
  b  edit bsd disklabel
  c  toggle the dos compatibility flag
  d  delete a partition
  g  create a new empty GPT partition table
  G  create an IRIX (SGI) partition table
  l  list known partition types
  m  print this menu
  n  add a new partition
  o  create a new empty DOS partition table
  p  print the partition table
  q  quit without saving changes
  s  create a new empty Sun disklabel
  t  change a partition's system id
  u  change display/entry units
  v  verify the partition table
  w  write table to disk and exit
  x  extra functionality (experts only)
```

Command (m for help) :

Untuk keluar dari menu pilihan **fdisk** di atas, Anda dapat menggunakan tombol **CTRL+C**.

Untuk membuat partisi baru pada hard disk */dev/sdb*, command atau perintah yang dapat digunakan pada **fdisk** adalah **n** (new), seperti terlihat pada uraian berikut ini. Sebagai contoh, partisi yang akan dibuat adalah 1 (satu) partisi saja.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk /dev/sdb
Welcome to fdisk (util-linux 2.23.2).
```

```
Changes will remain in memory only, until you decide to write them.
```

```
Be careful before using the write command.
```

```
Device does not contain a recognized partition table
Building a new DOS disklabel with disk identifier 0x799f5536.
```

```
Command (m for help): n
Partition type:
   p   primary (0 primary, 0 extended, 4 free)
   e   extended
Select (default p): p
Partition number (1-4, default 1): 1
First sector (2048-67108863, default 2048): 2048
Last sector, +sectors or +size{K,M,G} (2048-67108863, default
67108863): 67108863
Partition 1 of type Linux and of size 32 GiB is set
```

Untuk menyimpan hasil pekerjaan partisi tadi, Anda harus menggunakan command **w**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
Command (m for help): w
The partition table has been altered!
```

```
Calling ioctl() to re-read partition table.
```

```
Syncing disks.
```

```
[root@ilmujaringan ~]#
```

Partisi yang sudah berhasil dibuat pada uraian di atas akan menjadi partisi `/dev/sdb1`. Anda dapat melihat partisi tersebut dengan menggunakan perintah seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# fdisk -l /dev/sdb
```

```
Disk /dev/sdb: 34.4 GB, 34359738368 bytes, 67108864 sectors
Units = sectors of 1 * 512 = 512 bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Disk label type: dos
Disk identifier: 0x799f5536
```

Device	Boot	Start	End	Blocks	Id	System
/dev/sdb1		2048	67108863	33553408	83	Linux

Sampai pada tahapan ini, hard disk kedua pada mesin *ilmujaringan* sudah memiliki sebuah partisi, partisi tersebut akan dikenal sebagai file */dev/sdb1*, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /dev/ |grep sdb
sdb
sdb1
```

Partisi *sdb1* di atas adalah partisi yang belum memiliki sistem file, sehingga pekerjaan penambahan hard disk ini harus dilanjutkan dengan melakukan pemberian tipe sistem file (file system).

Adding File System

Untuk memberikan file system pada partisi, perintah yang dapat digunakan adalah **mkfs**. Sebagai contoh, jika partisi */dev/sdb1* pada uraian sebelumnya ingin menggunakan **ext4** sebagai tipe file system, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# mkfs -t ext4 /dev/sdb1
mke2fs 1.42.9 (28-Dec-2013)
Discarding device blocks: done
Filesystem label=
OS type: Linux
Block size=4096 (log=2)
Fragment size=4096 (log=2)
Stride=0 blocks, Stripe width=0 blocks
2097152 inodes, 8388352 blocks
419417 blocks (5.00%) reserved for the super user
First data block=0
Maximum filesystem blocks=2155872256
256 block groups
32768 blocks per group, 32768 fragments per group
8192 inodes per group
Superblock backups stored on blocks:
    32768, 98304, 163840, 229376, 294912, 819200, 884736,
1605632, 2654208,
    4096000, 7962624

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

Setelah sukses memberikan **ext4** sebagai file system, hard disk kedua tersebut ternyata belum bisa digunakan untuk menyimpan data. Partisi *sdb1* tersebut membutuhkan mount point, tentunya mount point tersebut merupakan sebuah direktori. Dengan perintah **fdisk** berikut ini, terlihat bahwa partisi */dev/sdb1* belum memiliki mount point.

```
[root@ilmujaringan ~]# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda2       16G   794M   14G   6% /
devtmpfs        912M     0   912M   0% /dev
tmpfs          921M     0   921M   0% /dev/shm
tmpfs          921M   8.3M   912M   1% /run
tmpfs          921M     0   921M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda1       477M   90M   358M  20% /boot
```

Mounting the disk

Untuk melakukan mounting, perintah yang dapat digunakan adalah **mount**, sama seperti pada saat Anda melakukan mounting pada USB flashdisk maupun CD-ROM. Sebagai contoh, jika partisi */dev/sdb1* akan di-mounting ke direktori */var/storage*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# mkdir /var/storage
[root@ilmujaringan ~]# mount -t ext4 /dev/sdb1 /var/storage
```

Hasil dari proses mounting dapat dilihat dengan menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# df -h
Filesystem      Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda2       16G   794M   14G   6% /
devtmpfs        912M     0   912M   0% /dev
tmpfs          921M     0   921M   0% /dev/shm
tmpfs          921M   8.3M   912M   1% /run
tmpfs          921M     0   921M   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda1       477M   90M   358M  20% /boot
/dev/sdb1        32G   49M   30G   1% /var/storage
```

```
[root@ilmujaringan ~]# df -T
Filesystem      Type      1K-blocks   Used   Available  Use% Mounted on
/dev/sda2        ext4      15866792  812400  14225364  6% /
devtmpfs        devtmpfs    933668     0    933668  0% /dev
tmpfs           tmpfs      942208     0    942208  0% /dev/shm
tmpfs           tmpfs      942208   8472    933736  1% /run
tmpfs           tmpfs      942208     0    942208  0% /sys/fs/cgroup
/dev/sdal        ext4      487634  91385    366553  20% /boot
/dev/sdb1        ext4      32895760 49176   31152532  1% /var/storage
```

Dari kedua uraian perintah **df** di atas, terlihat bahwa partisi pertama yang ada pada hard disk kedua (*/dev/sdb1*) di-mounting ke direktori */var/storage*. Kapasitas dari partisi ini adalah 32 GB dan baru digunakan sebesar 49 MB. Dari uraian di atas, bisa diambil kesimpulan bahwa direktori */var/storage* adalah direktori yang ada pada hard disk kedua. Sehingga bila pemilik mesin *ilmujaringan* ini ingin menyimpan data pada hard disk tambahan ini, maka penyimpanan harus dilakukan pada direktori */var/storage*.

Agar hard disk kedua (*dev/sdb1*) selalu ter-mounting ke direktori */var/storage* pada saat komputer mengalami restart maupun booting, maka file */etc/fstab* perlu di-edit dengan menambahkan baris berikut.

