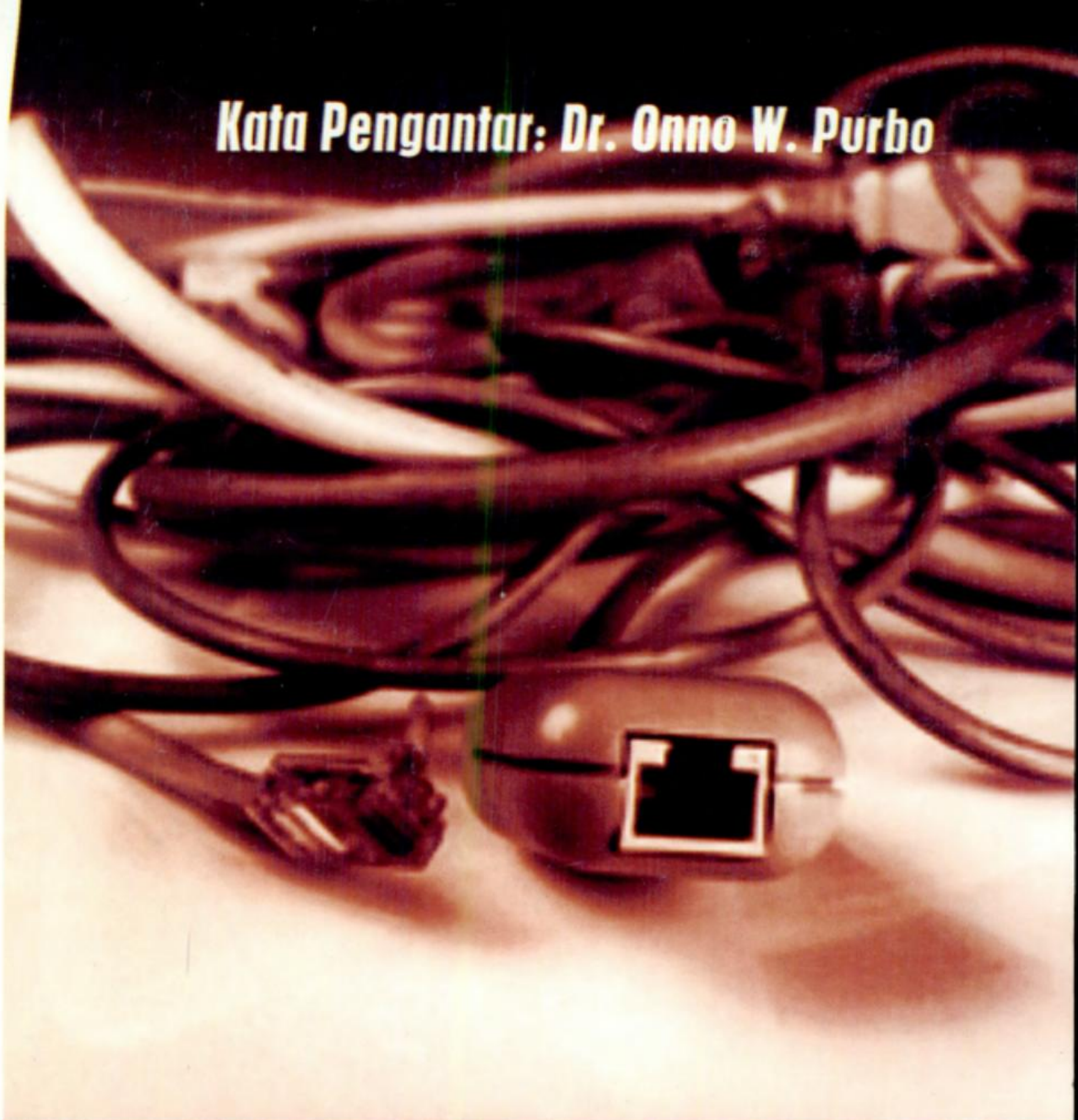


PENERBIT ANDI

PENGENALAN PROTOKOL

JARINGAN Wireless KOMPUTER

EDI S. MULYANTA, S.SI.

Bahan dengan hak cipta

Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer
Oleh: Edi S. Mulyanta, S.Si

Hak Cipta © 2005 pada Penulis.

Editor : *Th. Arie Prabawati*
Setting : *Sri Mulanto*
Desain Cover : *Yossy S.P. Hutauruk*
Korektor : *Wiwin Dwi Lestari/Aktor Tunas Agung*

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun, baik secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotocopy, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari Penulis.

Penerbit:
C.V. ANDI OFFSET (Penerbit ANDI)
Jl. Beo 38-40,
Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282 Yogyakarta 55281

Percetakan:
ANDI OFFSET
Jl. Beo 38-40,
Telp. (0274) 561881 (Hunting), Fax. (0274) 588282 Yogyakarta 55281

Perpustakaan Nasional: Katalog dalam Terbitan

Mulyanta, Edi S

Pengenalan Protokol Jaringan Wireless Komputer/
*Edi S. Mulyanta; – **Ed. I.** – Yogyakarta: ANDI;*

09 - 08 - 07 - 06

xii + 260 hlm .; 16 x 23 Cm.

10 9 8 7 6 5 4 3 2

ISBN: 979 – 731 – 836 – 2

I. Judul
1. Computer Networks

DDC'21: 004. 65

Bahan dengan hak cipta

Daftar Isi

KATA PENGANTAR V

DAFTAR ISI VII

BAB 1PENDAHULUAN 1

1.1 JARINGAN 3
1.2 PROTOKOL 5
1.3 ARSITEKTUR JARINGAN 14
1.3.1 TCP/IP *15*
1.3.2 Model Referensi Open Systems Interconnection (OSI) *16*
1.3.3 Layer Protokol *18*
1.4 PERTANYAAN 20

BAB 2 KONSEP DASAR PERTUKARAN DATA DI JARINGAN KOMPUTER 21

2.1 PROTOKOL KOMUNIKASI 23
2.2 KOMUNIKASI PEER TO PEER 25
2.3 KOMUNIKASI ANTARSISTEM MODEL OSI 27
2.3.1 Interaksi Antarlayer *27*
2.3.2 Pertukaran Informasi *28*
2.4 ARSITEKTUR JARINGAN WIRELESS 31
2.4.1 Sinyal Digital Informasi *33*
2.4.2 Udara Sebagai Media Pertukaran Data *34*
2.5_PERTANYAAN 35

BAB 3 LAYER PHYSICAL (PHY) 37

3.1 KONSEP LAYER FISIK 37
3.1.1 Internetwork *38*
3.1.2 Protokol LAN *39*
3.1.3 Peralatan pada Layer Fisik *40*
3.1.4 Backbone dan Segmen *41*
3.2 LAYER FISIK DI JARINGAN WIRELESS 42
3.2.1 Proyek 802 ..... *43*
3.2.2 IEEE 802.11 ..... *46*
3.2.3 Channel *51*
3.2.4 Range dan Performa *52*
3.2.5_Wi-Fi (Wireless Fidelity) *52*

Bahan dengan hak cipta

3.2.6 Ad Hoc 53
3.2.7 Client/Server dan Access Point 54
3.2.8 Pengembangan Konfigurasi Wireless 55
3.3 INFRASTRUKTUR JARINGAN FISIK WIRELESS 56
3.3.1 Memahami Card Internal 802.11 59
3.3.2 Keamanan Jaringan Wireless 62
3.3.3 Pencegahan Keamanan Jaringan yang Lain 63
3.4 ANTENA 64
3.4.1 Dasar Antena 64
3.4.2 Sinyal dan Pengukuran Noise 67
3.4.3 Antena pada Wireless LAN 68
3.4.4 Metode Penyebaran Spektrum 71
3.5 PENGATURAN AKSES DENGAN ACCESS POINT 75
3.5.1 Konfigurasi Akses 77
3.5.2 Beberapa Option di Access Point 78
3.6 TOPOLOGI JARINGAN WIRELESS 81
3.6.1 Idependent Basic Service Set (IBSS) 81
3.6.2 Basic Service Set (BSS) 82
3.6.3 Extended Service Set (ESS) 82
3.7 PERTANYAAN 83

BAB 4 DATA LINK 85

4.1 FORMAT INFORMASI DATA LINK 85
4.1.1 Frame 86
4.1.2 Manajemen Frame 87
4.1.3 Struktur Paket 89
4.1.4 Manajemen dan Kontrol Paket 90
4.2 MEMAHAMI LAYER DATA LINK 90
4.2.1 MAC Sublayer 92
4.2.2 Layer MAC pada 802.11 93
4.2.3 Proses Komunikasi 94
4.2.4 Fungsi Layer MAC 802.11 96
4.2.5 Pengalamatan pada MAC 99
4.3 PERALATAN PADA DATA LINK 101
4.3.1 Bridge 101
4.3.2 Switch 103
4.4 MEDIUM ACCESS 103
4.4.1 Carrier Sense/Multiple Access With Collision Detection (CSMA/CD) 103
4.4.2 Token Passing 104

Bahan dengan hak cipta

4.4.3 *Carrier Sense/Multiple Access With Collision Avoidance (CSMA/CA)* 105
4.5 KEAMANAN LAYER DATA LINK 107
4.6 PERTANYAAN 108

BAB 5 LAYER NETWORK 109

5.1 KONSEP LAYER NETWORK 109
5.1.1 *Pengalamatan pada Layer Network* 110
5.1.2 *Alamat Hierarki dan Alamat Flat* 110
5.1.3 *Pemberian Alamat* 111
5.1.4 *Alamat dan Nama* 112
5.2 ROUTING 112
5.2.1 *Algoritma Routing* 114
5.2.2 *Pengukuran Routing* 118
5.3 PERALATAN PADA LAYER NETWORK 119
5.3.1 *Router* 120
5.3.2 *Brouter* 120
5.3.3 *Layer 3 Switch* 120
5.4 PROTOCOL NETWORK 120
5.4.1 *Interior Gateway Routing Protocol (IGRP)* 121
5.4.2 *Enhanced IGRP* 122
5.4.3 *Open Shortest Path First (OSPF)* 122
5.4.4 *Border Gateway Protocol (BGP)* 123
5.4.5 *Routing Information Protocol (RIP)* 123
5.5 TEKNIK ROUTING PADA JARIGAN WIRELESS 124
5.5.1 *Routing pada Wireless Ad Hoc* 124
5.5.2 *Dynamic Source Routing* 129
5.6 KEAMANAN LAYER NETWORK 130
5.7 PERTANYAAN 131

BAB 6 PAN, LAN, MAN DAN WAN WIRELESS 133

6.1 PERSONAL AREA NETWORK 134
6.1.1 *Teknologi Wireless PAN* 135
6.1.2 *IrDA* 136
6.1.3 *Bluetooth* 141
6.2 LOCAL AREA NETWORK 147
6.2.1 *Wireless LAN* 147
6.2.2 *Hotspot* 148
6.2.3 *Fungsi dan Fitur Komponen Hotspot* 150
6.3 METROPOLITAN AREA NETWORK 154
6.3.1 *Wireless MAN* 154

Bahan dengan hak cipta

6.3.2 Pengembangan MAN dengan Wi-Fi Mesh Networking 158
6.3.3 WIMAX Sebagai Pilihan Pengembangan MAN 159
6.4 WIDE AREA NETWORK 160
6.4.1 Wireless WAN 160
6.4.2 Bentuk Komunikasi WAN 161
6.4.3 Cellular-Based Wireless WAN 162
6.4.4 Teknologi Wireless WAN 169
6.5 PERTANYAAN 172

BAB 7 KEAMANAN JARINGAN WIRELESS. 173

7.1 MEMAHAMI RISIKO 175
7.1.1 Serangan Penyusupan 176
7.1.2 Bypass Monitoring Jaringan 179
7.1.3 Jamming atau Denial of Service (DoS) 182
7.1.4 Serangan Client to Client 184
7.1.5 Brute Force Attack pada Access Point 184
7.1.6 Enkripsi 184
7.1.7 Kesalahan Konfigurasi 186
7.1.8 Man in the Middle Attacks 189
7.2 WEP (WIRED EQUIVALENT PRIVACY) 191
7.2.1 Initialization Vector (IV) 192
7.2.2 CRC 32 193
7.2.3 Operasi WEP 193
7.2.4 Kelemahan WEP 194
7.2.5 Penggunaan WEP 196
7.2.6 Pengembangan WEP 197
7.2.7 Crack pada WEP 199
7.2.8 Wi-Fi Protected Access (WPA) 201
7.2.9 Virtual Private Networks (VPN) 202
7.2.10 PKI (Public Key Infrastructure) 207
7.3 AUTENTIKASI PADA WLAN 207
7.3.1 Autentikasi Mutual 208
7.3.2 Remote Authentication Dial-In User Service (RADIUS) 208
7.3.3 Autentikasi 802.11 209
7.3.4 Autentikasi 802.1X 210
7.4 MANAJEMEN WLAN 212
7.4.1 Keamanan Menggunakan Sensor RF Terdistribusi 213
7.4.2 Remote Analysis pada WLAN 214
7.5 MITIGASI ACCESS POINT 215
7.5.1 Mencegah Access Point Liar 216
7.5.2 Deteksi Access Point Liar 217

Bahan dengan hak cipta

7.5.3 Deteksi secara Wireless *218*
7.5.4 Deteksi dari Jaringan Wired *218*
7.6 PERTANYAAN 221

BAB 8 MEMBANGUN JARINGAN WIRELESS (HOTSPOT) 223

8.1 MEMBANGUN JARINGAN 802.11 223
8.1.1 Standar WLAN *224*
8.1.2 Hotspot dan Pola Dasar Topologinya *225*
8.1.3 Populasi Pemakai dan Model Pemakai *227*
8.1.4 Faktor Bangunan dan Gedung *230*
8.1.5 Keamanan dan Kenyamanan Wireless LAN *233*
8.1.6 Langkah Terakhir *236*
8.2 STUDI KASUS HOTSPOT SEDERHANA 237
8.2.1 Setup Awal *238*
8.2.2 Konfigurasi IP Access Point *239*
8.2.3 Basic Setup *239*
8.2.4 Keamanan *240*
8.2.5 Setup Client *242*
8.3 PERTANYAAN 245

GLOSSARY 247

DAFTAR PUSTAKA 257

Bahan dengan hak cipta

Bab 1
Pendahuluan

Wireless Connects You Anywhere

Tanpa disadari sebenarnya kehidupan manusia tidak dapat terlepas dari kebutuhan untuk saling berbagi dalam segala hal. Kemampuan teknologi telah menjawab berbagai tantangan manusia untuk saling berinteraksi secara *real time*, di mana batas antara jarak, waktu, dan ruang bukanlah penghalang bagi keinginan manusia untuk saling berkomunikasi.

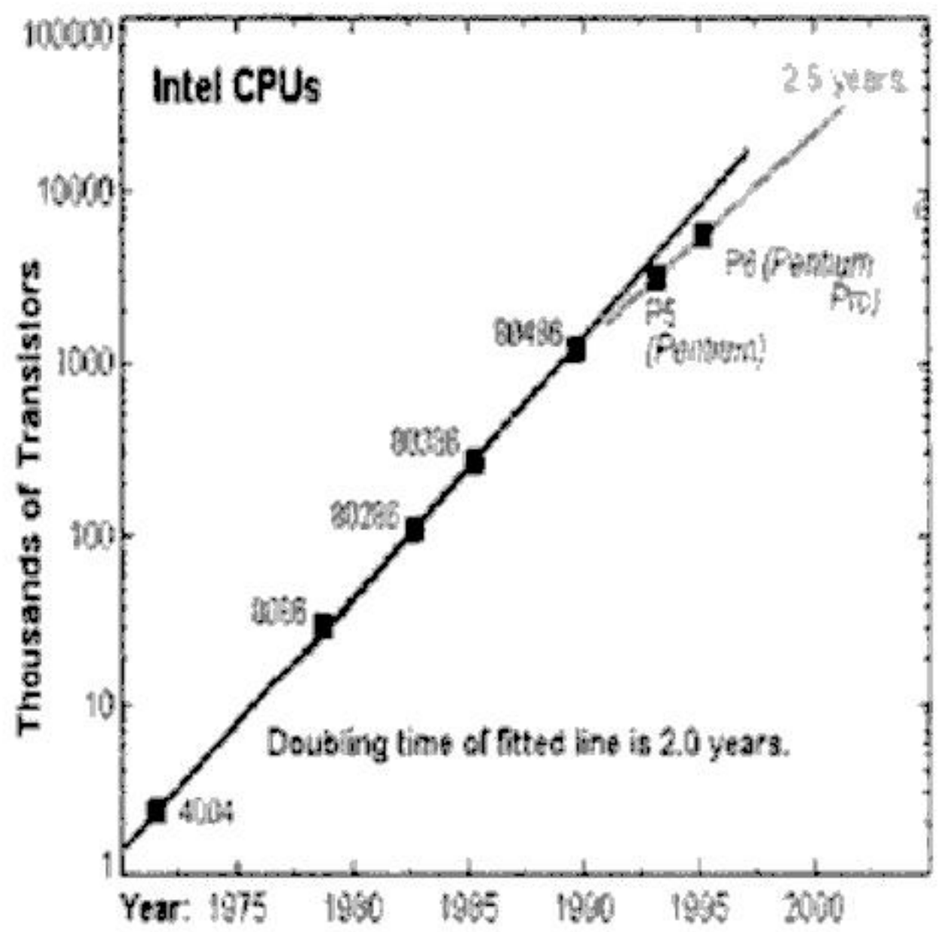
Era digital telah merambah ke segala bidang, sehingga hampir tidak ada celah dalam kehidupan manusia yang tidak berhubungan dengan teknologi digital. Keinginan manusia untuk menyadari keberadaannya secara relatif dengan manusia yang lain menjadi obsesi yang tidak berlebihan, di mana sinergi dari kesadaran untuk saling berbagi pakai tersebut akan dapat memberikan kemudahan dalam menjalani kehidupan.

Komputer telah mendorong terjadinya revolusi di bidang teknologi informasi, di mana semua manusia menyadari pentingnya informasi sebagai suatu kebutuhan aktualisasi manusia dalam hal berbagi satu dengan yang lain. Perkembangan teknologi komputer telah memberikan kemudahan dalam semua hal karena secara fisik komputer telah semakin menyatu dalam kehidupan sehari-hari manusia. Semakin berkembangnya industrialisasi perangkat keras komputer membuat harga komputer semakin terjangkau oleh semua lapisan strata ekonomi manusia dengan kecepatan pengolahan data yang semakin meningkat secara signifikan.

Gordon Moore dari Intel telah melakukan observasi yang sangat penting di tahun 1965, enam tahun sejak ditemukannya transistor planar. Observasinya menghasilkan pernyataan tentang "akan berlipatnya kepadatan transistor yang dapat dibuat setiap tahunnya". Pernyataan

Bahan dengan hak cipta

tersebut selama hampir lebih dari 30 tahun disebut 'Moore's Law' atau Hukum Moore, dan masih tetap relevan hingga saat ini. Menurut Intel "tidak ada hal teoritis maupun praktis yang dapat menghindari Hukum Moore tersebut". Dengan menggunakan Hukum Moore, dapat diperkirakan hingga tahun 2012 Intel akan mampu mengintegrasikan satu miliar transistor yang akan beroperasi hingga 10 GHz dengan performa hingga 100.000 MIPS. Peningkatan ini relevan dengan pertumbuhan jumlah transistor dari prosesor 386 hingga Pentium II.



http://www.physics.udel.edu/~watson/scen103/intel.html

Gambar 1-1 *Hukum Moore pada CPU Intel*

Relevansi dari Hukum Moore tentunya telah diimbangi dengan berbagai kerja keras manusia dalam menghasilkan media yang dibutuhkan manusia pada masa yang akan datang, yaitu media pertukaran informasi. Hukum Moore selalu terbukti, karena tanpa disadari hukum ini telah menjadi target produksi dan *deadline* yang harus dipenuhi oleh Intel sendiri dalam menjejalkan sejumlah transistor ke dalam IC produksi mereka.

Kesadaran akan berbagi pakai manusia beriringan dengan ambisi untuk dapat saling terkoneksinya bermacam-macam jenis komputer dalam sebuah sistem jaringan dan sebuah sistem yang terdistribusi. Pada abad ini, kunci perkembangan teknologi komputer ada pada kemampuannya dalam mempersatukan informasi, melakukan proses informasi, dan mendistribusikan informasi.

Bahan dengan hak cipta

Industri komputer dalam perkembangannya merupakan industri yang paling muda jika dibandingkan dengan teknologi industri lain, seperti industri mekanik, automobile, dan transportasi, akan tetapi kemajuan perkembangannya dapat dikatakan spektakuler dalam memengaruhi kehidupan manusia. Apabila kita melakukan *flash back* ke era awal penemuan komputer, saat itu secara fisik komputer masih berbentuk bangunan ruang yang besar. Namun, dalam waktu beberapa tahun bentuk komputer telah mengecil, bahkan dapat saling berhubungan satu dengan yang lain. Hal tersebut merupakan sebuah lompatan teknologi manusia yang sangat luar biasa. Saat ini, dalam sebuah ruangan yang besar tidak lagi berisi satu komputer, akan tetapi telah berisi berpuluh-puluh, bahkan beratus-ratus komputer yang saling bersinergi membentuk sebuah *cluster* komputer yang memunyai performa yang sangat andal dalam mengolah informasi.

Model komputer *single user* dan *stand alone,* yang dapat melakukan pekerjaan komputasi sendirian tanpa menyadari keberadaan komputer yang lain, akan tergantikan dengan era sistem komputerisasi yang saling terkoneksi dengan jumlah yang sangat banyak serta dapat saling berkomunikasi dan dapat saling berbagi pakai *resource* dalam menyelesaikan berbagai masalah informasi, meskipun dengan sistem operasi komputer yang berbeda-beda. Bukan suatu hal mustahil jika di masa mendatang, sistem operasi akan berada dalam sebuah sistem pelayan (*Server*) saja. Sebuah sistem operasi dapat dianggap sebagai udara bebas yang dapat diakses oleh siapa pun (*Client*), sehingga pertentangan antara sistem operasi yang bebas dengan sistem operasi *proprietary* tidak akan terjadi.

1.1 Jaringan

Kecepatan perkembangan teknologi menjadikan proses transformasi informasi sebagai kebutuhan utama manusia yang akan semakin mudah didapatkan dengan cakupan yang akan semakin luas. Perbedaan dalam hal pengumpulan, transportasi, penyimpanan serta pemrosesan informasi akan semakin hilang, sehingga akan tercipta sebuah sistem standar yang akan memudahkan manusia dalam mengembangkan teknologi sistem informasi.

Bahan dengan hak cipta

Melebumya sistem komputer dan komunikasi menjadikan perkembangan komunikasi jaringan semakin maju terutama pada perkembangan jaringan komputer. Menurut Tannenbaum (1981), jaringan komputer adalah *an interconnected collection of autonomous computers (suatu kumpulan interkoneksi dari komputer-komputer yang otonom)*. Dua komputer dapat dikatakan saling terkoneksi dalam sebuah jaringan jika keduanya memunyai kemampuan untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi. Media komunikasi tidak hanya melalui kabel, akan tetapi juga menggunakan media gelombang mikro, serat optik, hingga ke model wireless.

Jaringan komputer yang pertama adalah jaringan berdasarkan bagi pakai waktu atau *time-sharing network* menggunakan sebuah komputer pusat (*Mainframe*) serta beberapa terminal yang dihubungkan ke mainframe tersebut. Penerapan lingkungan jaringan seperti ini telah dilakukan oleh IBM dengan *System Network Architecture* (SNA) serta *Digital's Network Architecture*.

Perkembangan jaringan komputer selanjutnya mengikuti revolusi yang terjadi pada perkembangan PC. Produksi massal Personal Computer menjadikan kepemilikan perangkat ini semakin mudah dan murah. Local Area Network (LAN) berkembang mengiringi revolusi perkembangan PC. Kemampuan LAN semakin meningkat dalam melakukan pertukaran file dan pesan antarkomputer dalam area geografis yang relatif kecil. Komputer lain dapat melakukan bagi-pakai (*sharing*) resource serta bertindak sebagai penyedia atau server file.

Perkembangan tuntutan komunikasi dan sharing resource semakin diperlukan, sehingga diciptakan Wide Area Network (WAN) yang melakukan interkoneksi lintas LAN menggunakan jalur-jalur yang mendukungnya seperti media telepon maupun media interkoneksi lainnya. Sistem WAN tidak dibatasi oleh permasalahan geografis seperti pada sistem LAN.

Perkembangan jaringan saat ini telah mencapai pada kemampuan LAN dengan kecepatan tinggi dan teknologi *switch* antarjaringan yang semakin canggih. Aplikasi yang membutuhkan *high-bandwidth* semakin berkembang seperti aplikasi voice dan video conferencing dengan dukungan kecepatan tinggi.

Bahan dengan hak cipta

Internetworking telah mampu memberikan solusi serta menjawab beberapa masalah antara lain terisolasinya LAN, terjadinya duplikasi resource, dan ketiadaan pengaturan jaringan yang andal. Terisolasinya LAN mengakibatkan komunikasi elektronis antara kantor atau departemen yang terkait tidak mungkin terjadi. Duplikasi resource berarti hardware dan software saling tumpang tindih dalam menyuplai informasi. Ketiadaan pengaturan jaringan berarti tidak ada metode terpusat yang menangani segala permasalahan jaringan.

