

KODE MODUL

A\*



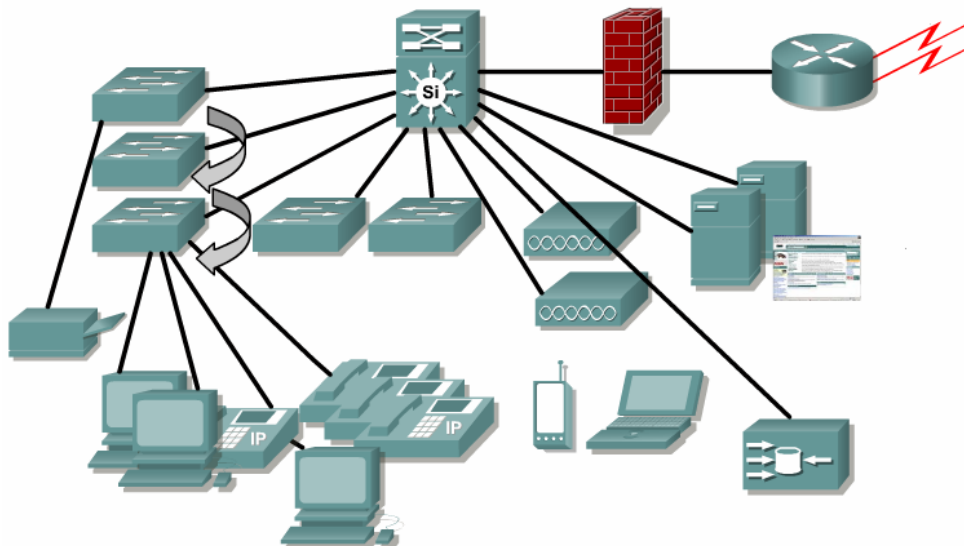
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN  
BIDANG KEAHLIAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK KOMPUTER DAN PENGELOLAAN  
JARINGAN

Bagian

1

Merancang Bangun dan Menganalisa  
Wide Area Network

**Teknologi Internetworking**



BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2005

KODE MODUL

A'



**SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN  
BIDANG KEAHLIAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
PROGRAM KEAHLIAN TEKNIK KOMPUTER DAN PENGELOLAAN  
JARINGAN**

## **Merancang Bangun dan Menganalisa Wide Area Network**

# **Teknologi Internetworking**

PENYUSUN

KETUA:

ADI PURWANTORO, CCNA, CCAI

ANGGOTA:

1. Drs. Bekti Afianto
2. Drs. T. Adi Wijaya, MT
3. Drs. Mahyunis, MT
4. Adnan Purwantoro
5. Deni Warsa Setiawan

**BAGIAN PROYEK PENGEMBANGAN KURIKULUM  
DIREKTORAT PENDIDIKAN MENENGAH KEJURUAN  
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH  
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
2005**

## KATA PENGANTAR

Modul dengan judul "**Merancang Bangun dan Menganalisa WAN**" merupakan bahan ajar yang digunakan sebagai panduan praktikum peserta diklat Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) untuk membentuk salah satu bagian dari kompetensi bidang keahlian TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI pada Program Keahlian TEKNIK KOMPUTER DAN PENGELOLAAN JARINGAN.

Materi modul ini disesuaikan dengan study guide CCDA, sehingga sangat cocok untuk keperluan pengambilan sertifikasi Cisco Certified Design Associate (CCDA). Modul Merancang Bangun dan Menganalisa WAN dibagi menjadi 13 bagian, yaitu: Tinjauan ulang Teknologi Internetworking, segmentasi LAN, Protokol Jaringan, prosedur Rancangan, Merancang Jaringan Modular, Merancang WAN untuk Perusahaan, Merancang Lapisan Jaringan dan Model Penamaan, Protokol Routing, Protokol Link-State dan Bridging, Perangkat Lunak cisco IOS, Manajemen Jaringan, Rancangan Post Jaringan, Rancangan WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport.

Ketiga belas modul ini adalah modul terakhir dari seluruh modul yang ada pada program keahlian Teknik Komputer dan Pengelolaan Jaringan tingkat SMK. Modul ini diberikan pada tingkat IV SMK.

Pada Modul Merancang Bangun dan Menganalisa WAN, Tinjauan ulang Teknologi Internetworking, dibagi menjadi 3 kegiatan. Modul ini terkait dengan modul-modul lain yang membahas tentang:

Menginstalasi perangkat jaringan lokal (Local Area Network)

Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan

Melakukan perbaikan dan/atau setting ulang koneksi jaringan

Menginstalasi sistem operasi jaringan berbasis GUI (Graphical User Interface)

Menginstalasi sistem operasi jaringan berbasis text

Menginstalasi perangkat jaringan berbasis luas (Wide Area Network)

Mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan berbasis luas (Wide Area Network)  
Mengadministrasi server dalam jaringan

Oleh karena itu, sebelum menggunakan modul ini peserta diklat diwajibkan telah mengambil modul-modul tersebut.

Jakarta, Juni 2005

Penyusun

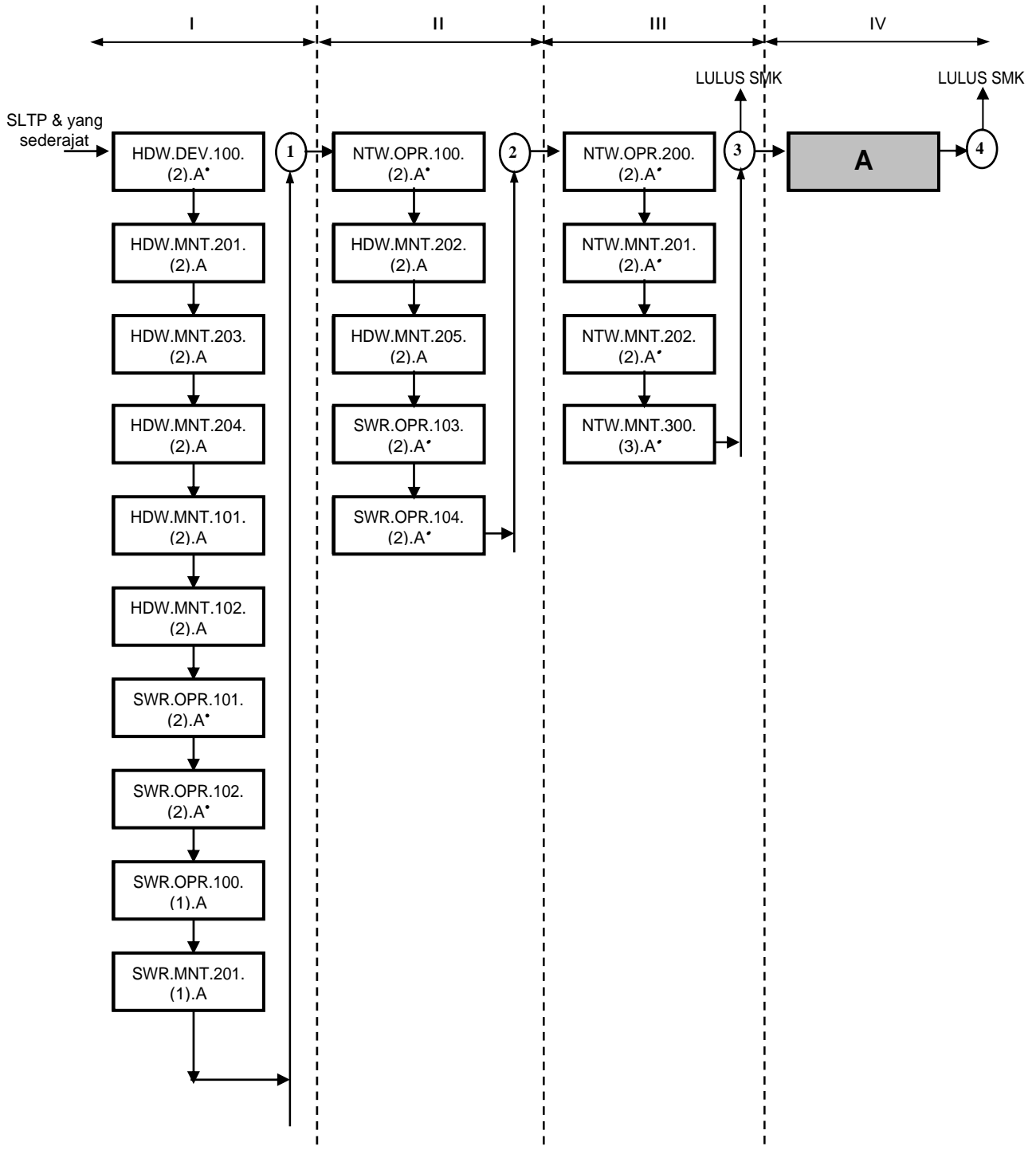
ADI PURWANTORO, CCNA, CCAI

## DAFTAR ISI MODUL

	Halaman
HALAMAN DEPAN .....	
HALAMAN DALAM .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI MODUL .....	iv
PETA KEDUDUKAN MODUL .....	vi
PERISTILAHAN / GLOSSARY .....	viii
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. DESKRIPSI JUDUL .....	1
B. PRASYARAT.....	1
C. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL .....	1
1. Petunjuk Bagi Peserta Diklat .....	2
2. Peran Guru.....	3
D. TUJUAN AKHIR .....	3
E. KOMPETENSI .....	4
F. CEK KEMAMPUAN .....	5
<b>BAB II. PEMELAJARAN .....</b>	<b>6</b>
A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT .....	6
B. KEGIATAN BELAJAR .....	
1. Kegiatan Belajar : 1. Model-model internetworking dan spesifikasi-spesifikasi dari model OSI .....	7
a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran .....	7
b. Uraian Materi 1 .....	7
c. Rangkuman 1.....	30
d. Tugas.....	30
e. Tes Formatif 1 .....	31
f. Kunci Jawaban .....	32

2. Kegiatan Belajar: 2. Jaringan Ethernet, pengkabelan konsol, enkapsulasi data dan perencanaan model Hierarki.	
a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran .....	34
b. Uraian Materi 2 .....	34
c. Rangkuman 2 .....	56
d. Tugas .....	56
e. Tes Formatif 2 .....	57
f. Kunci Jawaban .....	57
Lembar Kerja 2 .....	58
<b>BAB III. EVALUASI .....</b>	<b>63</b>
A. PERTANYAAN .....	63
B. KUNCI JAWABAN .....	69
C. KRITERIA KELULUSAN .....	71
<b>BAB IV. PENUTUP .....</b>	<b>72</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>73</b>

## PETA KEDUDUKAN MODUL



**Keterangan :**

HDW.DEV.100.(2).A*	Menginstalasi PC
HDW.MNT.201.(2).A	Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC dan periferal
HDW.MNT.203.(2).A	Melakukan perbaikan dan / atau setting ulang sistem PC
HDW.MNT.204.(2).A	Melakukan perbaikan periferal
HDW.MNT.101.(2).A	Melakukan perawatan PC
HDW.MNT.102.(2).A	Melakukan perawatan periferal
SWR.OPR.101.(2).A*	Menginstalasi sistem operasi berbasis GUI (Graphical User Interface)
SWR.OPR.102.(2).A*	Menginstalasi sistem operasi berbasis text
SWR.OPR.100.(1).A	Menginstalasi software
SWR.MNT.201.(1).A	Mem-Back-Up dan Me-Restore software
NTW.OPR.100.(2).A*	Menginstalasi perangkat jaringan lokal (Local Area Network)
HDW.MNT.202.(2).A	Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan
HDW.MNT.205.(2).A	Melakukan perbaikan dan/atau setting ulang koneksi jaringan
SWR.OPR.103.(2).A*	Menginstalasi sistem operasi jaringan berbasis GUI (Graphical User Interface)
SWR.OPR.104.(2).A*	Menginstalasi sistem operasi jaringan berbasis text
NTW.OPR.200.(2).A*	Menginstalasi perangkat jaringan berbasis luas (Wide Area Network )
NTW.MNT.201.(2).A*	Mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan berbasis luas (Wide Area Network )
NTW.MNT.202.(2).A*	Melakukan perbaikan dan/atau setting ulang koneksi jaringan berbasis luas (Wide Area Network)
NTW.MNT.300.(3).A*	Mengadministrasi server dalam jaringan
A*	Merancang bangun dan menganalisa Wide Area Network

---

\* Dalam tahap penyusunan SKKNI



## PERISTILAHAN/GLOSSARY

**10 BaseT** Bagian dari standar asli IEEE 802.3, 10 BaseT adalah spesifikasi Ethernet 10Mbps baseband yang menggunakan dua pasang kabel yang saling terbelit (twisted pair), kabel kategori 3, 4 atau 5-menggunakan satu pasang kabel yang saling menerima. 10 BaseT mempunyai sebuah batas jarak sekitar 100 meter per segmen. lihat juga: Ethernet dan IEEE 802.3.

**100 BaseT** Berdasarkan standar IEEE 802.3u, 10 BaseT adalah spesifikasi Fast Ethernet untuk baseband 100Mbps yang menggunakan kabel UTP. 100BaseT mengirimkan link pulses (yang berisi lebih banyak informasi dibandingkan yang digunakan 10BaseT) melalui network ketika tidak ada lalu lintas data. Lihat juga: 10BaseT, Fast Ethernet dan IEEE 802.3.

**100 BaseTX** Berdasarkan standar IEEE 802.3u, 100BaseTX adalah spesifikasi Fast Ethernet baseband 100Mbps yang menggunakan dua kabel UTP atau STP. Kabel pasangan data menerima data; pasangan kedua mengirim data. Untuk memastikan waktu sinyal yang tepat, sebuah segmen 100BaseTX panjangnya tidak bisa melebihi dari 100 meter.

**Acknowledgment** Vertifikasi yang dikirimkan oleh suatu peralatan network ke peralatan lainnya untuk menandakan bahwa sebuah kejadian telah terjadi. Bisa disingkat menjadi ACK. Berlawanan dengan : NAK.

**ANSI** American National Standards institute: Organisasi yang terdiri dari perusahaan, pemerintahan, dan anggota-anggota sukarela yang mengkoordinasikan kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan standar, menyetujui standar nasional Amerika Serikat, dan mengembangkan posisi Amerika Serikat dalam organisasi standar internasional. ANSI membantu dalam pembuatan standar internasional dan Amerika Serikat untuk bidang seperti komunikasi, networking, dan berbagai bidang teknik. ANSI telah mempublikasikan lebih dari 13.000 standar, untuk produk-produk rekayasa dan teknologi, mulai dari ulir sekrup sampai protocol networking. ANSI adalah anggota dari the international Electrotechnical commission (IEC) dan International Organization for standardization (iso)

**Application layer** Layer Application. Layer ke-7 dari model network OSI, menyediakan layanan-layanan untuk prosedur-prosedur aplikasi (seperti electronic mail atau transfer file) yang berada diluar model OSI. Layer ini memilih dan menentukan ketersediaan dari partner komunikasi dan juga sumber daya yang diperlukan untuk membuat koneksi, mengkoordinasikan aplikasi-aplikasi yang berpasangan, dan membentuk sebuah kesepakatan terhadap prosedur-prosedur untuk mengendalikan integritas data dan error recovery. Lihat juga : Data link layer, Network layer, physical layer, Session layer, dan transport layer.

**ARP** Address Resolution Protocol. Didefinisikan di RFC 286, merupakan protocol yang melacak alamat IP ke alamat MAC.

**ASCII** American standard Code for Information Interchange. Sebuah kode 8-bit untuk merepresentasikan karakter-karakter, terdiri dari 7 bit data ditambah 1 bit parity.

**ASICs** Application-specific Integrated Circuit. Digunakan di switch layer 2 untuk membuat keputusan filtering. ASIC melihat ke dalam tabel filter dari alamat-alamat MAC dan menentukan port mana yang akan dituju oleh alamat hardware tujuan dan sebuah alamat hardware yang diterima. Frame akan diizinkan untuk melauhi segmen itu saja. Jika alamat hardware tidak diketahui, frame akan di forward ke semua port.

**Auto-detect mechanism** Digunakan di sebuah switch, hub, dan kartu interface Ethernet, untuk menentukan duplex dan kecepatan yang di gunakan.

**Auto duplex** Sebuah setting pada peralatan layer 1 dan layer 2 yang menset duplex dari sebuah port pada switch atau hub secara otomatis.

**Backbone** Bagian dasar dari network yang menyediakan jalur utama untuk lalu lintas yang dikirimkan ke dan mulai dari network lain.

**Bandwidth** selisih antara frekuensi tertinggi dan terendah yang digunakan oleh sinyal network. Lebih umum, ia mengacu pada kapasitas throughput yang diukur pada sebuah protocol atau media network.

**Baseband** Sebuah fitur dari teknologi network yang menggunakan hanya satu pembawa (carrier) frekuensi. Contohnya adalah Ethernet. Juga disebut "narrowband (pita sempit)". Bandingkan dengan : broadband.

**Baud** Sinonim dari bit per second (bps) , jika setiap elemen sinyal menyatakan 1 bit. Baud adalah sebuah satuan dari kecepatan persinyalan yang ekuivalen dengan jumlah elemen sinyal yang terpisah yang ditransmisikan per detik.

**Binary** Sebuah metode penomoran dengan 2 karakter yang menggunakan satu dan nol. Sistem penomoran binary mendasari semua pernyataan digital dari informasi.

**Bit** sebuah digit binary , mempunyai nilai 1 atau 0. delapan bit membentuk sebuah byte.

**Bridge** Sebuah alat untuk menghubungkan dua segmen dari sebuah network dan mentransmisikannya paket-paket diantaranya. Kedua segmen harus menggunakan protocol yang identik untuk berkomunikasi. Bridge berfungsi pada layer Data Link, layer ke-2 dari model referensi OSI. Tujuan dari sebuah

bridge adalah untuk menyaring, mengirimkan atau melakukan broadcast pada setiap frame yang datang, berdasarkan alamat MAC dari frame tersebut.

**Broadband** Sebuah metodologi transmisi untuk melakukan multiplexing terhadap beberapa sinyal yang berbeda ke dalam satu kabel. Dalam telekomunikasi, broadband diklarifikasikan sebagai kanal apapun dengan bandwidth lebih dari 4 kHz (atau disebut voice grade dalam teknologi VLAN), ia diklasifikasikan sebagai sebuah kabel koaksial dimana sinyal analog digunakan. Juga disebut "wideband (pita lebar)."

**Broadcast** Sebuah frame data atau paket yang ditransmisikan ke semua node pada segmen network local (seperti didefinisikan oleh broadcast domain). Broadcast dikenal dari alamat broadcast-nya, yang merupakan sebuah network dan alamat tujuan dengan semua bit di-on-kan (bernilai 1). Juga disebut "local broadcast." Bandingkan dengan : directed broadcast.

**Broadcast address** Digunakan dalam pengalamatan logical dan pengalamatan hardware. Dalam pengalamatan logical, alamat-alamat host akan menjadi 1 semua. Dengan pengalamatan hardware, alamat hardware akan menjadi satu semua dalam binary (atau semua F dalam bilangan hexadecimal).

**Broadcast domain** Sebuah group dari peralatan-peralatan yang menerima frame broadcast yang dimlai atau dikirim dari alat apapun di group itu. Karena router tidak memforward frame broadcast, broadcast tidak diforward dari satu broadcast domain ke broadcast domain lain.

**Broadcast (multi-access) networks** Network broadcast (multi access) seperti Ethernet memungkinkan beberapa alat untuk dihubungkan ke (atau mengakses) network yang sama, dan juga menyediakan sebuah kemampuan broadcast dimana sebuah paket tinggal dikirimkan ke semua node di network tersebut.

**Broadcast storm** Sebuah kejadian yang tidak diinginkan pada network yang disebabkan oleh transmisi secara serentak dari sejumlah broadcast yang melalui segmen network tersebut. Kejadian seperti ini dapat membuat bandwidth network kewalahan, yang mengakibatkan time-out.

**Buffer** Sebuah area penyimpanan yang menanggapi data ketika data itu dalam transit. Buffer digunakan untuk menerima atau menyimpan pengiriman yang sporadic dari data-data yang membesar, biasanya diterima dari sebuah alat yang lebih cepat, untuk mengkompensasi variasi-variasi dalam kecepatan pemrosesan. Informasi yang datang disimpan sampai semuanya diterima sebelum mengirimkan data. Juga dikenal sebagai sebuah "information buffer".

**Bus topology** sebuah arsitektur LAN linear dimana transmisi dari beberapa station pada network dibuat kembali sepanjang sebuah medium

dan diterima oleh semua station lain. Bandingkan dengan: ring topology dan star topology

**Byte** delapan bit. Lihat juga: octet.

**CD** carrier detect: sebuah sinyal yang mengindikasikan bahwa sebuah interface sedang aktif atau bahwa sebuah koneksi yang dihasilkan oleh sebuah modem telah dibuat.

**CDP** Cisco Discovery Protocol. Protokol proprietary Cisco yang digunakan untuk memberitahu sebuah alat Cisco tetangga tentang type hardware, versi software dan interface aktif yang sedang digunakan oleh alat Cisco. CDP menggunakan sebuah alat frame SNAP di antara eralata dan tidak bisa di route.

**Checksum** Sebuah pengujian untuk memastikan integritas dari data yang dikirimkan. Merupakan sebuah angka yang dihitung dari serangkaian nilai yang diambil melalui sederetan fungsi-fungsi matematika, secara khusus ditempatkan pada akhir dari data dari mana ia itung, dan kemudian dihitung-ulang pada ujung penerima untuk verifikasi. Bandingkan dengan: CRC.

**compression** Sebuah teknik untuk mengirimkan lebih banyak data melalui sebuah link dibandingkan data yang secara normal diperbolehkan dengan cara mempresentasikan string-string data yang berulang dengan sebuah penanda tunggal (single marker).

**congestion** lalu lintas network yang melampaui kemampuan network menanganinya.

**Connectionless** Transfer data yang terjadi tanpa menciptakan sebuah rangkaian virtual. Memiliki overhead yang rendah, menggunakan pengiriman best-effort (usaha terbaik), dan tidak dapat diandalkan. Berlawanan dengan: connection-oriented. Lihat juga: virtual circuit.

**connection-oriented** Metode transfer data yang membuat sebuah rangkaian virtual sebelum data ditransfer. Menggunakan acknowledgment dan flow control untuk transfer data yang dapat diandalkan. Berlawanan dengan: connectionless. Lihat juga: virtual circuit.

**console port** Biasanya sebuah port RJ-45 (modular 8-pin) pada sebuah router dan switch Cisco yang memungkinkan kemampuan Command-Line Interface.

**core layer** Layer inti. Layer teratas dalam model hierarkis tiga-layer Cisco, yang membantu anda merancang, membangun, dan memelihara network-network hierarkis Cisco. Layer ini melewati paket-paket dengan cepat ke alat-alat layer distribusi saja. Tidak ada packet filtering yang akan terjadi pada layer ini.

**CRC** cyclic redundancy check: Sebuah metodologi yang mendeteksi error-error, dimana penerima frame membuat sebuah perhitungan dengan cara membagi isi dari frame dengan sebuah pembagi binary utama dan membandingkan sisa pembagian dengan sebuah nilai yang disimpan dalam frame oleh node pengirim. Berlawanan dengan: checksum.

**crossover cable** Jenis kabel Ethernet yang menghubungkan sebuah switch dengan switch, host dengan host, hub dengan hub, atau switch dengan hub.

**CSMA/CD** Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection: Sebuah teknologi yang didefinisikan oleh komite IEEE 802.3 Ethernet. Setiap alat mendeteksi untuk merasakan sebuah sinyal digital pada kabel sebelum melakukan transmisi. Juga, CSMA/CD memungkinkan semua alat pada network untuk berbagi kabel yang sama, tetapi hanya memungkinkan satu transmisi pada satu saat. Jika dua alat melakukan transmisi pada saat bersamaan, sebuah tabrakan frame akan terjadi dan sebuah pola jamming (pengacau) akan dikirimkan: alat akan berhenti melakukan transmisi, menunggu selama waktu tertentu atau selama waktu yang ditentukannya sendiri secara acak, dan kemudian mencobanya melakukan transmisi lagi.