```
/dev/sdb1  /var/storage  ext4  defaults  0  0
```

Sebagai contoh, hasil penambahan pada file */etc/fstab* akan terlihat seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/fstab
#
# /etc/fstab
# Created by anaconda on Tue Mar 29 23:39:30 2016
#
# Accessible filesystems, by reference, are maintained under '/dev/disk'
# See man pages fstab(5),findfs(8),mount(8)and/or blkid(8) for more info
#
UUID=06f86aea-b561-4c7b-a609-dccb0c220838 /          ext4      defaults  1 1
UUID=6edddb68-eb64-47d5-aaeb-d3180afc7b9d /boot      ext4      defaults  1 2
/dev/sdb1 /var/storage ext4 defaults 0 0
```

End of Chapter

Chapter 10

Best Practice - Basic Web Server (Apache)

(Membangun Web Server dengan Apache)

Bab ini sebenarnya bukan merupakan pembahasan dari materi-materi Linux Fundamentals. Apa yang akan dibahas pada bab ini adalah pembahasan membangun web server yang sudah barang tentu merupakan penerapan Linux di dunia jaringan. Web server itu sendiri adalah mesin Linux yang akan menyediakan layanan web site. Jika Anda pernah mengakses *www.detik.com*, maka berita, gambar, maupun iklan yang ada pada web tersebut, disimpan pada mesin yang bernama web server. Dengan kata lain, pada saat mengakses sebuah web site, maka sebenarnya Anda sedang mengakses web server.

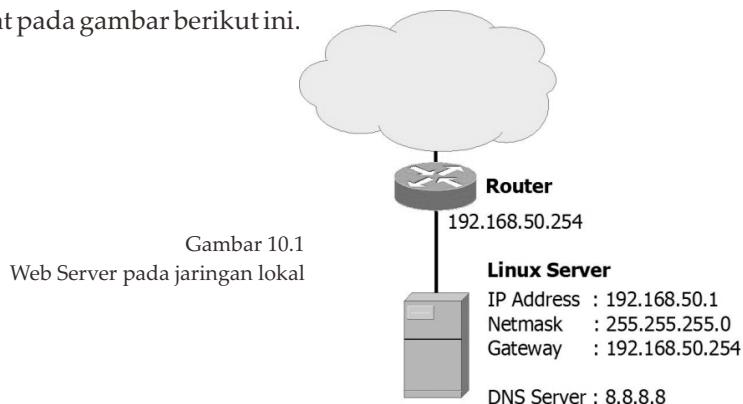
Beberapa ilmu penguasaan dasar-dasar Linux (fundamentals) yang sudah dibahas pada bab - bab sebelumnya akan digunakan pada bab Best Practice ini. Bab ini dapat digunakan untuk menguji apakah Anda sudah memahami ilmu-ilmu fundamentals tersebut.

Bab latihan ini terbagi menjadi 2 (dua) sub bab, dimana sub bab pertama merupakan pembahasan konfigurasi jaringan sedangkan sub bab kedua merupakan pembahasan konfigurasi web server. Web server adalah server yang bertugas memberi layanan web melalui IlmuJaringan(dot)Com

jaringan sehingga tentu saja sebuah web server harus terhubung dengan baik ke jaringan lokal maupun Internet. Dan untuk membuat web server terhubung ke Internet, dibutuhkan konfigurasi jaringan seperti IP Address, Default Gateway maupun DNS Server.

Network Configuration

Konfigurasi jaringan berguna untuk menghubungkan mesin Linux ke jaringan lokal maupun Internet. Konfigurasi jaringan ini meliputi IP Address, default gateway maupun DNS Server. Adapun parameter-parameter pada konfigurasi jaringan tersebut harus disesuaikan dengan topologi dimana mesin tersebut akan ditempatkan. Untuk contoh pada bab ini, mesin Linux akan bertugas sebagai web server yang terhubung ke Internet melalui Router. Adapun topologinya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Dari gambar di atas, terlihat bahwa web server menggunakan IP Address 192.168.50.1 dengan netmask 255.255.255.0. Sedangkan Router menggunakan IP Address 192.168.50.254. IP Address pada Router inilah yang akan menjadi default gateway bagi mesin Linux. Adapun DNS Server yang digunakan adalah DNS Server dari Google, DNS Server dengan alamat 8.8.8.8 dan 8.8.4.4. Tentunya skenario ini bisa disesuaikan dengan topologi jaringan yang Anda miliki.

Hostname Configuration

Untuk konfigurasi jaringan, yang pertama kali harus dilakukan adalah konfigurasi *hostname* atau nama dari mesin Linux yang akan Anda gunakan. Hostname sebaiknya menggunakan format domain name di Internet atau yang dikenal sebagai format Fully Qualified Domain Name (FQDN).