1.2 Protokol

Apabila dua buah sistem saling berkomunikasi, hal pertama yang dibutuhkan adalah kesamaan bahasa yang digunakan, sehingga dapat memahami alur proses komunikasi. Lain halnya apabila dua buah sistem saling berkomunikasi dengan bahasa yang berlainan, tentunya dua sistem tersebut tidak akan saling memahami. Untuk itu, sistem tersebut membutuhkan sebuah mekanisme pengaturan bahasa yang dapat dipahami oleh dua buah sistem tersebut sehingga pertukaran informasi antarsistem akan dapat terjadi dengan benar. Aturan bahasa komunikasi ini sering disebut protokol komunikasi atau *communications protocols*. Protokol komunikasi merupakan aturan dalam melakukan pengiriman data (berupa blok-blok data) dari sebuah node jaringan ke node jaringan lain. Mekanisme pengaturan pertukaran data dalam jaringan komputer secara umum inilah yang akan dibahas dalam buku ini.

Beberapa definisi protokol adalah sebagai berikut:

When data is being transmitted between two or more devices something needs to govern the controls that keep this data intact. A formal description of message formats and the rules two computers must follow to exchange those messages. Protocols can describe low-level details of machine-to-machine interfaces (e.g., the order in which hits and bytes are sent across wire) or high-level exchanges between application programs (e.g., the way in which two programs transfer a file across the Internet). [San Diego State University]

Ketika data ditransmisikan di antara dua atau lebih peralatan, diperlukan sesuatu yang dapat menjaga kontrol agar data tetap utuh, yaitu suatu deskripsi formal mengenai pesan dan aturan yang harus diikuti oleh dua

Bahan dengan hak cipta

komputer yang ingin bertukar pesan. Protokol dapat mendeskripsikan detail dari interface mesin ke mesin level bawah (cara bagaimana dua program mentransfer file melalui Internet). [San Diego State University]

www.ichnet.org/glossary.htm

A protocol is a standardized means of communication among machines across a network. Protocols allow data to be taken apart for faster transmission, transmitted, and then reassembled at the destination in the correct order. The protocol used determines the way errors are checked, the type of compression, the way the sender indicates the end of the transmission, and the way the receiver indicates that the message has been received. Protocols can describe low-level details of machine-to-machine interfaces (e.g., the order in which bits and bytes are sent across a wire) or high-level exchanges between allocation programs (e.g., the way in which two programs transfer a file across the Internet).

Protokol merupakan sarana komunikasi antara mesin melalui jaringan yang terstandarisasi. Protokol mengizinkan data untuk ambil bagian dalam transmisi kilat, kemudian ditransmisikan, lalu dikumpulkan kembali sesuai arah dengan perintah yang benar. Protokol digunakan untuk mendeteksi kesalahan, tipe kompresi, dan bagaimana receiver (penerima) mengindikasikan bahwa pesan telah diterima. Protokol dapat mendeskripsikan detail level bawah dari interface machine to machine (misal bagaimana perintah bit dan byte dikirimkan melalui kabel) atau pertukaran level atas antara program alokasi (misal cara dua program mentransfer file melalui Internet).

www.cites.uiuc.edu/glossary/

A set of formal rules describing how to transmit data, especially across a network. Low-level protocols define the electrical and physical standards to be observed, bit- and byte-ordering and the transmission and error detection and correction of the bit stream. High-level protocols deal with the data formatting, including the syntax of messages, the terminal-to-computer dialog, character sets, and sequencing of messages.

Seperangkat aturan formal yang mendeskripsikan cara mentransmisikan data, khususnya dalam jaringan. Protokol level bawah meliputi observasi terhadap standar elektrik dan fisik, perintah bit dan byte, pendeteksian

Bahan dengan hak cipta

transmisi dan kesalahan, dan koreksi aliran bit. Protokol level atas berkaitan dengan pemformatan data, meliputi sintaks pesan, dialog dari terminal ke komputer, dan pengurutan pesan.

webmaster.info.aol.com/glossary.html

Agreed-upon methods of communications used by computers. A specification that describes the rules and procedures that products should follow to perform activities on a network, such as transmitting data. If they use the same protocols, products from different vendors should be able to communicate on the same network.

Kesepakatan terhadap metode komunikasi yang digunakan oleh komputer. Spesifikasi yang mendeskripsikan aturan dan prosedur yang harus diikuti produk untuk melakukan aktivitas dalam jaringan, misal mentransmisikan data. Jika produk-produk tersebut menggunakan protokol yang sama, maka produk dari vendor yang berbeda dapat berkomunikasi pada jaringan yang sama.

www.tsl.state.tx.us/ld/pubs/compsecurity/glossary.html

A protocol is a set of communication rules the end points in a telecommunication connection use when they send signals back and forth. Protocols exist at several levels in a telecommunication connection. There are hardware telephone protocols. There are protocols between the end points in communicating programs within the same computer or at different locations. Both end points must recognize and observe the protocol.

Protokol merupakan seperangkat aturan komunikasi di mana end point dalam hubungan telekomunikasi digunakan untuk mengirim dan menerima sinyal. Dalam koneksi telekomunikasi, protokol terbagi dalam tujuh level. Di antaranya merupakan hardware protokol telepon dan berupa end point dalam program komunikasi dalam komputer yang sama atau pada lokasi yang berbeda. Kedua end point tersebut harus dapat mengenali dan mengobservasi protokol.

www.stallion.com/html/support/glossary.html

Bahan dengan hak cipta

A set of rules enabling computers or devices to exchange data with one another with as little error as possible. The rules govern issues, such as error checking and data compression methods. Also see communications protocol.

Seperangkat aturan yang memungkinkan komputer atau peralatan lain saling bertukar data dengan kesalahan sesedikit mungkin. Aturan tersebut meliputi cara mengecek kesalahan dan metode kompresi data. Lihat juga potokol komunikasi.

securityresponse.symantec.com/avcenter/refa.html

A computer protocol is a formal description of how computers talk to each other. Some common protocols include: TCP/IP (transmission control protocol/Internet protocol)--the standard piece of software that allows your computer to link up with SBC Yahoo!. POP (Post Office Protocol)--for accessing Internet e-mail. FTP (File Transfer Protocol)--for sending files from one computer to another over the Internet.

Protokol komputer merupakan deskripsi formal mengenai bagaimana komputer saling berhubungan. Protokol yang umum meliputi TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol), software standar yang mengizinkan komputer Anda untuk berhubungan dengan SBC Yahoo!; POP (Post Office Protocol), untuk mengakses e-mail di Internet; FTP (File Transfer Protocol), untuk mengirim file dari satu komputer ke komputer lain melalui Internet.

support.sbcglobal.net/general/662.shtml

A set of standardized rules for exchanging information among computers. Different protocols are used for different kinds of communication. For example, the HyperText Transfer Protocol specifies the rules for communication between World Wide Web servers and browsers. File Transfer Protocol sets the rules for copying files from one computer to another across a network.

Seperangkat aturan terstandarisasi untuk bertukar informasi di antara komputer. Protokol yang berbeda digunakan untuk jenis komunikasi yang berbeda. Sebagai contoh, Hyper Text Transfer Protocol digunakan khusus untuk komunikasi antara server World Wide Web dan browser. File

Bahan dengan hak cipta

Transfer Protocol digunakan untuk mengopi file dari komputer satu ke komputer lain dalam jaringan.

wings.avkids.com/SPIT/glossary.html

A set of standards used by two computers to communicate and exchange information with each other.

Seperangkat standar yang digunakan oleh dua komputer untuk berkomunikasi dan saling bertukar informasi.

www.wmo.ch/web/www/WDM/Guides/Internet-glossary.html

A set of formal rules describing how to transmit data, especially across a network. Low-level protocols define the electrical and physical standards to be observed, bit- and byte-ordering and the transmission and error detection and correction of the bit stream. High-level protocols deal with the data formatting, including the syntax of messages, the terminal to computer dialogue, character sets, sequencing of messages etc.

Seperangkat aturan formal yang mendeskripsikan bagaimana cara mentransfer data, terutama dalam jaringan. Protokol level bawah mengobservasi standar elektrikal dan fisikal, perintah bit dan byte, pendeteksian transmisi dan kesalahan, serta koreksi terhadap aliran bit. Protokol level atas berkaitan dengan pemformatan data, meliputi sintaks pesan, terminal dari dialog komputer, susunan karakter, urutan pesan, dan lain-lain.

www.watchfire.com/products/webxm/glossary.asp

The set of formal rules that describe how to transmit data, especially across a network of computers.

Seperangkat aturan yang mendeskripsikan cara mentransmisikan data, khususnya saat melalui jaringan komputer.

www.lsoft.com/info/glossary.asp

This is the behavior and mutually determined set of formats and procedures that computers must follow in order to understand one another. In English, it is the set of rules governing the transfer of data and information between computers. If two computers do not use the same network protocol, then they cannot communicate. One example of a protocol is the TCP/IP suite.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

A set of rules governing the way in which two networked devices will communicate with each other. E.g. routers exchange routing information using the BGP protocol, at a more fundamental level all Internet devices exchange traffic using Internet Protocol.

Seperangkat aturan yang memuat cara bagaimana dua peralatan jaringan dapat saling berkomunikasi. Misalnya, router bertukar informasi routing menggunakan protokol BGP, atau pada level yang lebih fundamental, semua peralatan Internet bertukar trafik menggunakan Internet Protocol.

www.euro-ix.net/glossary/

A protocol is an algorithm, or or step by step procedure, carried out by more than one party. Examples are network protocols, in which the steps are intended to ensure reliable transmission of information, or cryptographic protocols, in which the aim is to maintain some form of security relationship between the parties.

Protokol merupakan suatu algoritma atau prosedur langkah demi langkah, yang dihasilkan oleh lebih dari satu bagian. Misalnya, protokol jaringan, di mana langkah-langkah di dalamnya dimaksudkan untuk menjamin adanya transmisi informasi yang terpercaya, atau protokol kriptografik, yang bertujuan untuk mendapatkan beberapa bentuk hubungan keamanan antarbagian.

www.netcraft.com/ssl/glossary.html

A formal description of messages to be exchanged and rules to be followed for two or more systems to exchange information. A protocol is a standardized set of rules that specify how a conversation is to take place, including the format, timing, sequencing and/or error checking.

Suatu deskripsi formal dari pesan yang dipertukarkan dan aturan yang harus diikuti oleh dua atau lebih sistem yang bertukar informasi. Protokol merupakan standarisasi dari seperangkat aturan yang menentukan bagaimana suatu percakapan berlangsung, termasuk format, waktu, urutan, dan atau pemeriksaan kesalahan.

www.networkbuyersguide.com/search/105490.htm

Bahan dengan hak cipta

In computer networks, a protocol is simply an agreed convention for inter-computer communication. Thus the TCP/IP protocol defines how messages are passed on the Internet, while the FTP protocol, which is built using the TCP/IP protocol, defines how FTP messages should be sent and received.

Dalam jaringan komputer, protokol merupakan konvensi yang disepakati untuk komunikasi antarkomputer. Selanjutnya, protokol TCP/IP mendefinisikan bagaimana pesan dikirimkan melalui Internet, sedangkan protokol FTP, yang dibangun menggunakan protokol TCP/IP, mendefinisikan bagaimana pesan-pesan FTP dikirim dan diterima.

www.utoronto.ca/ian/books/xhtml1/gloss/gloss.html

A set of formal rules or conventions governing the transmission, treatment, and formatting of data in an electronic communications system.

Seperangkat aturan formal atau konvensi yang menjadi tuntunan saat melakukan transmisi, memperlakukan, dan memformat data dalam sebuah sistem komunikasi elektronik.

https://www.namesecure.com/en_US/index.jhtml

In networking and communications, the specification that defines the procedures to follow when transmitting and receiving data. Protocols define the format, timing, sequence, and error checking systems used.

Dalam sistem jaringan dan komunikasi, ada spesifikasi prosedur yang harus diikuti saat akan mengirim atau menerima data. Protokol menentukan format, waktu, urutan, dan sistem pengecekan kesalahan yang digunakan.

www.angelfire.com/ny3/diGi8tech/PGlossary.html

A formal description of message formats and the rules two computers must follow to exchange those messages. Protocols can describe low-level details of machine-to-machine interfaces (e.g., the order in which bits and bytes are sent across a wire) or high-level exchanges between allocation programs (e.g., the way in which two programs transfer a file across the Internet).

Bahan dengan hak cipta

Deskripsi fomal dari format pesan dan aturan yang harus diikuti oleh dua komputer yang saling bertukar pesan. Protokol dapat mendeskripsikan detail level bawah dari interface machine to machine (misal, perintah bits dan byte yang dikirim melalui kabel) atau pertukaran level atas antara alokasi program (misal, cara dua program mentransfer file melalui Internet).

www.ncrel.org/tandl/k-12infra/k12infrad.htm

A standard set of rules that governs how computers or other electronics communicate with one another. Protocols define a message's format as well as how they are exchanged. Agreeing to a standard protocol allows different types of computer systems to communicate with one another in spite of their differences.

Aturan standar yang menuntun bagaimana komputer atau alat elektronik lain saling berkomunikasi. Protokol menangani bagaimana pesan terbentuk dan terkirim. Protokol standar mengizinkan sistem-sistem komputer dengan tipe berbeda untuk saling berkomunikasi dengan mengesampingkan perbedaan tersebut.

www.motorola.com/automotive/telematics/glossary/

A specific set of rules, procedures or conventions that two data devices must accept and use to be able to communicate. Protocols for data transmission cover such things as framing, error handling, transparency and line control.

Seperangkat aturan, prosedur, atau konvensi yang harus dipahami dan digunakan agar dapat berkomunikasi. Protokol untuk transmisi data meliputi pembuatan frame, penanganan eror, transparansi, dan kontrol baris.

www.rvcomp.com/wiring/EIA/glossary.htm

Set of well-defined rules that establish how entities on different computers or other network nodes interact. For example, the FTP protocol defines the rules and data formats used by FTP client software so that it can send or retrieve files from FTP server software executing on a different computer.

Bahan dengan hak cipta

Sekumpulan aturan yang terorganisasi yang menyatakan bagaimana entitas dari komputer yang berbeda atau node jaringan lain berinteraksi. Misalnya, protokol FTP mendefinisikan aturan dan format data yang digunakan oleh software klien FTP, sehingga dapat mengirim atau memperoleh file dari software server FTP yang berasal dari komputer lain.

www.cddc.vt.edu/choices/1995/tutorial95.html

(computer science) rules determining the format and transmission of data

Aturan dalam ilmu komputer yang menentukan format dan transmisi data.

www.cogsci.princeton.edu/cgi-bin/webwn

Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa protokol merupakan aturan standar, konvensi, format komunikasi, dan prosedur transmisi data.

1.3 Arsitektur Jaringan

International Standard Organization (ISO) telah mendefinisikan sebuah arsitektur jaringan yang disebut model referensi open systems interconnection. Dalam model OSI, peranan layering serta proses pertukaran data dalam sistem yang berlainan akan melalui sebuah hierarki atau tingkatan protokol komunikasi.

Model OSI terdiri dari tujuh layer, yaitu physical layer, data link layer, network layer, transport layer, session layer, presentation layer, dan application layer. Setiap layer berdiri sendiri dan terisolasi satu dengan yang lain. Hasilnya, dalam implementasinya hal tersebut justru lebih menyederhanakan proses pertukaran data. Perubahan dalam salah satu layer tidak akan memengaruhi layer yang lain. Oleh karena itu, desain layer ini sangat fleksibel dan dapat digunakan untuk mengakomodasi beberapa inovasi baik dari sisi teknologi hardware maupun firmware.

Selama tahun 1980-an hingga dekade ke depan, perhatian utama dalam interkoneksi jaringan masih menggunakan model referensi OSI karena model ini telah mengakomodasi beberapa fitur yang diperlukan untuk melakukan pertukaran data. Di samping itu, kemudahannya dalam melakukan koneksi secara universal membuat sistem menjadi model referensi yang digunakan hingga saat ini. Integrasi beberapa vendor yang

Bahan dengan hak cipta

menggunakan model referensi OSI menjadikan sistem yang berbasis OSI semakin mudah diintegrasikan dalam sebuah sistem atau sering disebut sistem 'plug and play'. Model layer ini menjadikan beberapa pabrikan hardware untuk membuat inovasi baru dengan selalu meng-update teknologinya yang terfokus pada modul layer tertentu.

Dalam perkembangan selanjutnya, teknologi OSI masih merupakan standar layering protokol yang digunakan sebagai acuan hingga terciptanya model TCP/IP. Secara *de jure* model protokol OSI masih menjadi acuan, akan tetapi dalam perkembangan selanjutnya secara *de facto* ternyata model TCP/IP telah diikuti oleh beberapa vendor jaringan secara umum.

Pertanyaan selanjutnya, bagaimanakah model referensi OSI digunakan, apakah akan perlahan-lahan digantikan oleh model TCP/IP yang semakin populer? Pada kenyataannya ternyata tidak terjadi hal demikian. Prinsip dan konsep dasar yang telah ditemukan dan digunakan dalam desain komponen jaringan dan spesifikasinya masih mengacu pada model OSI. Konsep dasar yang masih memengaruhi model-model protokol baru adalah konsep layer independen OSI serta interkonektivitas yang menjadi acuan penting model baru.

Secara umum buku ini berisi pengenalan jaringan komputer, pemahaman protokol jaringan LAN dan WAN, bridging dan switching, routing, dan dasar manajemen jaringan. Buku ini juga membahas protokol TCP/IP di samping pembahasan model referensi OSI.

1.3.1 TCP/IP

Protokol TCP/IP menjadi populer baik di kalangan pengguna jaringan maupun vendor penyedia produk yang kompatibel dengan protokol ini. Pertumbuhan pasar yang mendukung protokol TCP/IP semakin besar sejak tahun 1985 dan saat ini pertumbuhannya semakin cepat. Pertumbuhan yang dramatis pada dukungan TCP/IP ini disebabkan karena pertumbuhan pasar mikrokomputer yang secara dramatis membesar, kemudian vendor-vendor berlomba-lomba untuk mengembangkan aplikasi protokol TCP/IP serta aplikasi pada mikrokomputer tersebut. Hal lain yang menyebabkan protokol TCP/IP secara *de facto* menjadi pilihan pasar adalah karena model protokol OSI tidak segera matang, sehingga

Bahan dengan hak cipta

para vendor lelah menunggu kematangan protokol OSI. Protokol TCP/IP ternyata telah matang lebih dahulu dibanding model protokol OSI dengan memberikan layanan yang selama ini dijanjikan oleh protokol OSI, akan tetapi protokol OSI memunyai variasi standar aplikasi yang lebih kaya dibandingkan protokol TCP/IP.

Terdapat tiga faktor yang membesarkan pertumbuhan TCP/IP, antara lain:

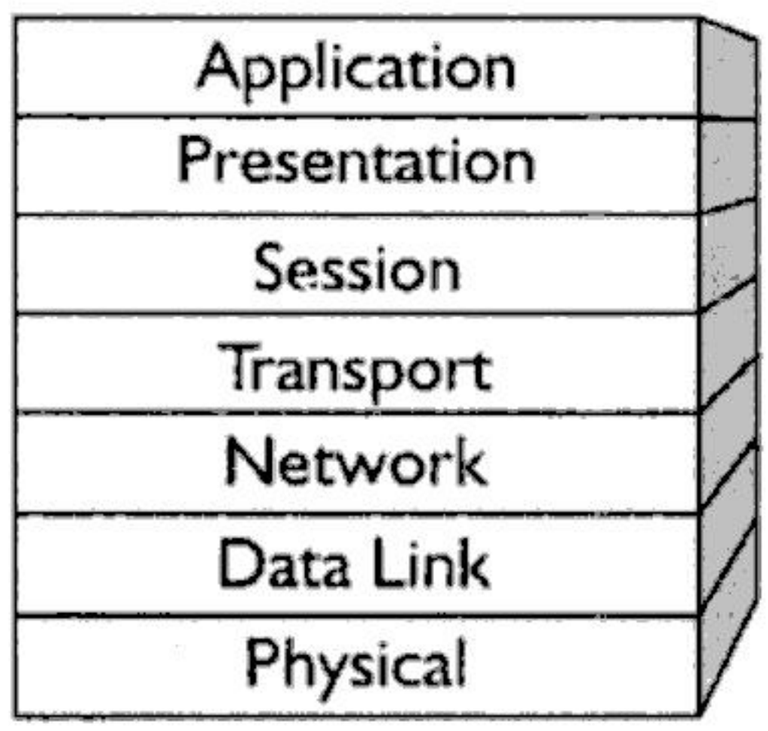
- Menjanjikan interoperabilitas. TCP/IP memunyai protokol yang secara umum mendukung interoperabilitas produk-produk yang dihasilkan vendor-vendor yang berbeda. Vendor-vendor tersebut tidak hanya menggunakan TCP/IP, akan tetapi juga menggunakan jasa layanan aplikasi.
- Sangat menguntungkan dalam komersialisasi Internet. Saat ini, Internet telah dikuasai oleh protokol dengan base TCP/IP beserta layanan aplikasinya. Internet tumbuh sebagai media Information Superhighway. Berkembangnya keingintahuan masyarakat pengguna komputer secara umum dalam menggunakan Internet menjadikan protokol TCP/IP beserta layanannya dipercaya sebagai protokol yang powerful.
- Pertumbuhan perkakas pengelolaan jaringan. Manajemen protokol jaringan yang telah diimplementasikan secara luas adalah SNMP (*Simple Network Management Protocol*) yang menggunakan protokol TCP/IP. Beberapa produk vendor seperti hub, bridge, dan router telah menjadi agen SNMP.

1.3.2 Model Referensi Open Systems Interconnection (OSI)

Di depan telah disinggung tentang sebuah referensi model pertukaran data dalam jaringan yang menjadi acuan perkembangan jaringan secara umum, yaitu model Open Systems Interconnection (OSI). Referensi model OSI menggambarkan bagaimana informasi dari software aplikasi sebuah komputer berpindah melalui media jaringan ke software aplikasi komputer lain.

Bahan dengan hak cipta

Model referensi OSI merupakan model konseptual yang terdiri dari tujuh layer, di mana setiap layernya memunyai fungsi jaringan yang spesifik dan saling mendukung satu sama lain. Model ini telah dikembangkan oleh badan yang mengurusi permasalahan standarisasi, yaitu International Organization for Standardization (IOS) di tahun 1984, dan hingga saat ini telah menjadi model arsitektur jaringan acuan dalam komunikasi antar-komputer. Model OSI membagi beberapa pekerjaan perpindahan informasi antara jaringan komputer ke dalam beberapa buah grup kecil yang lebih mudah diatur atau *manageable*. Setiap layer pada dasarnya dapat berdiri sendiri secara independen dalam implementasinya, akan tetapi tetap menyatu dalam fungsinya (berbeda-beda tetapi tetap satu fungsi yang saling mendukung). Dengan kemampuan ini, masing-masing layer dapat dikembangkan secara independen tanpa memengaruhi layer yang lain.



Gambar 1-2 *OSI Layer*

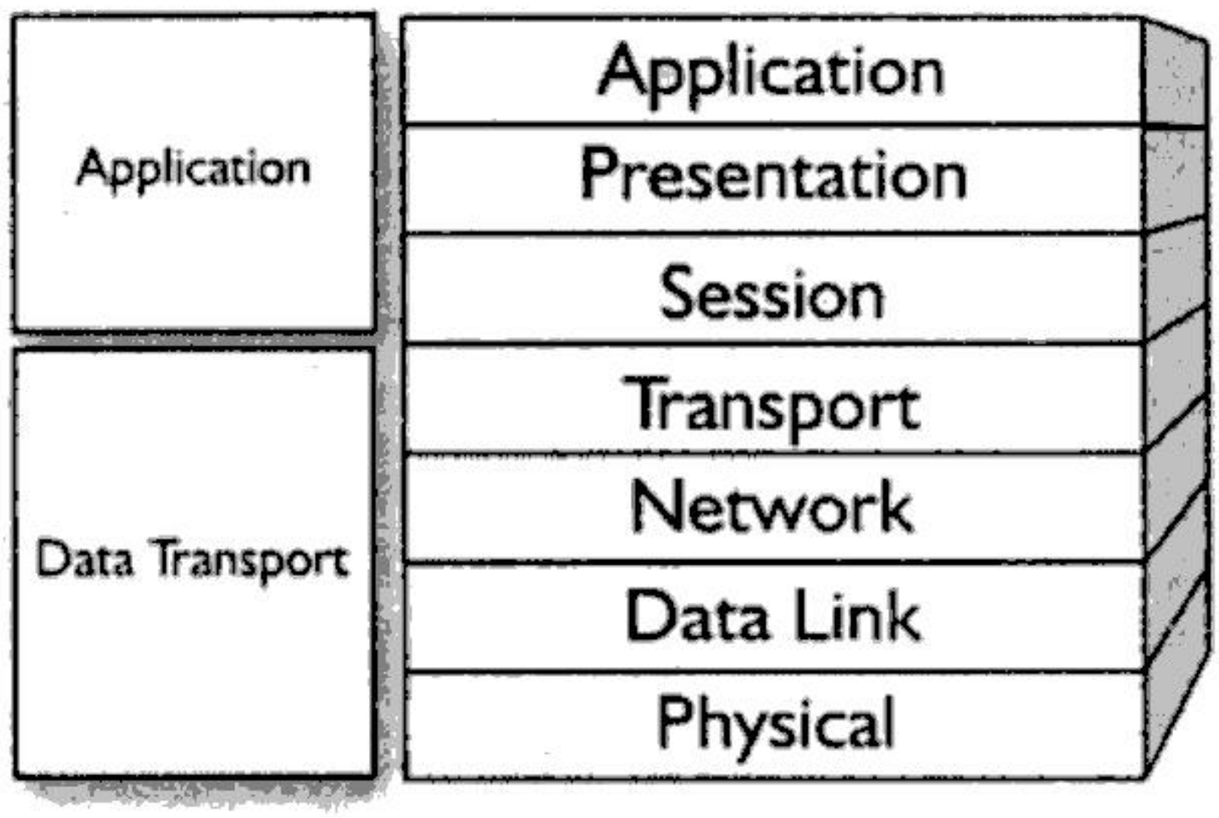
Ketujuh layer dari model referensi OSI dapat dibagi menjadi dua kategori utama, yaitu layer atas dan layer bawah.