**CSU** channel service unit: Sebuah mekanisme digital yang menghubungkan peralatan pengguna-akhir (end-user) ke loop telepon digital local. Sering disebut bersama dengan data service unit sebagai CSU/DSU. Lihat juga: DSU.

**CSU/DSU** channel service unit/ data service unit: Alat layer Physical yang digunakan dalam WAN untuk mengkonversi sinyal digital CPE menjadi apa yang dimengerti oleh switch di provider. Sebuah CSU/DSU biasanya adalah sebuah alat yang terhubung ke sebuah jack RJ-45 (modular 8-pin), yang disebut sebagai titik demarkasi.

**data circuit-terminating equipment** DCE digunakan untuk menyediakan clocking untuk perlengkapan DTE.

**data encapsulation** Proses dimana informasi pada sebuah protocol dibungkus, atau dimasukkan, dalam bagian data dari protocol lain. Dalam model referensi OSI, setiap layer mengenkapsulasi layer yang berada langsung di atasnya ketika data berpindah menuruni susunan protocol.

**data frame** Enkapsulasi Protocol Data Unit pada layer Data Link dari model referensi OSI. Mengenkapsulasi paket-paket dari layer Network dan mempersiapkan data untuk transmisi pada sebuah media network.

**datagram** Sebuah koleksi logical dari informasi yang ditransmisikan sebagai sebuah unit layer Network diatas sebuah medium tanpa menggunakan sebuah rangkaian virtual yang sudah di buat sebelumnya. Datagram IP telah menjadi unit informasi primer dari internet. Pada layer-layer yang berbeda dari model referensi OSI, istilah cell, frame, message,

packet, dan segment juga mendefinisikan pengelompokan informasi logical ini.

**Data Link Control Layer** Layer 2 dari model arsitektur SNA, bertanggung jawab untuk transmisi data melalui sebuah link fisik tertentu dan bias dibandingkan dengan layer Data Link pada model OSI.

**Data Link layer** Layer 2 dari model referensi OSI, ia memastikan transmisi data yang bisa dipercaya melalui sebuah link fisik dan terutama berkaitan dengan pengalamatan fisik, disiplin line, topologi network, pemberitahuan error, pengiriman frame yang berurutan, dan flow control. IEEE membagi lebih lanjut layer ini menjadi sublayer MAC dan sublayer LLC. Juga dikenal sebagai link layer. Dapat dibandingkan dengan layer data link control dari model SNA. Lihat juga: Application layer, LLC, MAC, Network layer, Physical Layer, Presentation Layer, Session Layer, dan Transport Layer.

**Data terminal equipment** Lihat: DTE.

**DCE** data communications equipment (seperti didefinisikan oleh EIA) atau data circuit-terminating equipment (seperti didefinisikan oleh ITU-T): Mekanisme dan link dari sebuah network komunikasi yang menyusun bagian network dari interface user-ke-network, seperti modem. DCE menyediakan koneksi fisik ke network, meneruskan lalu lintas network dan menyediakan sebuah sinyal clocking untuk melakukan sinkronisasi transmisi data antara alat-alat DTE dan DCE. Bandingkan dengan: DTE.

**de-encapsulation** Teknik yang digunakan oleh protocol-protokol ber-layer dimana sebuah layer menghapus informasi header dari Protocol Data Unit dari layer di bawahnya. Lihat: encapsulation.

**default route** Entri pada routing table statis yang digunakan untuk mengarahkan frame-frame yang hop selanjutnya tidak terdapat di routing table.

**delay** Waktu yang lewat antara inisiasi transaksi dari pengirim dengan respons pertama yang diterimanya. Juga, waktu yang diperlukan untuk memindahkan sebuah paket dari sumbernya ke tujuannya melalui sebuah jalur. Lihat juga: latency.

**demultiplexing** Proses mengkonversi sebuah sinyal multiplexed, yang terdiri dari lebih dari satu stream input, kembali menjadi stream output yang terpisah. Lihat juga: multiplexing.

**destination address** Alamat untuk peralatan network yang akan menerima sebuah paket.

**directed broadcast** Sebuah frame data atau paket yang ditransmisikan ke sebuah kumpulan node tertentu pada sebuah segmen network remote.

Directed broadcast, atau broadcast yang diarahkan, diketahui dari alamat broadcast-nya, yang merupakan sebuah alamat subnet tujuan dengan semua bit host di-on-kan.

**distribution layer** Layer tengah dari model hierarkis tiga-layer Cisco, yang membantu Anda merancang, menginstal, dan memelihara network hierarkis Cisco. Layer ini adalah titik dimana peralatan layer Akses melakukan hubungan. Routing dilakukan di layer ini.

**DSU** data service unit: Alat ini digunakan untuk mengadaptasi interface fisik pada sebuah mekanisme data terminal equipment (DTE) ke sebuah fasilitas transmisi seperti T1 atau E1, dan juga bertanggung jawab untuk timing atau pengaturan waktu sinyal. Ia biasanya dikelompokkan dengan channel service unit dan disebut sebagai CSU/DSU. Lihat juga: CSU.

**DTE** data terminal equipment: Semua alat yang berlokasi di sisi user dari sebuah interface user-network yang bertindak sebagai sebuah destinasi, sebuah sumber, atau keduanya. DTE meliputi alat-alat seperti multiplexer, router, penerjemah protocol, dan computer. Koneksi ke sebuah network data dilakukan melalui data communication equipment (DCE) seperti modem, menggunakan sinyal-sinyal clocking yang dihasilkan oleh alat itu. Lihat juga: DCE

**encapsulation** Teknik yang digunakan oleh protocol ber-layer dimana sebuah layer menambahkan informasi header ke Protocol Data Unit (PDU) dari layer di atasnya. Sebagai contoh, dalam terminology internet, sebuah paket akan berisi sebuah header dari layer Data Link, diikuti oleh sebuah header dari layer Network (IP), diikuti oleh sebuah header dari layer Transport (TCP), kemudian diikuti oleh data protokol aplikasi.

**encryption** Konversi informasi ke dalam sebuah bentuk yang di acak yang secara efektif menyamarkannya untuk mencegah akses yang tidak diizinkan. Semua skema enkripsi menggunakan beberapa algoritma yang sudah ditentukan dengan baik, yang mana dibalik pada ujung penerima dengan menggunakan algoritma yang berlawanan yang dikenal sebagai decryption.

**Ethernet** Sebuah spesifikasi LAN baseband yang dibuat oleh Perusahaan Xerox Corporation dan kemudian ditingkatkan melalui usaha gabungan antara Xerox, Digital Equipment Corporation, dan Intel. Ethernet sama dengan standar seri IEEE 802.3 dan, menggunakan CSMA/CD, beroperasi pada beberapa jenis kabel pada 10 Mbps. Juga disebut: Ethernet DIX (Digital/Intel/Xerox). Lihat juga: 10BaseT, Fast Ethernet, dan IEEE.

**Fast Ethernet** Semua spesifikasi Ethernet yang memiliki kecepatan 100 Mbps. Fast Ethernet adalah sepuluh kali lebih cepat dibandingkan dengan 10BaseT, dan mempertahankan kualitas-kualitas 10BaseT, seperti mekanisme MAC, MTU, dan format frame. Kemiripan ini memungkinkan aplikasi dan tool-tool manajemen untuk 10BaseT yang sudah ada, dapat digunakan pada

network Fast Ethernet. Fast Ethernet didasarkan pada sebuah kepanjangan dari spesifikasi IEEE 802.3 (IEEE 802.3u). Bandingkan dengan: Ethernet. Lihat juga: 100BaseT, 100BaseTX, dan IEEE.

**FDDI** Fiber Distributed Data Interface: Sebuah standar LAN, didefinisikan oleh ANSI X3T9.5 yang dapat bekerja pada kecepatan hingga 200 Mbps dan menggunakan media access token-pasing pada kabel serat optic. Untuk redundancy, FDDI dapat menggunakan sebuah arsitektur dual-ring.

**flow control** Sebuah metodologi yang digunakan untuk memastikan bahwa unit penerima tidak kewalahan dengan data dari alat pengirim. Di network IBM disebut pasing, artinya bahwa ketika buffer di alat penerima sudah penuh, sebuah pesan akan dikirimkan ke unit pengirim untuk sementara waktu menghentikan transmisi sampai semua data di buffer penerima telah diproses dan buffer sudah siap untuk bekerja lagi.

**frame** Sebuah satuan informasi logical yang dikirimkan oleh layer Data Link melalui sebuah medium transmisi. Istilah ini kadang mengacu pada header dan trailer, yang digunakan untuk sinkronisasi dan pengontrolan error, yang mengelilingi data yang tersimpan dalam unit tersebut.

**FTP** File Transport Protocol: Protokol TCP/IP yang digunakan untuk mentransmisikan file-file di antara node-node network, mendukung banyak jenis file dan didefinisikan dalam rfc 959. lihat juga :TFTP.

**Full duplex** Kapasitas untuk mentransmisikan informasi antara sebuah station pengirim dan sebuah unit penerima pada saat bersamaan. Lihat juga : half duplex.

**Half duplex** Kapasitas mentransfer data dalam hanya satu arah saja pada suatu saat antara sebuah unit pengirim dan unit penerima. Lihat juga: full duplex.

**Handshake** Rangkaian transmisi apa pun yang dipertukarkan di antara dua atau lebih alat pada sebuah network untuk memastikan operasi yang sinkron.

**Hierarchical addressing** Semua rencana pengalamatan yang menggunakan sebuah rangkaian perintah logical untuk menentukan lokasi. Alamat-alamat IP dibuat dari sebuah hirarki dari nomor-nomor network, nomor-nomor subnet, dan nomor-nomor host untuk mengarahkan paket-paket ke tujuan yang sesuai.

**Hierarchy** Istilah yang digunakan untuk mendefinisikan pengalamatan IP, dalam pengalamatan hirarki, sejumlah bit digunakan untuk networking dan sejumlah bit lainnya untuk pengalamatan host. Juga digunakan dalam struktur DNS dan model rancangan Cisco.



**Hop count** Sebuah routing metric yang menghitung jarak antara sebuah sumber dan sebuah tujuan, berdasarkan pada jumlah router di jalur tersebut. RIP menggunakan hop count sebagai metric satu-satunya. Lihat juga: hop dan RIP.

**Host address** Alamat logical yang dikonfigurasi oleh seorang administrator atau server pada sebuah alat. Secara logical mengidentifikasi alat ini pada sebuah internetwork.

**Host-to-host layer** Layer dalam susunan Internet Protocol yang sama dengan layer Transport dari model OSI.

**Hubs** Alat-alat layer Physical yang sebenarnya hanya repeater dengan banyak port. Ketika sebuah sinyal digital elektronik diterima pada sebuah port, sinyal itu akan dikuatkan kembali atau akan dihasilkan ulang dan dikirimkan keluar ke semua segmen dari mana sinyal tersebut diterima.

**ICMP** Internet Control Message Protocol: didokumentasikan dalam RFC 792, merupakan protocol Internet layer network untuk tujuan melaporkan error dan menyediakan informasi mengenai prosedur paket IP.

**IEEE** Institute of Electrical and Electronics Engineers: Sebuah organisasi profesional yang, selain aktivitas lain, mendefinisikan standar-standar dalam semesta bidang di computer dan elektrik, termasuk networking dan komunikasi. Standar-standar IEEE banyak digunakan dalam standar LAN dewasa ini. Banyak protocol yang dikenal dengan nomor referensi dari standar IEEE yang terkait.

**IEEE 802.1** Spesifikasi komite IEEE yang mendefinisikan grup bridging. Spesifikasi untuk STP ( Spanning Tree Protocol ) adalah IEEE 802.1D. STP menggunakan STA (Spanning-tree Algorithm ) untuk menemukan dan mencegah loop-loop dalam network dalam network bridge. Spesifikasi untuk trunking VLAN adalah IEEE 802.1Q.

**IEEE 802.3** Spesifikasi komite IEEE yang mendefinisikan grup Ethernet khususnya standar 10 Mbps yang asli. Ethernet adalah sebuah protocol LAN yang menspesifikasikan layer Physical dan media akses sublayer MAC. IEEE 802.3 menggunakan CSMA/CD untuk menyediakan akses bagi banyak alat pada network yang sama. Fast Ethernet didefinisikan sebagai 802.3U, dan Gigabit Ethernet didefinisikan sebagai 802.3Q. lihat juga: CSMA/CD.

**IEEE 802.5** Komite IEEE yang mendefinisikan media akses Token Ring.

**IGMP** Internet Group Management Protocol: Digunakan oleh host-host IP, protocol yang melaporkan keanggotaan grup multicast mereka ke sebuah router multicast yang berdekatan.

**IGP** Interior Gateway Protocol: Semua protocol yang digunakan oleh sebuah internetwork untuk mempertukarkan data routing di dalam sebuah autonomus system. Contohnya termasuk RIP, IGRP, dan OSPF.

**IGRP** Interior Gateway Routing Protocol: algoritma routing distance vector yang proprietary Cisco. Merupakan perbaikan dari protocol RIP.

**Internet** "Network dari network" yang global, yang popularitasnya meledak dalam beberapa tahun terakhir. Asalnya adalah sebuah alat untuk riset akademis gabungan, ia telah menjadi sebuah media untuk pertukaran dan pendistribusian informasi dari semua jenis.kebutuhan Internet untuk menghubungkan platform-platform dan teknologi-teknologi computer yang berbeda telah menyebabkan dikembangkannya protocol-protocol dan standar-standar yang seragam, yang juga digunakan secara luas di LAN perusahaan. Lihat juga: TCP/IP dan MBONE.

**Internet** Sebelum kebangkitan internet, internet dengan huruf kecil ini adalah singkatan dari internetwork dalam konteks yang umum. Sekarang istilah ini sudah jarang digunakan. Lihat juga: internetwork.

**Internet layer** Layer dalam protocol TCP/IP yang menyediakan pengalamatan network dan routing melalui sebuah network.

**Internet Protocol** Semua protocol yang terdapat dalam susunan TCP/IP.lihat juga: TCP/IP.

**Internetworking** Secara umum, semua yang berhubungan dengan tugas umum untuk menghubungkan network-network satu sama lain. Istilah ini mencakup teknologi, prosedur dan produk. Ketika anda menghubungkan network-network dengan sebuah router, anda menciptakan sebuah internetwork.

**IP** Internet Protocol: Didefinisikan dalam RFC 791, merupakan sebuah protocol layer network yang menjadi bagian dari susunan TCP/IP dan menawarkan koneksi yang connectionless. IP menyediakan banyak fitur untuk pengalamatan, spesifikasi jenis layanan, fragmentasi dan reassembly (perakitan kembali frame), dan keamanan.

**IP address** Sering disebut alamat internet, ini adalah sebuah alamat yang secara unik mengidentifikasi semua alat (host) pada internet (atau network TCP/IP lain). Setiap alamat terdiri dari 4 oktet (32 bit), dinyatakan sebagai angka decimal yang dipisahkan oleh titik-titik (sebuah format yang dikenal sebagai dotted-decimal). Semua alamat dibentuk oleh sebuah nomor network, sebuah nomor subnetwork opsional, dan sebuah nomor host. Nomor network dan subnetwork digunakan bersama untuk routing, sementara nomor host menunjukkan sebuah host tunggal di dalam network atau subnetwork. Informasi network dan subnetwork diambil dari alamat IP menggunakan subnet mask. Ada lima class alamat IP(A-E), dimana class A-C

mengalokasikan jumlah-jumlah yang berbeda dari bit-bit untuk bagian alamat untuk network, subnetwork, dan host. Lihat juga: CIDR, IP dan subnet mask.

**IPX** Internet Packet eXchange: protocol layer network (layer 3) yang digunakan dalam network Novell Netware untuk memindahkan informasi dari server ke work station. Sama dengan IP dan XNS.

**LAN** Local Area Network: secara luas, semua network yang menghubungkan dua atau lebih komputer dan alat-alat yang terhubung dalam sebuah area geografis yang terbatas (sampai beberapa kilometer). LAN-LAN biasanya adalah network yang berkecepatan tinggi dan memiliki error yang rendah, di dalam sebuah perusahaan. Pengkabelan dan pensinyalan pada layer Physical dan Data Link dari OSI diatur dalam standar-standar LAN. Ethernet, FDDI, dan Token Ring merupakan beberapa teknologi LAN yang paling populer. Bandingkan dengan: MAN.

**LAN switch** Sebuah mekanisme bridging yang transparan, multi-interface, dan berkecepatan tinggi, mentransmisikan paket-paket antara segmen-segmen dari data link, biasanya mengacu khusus pada sebuah switch Ethernet. Switch LAN memindahkan lalu lintas berdasarkan alamat MAC. Lihat juga: multilayer switch dan store-and-forward packet switching.

**Latency** Secara umum, adalah waktu yang diperlukan untuk sebuah paket untuk berpindah dari satu kasi ke lokasi lain. Dalam konteks networking yang khusus, ia dapat berarti: (1) waktu yang berlalu (delay) antara pelaksanaan atau eksekusi dari sebuah permintaan untuk mengakses sebuah network oleh sebuah alat dan waktu di mana mekanisme tersebut benar-benar diperbolehkan untuk melaksanakan transmisi tersebut, atau (2) waktu yang berlalu antara ketika sebuah mekanisme menerima sebuah frame dan waktu frame tersebut dikirimkan keluar dari port tujuan.

**Layer** Istilah yang digunakan dalam networking untuk mendefinisikan bagaimana model OSI bekerja untuk meng-enkapsulasi data untuk ditransmisikan pada network.

**Layer 3 switch** Lihat: multilayer switch.

**Link state protocol** Dalam protocol link state, juga disebut protocol shortest-path-first. Masing-masing router membuat tiga buah tabel yang terpisah. Satu dari tabel ini mencatat tetangga-tetangga yang berhubungan langsung, satu menentukan topologi dari internetwork keseluruhan, dan satu digunakan sebagai sebuah routing table. Router link state mengetahui lebih banyak tentang internetwork dibandingkan protocol routing yang distance-vector.

**LLC** Logical Link Control: Didefinisikan oleh IEEE, adalah yang lebih tinggi dari kedua sublayer dari data link. LLC bertanggung jawab terhadap deteksi error (tetapi bukan koreksi), flow control, framing, dan pengalamatan

sublayer secara software. Protocol LC yang utama, IEEE 802.2, mendefinisikan operasi yang connectionless dan connection-oriented. Lihat juga :Data Link Layer dan MAC.

**Logical address** Alamat-alamat layer network yang mendefinisikan bagaimana data dikirimkan dari satu network lain, contoh dari alamat logical adalah IP dan IPX.

**MAC** Media Access Control: Sublayer yang lebih rendah dalam layer data link, bertanggung jawab untuk pengalamatan hardware, media akses, dan deteksi error dari frame. Lihat juga: layer data link dan LLC.

**MAC address** Sebuah alamat hardware layer data link yang diperlukan oleh semua port atau semua alat untuk terhubung ke sebuah segmen LAN. Alamat-alamat ini digunakan oleh bermacam-macam alat dalam network untuk lokasi yang akurat dari alamat logical. Alamat MAC didefinisikan oleh standar IEEE dan panjangnya adalah enam karakter, biasanya menggunakan burned-in address (BIA) dari interface LAN local. Sering juga disebut alamat hardware, alamat fisik, alamat burned-in, atau alamat layer MAC.

**Media translation** Sebuah property router yang memperbolehkan dua jenis LAN yang berbeda untuk berkomunikasi, sebagai contoh, Ethernet untuk Token Ring.

**Multicast** Secara umum, semua komunikasi antara seorang pengirim tunggal dan beberapa penerima. Tidak seperti pesan broadcast, yang dikirim ke semua alamat pada sebuah network, pesan multicast dikirimkan ke sebuah bagian dari alamat network yang didefinisikan: bagian ini memiliki sebuah alamat multicast grup, yang dispesifikasikan dalam field alamat tujuan dalam paket. Lihat juga: broadcast dan directed broadcast.

**Multiplexing** Proses mengubah beberapa sinyal logic menjadi sebuah sinyal fisik tunggal untuk transmisi melalui sebuah kanal fisik. Barlawanan dengan: demultiplexing.

**Network layer** dalam model referensi OSI, merupakan layer ke3, layer dimana routing diimplementasikan, mengaktifkan koneksi-koneksi dan pemilihan jalur antara dua system akhir. Lihat juga: Application layer, Data Link Layer, Physical layer, Presentation layer, Session layer dan Transport layer.

**NIC** Network Interface Card: Sebuah board rangkaian elektronik yang ditempatkan dalam sebuah computer. NIC menyediakan komunikasi network melalui sebuah LAN.

**OSI** Open System Interconnection: Program standarisasi internasional yang dirancang oleh ISO dan ITU-T untuk pengembangan standar-standar

networking data yang memungkinkan terjadinya interoperabilitas atau kerja sama antara perlengkapan-perlengkapan multivendor.

**OSI referensi model** Model referensi Open System Interconnection: Sebuah model konseptual yang didefinisikan oleh International Organization for Standardization (ISO), yang menggambarkan bagaimana kombinasi apapun dari alat-alat network dapat dihubungkan untuk tujuan berkomunikasi. Model OSI membagi pekerjaannya menjadi tujuh layer yang fungsional, membentuk sebuah hirarki dengan aplikasi-aplikasi di atas dan medium fisik di bawah, dan ia mendefinisikan fungsi-fungsi yang harus disediakan oleh setiap layer. Lihat juga: Application layer, Data Link layer, Network layer, Physical layer, Presentation layer, Session layer dan Transport layer.

**OSPF** Open Shortest Path First: Sebuah algoritma routing yang hierarkis dan link-state yang diturunkan dari sebuah versi sebelumnya dari protocol IS-IS, yang fitur-nya termasuk routing multi jalur, load balancing dan routing dengan cost terendah. OSPF adalah pengganti RIP yang di sarankan dalam lingkungan internet. Lihat juga: Enhanced IGRP, IGP dan IP.

**OUI** organizationally unique identifier: Kode yang diberikan oleh IEEE kepada sebuah organisasi yang membuat kartu interface network. Organisasi kemudian meletakkan OUI ini pada setiap dan semua kartu yang dibuatnya. OUI panjangnya 3 byte (24 bit). Pembuat kartu kemudian menambahkan sebuah identifikasi 3-byte untuk mengidentifikasi host secara unik. Panjangnya total dari alamat tersebut adalah 48 bit (6 byte) dan disebut sebuah alamat hardware atau alamat MAC.

**Packet** Dalam komunikasi data, adalah satuan logical dasar dari informasi yang dipindahkan. Sebuah paket terdiri dari sejumlah byte data, dibungkus atau dienkapsulasi dalam header dan atau trailer yang mengandung informasi tentang dari mana packet berasal, ke mana tujuannya dan seterusnya. Berbagai protocol yang terlibat dalam mengirimkan sebuah transmisi menambahkan layer informasi header dari mereka sendiri, yang dapat diinterpretasikan oleh protocol yang terkait pada alat yang menerima.

**PDU** Protokol Data Unit: Proses-Proses pada setiap layer dari model OSI. PDU pada layer Transport disebut segmen; PDU pada layer network disebut paket atau diagram; dan PDU pada layer Data Link disebut frame. Layer physical menggunakan bit-bit.

**Physical layer** Layer terendah-layer1-dalam model referensi OSI, bertanggung jawab untuk mengubak frame-frame data dari layer Data Link (layer 2) menjadi sinyal-sinyal listrik protocol-protokol dan standar-standar layer Physical mendefinisikan, sebagai contoh, jenis kabel dan konektor yang digunakan termasuk pemilihan pin dan skema encoding untuk pensinyalan nilai 0 dan 1. Lihat juga: Application Layer, Data Link Layer, Network Layer, Presentation Layer, Session Layer Dan Transport Layer.

**Presentation layer** Layer 6 dari model referensi OSI, mendefinisikan bagaimana data di-format, dinyatakan, di-encode dan diubah untuk digunakan oleh software pada layer Aplikasi. Lihat juga: Application Layer, Data Link Layer, Network Layer, Physical Layer, Session Layer Dan Transport Layer.