Untuk melihat hostname yang sedang digunakan oleh mesin Linux CentOS.

```
[root@ilmujaringan ~]# hostname
ilmujaringan.com
```

Untuk informasi yang lebih lengkap, Anda dapat menggunakan perintah seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# hostnamectl
Static hostname: ilmujaringan.com
      Icon name: computer
        Chassis: n/a
    Machine ID: a94d527287c047f88a657bfeb1f21bff
        Boot ID: 9c78fbe6e8964534b5cb8e372df67alc
Virtualization: kvm
Operating System: CentOS Linux 7 (Core)
      CPE OS Name: cpe:/o:centos:centos:7
          Kernel: Linux 3.10.0-229.e17.x86_64
Architecture: x86_64
```

Dari uraian di atas terlihat bahwa nama mesin Linux yang sedang digunakan adalah *ilmujaringan.com* (Static Hostname).

Jika Anda ingin menggantinya, misalnya saja ingin menggantinya menjadi *webserver.ilmujaringan.com*, maka perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# hostnamectl set-hostname \
webserver.ilmujaringan.com --static
```

Untuk diketahui, konfigurasi hostname ini disimpan pada file `/etc/hostname`, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@webserver ~]# cat /etc/hostname  
webserver.ilmujaringan.com
```

Anda juga bisa mengganti hostname tersebut dengan cara mengedit file `/etc/hostname`. Namun, cara mengganti hostname dengan melakukan pengeditan file ini, membutuhkan prosedur restart agar `hostname` tersebut langsung bisa digunakan oleh mesin Linux.

Network Configuration Files

Untuk Linux CentOS, network interface card (NIC) atau LAN Card umumnya akan dikenal sebagai `eth0` atau `ens18`. Jika terdapat beberapa LAN Card, bisa saja dikenal sebagai `eth1`, `eth2` dan seterusnya. Begitu juga dengan penamaan `ens18`, yang bisa saja akan ada `ens19`, `ens20` dan seterusnya.

Konfigurasi network interface card atau LAN Card tersebut disimpan pada direktori `/etc/sysconfig/network-scripts/`, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ls /etc/sysconfig/network-scripts/  
ifcfg-ens18 ifdown-ippv ifdown-sit ifup-bnep  
ifcfg-lo ifdown-ip6 ifdown-Team ifup-eth  
ifdown ifdown-isdn ifdown-TeamPort ifup-ib  
ifdown-bnep ifdown-post ifdown-tunnel ifup-ippv  
ifdown-eth ifdown-ppp ifup ifup-ipv6  
ifdown-ib ifdown-routes ifup-aliases ifup-isdn
```

Perhatikanlah uraian di atas, yang memperlihatkan beberapa file yang berisi konfigurasi perangkat jaringan. Uraian di atas adalah file konfigurasi jaringan dari mesin Linux CentOS yang hanya memiliki 1 (satu) interface jaringan. Anda dapat melihat adanya file `ifcfg-ens18` pada direktori tersebut, file ini adalah file konfigurasi network interface card. Di dalam file inilah terdapat beberapa parameter

konfigurasi jaringan, seperti IP Address, default gateway maupun DNS Server.

Untuk melihat isi file *ifcfg-ens18*, Anda dapat menggunakan perintah **cat**, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens18
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="none"
DEFROUTE="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
NAME="ens18"
UUID="fedb91bc-0b32-417e-ba5b-03b03fb16590"
DEVICE="ens18"
ONBOOT="yes"
IPADDR="192.168.50.1"
PREFIX="24"
GATEWAY="192.168.50.254"
DNS1="8.8.8.8"
DNS2="8.8.4.4"
DOMAIN="ilmujaringan.com"
IPV6_PEERDNS="yes"
IPV6_PEERROUTES="yes"
IPV6_PRIVACY="no"
```

Ada beberapa parameter penting yang perlu diperhatikan untuk melakukan konfigurasi jaringan. Adapun parameter tersebut adalah sebagai berikut.

- BOOTPROTO="none"** : parameter yang menentukan apakah NIC akan menggunakan konfigurasi static ataukah dynamic (DHCP). Option **none** berarti NIC akan menggunakan konfigurasi static, sedangkan option **dhcp** membuat NIC akan mencari DHCP Server untuk mendapatkan konfigurasi IP Address, default gateway dan DNS Server.
- ONBOOT="yes"** : parameter ini menentukan apakah NIC beserta konfigurasinya akan diaktifkan saat mesin Linux dihidupkan. Jika Anda memilih **no**, maka NIC tidak akan aktif

- setiap kali mesin Linux dihidupkan.
- IPADDR="192.168.50.1"** : parameter ini menentukan IP Address yang akan digunakan.
- PREFIX="24"** : menentukan netmask yang akan digunakan. Parameter **24** berarti subnetmask yang digunakan adalah 255.255.255.0
- GATEWAY="192.168.50.254"** : menentukan default gateway yang akan digunakan mesin Linux. Umumnya yang menjadi gateway adalah IP Address dari Router.
- DNS1="8.8.8.8"** : merupakan IP Address dari DNS Server yang digunakan pada jaringan tersebut. Berfungsi sama dengan parameter DNS2.
- DOMAIN="ilmujaringan.com"** : berfungsi menunjukkan domain yang akan digunakan.

Untuk mengganti konfigurasi IP Address, default gateway maupun DNS Server, Anda tinggal mengganti parameter-parameter pada file *ifcfg-ens18* di atas. Penggantian konfigurasi IP Address, netmask, default gateway dan DNS Server dapat dilakukan dengan mengedit file *ifcfg-ens18* dengan menggunakan text editor. Bila pengeditan telah selesai, network interface card harus di-restart dengan menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# service network restart
Restarting network (via systemctl): [ OK ]
```

Perintah lain yang dapat digunakan untuk melakukan restart NIC adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl restart network
```

Selain itu, Anda harus memastikan bahwa NIC beserta konfigurasi network akan selalu diaktifkan saat mesin Linux dihidupkan. CentOS7 masih menggunakan perintah ala Sysvinit untuk memastikan NIC

diaktifkan saat pertama kali mesin dihidupkan. Sehingga perintah yang dapat digunakan adalah perintah **chkconfig** seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# chkconfig network on
```