Layer atas dari model OSI berkaitan dengan aplikasi dan implementasi secara umum sebuah software. Layer yang tertinggi, yaitu layer aplikasi, merupakan layer yang paling dekat dengan pengguna. Baik pengguna dan layer aplikasi melakukan proses interaksi menggunakan software yang berisi komponen komunikasi.

Layer di bawahnya berurusan dengan fungsi penanganan transportasi data. Layer physical dan data link diimplementasikan dalam hardware dan software. Layer bawah yang lain secara umum diimplementasikan

Bahan dengan hak cipta

hanya dalam lingkungan software. Layer yang paling dekat dengan media jaringan adalah layer physical. Pengkabelan juga termasuk dalam layer ini, yang memunyai tugas menempatkan informasi ke dalam media yang akan ditransmisikan ke seluruh jaringan.



Gambar 1-3 *Dua Bagian OSI Layer*

1.3.3 Layer Protokol

Begitu rumitnya pertukaran data antarjaringan, sehingga desain jaringan komputer harus disederhanakan dalam bentuk bagian-bagian tersendiri dalam sebuah lapisan-lapisan layer. Ide dasar dari desain jaringan yang terbagi dalam beberapa urutan layer adalah untuk mempermudah pemahaman, pengaturan, serta standarisasi pada setiap bagiannya.

Jaringan komputer telah didesain dan dikonstruksikan dalam beberapa fungsional layer, dengan fungsi dan desain pada setiap layer yang berbeda. Setiap layer akan memberikan layanan ke layer di atasnya dan memberikan bungkus informasi untuk dapat diterapkan dan dipahami oleh layer di atasnya. Struktur aturan pertukaran informasi dan layanan pada setiap layer diatur dalam aturan tertentu, yaitu dalam sebuah arsitektur protokol jaringan.

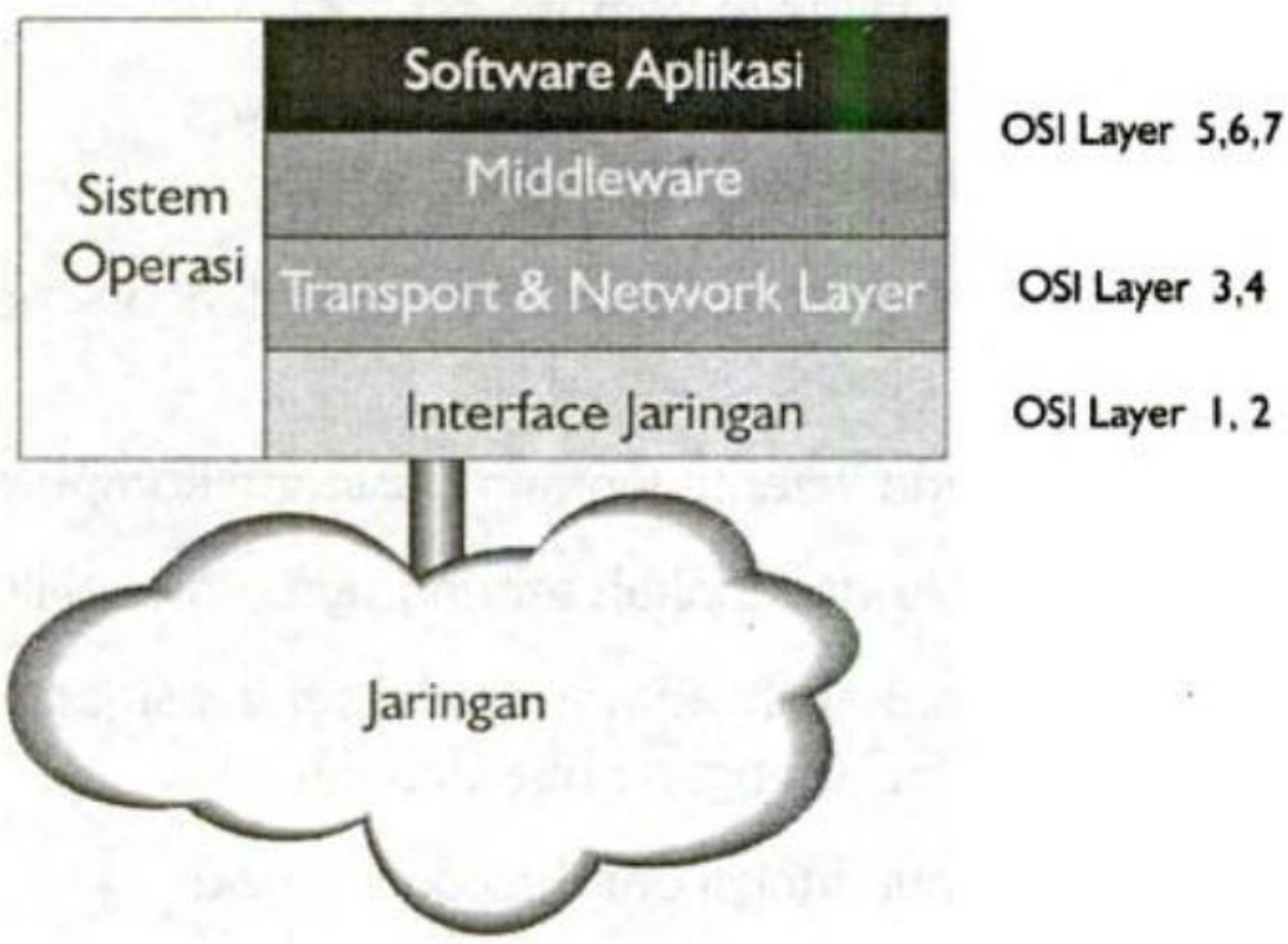
Komunikasi antamode jaringan berupa paket data harus didefinisikan dengan tepat, sehingga interpretasi ulang paket data dapat dilakukan dengan akurat, baik oleh sistem yang mengirimkan maupun sistem yang menerima paket data tersebut. Pertukaran paket antamode jaringan akan diperantarai oleh sebuah bahasa komunikasi atau disebut protokol.

Bahan dengan hak cipta

Protokol ini memunyai beberapa fungsi, antara lain penentuan jenis konektor, pengalamatan titik-titik komunikasi, identifikasi interface, aturan-aturannya, pengaturan aliran data, menjaga ketersediaan data, laporan kesalahan, sinkronisasi, dan lain-lain. Pada praktiknya terdapat beberapa fungsi yang terangkum dalam sebuah kumpulan fungsi protokol atau suite/tumpukan protokol, di mana setiap protokol menangani satu aspek saja dalam proses komunikasi.

Protokol biasanya terstruktur bersama dalam sebuah bentuk desain layer, yang disebut tumpukan protokol atau *protocol stack*. Hampir semua arsitektur jaringan saat ini menggunakan dan dikembangkan dengan arsitektur layer protokol. Fungsi sesungguhnya dari setiap layer tersebut sangat bervariasi. Fungsi yang tegas biasanya dibedakan antara layer paling bawah dan layer di atasnya (lihat Gambar 1-3).

Layer bawah didesain untuk berurusan dengan ketersediaan koneksi atau memfasilitasi komunikasi dengan user. Layer ini menyembunyikan detail kerumitan fungsi pertukaran data secara fisik. Layer di atasnya (sering disebut middleware) bertanggung jawab terhadap konversi data pada apa yang disebut program aplikasi atau software. Secara fungsional terdapat layer yang bertugas untuk mengatur transportasi data. Layer ini bertanggung jawab terhadap koneksi antara layer atas (application oriented) dan layer bawah (network-oriented).



Gambar 1-4 *Diagram Fungsional Protokol*

Bahan dengan hak cipta

Ide dasar arsitektur layer ini adalah membagi desain di atas menjadi bagian-bagian yang kecil. Setiap layer memberikan tambahan layanan yang telah disediakan oleh layer di bawahnya, sehingga dapat dikatakan bahwa layer yang paling atas akan menyediakan layanan yang lengkap untuk mengatur komunikasi dan menjalankan aplikasi yang terdistribusi. Prinsip dasarnya adalah kebebasan masing-masing layer dalam memberikan layanannya serta tidak perlunya pendefinisian layanan mereka terhadap layer lain di posisi atasnya. Dengan prinsip dasar ini, perubahan dalam sebuah layer tidak akan memengaruhi keseluruhan layer.

Pada awalnya tidak ada standarisasi pabrikan yang pasti antarpengembang dalam melakukan interkoneksi antarkomputer. Tidak adanya standarisasi menimbulkan tingginya beban biaya dalam menyelenggarakan komunikasi jaringan, karena tidak adanya standar yang baku. Masing-masing pabrikan mengembangkan produknya sendiri-sendiri dan tidak saling kompatibel. Akibatnya, proses ini justru memperumit masalah karena varian protokol banyak dibuat dan tidak semua varian memunyai dokumen yang dipublikasikan.

Arsitektur Open Systems Interconnection (OSI) kemudian dikembangkan oleh International Organisation for Standardization (IOS) untuk memberikan jalan keluar secara operasional dan desain dari arsitektur layer-layer protokol jaringan. Model ini ternyata telah digunakan sebagai model bahasa referensi untuk melakukan komunikasi data.

1.4 Pertanyaan

1. Apakah Hukum Moore masih relevan dengan pertumbuhan jumlah transistor hingga generasi saat ini?
2. Apakah yang Anda ketahui tentang clustering komputer?
3. Menurut definisi Anda, apakah sebenarnya protokol itu?
4. Lebih populer manakah antara model referensi jaringan TCP/IP dengan model OSI? Mengapa bisa demikian?
5. Apakah sebenarnya fungsi dari *Protocol Stack*?

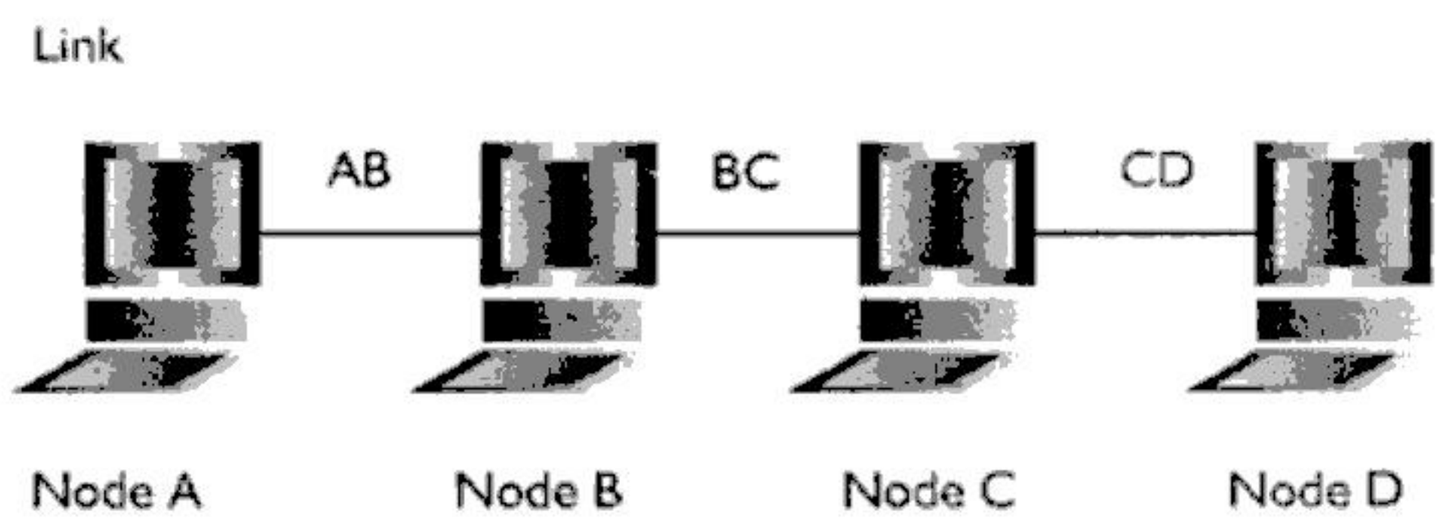
Bahan dengan hak cipta

Bab 2

Konsep Dasar Pertukaran Data di Jaringan Komputer

An Internetwork is a collection of individual networks, connected by intermediate networking devices, that functions as a single large network. Internetworking (Internetwork merupakan kumpulan dari jaringan-jaringan yang dihubungkan oleh peralatan penghubung jaringan, yang berfungsi sebagai satu jaringan besar atau Internetworking).

Secara umum, dasar pembentuk jaringan adalah adanya komunikasi antara objek satu dengan yang lain. Dengan sistem komunikasi yang terstruktur, objek-objek tersebut akan saling memahami dan terkoneksi. Selain itu, terdapat konsep berbagi pakai atau *sharing*. Sharing dapat berupa bagi pakai resource, data, maupun jalur komunikasinya. Hal yang tidak kalah penting adalah aturan dalam berkomunikasi, yang disebut protokol. Dengan memahami aturan-aturan setiap objek, sistem komunikasi akan terbentuk dengan efisien. Dalam sistem jaringan komputer, semua unsur dasar jaringan akan saling terintegrasi membentuk sebuah internetworking yang tidak terbatasi oleh letak absolut komputer satu dengan yang lain. Ada tiga hal yang harus dipahami dalam jaringan komputer, yaitu standarisasi, protokol, dan konsep berbagi pakai. Unsur terkecil dalam jaringan komputer adalah komunikasi dari satu titik ke titik yang lain, atau disebut point to point, di mana pengguna dapat melakukan komunikasi serta terkoneksi bersama dalam sebuah sirkuit komunikasi.

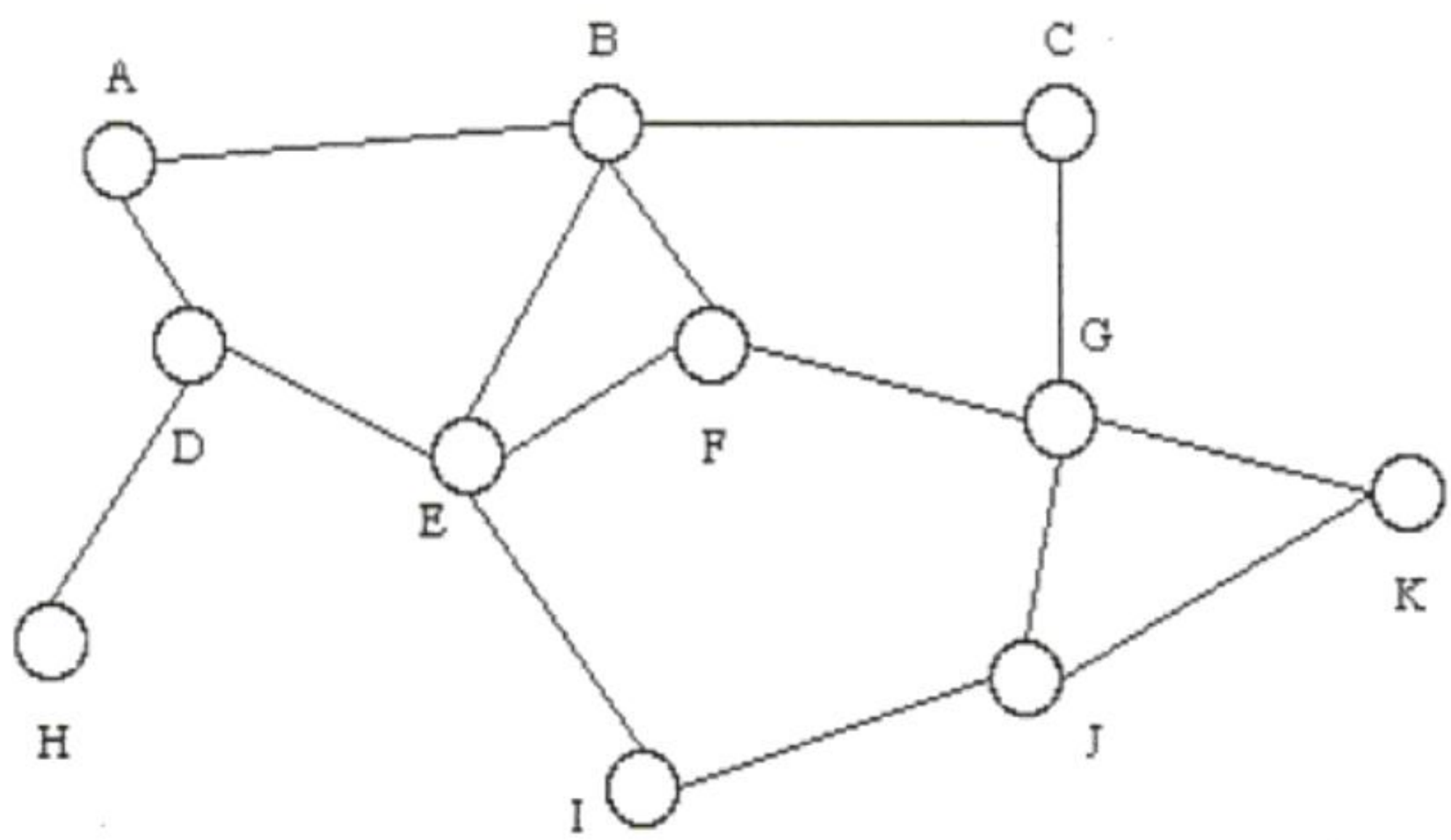


Gambar 2-1 *Koneksi Jaringan Komputer Sederhana*

Bahan dengan hak cipta

Koneksi antara user A dan D pada Gambar 2-1 direpresentasikan oleh beberapa seri link dari AB, BC dan CD, di mana setiap link terkoneksi dengan dua entitas atau node. Pada sirkuit point to point, setiap node menyediakan panel koneksi sederhana antara dua link atau sirkuit transmisi.

Saat user yang terkoneksi semakin banyak, ketersediaan sirkuit (*switching*) sudah tidak memungkinkan lagi untuk melakukan bagi pakai atau sharing. Untuk menanggulangi hal ini, jaringan komunikasi data dikembangkan lebih lanjut agar dapat dipergunakan untuk melakukan pertukaran informasi. Beberapa teknik switching antara lain switching sirkuit, switching message, dan switching paket. Setiap metode switching tersebut membutuhkan sharing fasilitas komunikasi antarpengguna (*end system*), dan setiap peralatan yang digunakan pada setiap node (*intermediate system*) dipakai untuk mengganti panel koneksi pada metode point to point. Akhirnya jaringan akan terbentuk menjadi bermacam-macam link, yang terdiri atas beberapa jalur. Komunikasi data dalam jaringan tersebut harus dapat menyeleksi jalur yang tepat pada koneksi yang dibutuhkan.

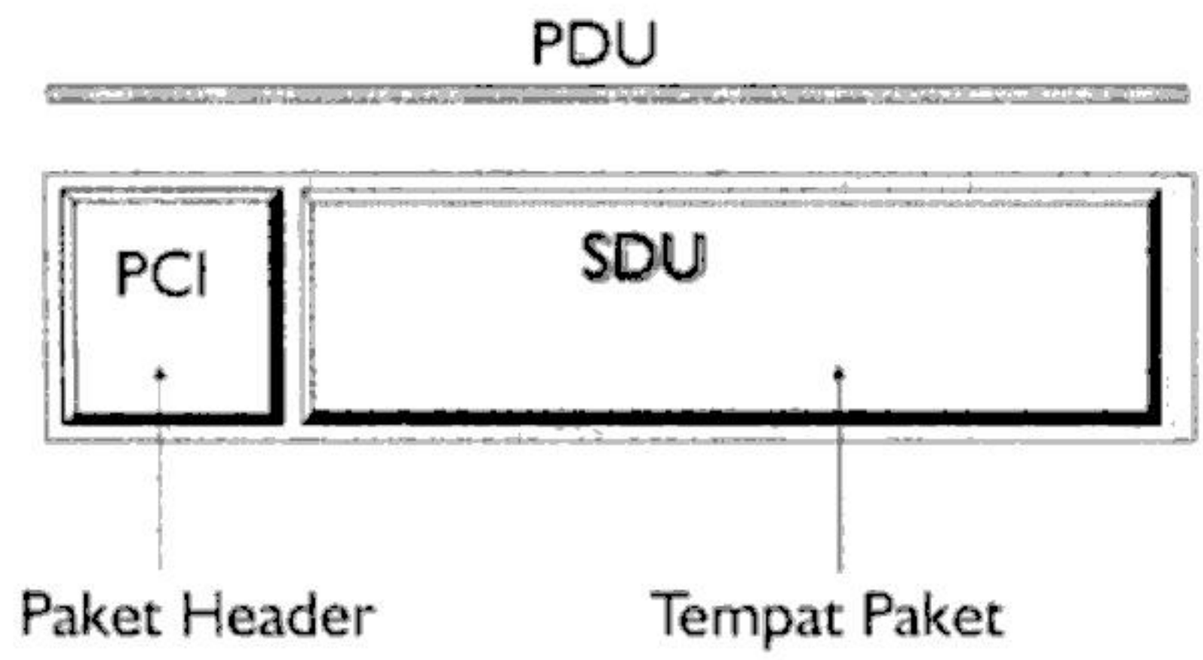


Gambar 2-2 *Jaringan yang Relatif Kompleks dari Node A – K*

Terdapat tiga pendekatan untuk menghasilkan waktu jeda yang minimum, yaitu menggunakan switching sirkuit, switching message, dan switching paket. Performa switching tersebut tergantung pada kekuatan, kecepatan, dan nilai koneksi yang tersedia.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



Gambar 2-4 *Protocol Data Unit*

Pertukaran data pada PDU terbagi menjadi dua bagian, yaitu header (PCI) dan Service Data Unit (SDU). Protokol tidak untuk mendefinisikan atau memaksa bagian data untuk ditempatkan di SDU, akan tetapi hanya berisi format di PCI yang digunakan untuk mendefinisikan field serta bagaimana caranya agar pola-pola bit tersebut dapat diinterpretasikan.

Protokol juga mendefinisikan prosedur yang digunakan untuk menentukan bagaimana PDU dapat diproses saat ditransmisikan serta diterima pada node yang menerimanya. Prosedur ini akan menentukan nilai valid dari field PCI, dan suatu tindakan akan dilakukan pada saat penerimaan nilai PCI yang didasarkan pada informasi kontrol yang telah tersimpan. Prosedur-prosedur yang diterapkan dalam sebuah protokol meliputi:

- Recovery dari terjadinya kesalahan (Prosedur checkpoint dan prosedur go –back-n)
- Pengaturan aliran data
- Segmentasi
- Pemilihan layanan access point
- Manajemen koneksi

Protokol biasanya diimplementasikan dengan cara menuliskan sejumlah program atau proses yang akan berkomunikasi ke pihak lain menggunakan antrean dan pemanggilan fungsi. Untuk memastikan operasi dari protokol tersebut, biasanya membutuhkan satu atau lebih timer atau pewaktu. Untuk menjalankan atau menghentikan timer, protokol biasanya menggunakan interface sistem operasi pada komputer tersebut. Interface ini juga digunakan untuk meminta atau me-request buffer kosong untuk

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Kita akan lebih mudah memahami pemaketan data jika menggunakan analogi pengiriman surat. Surat merupakan paket data yang telah siap dikirimkan atau dapat dikatakan bahwa proses pemaketan beberapa unsur seperti kertas, amplop, dan perangko merupakan sebuah Protocol Data Unit. Kertas merupakan tempat data atau Service Data Unit-nya, yang tentunya harus diberi alamat tujuan. Untuk memudahkan pendataan, beberapa informasi (Protocol Control Information/PCI) seperti alamat tujuan, identitas pengirim, jenis surat yang dikirimkan, serta berbagai tambahan-tambahan informasi yang lain, akan dituliskan di dalam amplop.

Gambar 2-5 merupakan contoh model referensi OSI yang mendukung komunikasi peer to peer antara dua buah End System (ES). Pada kasus tersebut, entitas dari protokol transport akan berkomunikasi secara end to end menggunakan layanan jaringan layer di bawahnya. Komunikasi peer to peer antar-end system akan digantikan oleh protokol komunikasi.

Pada layer data link, komunikasi akan saling bertukar menggunakan layanan physical layer. Komunikasi akan terjadi pada bagian protokol layer data link yang kemudian akan mengoneksikan sistem tersebut, baik Intermediate System atau End System.