**Protocol** Dalam networking, spesifikasi dari sebuah kumpulan aturan untuk sebuah tipe komunikasi tertentu. Istilah ini juga digunakan untuk mengacu pada software yang mengimplementasikan sebuah protocol.

**reliability** Seperti IGRP, EIGRP hanya menggunakan bandwidth dan delay dari sambungan untuk menentukan jalur terbaik ke sebuah network remote, secara default. Namun, EIGRP dapat menggunakan sebuah kombinasi dari bandwidth, delay, beban, dan reliability dalam pencarian jalur terbaik ke sebuah network remote. Reliability mengacu pada reliability dari link untuk setiap network remote.

**Reliable Transport Protocol (RTP)** Protokol ini digunakan dalam protocol routing EIGRP, bertanggung jawab untuk pengiriman paket-paket EIGRP yang teratur dan terjamin ke semua tetangga.

**Ring** Dua atau lebih stasion yang terhubung dalam sebuah topologi melingkar logic. Dalam topologi ini, yang menjadi dasar untuk Token ring, FDDI, dan CDDI, informasi dipindahkan dari stasion ke stasion secara berurutan.

**Ring topology** Sebuah topologi logical yang terdiri dari serangkaian repeater yang membentuk sebuah loop tertutup dengan menghubungkan link-link transmisi yang satu arah. Setiap stasion pada network dihubungkan dengan network pada sebuah repeater. Secara fisik, topologi ring biasanya diorganisir dalam sebuah topologi bintang loop tertutup (closed-loop star). Bandingkan dengan: bus topology dan star topology.

**RIP** Routing Information Protocol: Protokol gateway interior yang paling umum digunakan dalam Internet. RIP menggunakan jumlah hop sebagai metric routing. Lihat juga: Enhanced IGRP, IGP, OSPF dan hop count.

**RJ connector** registered jack connector: Digunakan dengan kabel twisted-pair untuk menghubungkan kabel tembaga ke kartu interface network, switch, dan hub.

**Rolled cable** Tipe pengkabelan yang digunakan untuk menghubungkan port COM dari sebuah PC ke port konsol dari sebuah router atau switch.

**Routed protocol** routed protocol (seperti IP dan IPX) digunakan untuk mentransmisikan data user melalui sebuah iternetwork. Berbeda dengan itu, routing protocol (seperti RIP, IGRP DAN OSPF) digunakan untuk meng-update tabel routing antara router-router.

**Router** Sebuah mekanisme layer network, bisa berupa software atau hardware, yang menggunakan satu atau beberapa metric untuk menentukan jalur terbaik untuk digunakan bagi transmisi dari lalu lintas network. Mengirimkan paket-paket diantara network-network yang dilakukan oleh router, didasarkan pada informasi yang disediakan pada layer Network. Dalam sejarahnya, alat ini kadang disebut sebagai sebuah gateway.

**Routing** Proses melakukan forwarding paket-paket yang memiliki alamat logical dari subnetwork asal paket tersebut, ke tujuan akhirnya. Dalam network yang besar, banyaknya tujuan sementara yang dilalui oleh paket sebelum mencapai tujuan akhirnya dapat mengakibatkan routing menjadi sangat rumit.

**Routing protocol** protocol apa pun yang mendefinisikan algoritma yang digunakan untuk melakukan update table routing diantar router-router. Contohnya adalah IGRP, RIP, dan OSPF.

**Routing table** Sebuah tabel yang disimpan dalam sebuah router atau mekanisme internetwork lainnya yang memelihara sebuah catatan dari hanya rute-rute terbaik yang mungkin, ke tujuan network tertentu and metrik-metrik yang diasosiasikan dengan rute-rute tertentu.

**Session layer** Layer 5 dari model referensi OSI, bertanggung jawab untuk membuat, mengelola, dan mengakhiri session-session antara aplikasi-aplikasi dan mengawasi pertukaran data antara entitas-entitas layer, Presentation. Lihat juga: Application layer, Data Link layer, Network layer, Physical, Presentation layer, dan Transport layer.

**Simplex** Sebuah mode dimana data atau sinyal digital ditransmisikan. Simplex adalah sebuah cara melakukan transmisi hanya dalam satu arah. Half duplex melakukan transmisi dalam dua arah tetapi hanya satu arah pada setiap saat. Full duplex melakukan transmisi dalam dua arah secara bersamaan.

**Sliding window** Metode flowcontrol yang digunakan oleh TCP, seperti juga beberapa protocol layer data link. Metode ini menempatkan sebuah buffer diantara aplikasi penerima dan aliran data network. "Window" yang tersedia untuk menerima data adalah ukuran buffer dikurangi dengan jumlah data darinya dan berkurang jika data baru dikirim. Penerima mengirimkan pemberitahuan kepada pengirim tentang ukuran window saat itu, dan penerima mungkin menghentikan penerimaan data window meningkat diatas sebuah ambang tertentu.

**SMTP** Simple Mail Transfer Protocol: Sebuah protocol yang digunakan pada Internet untuk menyediakan layanan mail elektronik.

**SNA** System Network Architecture: Sebuah arsitektur network yang kompleks dan kaya dengan fitur, yang mirip dengan model referensi OSI tetapi dengan

beberapa variasi: dibuat oleh IBM pada tahun 1970-an dan pada dasarnya terdiri dari tjuh layer.

**SNAP** Subnetwork Access Protocol: SNAP adalah sebuah frame yang digunakan dalam LAN Ethernet, Token Ring, dan FDDI. Transfer data, manajemen koneksi, dan pemilihan QoS adalah tiga fungsi utama yang dilakukan oleh frame SNAP.

**SNMP** Simple Network Management Protocol: Protokol ini melakukan polling agen-agen atau alat-alat SNMP untuk data statistik dan environmental. Data ini dapat termasuk temperatur alat, nama, statistik untuk kerja, dan lebih banyak lagi. SNMP bekerja dengan objek-objek MIB yang terdapat pada agen-agen SNMP. Informasi ini di-query dan kemudian dikirimkan ke server SNMP.

**Star topology** Sebuah topologi Fisikal LAN dengan titik-titik ujung pada network berkumpul pada sebuah alat network pusat (dikenal sebagai sebuah hub) menggunakan link titik-ke-titik. Sebuah topologi ring dapat dikonfigurasi sebagai sebuah topologi bintang fisik menggunakan sebuah topologi bintang loop tertutup satu arah, dari pada menggunakan link titik-ke-titik. Koneksi didalam hub diatur dalam sebuah ring internal. Lihat juga: bus topology dan ring topology.

**Straight through cable** Tipe kabel Ethernet yang menghubungkan sebuah host ke sebuah switch, host ke sebuah hub, atau router ke sebuah switch atau hub, atau router ke sebuah switch atau hub.

**TCP** Transmission Control Protocol: sebuah protocol connection-oriented yang didefinisikan pada layer transport dari model referensi OSI. Menyediakan pengiriman yang dapat diandalkan.

**TCP/IP** Transmission Control Protocol:

**TFTP** Trivial File Transfer Protocol: Secara konseptual, sebuah versi FTP yang disederhanakan; merupakan protocol yang dipilih jika Anda mengetahui secara pasti apa yang Anda inginkan dan dimana ada mendapatkannya. TFTP tidak menyediakan sejumlah fungsi seperti di FTP. Secara khusus. TFTP tidak memiliki kemampuan browsing directory; ia tidak bisa melakukan apa-apa kecuali mengirim dan menerima file-file.

**Thicknet** Juga disebut 10base2. Network bus yang menggunakan kabel koaksial tebal dan menjalankan akses media Ethernet sampai 185 meter.

**Thinnet** Juga disebut 10Base5. Network bus yang menggunakan kabel koaksial tebal dan menjalankan Ethernet sampai 185 meter.

**Three-way handshake** Istilah yang digunakan dalam sebuah session TCP untuk mendefinisikan bagaimana sebuah rangkaian virtual di set-up. Disebut jabat tangan "tiga cara" karena menggunakan tiga buah segmen data.



**Token** Sebuah frame yang berisi hanya informasi control. Memiliki informasi ontrlini memberikan izin keada sebuah alat network untuk melakuka transmisi data pada ntwork tersebut. Lihat juga: token pasing.

**Token ring** Teknologi LAN token-pasing dari IBM. Berjalanpada 4 Mbps atau16 Mbps melalui sebuah topologi ring. Didefiisikan secara formal oleh IEEE802.5. Lihat juga: ring tpology dan token passing.

**Transparent bridging** Skema bridging yang digunakan di network Ethernet dan IEEE 802.3, ia melewati frame-frame pada sebuah hop untuk setiap kali, meggunakan ifrmasi bridging yang disimpan dalam tael-tael yang mengasosiasikan alamat-alamat MAC node akhir dnga port-port dari bridge. Tipe bridging ini dianggap trasparan karena node sumber tidak mngetahui bahwa ia telah melewati proses bridging, karena frame-frame ditujukan secara langsung ke node akir. Berlawanan dengan: SRB.

**Transport layer** Layer 4 dari model refrensi OSI, digunakan untuk komunikasi yang dapat diandalkan antara node-node akhir melalui network. Layer transport menyediakan mekanisme yang dgunakan untkmembuat, memelihara, dan mengakhiri rangkaian-rangkaian virtual, mengangkut deteksi kesalahan dan recovery, dan mengendalikan aliran informasi. Lihat juga: Applicaton layer, Datalink layr, Network layer, Phisiycal layer, Presentation layer, dan Session layer.

**UDP** User Datagram Protocol: Sebuah protocol layer Transport yang connectionless dalam susunan protocol TCP/IP yang memperbolehkan datagram-datagram untuk dipertukaran tanpa acknowledgment atau jaminan pengiriman, yan mana membutuhkan protokol-protokol lain untuk menangani pemrosesn error dan transmisi ulang. Udp didefinisikan dalam RFC 768.

**UTP** unshielded twisted-pair. Pengkabelan tembaga yang digunakan dalam network kecil sampai besar untuk menghubungkan alat-alat host ke hub-hub dan switch-switch. Juga digunakan untuk menghuugkan switch ke switch ke hub.

**Virtual circuit (VC)** sebuah rangkaian logkal yang dibuat untuk memastikan komunikasi yang dapat diandalkan diantara dua alat pada sebuah network. Didefinisikan oleh sebuah virtual path identifier (VPI/VCI), sebuah rangkaian virtualdignaka dalamframe relay dan x.25. Dikenal sebagai kanal vitual dalam ATM. Lihat juga: PVC dan SVC.

**Virtual ring** Dalam sebuah network SRB, sebuah koneksi logical anantara ring-ring fisik, baik local maupun remote.

**WAN** Wide rea Network. Adalah sebuah pengaturan yang digunakan untuk menghubungkan LAN-LAN bersama-sama melali sebuah network DCE ( data

communication equipment). Biasanya sebuah WAN adalah sebuah koneksi leased line atau dial-up yang melalui sebuah network PSTN. Contoh-contoh dari protocol WAN termasuk frame relay, PPP, ISDN dan HDLC.

**Windowing** Metode flow-control yang digunakan dengan TCP pada layer transport dari model OSI.

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **DESKRIPSI JUDUL**

**Merancang Bangun dan Menganalisa WAN** merupakan modul teori dan atau praktikum yang membahas tentang Tinjauan ulang Internetworking, Manajemen Jaringan sampai Merancang Bangun WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport.

Modul ini terdiri dari 13 (tiga belas) bagian, Bagian 1 berisi tentang Tinjauan ulang Teknologi Internetworking, Bagian 2 berisi tentang Segmentasi LAN, Bagian 3 berisi tentang Protokol Jaringan, Bagian 4 berisi tentang Presedur Rancangan, Bagian 5 berisi tentang Rancangan Jaringan Modular, Bagian 6 berisi tentang Rancangan WAN untuk Perusahaan, Bagian 7 berisi tentang Perancangan Lapisan jaringan dan model penamaan, Bagian 8 berisi tentang Protokol Routing, Bagian 9 berisi tentang Protokol Link-State dan Bridging, Bagian 10 berisi tentang Perangkat Lunak cisco IOS, Bagian 11 berisi tentang Manajemen Jaringan, Bagian 12 berisi tentang Membuat Rancangan Post, Bagian 13 berisi tentang Membuat Rancangan WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport. Dengan modul ini peserta diklat diharapkan mampu menjelaskan konsep dasar internetworking, merancang WAN mulai dari topologi, protokol yang digunakan hingga manajemen jaringan WAN.

## **PRASYARAT**

Kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul ini adalah :

1. Menginstalasi perangkat jaringan lokal (Local Area Network)
2. Mendiagnosis permasalahan pengoperasian PC yang tersambung jaringan
3. Melakukan perbaikan dan/atau setting ulang koneksi jaringan

4. Menginstalasi sistem operasi jaringan berbasis GUI (Graphical User Interface)
5. Menginstalasi sistem operasi jaringan berbasis text
6. Menginstalasi perangkat jaringan berbasis luas (Wide Area Network )
7. Mendiagnosis permasalahan perangkat yang tersambung jaringan berbasis luas (Wide Area Network )
8. Mengadministrasi server dalam jaringan

## **PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL**

### **1. Petunjuk bagi Peserta Diklat**

Peserta diklat diharapkan dapat berperan aktif dan berinteraksi dengan sumber belajar yang mendukung, karena itu harus memperhatikan hal-hal sebagai berikut

#### **a. Langkah-langkah belajar yang ditempuh**

- 1) Persiapkan alat dan bahan!
- 2) Bacalah dengan seksama uraian materi pada setiap kegiatan belajar, sehingga konsep dasar, hal-hal yang menyebabkan performance jaringan bagus, cara-cara penginstalan jaringan serta konfigurasi perangkat jaringan dapat dipahami dengan baik. Bila ada yang belum jelas tanyakan pada instruktur!
- 3) Jawab pertanyaan-pertanyaan untuk mengetahui seberapa jauh materi telah dipahami.

#### **b. Perlengkapan yang harus dipersiapkan**

Guna menunjang keselamatan dan kelancaran tugas yang harus dilakukan, maka persiapkanlah seluruh perlengkapan yang diperlukan. Beberapa perlengkapan yang harus dipersiapkan adalah :

- 1) Pakaian kerja (wearpack).
- 2) PC yang sudah terinstalasi dengan sistem operasi apakah sistem operasi berbasis TEXT atau sistem operasi berbasis GUI
- 3) User manual sistem operasi.

- 4) Perangkat-perangkat jaringan, mulai dari kabel, konektor, NIC, HUB, Switch, Router dll.
- 5) Alat ukur seperti kabel tester dan software utility.
- 6) Log sheet atau report sheet yang ditetapkan (oleh perusahaan).
- 7) Peralatan atau instrumen lainnya yang terkait dengan pelaksanaan unit kompetensi ini.

### **c. Hasil Pelatihan**

Setelah menyelesaikan 13 modul Peserta diklat memahami dan mampu Merancang Bangun dan Menganalisa WAN dengan benar dan baik, sedangkan hasil yang diharapkan dari modul bagian pertama ini peserta diklat diharapkan dapat memahami faktor-faktor penyebab kemacetan jaringan, collision domain dan broadcast domain, menerapkan perangkat jaringan, protokol jaringan, koneksi jaringan, layer OSI, pengkabelan dan konfigurasi perangkat jaringan serta memahami disain model hierarki.

## **2. Peran Instruktur/Guru**

Instruktur/guru yang akan mengajarkan modul ini hendaknya mempersiapkan diri sebaik-baiknya yaitu mencakup aspek strategi Pemelajaran, penguasaan materi, pemilihan metode, alat bantu media Pemelajaran dan perangkat evaluasi.

Instruktur/guru harus menyiapkan rancangan strategi Pemelajaran yang mampu mewujudkan peserta diklat terlibat aktif dalam proses pencapaian/penguasaan kompetensi yang telah diprogramkan. Penyusunan rancangan strategi Pemelajaran mengacu pada Kriteria Unjuk Kerja (KUK) pada setiap subkompetensi yang ada dalam GBPP.

## **TUJUAN AKHIR**

1. Peserta diklat mampu memahami Internetworking
2. Peserta diklat mampu membuat segmentasi LAN
3. Peserta diklat mampu menggunakan Protokol Jaringan
4. Peserta diklat mampu membuat prosedur Rancangan
5. Peserta diklat mampu merancang Jaringan Modular
6. Peserta diklat mampu merancang WAN untuk Perusahaan

7. Peserta diklat mampu merancang Lapisan jaringan dan model penamaan
8. Peserta diklat mampu menggunakan Protokol Routing
9. Peserta diklat mampu menggunakan Protokol Link-State dan Bridging
10. Peserta diklat mampu menggunakan Perangkat Lunak cisco IOS
11. Peserta diklat mampu membuat Manajemen Jaringan
12. Peserta diklat mampu membuat Rancangan Post Jaringan.
13. Peserta diklat mampu membuat Rancangan WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport

## E. KOMPETENSI

SUB KOMPETENSI	KRITERIA KINERJA	LINGKUP BELAJAR	MATERI POKOK PEMELAJARAN		
			SIKAP	PENGETAHUAN	KETERAMPILAN
1. Merancang bangun sistem <i>Wide Area Network</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Daftar titik yang akan dihubungkan dalam sistem jaringan berbasis luas telah tersedia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Interkoneksi antara perangkat LAN dan WAN</li> <li>⌘ Komunikasi jaringan berbasis luas dengan jumlah lebih dari 100 titik</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Menguraikan jenis-jenis kemungkinan koneksi terbaik yang dapat dilaksanakan dalam pemasangan WAN dengan jumlah titik lebih dari 100</li> <li>⌘ Memahami materi CCNP Semester 1 &amp; 2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Merancang sistem <i>Wide Area Network</i></li> </ul>
2. Menganalisa sistem <i>Wide Area Network</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Sistem <i>Wide Area Network</i> yang telah terhubung dianalisa untuk memperoleh kinerja yang terbaik</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Proses <i>dynamic routing</i> dan <i>protocol</i> pada sistem <i>Wide Area Network</i></li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Menguraikan konsep topologi fisik dan logical terbaik yang dapat dilaksanakan pada sistem WAN, dan analisa pengiriman data</li> <li>⌘ Memahami materi CCNP Semester 3 &amp; 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⌘ Menganalisa sistem <i>Wide Area Network</i></li> </ul>

## F. CEK KEMAMPUAN

Untuk mengetahui kemampuan awal yang telah dimiliki, maka isilah cek list (√) seperti pada tabel di bawah ini dengan sikap jujur dan dapat dipertanggung jawabkan.

Sub Kompetensi	Pernyataan	Saya dapat Melakukan Pekerjaan ini dengan Kompeten		Bila Jawaban "Ya" Kerjakan
		Ya	Tidak	
Merancang bangun system Wide Area Network	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memahami Internetworking</li> <li>• membuat segmentasi LAN</li> <li>• menggunakan Protokol Jaringan</li> <li>• membuat prosedur Rancangan</li> <li>• merancang Jaringan Modular</li> <li>• merancang WAN untuk Perusahaan</li> <li>• merancang Lapisan jaringan dan model penamaan</li> <li>• menggunakan Protokol Routing</li> <li>• menggunakan Protokol Link-State dan Bridging</li> <li>• menggunakan Perangkat Lunak cisco IOS</li> <li>• membuat Manajemen Jaringan</li> <li>• membuat Rancangan Post Jaringan.</li> <li>• membuat Rancangan WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport</li> </ul>			Test Formatif 1 Test Formatif 1 Test formatif 1 Test Formatif 1 Test Formatif 1 Test Formatif 1  Test Formatif 1 Test Formatif 1  Test Formatif 1  Test Formatif 1 Test Formatif 1 Test Formatif 1
Menganalisa Sistem Wide Area Network	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menganalisa rancangan WAN untuk Perusahaan</li> <li>• Menganalisa Manajemen Jaringan</li> <li>• Menganalisa Rancangan Post Jaringan</li> <li>• Menganalisa Rancangan WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport</li> </ul>			Test formatif 2  Test formatif 2 Test formatif 2  Test formatif 2

Apabila anda menjawab **TIDAK** pada salah satu pernyataan di atas, maka pelajarilah modul ini.

## BAB II

### PEMELAJARAN

#### A. RENCANA BELAJAR PESERTA DIKLAT

Kompetensi : Merancang Bangun dan Menganalisa WAN

Sub Kompetensi	Jenis Kegiatan	Tanggal	Waktu	Tempat Belajar	Alasan Perubahan	Tanda Tangan Guru
Merancang bangun system Wide Area Network	Memahami Internetworking					
	membuat segmentasi LAN					
	menggunakan Protokol Jaringan					
	membuat prosedur Rancangan					
	merancang Jaringan Modular					
	merancang WAN untuk Perusahaan					
	merancang Lapisan jaringan dan model penamaan					
	menggunakan Protokol Routing					
	menggunakan Protokol Link-State dan Bridging					
	menggunakan Perangkat Lunak cisco IOS					
	membuat Manajemen Jaringan					
	membuat Rancangan Post Jaringan					
	membuat Rancangan WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport					
Menganalisa Sistem Wide Area Network	Menganalisa rancangan WAN untuk Perusahaan					
	Menganalisa Manajemen Jaringan					
	Menganalisa Rancangan Post Jaringan					
	Menganalisa Rancangan WAN yang terintegrasi dengan sekuriti dan voice transport					



## B. KEGIATAN BELAJAR

### 1. Kegiatan Belajar 1: Model-model internetworking dan spesifikasi- spesifikasi dari model OSI

#### a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran

Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu :

- Menjelaskan permasalahan-permasalahan pada internetworking
- Menjelaskan komunikasi jaringan berdasarkan model layer
- Membandingkan dan membedakan karakteristik-karakteristik utama lingkungan LAN
- Menjelaskan komponen-komponen peralatan jaringan (network devices)
- Mengevaluasi aturan-aturan dari packet control

#### b. Uraian Materi 1

##### Dasar-dasar Internetworking

Sebelum kita membahas lebih detail mengenai model-model internetworking dan spesifikasi-spesifikasi dari model OSI, anda harus bisa memahami gambaran secara keseluruhan dan belajar menjawab pertanyaan "Mengapa begitu penting mempelajari Teknologi Internetworking ?".

Networking telah tumbuh secara eksponensial dalam 15 tahun terakhir dan mengalami perubahan yang begitu pesat mulai dari kebutuhan pengguna yang mendasar seperti berbagi data dan printer, sampai kebutuhan yang lebih tinggi seperti video conference. Pada jaringan lokal dengan jumlah komputer sedikit tidaklah menjadi persoalan. Tantangannya adalah bagaimana menghubungkan antar jaringan saling terkait sehingga semua pengguna dapat menggunakan sumber daya yang ada di jaringan besar yang merupakan gabungan dari beberapa jaringan tersebut.

Kondisi lainnya adalah ketika anda harus membagi sebuah network yang besar menjadi network-network yang lebih kecil karena unjuk kerja (performance) network yang lambat. Sebuah network yang besar cenderung akan melambat akibat lalu lintas data yang terlalu padat sehingga terjadi apa yang dinamakan **congestion** atau kemacetan (bisa anda analogikan mobil yang banyak dengan jalan sempit). Membagi sebuah network yang besar menjadi network-network yang lebih kecil dinamakan network segmentation yang bisa dilakukan dengan menggunakan router, switch, dan bridge.

Kemungkinan penyebab dari congestion di lalu lintas jaringan adalah:

- Terlalu banyak host (host artinya peralatan-peralatan yang terhubung ke jaringan yang bisa mengirimkan dan menerima informasi bisa

berupa komputer, workstation, server, printer dan lain-lain) di dalam sebuah broadcast domain

- Broadcast storm (badai broadcast)
- Multicasting
- Bandwith yang kecil

Router digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih network dan bertugas sebagai perantara dalam menyampaikan data antar-network. Secara default, router berfungsi membagi atau memecah sebuah broadcast domain. Broadcast domain adalah kumpulan dari peralatan-peralatan di sebuah segmen network yang menerima semua paket broadcast yang dikirim oleh peralatan-peralatan di dalam segmen tersebut. Setiap peralatan dalam network harus membaca dan memproses data dari broadcast tersebut. Hal ini terjadi kecuali anda mempunyai sebuah router. Ketika interface dari router menerima paket broadcast, ia akan mengatakan "Tidak, terima kasih." dan mengabaikan broadcast tersebut tanpa meneruskan ke network yang lain. Walaupun secara default router dikenal sebagai alat untuk memisahkan broadcast domain, router sebenarnya juga memisahkan collision domain (collision adalah kondisi dimana terjadi tabrakan antar data karena data-data tersebut berada pada waktu dan tempat yang sama pada sebuah kabel jaringan).