Network Manager

Beberapa sistem Linux menyerahkan urusan Network Interface Card (NIC) kepada service Network Manager. Uraian berikut memperlihatkan NIC yang dikenal sebagai *ens18* pada suatu sistem Linux. Perhatikanlah adanya parameter NM_CONTROLLED yang menunjukan bahwa konfigurasi jaringan pada NIC sudah ditangani oleh NetworkManager.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens18
TYPE="Ethernet"
BOOTPROTO="none"
DEFROUTE="yes"
NM_CONTROLLED="yes"
IPV4_FAILURE_FATAL="no"
IPV6INIT="yes"
IPV6_AUTOCONF="yes"
IPV6_DEFROUTE="yes"
IPV6_FAILURE_FATAL="no"
NAME="ens18"
UUID="fedb91bc-0b32-417e-ba5b-03b03fb16590"
DEVICE="ens18"
ONBOOT="yes"
IPADDR="192.168.50.1"
PREFIX="24"
GATEWAY="192.168.50.254"
DNS1="8.8.8.8"
DNS1="8.8.8.8"
DOMAIN="ilmujaringan.com"
IPV6_PEERDNS="yes"
IPV6_PEERROUTES="yes"
IPV6_PRIVACY="no"
```

NetworkManager sendiri adalah service yang sudah kendalikan oleh **systemd**, sehingga untuk menentukan apakah NetworkManager dijalankan atau tidak, perintah yang digunakan nantinya adalah **systemctl**, bukan lagi **chkconfig**.

Dengan pekerjaan konfigurasi jaringan yang sudah diambil alih oleh Network Manager, maka pada saat Anda selesai melakukan pengeditan pada file interface jaringan yang ada di dalam direktori */etc/sysconfig/network-scripts/*, perintah untuk melakukan restart NIC adalah sebagai berikut

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl restart NetworkManager.service
```

Sedangkan untuk memastikan bahwa NIC beserta konfigurasinya selalu diaktifkan setiap kali mesin dihidupkan, perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl enable NetworkManager.service
```

ip Command

Selain melihat isi dari file */etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens18*, Anda juga dapat menggunakan perintah **ip** untuk melihat konfigurasi IP Address maupun default gateway. Apa yang dihasilkan oleh perintah **ip** adalah informasi yang bersifat real time, dalam artian IP Address yang dihasilkan oleh perintah **ip** adalah benar-benar IP Address yang sedang digunakan oleh mesin Linux Anda. Sehingga, perintah **ip** ini sangat berguna untuk melihat benar tidaknya konfigurasi yang sudah Anda lakukan pada file *ifcfg-ens18* tadi.

Untuk melihat IP Address, perintah yang dapat digunakan **ip address show** seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ip address show
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens18: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast
    state UP qlen 1000
```

```
link/ether 16:40:58:56:f3:42 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
inet 192.168.50.1/24 brd 192.168.50.255 scope global ens18
    valid_lft forever preferred_lft forever
inet6 fe80::1440:58ff:fe56:f342/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa interface jaringan (NIC) *ens18* menggunakan IP Address 192.168.50.1/24 dengan alamat broadcast 192.168.50.255. Terlihat pula bahwa interface tersebut dalam keadaan aktif, perhatikanlah adanya informasi **status UP**.

Untuk melihat apakah sebuah mesin Linux sudah memiliki default gateway, dapat menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujarigan ~]# ip route show
default via 192.168.50.254 dev ens18
192.168.50.0/24 dev ens18 proto kernel scope link src
192.168.50.1
```

Uraian di atas memperlihatkan bahwa mesin Linux *ilmujarigan* sudah memiliki konfigurasi default gateway. Dan alamat yang digunakan sebagai default gateway adalah 192.168.50.254, alamat ini merupakan IP Address dari router yang menghubungkan mesin Linux ini ke Internet.

Selain itu, perintah **ip** juga dapat digunakan untuk mengkonfigurasikan IP Address, seperti berikut ini.

```
[root@ilmujarigan ~]# ip address add 192.168.50.2/24 dev ens18
```

Sedangkan untuk menghapus konfigurasi IP Address pada interface *ens18*, dapat digunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujarigan ~]# ip address del 192.168.50.2/24 dev ens18
```

Untuk mengaktifkan network interface card *ens18*, dapat digunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujarigan ~]# ip link set ens18 up
```

Sedangkan untuk menonaktifkan network interface card, dapat digunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ip link set ens18 down
```

Untuk menambahkan default gateway, Anda dapat menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# ip route add default via 192.168.50.254
```

Konfigurasi IP Addres dan default gateway menggunakan perintah **ip** tidak bersifat permanen (menetap). Konfigurasi tersebut akan terhapus jika mesin mengalami restart. Untuk membuat konfigurasi bersifat permanen, tentu saja harus Anda melakukan konfigurasi pada file */etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-ens18*.

Pengujian

Untuk menguji konfigurasi jaringan pada mesin Linux, Anda dapat melakukan ping terhadap beberapa situs di Internet, seperti terlihat pada uraian berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# ping www.google.com
PING www.google.com (64.233.189.104) 56(84) bytes of data.
64 bytes from tl-in-f104.1e100.net (64.233.189.104): icmp_seq=1 ttl=45 time=113 ms
64 bytes from tl-in-f104.1e100.net (64.233.189.104): icmp_seq=2 ttl=45 time=113 ms
64 bytes from tl-in-f104.1e100.net (64.233.189.104): icmp_seq=3 ttl=45 time=112 ms
^C
--- www.google.com ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2003ms
rtt min/avg/max/mdev = 112.862/113.308/113.766/0.536 ms
```

Untuk melanjutkan pekerjaan konfigurasi Web Server, pastikanlah bahwa mesin Linux Anda terhubung dengan baik ke Internet, seperti uraian pengujian di atas.

Configure Apache Web Server

Pada sub bab ini akan dibahas bagaimana melakukan instalasi maupun konfigurasi web server. Pembahasan juga meliputi bagaimana membangun web server yang mendukung bahasa pemrograman PHP, serta mendukung penggunaan database. Pengujian web server juga akan dibahas, meskipun pengujian hanya dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman HTML dan PHP yang sederhana. Namun, dengan pengujian tersebut, setidaknya sudah bisa menunjukkan bahwa web server yang Anda bangun siap digunakan oleh teman programmer web Anda.

Web server yang dibahas pada bab ini juga masih merupakan web server sederhana dimana belum mendukung penerapan multi domain dengan teknik virtual host. Pembahasan lebih lanjut tentang web server akan dibahas pada buku-buku terbitan IlmuJaringan(dot)Com selanjutnya.

Apache Web Server

Pada sistem Linux, aplikasi web server yang paling banyak digunakan adalah Apache. Meskipun demikian, terdapat pula Nginx yang juga merupakan aplikasi web server dan saat ini mulai banyak diterapkan. Apache merupakan web server dengan performa tinggi dan bebas biaya (free). Apache merupakan turunan dari web server yang dikeluarkan oleh NCSA (<http://hoohoo.ncsa.uiuc.edu>) yang dinamakan NCSA HTTPD. Apache sendiri sebenarnya merupakan "A PatCHy" (patch) atau pengganti dari NCSA HTTPD.

Installing Apache

Sebelum melakukan instalasi Apache, Anda harus memastikan bahwa mesin Linux yang digunakan sudah benar-benar terhubung ke Internet. Jika ternyata belum terhubung ke Internet, mungkin Anda

bisa membaca kembali sub bab sebelumnya yang membahas konfigurasi jaringan.

Setelah terhubung ke Internet, langkah pertama yang bisa dilakukan adalah melihat apakah Apache sebagai HTTP Daemon web server telah ter-install. Perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# rpm -q httpd  
package httpd is not installed
```