Pada kenyataannya, tidak ada data yang secara langsung berhubungan dari layer N+1 sistem mesin satu ke layer N+1 sistem mesin yang lain, kecuali pada layer paling bawah yaitu layer N. Setiap layer hanya akan mengontrol informasi, kemudian melewatkannya dengan segera ke layer di bawahnya. Saat sudah mencapai layer paling bawah, data baru dapat ditransformasi ke sistem lain. Pada layer paling bawah akan terjadi komunikasi secara fisik dengan sistem mesin yang lain, sedangkan pada layer di atasnya hanya terjadi komunikasi virtual. Pada Gambar 2-5 terlihat bahwa layer N+1 akan saling berhubungan dengan layer yang sejenis melalui komunikasi virtual.

Pada dasarnya, setiap antarpasangan layer yang berdekatan memunyai sebuah layanan interface. Interface ini akan mendefinisikan operasi dasar dan layanan dari layer paling bawah ke layer di atasnya.

Bahan dengan hak cipta

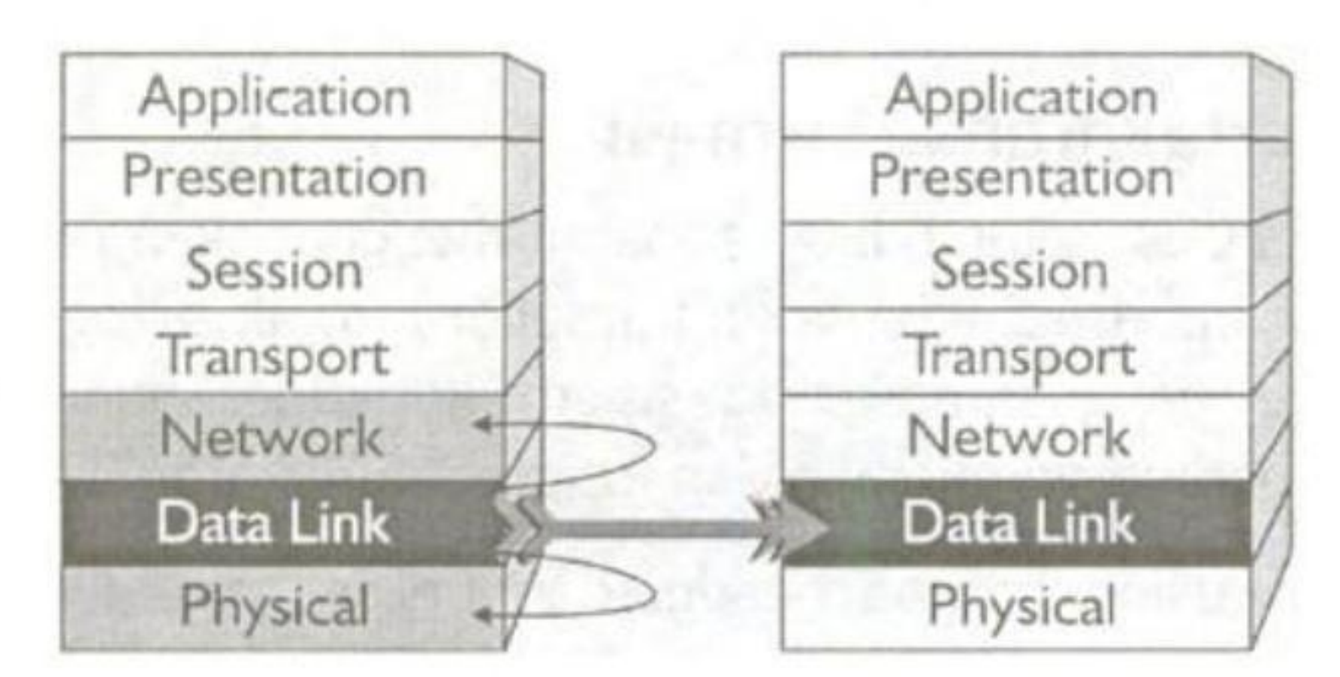
2.3 Komunikasi Antarsistem Model OSI

Informasi akan ditransfer dari software aplikasi sebuah sistem komputer ke aplikasi sistem lainnya melewati setiap layer pada model OSI. Sebagai contoh, aplikasi software di sistem A memunyai informasi yang akan ditransmisikan ke aplikasi software sistem B, sehingga program aplikasi di sistem A akan melewatkan informasi ke layer aplikasi (Layer 7) di sistem A tersebut. Selanjutnya, layer aplikasi akan melanjutkan informasi tersebut ke layer di bawahnya, yaitu layer presentasi (Layer 6), kemudian melakukan relay data ke layer session (Layer 5) hingga menuju ke layer fisikal (Layer 1).

Pada layer fisikal, informasi akan ditempatkan pada media jaringan fisik kemudian dikirimkan melintasi media jaringan ke sistem B. Layer fisikal akan memindahkan informasi dari media fisik ke layer data link (Layer 2), yang juga dilewatkan ke layer network (Layer 3), dan seterusnya hingga mencapai layer aplikasi (Layer 7) pada sistem B. Selanjutnya, layer aplikasi sistem B akan menampilkan informasi pada program aplikasi penerima, sehingga selesailah proses komunikasi tersebut.

2.3.1 Interaksi Antarlayer

Secara umum, sebuah layer dalam model OSI akan melakukan proses komunikasi dengan 3 layer yang lain, yaitu layer di atasnya, di bawahnya, dan layer yang sama pada sistem tujuan di mana informasi dikirimkan. Sebagai contoh, layer data link di sistem A akan melakukan komunikasi dengan layer network dan layer fisiknya serta berkomunikasi dengan data link di sistem B.

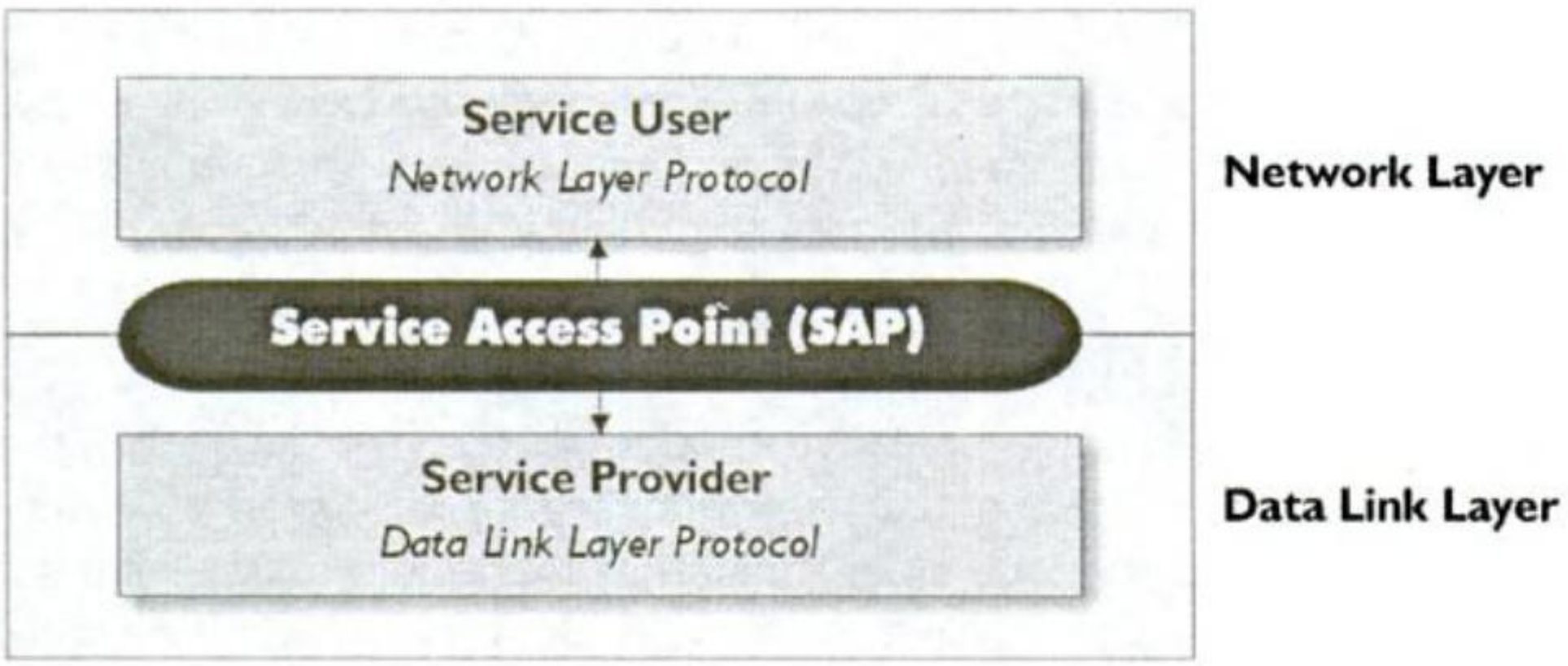


Gambar 2-6 *Interaksi Antarlayer pada Model OSI*

Bahan dengan hak cipta

Salah satu layer akan berkomunikasi satu dengan yang lain menggunakan layanan yang telah disediakan pada layer kedua. Layanan yang disediakan oleh layer terdekatnya akan membantu komunikasi dengan layer pada sistem komputer lain. Tiga elemen dasar yang ada pada layanan layer tersebut adalah service user, service provider, dan service accessess point (SAP). Pada konteks ini, service user pada layer OSI adalah permintaan layanan dari layer OSI terdekat.

Service provider adalah layer OSI yang menyediakan layanan untuk melayani service user. Layer OSI dapat menyediakan layanan untuk beberapa service user. SAP merupakan lokasi konseptual di mana salah satu layer OSI dapat meminta layanan ke layer OSI yang lain. Untuk memahami pertukaran data dan interaksi antarlayer dapat dilihat pada Gambar 2-7



Gambar 2-7 *Interaksi pada Network dan Data Link Layer*

2.3.2 Pertukaran Informasi

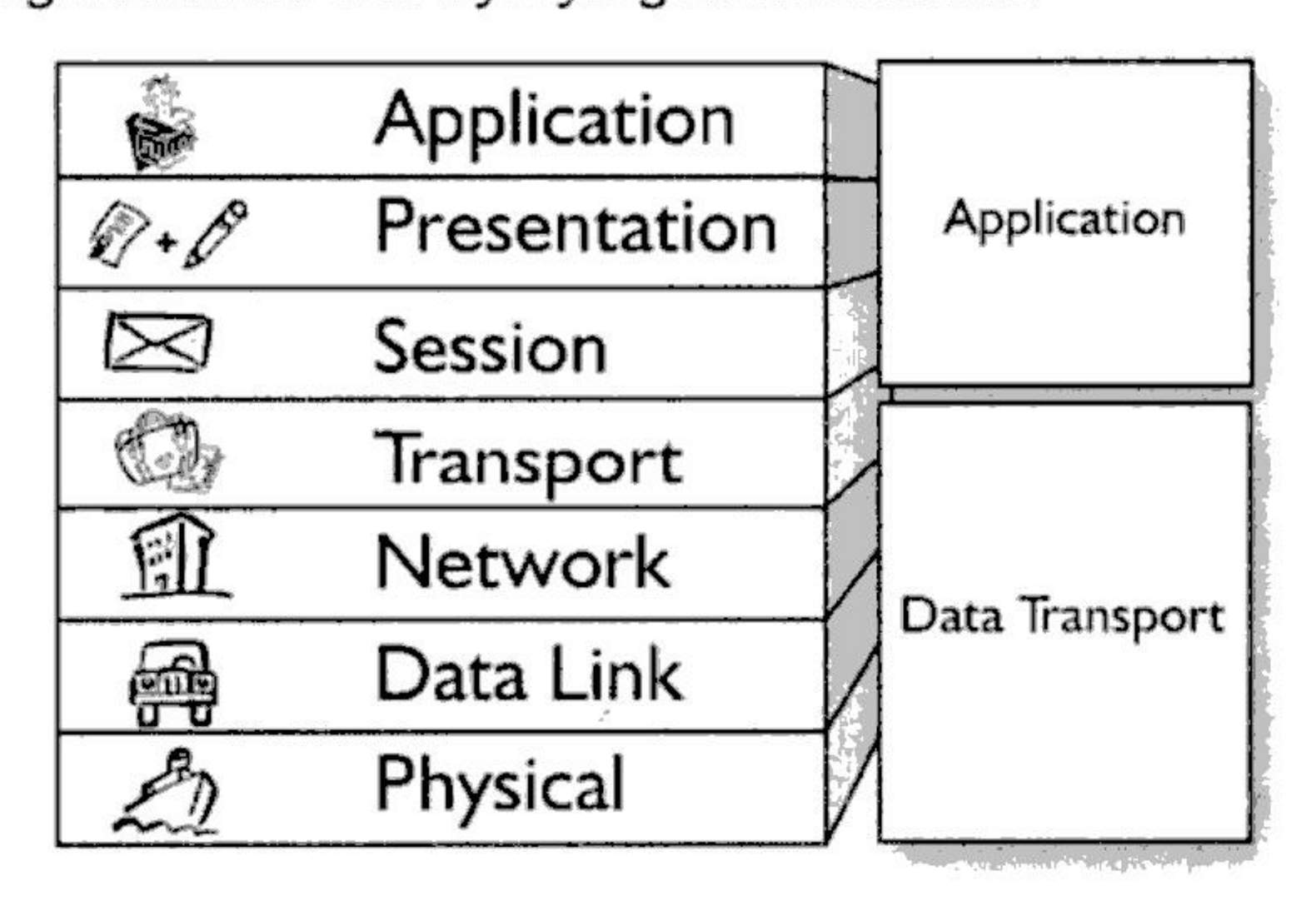
Dalam model OSI, ketujuh layer tersebut menggunakan beberapa bentuk pengontrolan informasi (Control Infomation) untuk saling berkomunikasi dengan layer yang sama pada sistem komputer yang lain. Control Information berupa permintaan dan instruksi pertukaran data antarlayer.

Control Information berupa header dan trailer, atau dapat diibaratkan sebagai kepala dan rangkaian yang mengikutinya. Header dan trailer akan selalu disertakan pada setiap layer di bawahnya, atau sering disebut

Bahan dengan hak cipta

pengkapsulan atau encapsulated. Penjelasan mengenai encapsulated dapat dianalogikan dengan surat, seperti disinggung pada pembahasan sebelumnya (Gambar 2-8). Surat terdiri dari selembar kertas atau lebih, yang berisi tulisan dengan format tertentu untuk mempermudah menjelaskan kepada siapa surat tersebut ditujukan. Lembaran kertas tersebut tidak mungkin langsung dikirimkan apabila tidak dibungkus terlebih dahulu dengan amplop yang akan dilabeli perangko dan ditulisi alamat tujuan dan si pengirim. Proses penambahan amplop dan perangko serta alamat tujuan dan pengirim inilah yang dinamakan proses encapsulated data. Setelah amplop yang berisi surat siap dikirimkan, selanjutnya amplop dapat dimasukkan di bis surat atau langsung dibawa ke kantor pos. Di kantor pos, surat akan dikelompokkan sesuai alamat tujuan, kemudian dibungkus kembali dengan bungkus yang lebih besar untuk mempermudah pengangkutan, satu bungkus untuk satu daerah tujuan.

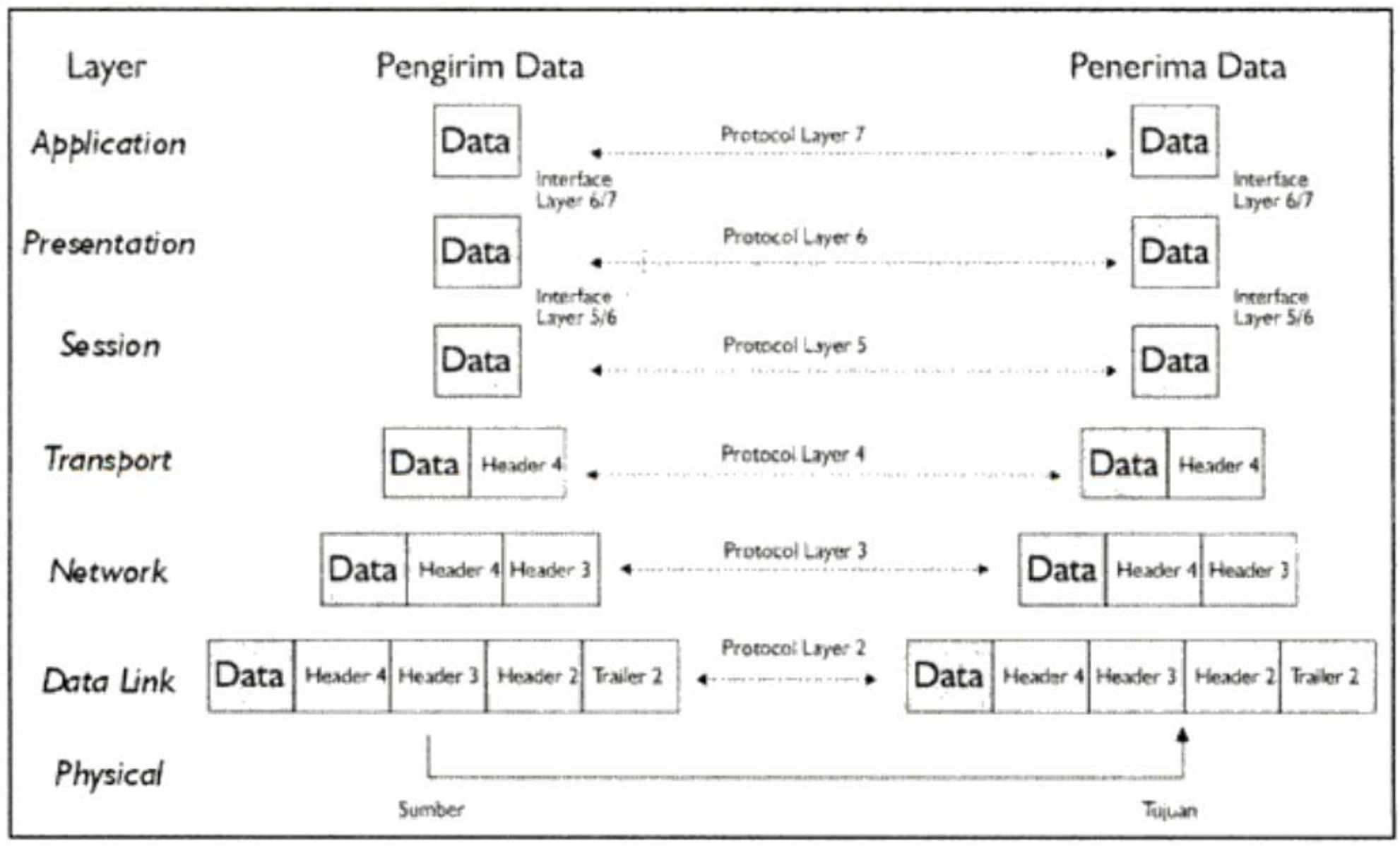
Proses amplop, pembungkusan, pengepakan, dan pengangkutan merupakan proses penambahan header dan trailer pada tingkatan layer di posisi bawah layer berikutnya hingga ke layer paling bawah (fisik). Proses pengepakan dan penambahan bungkus tidak mungkin dilakukan pada layer-layer di atasnya sebab semakin ke atas, bungkus tersebut akan dibuka dan dibuang untuk mengambil informasi di dalamnya yang memang dibutuhkan oleh layer yang semakin ke atas.



Gambar 2-8 *Analogi Encapsulated Data*

Bahan dengan hak cipta

Masing-masing layer tersebut akan saling berkomunikasi secara virtual melalui protokol dalam bahasa dan layer yang sama. Data hanya akan dikomunikasikan melalui kontak fisik layer yang paling bawah. Hal yang paling penting adalah relasi antara komunikasi virtual dan komunikasi aktual serta perbedaan antara protokol dan interfacenya. Diagram pertukaran data pada Gambar 2-9 akan lebih memperjelas mekanisme pertukaran data, baik yang melibatkan komunikasi virtual serta aktual maupun perbedaan protokol dan interfacenya.



Gambar 2-9 *Informasi Aktual dan Komunikasi Virtual*

Dari gambar di atas terlihat bahwa data akan dihasilkan dari layer 7. Data tersebut akan dikirimkan ke layer bawahnya melalui interface, hingga layer 4. Selanjutnya, layer 4 akan memecah data tersebut dalam unit-unit yang lebih kecil untuk mempermudah proses transformasi data, di mana setiap unit data akan diberikan sebuah *header*. Header ini berisi informasi pengatur, misal jumlah unit dan urutannya, sehingga penerima akan dapat menyusun kembali data unit tersebut berdasarkan informasi header. Setiap melalui layer di bawahnya akan ditambahkan header informasi untuk tujuan yang sama hingga pada layer 2. Untuk mempersiapkan transformasi data melalui jalur fisik (informasi aktual) akan ditambahkan trailer, yaitu media pengangkut yang akan dialirkan melalui transmisi media fisik.

Bahan dengan hak cipta

2.4 Arsitektur Jaringan Wireless

Arsitektur jaringan komputer terdiri dari protokol dan komponen yang dibutuhkan dalam menjalankan sebuah aplikasi. Salah satu standar jaringan yang telah dibahas pada bagian depan buku ini adalah arsitektur model referensi dari Open System Interconect atau OSI. Standarisasi model referensi OSI juga sangat berguna dalam menggambarkan beberapa standar jaringan serta interoperabilitasnya termasuk dalam jaingan wireless.

Secara garis besar, fungsional ketujuh layer model referensi OSI adalah:

Layer 1 – Physical Layer. Layer ini secara fisik terkoneksi satu dengan yang lain dan menyediakan transmisi aktual dari informasi melalui media, baik wired maupun wireless. Layer ini merupakan aliran dari bit (binary digit 1 dan 0) berupa denyut elektris, sinyal radio, atau sinar cahaya yang melalui jaringan pada level elektrikal dan mekanikal. Layer ini merupakan layer secara hardware yang bertugas untuk mengirim dan menerima data pada sisi pembawa (carrier) termasuk pengkabelan, kartu, bentuk port koneksi, serta aspek fisik lainnya.

Layer 2 – Data Link Layer. Pada layer ini paket-paket data akan di enkode dan didekode menjadi susunan bit-bit. Data tersebut dipecah menjadi frame-frame data, kemudian ditransmisikan dan diurutkan. Selanjutnya, pengaturan sinkronisasi frame akan diproses jika terjadi kesalahan baik pada pengirim maupun penerima. Layer data link terbagi menjadi dua sublayer, yaitu Media Access Control (MAC) dan Logical Link Control (LLC). Sublayer MAC akan mengatur bagaimana komputer di jaringan mendapatkan akses data serta permission-nya untuk kemudian melakukan proses transmisi. Sublayer LLC akan mengatur sinkronisasi layer, aliran data, dan melakukan pemeriksaaan apabila terjadi kesalahan. Jaringan wireless biasanya menyertakan koordinasi akses melalui media udara dan bagaimana proses recovery apabila terjadi kesalahan saat perambatan data dari pengirim maupun penerima data.

Layer 3 – Network. Layer ini menyediakan proses penentuan rute paket di jaringan dari pengirim ke penerima. Layer ini juga menyediakan beberapa teknologi untuk melakukan switching dan routing, membuat path secara logika yang disebut sirkuit virtual, dan melakukan transmisi

Bahan dengan hak cipta

data dari node ke node. Proses routing berguna untuk memastikan bahwa paket data tersebut terkirim pada arah yang benar untuk tujuan tertentu. Protokol seperti Internet Protocol (IP) beroperasi pada layer ini. Selain proses routing, proses yang dilakukan oleh layer ini adalah proses forwarding, metode pengalamatan, internetworking, penanganan kesalahan, mengontrol tabrakan data, dan proses pengurutan paket.

Layer 4 – Transport. Layer ini juga disebut layer host to host atau end to end, artinya layer ini menyediakan proses transfer data secara transparan antar-end system (host) serta bertanggung jawab terhadap metode rocovery kesalahan end to end. Layer ini juga memunyai fungsi sebagai pengatur aliran data serta selalu memastikan kelengkapan data saat dilakukan proses transfer. Contoh protokol yang beroperasi pada layer ini adalah Transmision Control Protocol (TCP).

Layer 5 – Session. Layer ini berfungsi untuk membentuk, mengatur, dan menghentikan koneksi antaraplikasi. Layer ini akan mengatur koordinasi, menghentikan percakapan antarsistem, pertukaran data, dan dialog antaraplikasi. Pada model wireless middleware, sebuah pengatur akses akan bertugas menyediakan bentuk konektivitas pada jaringan wireless tersebut. Jika terjadi interferensi pada jaringan wireless, layer ini akan melakukan penundaan komunikasi hingga interferensi tersebut hilang.

Layer 6 – Presentation Layer. Layer ini bertugas melakukan negosiasi sintaks-sintaks transfer data untuk layer aplikasi dan berfungsi sebagai penerjemah di antara data format yang berlainan. Layer ini akan melakukan translasi serta proses pengkodean untuk mewakili data saat berkomunikasi pada sistem yang dikembangkan oleh vendor yang berlainan, sehingga layer dan enkripsi data akan dikirimkan melintas jaringan tanpa harus selalu mempertimbangkan permasalahan kompatibilitas.

Layer 7 – Application Layer. Layer ini menyediakan komunikasi antara user dengan layanan komunikasi standar seperti traansfer dan e-mail. Beberapa software yang berjalan di atas layer ini adalah Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), Hypertext Transfer Protocol (HTTP), dan File Transfer Protocol (FTP).