Dua keuntungan menggunakan router dalam jaringan anda adalah:

- Router secara default tidak meneruskan paket broadcast.
- Router bisa menyaring network dengan menggunakan informasi pada layer 3 (Network layer) seperti alamat IP.

Berbeda dengan router, switch tidak digunakan untuk menghubungkan antar network tapi digunakan untuk memaksimalkan jaringan LAN. Tugas utama dari switch adalah membuat LAN bekerja dengan lebih baik dengan mengoptimalkan untuk kerja (performance), menyediakan lebih banyak bandwith untuk pengguna LAN. Tidak seperti router, switch tidak meneruskan paket ke jaringan lain. Switch hanya menghubungkan frame dari satu port ke port lainnya di jaringan dimana dia berada.

Secara default, switch memisahkan collision domain. Istilah collision domain adalah istilah di dalam Ethernet yang menggambarkan sebuah kondisi network dimana sebuah peralatan mengirimkan paket pada sebuah segmen network, kemudian memaksa peralatan lain di segmen tersebut untuk memperhatikan pakatnya. Pada saat bersamaan, peralatan yang berbeda mencoba untuk mengirimkan paket yang lain, yang mengakibatkan terjadinya collision (tabrakan). Paket yang dikirim menjadi rusak, akibatnya semua peralatan harus melakukan pengiriman ulang paket. Sebuah kondisi yang sangat tidak efisien. Situasi ini bisa terjadi pada jaringan yang menggunakan hub di mana setiap segmen terhubung ke sebuah hub yang dikatakan merepresentasikan hanya satu collision domain dan satu broadcast domain. Berbeda dengan hub, setiap port pada switch merepresentasikan collision domain-nya masing-masing.

---

**!** Switch memisahkan collision domain tetapi tetap dengan 1 broadcast domain. Berbeda dengan switch, router memisahkan broadcast domain pada setiap interface-nya.

Banyak yang mencampuradukkan istilah bridge dengan switch. Bridge maupun switch pada dasarnya melakukan hal yang sama yaitu memisahkan collision domain pada LAN. Bridge pada umumnya hanya mempunyai dua atau empat port, sedangkan switch mempunyai 16 port bahkan sampai ratusan port. Sehingga switch disebut juga multiport bridge.

---

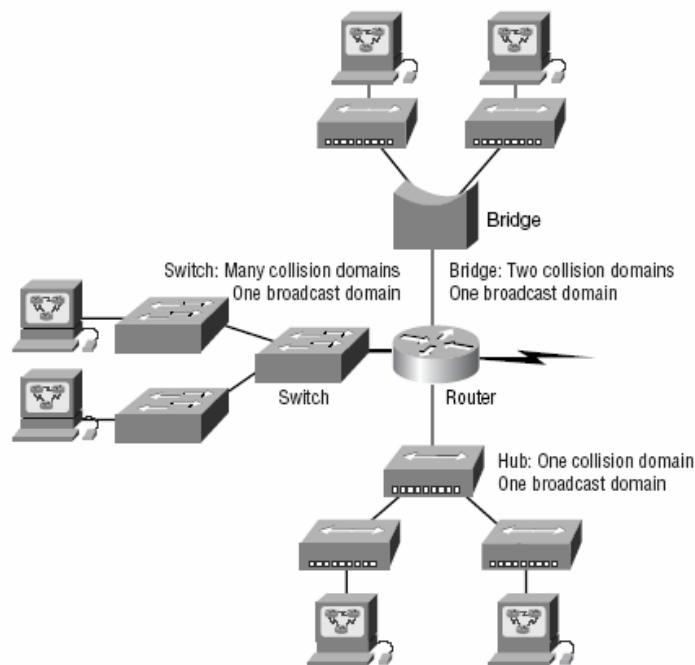
**!** Anda bisa menggunakan bridge dalam sebuah network untuk mengurangi collision pada broadcast domain dan menambah jumlah collision domain pada jaringan anda, yang otomatis akan menambah bandwidth untuk para pengguna.

Gambar 1.1 memperlihatkan kepada anda apa yang terjadi ketika semua peralatan ini dihubungkan ke dalam suatu internetwork. Ingat bahwa router tidak hanya memisahkan broadcast domain pada setiap interface LAN-nya tapi juga memisahkan collision domain.

Perhatikan bahwa router ditempatkan di tengah-tengah pada Gambar 1.1 dan menghubungkan semua network yang ada? Saya menggambarkan begitu karena peralatan karena peralatan yang lebih tua yaitu bridge dan hub juga digunakan. Ketika kita hanya menggunakan switch di dalam lingkungan LAN, semuanya akan berubah. Switch akan ditempatkan di tengah-tengah network dan router hanya digunakan untuk menghubungkan network logic. Jika saya mengimplimentasikan jaringan seperti ini, saya akan membuat Virtual LAN (VLAN). Teori VLAN akan dibahas kemudian.

Kini, perhatikan bagian atas gambar 1.1, anda akan menyadari bahwa bridge digunakan untuk menghubungkan hub ke router. Walaupun bridge memisahkan collision domain tapi setiap peralatan yang terhubung pada kedua hub tetap berada pada broadcast domain yang sama. Selain itu, bridge juga hanya memisahkan dua collision domain, jadi setiap alat yang terkoneksi pada hub yang sama akan mempunyai collision domain yang sama pula. Tentu saja cara kerja ini kurang bagus tapi masih jauh lebih baik dari pada hanya mempunyai 1 collision domain untuk semua peralatan yang terhubung pada kedua hub.

Perhatikan lagi pada bagian bawah Gambar 1.1, terdapat dua hub yang terhubung dengan sebuah hub lain sebelum terhubung ke router. Ini menciptakan collision domain dan broadcast domain yang sangat besar. Dari sini terlihat jelas bahwa bridge berfungsi lebih baik dari pada hub.



**Gambar 1.1** Peralatan Internetworking



**Walaupun bridge digunakan untuk segmentasi network, bridge tidak bisa mengisolasi broadcast atau paket multicast.**

Bentuk network terbaik yang terkoneksi ke router pada gambar 1.1 adalah network bagian kiri. Mengapa? Karena setiap port pada switch mempunyai collision domain masing-masing. Akan tetapi bentuk network ini masih belum sempurna karena semua alat yang terhubung ke dalam switch-switch tersebut masih dalam broadcast domain yang sama. Masih ingat kenapa kondisi ini bisa berarti tidak baik? Karena setiap peralatan harus mendengarkan sebuah broadcast yang terjadi dalam network. Dan jika network anda adalah network yang besar, broadcast yang besar juga akan terjadi sehingga bandwidth network anda akan terpakai habis oleh broadcast yang menyebabkan lambatnya jaringan tersebut.

Rancangan network terbaik adalah penggunaan switch dengan router yang dikonfigurasi dan ditempatkan sesuai dengan kebutuhan. Sekarang anda sudah mendapatkan pengenalan tentang Internetworking termasuk berbagi peralatan jaringan yang digunakan, saatnya untuk menuju pembahasan tentang model Internetworking.



## Skenario Nyata

### **Haruskah saya mengganti semua hub yang digunakan dengan switch?**

Anda adalah seorang Network Administrator pada sebuah perusahaan besar di Jakarta. Mos mendatangi anda dan mengatakan bahwa dia sudah mendapatkan permintaan dari anda untuk membeli sebuah switch tapi dia ragu untuk menyetujui pengeluaran tersebut, apakah anda benar-benar memerlukannya?

Switch mempunyai banyak sekali fungsi-fungsi yang tidak dimiliki oleh hub. Tapi masalahnya sebagian besar dari kita mempunyai dana yang terbatas. Hub sebenarnya masih bisa digunakan untuk network yang baik, yang tentu saja yang hanya jika anda bisa merancang dan mengimplementasikannya dengan tepat.

Katakanlah anda mempunyai 40 pengguna (user) yang terbagi atas 4 hub dimana masing-masing hub terkoneksi 10 pengguna. Karena semua hub saling terhubung, maka terdapat sebuah collision domain dan broadcast domain yang besar. Jika saja anda bisa membeli sebuah switch dan menghubungkan semua hub dan server ke port switch, kini anda sudah mempunyai 4 collision domain dan satu broadcast domain. Tidak sempurna memang, tapi cukup layak untuk harga yang dibayarkan bagi sebuah switch dan anda akan mendapatkan network yang jauh lebih baik.

Jadi tunggu apalagi? Segera lakukan pengajuan untuk membeli switch baru anda.

## **Model Internetworking**

Pada saat network baru muncul, kebanyakan komputer hanya dapat berkomunikasi dengan komputer yang dibuat oleh perusahaan yang sama. Sebagai contoh, perusahaan harus menggunakan seluruh solusi dari DECnet atau seluruh solusi dari IBM, tapi tidak bisa kedua-duanya. Pada akhir tahun 1970, International Organization for Standardization (ISO) membuat model referensi Open System Interconnection (OSI) sebagai solusi untuk mengatasi masalah kompatibilitas ini. Model OSI dimaksudkan untuk membantu para vendor (vendor disini adalah perusahaan pembuat perangkat keras atau pembuat perangkat lunak) agar bisa membuat alat-alat dan perangkat lunak yang bisa saling kerja sama, dalam bentuk protokol-protokol sehingga network dengan vendor yang berbeda bisa saling bekerja sama. Sama seperti perdamaian dunia, yang mungkin tidak akan pernah berhasil tercapai dengan sempurna, tetapi tetap merupakan sebuah tujuan mulia.

Model OSI adalah model atau acuan arsitektural utama untuk network yang mendeskripsikan bagaimana data dan informasi network dikomunikasikan dari sebuah aplikasi di komputer ke sebuah aplikasi di komputer lain melalui media seperti kabel. Model OSI melakukan ini semua dengan menggunakan pendekatan layer.

Pada bagian berikutnya, saya akan menjelaskan konsep pendekatan layer ini dan bagaimana kita menggunakan pendekatan ini untuk memecahkan permasalahan pada Internetwork.

### **Pendekatan Layer (Berlapis)**

Model referensi adalah suatu konsep cetak-biru dari bagaimana seharusnya komunikasi berlangsung. Model ini menjelaskan semua proses yang diperlukan oleh komunikasi yang efektif. Model ini juga membagi proses-proses tersebut menjadi kelompok logis yang bernama layer. Sebuah sistem komunikasi yang dibuat mengikuti konsep ini dinamakan sebagai arsitektur layer.

### **Keuntungan dari Model Referensi**

Model OSI bersifat hierarkis dan memiliki keuntungan dan keunggulan seperti model layer yang lain. Tujuan utama semua model tersebut, terutama OSI model, adalah untuk memungkinkan bisa saling bekerja samanya dengan jaringan-jaringan yang menggunakan alat-alat dari vendor yang berbeda. Beberapa keunggulan menggunakan layer OSI antara lain:

- Memungkinkan para vendor membuat alat-alat network yang standar.
- Memungkinkan bermacam-macam perangkat keras dan perangkat lunak untuk bisa saling berkomunikasi.
- Mencegah perubahan di satu layer mempengaruhi layer lainnya sehingga permasalahan seperti ini tidak menghambat masalah development.

### **Model Referensi OSI**

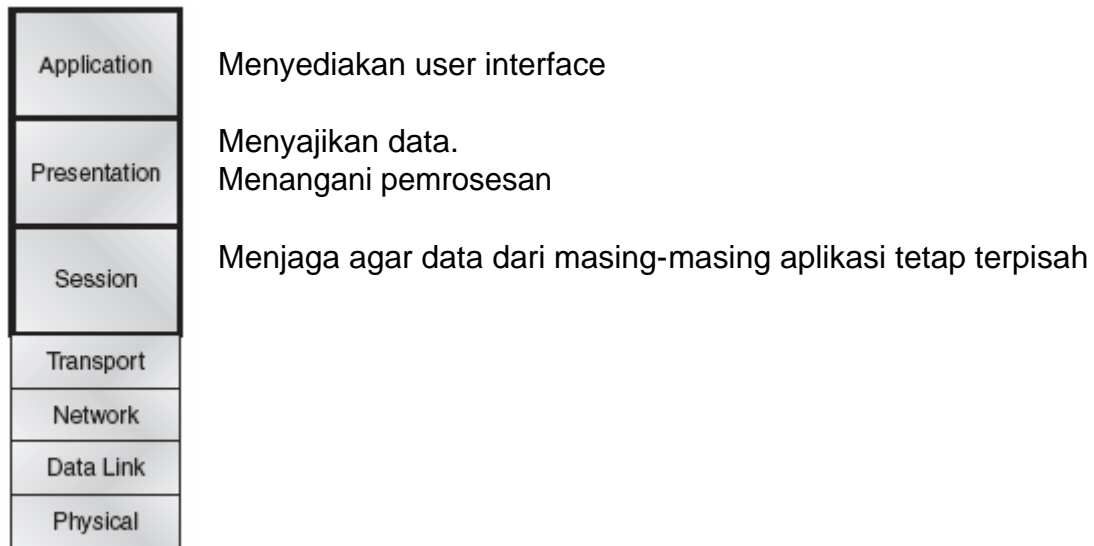
Salah satu fungsi terpenting dari spesifikasi OSI adalah membantu terjadinya transfer data antar host yang berbeda. Sebagai contoh, model OSI adalah membantu terjadinya transfer data diantara komputer yang menggunakan Unix dan PC atau Mac.

OSI bukanlah suatu model yang berbentuk fisik melainkan sebuah panduan bagi pembuat aplikasi agar bisa membuat dan mengimplementasikan aplikasi yang bisa berjalan di jaringan. OSI juga menyediakan sebuah kerangka kerja untuk menciptakan dan mengimplemantasikan standar-standar networking peralatan, dan skema internetworking.

OSI terdiri atas tujuh layer (lapisan) yang terbagi menjadi dua grup. Tiga layer teratas mendefenisikan bagaimana aplikasi-aplikasi berkomunikasi satu sama lain dan bagaimana aplikasi berkomunikasi dengan user. Empat layer dibawahnya mendefenisikan bagaimana data dipindahkan dari satu tempat ke tempat lain. Gambar 1.2 memperlihatkan tiga layer teratas (untuk selanjutnya disebut "upper layer") dan fungsinya, dan gambar 1.3 memperlihatkan empat layer dibawahnya (selanjutnya disebut "lowerlayer") beserta fungsinya.

Jika anda perhatikan gambar1.2, terlihat bahwa pengguna berhubungan dengan komputer pada application layer dimana layer ini juga bertanggung jawab dalam komunikasi aplikasi antar-host. Perlu diingat bahwa upper layer

sama sekali tidak mengetahui masalah network atau pengalamatan network karena masalah ini ditangani oleh lower layer.



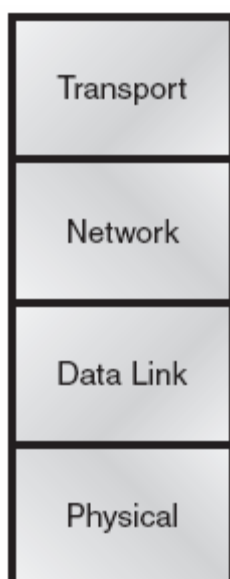
**Gambar 1.2** Upper layer (layer atas)

Pada gambar 1.3 terlihat bahwa empat layer bawah (lower layer)-lah yang mendefinisikan bagaimana data dilewatkan melalui kabel atau melalui switch dan router. Lower layer ini juga menentukan bagaimana membangun kembali arus data yang berasal dari sumber aplikasi ke aplikasi di host tujuan.

Beberapa peralatan jaringan yang beroperasi pada semua layer OSI di antaranya:

- Network management station (NMS)
- Server web dan aplikasi
- Gateways (bukan default gateway)
- Host network

Pada dasarnya ISO bisa dianalogikan seperti Emily Post-nya dunia protokol network. (Emily Post adalah tokoh abad 19 yang merumuskan standar-standar etika hubungan sosial di Amerika). Seperti Emily Posst yang menulis buku yang menetapkan standar atau protokol untuk interaksi sosial manusia, ISO membuat referensi model OSI sebagai panduan untuk protokol network yang bersifat terbuka. Mendefinisikan tata cara dari model komunikasi, dewasa ini OSI tetap menjadi alat pembanding yang paling populer untuk protokol-protokol network.



- Melakukan perbaikan kesalahan sebelum pengiriman

- Menyediakan baik metode pengiriman yang dapat diandalkan maupun tidak.
- Menyediakan pengalamatan secara logikal, yang digunakan oleh router untuk menentukan rute
- Menggabungkan paket menjadi byte dan byte menjadi frame
- Menyediakan akses ke media menggunakan alamat MAC
- Melakukan pendeteksian kesalahan, bukan pembetulan
- Memindahkan bit antar alat
- Menspesifikasikan tegangan (volt), kecepatan kabel (wire speed), dan susunan pin dalam kabel

**Gambar 1.3** Lower layers

Model referensi OSI terdiri dari tujuh layer, yaitu:

- Layer Application
- Layer Presentation
- Layer Session
- Layer Transport
- Layer Network
- Layer Data Link
- Layer Physical

Gambar 1.4 memperlihatkan fungsi dari tiap layer pada model OSI. Dengan pengetahuan ini anda telah siap menjelajahi lebih jauh lagi fungsi-fungsi tiap layer secara detail.

Application	• File, cetak (print), message, database, dan layanan aplikasi
Presentation	• Enkripsi data, kompresi dan layanan penterjemah
Session	• Dialog control
Transport	• Koneksi ujung ke ujung (end-to-end)
Network	• Routing
Data Link	• Grouping data secara logikal (framing)
Physical	• Topologi fisik

**Gambar 1.4** Fungsi layer

- **Layer Application**

Layer Application pada model OSI merupakan tempat dimana user atau pengguna berinteraksi dengan komputer. Layer ini sebenarnya hanya



berperan ketika dibutuhkan akses ke network. Sebagai contoh Internet Explorer. Anda bisa membuang semua komponen networking dari sistem seperti TCP/IP, kartu NIC, dan sebagainya. Anda masih tetap bisa menggunakan Internet Explorer (IE) untuk melihat dokumen lokal HTML, tidak ada masalah. Tapi semuanya akan berubah menjadi kacau ketika anda mencoba sesuatu yang lain seperti melihat dokumen HTML yang harus di ambil dengan HTTP atau mengambil file dengan FTP. Hal ini terjadi karena IE harus memberikan umpan balik terhadap permintaan tersebut dengan mencoba mengakses layar application. Yang sebenarnya terjadi disini adalah layer application bertindak sebagai interface antar program aplikasi sebenarnya, dimana program aplikasi itu sendiri tidak termasuk ke dalam struktur layer, dengan layer berikut di bawahnya. Ini dilakukan dengan menyediakan beberapa cara bagi aplikasi tersebut untuk mengirimkan informasi ke layer bawah melalui susunan protokol tersebut. Dengan kata lain , IE tidaklah berada pada layer application, tapi IE berfungsi sebagai interface dengan protokol layer application, tapi IE berfungsi sebagai interface dengan protokol layer application ketika IE membutuhkan sumber daya remote.

Selain itu, layer application juga bertanggung jawab untuk mengidentifikasi dan memastikan keberadaan partner komunikasi yang di tuju serta menentukan apakah sumber daya komunikasi yang dituju cukup tersedia.

Tugas ini sangatlah penting karena komunikasi komputer terkadang membutuhkan lebih dari sumber daya sebuah sebuah PC. Seringkali layer application menggabungkan komponen komunikasi yang berasal dari beberapa aplikasi network. Sebagai contoh yang sering digunakan adalah file transfer dan email seperti halnya juga remote access, aktivitas manajemen network, proses client/server dan information location. Banyak aplikasi network menyediakan layanan komunikasi melalui network skala besar, akan tetapi untuk saat ini dan Internetworking di masa mendatang, kebutuhannya telah berkembang begitu pesat dan akan segera mencapai titik akhir dari kemampuan network sekarang. Saat ini pertukaran transaksi dan informasi di antara perusahaan sudah berkembang dan membutuhkan layanan aplikasi internetworking seperti berikut:

- **World Wide Web (WWW)**

Menghubungkan server-server dalam jumlah begitu banyak, hampir tidak terhitung (dan dari hari ke hari selalu bertambah) dengan format data yang berbeda-beda. Kebanyakan adalah multimedia dan bisa mencakup gambar, teks, video, dan suara. Baik IE maupun Netscape Navigator bisa digunakan untuk mengakses dan melihat website.

- **Email gateway** Layanan serbaguna ini bisa menggunakan Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) atau standar X.400 untuk mengirim pesan antar aplikasi email yang berbeda.
- **Electronic data Interchange (EDI)** Gabungan dari standar-standar dan proses-proses khusus yang menyediakan aliran data atau accounting,

pengiriman / penerimaan, serta pelacakan order atau inventori antar perusahaan.

- **Special interest bulletin board** Mencakup banyak tempat chat di Internet dimana orang bisa bertemu dan berkomunikasi dan mengirimkan pesan atau mengadakan percakapan secara interaktif. Juga dipakai untuk sharing perangkat lunak public domain.
- **Utiliti navigasi Internet** Mencakup aplikasi-aplikasi seperti Gopher dan WAIS serta aplikasi mesin pencari (search engine) seperti Google dan Yahoo!, yang membantu pengguna pencari informasi yang mereka butuhkan di Internet.
- **Layana transaksi finansial** Menargetkan komunitas finansial. Layanan ini mengumpulkan dan menjual informasi-informasi yang berkenaan dengan masalah investasi, market trading, komoditas, nilai tukar mata uang, dan data perkreditan kepada pelanggannya.

- **Layer Persentation**

Fungsi dari layer ini sesuai dengan namanya, menyajikan data ke layer application dan bertanggung jawab pada penerjemahan data dan format kode (program).

Layer ini pada dasarnya adalah penerjemah dan melakukan fungsi pengkodean dan konversi. Teknik transfer data yang berhasil adalah dengan mengadaptasi data tersebut kedalam format yang standar sebelum dikirimkan. Komputer dikonfigurasi untuk menerima format data yang standar atau generik ini untuk kemudian diubah kembali ke bentuk aslinya untuk dibaca oleh aplikasi bersangkutan (contohnya, EBCDIC ke ASCII). Dengan menyediakan layanan penterjemahan, layer Presentation memastikan agar data yang berasal dari layer application di satu komputer dapat dibaca oleh layer application di komputer lain.

OSI memiliki standar protokol yang mendefinisikan bagaimana format data yang standar. Tugas-tugas seperti kompresi, dekompresi, enkripsi, dan deskripsi data, berhubungan dengan layer ini. Beberapa standar layer Presentation juga mencakup operasi multimedia. Standar-standar berikut digunakan untuk mengatur presentasi grafis dan visual image:

- **PICT** Sebuah format gambar yang digunakan program Macintosh untuk melakukan transfer grafik QuickDraw.
- **TIFF** Tagged Image File Format, sebuah format grafis standar untuk image bitmap resolusi tinggi.
- **JPEG** Standar foto yang dibuat oleh Joint Photographic Experts Group. Standar lain mengatur film dan suara
- **Midi** Musical Instrument Digital Interface (kadang disebut Musical Instrument Device Interface), digunakan untuk membuat musik digital.

- **MPEG** Standar Motion Picture Experts Group yang semakin populer untuk kompresi dan coding video bergerak untuk CD. Ia menyediakan penyimpanan digital dan kecepatan bit sampai 1,5 Mbps.
- **QuickTime** Digunakan oleh program Macintosh; mengelola aplikasi-aplikasi audio dan video.
- **RTF** Rich Text Format, sebuah file format yang memungkinkan kita melakukan pertukaran file text antar program pengolah kata (word processor) yang berbeda, bahkan antar sistem operasi yang berbeda.