Dari uraian di atas, terlihat bahwa Apache yang akan bertugas sebagai httpd (http daemon) belum terinstall. Dan cara yang paling mudah melakukan instalasi Apache adalah dengan menggunakan repository server di Internet. Namun, sebelum menggunakan repository di Internet, ada baiknya Anda melakukan update database aplikasi yang ada di repository server dengan menggunakan perintah **yum update** seperti uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# yum update  
Loaded plugins: fastestmirror  
Loading mirror speeds from cached hostfile  
* base: mirror.axarva.co.id  
* extras: mirror.axarva.co.id  
* updates: mirror.axarva.co.id  
Resolving Dependencies  
--> Running transaction check  
--> Package NetworkManager.x86_64 1:1.0.0-14.git20150121.b4ea599c.el7  
will be updated  
--> Package NetworkManager.x86_64 1:1.0.6-29.el7_2 will be an update  
--> Package NetworkManager-libnm.x86_64 1:1.0.0-  
14.git20150121.b4ea599c.el7 will be updated  
--> Package NetworkManager-libnm.x86_64 1:1.0.6-29.el7_2 will be an update  
sebagian teks dihilangkan  
  
Installing for dependencies:  
lsscsi           x86_64  0.27-3.el7      base        47 k  
python-perf      x86_64  3.10.0-327.13.1.el7  updates    2.4 M  
  
Transaction Summary  
=====  
Install   1 Package  (+2 Dependent packages)  
Upgrade  179 Packages  
  
Total download size: 183 M  
Is this ok [y/d/N]: y
```

Pada saat **yum** menanyakan apakah update akan dilanjutkan, Anda bisa menjawabnya dengan mengetikkan **y**, seperti terlihat pada uraian di atas.

Setelah proses update selesai dilakukan, Apache dapat diinstall dengan menggunakan perintah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# yum install -y httpd
```

Setelah tahapan instalasi di atas, Anda bisa melakukan pemeriksaan kembali apakah Apache sudah terinstall dengan baik, seperti pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# rpm -q httpd  
httpd-2.4.6-40.el7.centos.x86_64
```

Sampai pada tahapan ini, tahapan instalasi awal dari Apache sudah selesai. Jika hanya akan digunakan untuk menampilkan file-file HTML, web server Anda sebenarnya sudah siap untuk digunakan.

Firewall Permission

Pada beberapa sistem Linux, seperti pada CentOS 7, Firewall yang merupakan pertahanan dari sistem akan aktif secara default. Firewall yang aktif terkadang membuat Apache tidak bisa diakses dari komputer client, sehingga file-file HTML yang tersimpan di web server tentunya tidak akan bisa ditampilkan. Firewall ini umumnya aktif dengan memblok semua port, termasuk port yang akan digunakan oleh Apache. Seperti kita ketahui, Apache merupakan web server yang secara default akan menggunakan port 80 dan 443 untuk menerima permintaan web dari komputer client.

Untuk memberikan akses kepada Apache sehingga bisa menerima koneksi dari komputer client pada port 80 dan 443, maka Anda harus melakukan konfigurasi Firewall. Adapun perintah yang dapat Anda gunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# firewall-cmd --permanent --add-port=80/tcp
success

[root@ilmujaringan ~]# firewall-cmd --permanent --add-port=443/tcp
success
```

Setelah itu, Anda harus merestart Firewall dengan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl restart firewalld
```

Terkadang, penerapan Firewall banyak membuat service (termasuk Apache) sulit di akses oleh komputer client. Sehingga beberapa Administrator jaringan memilih untuk menonaktifkan Firewall, meskipun langkah ini tidak disarankan. Namun, jika ternyata Anda benar-benar menginginkan agar Firewall tidak diaktifkan, maka perintah berikut ini dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl stop firewalld
[root@ilmujaringan ~]# systemctl disable firewalld
Removed symlink /etc/systemd/system/basic.target.wants/firewalld.service.
Removed symlink /etc/systemd/system/dbus-org.fedoraproject.FirewallD1.service.
```

Starting Your Apache

Secara default, Apache sudah memiliki konfigurasi default yang dapat langsung digunakan untuk menjalankan web server. File konfigurasi Apache terletak pada file `/etc/httpd/conf/httpd.conf`. Dan untuk kepentingan pembahasan pada buku ini, konfigurasi dan pengeditan pada file tersebut tidak diperlukan. Untuk kebutuhan-kebutuhan web server yang lebih kompleks, barulah Anda harus melakukan konfigurasi pada file tersebut.

Untuk menjalankan Apache, perintah berikut ini dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl start httpd
```

Anda dapat melakukan pemeriksaan apakah Apache sudah berjalan sebagai web server. Beberapa kesalahan pada file konfigurasi terkadang membuat Apache tidak berjalan, meskipun sudah dijalankan dengan perintah **systemctl start httpd** tadi. Untuk melihat apakah Apache sudah berjalan perintah berikut ini dapat digunakan. Perhatikanlah uraian Active: active (running) yang menunjukkan bahwa Apache sedang berjalan sebagai http daemon.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; disabled; vendor preset: disabled)
  Active: active (running) since Sat 2016-04-02 11:16:02 EDT;
  29s ago
    Docs: man:httpd(8)
          man:apachectl(8)
  Main PID: 32205 (httpd)
    Status: "Total requests: 0; Current requests/sec: 0; Current
traffic: 0 B/sec"
   CGrou[...]
```

Apr 02 11:16:01 ilmujaringan.com systemd[1]: Starting The Apache HTTP Server...
Apr 02 11:16:02 ilmujaringan.com systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.