Kombinasi layer pada arsitektur jaringan di atas mendefinisikan fungsionalitas yang sama pada jaringan wireless. Akan tetapi, jaringan

Bahan dengan hak cipta

wireless hanya diimplementasikan secara langsung pada layer terbawah model OSI. Sebagai contoh, sebuah wireless NIC (Network Interface Card) diimplementasikan pada fungsi layer physical (phy) dan layer data link. Akan tetapi, perhatian ke layer di atasnya sangat diperlukan untuk memastikan apakah aplikasi beroperasi secara efektif pada jaringan wireless.

2.4.1 Sinyal Digital Informasi

Data merupakan tipe informasi yang akan dimediasi jaringan dan disimpan pada sebuah komputer dan dapat dipanggil kembali dari tempat penyimpanannya. Pada jaringan wireless, transfer data dari satu komputer ke komputer yang lain telah menjadi sistem standar bagi pengembangan jaringan pada umumnya. Data yang ditransfer meliputi pesan-pesan e-mail, file, halaman web, file multimedia, bahkan percakapan suara. Pada sistem komunikasi wireless, data akan disimbolkan ke dalam kode tertentu yang berbentuk sinyal elektris, radio, dan sinar. Pembawa sinyal akan membawa informasi tersebut melalui sistem dari satu titik ke tempat lain. Bentuk sinyal, apakah berupa sinyal digital atau analog, akan tergantung pada lokasi di mana sistem tersebut berada.

Sinyal digital biasanya berupa biner, dan secara umum sering disebut binary digit atau binary data. Binary atau biner merupakan sistem yang hanya mengenal angka 0 dan 1. Salah satu keuntungan sinyal digital adalah kemudahannya dalam melakukan regenerasi sinyal. Sinyal akan merambat melalui media udara, sehingga kemungkinan akan terjadi interferensi serta noise yang akan memengaruhi performa kekuatan sinyal ini. Untuk mengulang sinyal diperlukan sirkuit digital yang akan mendeteksi dan membangkitkan denyut baru secara digital pada periode waktu tertentu. Sirkuit tersebut akan membentuk denyut baru sama persis dengan pesan asli yang diterima. Dengan demikian, sinyal digital dapat dikirimkan dalam jarak yang sangat jauh melalui beberapa repeater yang secara periodik akan mengontrol integritas dari informasi tersebut.

Berikut ini beberapa karakteristik yang penting pada sinyal digital, di mana istilah ini akan selalu digunakan pada keseluruhan buku ini:

Data rate. Data rate berhubungan dengan kecepatan transfer sinyal digital melalui jaringan wireless. Data rate pada sebuah sinyal digital akan

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

penyesuaian pada standar tertentu, seperti standar IEEE 802.11 (akan dibahas pada bab selanjutnya) ke remote komputer atau pada access point.

NIC wireless akan mengirimkan data dan mengonversinya menjadi frekuensi radio analog sebelum mentransmisikan data melalui antena. Media ini tidak mengenal informasi dalam bentuk digital karena pengiriman data dilakukan melalui media udara. Konversi ini akan mengakibatkan terjadinya modulasi. Setelah terjadi modulasi, sinyal akan merambat melalui media udara dan akan diterima oleh NIC wireless tujuan. Proses selanjutnya adalah proses demodulasi, yaitu proses penerimaan data untuk selanjutnya dimanipulasi agar informasinya dapat digunakan pada layer-layer selanjutnya.

2.5 Pertanyaan

1. Apa yang Anda ketahui tentang konsep sharing?
2. Apabila user jaringan bertambah banyak, apakah konsep sharing tersebut masih dapat digunakan?
3. Apakah yang Anda ketahui tentang Protocol Data Unit (PDU)?
4. Bagaimana prosedur yang diterapkan pada setiap protokol?
5. Apa yang Anda ketahui tentang komunikasi peer to peer?
6. Apa yang Anda ketahui tentang encapsulated data?
7. Jelaskan apa yang disebut komunikasi virtual dan komunikasi aktual!
8. Apakah fungsi header dan trailer, dan mengapa harus diberi header?
9. Apa yang Anda ketahui tentang MAC dan LLC ?

Bahan dengan hak cipta

Bab 3

Layer Physical (PHY)

The physical layer is responsible for controlling the functional interface, such as transmission technique, pin layout, and connector type. (Layer physical bertanggung jawab mengontrol fungsi interface, misalnya teknik transmisi, layout pin, dan tipe konektor).

Bagian ini akan mengupas konsepsi layer paling bawah dari konsep model referensi pertukaran data jaringan secara mendetail. Pembahasan layer ini meliputi pembahasan hardware atau bentuk fisik dan konsep yang mendasarinya. Tanggung jawab utama dari layer ini memang hanya berkisar pada fungsi pengaturan interface, seperti bagaimana teknik transmisi, serta bagaimana bentuk-bentuk interkoneksi secara fisik.

Layer physical merupakan lapisan yang akan mendefinisikan spesifikasi elektrikal, mekanikal, prosedural, dan fungsional dalam melakukan aktivasi, perawatan, serta bagaimana deaktivasi pada layer fisik dalam sebuah sistem komunikasi jaringan. Spesifikasi dari layer fisik ini akan mendefinisikan karakteristik-karakteristik seperti tingkatan voltase, waktu atau timing dalam perubahan voltase, phyisical data rates, jarak maksimum transmisi, dan konektor-konektornya.

Layer ini berhubungan dengan proses transmisi dari bit-bit dasar melalui kanal komunikasi. Desain di layer fisik ini digunakan untuk menangani bagaimana pengkodean tegangan yang direpresentasikan oleh bit 1 dan 0 mewakili keberadaan tegangan, yang kemudian akan ditransmisikan secara simultan pada arah yang berlawanan dari sumber data dan penerima, demikian pula sebaliknya.

3.1 Konsep Layer Fisik

Secara umum, informasi secara nyata terjadi pada layer fisik. Informasi akan diubah menjadi sesuatu yang bernilai dan terukur, sehingga semua informasi dapat distandarisasikan dalam satu bahasa atau protokol dalam bentuk sinyal yang akan ditransmisikan melalui sebuah media. Proses ini

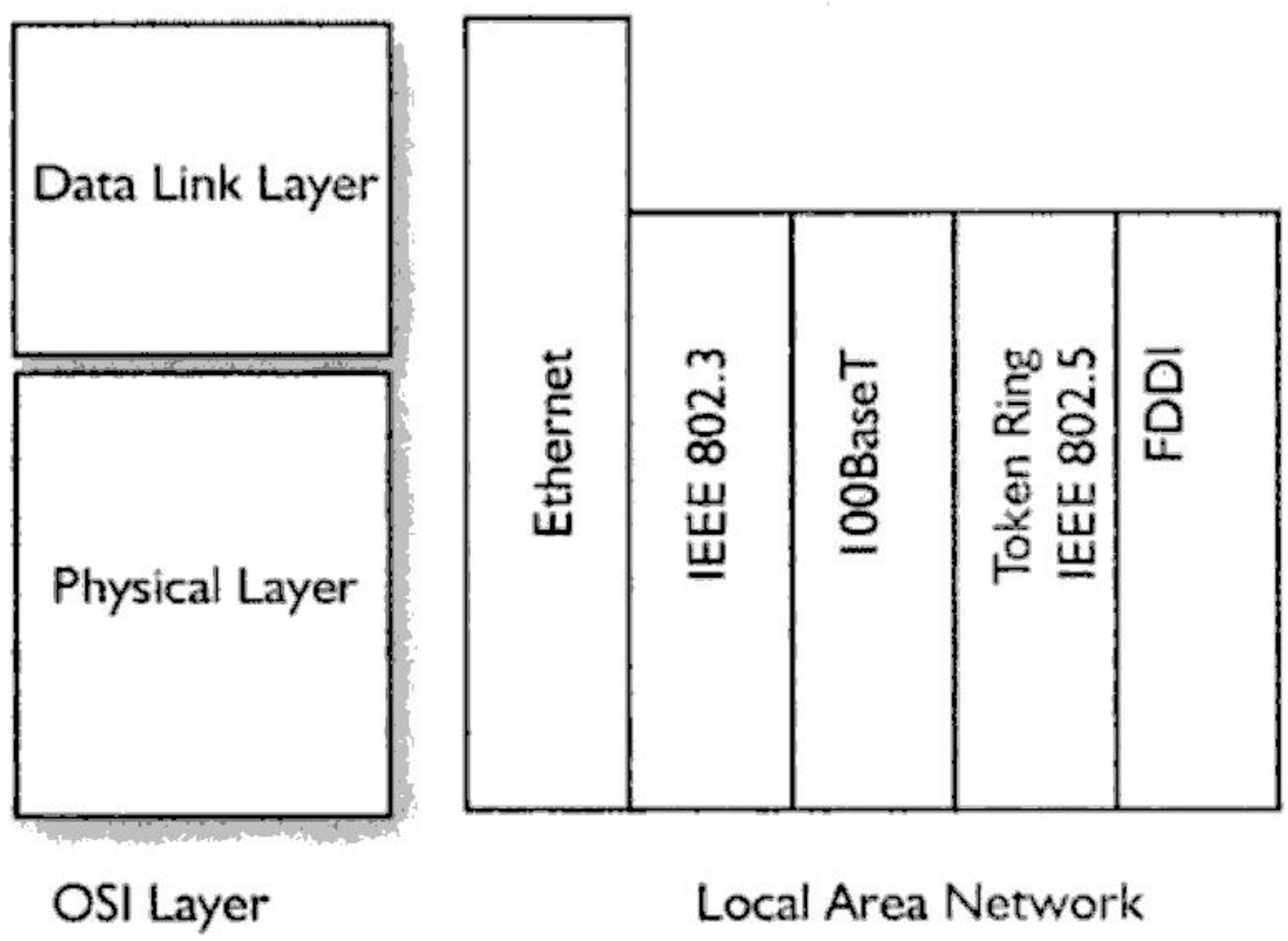
Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

kembang, seperti aplikasi multimedia, voice dan video conferencing. Implementasi jaringan pada layer fisik dapat berupa spesifikasi untuk LAN maupun WAN.

3.1.2 Protokol LAN

Protokol LAN memunyai beragam metode media dalam melakukan akses, metode transmisi, topologi, dan peralatannya. Peralatan-peralatan LAN dapat dilihat pada Gambar 3-1, antara lain Ethernet/IEEE 802.3, Token Ring/IEEE 802.5, dan Fiber Distributed Data Interface (FDDI).



Gambar 3-1 *Implementasi Layer Fisik pada Spesifikasi LAN*

LAN memunyai fitur-fitur andal, antara lain kecepatan tinggi dan toleransi terhadap kesalahan data yang baik dalam cakupan wilayah geografi yang relatif kecil. Secara spesifik, jaringan ini melakukan koneksi antara beberapa workstation, personal computer (PC), printer, dan peralatan lain dalam satu kawasan yang relatif kecil. LAN menawarkan keuntungan kepada pengguna, antara lain dapat melakukan bagi pakai terhadap peralatan dan aplikasi, pertukaran file yang intensif di antara peralatan yang saling terkoneksi, serta fitur aplikasi komunikasi menggunakan electronic mail serta aplikasi-aplikasi yang lain.

Bahan dengan hak cipta

3.1.3 Peralatan pada Layer Fisik

Pada layer fisik, sangat penting bagi Anda untuk memahami bermacam-macam peralatan LAN dan cara kerjanya. Perbedaan utama antara jaringan wired dan wireless adalah pada peralatan-peralatan fisik yang saling terkoneksi dan saling berkomunikasi. Beberapa peralatan tersebut beroperasi pada model layer fisik OSI, yang dapat memanipulasi aliran data jaringan dalam aspek fisik (seperti tegangan, arah sinyal, dan kekuatan sinyal). Beberapa peralatan yang sangat umum digunakan pada layer ini adalah:

Network Interface Card (NIC), merupakan komponen yang menyediakan koneksi antarbus internal komputer dengan media jaringan. NIC sering disebut kartu jaringan yang memunyai model dan bentuk yang semakin beragam.

Transciever, merupakan bagian dari interface jaringan yang melakukan pengiriman dan penerimaan sinyal pada jaringan (transmitter/receiver). Setiap interface jaringan merupakan sebuah transceiver. Beberapa NIC memunyai bentuk port konektor yang berbeda-beda atau Attachment Unit Interface (AUI), sehingga dibutuhkan transceiver eksternal untuk melakukan koneksi dengan media NIC yang berlainan bentuk.

Repeater, merupakan peralatan di layer fisik yang memunyai fungsi sebagai penguat sinyal, yaitu saat akan dilakukan proses pengiriman ulang (resend) sinyal dalam sebuah port. Repeater berguna untuk memperpanjang jarak maksimum segmen jaringan, biasanya diletakkan pada station jaringan yang jauh dari keseluruhan jaringan utama.

Hub, merupakan peralatan yang sangat umum dan populer digunakan setelah NIC, yaitu sebuah repeater yang memunyai banyak port. Fungsi hub adalah melakukan pengulangan pesan dari port satu ke port yang lain. Hub terdiri dari dua jenis, yaitu:

- Hub aktif, menggunakan catu daya untuk memerkuat sinyal dan sangat efektif untuk menangani keterbatasan panjang segmen jaringan.
- Hub pasif, tanpa menggunakan catu daya sehingga praktis hanya berupa sambungan fisik dan koneksi elektris. Saat menempatkan hub pasif, Anda harus memerhatikan keterbatasan jarak.

Bahan dengan hak cipta

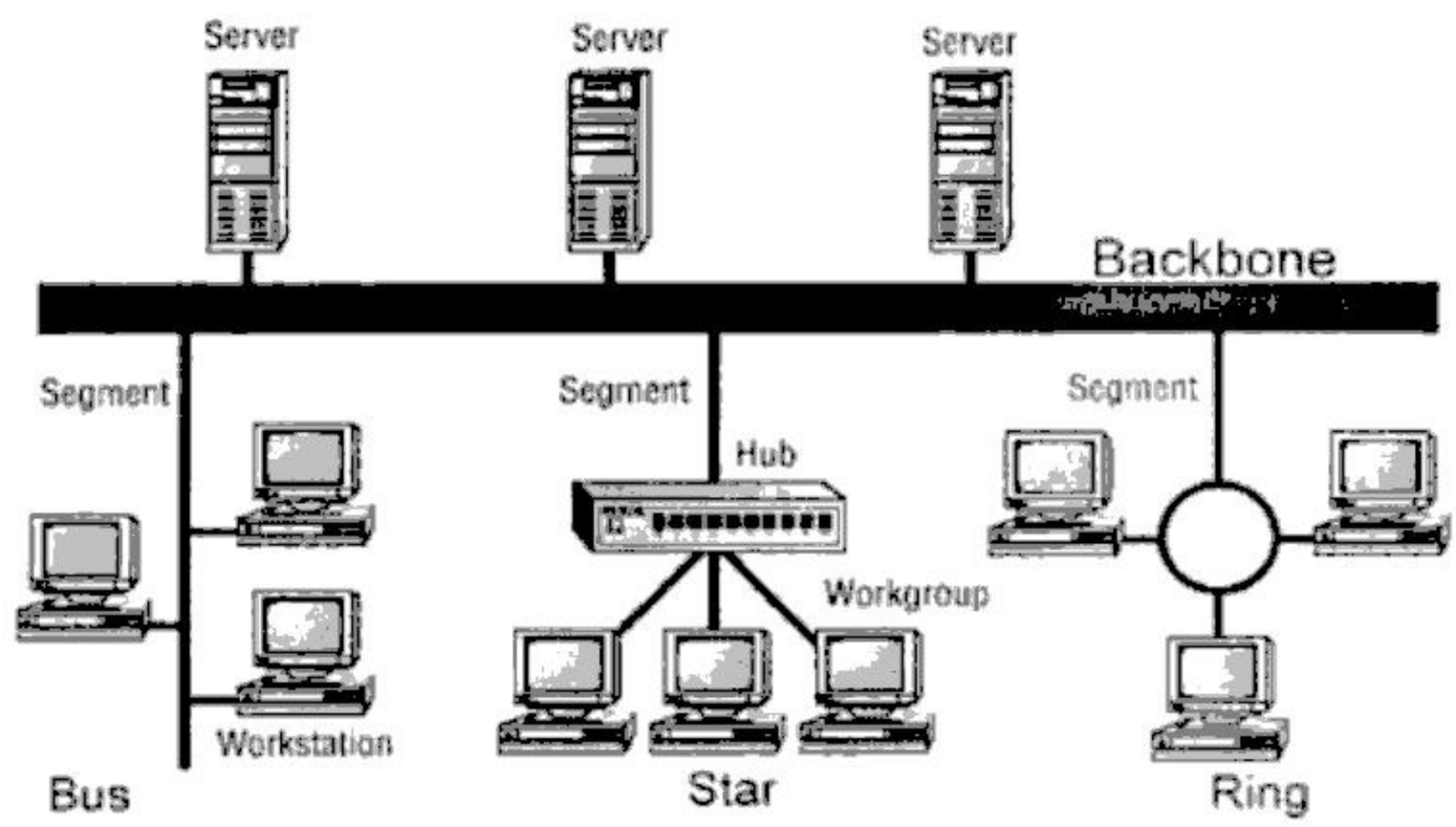
3.1.4 Backbone dan Segmen

Dalam sebuah jaringan yang kompleks, memahami secara keseluruhan logika serta hierarki sebuah jaringan merupakan langkah identifikasi awal yang penting. Secara umum, jaringan komputer terbagi menjadi dua bagian, yaitu backbone dan segmen.

Backbone merupakan bagian dari jaringan di mana semua server dan segmen terkoneksi. Backbone merupakan struktur utama dari sebuah jaringan komputer yang menggunakan teknologi komunikasi dengan kecepatan tinggi, seperti FDDI (Fiber Distributed Data Interface) atau 100-Megabit Ethemet (Fast Ethemet). Semua server dan segmen jaringan akan terkoneksi dalam sebuah jalur besar, sehingga membentuk backbone utama jaringan komputer.

Segmen merupakan bagian dari backbone yang memunyai jalur koneksi lebih pendek. Apabila server terkoneksi ke backbone, maka workstation akan terkoneksi pada sebuah segmen. Selanjutnya, segmen akan melakukan koneksi ke backbone, sehingga mengakibatkan komputer workstation dapat menggunakan aksesnya ke seluruh jaringan.

Konsep backbone dan segmen juga berlaku pada jaringan wireless, di mana struktur dan hierarkinya sama seperti pada jaringan wired. Yang membedakan antara kedua sistem jaringan ini adalah media koneksi yang berlainan. Secara skematis, konsep backbone dan segmen ditunjukkan oleh Gambar 3-2.



Gambar 3-2 *Konsep Backbone, Segmen Disertai dengan Topologinya*

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

3.2.1.2 802.2 Logical Link Control

Standar ini menentukan operasi sublayer Logical Link Control (LLC) dari layer Data Link pada model OSI. Sublayer LLC menyediakan interface antara sublayer MAC dan layer Network. Standar 802.2 digunakan pula pada spesifikasi Ethernet IEEE 802.3.

3.2.1.3 802.3 CSMA/CD

Standar ini digunakan pada jaringan dengan topologi bus, baseband signaling, dan metode akses jaringan CSMA/CD. Standar ini digunakan untuk menyesuaikan antara teknologi jaringan ethernet Digital, Intel, dan Xerox (DIX). Beberapa pengguna telah mengimplementasikan standar 802.3, yaitu dengan menggabungkannya dengan standar ethernet DIX atau sering disebut ethernet saja. Hasil implementasinya sudah digunakan pada seluruh standar 802 karena sederhana dan murah. Working group 802.3u merupakan versi update dari 802.3 yang menyertakan implementasi 100BaseT.

3.2.1.4 802.4 Token Bus

Standar ini menetapkan topologi bus secara fisik maupun logical dengan menggunakan kabel coaxial maupun serat optik serta metode akses media token passing. Standar ini digunakan secara umum untuk mengotomatisasi industri. Standar ini hampir sama dengan Manufacturing Automation Protocol (MAP), yang dikembangkan oleh General Motor dan telah digunakan pula pada industri-industri umum.

3.2.1.5 802.5 Token Ring

Token ring merupakan standar yang dikembangkan oleh IBM pada tahun 1984, baru setelah itu diikuti oleh standar 802.5. Standar 802.5 dan token ring merupakan standar yang sangat identik.

Seperti pada ethernet, token ring dapat menggunakan beberapa tipe kabel. Akan tetapi, kabel yang sering digunakan adalah kabel twisted-pair shielded maupun yang unshielded. Shielding ini berfungsi sebagai pelindung dari sinyal-sinyal elektris yang tidak diinginkan.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

IEEE 802.11 merupakan standar untuk produk-produk WLAN yang telah dikenal pengguna jaringan pada umumnya. IEEE merupakan sebuah organisasi independen yang mengatur beberapa standar dalam jaringan lokal dengan menggunakan media kabel dan jaringan wireless. Komite standarisasi IEEE 802 membentuk standar jaringan WLAN pada tahun 1990, di mana standarisasi ini telah dikembangkan menjadi standar global peralatan radio dan jaringan yang beroperasi pada frekuensi 2.4 GHz. Perkumpulan ini telah mengembangkan standar pada frekuensi bebas dengan data rate 1 dan 2 Mbps. Standar ini tidak mengacu pada teknologi atau implementasi tertentu, akan tetapi hanya standarisasi sederhana pada jaringan layer fisikal dan layer Media Access Control (MAC). Standarisasi ini mengizinkan pabrikan dari wireless LAN untuk mengembangkan peralatan jaringan dengan lebih leluasa.

Standar WLAN diawali dengan standar 802.11 yang diperkenalkan pada tahun 1997 oleh IEEE. Standar dasar ini dapat dipergunakan untuk melakukan transmisi data hingga 2Mbps. Dengan berkembangnya waktu, implementasi dari standar ini semakin populer dan meluas. Penambahan ekstensi di belakang 802.11 dipergunakan untuk mengenali beberapa perbaikan dan tambahan fitur dari standar yang telah ditentukan 802.11.

Standar 802.11b telah diratifikasi oleh IEEE pada bulan Juli 1999 dan beroperasi pada frekuensi radio ber-bandwith 2,4 GHz hingga 2,497 GHz. Metode modulasi yang dipilih untuk standar 802.11b disebut *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) dengan menggunakan *Complementary Code Keying* (CCK), sehingga kecepatan transmisi datanya mencapai 11 Mbps.

Pada tahun 1997, IEEE juga meratifikasi standar dari 802.11a, akan tetapi beberapa produk tidak menggunakan standar ini hingga tahun 2001. Standar ini tidak begitu dikembangkan seperti pada standar 802.11b. Standar ini beroperasi pada frekuensi radio 5,15 GHz dan 5,875 GHz. Standar ini menggunakan skema modulasi yang disebut *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) dengan kecepatan transmisi data mencapai 54 Mbps.

Spesifikasi 802.11g diratifikasi pada bulan Juni 2003, di mana spesifikasi ini beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz hingga 2,497 GHz (sama seperti pada spesifikasi 802.11b). Teknik modulasinya sama seperti pada

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

data rate maksimum 2 Mbps, versi ini tidak banyak digunakan pada LAN wireless indoor. FHSS digunakan untuk menangani masalah jaringan wireless outdoor, point to point system, karena FHSS lebih tahan terhadap interferensi yang biasa terjadi pada lingkungan outdoor.

3.2.2.2 802.11a

Pada akhir 1999, IEEE mengeluarkan 802.11a yang beroperasi pada pita 5 GHz dengan menggunakan orthogonal frequency division multiplexing (OFDM) serta data rate hingga 54 Mbps. Namun, sampai tahun 2000 produk ini tidak tersedia karena terdapat kesulitan dalam hal pengembangan pada band 5 GHz. Standar ini secara aktual memunyai jangkauan 50 m tergantung data rate-nya. Access point dan NIC dengan standar 802.11a mulai tersedia pada akhir tahun 2001.

Keuntungan utama dari standar 802.11a adalah kapasitasnya yang cukup tinggi, yaitu mencapai 12 channel yang terpisah secara non-overlapping, yang menjadikan standar ini sebagai pilihan yang tepat untuk mendukung aplikasi yang membutuhkan performa tinggi, seperti streaming video. Keuntungan lain adalah pita 5 GHz tidak begitu padat, sehingga user dapat menerima performa yang sangat tinggi. Perlu Anda ketahui bahwa beberapa peralatan seperti oven microwave dan telepon cordless menggunakan pita 2.4 GHz. Dengan potensi interferensi RF yang kecil, pengembangan sistem standar wireless ini tidak begitu berisiko.

Kekurangan dari standar ini adalah terbatasnya cakupan range pancarnya karena menggunakan pita frekuensi 5 GHz, sehingga range cakupannya tidak lebih dari 50 m pada berbagai fasilitas. Akibatnya, standar ini memerlukan access point lebih banyak.

Standar 802.11a tidak kompatibel dengan 802.11b/g, sehingga kartu radio standar 802.11b tidak dapat bergabung dengan access point 802.11a, akan tetapi dapat beroperasi apabila dibalik. Beberapa vendor memecahkan masalah ini dengan cara memproduksi kartu radio yang dapat diimplementasikan pada standar 802.11a dan 802.11b.