- **Layer Session**

Layer session bertanggung jawab untuk membentuk, mengelola, dan kemudian memutuskan session-session antar layer-layer Presentation. Layer session juga menyediakan control dialog antar peralatan atau titik jaringan (node). Dia melakukan koordinasi komunikasi antar sistem-sistem dan mengorganisasi komunikasinya dengan menawarkan tiga mode berikut: simplex, half-duplex, dan full-duplex. Kesimpulannya, layer session pada dasarnya menjaga terpisahnya data dari aplikasi yang satu dengan data dari aplikasi yang lain.

**Berikut ini beberapa contoh protokol dan Interface layer session:**

- **Network File System (NFS)** dibuat oleh Sun Microsystem dan digunakan dengan TCP/IP dan workstation UNIX untuk akses yang transparan ke sumber daya remote.
- **Structured Query Language (SQL)** dibuat oleh IBM untuk menyediakan kepada pengguna sebuah cara yang lebih mudah untuk mendefinisikan kebutuhan informasinya pada sistem lokal dan remote.
- **Remote Procedure Call (RPC)** sebuah utiliti atau tool untuk client-server yang digunakan digunakan untuk lingkungan layanan yang berbeda-beda. Prosedurnya dibuat dibuat di sisi client dan dijalankan di sisi server.
- **X Windows** digunakan secara luas oleh terminal-terminal pintar untuk berkomunikasi dengan komputer UNIX yang remote, memungkinkan mereka bekerja seakan-akan mereka adalah monitor yang terpasang lokal di komputer tersebut.
- **AppleTalk Session Protocol (ASP)** mekanisme client/server yang lain, yang membuat dan menjaga session antar client dan server AppleTalk

- **Digital Network Architecture Session Control Protocol (DNA SCP)**  
sebuah protokol layer Session dari DECnet.

- **Layer Transport**

Layer Transport melakukan segmentasi dan menyatukan kembali data yang tersegmentasi tadi menjadi sebuah arus data. Layanan-layanan yang terdapat di layer Transport melakukan baik segmentasi maupun penyatuan kembali data yang tersegmentasi tersebut (reassembling), dari aplikasi-aplikasi upper-layer dan menggabungkannya ke dalam arus data yang sama. Layanan-layanan ini menyediakan transportasi data dari ujung ke ujung, dan dapat membuat sebuah koneksi logical antara host pengirim dan host tujuan pada sebuah internetwork.

TCP dan UDP keduanya bekerja pada di layer Transport, dimana TCP adalah layanan yang dapat diandalkan (reliable), sedangkan UDP tidak. Ini berarti pembuat aplikasi memiliki lebih banyak pilihan, karena mereka bisa memilih antara kedua protokol tersebut ketika bekerja dengan protokol-protokol TCP/IP.

Layer Transport bertanggung jawab untuk menyediakan mekanisme untuk multiplexing (multiplexing adalah teknik untuk mengirimkan atau menerima beberapa jenis data yang berbeda sekaligus pada saat bersamaan melalui satu media network saja) metode aplikasi-aplikasi upper-layer, membuat session, dan memutuskan rangkaian virtual (virtual circuit, artinya koneksi atau hubungan terbentuk diantara dua buah host di jaringan, setelah melalui sebuah mekanisme yang disebut **three-way handshake** yang akan dijelaskan kemudian). Ia juga menyembunyikan detail-detail dari informasi yang bergantung pada jaringan, menyembunyikannya dari layer yang lebih tinggi, dengan cara menyediakan transfer data yang transparan.



**Istilah reliable networking dapat digunakan di layer transport. Ini berarti fungsi-fungsi seperti acknowledgment, sequencing, dan Flow control akan digunakan.**

Layer Transport dapat bersifat connectionless atau connection-oriented.. Pembahasan berikut akan menerangkan secara ringkas bagian tersebut.

- **Flow Control**

Keutuhan (integrity) data dipastikan di layer Transport dengan cara mempertahankan apa yang disebut Flow control, dan dengan memungkinkan pengguna meminta transportasi data antar sistem yang dapat diandalkan. Flow control mencegah host pengirim, di satu sisi koneksi, membanjiri (overflowing) buffer di host penerima – sebuah kejadian yang dapat

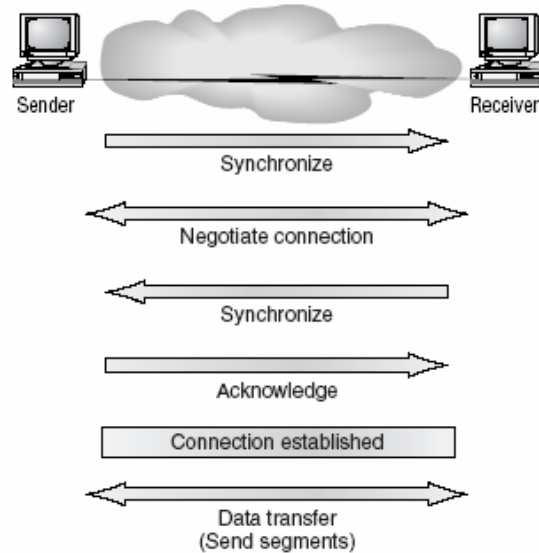
mengakibatkan data hilang atau rusak. Transportasi yang dapat diandalkan tersebut, menggunakan sebuah session komunikasi yang connection-oriented diantara sistem-sistem, dan protokol yang bersangkutan menjamin agar hal-hal berikut dapat terpenuhi:

- Pengirim paket data akan menerima paket pemberitahuan sudah diterima segera setelah segmen data terkirim dan diterima
- Semua segmen data yang tidak mendapatkan pemberitahuan atau tanda terima (istilahnya **not acknowledged**) akan dikirim ulang.
- Segmen-segmen data akan diurutkan kembali ke urutan semula semula setibanya di tujuan.
- Data flow yang bisa dikelola (manageable) akan dipertahankan, untuk mencegah congestion, kelebihan beban jaringan (overloading), dan kehilangan data.

- **Komunikasi yang Connection-Oriented**

Pada operasi transportasi data yang dapat diandalkan, peralatan jaringan yang akan melakukan transmisi data akan membuat sebuah komunikasi yang connection-oriented dengan peralatan remote, dengan cara membuat sebuah session. Peralatan yang melakukan transmisi, pada awalnya akan membuat sebuah session connection-oriented dengan sistem pasangannya, yang disebut call setup atau three way handshake. Kemudian data akan dipindahkan; setelah selesai, pengakhiran komunikasi akan terjadi untuk memutuskan rangkaian virtual yang terjadi.

Gambar 1.5 menggambarkan sebuah session yang dapat diandalkan berlangsung antara sistem pengirim dan penerima. Anda dapat melihat bahwa kedua program aplikasi host memulai dengan memberitahukan kepada masing-masing sistem operasinya bahwa sebuah koneksi akan segera dimulai. Kedua sistem operasi berkomunikasi dengan cara mengirimkan pesan-pesan melalui sebuah jaringan, melakukan konfirmasi bahwa pemindahan data telah disetujui dan kedua belah pihak telah siap melakukannya. Setelah semua proses sinkronisasi ini terjadi, sebuah koneksi akan tercipta dan pemindahan data dimulai.



**Gambar 1.5** Terciptanya sebuah session yang connection-oriented

Pada saat informasi dipindahkan antar host, kedua mesin akan melakukan pengecekan satu sama lain secara periodik, komunikasi melalui perangkat lunak protokol mereka, untuk memastikan bahwa semua berlangsung dengan baik dan bahwa data telah diterima dengan baik.

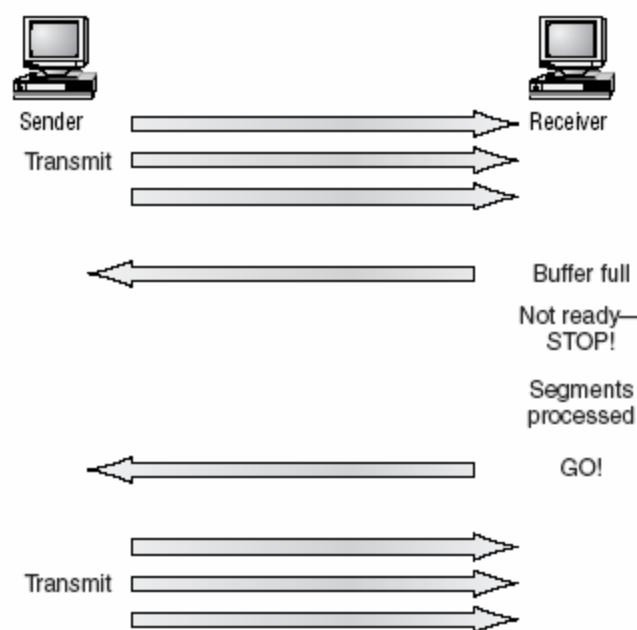
Langkah-langkah pada session connection-oriented atau the three-way seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.5.

- Segmen "persetujuan koneksi" yang pertama adalah sebuah permintaan sinkronisasi.
- Segmen kedua dan ketiga mengirim tanda terima (acknowledgment) untuk permohonan sinkronisasi tersebut dan membuat parameter-parameter dan aturan-aturan koneksi antar host. Cara pengurutan (sequencing) segmen di pihak penerima juga diminta untuk disinkronisasi, sehingga dibentuk dua koneksi dua arah.
- Segmen terakhir juga merupakan sebuah acknowledgment, yang memberitahukan kepada host tujuan bahwa persetujuan koneksi telah diterima dan koneksi yang sebenarnya telah terjadi. Transfer data dapat dimulai.

Kedengarannya cukup sederhana, tapi kenyataannya tidak selalu mulus. Kadang-kadang selama proses pemindahan data, congestion dapat terjadi karena sebuah komputer berkecepatan tinggi menghasilkan lalulintas data yang jauh lebih cepat daripada kemampuan network menanganinya. Sekumpulan komputer secara serentak mengirimkan data melalui sebuah gateway atau ke tujuan yang sama. Pada kasus terakhir, gateway atau host tujuan dapat mengalami congestion meskipun tidak ada sumber daya tunggal yang menjadi penyebabnya. Kedua kasus terakhir pada dasarnya menyerupai kemacetan di jalan raya—lalulintas yang terlalu padat untuk jalan yang terlalu

sempit. Penyebabnya bukan salah satu kendaraan di jalan tersebut, tetapi karena memang terlalu banyak kendaraan di jalan tersebut.

Jadi apa yang terjadi ketika sebuah mesin menerima data dalam jumlah sangat besar yang menjadi terlalu cepat baginya untuk diproses? Data tersebut akan disimpan di sebuah memori yang disebut buffer. Akan tetapi aksi yang disebut buffering ini hanya akan memecahkan masalah jika data tersebut adalah sebuah lonjakan (burst) dari pengiriman data dalam jumlah normal. Jika terjadi hal sebaliknya, yaitu data dalam jumlah besar mengalir terus menerus, memori diperalatan bersangkutan akan terpakai habis, pada akhirnya batas kemampuannya akan terlampaui dan peralatan tersebut akan bereaksi dengan membuang semua data yang tidak mampu disimpan di memorinya.



**Gambar 1.6** Pengiriman segmen dengan flow control

Akan tetapi tidak perlu ada kekhawatiran berlebihan disini. Karena fungsi transportnya, sistem kontrol kelebihan data dapat bekerja dengan cukup baik. Dari pada membuang sumberdaya dan membiarkan data menjadi hilang, layer transport dapat mengeluarkan sebuah indikator "tidak siap" kepada pengirim yang mengakibatkan aliran data tersebut (seperti di perlihatkan di gambar 1.6). Mekanisme ini bekerja seperti lampu stop, memberikan sinyal kepada alat pengirim untuk menghentikan pengiriman segmen data ke alat penerima yang kewalahan. Setelah alat penerima memproses segmen data yang ada dimemorinya yaitu di buffer sebuah indikator "siap" akan dikirimkan. Mesin yang menunda pengiriman data karena ketidaksiapan penerima tadi akan memulai kembali pengiriman segmen data berikutnya.

Pada pemindahan data connection-oriented yang dapat diandalkan dan bersifat fundamental, paket data sampai di host tujuan dengan urutan yang sama persis seperti pada saat paket data tersebut dikirim. Pemindahan data

akan gagal jika urutannya salah. Jika ada segmen data hilang, terduplikasi atau rusak selama perjalanan, kegagalan tersebut akan dikirim. Masalah ini ditangani dengan memastikan host penerima mengirimkan tanda terima (acknowledgment) untuk setiap segmen yang diterimanya.

- **Windowing**

Idealnya, pengiriman data terjadi secara cepat dan efisien. Seperti yang bisa anda bayangkan, akan terjadi keterlambatan jika mesin yang mengirimkan paket data harus menunggu acknowledgment untuk setiap segmen data yang dikirimnya. Tetapi karena ada waktu tersedia antara saat setelah pengirim mengirimkan segmen data dan saat sebelum ia selesai melakukan proses terhadap acknowledgment dari mesin penerima, maka pengirim menggunakan waktu yang tersedia ini untuk memindahkan data lain. Jumlah data segmen data (diukur dalam byte) yang dapat dikirimkan oleh mesin pengirim, tanpa perlu menerima acknowledgment untuk segmen-segmen tersebut, disebut sebuah window.

---

**!** Window-window digunakan untuk mengendalikan jumlah segmen data yang tidak terkirim atau tidak ter-acknowledgment.

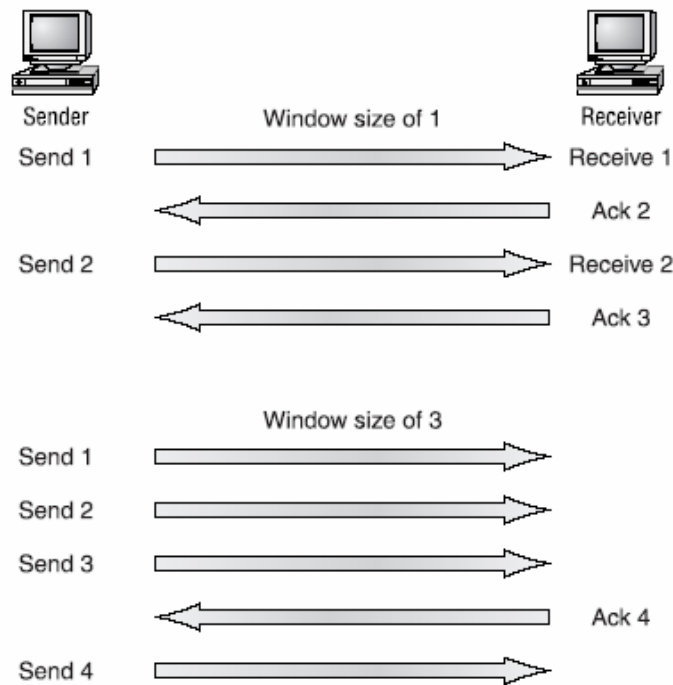
Jadi, ukuran window mengendalikan seberapa banyak informasi dipindahkan dari suatu sisi ke sisi lain. Sementara beberapa protokol mengukur informasi dengan mengamati jumlah paket, TCP/IP mengukurnya dengan menghitung jumlah byte.

Seperti yang anda lihat di gambar 1.7, ada ukuran dua window satunya berukuran 1, satu lagi berukuran 3. Jika anda menggunakan ukuran window 1, mesin pengirim akan menunggu sebuah acknowledgment untuk setiap segmen data yang dikirimkannya sebelum ia mengirim segmen berikutnya. Jika anda menggunakan ukuran window 3, mesin pengirim dapat mengirimkan tiga segmen data sebelum menerima acknowledgment. Pada contoh yang telah disederhanakan tersebut, kedua mesin pengirim dan penerima adalah workstation. Kenyataannya jarang sesederhana itu, dan seringkali acknowledgment dan paket data akan bercampur saat mereka berada di jaringan dan melewati router.

---

**!** Jika sebuah session TCP/IP dimulai dengan ukuran window 2 byte, dan selama proses pemindahan data, ukuran window berubah dari 2 byte menjadi 3 byte, host pengirim akan mengirimkan 3 byte sebelum menunggu acknowledgment



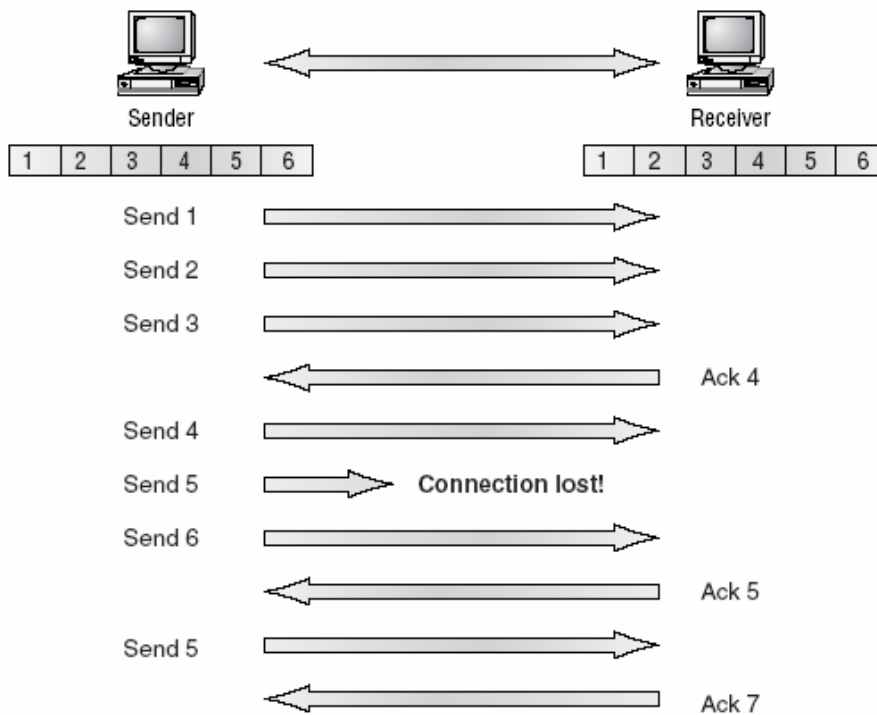


**Gambar 1.7** Windowing

- **Acknowledgment**

Pengiriman data yang dapat diandalkan (reliable) menjamin keutuhan dari aliran data dari satu mesin ke mesin lain melalui sebuah link data yang fungsional. Ia menjamin bahwa data tidak akan terganggu atau hilang. Ini dicapai dengan sesuatu yang disebut Acknowledgment Positif dengan transmisi ulang sebuah teknik yang membuat mesin penerima berkomunikasi dengan mesin pengirim, dengan mengirimkan tanda terima dengan mengirimkan pesan acknowledgment kembali ke penerima ketika ia menerima data. Pengirim mencatat setiap segmen yang dikirimnya dan menunggu acknowledgment-nya sebelum mengirim segmen berikutnya. Ketika ia mengirimkan sebuah segmen, mesin pengirim akan memulai sebuah penghitungan waktu (timer) dan melakukan transmisi ulang jika waktunya habis sebelum acknowledgment dikembalikan oleh penerima data.

Pada gambar 1.8, mesin pengirim memindahkan segmen 1, 2, dan 3. mesin penerima mengirimkan tanda terima dan meminta segmen 4. Ketika pengirim menerima acknowledgment, ia mengirimkan segmen 4, 5, dan 6. Jika segmen 5 tidak mencapai tujuan, mesin penerima akan memberitahukan mesin pengirim dengan meminta segmen segmen 5 tersebut untuk dikirim ulang. Mesin pengirim kemudian akan mengirim kembali segmen yang hilang tersebut dan menunggu sebuah acknowledgment, yang harus diterima sebelum ia memulai transmisi segmen 7.



**Gambar 1.8** Pengiriman yang dapat diandalkan oleh Layer Transport

- **Layer Network**

Layer Network (juga disebut layer 3) mengelola pengalamatan peralatan, melacak lokasi peralatan di jaringan, dan menentukan cara terbaik untuk memindahkan data, artinya layer Network harus mengangkut lalu lintas antar peralatan yang tidak terhubung secara lokal. Router (yang adalah peralatan layer-3) diatur dilayer network dan menyediakan layanan routing dalam sebuah internetwork.

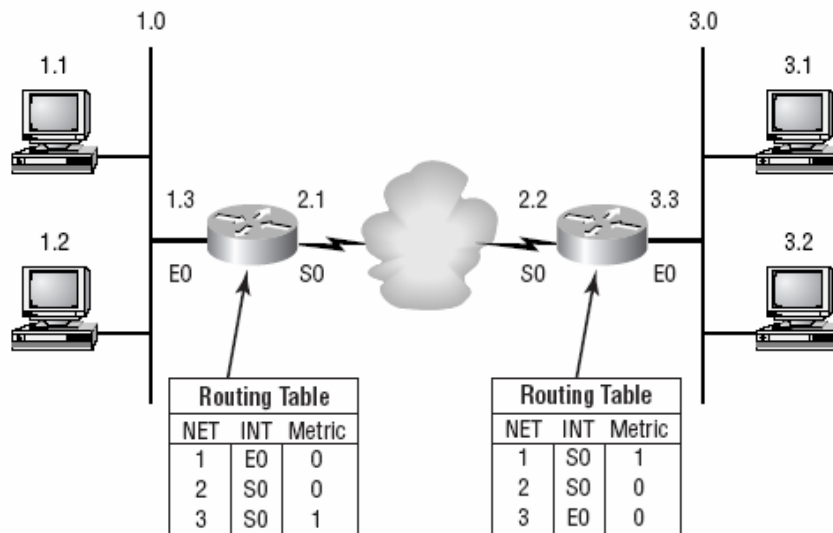
Kejadiannya seperti berikut ini: Pertama-tama, ketika sebuah paket diterima di sebuah interface router, alamat IP tujuan akan diperiksa. Jika paket tidak ditujukan untuk router tersebut, router akan melakukan pengecekan alamat network tujuan pada routing table yang dimilikinya. Pada saat router memilih interface keluar untuk paket tersebut, paket akan dikirimkan ke interface tersebut untuk dibungkus menjadi frame data dan dikirimkan luar ke jaringan lokal. Jika router tidak menemukan entri untuk jaringan tujuan di routing table, router akan membuang paket tersebut.

Dua jenis data digunakan di layer network yaitu data dan update rute.

- **Paket Data**

Paket Data digunakan untuk mengangkut data pengguna melewati internetwork. Protokol yang digunakan untuk mendukung lalu lintas data disebut routed protocols, contohnya adalah IP dan IPX.

- **Paket Update Rute** digunakan untuk melakukan update ke router terdekat tentang network-network yang terhubung ke semua router di internetwork. Protokol yang mengirimkan paket update rute disebut routing protocols. Contohnya adalah RIP, EIGRP, dan OSPF. Paket update rute digunakan untuk membantu membuat dan mempertahankan routing table pada setiap kabel pada tiap router.



**Gambar 1.9** Routing Table yang digunakan di Router

Pada gambar 1.9, diberikan sebuah contoh routing table. Routing table yang digunakan pada sebuah router mencakup informasi berikut:

- **Alamat Network** Alamat network yang protocol-specific. Router harus mempertahankan sebuah routing table untuk masing-masing routing protocol, karena setiap routing protocol mengikuti jejak dari sebuah network dengan pengalamatan yang berbeda. Hal ini biasa dianalogikan dengan sebuah tanda jalan dalam berbagai bahasa berbeda yang diucapkan oleh warga di sebuah jalan. Jika ada orang Amerika, Spanyol, dan Perancis tinggal di sebuah jalan bernama "Cat", maka tanda jalan tersebut akan berbunyi "Cat/Gato/Chat".
- **Interface** Merupakan interface keluar (exit interface) yang akan ditempuh oleh sebuah paket jika ditujukan untuk sebuah network tertentu.
- **Metric** Jarak ke network yang remote. Routing protocol yang berbeda akan menggunakan cara yang berbeda pula dalam menghitung jarak ini. Beberapa routing protocol menggunakan hop count (yaitu jumlah router yang dilalui oleh paket dalam perjalanan menuju network remote yang dituju), sedangkan routing protocol yang lain menggunakan bandwidth, delay dari kabel, dan bahkan tick count (hitungan 1/18 detik)

Router memisahkan broadcast domain, yang berarti secara default, broadcast tidak diteruskan melalui router. Karena setiap interface di router mewakili sebuah network yang terpisah, ia harus diberikan nomor identifikasi

network yang unik, dan setiap host di network yang terkoneksi dengan router tersebut harus menggunakan nomor network yang sama.