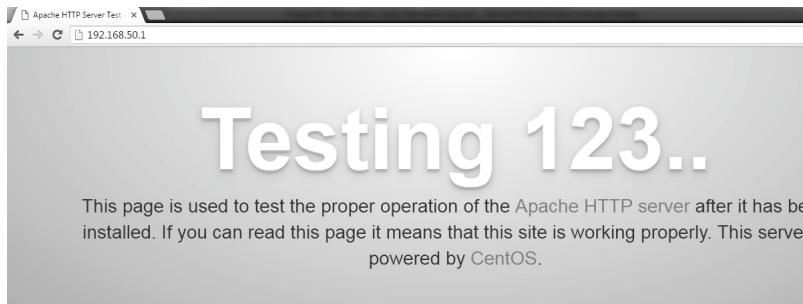
Untuk memastikan agar Apache selalu dijalankan setiap kali mesin Linux melakukan boot atau reboot, perintah berikut ini dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl enable httpd
Created symlink from /etc/systemd/system/multi-user.target.wants/httpd.service to
/usr/lib/systemd/system/httpd.service.
```

Basic Apache Testing

Untuk menguji apakah Apache telah berfungsi dengan baik dan dapat menampilkan halaman HTML layaknya web server pada kodratnya, IlmuJaringan(dot)Com

maka dapat dilakukan pengujian awal. Anda bisa menggunakan browser (Mozilla atau Google Chrome) pada komputer client yang berada satu jaringan dengan mesin Linux tersebut. Pengujian dapat dilakukan dengan mengakses web server melalui alamat *http://192.168.50.1*, tentunya dengan menggunakan browser. Perlu diingat, bahwa alamat 192.168.50.1 tadi merupakan IP Address yang digunakan oleh mesin Linux.



Just visiting?

The website you just visited is either experiencing problems or is undergoing routine maintenance.

Are you the Administrator?

You should add your website content to the directory /var/www/html/. To prevent this page from ever being used, follow the instructions in the file /etc/httpd/conf.d/welcome.conf.

Gambar 10.2
Tampilan Apache Web Server pada CentOS

Secara default, file-file web server atau file-file HTML ditempatkan pada direktori */var/www/html*. Pengujian awal ini dapat Anda lanjutkan dengan membuat file *index.html* pada direktori tersebut. Anda bisa menggunakan teks editor untuk membuat file *index.html* tersebut. Sebagai contoh, uraian berikut memperlihatkan isi dari file *index.html* yang ada di direktori */var/www/html/*. Isi file tersebut adalah script HTML sederhana.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /var/www/html/index.html
<html>
<title>.... Welcome to IlmuJaringan(dot)Com Web Site ....</title>
<head>
<font size=6> Selamat Datang di web site IlmuJaringan(dot)Com</font><br>
<font size=4> Mohon maaf, situs ini masih dalam perbaikan</font>
</head>
</html>
```

Jika Anda kembali mengakses web server pada alamat <http://192.168.50.1>, maka tampilan dari browser Anda akan terlihat seperti berikut ini.



Gambar 10.3
Tampilan script HTML pada browser

Sampai pada pengujian ini, terlihat bahwa Apache sudah bisa menampilkan script HTML sederhana yang dibuat pada file `/var/www/html/index.html`. Dengan kata lain, web server sederhana Anda sudah bisa berfungsi dengan baik.

PHP & Database Support

Saat ini, semua web site yang dibangun adalah web site dinamis yang memungkinkan user bertinteraksi dengan web site itu sendiri. Dukungan PHP dan MySQL (database server) sangat dibutuhkan oleh Apache jika ingin menjalankan web site dinamis. Selain itu, dukungan PHP dan MySQL juga dibutuhkan jika Apache akan menjalankan Content Management System seperti Wordpress, Joomla, phpBB dan lain-lain.

Untuk melihat apakah dukungan PHP telah tersedia pada web server, dapat digunakan perintah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# rpm -q php  
package php is not installed
```

Jika belum terinstall, maka dukungan php dapat diinstall dengan menggunakan perintah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# yum install -y php  
[root@ilmujaringan ~]# rpm -q php  
php-5.4.16-36.el7_1.x86_64
```

Untuk dukungan database server, saat ini MySQL (yang dahulunya sangat populer) sudah digantikan oleh Mariadb. Untuk melakukan instalasi Mariadb sehingga dapat memberikan dukungan terhadap Apache dan PHP, Anda dapat menggunakan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# yum install -y mariadb  
[root@ilmujaringan ~]# yum install -y mariadb-server  
[root@ilmujaringan ~]# yum install -y php-mysql
```

Adapun perintah yang dapat digunakan untuk melakukan pemeriksaan atas hasil instalasi tadi, dapat dilihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# rpm -q mariadb  
mariadb-5.5.47-1.el7_2.x86_64  
  
[root@ilmujaringan ~]# rpm -q mariadb-server  
mariadb-server-5.5.47-1.el7_2.x86_64  
  
[root@ilmujaringan ~]# rpm -q php-mysql  
php-mysql-5.4.16-36.el7_1.x86_64
```

Setelah dukungan PHP dan database server (melalui Mariadb) selesai diinstalasi, Anda dapat menjalankan Mariadb dengan perintah berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl start mariadb
```

Untuk memastikan Mariadb selalu dijalankan pada saat mesin Linux mengalami boot atau reboot, perintah berikut dapat digunakan.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl enable mariadb  
Created symlink from /etc/systemd/system/multi-  
user.target.wants/mariadb.service to  
/usr/lib/systemd/system/mariadb.service.
```

Secara default, Mariadb sudah memiliki username **root** sebagai Administrator database, namun username **root** ini belum memiliki password. Untuk menggunakan MySQL, user **root** tersebut harus diberikan password. Anda harus bisa membedakan user **root** pada sistem Linux dengan user **root** pada Mariadb. Kedua user ini adalah user yang berbeda, meskipun keduanya menggunakan nama **root**.