3.2.2.3 802.11b

Bersama standar 802.11a, IEEE juga meratifikasi standar baru 802.11b, yaitu dengan menambahkan rate yang lebih tinggi dibanding dengan

Bahan dengan hak cipta

standar asli direct sequence pada pita 2.4 GHz hingga data rate 11 Mbps. Access point dan NIC radio standar ini telah tersedia di pasaran sejak tahun 1999. Saat ini, standar ini menjadi standar yang paling banyak digunakan.

Keuntungan yang sangat signifikan dari keberadaan standar 802.11b adalah memunyai range yang relatif panjang hingga 100 m pada fasilitas dalam gedung. Range ini sangat efektif dipergunakan untuk mengembangkan LAN secara wireless dibandingkan dengan standar sebelumnya.

Kerugian saat menggunakan standar 802.11b adalah penggunaan channel pada pita 2.4 GHz dibatasi, yaitu hanya 3 buah channel, sedangkan standar 802.11 menggunakan 14 channel untuk melakukan konfigurasi access point. Beberapa perusahaan hanya menggunakan channel 1, 6, dan 11 untuk pemasangan access point, namun antara satu dengan yang lain tidak timbul interferensi. Pembatasan secara keseluruhan kapasitas 802.11b membuat dukungannya pada performa aplikasi menengah, seperti aplikasi e-mail atau web surfing, menjadi lebih baik.

Kerugian lain adalah terdapatnya kemungkinan interferensi RF dengan peralatan radio yang lain, seperti telepon cordless dan oven microwave 2.4 GHz karena akan mengurangi secara signifikan performa dari standar ini. 802.11b menggunakan DSSS untuk menyebarkan sinyal frame data melalui 22 MHz, yang merupakan bagian dari pita frekuensi 2.4 GHz, sehingga menjadi kebal terhadap interferensi RF.

3.2.2.4 802.11g

IEEE meratifikasi standar 802 11 pada tahun 2003. Standar ini kompatibel dengan 802.11b dan dapat meningkatkan performa hingga 54 Mbps pada pita frekuensi 2.4 GHz dengan menggunakan OFDM.

Keunggulan dari standar 802.11g adalah kompatibilitasnya dengan standar sebelumnya, yaitu 802.11b. Beberapa perusahaan yang telah menggunakan jaringan 802.11b meng-upgrade access point mereka ke standar 802.11g dengan cara cukup sederhana. Selanjutnya, migrasi ini menjadikan pengembangan wireless LAN sangat efektif. Yang menjadi pertanyaan adalah apakah ada beberapa keterbatasan saat klien menggunakan peralatan jaringan 802.11b pada lingkungan standar 802.11g?

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

pada standar 802.11. Wi-Fi Alliance pertama kali membentuk Wireless Ethernet Compatibility Alliance (WECA), sebuah organisasi nonprofit yang memunyai fokus pada pemasaran serta mengurusi interoperabilitas pada produk wireless LAN 802.11. Wi-FI Alliance juga memprakarsai standar keamanan pada 802.11i yang disebut Wi-Fi Protected Access (WPA).

Sertifikasi Wi-Fi adalah proses untuk memastikan interoperabilitas antar-peralatan wireless LAN 802.11, termasuk access point dan kartu-kartu jaringan radio wireless yang biasanya memunyai beberapa form factor yang sangat beragam. Perusahaan-perusahaan produsen peralatan wireless harus menjadi anggota Wi-Fi Alliance. Perusahaan-perusahaan tersebut memerlukan sertifikasi Wi-Fi untuk menjaga kualitas produk. Sertifikasi ini juga digunakan untuk menjaga interoperabilitas beberapa produk Wi-Fi. Setelah produk tersebut melalui beberapa tes, pabrikan akan diberikan hak untuk menempatkan logo sertifikasi Wi-Fi, sehingga user mudah mengenalinya. Setelah produk melalui tes standarisasi yang teruji, user akan mendapatkan beberapa kemudahan dalam hal standarisasi dan interoperabilitas.

3.2.6 Ad Hoc

Standarisasi IEEE 802.11 mendefinisikan protokol dalam dua tipe jaringan, yaitu jaringan Ad Hoc dan Client/Server.

Jaringan **Ad Hoc** merupakan jaringan sederhana di mana komunikasi terjadi di antara dua perangkat atau lebih pada cakupan area tertentu tanpa harus memerlukan sebuah access point atau server. Standarisasi ini semacam etiket pada setiap perangkat jaringan dalam melakukan akses media wireless. Metode ini meliputi penentuan pemberian permintaan koneksi pada sebuah media untuk memastikan *throughput* yang dimaksimalkan untuk pengguna dalam menerima layanan.

Komunikasi Ad Hoc menggunakan media gelombang radio satu dengan yang lain, dan peralatan ini akan mengenal peralatan RF lain dalam cakupan sinyal yang saling berdekatan, sehingga komunikasi dapat dilakukan. Jaringan Ad Hoc dapat digunakan pada komputer-komputer notebook, laptop, atau peralatan handheld lain yang membutuhkan

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Ada beberapa hal yang diperlukan dan dapat dijadikan pegangan dalam mengembangkan serta melakukan instalasi WLAN pada jaringan di lingkungan Anda, antara lain:

Adapter Wireless: WLAN terdiri dari dua blok bangunan dasar, yaitu access point yang akan melakukan koneksi ke jaringan, dan adapter wireless yang terkoneksi pada peralatan komputer Anda. Adapter wireless memunyai fungsi yang sama dengan network interface card (NIC) pada jaringan wired tradisional.

Gambar 3-5 *Adapter Wireless Berbentuk Card PCI*

Access Point: Biasanya berbentuk kotak kecil terkadang dilengkapi satu atau dua antena. Peralatan ini merupakan radio-based, berupa receiver dan transmitter yang akan terkoneksi dengan LAN wired (kabel) atau dapat pula terkoneksi pada broadband menggunakan ethernet.

Gambar 3-6 *Access Point*

Antena dan Bridge: Antena memunyai fungsi utama untuk memperluas cakupan area dari frekuensi radio dalam range 802.11 WLAN. Bridge akan menyediakan koneksi wireless point to point antara dua LAN atau koneksi yang menghubungkan jaringan yang berbeda lokasi pada gedung bertingkat, misalnya berbeda lantai dalam satu gedung perkantoran.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

butuhkan alat tambahan sebagai alternatifnya, seperti penambahan antena yang directive.

Beberapa access point telah menyediakan NIC untuk kartu PC radio yang dapat dengan mudah diganti-ganti untuk mengakomodasi munculnya teknologi baru seperti 802.11a atau 802.11g. Pada beberapa kasus, pengguna dapat melakukan upgrade radio NIC dengan cukup mudah, sehingga akan memperpanjang usia pakai access point tersebut.

3.3.1.4 Mini PCI

Mini PCI merupakan versi kecil dari kartu PCI standar. Mini PCI memiliki fitur dan fungsi yang sama dengan kartu PCI standar normal, hanya saja ukurannya seperempat kali lebih kecil. Kartu mini PCI dapat diintegrasikan pada laptop, dan antena yang ditempatkan di sisi luar terintegrasi pada monitor atau LCD Screen.

Mini PCI hampir tidak memiliki kelemahan jika dibandingkan dengan PCI standar, hanya saja prosedur pemasangannya lebih sulit karena harus membongkar laptop. Laptop yang telah digaransi oleh pabrikan tentu saja tidak dapat dengan leluasa dibongkar, karena garansi yang dijanjikan tentunya akan hilang setelah Anda membongkar fisik laptop Anda.

3.3.1.5 Compact Flash

Compact Flash (CF) diperkenalkan pada tahun 1994 oleh SanDisk Corporation. CF memunyai bentuk yang sangat kecil, tipis, dan dengan berat yang sangat ringan jika dibandingkan dengan kartu PC. CF juga memunyai kebutuhan catu daya yang sangat kecil, sehingga tidak begitu boros baterai dibanding dengan kartu PC. CF biasanya digunakan pada PDA karena bentuknya yang begitu kecil dan compact.

Beberapa peralatan wireless ini berkembang dengan pesat. Saat buku ini ditulis, beberapa produk telah muncul untuk memperkaya dan meng-optimalkan produk-produk yang telah ada. Beberapa peralatan seperti Secure Digital telah muncul dengan bentuk fisik yang semakin mengecil. Beberapa pabrikan juga telah memproduksi adapter-adapter eksternal yang dapat dikoneksikan via port USB dengan cukup mudah.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

yang optimal, jumlah access point dapat dikurangi serta akan dapat menghasilkan biaya pengadaan access point yang rendah.

Konesi terbuka – Access point menyediakan keamanan serta performa konektivitas jaringan wireless standar yang terbuka, sehingga peralatan ini dapat digunakan dengan cukup mudah karena dapat diimplementasikan pada NIC wireless yang umum dibuat oleh beberapa vendor.

Dukungan Sentralisasi – Keuntungan dari penempatan pengatur akses secara terpusat adalah kemudahan dalam hal konfigurasi, pemonitoran, serta troubleshooting jaringan.

Pengatur akses dapat pula mengatur akses secara port-based, sehingga konfigurasi akses yang dilakukan oleh administrator pada aplikasi tertentu berdasarkan user penggunanya. Contoh, port 80 biasanya digunakan untuk akses http, sehingga user dipaksa untuk melakukan log sebelum melakukan browsing halaman-halaman web. Setelah pengguna memasukkan user name dan password-nya, pengatur akses akan memvalidasi identitas tersebut melalui server autentikasi.

Fitur-fitur pengatur akses dengan menggunakan access point adalah:

Autentikasi – Beberapa pengatur akses memunyai database built-in untuk autentikasi user dan terkadang hanya berupa interface eksternal untuk melakukan autentikasi ke server autentikasi, seperti *Remote Authentication Dial-In User Service* (RADIUS) dan *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) untuk perusahaan yang memunyai skala jaringan besar. Akan tetapi, untuk jaringan kecil serta privat, database internal sudah mencukupi.

Enkripsi – Beberapa pengatur akses menyediakan enkripsi data dari klien ke server dan sebaliknya dengan menggunakan metode yang umum seperti *IPSec*. Hal ini digunakan untuk menyediakan proteksi tambahan pada jaringan wireless standar. Beberapa fitur ini biasanya telah menjadi bagian dari web browser.

Subnet Roaming – Dalam rangka mendukung roaming dari satu jaringan ke jaringan lain, pengatur jaringan menyediakan roaming yang melintasi subnet tanpa membutuhkan autentikasi ulang oleh sistem. User dapat menggunakan aplikasi jaringannya tanpa terjadinya interupsi karena ketersediaan fasilitas roaming.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

11 Mbps, maka access point hanya mendukung aplikasi dengan bandwith tinggi.

Beacon Interval. Beacon interval adalah jumlah waktu antara saat transmisi access point. Nilai default interval ini adalah 10 ms, atau 10 beacon setiap detik. Nilai ini cukup mendukung untuk kecepatan mobilitas pada lingkungan kerja normal.

Request to Send/Clear to Send (RTS/CTS). Fungsi ini digunakan untuk mengurangi tabrakan dengan node-node yang tersembunyi karena beberapa station berada pada range jangkauan access point, akan tetapi masing-masing station berada pada posisi yang berjauahan tidak dalam range yang sama. Pada beberapa kasus, sebaiknya Anda men-disable fitur ini.

Fragmentation. Fragmentation akan membantu mengurangi jumlah transmisi data yang dibutuhkan saat terjadi interferensi atau saat terjadiya tabrakan.

Encryption. Beberapa access point menyediakan fitur wired equivalent privacy (WEP) dengan enkripsi pada struktur body (tidak pada header-nya) pada setiap frame data. Anda dapat menggunakan WEP untuk proteksi level minimum jaringan Anda. WEP membutuhkan pengaturan enkripsi yang sama antara access point dengan kliennya, sehingga sering disebut enkripsi statis. Anda dapat menggunakan kunci enkripsi 40 bit, sehingga Anda memerlukan karakter 10 heksadesimal (0-9, a-f, atau A-F). Kunci enkripsi yang lebih baik lagi adalah 128 bit, yang membutuhkan panjang karakter hingga 26 heksadesimal. Untuk perbaikan keamanan, beberapa access point menawarkan bentuk enkripsi yang lebih baik, yaitu WEP secara dinamis. Fitur enkripsi adalah kemampuannya dalam meng-ubah kunci enkripsi secara otomatis dengan rate tertentu, sehingga meng-halangi hacker melakukan cracking pada jaringan tersebut.

Authentication. Sebagai bagian dari standar fungsi medium access control (MAC) 802.11, access point mengimplementasikan sistem auten-tikasi terbuka secara default 802.1 dan menggunakan autentikasi yang di-share. Kedua autentikasi ini memunyai tingkat keamanan yang baik. Beberapa access point telah memasukkan mekanisme 802.1x untuk autentikasi pengguna dengan server autentikasi ekstemal. Access point

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

5. Apakah perbedaan komunikasi wireless Ad Hoc dan access point?
6. Peralatan apakah yang diperlukan untuk membangun hotspot?
7. Apakah yang Anda ketahui tentang frequency hopping spread spectrum (FHSS) dan direct sequence spread spectrum (DSSS)?
8. Sebutkan topologi jaringan wireless yang Anda kenal?

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Frame Association Response: Access point akan mengirimkan frame ini yang berisi pemberitahuan persetujuan atau penolakan terhadap radio NIC yang meminta association. Jika access point menyetujui NIC radio, frame tersebut akan menyertakan infromasi tentang association, seperti association ID.

Frame Reassociation Request: Jika NIC radio berpindah-pindah atau terjadi roaming dari satu access point ke access point lain yang memunyai sinyal pancar yang lebih kuat, NIC radio akan mengirimkan frame ini ke access point yang baru. Access point yang baru kemudian akan melakukan koordinasi forwarding frame data yang masih ada pada buffer access point sebelumnya dan menunggu transmisi ke NIC radio.

Frame Reassociation Response: Access point akan mengirimkan frame ini, yang berisi pemberitahuan persetujuan atau penolakan radio NIC yang meminta proses reassociation. Seperti pada proses association, frame ini berisi informasi yang menyertakan permintaan association, seperti association ID dan dukungan data rate.

Frame Disassociation: Sebuah station akan mengirimkan frame ini ke station lain jika dibutuhkan untuk menghentikan association. Sebagai contoh, jika sebuah NIC radio melakukan shut down, maka ia akan mengirimkan frame disassociation untuk memberikan peringatan terhadap access point bahwa NIC tersebut telah dimatikan. Access point akan melepaskan alokasi memori dan menghapus NIC radio di tabel association.

Frame Beacon: Access point akan mengirimkan frame ini untuk memberitahukan keberadaannya serta informasi relay. Radio NIC ini akan secara kontinu melakukan scan pada keseluruhan channel radio 802.11 dan mendengarkan beacon (pemancaran) sebagai dasar dalam pemilihan access point yang terbaik untuk melakukan association.

Frame Probe Request: Station akan mengirimkan frame ini untuk mengetahui atau memperoleh informasi dari station yang lain. NIC radio melakukan pemeriksaan dan menentukan access point mana yang ada pada jarak range penerimaannya.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

pembicaraan. Akibatnya kemungkinan untuk berbicara menjadi besar, sehingga forum tersebut akan menjadi ramai yang menyebabkan arus lalu lintas informasi menjadi drop. Untuk itu, diperlukan seorang moderator (PCF) untuk mengatur kapan seseorang dapat berbicara dan kapan saat orang lain angkat bicara, sehingga tidak terjadi tabrakan waktu bicara (collision).

Spesifikasi layer MAC 802.11 sama dengan standar pada ethernet 802.3 wired line. Protokol 802.11 menggunakan skema CSMA/CA atau carrier sense, multiple access, dan collision avoidance. Protokol ini menggunakan algoritma tertentu untuk mendeteksi dan menghindari tabrakan, seperti pada ethernet 802.3 yang menggunakan CSMA/CD. Kita menggunakan skema collision avoidance (CA) untuk melakukan proses collision detect (CD) karena hal tersebut sangat sulit dilakukan pada frekuensi radio. MAC sublayer ini beroperasi bersama dengan layer fisik saat menggunakan media transmisi data. Layer fisik menggunakan algoritma clear channel assesment (CCA) untuk mengetahui apakah channel tersebut sedang digunakan atau tidak. Metode ini akan mengukur kekuatan energi frekuensi radio di antena dan menentukan kekuatan dari sinyal yang diterima. Jika kekuatan sinyal yang diterima di bawah ambang batas yang ditentukan, maka channel tersebut dianggap bersih, sehingga layer MAC akan memberikan status bersih untuk melakukan transmisi data. Untuk meminimalisir terjadinya tabrakan, protokol CSMA/CA menggunakan transmisi frame request to send (RTS), clear to send (CTS), dan acknowledge (ACK).

4.2.3 Proses Komunikasi

Proses komunikasi pada metode wireless memunyai mekanisme dasar yang hampir sama dengan metode komunikasi pada sistem wired. Komunikasi akan terjadi saat sebuah node wireless mengirimkan pesan pendek berbentuk frame RTS. Pada frame RTS juga disertakan tujuan pesan dan panjang pesan. Durasi pesan ini disebut **Network Allocation Vector** (NAV). NAV akan memberikan tanda ke media untuk memberikan alokasi durasi transmisi. Station penerima akan mengirimkan kembali jawaban dalam bentuk frame CTS, yang akan berupa *echoes* ke pengirim dan NAV. Jika frame CTS ini tidak dikirimkan, maka diasumsikan terjadi tabrakan dan RTS akan diulang kembali. Setelah frame data

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

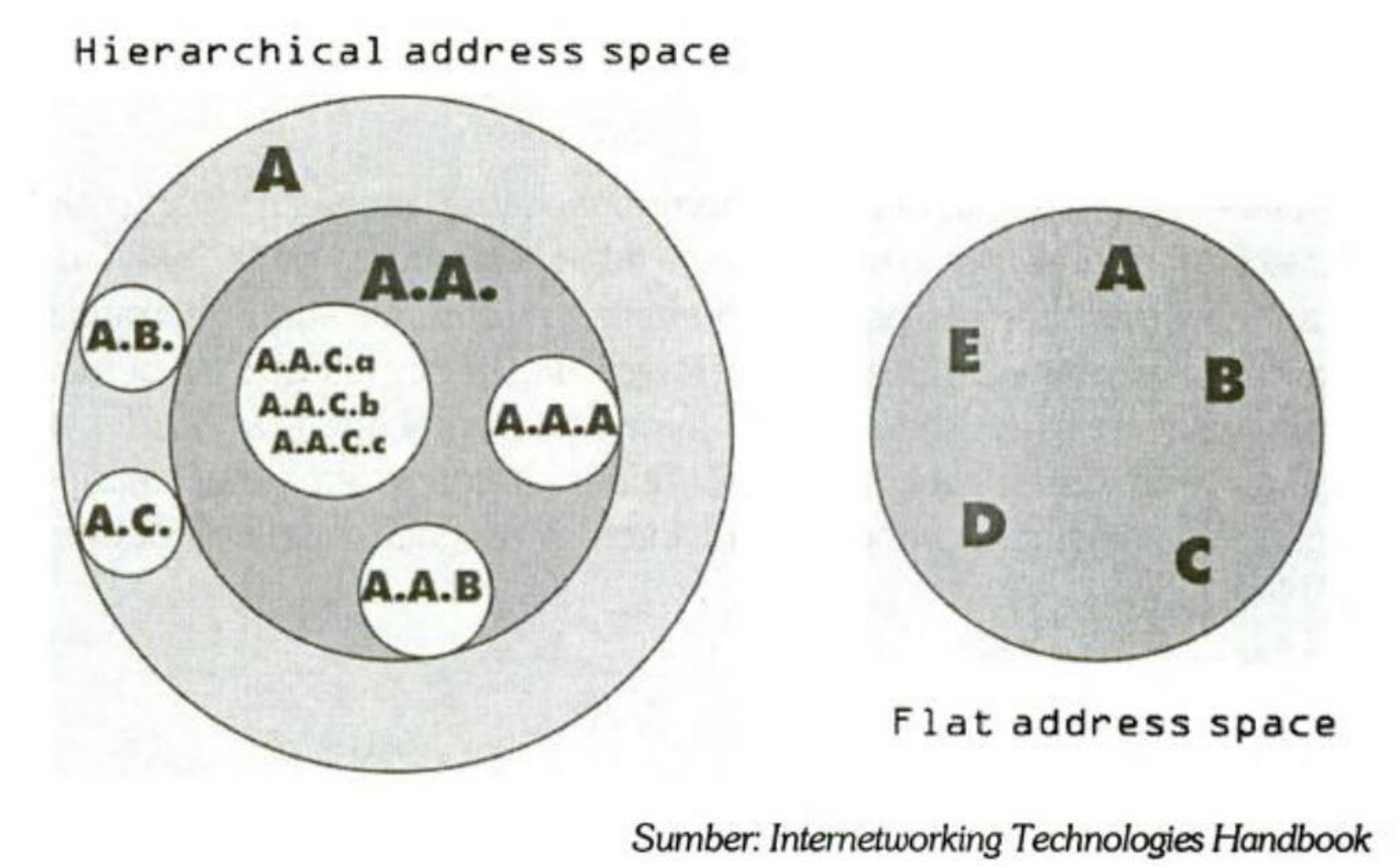
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Pengalamatan hierarki menawarkan beberapa keunggulan dibanding skema pengalamatan flat. Pengurutan alamat serta proses panggilnya lebih mudah dalam penggunaannya.



Sumber: Internetworking Technologies Handbook

Gambar 5-2 *Hierarchy dan Flat Address*

5.1.3 Pemberian Alamat

Alamat akan diberikan pada peralatan jaringan dengan tiga tipe, yaitu alamat statis, dinamis, atau server.

Alamat statis, diberikan oleh administrator jaringan yang sebelumnya telah melakukan perencanaan dalam pembangunan jaringan. Alamat statis tidak berubah hingga administrator jaringan tersebut melakukan perubahan secara manual.

Alamat dinamis, diperoleh saat peralatan ini melakukan penggabungan dalam sebuah jaringan. Pengalamatan ini dilakukan oleh protokol khusus melalui proses otomatisasi dalam pemberian alamatnya. Peralatan yang menggunakan metode pengalamatan ini biasanya memunyai alamat yang berlainan setiap kali melakukan koneksi ke jaringan.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

mengubah tabel tersebut. Algoritma yang menggunakan rute statis memiliki desain yang sangat mudah dan dapat berjalan dengan baik pada lingkungan di mana lalu lintas jaringan dapat diprediksi dan desain jaringan relatif simpel. Sistem routing statis tidak dapat bereaksi dengan cepat apabila ada perubahan di jaringan tersebut. Hal ini tentu tidak efektif apabila digunakan pada jaringan yang sangat besar dan memerlukan perubahan yang dinamis.

Algoritma routing dinamis sangat dominan digunakan pada tahun 1990. Algoritma ini dapat melakukan perubahan jaringan dengan melakukan analisa pesan-pesan incoming update. Jika pesan-pesan tersebut mengindikasikan adanya perubahan, software routing akan menghitung rute dan mengirimkan pesan update routing tersebut. Pesan update akan diterima jaringan serta akan distimulasi router untuk menjalankan kembali algoritmanya dan mengubah tabel routingnya.

Algoritma routing dinamis dapat digabungkan atau dibarengkan dengan algoritma statis jika diperlukan. Sebuah router dapat didesain untuk bertindak sebagai *router of last resort*, yang artinya router yang sudah tidak memunyai paket data untuk dirutekan kembali, di mana router ini dapat digunakan sebagai tempat akhir dari paket-paket yang sudah tidak dapat dirutekan kembali. Hal ini digunakan untuk memastikan bahwa segala pesan-pesan yang telah berada pada jalur jaringan akan mendapatkan perlakuan tertentu.

Jalur Tunggal dan Jalur Banyak

Beberapa protokol routing mendukung jalur banyak dengan berbagai tujuan. Algoritma jalur banyak dapat dilalui oleh lalu lintas data secara multiplex melalui beberapa jalur. Algoritma ini menghasilkan troughput yang baik serta reliabilitas yang dapat diandalkan.

Flat dan Hierarkis

Beberapa algoritma routing beroperasi dalam bentuk flat dan beberapa algoritma menggunakan bentuk hierarkis. Dalam bentuk sistem flat, router terletak sejajar dengan yang lain, sedangkan pada sistem hierarkis, beberapa router tergabung pada routing backbone. Paket dari router yang

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

5.3.1 Router

Router merupakan peralatan yang berfungsi melakukan koneksi beberapa jaringan, sehingga membentuk internetwork yang sangat besar. Alat ini juga memfasilitasi komunikasi antar-internetwork itu sendiri. Router juga akan memberikan pilihan jalur paket terbaik yang akan dikirim ke tujuan melalui jaringan.

Router memunyai fungsi lebih kompleks, bukan hanya sekadar melakukan pemilihan rute sebuah paket data. Router dapat melakukan koneksi, baik ke segmen terkecil jaringan atau ke koneksi jaringan yang lebih besar seperti WAN maupun Internet. Router dapat pula melakukan koneksi pada layer yang tidak sama di bawahnya. Sebagai contoh, Anda dapat dengan mudah melakukan koneksi ethernet dengan token ring menggunakan router ini. Jika router diberi tambahan software tertentu, selanjutnya router dapat bertindak sebagai firewall dan packet filtering. Router merupakan peralatan dengan harga yang mahal karena kompleksitas fungsinya dalam menangani jaringan.