Berikut ini adalah beberapa poin tentang router yang harus diingat:

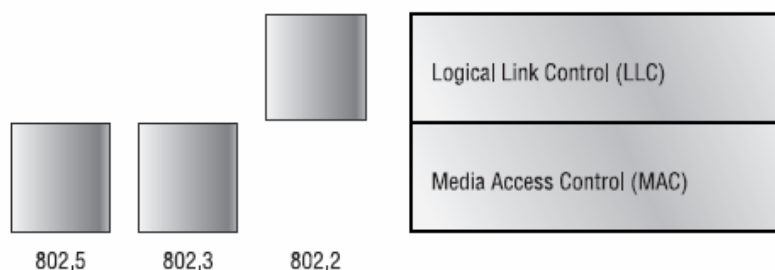
- Router secara default tidak akan meneruskan paket broadcast dan multicast.
- Router menggunakan alamat logika pada header layer Network untuk menentukan router di hop berikutnya yang akan dijadikan tujuan paket yang diteruskannya.
- Router dapat menggunakan access list, yang dibuat oleh administrator, untuk mengendalikan keamanan dari jenis paket apa saja yang diperbolehkan untuk masuk dan keluar sebuah interface .
- Router dapat menyediakan fungsi bridging layer-2 jika diperlukan dan dapat secara serentak melakukan routing pada interface yang sama.
- Peralatan layer-3 (router) menyediakan koneksi antar-virtual LAN (VLAN).
- Router dapat menyediakan Quality of Service (QoS) untuk tipe lalu lintas network tertentu.

#### • LAYER DATA LINK

Layer data link menyediakan transmisi fisik dari data dan menangani notifikasi error, topologi jaringan, dan flow control. Ini berarti layer ini akan memastikan bahwa pesan-pesan akan terkirim melalui peralatan yang sesuai di LAN menggunakan alamat perangkat keras (hardware address), dan menerjemahkan pesan-pesan dari layer Network menjadi bit-bit untuk dipindahkan oleh layer physical.

Layer Data Link melakukan format pada pesan atau data menjadi pecahan-pecahan, yang disebut data frame , dan menambahkan sebuah header yang terdiri dari alamat perangkat keras tujuan dan asal. Informasi tambahan ini membentuk semacam kapsul yang membungkus data asli. Ini bisa dianalogikan dengan mesin, peralatan navigasi, dan alat lain yang terbungkus dalam modul bulan dari pesawat Apollo. Perlengkapan-perengkapan tersebut hanya berguna pada saat tertentu dalam penerbangan dan kemudian akan dilepas dari modul dan dibuang pada saat yang telah ditentukan. Data yang berjalan di jaringan juga dapat dianalogikan demikian.

Gambar 1.10 memperlihatkan layer Data Link dengan spesifikasi Ethernet dan IEEE. Perhatikan bahwa standar IEEE 802.2 digunakan bersama-sama dan menambah fungsi standar IEEE yang lain.



Gambar 1.10. Layer Data Link

Penting untuk dimengerti bahwa router, yang bekerja di Layer Network tidak peduli sama sekali tentang dimana lokasi suatu host berada. Router hanya peduli pada dimana network tersebut berada, dan cara terbaik untuk menjangkaunya termasuk yang remote. Router akan menjadi sangat obsesif dalam menangani network. Data Link yang bertanggung jawab pada identifikasi sesungguhnya dari tiap peralatan yang ada di network.

Untuk sebuah host mengirim paket ke sebuah host lain di network local ataupun mengirimkan paket melewati router, layer Data Link menggunakan pengalaman perangkat keras. Setiap saat sebuah paket terkirim melewati router-router, paket tersebut akan dibungkus dengan informasi control layer Data Link, tetapi informasi tersebut akan dilepas di router penerima yang tertinggal adalah paket asli. Proses pembungkusan (framing) ini akan berlanjut di setiap hop sampai paket akhirnya terkirim ke host penerima yang sebenarnya. Paket itu sendiri tidak pernah berubah sepanjang rute, ia hanya dibungkus dengan semacam informasi control yang diperlukannya untuk melalui berbagai media yang berbeda.

### **Layer Data Link memiliki dua buah sublayer:**

- **Media Access Control (MAC) 802.3** Mendefinisikan bagaimana paket ditempatkan di media. Ketentuan di sublayer MAC adalah "yang datang duluan akan dilayani lebih dulu "(first come/first served), dimana setiap permintaan akan mendapatkan bandwidth yang sama. Pengalamatan fisik didefinisikan disini, seperti halnya topologi logikal. Topologi logikal adalah jalur sebenarnya yang dilalui oleh sinyal data, yang tentunya melalui sebuah topologi fisik. Line discipline, pemberitahuan error (bukan koreksi), pengiriman frame yang tersusun rapi, flow control yang merupakan suatu opsi, juga dapat digunakan di sublayer ini.
- **Logical Link Control (LLC) 802.2** Bertanggung jawab untuk mengidentifikasi protokol-protokol layer Network dan kemudian melakukan enkapsulasi terhadapnya. Header LLC memberitahukan ke layer Data Link tentang apa yang perlu dilakukan terhadap paket, begitu frame diterima. Cara kerja sebagai berikut: Host akan menerima sebuah frame dan mencari kedalam header LLC untuk mencari ke mana tujuan paket itu (katakanlah alamat IP-nya). LLC juga menyediakan flow control dan pengurutan bit kontrol.

Switch dan bridge keduanya bekerja di layer Data Link dan melakukan penyaringan pada network dengan menggunakan alamat MAC. Kita akan membicarakannya pada bagian berikut.

### **Switch dan Bridge di Layer Data Link**

- 1) Switch layer-2 termasuk bridge yang berdasarkan perangkat keras karena ia menggunakan perangkat keras khusus yang disebut Application-Specific Integrated Circuit (ASIC).ASIC dapat bekerja pada kecepatan gigabit dengan waktu tunda (latency) yang sangat rendah.



**Latency adalah waktu yang diukur dari saat sebuah frame masuk ke sebuah port di sebuah peralatan network (hub, switch, router dan lain-lain) sampai ia meninggalkan port yang dituju.**

Bridge dan switch membaca setiap frame yang melaluinya. Peralatan layer-2 akan meletakkan alamat perangkat keras dalam sebuah filter table dan akan mengingat port mana yang telah menerima frame tersebut. Informasi inilah (yang tercatat di filter table dari switch atau bridge) yang nantinya akan membantu switch atau bridge dalam menentukan lokasi dari peralatan yang mengirimkan paket.

Routing table memetakan internetwork untuk router, sementara filter table memetakan peralatan network untuk switch dan bridge.

Setelah filter table dibuat di peralatan layer-2, dia hanya akan meneruskan frame ke segmen di mana alamat perangkat keras tujuan berada. Jika alat tujuan berada di segmen yang sama dengan asal frame, peralatan layer-2 akan menahan frame agar tidak keluar ke segmen network yang lain. Jika alamat tujuan ada di segmen lain, frame hanya dikirimkan ke segmen tersebut. Ini disebut "transparent bridging".

Pada saat interface switch menerima sebuah frame dengan alamat perangkat keras tujuan yang tidak tercatat di filter table-nya, switch tersebut akan meneruskan frame tersebut ke semua segmen yang terkoneksi dengannya. Jika sebuah peralatan yang tidak tercatat di filter table menjawab frame tersebut, switch akan melakukan update pada filter table-nya tentang lokasi dari peralatan baru ini. Akan tetapi pada kejadian di mana alamat tujuan adalah sebuah alamat broadcast, switch akan meneruskan semua paket broadcast ke setiap segmen yang terkoneksi secara default.

Semua device yang menerima paket broadcast dilihat sebagai broadcast main yang sama. Hal ini bisa menjadi masalah, peralatan layer-2 akan meneruskan apa yang disebut broadcast storm yang mengganggu unjuk kerja network, dan satu-satunya cara menghentikan broadcast storm adalah dengan menggunakan peralatan layer-3.

Keuntungan terbesar lainnya menggunakan switch dibandingkan hub adalah karena setiap port di switch adalah collision domain-nya sendiri. (sebaliknya, sebuah hub menciptakan sebuah collision domain yang besar). Namun meski dengan switch, Anda tetap tidak dapat mengakhiri atau memisahkan broadcast domain. Switch dan bridge tidak dapat melakukan itu. Mereka melakukan forward pada setiap broadcast.

Keuntungan lainnya menggunakan switch dibandingkan hub dalam suatu internetwork adalah setiap peralatan yang terhubung ke switch dapat melakukan pengiriman data secara serentak. Mereka bisa melakukan hal tersebut selama hanya ada satu host di setiap port dan tidak ada hub yang terhubung ke switch tersebut (ingat bahwa setiap port switch adalah collision domain-nya). Hub hanya mengizinkan satu alat per satu segmen network untuk melakukan komunikasi.

Setiap segmen network yang terhubung ke switch harus memiliki jenis peralatan yang sama. Artinya, Anda bisa menghubungkan sebuah hub Ethernet ke sebuah port switch dan kemudian menghubungkan beberapa

host Ethernet ke hub tersebut, tetapi Anda tidak dapat mencampur host berbasis Token Ring dengan host Ethernet pada segmen yang sama. Mencampur host dengan cara ini disebut media translation

- **Layer Physical**

Akhirnya kita sampai pada dasarnya, layer physical melakukan dua hal: mengirim bit dan menerima bit. Bit hanya mempunyai dua nilai, 1 dan 0-kode Morse dengan nilai numeris. Layer Physical berkomunikasi langsung dengan berbagai jenis media komunikasi yang sesungguhnya. Berbagai jenis media yang berbeda merepresentasikan nilai bit ini dengan cara yang berbeda. Beberapa menggunakan nada audio, sementara yang lain menggunakan apa yang disebut state transition-yaitu perubahan tegangan listrik dari rendah ke tinggi dan sebaliknya. Protocol tertentu diperlukan untuk setiap jenis media untuk menggambarkan pola bit yang sesuai untuk digunakan, bagaimana data diubah menjadi sinyal media, dan berbagai kualitas dari interface media fisik.

Layer Physical menentukan kebutuhan listrik, mekanis, procedural, dan fungsional mengaktifkan, mempertahankan, dan menonaktifkan hubungan fisik antar system. Layer ini juga mengidentifikasi interface antara DTE (Data Terminal Equipment) dengan DCE (Data Communication Equipment). Beberapa perusahaan telepon lama masih menyebut DCE sebagai peralatan circuit-terminating. DCE biasanya terletak di sisi penyedia jasa (provider), sedangkan DTE di sisi peralatan pelanggan. Layanan yang tersedia di DTE paling sering diakses melalui sebuah modem atau CSU/DSU (Channel Service Unit/Data Service Unit).

Konektor-konektor dan topologi-topologi di layer physical didefinisikan oleh OSI sebagai standar, memungkinkan sistem-sistem yang berbeda berkomunikasi.

- **Hub di Layer Physical**

Hub sebenarnya adalah sebuah repeater ( repeater adalah sebuah alat network yang digunakan untuk memperkuat kembali sinyal data yang melemah karena jarak koneksi antar host yang agak jauh untuk sebuah jaringan LAN) dengan port banyak (multiple -port). Sebuah repeater menerima sinyal digital dan menguatkan kembali atau menciptakan kembali sinyal tersebut, dan kemudian meneuiskan sinyal digital tersebut ke semua port yang aktif dengan tanpa melihat isi datanya. Hub aktif melakukan hal yang sama. Setiap sinyal digital yang diterima dari sebuah di port hub akan dibuat kembali atau diperkuat kembali dan dikirimkan keluar ke semua port di hub tersebut. Ini berarti semua alat yang terhubung ke hub akan berada di sebuah collision domain yang sama, dan juga broadcast domain yang sama.

Hub, seperti halnya repeater, tidak melakukan pemeriksaan pada lalu lintas yang melewatinya. Setiap peralatan yang terhubung ke hub harus mendengar ketika sebuah alat di segmen itu mengirimkan data. Network dengan topologi fisik yang disebut bintang (star)- di mana hub berada di tengah-tengah dengan semua peralatan lain terhubung padanya melalui

kabel-kabel merupakan jenis topologi yang diciptakan oleh hub. Secara visual, rancangannya hampir menyerupai bintang, sementara jaringan Ethernet menjalankan topologi bus, yang berarti sinyal harus bekerja dari ujung ke ujung di network tersebut.

### c. Rangkuman

Pembahasan Internetworking dimulai dengan model OSI, model tujuh layer yang digunakan untuk membantu pembuat aplikasi dalam merancang aplikasi-aplikasi yang dapat bekerja pada segala jenis sistem dan jaringan. Setiap layer memiliki fungsi khusus dan tanggung jawab tertentu untuk menjamin agar supaya komunikasi yang solid dan efektif dapat terjadi.

Sebagai tambahan, setiap layer di model OSI menspesifikasikan jenis peralatan yang berbeda. Telah digambarkan berbagai jenis peralatan, kabel, dan konektor yang digunakan pada tiap layer. Ingat bahwa hub adalah alat layer Physical dan mengulang sinyal digital ke semua segmen, kecuali segmen di mana dia menerima sinyal. Switch membagi jaringan menggunakan alamat perangkat keras dan memisahkan collision domain. Router memisahkan broadcast domain (dan collision domain juga) dan menggunakan pengalamatan logikal untuk mengirim paket melalui sebuah internetwork.

### d. TUGAS 1.

Pada bagian ini, Anda akan menyelesaikan tugas berikut ini untuk memastikan Anda sudah memahami informasi dan konsep yang ada:

#### Tugas 1a. Menspesifikasikan Layer dan Peralatan OSI

Isi kolom sebelah kanan dengan jawaban yang sesuai dengan kolom sebelah kiri.

Gambaran	Alat atau Layer OSI
Alat ini mengirim dan menerima informasi tentang layer Network.	
Layer ini membuat rangkaian virtual sebelum melakukan transmisi di antara dua host ujung.	
Layer ini menggunakan Service Access Point	
Alat ini menggunakan alamat perangkat keras untuk menyaring sebuah network	
Ethernet didefinisikan di layer-layer ini	
Layer ini mendukung flow control dan pengurutan (sequencing)	
Alat ini dapat mengukur jarak ke sebuah network yang jauh (remote)	

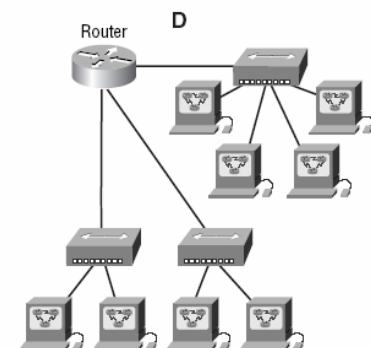
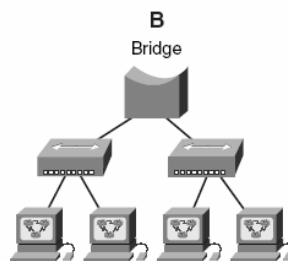
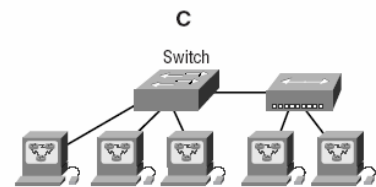
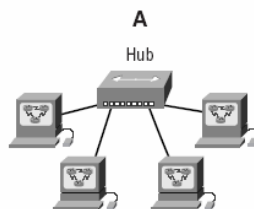


Pengalamatan logikal digunakan di layer ini	
Alamat perangkat keras didefinisikan di layer ini	
Alamat ini menciptakan sebuah collision domain yang besar dan sebuah broadcast domain yang besar	
Alat ini menciptakan sebuah collision domain yang lebih kecil di sebuah network, tetapi network itu tetap merupakan satu broadcast domain besar	
Alat ini memisahkan collision domain dan broadcast domain	

### Tugas 1b : Collision Domain dan Broadcast Domain

Pada gambar berikut, carilah jumlah collision domain dan broadcast domain pada setiap peralatan yang disebutkan.

1. Hub (gambar A)
2. Bridge (gambar B)
3. Switch (gambar C)
4. Router (gambar D)



#### e. Test Formatif 1

1. Apa penyebab dari congestion di lalu lintas jaringan komputer.
2. Tuliskan 7 layer OSI
3. Hub dan Reapeter berada pada layer ?
4. Bridge dan Switch berada pada layer ?
5. Router berada pada layer ?
6. Apa yang dimaksud dengan windowing ?
7. Pada komunikasi Connection-Oriented transportasi data dapat diandalkan mengapa demikian ?
8. Peralatan physical yang berada di sisi pelanggan dinamakan ?
9. Layer Data Link dibagi menjadi 2 sub layer, sub layer apa sajakah itu ?
10. Protokol yang digunakan untuk mendukung lalu lintas data disebut ?

## f. Kunci Jawaban

### Jawaban Tugas 1

Gambaran	Alat atau Layer OSI
Alat ini mengirim dan menerima informasi tentang layer Network.	Router
Layer ini membuat rangkaian virtual sebelum melakukan transmisi di antara dua host ujung.	Transport
Layer ini menggunakan Service Access Point	Data Link (LLC)
Alat ini menggunakan alamat perangkat keras untuk menyaring sebuah network	Bridge atau switch
Ethernet didefinisikan di layer-layer ini	Data link dan Physical
Layer ini mendukung flow control dan pengurutan (sequencing)	Transport
Alat ini dapat mengukur jarak ke sebuah network yang jauh (remote)	Router
Pengalamatan logikal digunakan di layer ini	Network
Alamat perangkat keras didefinisikan di layer ini	Data Link (MAC)
Alamat ini menciptakan sebuah collision domain yang besar dan sebuah broadcast domain yang besar	Hub
Alat ini menciptakan sebuah collision domain yang lebih kecil di sebuah network, tetapi network itu tetap merupakan satu broadcast domain besar	Switch atau Bridge
Alat ini memisahkan collision domain dan broadcast domain	Router

### Jawaban Tugas 2

1. Hub : 1 colision domain, 1 broadcast domain
2. Bridge : 2 colision domain, 1 broadcast domain
3. Switch : 4 colision domain, 1 broadcast domain
4. Router : 3 colision domain, 3 broadcast domain

## Jawaban Test Formatif 1

1. Penyebab dari congestion di lalu lintas jaringan komputer.
  - Terlalu banyak host
  - Broadcast storm (badai broadcast)
  - Multicasting
  - Bandwith yang kecil
  
2. Tuliskan 7 layer OSI
  - Layer Application
  - Layer Presentation
  - Layer Session
  - Layer Transport
  - Layer Network
  - Layer Data Link
  - Layer Physical
  
3. Hub dan Reapeter berada pada layer 1
4. Bridge dan Switch berada pada layer 2
5. Router berada pada layer 3
6. Jumlah data segmen data (diukur dalam byte) yang dapat dikirimkan oleh mesin pengirim, tanpa perlu menerima acknowledgment untuk segmen-segmen tersebut, disebut sebuah window.
7. Pada komunikasi Connection-Oriented transportasi data dapat diandalkan mengapa demikian ? Sebab Peralatan yang melakukan transmisi, pada awalnya akan membuat sebuah session connection-oriented dengan sistem pasangannya, yang disebut call setup atau three way handshake. Kemudian data akan dipindahkan; setelah selesai, pengakhiran komunikasi akan terjadi untuk memutuskan rangkaian virtual yang terjadi
8. Peralatan physical yang berada di sisi pelanggan dinamakan DTE (Data Terminal Equipment)
9. Layer Data Link dibagi menjadi 2 sub layer, Media Access Control (MAC) Logical Link Control (LLC) sub layer.
10. Protokol yang digunakan untuk mendukung lalu lintas data disebut routed protocols.

## **2. Kegiatan Belajar 2: Jaringan Ethernet, pengkabelan konsol, enkapsulasi data dan perencanaan model Hierarki.**

### **a. Tujuan Kegiatan Pemelajaran**

Setelah mempelajari kegiatan belajar ini peserta diklat mampu:

- Menjelaskan permasalahan-permasalahan pada Jaringan Ethernet
- Menjelaskan pengalamatan Ethernet
- Menjelaskan pengkabelan Ethernet
- Menggunakan kabel Ethernet untuk konsol dan mengkonfigurasi peralatan jaringan.
- Menjelaskan proses enkapsulasi data.
- Menjelaskan perencanaan jaringan Model Hierarkis Tiga Layer

### **c. Uraian Materi 2**

#### **Jaringan Ethernet**

Ethernet adalah sebuah metode akses media jaringan dimana semua host di jaringan tersebut berbagi bandwidth yang sama dari sebuah link. Ethernet menjadi populer karena ia mudah sekali disesuaikan dengan kebutuhan (scalable), artinya cukup mudah untuk mengintegrasikan teknologi baru seperti Fast Ethernet dan Gigabit Ethernet, kedalam infrastruktur network yang ada. Ethernet juga relatif mudah untuk diimplementasikan dari awal, dan cara pemecahan masalahnya juga mudah. Ethernet menggunakan spesifikasi layer Physical dan Data Link. Bagian berikut akan membahas mengenai informasi apa saja di kedua layer tersebut yang perlu diketahui untuk secara efektif mengimplementasi, memecahkan masalah, dan mempertahankan sebuah jaringan Ethernet.

Jaringan Ethernet menggunakan apa yang dinamakan Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD), yaitu sebuah protocol yang membantu peralatan jaringan untuk berbagi bandwidth secara merata tanpa mengalami kejadian dimana dua peralatan mengirimkan data pada saat yang bersamaan . CSMA/CD diciptakan untuk mengatasi masalah collision yang terjadi ketika paket-paket dikirimkan secara serentak dari titik jaringan (node) yang berbeda. Percayalah bahwa pengelolaan collision yang baik adalah sangat penting karena ketika sebuah titik jaringan mengirimkan data di jaringan CSMA/CD, semua titik lain akan menerima dan memeriksa data tersebut. Hanya bridge dan route yang dapat secara efektif mencegah sebuah data mengalir ke seluruh jaringan.

Jadi, bagaimana CSMA /CD bekerja? Seperti berikut: ketika sebuah host ingin mengirimkan data ke sebuah jaringan, dia akan melakukan pengecekan terlebih dahulu terhadap ada atau tidaknya sinyal digital di kabel. Jika tidak ditemukannya sinyal (tidak ada host yang sedang mengirim data), host tersebut akan meneruskan pengiriman data. Namun ini tidak berhenti di sini

saja. Host yang mengirimkan data tersebut akan secara konstan memantau kabel untuk memastikan bahwa tidak ada host yang mulai mengirimkan data. Jika host tersebut menemukan adanya sinyal lain di kabel tersebut, ia akan mengirimkan sebuah sinyal pengacak tambahan yang akan mengakibatkan semua titik di jaringan tersebut untuk menghentikan percobaan mengirimkan data (mirip sinyal sibuk). Titik- titik di jaringan tersebut akan bereaksi terhadap sinyal pengacak tersebut dengan menunggu beberapa saat sebelum mencoba melakukan pengiriman data lagi. Sebuah algoritma backoff akan menentukan kapan host-host yang mengalami collision tadi untuk mulai melakukan pengiriman data. Jika collision tadi tetap terjadi setelah 15 menit, titik yang mencoba mengirim data tadi akan mengalami time-out. Cukup jelas, bukan?

Efek dari adanya network CSMA/CD untuk mengatasi collision berat yaitu:

- Delay
- Throughput (laju kecepatan perpindahan data)
- Congestion



**Backoff dari sebuah network 802.3 adalah waktu tunda (delay) pengiriman ulang yang diberlakukan setelah collision terjadi.**

Pada bagian berikutnya, saya akan membahas Ethernet secara detail, baik di layer Data Link (layer 2) maupun di layer Physical (layer 1).