Adapun perintah yang dapat digunakan untuk memberikan password pada user **root** dari Mariadb adalah sebagai berikut. Sebagai contoh, password yang akan diberikan adalah *qwerty*.

```
[root@ilmujaringan ~]# /usr/bin/mysqladmin -u root password 'qwerty'
```

Setelah semua instalasi dukungan PHP dan Mariadb dilakukan, Anda harus melakukan restart terhadap Apache. Adapun perintah yang dapat digunakan adalah sebagai berikut.

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl restart httpd
```

```
[root@ilmujaringan ~]# systemctl status httpd
● httpd.service - The Apache HTTP Server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/httpd.service; enabled; vendor
preset: disabled)
   Active: active (running) since Sat 2016-04-02 12:02:12 EDT; 1min 5s ago
     Docs: man:httpd(8)
           man:apachectl(8)
   Process: 1261 ExecStop=/bin/kill -WINCH ${MAINPID} (code=exited,
status=0/SUCCESS)
 Main PID: 1266 (httpd)
   Status: "Total requests: 0; Current requests/sec: 0; Current traffic:  0
B/sec"
      CGroup: /system.slice/httpd.service
              └─1266 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1268 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1269 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1270 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  ├─1271 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
                  └─1272 /usr/sbin/httpd -DFOREGROUND
```

```
Apr 02 12:02:12 ilmujaringan.com systemd[1]: Starting The Apache HTTP
Server...
Apr 02 12:02:12 ilmujaringan.com systemd[1]: Started The Apache HTTP Server.
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
```

PHP Testing

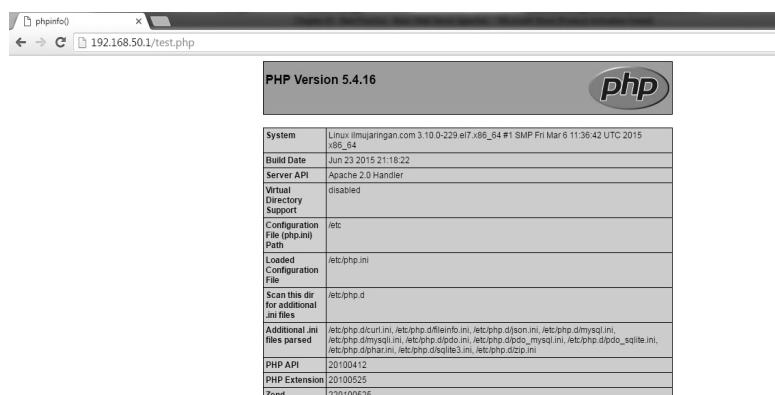
Dukungan PHP dan Mariadb pada web server juga harus diuji. Pengujian ini setidaknya dapat memberikan jaminan kepada teman programmer Anda bahwa web server yang Anda bangun benar-benar siap digunakan. Pengujian dapat dilakukan dengan membuat file dengan ekstensi .php pada direktori `/var/www/html/`. Pada file tersebut, Anda dapat mengisikan script `<?php phpinfo(); ?>`. Sebagai contoh, file yang akan dibuat pada pengujian ini adalah file `test.php`, seperti terlihat pada uraian berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# nano /var/www/html/test.php
<?php phpinfo(); ?>
```

Jika dilihat dengan menggunakan perintah `cat`, maka file tersebut seharusnya terlihat seperti berikut ini.

```
[root@ilmujaringan ~]# cat /var/www/html/test.php
<?php phpinfo(); ?>
```

Pengujian ini bisa diakhiri dengan menggunakan browser pada komputer client. Dengan mengarahkan browser pada alamat `http://192.168.50.1/test.php`, seharusnya browser yang digunakan menampilkan gambar seperti berikut ini.



Gambar 10.4
Tampilan pengujian dukungan PHP

Untuk dukungan Mariadb sebagai database server, dapat dilihat pada tampilan file *test.php* tadi, seperti pada gambar berikut ini.

mysql

MySQL Support		enabled
Active Persistent Links		0
Active Links		0
Client API version		5.5.47-MariaDB
MYSQL_MODULE_TYPE		external
MYSQL_SOCKET		/var/lib/mysql/mysql.sock
MYSQL_INCLUDE		-I/usr/include/mysql
MYSQL_LIBS		-L/usr/lib64/mysql -lmysqlclient

Directive	Local Value	Master Value
mysql.allow_local_infile	On	On
mysql.allow_persistent	On	On
mysql.connect_timeout	60	60
mysql.default_host	no value	no value
mysql.default_password	no value	no value
mysql.default_port	no value	no value
mysql.default_socket	/var/lib/mysql/mysql.sock	/var/lib/mysql/mysql.sock
mysql.default_user	no value	no value
mysql.max_links	Unlimited	Unlimited
mysql.max_persistent	Unlimited	Unlimited
mysql.trace_mode	Off	Off

mysqli

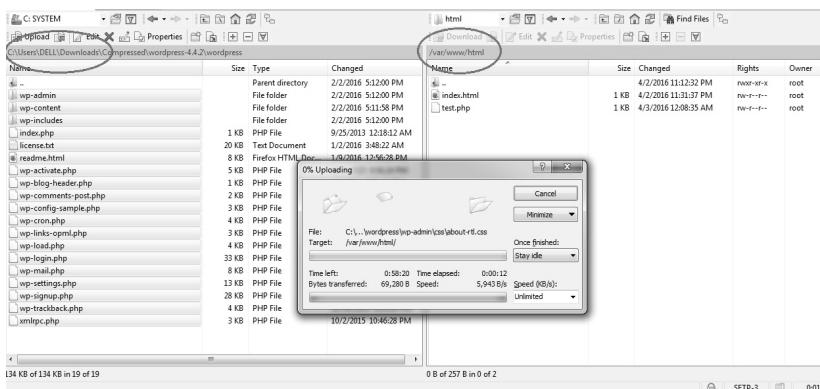
Mysqli Support		enabled
Client API library version		5.5.47-MariaDB
Directive	Local Value	Master Value
Active Persistent Links	0	

Gambar 10.5
Dukungan Mariadb sebagai database server

Uploading Web Files

Dengan konfigurasi default seperti pada bab ini, maka Document Root atau tempat penyimpanan file-file web server pada Apache akan ditempatkan pada direktori */var/www/html*. Pada direktori inilah harus ditempatkan semua file dari web site yang Anda disain. Umumnya file-file web tersebut dibuat pada komputer client atau laptop dengan menggunakan aplikasi web design. Setelah file-file web tersebut selesai dibuat di laptop, Anda harus meng-upload file-file tersebut ke

web server dan menempatkannya pada direktori `/var/www/html`. Untuk proses upload ini, aplikasi yang bisa digunakan adalah WinSCP yang bisa didapatkan secara gratis di alamat <https://winscp.net/>. Anda dapat menggunakan username **root** untuk login ke mesin Linux dengan menggunakan aplikasi WinSCP. Setelah login dengan WinSCP, Anda akan tiba pada direktori `/root`. Untuk melakukan upload, Anda dapat mengarahkan window sebelah kanan dari WinSCP ke direktori `/var/www/html`. Selanjutnya proses upload dapat dengan mudah dilakukan. Contoh berikut ini memperlihatkan proses upload file-file Wordpress yang akan dijadikan tampilan sebuah web site.