5.3.2 Brouter

Brouter sebenarnya merupakan peralatan yang unik yang mengombinasikan antara bridge dan router. Alat ini akan merutekan paket seperti biasa, akan tetapi jika paket-paket tertentu tidak dapat dirutekan, maka akan dialirkan ke bridge. Brouter umumnya digunakan untuk melakukan koneksi pada beberapa jaringan yang berlainan topologinya, namun tidak bisa lebih dari itu.

5.3.3 Layer 3 Switch

Layer 3 merupakan layer yang berhubungan dengan model referensi OSI, yang dapat berfungsi sebagai multiport, virtual LAN, dan fungsi data pipe line serta fungsi routing biasa. Pada beberapa workgroup, layer 3 switch dapat digunakan untuk mengganti router workgroup.

5.4 Protocol Network

Routed protocol adalah fungsi transportasi yang dilakukan oleh protokol routing dalam melintasi antarjaringan. Secara umum, routed protocol berada dalam konteks yang berhubungan dengan protokol network.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

5.5.1.5 Decentralized Computation dan Distributed Computation

Pada routing protokol decentralized computation, setiap node pada jaringan akan memelihara informasi topologinya secara global dan lengkap. Pada routing protokol distributed computation, setiap node pada jaringan hanya memelihara informasi topologi jaringan secara parsial dan lokal. Saat rute membutuhkan komputasi, beberapa node akan berkolaborasi untuk melakukan komputasi rute.

5.5.1.6 Source Routing dan Hop by Hop Routing

Beberapa protokol routing ditempatkan pada seluruh rute dalam sebuah header data paket, sehingga node lanjutannya tinggal mem-forward paket tersebut sesuai dengan rute di heademya. Source routing memunyai keuntungan di mana node lanjutan tidak perlu memelihara informasi routing yang up-to-date dalam rangka merutekan paket yang di-forwardkan. Hal ini dikarenakan paket itu sendiri telah berisi semua petunjuk routing. Permasalahan utama pada metode source routing adalah jika jaringan besar dan rutenya panjang, penempatan keseluruhan rute di header pada setiap paket akan menghabiskan banyak bandwith.

Pada model routing hop by hop, rute ke tujuan akan didistribusikan dalam 'next hop' pada setiap node selama proses routing. Saat node menerima paket di lokasi tujuan, selanjutnya paket akan di-forward ke next hop hingga mencapai tujuannya. Permasalahannya adalah jika semua node membutuhkan proses perawatan informasi routing, maka akan timbul routing loop.

5.5.1.7 Single Path dan Multipath

Beberapa protokol routing biasanya akan mencari satu rute dari asal sumber data ke tujuan, sedangkan protokol yang lain akan mencari beberapa rute yang digunakan untuk berjaga-jaga apabila terjadi kerusakan pada satu rute, sehingga sistem ini lebih kuat dan reliable. Dengan melakukan pencarian beberapa rute ini, sumber dapat memilih salah satu rute terbaik dari beberapa rute tersebut.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Tipe	Cakupan	Performa	Standar	Metode
PAN	Perorangan	Sedang	Bluetooth, 802.15, dan IrDA	Menggantikan kabel
LAN	Dalam gedung	Tinggi	802.11, Wi-Fi	Ekstensi dari jaringan kabel
MAN	Kota/kawasan	Tinggi	802.16, WIMAX	Fixed wireless
WAN	Negara/dunia	Rendah	Cellular 1G, 2G, 2.5 G, 3 G – Next G	Mobile

Sumber: Wireless Network Firs Step, Jim Geier

6.1 Personal Area Network

Jaringan personal memunyai cakupan area yang sangat sempit, yaitu sekitar 20 m. Jaringan ini hanya dapat digunakan sebagai jaringan personal dalam ruangan kecil karena jaraknya yang demikian kecil. Performa jaringan wireless PAN termasuk dalam kategori sedang, di mana data rate-nya mencapai 2 Mbps.

Pemanfaatan jaringan personal wireless telah cukup luas, terutama pada peralatan-peralatan mobile seperti PDA, laptop, dan telepon selular. Beberapa bentuk pemanfaatan jaringan area kecil yang paling umum adalah aktivitas sinkronisasi antarperalatan *Gadget* dengan PC atau laptop. Bahkan beberapa peralatan mobile tersebut dapat melakukan koneksi ke printer atau peralatan multimedia yang lain, sehingga praktis dapat menggantikan komunikasi kabel tradisional.

Beberapa peralatan mobile yang dapat memanfaatkan komunikasi area kecil hanya mengonsumsi daya cukup rendah. Konsumsi daya yang rendah mengakibatkan peralatan tersebut dapat memunyai kemampuan operasional relatif panjang tanpa harus kehilangan daya baterai atau catu dayanya.

Implementasi wireless PAN sangat ambisius diterapkan pada peralatan gadget, seperti telepon selular, PDA atau PDA Phone, audio headset, dan masih banyak lagi. Dengan headset contohnya, pengguna gadget akan dengan mudah melakukan pembicaraan dan mendengarkan musik tanpa terbebani kabel yang membelit peralatannya. Peralatan-peralatan audio visual pada PDA telah dilengkapi pula dengan berbagai peralatan nonkabel dengan cakupan lebih luas.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Peralatan yang menggunakan IrDA disebut low power device, dengan range cakupan hingga 20 cm dan kecepatan mencapai 115Kbps. Faktor pembatas cakupan range adalah intensitas radiasi, yang diukur dalam mW/cm^2.

6.1.2.1 Protokol yang Digunakan pada IrDA

IrDA Infrared Link Access Protocol (IrLAP) merupakan modifikasi dari protokol HDLC. Secara umum fungsi protokol ini adalah melakukan enkapsulasi frame dan memastikan bahwa peralatan IrDA dalam keadaan sinkron. Pada komunikasi antarperalatan, harus ada peralatan yang bertindak sebagai peralatan primer, sedangkan yang lain merupakan peralatan sekunder (komunikasi dalam bentuk half-duplex).

IrDA Infrared Link Management Protocol (IrLMP), protokol ini merupakan protokol link yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan peralatan yang menawarkan layanan, memeriksa aliran data, dan bertindak sebagai multiplexer.

IrDA Transport Protocols (Tiny TP), layer ini mengatur channel virtual antara peralatan tersebut, yang menampilkan perbaikan kesalahan seperti kehilangan paket atau kesalahan yang lain, kemudian merangkum kembali data aslinya. Protokol ini sama seperti protokol TCP.

IrDA Object Exchange Protocol (IrOBEX), merupakan protokol yang sederhana dengan perintah seperti PUT dan GET, yang diikuti transfer data antarperalatan.

Ekstensi IrOBEX untuk komunikasi Ir Mobile. Ekstensi dari IrOBEX digunakan untuk peralatan mobile seperti handheld, PDA, dan telepon selular. Protokol ini digunakan untuk melakukan transfer informasi melalui jaringan GSM (Address book, SMS, calendar, pengatur dial, dan transfer suara digital melalui IR).

IrTran-P (Infrared Transfer Picture) Specification, protokol ini digunakan untuk melakukan transfer gambar melalui interface inframerah. Spesifikasi ini biasa digunakan pada pabrikan kamera digital.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

dan hopping dari channel ke channel 1.600 kali per detik. Penerima dan pengirim harus disinkronisasi dalam satu hop sehingga dapat saling berkomunikasi. Teknologi ini memunyai data rate teoritis berkisar 1 Mbps. Dengan troughput aktual berkisar antara 400 – 700 Kbps, tergantung pada konfigurasi channel-nya.

Link bluetooth memunyai jarak yang relatif pendek dan didesain untuk menghubungkan peralatan personal elektronis yang memunyai letak yang berdekatan, yaitu berkisar antara 10 m. Tidak seperti pada peralatan yang menggunakan teknologi IrDA, link bluetooth tidak membutuhkan sinkronisasi arah alat dengan bluetooth seperti pada IrDA yang harus mencapai *line of sight* antara peralatan dengan IrDA.

6.1.3.2 Power Level dan Range

Beberapa peralatan bluetooth sangat tergantung dengan kekuatan daya dari catu dayanya. Beberapa kelas didesain berdasarkan kekuatan catu dayanya. Pada kelas 3 menggunakan kekuatan catu daya 0 dBm (1mW), dengan menyediakan range hingga 10 m. Kelas 2 menggunakan output power hingga 4 dBm (2,5 mW), dan kelas 1 menggunakan power level 20 dBm (100 mW) dengan range hingga 100 m.

Bluetooth pada kelas 2 dan 3 dapat diimplementasikan secara optional sesuai dengan pengaturan power kekuatan catu dayanya. Pada kelas 1 terdapat mekanisme yang dapat digunakan untuk mengatur bluetooth dalam mengurangi tingkatan tenaga secara minimal, sehingga dapat menghemat tenaga serta mengurangi kemungkinan interferensi pada jaringan lain.

6.1.3.3 Bentuk Jaringan

Pada penggunaan model bluetooth, dua peralatan seperti komputer laptop dengan telepon selular dapat dikoneksikan dengan mudah, dengan syarat kedua peralatan tersebut memang mendukung teknologi bluetooth. Spesifikasi bluetooth dapat melakukan konfigurasi dengan sejumlah peralatan yang dapat dikoneksikan secara WPAN Ad Hoc yang disebut pikonet. Kunci kekuatan dari teknologi wireless bluetooth adalah kemampuannya dalam menangani koneksi beberapa peralatan secara simultan. Karena jaringan bluetooth memunyai kapablitas, jangkauan, dan troughput yang terbatas, saat ini teknologi ini dapat menjadi alternatif

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Beberapa teknologi wireless MAN menggunakan teknologi proprietary serta beroperasi pada pita-pita yang dilisensikan. Lisensi ini digunakan untuk menghindari interferensi RF yang potensial terjadi terhadap sistem lain yang menggunakan frekuensi yang berbeda. Untuk menekan biaya serta memudahkan pemasangannya, beberapa perusahaan terkadang menggunakan implementasi wireless LAN standar 802.11 atau Wi-Fi untuk membangun kawasan yang relatif luas. Dengan cakupan yang relatif luas, standar 802.11 memunyai keterbatasan yang nyata karena dukungan terhadap user dengan jumlah besar serta kebutuhan bandwith tentunya tidak akan dapat tercukupi dengan baik. Selain permasalahan di atas, Anda juga harus memerhatikan permasalahan interferensi.

802.16

Standar 802.16 dikenalkan pada bulan April 2002 oleh IEEE untuk membuat standarisasi akses wireless secara broadband dengan tujuan untuk menawarkan kecepatan yang lebih tinggi dengan kapasitas besar, biaya rendah, dan dengan kemampuan lebih baik dibanding penggunaan jaringan serat optik. Standar ini memunyai jangkauan pita frekuensi pada range antara 2 GHz dan 11 GHz. Standar ini juga digunakan untuk membangun interface jaringan wireless MAN sebagai alternatif dari jaringan kabel, DSL, maupun layanan T-1 (1,5 Mbps). Dengan standar yang demikian tinggi, standar ini dapat digunakan untuk mengembang-kan jaringan wireless dengan cakupan kawasan perumahan, perusahaan kecil, dan antargedung perkotaan.

Standar 802.16 mendukung arsitektur *point to multipoint* dalam range 10-66 GHz serta memunyai data rate transmisi hingga 120 Mbps. Frekuensi tersebut membutuhkan penempatan perangkat peralatan penerima sinyal yang tinggi di atas atap gedung untuk mendapatkan pandangan cakupan yang lebih luas. Base station akan dikoneksikan pada backbone tradisional menggunakan jaringan kabel. Base station inilah yang akan melakukan transmisi dengan jangkauan kawasan yang jauh jaraknya. Point to multipoint digunakan untuk menyentralisasi antena omnidirectional yang menyediakan pemancaran sinyal ke beberapa user wireless.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Setiap sel memunyai ukuran diameter kurang lebih 26-32 Km^2 dengan radius jangkauan 1 hingga 50 Km, dan setiap sel tersebut akan membentuk grid-grid heksagonal seperti sarang lebah yang luas meng-cover seluruh area. Pada sistem GSM dan PCS memunyai ukuran sel yang lebih kecil, yaitu 6 Km.

Setiap cell site sebuah base station memunyai daya pancar 800 – 1900 MHz dengan dilengkapi dengan antena untuk mengatur cakupan wilayahnya. Frekuensi untuk setiap base station harus dipilih dengan hati-hati untuk mengurangi interferensi dengan sel tetangga. Layanan pancaran akan sangat tergantung dari keadaan topografi, kepadatan populasi, dan kepadatan lalu lintas data.

6.4.3.1 Selular Generasi Pertama (1G)

Komunikasi mobile phone wireless pertama kali dikembangkan dengan menggunakan sinyal analog. Sinyal suara akan dikirimkan dengan menggunakan gelombang frequency modulation (FM). Sistem selular generasi pertama ini digunakan hanya untuk voice dan tidak mencukupi untuk memenuhi layanan transfer data komputer. Sistem selular generasi pertama memunyai kapasitas yang terbatas untuk melakukan mekanisme autentikasi dan enkripsi.

Teknologi selular generasi pertama ini dipelopori oleh teknologi-teknologi Advanced Mobile Phone Service atau AMPS yang dikenalkan pada tahun 1978. Sistem ini dialokasikan pada band 800 Mhz. Jaringan ini menggunakan sirkuit terintegrasi yang sangat besar dan terdiri dari komputer dedicated serta sistem switch dan mobil telepon khusus beserta antenanya yang menjamin sistem selular tersebut dapat bekerja dengan baik.

Perkembangan AMPS secara komersial telah mendunia dengan pesat. 88 sistem selular generasi ini telah terpasang di Tokyo pada akhir tahun 1979 dengan menggunakan peralatan dari Matsushita dan NEC. Pada tahun 1983, standar ponsel analog AMPS tersebut diperkenalkan oleh FCC dan pertama kali digunakan di Chicago. AMPS menggunakan range frekuensi antara 824 Mhz – 894 Mhz yang diperuntukkan pada ponsel analog.

Versi lain dari AMPS disebut Narrowband Advanced Mobile Phone Service (NAMPS) yang telah menggabungkan teknologi digital, sehingga versi original sistem ini dapat membawa kapasitas pada setiap panggilan

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

gunakan sebuah tower BTS untuk mendistribusikan sistem dalam bentuk sel-sel. Wireless LAN dengan 3G dapat menjadi sistem pelengkap satu dengan yang lain. Tantangannya ialah harus membuat standarisasi integrasi 3G dan wireless LAN untuk kemudahan dalam penggunaannya. Pengguna saat di luar batas jangkauan LAN akan dapat berasosiasi (bergabung) dengan layanan sistem selular dengan mudah, demikian juga sebaliknya. Hal yang lebih penting dari beberapa teknologi ini adalah konvergensi, di mana semua peralatan akan memunyai standar yang sama, sehingga akan mempermudah pengguna dalam memanfaatkan semua fitur tersebut.

6.4.3.4 Selular Generasi Selanjutnya

Saat ini, pengembang software sedang mencoba mengembangkan aplikasi yang didesain untuk dapat bekerja dengan baik pada generasi ke-3 (3G) teknologi komunikasi wireless dan teknologi yang baru, yaitu generasi ke-4 (4G). Teknologi baru ini akan dapat mengembangkan aplikasi multimedia ponsel mobile, yaitu mengombinasikan antara kamera, video kamera, komputer, stereo, dan radio.

Penelitian dan pengembangan base station digital dengan bentuk ukuran fisik yang semakin mengecil dan peralatan-peralatan terminal yang telah diperbaiki teknologinya akan memperbaiki kualitas suara dan konsumsi daya, sehingga akan memperpanjang usia hidup baterai dan semakin kecilnya bentuk handset. Perkembangan aplikasi software, content, dan teknologinya akan menjadikan aplikasi mobile dapat melakukan koneksi Internet untuk mengirim permintaan data, check e-mail, dan mengirimkan fax. Beberapa ponsel mendukung software PDA yang menawarkan aplikasi kalender, address book, calculator, dan voice recorder.

Perlengkapan handset akan dilengkapi dengan software pengenal suara (voice recognition), sehingga akan mengizinkan voice dialing. Mayoritas aplikasi serta isi untuk mobile wireless handset didesain untuk melayani para pelaku bisnis yang cenderung mobile. Aplikasi-aplikasi dan isi saat ini sedang dalam tahap pengembangan, termasuk pengembangan penggunaan global positioning systems (GPS), audio dan video streaming, serta tipe-tipe aplikasi hiburan yang digunakan untuk menarik pasar.

Bahan dengan hak cipta

6.4.4 Teknologi Wireless WAN

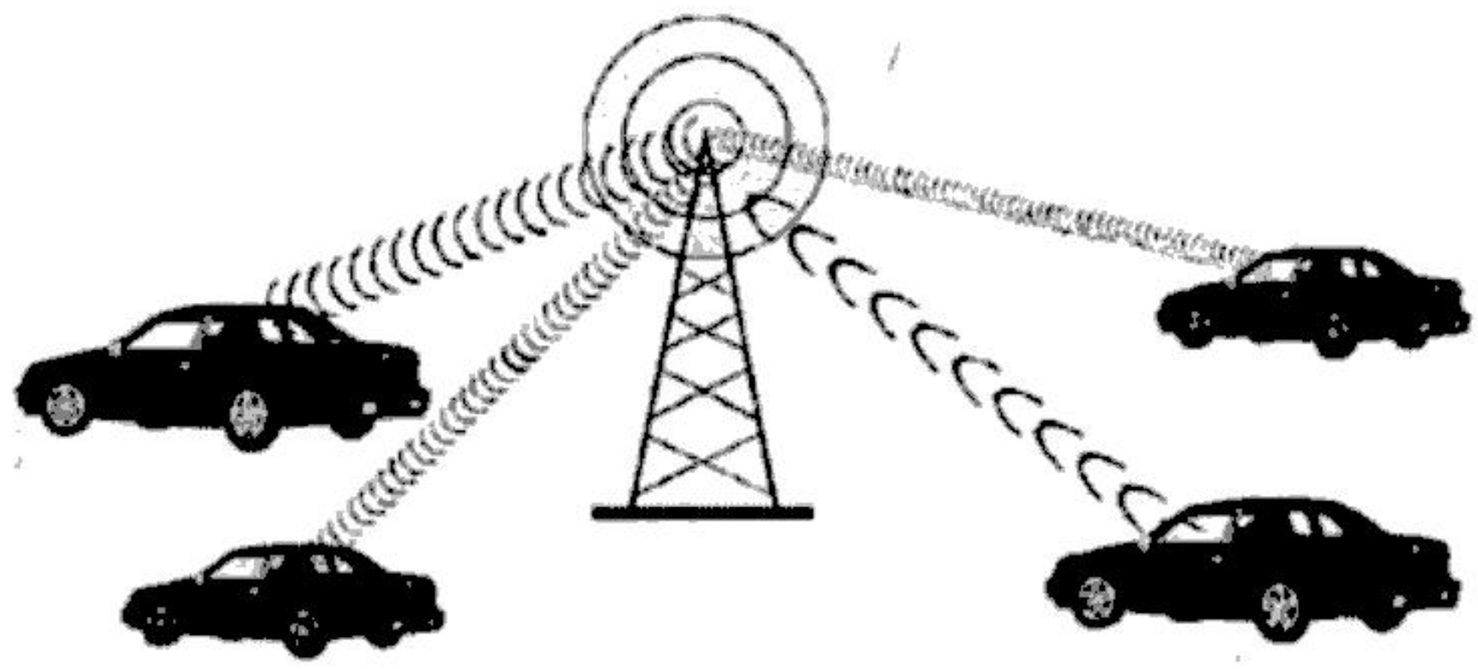
Teknologi wireless WAN memunyai fokus pada modulasi suara dan data. Modulasi akan mengonversi sinyal digital, sehingga dapat merepresentasikan informasi di komputer melalui radio frequency (RF) atau sinyal cahaya. Wireless WAN secara eksklusif menggunakan sinyal RF yang didesain untuk mengakomodasi beberapa pengguna sekaligus. Setiap user akan memunyai channel terdedikasi. Hal inilah yang membedakan dengan wireless LAN, di mana setiap user akan melakukan share pada satu channel. Interferensi antara pengguna wireless WAN dengan base station akan dapat dikurangi. Beberapa teknik modulasi pada teknologi wireless WAN adalah:

- Frequency division multiple access (FDMA)
- Time division multiple access (TDMA)
- Code division multiple access (CDMA)

Kata pertama menunjukkan bagaimana metode akses tersebut bekerja, sedangkan bagian kedua, division, berarti pembagian panggilan berdasarkan metode akses.

6.4.4.1 Frequency Division Multiple Access (FDMA)

FDMA membagi pita frekuensi yang lebar ke dalam subband yang lebih kecil, di mana setiap transmisi data maupun voice akan ditempatkan pada subband. Semua user dapat melakukan transmisi sinyal secara simultan. Sistem selular generasi pertama (1G) menggunakan teknologi ini dalam melakukan pertukaran data.



Gambar 6-17 *Metode Modulasi FDMA*

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Bab 7

Keamanan Jaringan Wireless

Wireless networks have become one of the most interesting targets for hackers today.

Saat ini, jaringan wireless menjadi target paling menarik bagi hacker.

Pemyataan di atas mengindikasikan bahwa semua aspek selalu memunyai risiko. Ada aspek baik dan ada aspek buruk yang selalu mengikutinya. Keamanan selalu menjadi isu menarik dalam perkembangan komunikasi, interaksi, dan sosialisasi manusia. Perkembangan jaringan wireless yang begitu pesat dan populer menjadikan pihak-pihak lain yang kurang bertanggung jawab mencoba mencari celah-celah untuk dapat memanfaatkannya secara ilegal dan tidak bermaksud bagi kebaikan. Bukan mustahil bahwa saat ini jaringan wireless menjadi salah satu target penting bagi para hacker.

Beberapa organisasi dan perusahaan semakin gencar mengembangkan jaringan wireless karena kemudahan, kenyamanan, dan harga peralatan yang semakin terjangkau. Di pasaran, peralatan-peralatan wireless ini secara default tidak memunyai fitur keamanan yang memadai, sehingga keberadaan peralatan wireless menjadi target utama para hacker untuk mencoba memanfaatkan berbagai kelemahannya. Hal ini didukung lagi dengan dokumen-dokumen peralatan wireless yang dengan mudah diperoleh di web site secara bebas, baik dari segi teknis detail hingga operasionalnya.

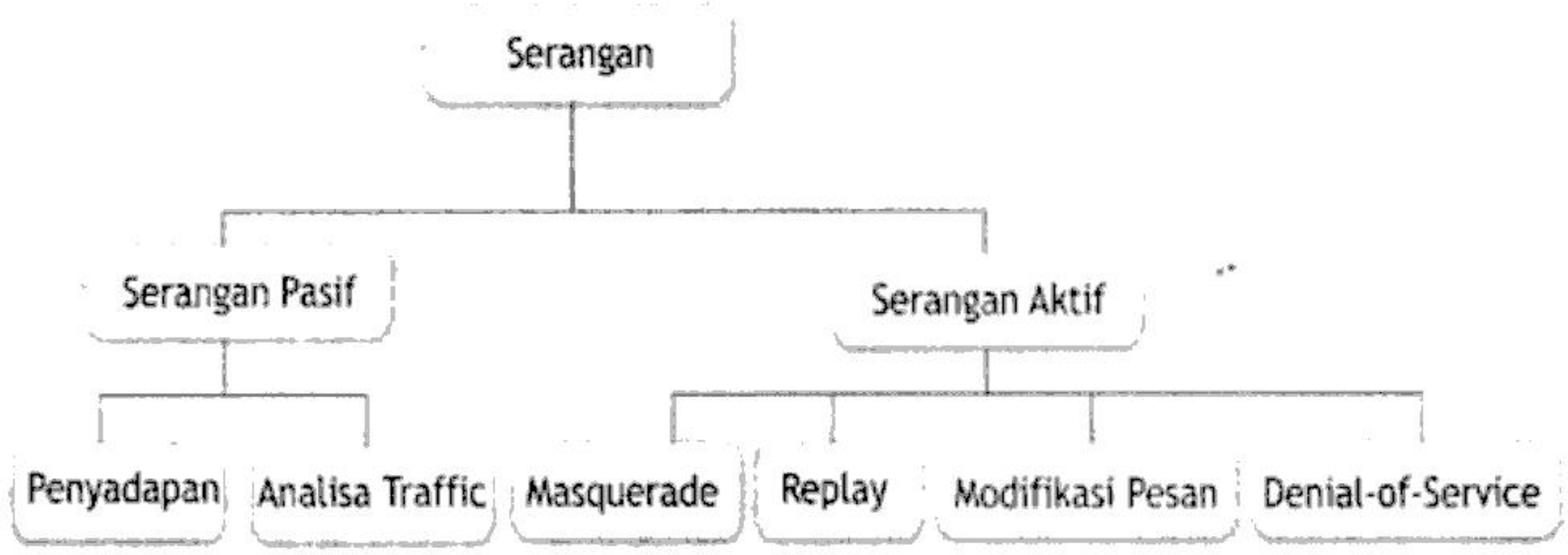
Tidak seperti pada jaringan kabel tradisional, WLAN mengirimkan datanya melalui udara bebas dan sangat memungkinkan diakses di luar batas fisik sebuah kelompok jaringan yang berhak. Sinyal komunikasi secara alami tersedia secara terbuka dan merambat melalui udara.