### **Ethernet Half-Duplex dan Full-Duplex**

Ethernet half-duplex didefinisikan di standar Ethernet 802.3. Half-duplex berarti menggunakan hanya satu pasang kawat dengan sebuah sinyal digital bekerja bolak-balik di kawat tersebut.

Half-duplex juga menggunakan protocol CSMA/CD untuk membantu mencegah collision dan mengizinkan pengiriman ulang jika collision terjadi. Jika sebuah hub terhubung dengan switch, ia harus bekerja dalam mode half-duplex karena host yang terhubung harus mampu mendeteksi collision. Ethernet half-duplex umumnya adalah 10BaseT hanya memiliki efisiensi 30%-40%, karena sebuah network 10BaseT yang besar hanya mampu mencapai maksimal 3-4Mbps.

Namun Ethernet full-duplex menggunakan dua pasang kawat dan menggunakan koneksi titik-ke-titik antara transmitter dari alat pengirim dan receiver dari alat penerima. Ini berarti dengan full-duplex, pengiriman data akan lebih cepat dibandingkan half-duplex. Dan karena data dikirimkan melalui pasangan kawat yang berbeda dengan kawat yang menerima data, maka collision tidak akan terjadi.

Alasan mengapa Anda tidak perlu khawatir tentang collision adalah karena di koneksi full-duplex kondisinya seperti sebuah jalan raya dengan beberapa jalur. Bandingkan dengan half-duplex yang hanya mempunyai satu jalur.

Ethernet full-duplex seharusnya menawarkan efisiensi 100% di kedua arah – contohnya Anda akan mendapatkan 20 Mbps di Ethernet 10 Mbps yang bekerja full-duplex, dan 200 Mbps di Fast Ethernet. Dalam kenyataannya itu terlalu ideal, artinya hanya akan terjadi jika efisiensinya 100% yang pada kenyataannya susah terjadi.

Ethernet full-duplex dapat digunakan dalam tiga situasi:

- Dengan sebuah koneksi dari sebuah switch ke sebuah host.
- Dengan sebuah koneksi dari sebuah switch ke switch lain.
- Dengan sebuah koneksi dari sebuah host ke host lain menggunakan kabel crossover.

---

**!** Ethernet full-duplex membutuhkan koneksi titik-ke-titik pada jaringan yang hanya memiliki dua titik.

Sekarang, jika ia memiliki kemampuan untuk mencapai laju dat tersebut, mengapa ia tidak memberikannya? Jawabannya, ketika sebuah port Ethernet full-duplex dinyalakan, dia akan terhubung pertama kalinya dengan ujung yang jauh (remote), dan lalu menegosiasi koneksi dengan ujung lainnya. Ini disebut mekanisme auto-deteksi. Mekanisme ini akan menentukan kemampuan pertukaran data, artinya ia akan mengecek apakah ia bisa bekerja di 10 Mbps atau 100 Mbps. Setelah itu, ia akan mengecek apakah ia mampu bekerja full-duplex, dan jika tidak bisa ia akan bekerja dengan mode half-duplex.

---

**!** Perlu diingat bahwa ethernet full-duplex berbagi sebuah collision domain dan menyediakan Throughput yang kurang efektif dibandingkan Ethernet full-duplex, yang masing-masing memiliki sebuah collision domain dan throughput yang lebih efektif.

## Ethernet pada Layer Data Link

Ethernet di layer Data Link bertanggung jawab terhadap pengalamatan ethernet, yang biasa disebut pengalamatan perangkat keras atau pengalamatan MAC. Ethernet juga bertanggung jawab dalam membungkus paket data yang diterima (menjadi frame) dari layer Network dan mempersiapkan paket data tersebut untuk pengiriman pada sebuah jaringan lokal melalui ethernet. Terdapat empat jenis frame Ethernet:

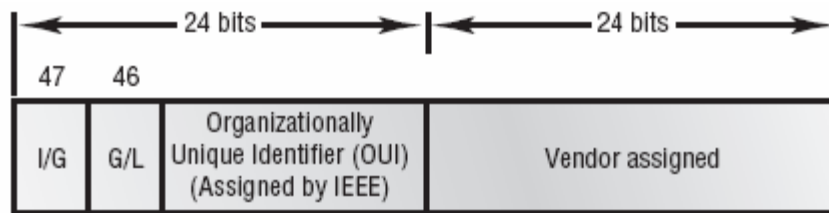
- Ethernet\_II
- IEEE 802.3
- IEEE 802.2
- SNAP

Kita akan membahas keempat jenis frame tersebut dalam bagian tersebut.

## Pengalamatan Ethernet

Di bagian ini akan dibahas mengenai cara pengalamatan Ethernet bekerja. Ethernet menggunakan alamat Media Access Control (MAC) yang telah ditanamkan ke dalam setiap kartu adapter network (NIC, Network Interface Card) pada saat pembuatan. Alamat MAC, atau alamat perangkat keras, adalah sebuah alamat 48-bit (6 byte) yang ditulis dalam format heksadesimal.

Gambar 1.11 menunjukkan alamat MAC yang 48-bit dan bagaimana pembagian bit-bit di alamat tersebut



**Gambar 1.11** Pengalamatan Ethernet menggunakan alamat MAC

Yang disebut organizationally unique identifier (OUI) adalah identifikasi yang ditetapkan oleh IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, sebuah organisasi profesi yang juga membuat standardisasi di berbagai bidang teknologi) dan diberikan kepada sebuah organisasi (dalam hal ini yaitu organisasi atau vendor yang membuat kartu network). OUI terdiri dari 24 bit, atau 3 byte. Organisasi yang diberikan OUI ini kemudian akan menetapkan sebuah system pengalamatan yang diadministrasinya secara global, terdiri dari 24 bit atau 3 byte juga, yang bersifat unik untuk setiap kartu adapter network yang dibuatnya. Perhatikan gambar 1.11. Bit yang ada di depan adalah bit Individual/Group (I/G). jika nilainya 0, kita bisa menganggap bahwa alamat itu adalah alamat yang sebenarnya dari alamat tersebut, dan alamat ini akan muncul di MAC header. Jika nilainya 1, kita bisa menganggap bahwa alamat ini mewakili alamat broadcast atau multicast di Ethernet, atau alamat broadcast dan fungsional di Token Ring dan FDDI. Bit berikutnya adalah bit G/L (juga dikenal sebagai U/L, di mana U berarti universal). Jika bit ini diset ke-0 ia mewakili alamat yang diadministrasikan secara global (misalnya oleh IEEE). Jika bit ini diset ke 1, ia mewakili alamat yang diadministrasikan secara local (misalnya oleh DECnet, sebuah vendor). Ke-24 bit di bagian belakang dari sebuah alamat Ethernet mewakili kode yang diadministrasikan secara local (jika ada) atau biasanya kode yang ditetapkan oleh perusahaan yang memmanufaktur kartu network. Bagian ini dimulai dengan 24 buah bit 0 untuk kartu adapter pertama yang dibuat dan berlanjut sampai 24 buah bit untuk kartu adapter terakhir (atau 16.777.216 buah kartu adapter). Banyak pembuat kartu adapter yang menggunakan ke-24 bit terakhir ini atau ke-6 digit heksadesimal (kalau dikonversi ke heksadesimal) sebagai 6 karakter terakhir dari nomor seri kartu adapter yang dibuatnya.

## Frame Ethernet

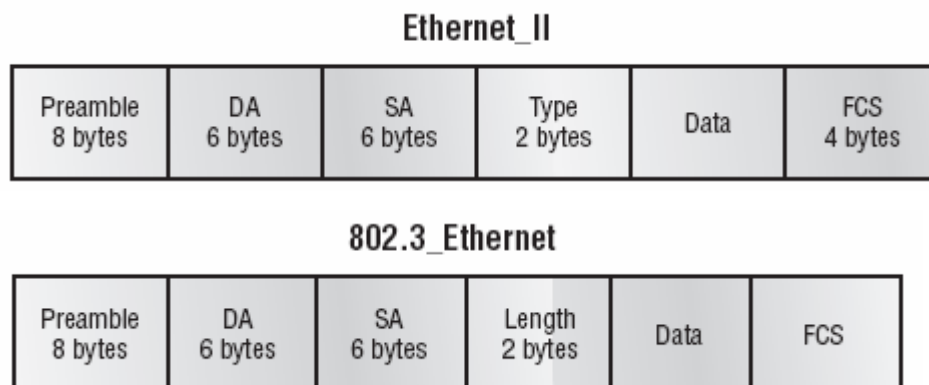
Layer Data Link bertanggung jawab dalam menggabungkan bit menjadi byte dan byte menjadi frame. Rame digunakan di layer Data Link untuk membungkus (encapsulate) paket yang diterima dari layer network. Ada tiga jenis metode media akses: Ethernet, token ring dan FDDI, serta polling (mainframe IBM dan 100VG-AnyLAN).

Sebuah host Ethernet melewatkan frame data ke host lain menggunakan sejumlah bit yang disebut format frame MAC (MAC frame format). Ini memberikan deteksi error dari apa yang disebut Cyclic Redundancy Check (CRC). Perlu diingat bahwa ini hanya deteksi error, bukan koreksi. Frame 802.3 dan frame Ethernet ditunjukkan pada gambar 1.2.

Bagian berikut merinci field-field (bagian dari frame) di frame 802.3 dan frame Ethernet:

**Preamble** Field yang berisi bit dengan pola 1 dan 0 bergantian, yang memberikan clock 5 MHz pada awal dari setiap paket, yang memungkinkan alat penerima mengetahui bit-bit yang datang dan menguncinya.

**Start Frame Delimiter (SFD)/ Synch** Preamble terdiri dari 7 oktet (1 oktet = 8 bit), sedangkan SFD hanya 1 oktet, yaitu 10101011, di mana 2 bit terakhir membuat penerima bisa melakukan sinkronisasi terhadap pola 1 dan 0 yang bergantian tersebut dan mengetahui bahwa bit berikutnya adalah bit data.



**Gambar 1.12** Format Frame 802.3 dan Ethernet

**Alamat Tujuan (Destination Address, DA)** Bit ini terdiri dari 48-bit dengan menggunakan apa yang disebut bit yang kurang penting (Least Significant Bit, LSB) pada awalnya. DA digunakan oleh host penerima untuk menentukan apakah paket yang datang ditujukan untuk sebuah host atau sebuah titik tertentu di jaringan atau tidak. DA dapat berupa alamat individual, atau alamat MAC broadcast atau multicast. Ingat bahwa sebuah broadcast adalah semuanya 1 (atau F dalam bilangan heksadesimalnya) dan dikirim ke semua perangkat, akan tetapi sebuah multicast hanya dikirim ke sebuah subset atau kumpulan dari beberapa titik atau host di jaringan saja.





Hex adalah singkatan dari hexadecimal, merupakan system penomoran yang menggunakan enam huruf pertama dari abjad (A sampai F) untuk menambah kekurangan 10 digit yang tersedia di system decimal (0-9). Heksadesimal mempunyai total 16 digit.

**Alamat Asal (Source Address, SA)** SA adalah alamat MAC yang terdiri dari 48-bit yang digunakan untuk mengidentifikasi alat pengirim. SA menggunakan LSB (least significant bit).format alamat broadcast dan multicast tidak boleh ada di field SA.

**Field Panjang (Length) atau Type** Protokol 802.3 menggunakan field Length, sedangkan Ethernet menggunakan field Type untuk mengidentifikasi protokol layer Network. Protokol 802.3 tidak dapat mengidentifikasi protokol upper-layer dan harus digunakan dengan LAN yang khusus dibuat oleh perusahaan tertentu (proprietary) seperti IPX, misalnya.

**Data** Field ini berisi data yang dikirim turun dari layer Network ke layer Data Link. Ukurannya bisa bervariasi dari 64 sampai 1500 byte.

**Frame Check Sequence (FCS)** FCS adalah field di akhir frame yang digunakan untuk menyimpan Cyclic Redundancy Error (CRC).

Mari kita berhenti disini sebentar dan melihat beberapa frame yang berhasil diambil dengan program penganalisa network bernama Etherpeek. Anda dapat melihat bahwa frame di bawah ini hanya memiliki tiga field, yaitu field tujuan (DA), Asal (SA), dan Tipe.

Destination	00:60:f5:00:1f:27
Source	00:60:f5:00:1f:2c
Protocol Type	08-00 IP

Di atas adalah frame Ethernet\_II. Perhatikan field Tipe-nya adalah IP, atau 08-00 dalam heksadesimal.

Frame berikut mempunyai field-field yang sama sehingga merupakan frame Ethernet\_II juga.

Destination:	ff:ff:ff:ff:ff:ff Ethernet Broadcast
Source:	02:07:01:22:de:a4
Protocol Type:	81-37 NetWare

Saya sengaja memasukkan contoh frame di atas supaya anda bisa melihat bahwa sebuah frame dapat membawa selain paket IP-frame juga dapat membawa paket IPX, atau 81-37h. Apakah Anda memperhatikan bahwa frame ini adalah sebuah broadcast? Anda dapat mengetahuinya karena alamat perangkat keras tujuannya adalah bit 1 semua, atau F dalam heksadesimal.

Sekarang, perhatikan field Panjang (Length) di frame berikut; itu menandakan ia adalah sebuah frame 802.3:

```

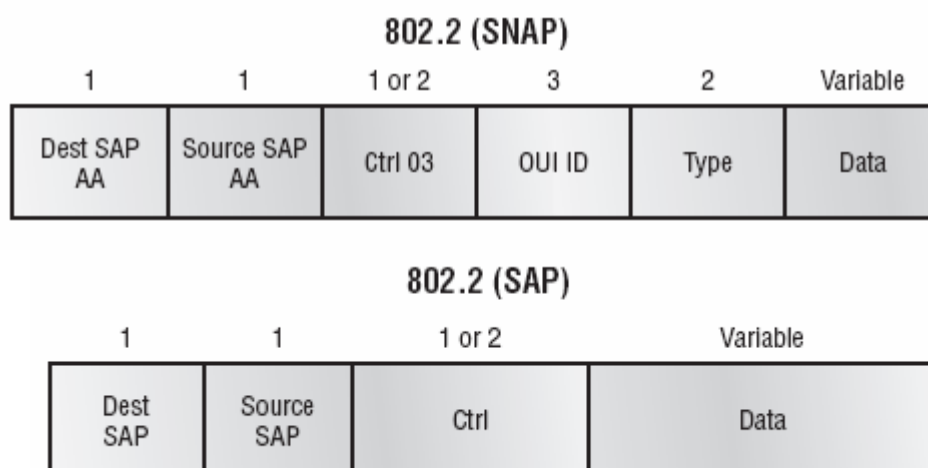
Flags:          0x80 802.3
Status:         0x00
Packet Length:  64
Timestamp:     12:45:45.192000 06/26/1998
Destination:   ff:ff:ff:ff:ff:ff Ethernet Broadcast
Source :       08:00:11:07:57:28
Length:        34
  
```

Masalah dengan frame ini adalah :bagaimana Anda tahu protokol apa nantinya yang akan menerima paket ini di layer Network tujuan? Hal ini tidak disebutkan di frame, jadi mestinya adalah IPX juga. Mengapa? Karena ketika Novell menciptakan tipe 802.3 (sebelum IEEE melakukannya dan menyebutnya 802.3 Raw), Novell adalah mungkin satu-satunya perangkat lunak server LAN yang ada. Ini membuat Novell mengambil asumsi bahwa jika Anda menjalankan LAN, maka LAN tersebut pasti IPX sehingga Novell menganggap tidak perlu memasukkan informasi field protocol layer Network di frame 802.3.

### 802.2 dan SNAP

Karena frame Ethernet 802.3 tidak dapat dengan sendirinya mengidentifikasi layer protocol Network, maka ia memerlukan bantuan, IEEE mendefinisikan spesifikasi 802.2 LLC untuk menyediakan fungsi ini dan fungsi lainnya. Gambar 1.13 menunjukkan spesifikasi 802.3 dengan LCC (802.2) dan jenis frame yang disebut Subnetwork Access Protocol (SNAP).

Gambar 1.13 menunjukkan bagaimana informasi di header LLC ditambahkan ke bagian data dari frame. Mari kita lihat pada sebuah frame 802.2 dan SNAP yang ditangkap oleh perangkat lunak penganalisa kita.



**Gambar 1.13** 802.2 dan SNAP

## Frame 802.2

Berikut ini frame 802.2 yang ditangkap oleh sebuah penganalisa protokol:

```
Flags:          0x80 802.3
Status :       0x02 Truncated
Packet Length: 64
Slice Length:  51
Timestamp:     12:42:00.592000 03/26/1998
Destination:   ff:ff:ff:ff:ff:ff Ethernet Broadcast
Source:        00:80:c7:a8:f0:3d
LLC Length     37
Dest. SAP:     0xe0 NetWare
Source SAP:    0xe0 NetWare Individual LLC
                SublayerManagement Function
Command:       0x03 Unnumbered Information
```

Anda bisa melihat bahwa frame pertama memiliki field panjang (Length), jadi ada kemungkinan frame ini adalah sebuah frame 802.3, bukan? Mungkin. Tapi perhatikan kembali. Frame ini juga memiliki field DSAP dan SSAP, jadi ia bukan 802.3. Ini adalah frame 802.2. (ingat bahwa frame 802.2 adalah frame 802.3 ditambah dengan informasi LLC di field data dari headernya, agar supaya kita mengetahui apa protokol di layer atasnya).

## Frame SNAP

Frame SNAP memiliki field protokolnya sendiri untuk mengidentifikasi protokol di layer atas. Ini adalah sebuah cara untuk memungkinkan field Ethernet\_II Tipe Ether untuk digunakan di frame 802.3. meskipun frame berikut ini menunjukkan sebuah field protokol. Field tersebut sebenarnya adalah sebuah field Ethernet\_II (Tipe Ether):

```
Flags:          0x80 802.3
  Status :      0x00
  Packet Length: 78
  Timestamp:    09:32:48.264000 01/04/2000
802.3 Header
  Destination:  09:00:07:FF:FF:FF AT Ph 2 Broadcast
  Source:       00:00:86:10:C1:6F
  LLC Length:   60
802.2 Logical Link Control (LLC) Header
  Dest. SAP:    0xAA SNAP
  Source SAP:   0xAA SNAP
  Command:     0x03 Unnumbered Information
  Protocol:    0x080007809B AppleTalk
```

Anda bisa mengidentifikasi sebuah frame SNAP karena field DSAP dan SSAP selalu berisi AA, dan field Command selalu 3. Jenis frame ini diciptakan karena tidak semua protocol bekerja dengan baik dengan sebuah frame Ethernet 802.3, yang tidak memiliki field Ether-Type. Untuk memungkinkan protocol khusus yang dibuat oleh pembuat aplikasi digunakan di frame LLC, IEEE mendefinisikan format SNAP yang menggunakan kode yang sama persis dengan Ethernet\_II. Hingga kira-kira tahun 1997, frame SNAP mulai ditinggalkan oleh pengguna. Namun, spesifikasi wireless LAN 802.11 yang baru menggunakan field Ethernet SNAP untuk mengidentifikasi protocol layer Network.

### Ethernet di Layer Physical

Ethernet pertama kali diimplementasikan oleh sebuah grup bernama DIX (Digital, Intel, dan Xerox). Mereka menciptakan dan mengimplementasikan spesifikasi ethernet LAN yang pertama, yang digunakan oleh IEEE untuk membentuk komite IEEE 802.3. Komite ini merumuskan network 10 Mbps yang bekerja di kabel koaksial dan kemudian akhirnya di kabel UTP dan serat optic.

IEEE memperpanjang komite 802.3 menjadi 2 komite baru, yaitu 802.3u (Fast Ethernet) dan 802.3ab (Gigabit Ethernet dengan kabel Kategori 5) dan akhirnya 802.3e (10 Gbps dengan kabel serat potik dan koaksial).

Gambar 1.14 menunjukkan spesifikasi IEEE 802.3 dan spesifikasi layer Physical Ethernet yang asli.

Pada saat merancang LAN Anda, penting untuk memahami jenis-jenis media Ethernet yang tersedia. Tentu akan sempurna untuk menjalankan Gigabit Ethernet ke setiap desktop dan menjalankan 10Gbps di antara switch, dan meskipun ini dapat terjadi suatu hari nanti, dengan mempertimbangkan biaya network seperti itu untuk saat ini, menjadikannya sulit terlaksana. Tetapi jika Anda bisa memadukan jenis-jenis media Ethernet yang tersedia saat ini, Anda akan mendapatkan solusi network yang hemat biaya dan bekerja dengan baik.

Data Link (MAC layer)	Ethernet	802.3						
Physical		10Base2	10Base5	10BaseT	10BaseF	100BaseTX	100BaseFX	100BaseT4

**Gambar 1.14** Spesifikasi layer Physical Ethernet

EIA/TIA (Electronic Industries Association dan Telecommunications Industry Alliance) adalah badan standar yang menciptakan spesifikasi layer physical untuk Ethernet. EIA/TIA menspesifikasikan bahwa Ethernet

menggunakan sebuah konektor Registered Jack (RJ) dengan urutan pengkabelan 4 5 pada kabel UTP (RJ-45). Akan tetapi, sebutan yang populer untuk konektor ini saat ini adalah hanya konektor modular 8-pin.

Setiap jenis kabel ethernet yang dispesifikasikan oleh EIA/TIA mempunyai attenuation atau pelemahan yang tidak bisa dihindarkan. Attenuation didefinisikan sebagai hilangnya kekuatan sinyal pada saat sinyal berjalan melewati kabel, yang diukur dalam satuan decibel (dB). Pengkabelan yang dipakai di perusahaan dan rumah tangga diukur dalam kategori-kategori. Kabel dengan kualitas yang lebih tinggi memiliki kategori yang lebih tinggi dan attenuation yang lebih rendah. Sebagai contoh kategori 5 lebih baik dari kategori 3 karena kabel kategori 5 mempunyai lebih banyak puntiran (twist) per satuan kaki dan karena itu lebih sedikit crosstalk. Crosstalk adalah interferensi sinyal yang tidak diinginkan dari pasangan kawat yang berdekatan di dalam kabel.

Near End Crosstalk (NEXT) adalah crosstalk yang diukur pada akhir transmisi dari kabel. Far End Crosstalk (FEXT) adalah crosstalk yang diukur pada ujung yang jauh dari tempat di mana sinyal masuk ke dalam kabel. Power Sum NEXT (PSNEXT) pada dasarnya adalah perhitungan matematika yang mensimulasikan keadaan di mana semua kawat di dalam kabel ethernet mendapat aliran listrik pada saat bersamaan. Perhitungan PSNEXT digunakan untuk memastikan bahwa sebuah kabel tidak akan melebihi ambang batas crosstalk ketika semua kawat di dalam kabel ethernet bekerja secara serentak. PSNEXT biasanya lebih banyak digunakan di Gigabit Ethernet dibandingkan di 10BaseT dan 100BaseT.

### **Berikut ini adalah standar 802.3 yang asli:**

- **10Base2** Kecepatan 10Mbps, teknologi baseband, panjang jaringan bisa mencapai 185 meter. Dikenal sebagai thinnet dan dapat mendukung sampai tiga buah host dalam satu buah segmen. Menggunakan topologi bus baik secara fisik maupun logic dengan konektor AUI. Angka 10 berarti 10 Mbps, base berarti teknologi baseband, dan angka 2 berarti hampir 200 meter. Kartu ethernet 10Base2 menggunakan konektor BNC (British Naval Connector, Bayonet Neill Concelman, atau Bayonet Nut Connector) dan konektor -T untuk koneksi ke jaringan.
- **10Base5** Kecepatan 10Mbps, teknologi baseband, panjang mencapai 300 meter. Dikenal sebagai thicknet. Menggunakan topologi bus secara fisik dan logikal dengan konektor-konektor AUI. Dapat mencapai 2500 meter dengan beberapa repeater dan bisa untuk 1024 pengguna untuk semua segmen.
- **10BaseT** Kecepatan 10Mbps, menggunakan pengkabelan UTP kategori 3. Tidak seperti jaringan 10Base2 dan 10Base5, setiap alat harus terkoneksi ke hub atau switch, dan Anda hanya bisa memiliki satu hub pada tiap segmen atau kabel. Menggunakan konektor RJ-45 (konektor modular 8-pin) dengan topologi bintang secara fisik dan topologi bus secara logik.