Gambar 10.6
Proses upload Wordpress dengan WinSCP

Tentang bagaimana konfigurasi web server yang lebih kompleks dan mendalam akan dibahas pada buku-buku selanjutnya. Begitu pula dengan contoh penggunaan Wordpress sebagai Content Management System, akan dibahas pada buku-buku IlmuJaringan(dot)Com selanjutnya.

End of Chapter

Daftar Pustaka

- <http://www.linuxindonesia.com/2015/06/sejarah-dan-perkembangan-linux.html>
- http://www.tutorialspoint.com/operating_system/os_linux.htm
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Linux>
- <https://www.linux.com/learn/new-user-guides/376?showall=1>
- https://en.wikibooks.org/wiki/Linux_Guide/How_Linux_Works
- <http://www.howtogeek.com/139287/the-great-debate-is-it-linux-or-gnulinux/>
- http://swift.siphos.be/linux_sea/whatislinux.html
- <https://etix.wordpress.com/2011/02/14/mengenal-arsitektur-linux/>
- <http://2010122-if-unsika.blogspot.co.id/2012/10/struktur-sistem-operasi-linux.html>
- <https://triplego.wordpress.com/2011/10/20/pengertian-kernel-shell-dan-utility-program/>
- <http://rofboyssimamora.blogspot.co.id/2013/10/pengertian-kernelshellprogram-utility.html>
- https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_Linux
- <http://www.gatorlug.org/node/208>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/CentOS>
- <https://www.centos.org/about/>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Linux_distribution
- http://tldp.org/LDP/intro-linux/html/sect_03_01.html
- https://wiki.archlinux.org/index.php/file_systems
- <https://wiki.archlinux.org/index.php/Partitioning>
- <http://computernetworkingnotes.com/linux-file-system-basic-commands/linux-filesystems.html>
- <http://www.howtogeek.com/howto/33552/htg-explains-which-linux-file-system-should-you-choose/>
- <https://pemula.linux.or.id/pengguna/filesystem.html>
- <http://dosen.gufron.com/artikel/mengenal-sistem-file-file-system-linux/18/>
- <http://kernelnewbies.org/Ext4>
- https://www.centos.org/docs/5/html/Deployment_Guide-en-US/ch-lvm.html
- https://en.wikipedia.org/wiki/Filesystem_Hierarchy_Standard

- <http://www.freeos.com/guides/lsst/ch01sec07.html>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Unix_shell
- <http://www.computerhope.com/unix/top.htm>
- <https://www.cs.colostate.edu/helpdocs/vi.html>
- <http://linuxsecuritysolution.com/2013/02/10/linux-user-types/>
- <http://linuxsecuritysolution.com/2013/03/01/users-groups-permissions-1/>
- <http://www.unixmantra.com/2013/10/all-in-one-linux-user-administration.html>
- https://wiki.archlinux.org/index.php/users_and_groups
- https://www.linode.com/docs/tools-reference/linux-users-and-groups-tentang_sudo
- https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/6/html/Deployment_Guide/s2-users-cl-tools.html
- <http://www.cyberciti.biz/faq/howto-linux-add-user-to-group/>
- <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/an-introduction-to-linux-permissions>
- <http://unix.stackexchange.com/questions/103114/what-do-the-fields-in-ls-al-output-mean>
- <http://www.yourownlinux.com/2014/01/linux-ls-command-tutorial-with-examples.html>
- https://wiki.archlinux.org/index.php/File_permissions_and_attributes
- <http://superuser.com/questions/230559/what-does-the-dot-mean-at-the-end-of-rw-r-r-how-do-you-set-it-with-chmod>
- <http://unix.stackexchange.com/questions/102624/what-does-a-dot-after-the-file-permission-bits-mean>
- <http://www.liquidweb.com/kb/linux-runlevels-explained/>
- <http://www.cyberciti.biz/tips/linux-changing-run-levels.html>
- http://www.linfo.org/runlevel_def.html
- https://www.debian-administration.org/article/212/An_introduction_to_run-levels
- <http://www.linuxfromscratch.org/lfs/view/6.5/chapter06/sysvinit.html>
- https://www.centos.org/docs/5/html/5.2/Installation_Guide/s2-init-boot-shutdown-rl.html
- <http://www.computerhope.com/jargon/r/runlevel.htm>

- <http://www.firewall.cx/linux-knowledgebase-tutorials/linux-administration/845-linux-administration-runlevels.html>
- http://landoflinux.com/linux_runlevels_systemd.html
- <http://www.linuxvoodoo.com/resources/howtos/sysvinit>
- <https://wiki.archlinux.org/index.php/SysVinit>
- <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-configure-a-linux-service-to-start-automatically-after-a-crash-or-reboot-part-2-reference>
- https://access.redhat.com/documentation/en-US/Red_Hat_Enterprise_Linux/7/html/System_Administrators_Guide/sect-Managing_Services_with_systemd-Targets.html
- <http://www.tecmint.com/ip-command-examples/>
- <http://linoxide.com/linux-command/use-ip-command-linux/>
- <http://www.liquidweb.com/kb/how-to-install-apache-on-centos-7/>
- <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-linux-apache-mysql-php-lamp-stack-on-centos-7>
- http://www.server-world.info/en/note?os=CentOS_7&p=httpd

Thank you for buying

Linux Fundamentals

IlmuJaringan(dot)Com
2016