Saat paket data tidak dienkripsi, paket tersebut dapat dilihat oleh semua orang yang menggunakan radio frekuensi yang sama. Sebagai contoh,

Bahan dengan hak cipta

seseorang memperlengkapi laptopnya dengan sistem operasi Linux, kemudian dipasang adapter WLAN agar dapat mengakses jaringan wireless. TCPDUMP dapat digunakan untuk menerima, menampilkan, dan menyimpan paket data yang bersirkulasi pada jaringan wireless.

Banyak pengembang jaringan wireless yang menyatakan bahwa WLAN memunyai risiko keamanan yang sangat tinggi dan tidak ada jaminan keamanan yang dapat diberikan, kecuali hanya melakukan *mitigasi* risiko keamanan WLAN yang mungkin dapat dilakukan. Secara garis besar terdapat beberapa isu keamanan jaringan wireles serta risiko pengembangannya yang telah dipublikasikan, antara lain serangan terhadap kerahasiaan, integritas data, serta ketersediaan jaringan.



Sumber: Wireless Network Security, NIST

Gambar 7-1 *Klasifikasi Serangan Jaringan Wireless*

Serangan pasif – biasanya menggunakan akses yang bukan haknya dan tidak melakukan perubahan content atau isi paket data. Serangan pasif biasanya berupa penyadapan atau penganalisaan lalu lintas jaringan (traffic) yang sering disebut traffic flow analysis. Terdapat dua jenis serangan pasif, yaitu:

- Penyadapan atau eavesdropping, di mana penyerang melakukan pemonitoran transmisi serta isi dari pesan. Sebagai contoh, seseorang mencoba mendengarkan transmisi antara dua workstation wireless dan base station.
- Analisa traffic, penyerang menggunakan cara yang tidak dirasakan pihak yang diserang dengan menggunakan metode pemonitoran

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

akses ke server perusahaan Anda dengan leluasa, menggunakan resource jaringan internal, bahkan mengambil file-file penting perusahaan Anda.

Sangat disayangkan karena banyak perusahaan yang mengembangkan jaringan wireless-nya hanya dengan menggunakan beberapa aturan default bawaan dari pabrikan dengan konfigurasi yang cenderung standar, sehingga memungkinkan seseorang untuk dapat melakukan interface pada server aplikasi. Lebih parah lagi, pemasangan access point LAN tidak dilengkapi dengan pengaturan keamanan yang benar atau bahkan justru tidak diatur sama sekali. Akibatnya, seseorang akan dapat memanfaatkan resource jaringan tersebut dengan leluasa seperti akses hard disk, printer, dan koneksi Internet.

Penyusupan jaringan ini terbagi menjadi dua, yaitu:

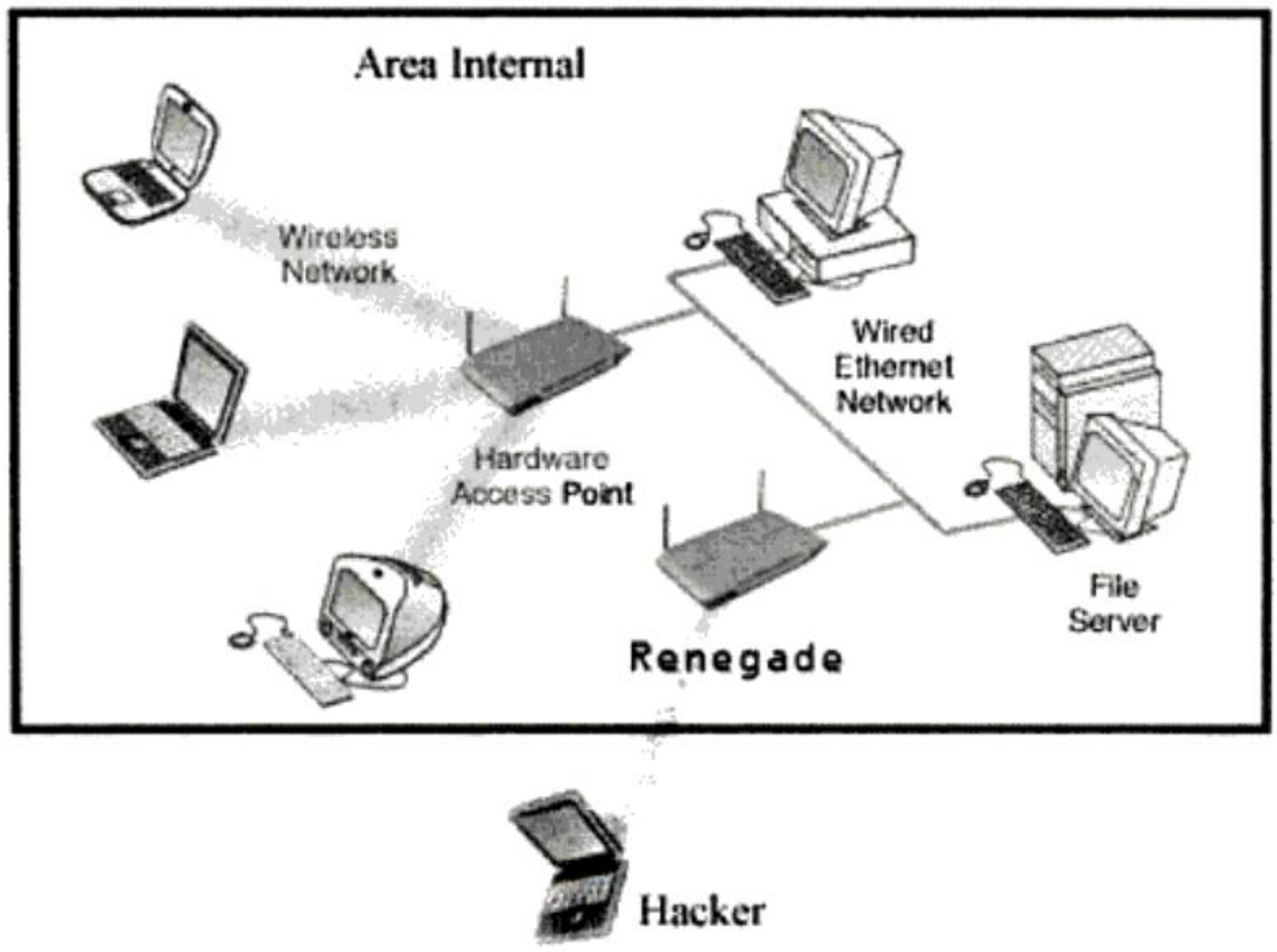
Klien yang tidak berhak, si penyerang akan mencoba melakukan koneksi wireless klien, biasanya melalui laptop atau PDA ke access point tanpa autorisasi. Access point dapat dikonfigurasikan untuk memberikan password ke klien yang melakukan akses tersebut. Jika access point tidak di-password, penyusup dapat dengan mudah melakukan koneksi jaringan internal karena tanpa password berarti wireless klien diberi izin untuk melakukan komunikasi dengan access point.

Access point yang tidak berhak, biasanya sebuah perusahaan tidak memedulikan pengembangan jaringan wireless internal yang dilakukan oleh pegawainya sendiri. Ketidakpedulian inilah yang dapat memicu akses resource jaringan perusahaan oleh klien dengan memasang access point yang sesungguhnya bukan hak klien untuk memasangnya, dan ketidak tahuan implikasi pemasang jaringan akan keamanan data internal perusahaannya. Beberapa istilah yang umum digunakan untuk menyebut access point ini adalah *Rogue Access Point* atau *Renegade Access Point*. Rogue access point akan berbahaya jika dilakukan oleh orang luar (hacker) perusahaan yang memang akan memanfaatkan jaringan internal perusahaan tersebut untuk kepentingan pribadi.

Rogue access point sangat mudah dimanfaatkan oleh hacker karena biasanya tidak dienkripsi dengan benar, sehingga menyediakan sarana terbuka bagi beberapa orang yang tidak berhak untuk menggunakan akses ke jaringan internal perusahaan tersebut. Untuk menghindari hal demikian, perusahaan seharusnya melakukan pemonitoran untuk

Bahan dengan hak cipta

mengetahui keberadaan access point yang tidak semestinya berada atau tidak semestinya digunakan oleh orang yang tidak berhak.



Gambar 7-2 *Rogue/Renegade Access Point yang Digunakan Hacker*

Untuk melawan akses liar ini, jaringan wireless seharusnya menerapkan autentikasi secara mutual antara peralatan di sisi klien dengan access point. Dengan metode ini peralatan klien akan diharuskan selalu melakukan pencocokan identitas dengan base station dan sebaliknya. Dengan langkah ini, validitas user akan dapat dipertanggungjawabkan, sehingga hanya user yang berhak yang memunyai kemampuan untuk mengeksploitasi resource jaringan yang memang menjadi haknya. Access point juga dapat melakukan autentikasi switch untuk menolak koneksi-koneksi liar semacam rogue access point.

Selain itu, hal yang sangat penting dalam menanggulangi rogue access point adalah dengan menggunakan perkakas wireless analyzer. Wireless analyzer yang baik harus dilengkapi dengan prosedur pemonitoran dengan beberapa kebijaksanaan pengamanan seperti melakukan identifikasi, pencegatan paket data, log, dan kemampuan dalam menganalisa akses oleh orang yang tidak berhak.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

merambat ke tempat yang tidak semestinya, sehingga dapat dimanfaatkan oleh hacker. Cara efektif untuk menanggulangi masalah jamming adalah dengan menempatkan network analyzer yang akan melakukan analisa jaringan secara real time, sehingga saat ditengarai ada serangan DoS dapat dengan segera menghentikan transmisi.

Secara mendasar, mitigasi penanggulangan serangan DoS adalah dengan mengimplementasikan firewall dan selalu melakukan update. Update dapat dilakukan pada antivirus untuk menghindari masuknya virus ke jaringan, memasang patch security jika ada, perlindungan password, dan yang paling penting adalah selalu mematikan peralatan jaringan apabila memang tidak diperlukan secara rutin.

Cara lain untuk menghindari DoS adalah melakukan isolasi pada jaringan wireless dengan membangun bangunan yang tidak tembus dari gelombang radio luar. Perlindungan ini memang cukup ekstrem, di mana jaringan wireless sedapat mungkin tidak bocor ke luar gedung, demikian juga sebaliknya, hacker dari luar tidak akan dapat menembus jaringan wireless karena jaringan wireless internal telah dibungkus dengan bangunan antiinterferensi radio dari luar. Cara-cara penanggulangan DoS adalah dengan melakukan pembangunan gedung yang tahan terhadap gangguan gelombang radio luar antara lain:

- Menempatkan tiang-tiang metal yang memunyai ground yang baik pada interior bangunan.
- Menempatkan penahan dari perak atau metalic film pada jendela-jendela ruangan.
- Menggunakan wama-wama metalik pada window blind atau tirai.
- Menggunakan cat metalik untuk interior dan eksterior.
- Mengarahkan secara langsung antena ke dalam gedung.

Setelah Anda selesai mempersiapkan hal-hal di atas, langkah selanjutnya adalah melakukan tes pengujian seberapa jauh sinyal dapat menembus pembatas yang telah dibuat. Setelah itu, atur daya pemancar untuk mengurangi serangan hacker dari luar area.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

WEPCrack kurang efisien dibandingkan AirSnort. WEPCrack akan melakukan capture semua data baik yang diperlukan maupun tidak diperlukan.

7.2.8 Wi-Fi Protected Access (WPA)

Dengan adanya standar 802.11i, beberapa vendor telah mengantisipasi dengan memberikan dukungan terhadap standar ini dan menaruh harapan terhadap perbaikan keamanan pada standar 802.11i. Pada bulan Maret 2002, Wi-Fi Alliance mengumumkan proposal yang didasarkan pada draft standar 802.11i yang disebut Wi-Fi Protected Access (WPA).

Standar WPA melakukan upgrade WEP dan menawarkan enkripsi kunci yang dinamis dan autentikasi secara mutual. Beberapa vendor telah mendukung WPA, sehingga mempermudah implementasinya.

WPA dapat dianggap sebagai subset dari 802.11i, yang menyediakan pengaturan dan implementasi yang cukup mudah tanpa memerlukan perubahan yang berarti pada desain hardware WLAN 802.11. Fitur-fitur keamanan yang lebih kuat sangat berhubungan dengan kekuatan pada metode enkripsinya. Untuk itu, standar 802.11i mengantisipasi dengan performa akselerasi hardware yang andal.

WPA membuat perbaikan yang signifikan dalam autentikasi 802.1x dan Extensible Authentication Protocol (EAP) serta perlindungan kunci rahasia menggunakan Temporal Key Integrity Protocol (TKIP). EAP ditempatkan pada server autentikasi pusat, seperti pada server RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service). RADIUS merupakan sistem autentikasi dan akuntansi yang digunakan oleh wireless ISP untuk menangani akses dan billing pada jaringan wireless. RADIUS akan melakukan autentikasi setiap user pada jaringan sebelum melakukan penggabungan jaringan. Penerapan 'mutual authentication' menjadikan user tidak dapat secara tiba-tiba melakukan penggabungan pada jaringan yang lain seperti pada rogue access point, sehingga dapat dengan mudah terjebak pada beberapa masalah penggunaan jaringan yang bukan haknya, atau pemanfaatan resource jaringan oleh hacker.

TKIP pada WPA menyediakan perluasan enkripsi data yang sangat penting, yang memasukkan pula fungsi per packet key mixing, message

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

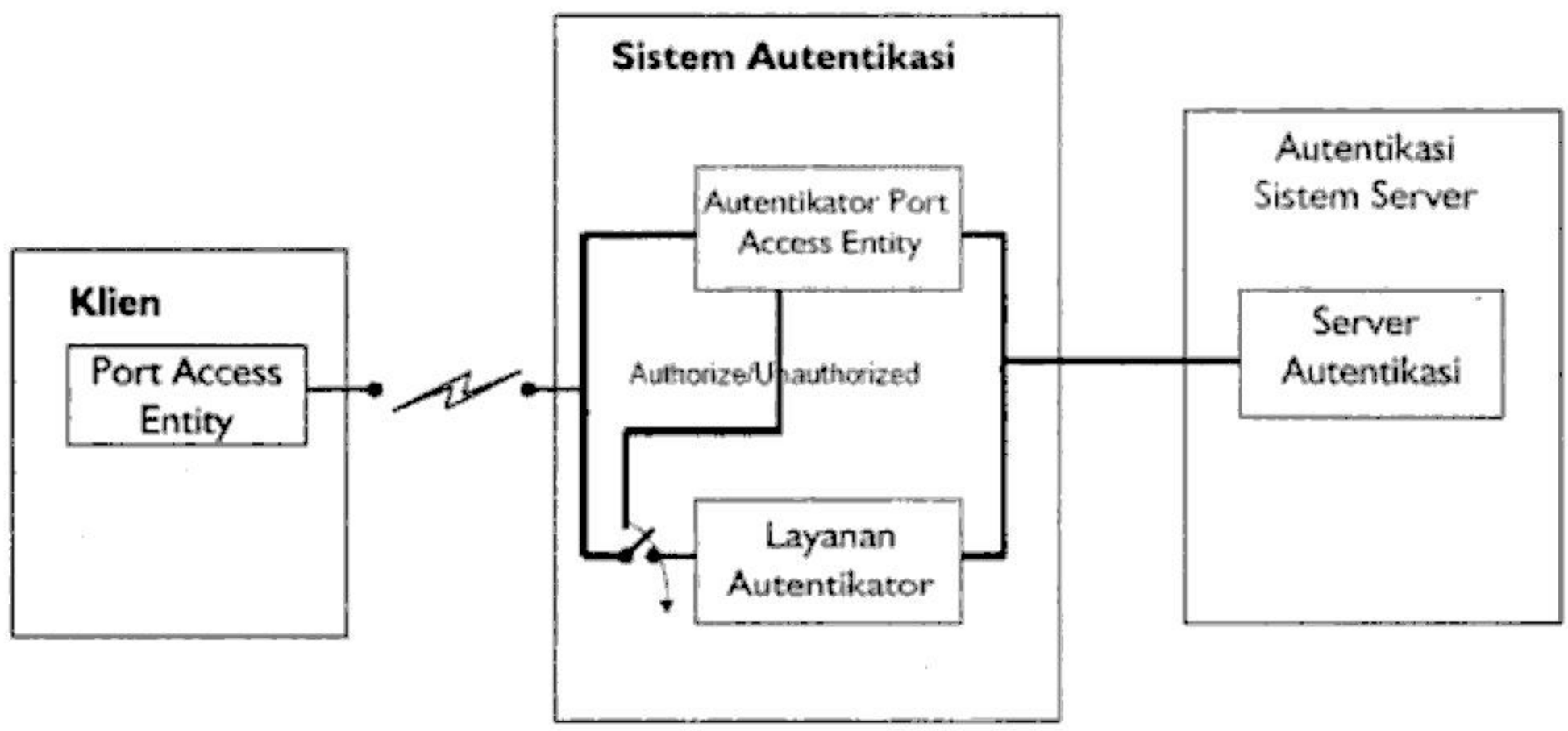
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Penggunaan IEEE 802.1x menawarkan framework yang efektif untuk melakukan autentikasi secara otomatis dan mengatur lalu lintas user ke dalam jaringan yang terproteksi. 802.1x menggunakan sebuah protokol yang disebut Extensible Authentication Protocol (EAP), di mana protokol ini mendukung metode autentikasi multiple, seperti token card, Karberos, one-time password, sertifikasi, dan public key authentication.

Arsitektur 802.1x telah digunakan oleh beberapa pengembang proprietary dengan menggunakan metode standar autentikasi EAP. Cisco, Microsoft, Intel, IBM, dan yang lainnya telah mengintegrasikan spesifikasi 802.1x ke dalam produknya dan telah mempersiapkan form EAP untuk dukungannya terhadap EAP.

Port-based Network Access Control

Komponen penting pada 802.1x adalah Network Access Port (atau disebut port saja), di mana komponen ini merupakan interface jaringan secara fisik atau virtual MAC. Port tersebut merupakan Port Access Entity (PAE), yang akan mengatur secara logika paket-paket mana yang dapat diterima oleh peralatan yang lain.



Sumber: Wireless Hotspot Deployment Guide, Intel

Gambar 7-17 *802.1X Port-based Access Control*

Terdapat dua sistem yang mendukung port dan PAE, yaitu klien atau disebut pula station (supplicant) serta autentikator. Station sebagai klien atau supplicant, sedangkan access point merupakan autentikatornya.

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

8.1.4.1 Site Survey

Site survey sebenarnya dapat dilakukan dengan menggunakan perkakas RF modeling software. Software ini akan membantu Anda secara otomatis dalam menentukan lokasi access point serta area coverage yang di dasarkan pada struktur bangunan, lantai (pada gedung bertingkat), serta area atau lingkungannya. Beberapa peralatan yang dapat digunakan untuk membantu site survey adalah Trapeze Networks RingMaster, Network Instruments Observer, dan Ekahau's Site Survey. Akan tetapi, apa pun alat yang Anda gunakan untuk site survey, Anda masih memerlukan site survey secara manual atau konvensional untuk mengantisipasi keterbatasan perkakas site survey tersebut.

Site survey secara konvensional akan sangat membantu untuk menentukan ketepatan penempatan access point WLAN secara keseluruhan. Akan tetapi, Anda harus ingat bahwa keputusan Anda menempatkan access point pada suatu tempat, terkadang memunyai hasil yang berlainan pada kenyataannya karena perambatan RF (Radio Frequency) sangat tergantung dari beberapa faktor seperti lingkungan hingga tipe antena yang digunakan. Tipe antena akan dibahas pada subbab yang lain dengan lebih detail.

8.1.4.2 Roaming dan Mobilitas

Pada Gambar 8-1 Anda dapat memerhatikan bahwa jaringan wireless terdiri dari beberapa access point yang tergabung dalam satu access point backbone network dalam satu subnet IP. Buku ini tidak membahas pengaturan IP, sehingga Anda dapat membacanya di beberapa buku jaringan yang banyak membahas IP. Penjelasan singkat mengenai pengalamatan IP dapat Anda baca pada bagian layer Network.

Untuk mengizinkan user melakukan roam antar-access point, jaringan tersebut harus memunyai subnet IP tunggal, meskipun terbagi menjadi beberapa bagian atau lokasi yang berbeda. Hal ini dikarenakan IP secara umum tidak mengizinkan adanya mobilitas layer pada jaringan. Untuk memahami beberapa batasan desain, pemahaman tentang konsep mobilitas dengan portabilitas harus diketahui dengan benar.

Portabilitas, menghasilkan akses informasi di manapun selama dapat memungkinkan dilakukan koneksi. Anda dapat dengan mudah mem-

Bahan dengan hak cipta

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

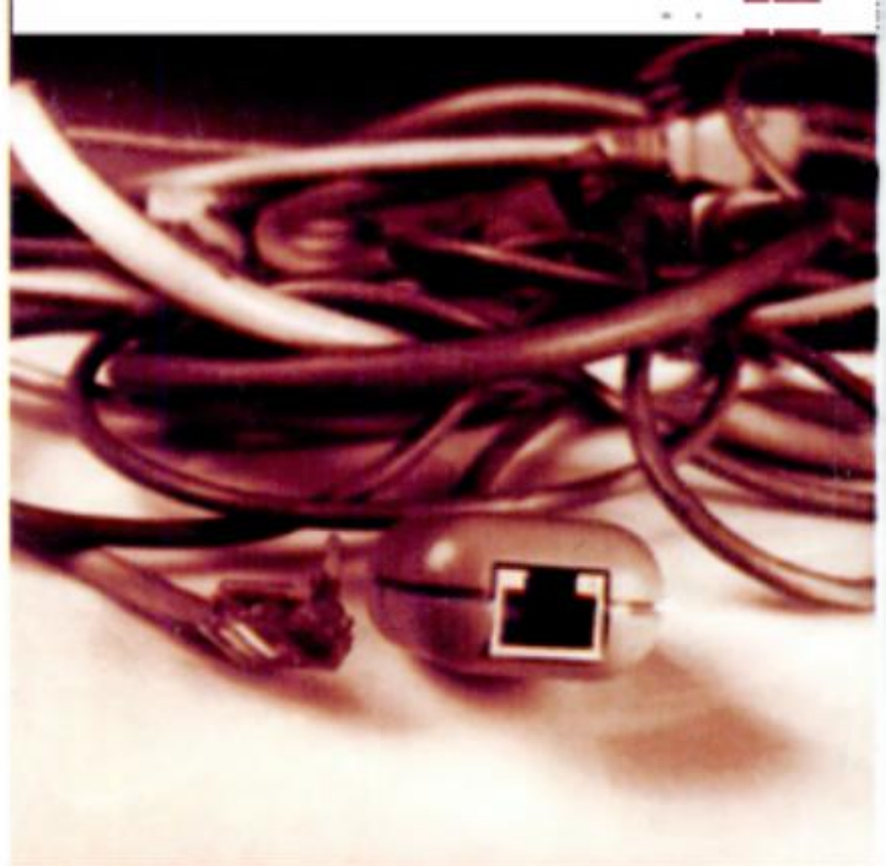
Bagi Anda yang baru memasuki dunia jaringan komputer maupun jaringan komputer tanpa kabel (wireless), maka buku ini akan sangat membantu dalam mengenali berbagai hal, khususnya tata cara komunikasi (protocol) yang digunakan di jaringan komputer wireless. Buku ini membahas banyak hal dan terminologi yang berkaitan dengan jaringan komputer yang dioperasikan tanpa kabel (wireless).

Di awali dengan pembahasan berbagai model jaringan seperti TCP/IP, Open System Interconnection (OSI) dan berbagai lapisan protocol. Pembahasan kemudian berlanjut ke konsep dasar pertukaran data di jaringan komputer, termasuk komunikasi dua arah peer to peer, komunikasi antar sistem, interaksi antar lapisan dan arsitektur jaringan wireless.

Fisik jaringan yang berbeda di jaringan wireless juga dibahas meliputi protokol yang berbasis IEEE 802, berbagai hal detail dari lapisan fisik jaringan seperti masalah channel, jarak, performance, konfigurasi ad-hoc, konfigurasi client dan access point. Beserta kemungkinan pengembangannya untuk hotspot dan berbagai bridge. Tentunya tidak kalah penting mengenali berbagai card jaringan, antenna, teknik modulasi untuk mengirimkan data kecepatan tinggi.

Semoga buku ini dapat menambah wawasan bagi mereka yang baru saja memasuki dunia jaringan komputer wireless untuk dapat mengembangkan ilmunya dengan lebih baik lagi.

Onno W. Purbo



PENGENALAN PROTOKOL

JARINGAN Wireless KOMPUTER

Penulis adalah pemerhati dan praktisi Teknologi Informasi yang tinggal di Yogyakarta. Saat ini sedang menyelesaikan kuliahnya di Magister Teknologi Informasi, Universitas Gadjah Mada. Di tengah kesibukannya sebagai karyawan perusahaan swasta di Yogyakarta, dan tugas-tugas kuliah yang menumpuk, beliau masih menyempatkan menuliskan beberapa buku tentang Teknologi Informasi yang menjadi minatnya.

KOMPUTER-JARINGAN
ISBN : 979-731-836-2

Penerbit ANDI
Jl. Beo 38-40 Telp.(0274)561881 Fax.(0274)588282
E-mail : penerbit@andipublisher.com
Website : http://www.andipublisher.com

Bahan dengan hak cipta