Kata 'base' dalam bagian di atas berarti baseband, yang adalah sebuah metode pensinyalan untuk komunikasi di jaringan.

Setiap standar 802.3 mendefinisikan sebuah Attachment Unit Interface (AUI) yang memungkinkan pemindahan data 1 bit untuk setiap kali pemindahan data, dari metode akses media Data Link menuju layer Physical. Ini memungkinkan MAC tetap konstan, dan berarti layer Physical bisa mendukung semua teknologi, baik yang ada maupun yang baru. Interface AUI yang asli memiliki konektor 15-pin sehingga diperlukan sebuah transceiver (transmitter/receiver) yang dapat menyediakan konversi dari konektor 15 pin ke kabel twisted pair (UTP).

Masalahnya adalah interface AUI tidak dapat mendukung Ethernet 100Mbps karena ia menggunakan frekuensi tinggi. Oleh karena itu 100BaseT membutuhkan interface baru. Dan spesifikasi 802.3u menciptakan apa yang disebut Media Independent Interface (MII) yang terdiri dari 8 bit setiap saat.

Spesifikasi 802.3u compatible dengan ethernet 802.3 karena keduanya mempunyai karakteristik fisik yang sama. Fast Ethernet dan Ethernet menggunakan Maximum Transmission Unit (MTU) yang sama, mekanisme media access control (MAC) yang sama. Dan tetap menggunakan format frame yang digunakan oleh Ethernet 10BaseT. Pada dasarnya, Fast Ethernet itu berdasarkan sebuah perpanjangan dari spesifikasi 802.3, kecuali bahwa ia menawarkan sebuah peningkatan kecepatan 10 kali lipat dibandingkan 10BaseT.

### **Berikut adalah standar IEEE Ethernet 802.3 yang diperluas:**

- **100BaseTX** Menggunakan pengkabelan EIA/TIA Kategori 5, 6 atau 7, kabel UTP dua pasang. Satu pengguna per segmen, mencapai panjang sekitar 100 meter. Ia menggunakan sebuah konektor RJ-45 dengan topologi bintang secara fisik dan topologi bus secara logic.
- **100BaseFX** menggunakan pengkabelan serat optic, kabel 62.5/ 125-micron multimode fiber. Topologinya titik-ke-titik (point-to-point); mencapai panjang 412 meter. Ia menggunakan konektor ST atau SC, yang merupakan konektor-konektor interface media.
- **100BaseCX** Menggunakan kabel tembaga twisted-pair yang disebut twinax (pasangan kabel koaksial) yang hanya bisa bekerja sampai 25 meter.
- **100BaseT** Menggunakan kabel kategori 5, dan kabel UTP 4 pasang, mencapai panjang 500 meter.
- **100BaseSX** Multimode Fiber (MMF) menggunakan inti 6.25 dan 50-mikron; menggunakan laser 850 nanometer, dan dapat mencapai lebih dari 220 meter dengan 67,5 mikron, atau 550 meter dengan 50 mikron.

**100BaseLX** Merupakan serat optik mode tunggal (single-mode) yang menggunakan inti 9 mikron dan laser 1300 nanometer, dan bekerja dari 3 kilometer sampai 10 kilometer.

100VG-AnyLAN adalah teknologi twisted-pair yang merupakan LAN 100Mbps yang pertama. Tetapi karena ia tidak kompatibel dengan teknik pensinyalan Ethernet (ia menggunakan metode akses yang prioritasnya berdasarkan permintaan), maka ia tidak begitu populer, dan saat ini hampir tidak dipergunakan lagi.

## Pengkabelan Ethernet

Pengkabelan Ethernet merupakan bahan yang penting. Standar kabel tentunya sudah anda pahami yaitu TIA/EIA 568A atau 568B, Jenis-jenis kabel Ethernet yang tersedia adalah :

- Kabel lurus (straight-through)
- Kabel silang (crossover)
- Kabel roiled

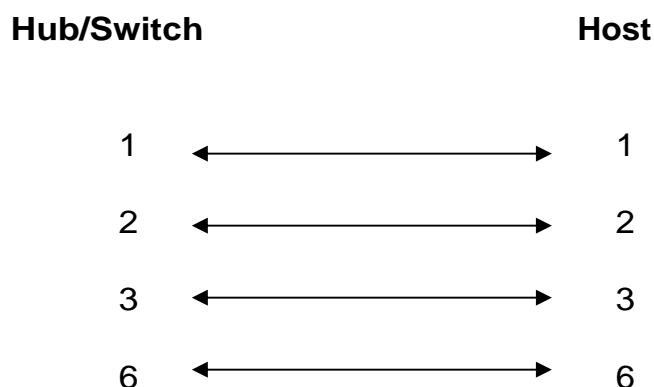
Kita akan melihat kabel-kabel di atas pada pembahasan berikut.

## Kabel Lurus

Kabel lurus digunakan untuk menghubungkan :

- Host ke switch atau hub
- Router ke switch atau hub

Empat kawat digunakan dalam kabel lurus untuk menghubungkan peralatan Ethernet. Kabel ini relatif mudah untuk dibuat; Gambar 1.15 menunjukkan ke-4 kawat yang digunakan dalam kabel Ethernet lurus.



**Gambar 1.15** Kabel Ethernet Lurus

Perhatikan bahwa hanya pin 1, 2, 3 dan 6 yang digunakan. Cukup hubungkan 1 dengan 1, 2 dengan 2, 3 dengan 3, dan 6 dengan 6, dan Anda

akan siap dengan jaringan Anda. Namun perlu diingat bahwa ini hanya akan menjadi kabel Ethernet saja, dan tidak akan bekerja dengan Voice, Token Ring, ISDN dan lain-lain.

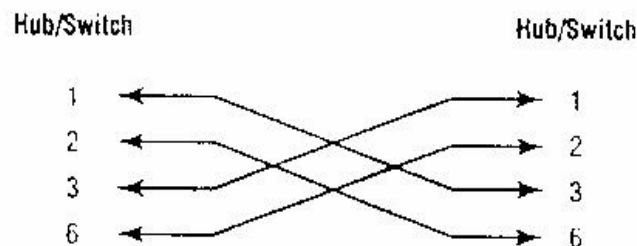
### Kabel Silang

Kabel silang dapat digunakan untuk menghubungkan:

- Switch ke switch
- Hub ke hub
- Host ke host
- Router langsung ke host

Menggunakan empat buah kawat yang sama dengan kawat-kawat yang digunakan pada kabel lurus, namun dengan cara menghubungkan pin yang berbeda. Gambar 1.16 menunjukkan bagaimana menghubungkan keempat kawat tersebut.

Kita menghubungkan pin 1 dengan pin 3, dan pin 2 dengan pin 6 pada setiap ujung dari kabel

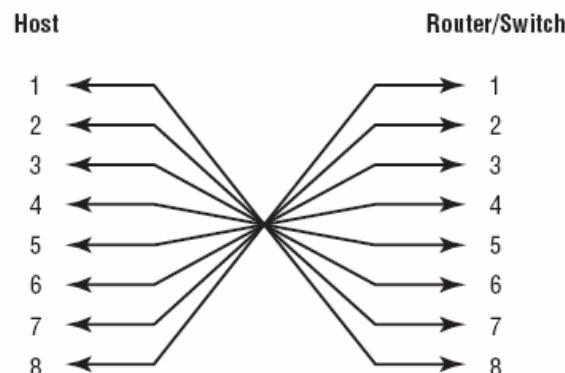


**Gambar 1.16** Kabel Ethernet Silang

### Kabel Rolled Over

Meskipun kabel rolled tidak digunakan untuk menghubungkan koneksi di jaringan Ethernet, ia digunakan untuk menghubungkan sebuah host dengan port komunikasi serial dari konsol router.

Jika di Lab anda memiliki router atau switch Cisco, Anda akan menggunakan kabel ini untuk menggunakan PC Anda yang sedang menjalankan HyperTerminal dengan perangkat keras Cisco. Delapan kawat digunakan dalam kabel ini untuk menghubungkan peralatan serial, meskipun tidak semuanya digunakan untuk mengirim informasi, seperti di jaringan Ethernet. Gambar 1.17 menunjukkan kedelapan kawat dalam kabel rolled





### Gambar 1.17 Kabel Ethernet Rolled

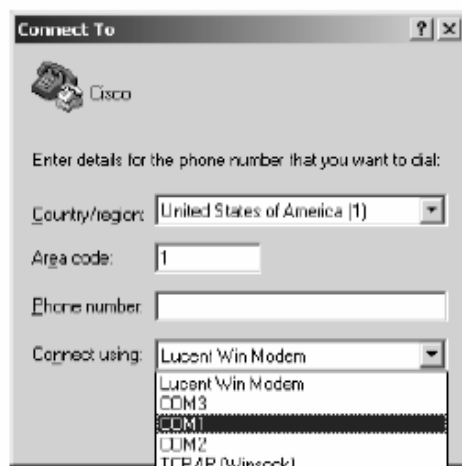
Ini mungkin kabel yang paling mudah dibuat, karena Anda hanya perlu memotong salah satu ujung kabel lurus dan membalik posisi kawatnya.

Begitu Anda memiliki kabel yang tepat terhubung dari PC Anda ke router atau switch. Anda dapat memulai HyperTerminal untuk membuat koneksi konsol dan melakukan konfigurasi pada alat tersebut. Atur konfigurasinya sebagai berikut:

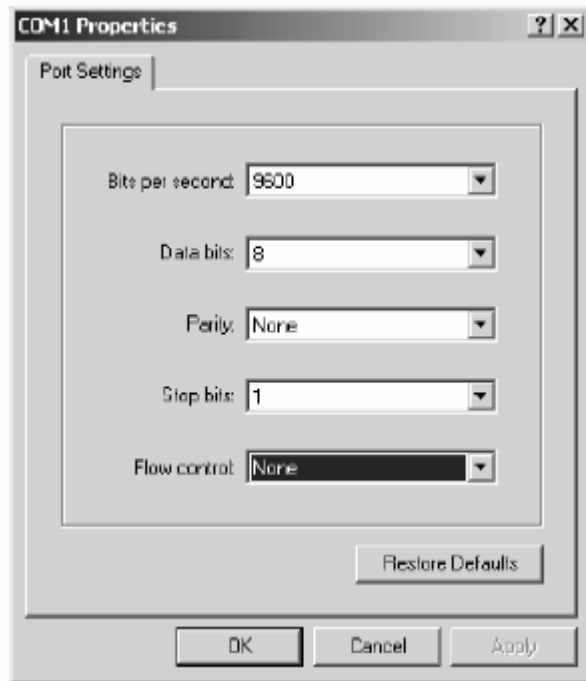
1. Buka HyperTerminal dan masukan nama dari koneksi. Tidak begitu penting bagaimana Anda menamainya, tetapi saya selalu menggunakan "Router". Lalu klik ok



2. Pilih port komunikasi (communication port) apakah COM1 atau COM2, bergantung pada PC Anda



3. Sekarang atur setting port. Nilai default (2400 bps dan tidak ada flow control) tidak akan berhasil. Anda harus melakukan setting seperti pada gambar 1.18



**Gambar 1.18** Setting Port untuk koneksi Kabel Rolled

Perhatikan bahwa bit rate sekarang diset ke 9600 dan flow control diset ke 'None'. Pada tahap ini, Anda dapat mengklik OK dan menekan tombol Enter, dan komputer sudah terkoneksi ke port konsol dari switch atau router.

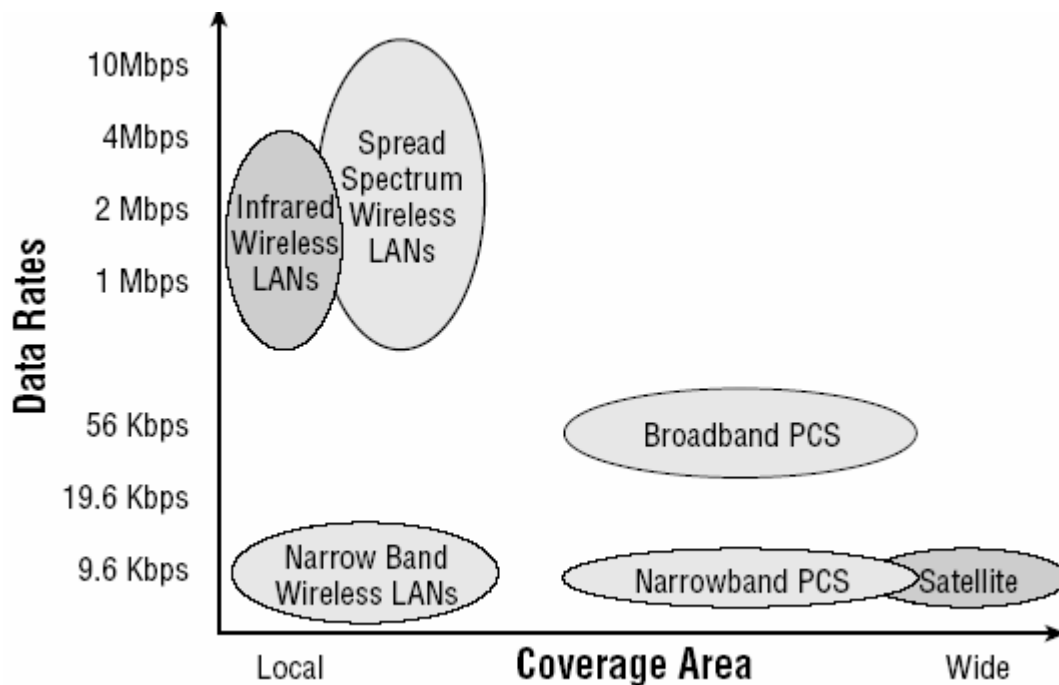
- **Jaringan Nirkabel (Wireless)**

Teknologi ini masih jarang digunakan pada tahun 1996, banyak orang yang masih belum mempunyai alamat e-mail. Tentu tidak semuanya, tetapi saat ini hampir semua orang memiliki alamat e-mail, dan hal yang sama terjadi di dunia jaringan nirkabel. Ini karena jaringan nirkabel terlalu menyenangkan untuk tidak digunakan. Saya yakin bahwa ada di antara peserta diklat yang mungkin memiliki jaringan nirkabel di rumah. Jika tidak, Anda mungkin memilikinya di Lab Sekolah.

- **LAN Nirkabel Pita Sempit (Narrowband Wireless LAN)**

Radio pita sempit, sesuai dengan namanya, menggunakan frekuensi radio yang sangat sempit dalam meneruskan informasi atau data. Masalah interferensi dihindari dengan mengarahkan pengguna-pengguna ke dalam frekuensi-frekuensi saluran yang berbeda. Jarak yang dijangkau cukup baik, namun kecepatannya sangat tidak mencukupi untuk pengguna di perusahaan. Ditambah lagi, Anda harus memiliki perlengkapan dari vendor tertentu untuk menjalankan frekuensi tersebut di tempat Anda!

## Laju Data Jaringan VS Daerah Jangkauan



**Gambar 1.19** Jaringan Nirkabel

- **Layanan Komunikasi Personal (Personal Communication Service, PCS)**
- PCS mencakup layanan komunikasi bergerak, portabel, dan layanan bantuan untuk perorangan dan bisnis. Federal Communication Commission (FCC) mendefinisikan PCS sebagai pilihan komunikasi bergerak (mobile) dan tetap (fixed) untuk perorangan dan bisnis yang dapat dicakup oleh berbagai jaringan yang tersedia. PCS pita sempit (narrowband) dan pita lebar (broadband) merupakan yang ada saat ini.
- **PCS Pita Sempit (Narrowband PCS)**  
 PCS pita sempit membutuhkan spektrum frekuensi yang lebih kecil. Dengan lisensi untuk PCS pita sempit Anda dapat memperoleh layanan seperti paging dua arah dan atau messaging dua arah. Orang yang memiliki PDA dapat menerima dan mengirim e-mail nirkabel, melalui sinyal microwave. Dengan PCS pita sempit Anda juga bisa memperoleh layanan canggih seperti telemetri nirkabel, yaitu memantau perlengkapan bergerak dan statis dari jauh. Melakukan hal spt memantau dari jauh meteran listrik di sebuah perusahaan listrik, yang disebut automatic meter reading (AMR) dimungkinkan dengan teknologi ini.
- **PCS Pita Lebar (Broadband PCS)**  
 PCS pita lebar digunakan untuk banyak jenis layanan nirkabel baik radio bergerak maupun tetap. Yang bergerak mencakup layanan suara dan layanan data dua arah yang biasanya digunakan di peralatan

multifungsional seperti kamera digital dan telepon seluler. Di dunia industri layanan seperti ini sering disebut Layanan Telepon Bergerak dan Layanan Data Bergerak. Penyedia jasanya adalah perusahaan-perusahaan yang memiliki banyak spektrum frekuensi PCS pita lebar, seperti AT&T Wireless, Verizon, dan Sprint PCS.

- **Satelit**

- Dengan layanan satelit, kecepatan yang Anda peroleh cukup baik, bisa mencapai 1Mbps untuk upload dan 2Mbps untuk download! Tetapi akan ada waktu tunda yang menjengkelkan pada saat koneksi, sehingga ia tidak cocok untuk lalu lintas data yang hanya diperlukan sewaktu-waktu (bursty). Berita baiknya adalah kecepatannya semakin meningkat, akan tetapi, kecepatan lewat LAN Nirkabel masih jauh lebih baik. Keuntungan nyata dari sebuah jaringan berbasis satelit adalah area jangkauan geografisnya bisa sangat luas.

- **LAN Nirkabel Infra Merah (Infrared Wireless LAN)**

- Di sini kita memiliki banyak kebalikan dari yang sebelumnya. Teknologi ini bekerja sangat baik untuk menangani lalu lintas data yang pendek dan tiba-tiba melonjak di sekitar Personal Area Network (PAN). Kecepatannya telah meningkat juga, namun jarak jangkauannya masih sangat terbatas. Biasanya digunakan untuk memindahkan data dari laptop ke laptop atau dari laptop ke PDA. Kecepatannya antara 115 kbps sampai 4 Mbps, akan tetapi spesifikasi baru yang disebut Very Fast Infrared (VFIR) dikabarkan akan memiliki kecepatan sampai 16Mbps.

- **LAN Nirkabel Spektrum Tersebar (Spread Spectrum Wireless LAN)**

- LAN Nirkabel Anda umumnya menggunakan apa yang disebut spektrum tersebar, yaitu teknik frekuensi radio pita lebar yang pertama kali dibuat di kalangan militer sehingga teknik ini cukup dapat diandalkan dan aman. WLAN paling populer saat ini adalah 802.11b yang bekerja sampai 11Mbps, namun spesifikasi baru 802.11g bisa mencapai 64Mbps dan lebih, bergantung pada pembuat peralatannya. Ditambah lagi, 802.11a yang baru bekerja di 5Ghz dan dapat mencapai bandwidth 50Mbps dan ia akan mencapai 100Mbps dalam waktu dekat! Tetapi jarak yang dapat dicapai oleh 802.11a masih lebih kecil dibandingkan teknologi 2,4Ghz-nya 802.11g yang bisa mencapai 300 kaki. Jadi pada dasarnya, 802.11b/g akan digunakan di dalam ruangan, dan 802.11a di luar ruangan dengan jangkauan lebih pendek tetapi dengan kebutuhan bandwidth yang besar, namun, pasar untuk WLAN masih tergolong baru dan tidak ada yang tahu masa depan bagi teknologi-teknologi WLAN ini.

- **Enkapsulasi Data**

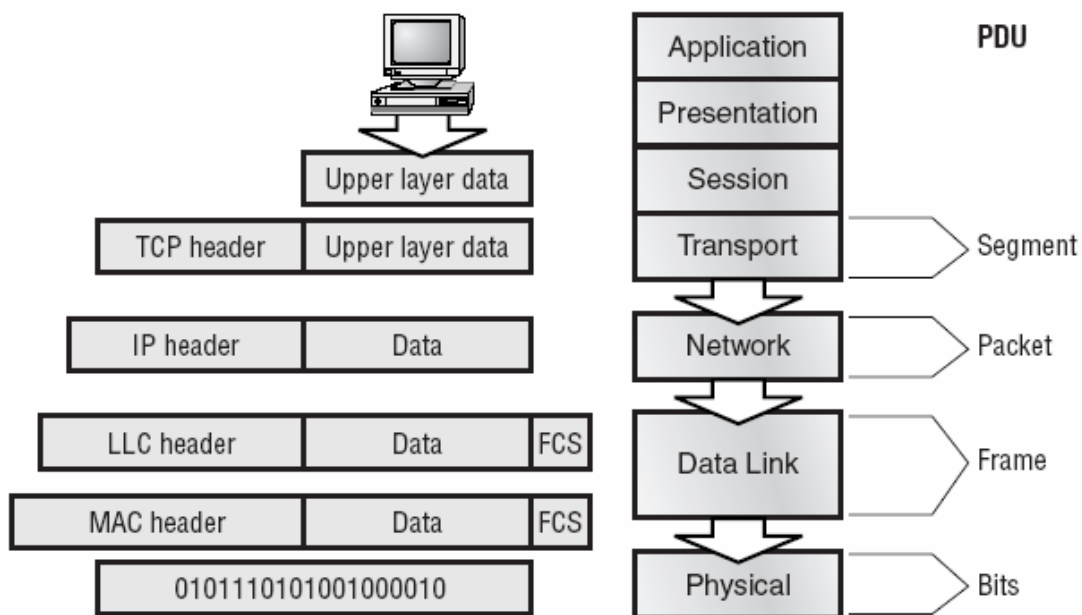
Ketika sebuah host mengirimkan data melalui sebuah jaringan ke alat lain, data akan melalui proses encapsulation: data akan dibungkus dengan informasi protokol pada tiap layer dari model OSI. Setiap layer

berkomunikasi hanya dengan pasangannya (layer yang sama) di alat penerima.

- Untuk berkomunikasi dan bertukar informasi, setiap layer menggunakan apa yang disebut Protocol Data Unit (PDU). PDU menyimpan informasi pengontrol yang ditambahkan ke data pada setiap layer dari model OSI. Mereka biasanya menempel ke header di depan field data, tetapi bisa juga di belakang.

Setiap PDU menempel ke data dengan proses encapsulation pada setiap layer di model OSI, dan masing-masing mempunyai nama yang khusus bergantung pada informasi yang disediakan di headernya. Informasi PDU ini hanya bisa di baca oleh layer yang sama di alat penerima. Setelah dibaca, informasi PDU ini akan dilepas, dan data akan diserahkan ke layer yang lebih tinggi.

Gambar 1.20 memperlihatkan PDU-PDU dan bagaimana mereka menempelkan informasi pengontrol di tiap layer. Gambar ini menunjukkan bagaimana data upper layer dikonversi untuk transmisi di jaringan. Arus data kemudian diserahkan ke layer Transport, yang akan membuat sebuah rangkaian virtual ke alat penerima dengan mengirimkan paket sinkronisasi. Arus data kemudian dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih kecil, dan sebuah header layer Transport (sebuah PDU) akan diciptakan dan ditempelkan ke field data; sekarang potongan data itu disebut segmen. Setiap segmen diurutkan sehingga arus data dapat disusun kembali di alat penerima menjadi sama persis ketika data terkirim.



**Gambar 1.20** Enkapsulasi Data

Setiap segmen kemudian akan diserahkan ke layer Network untuk pengalamatan dan routing jaringan melalui internetwork. Pengalaman logikal (sebagai contoh, IP) digunakan agar tiap segmen sampai di network dengan benar. Protokol layer Network menambahkan sebuah header pengontrol pada

segmen yang diterima dari layer Transport, dan apa yang kita miliki sekarang adalah sebuah Paket atau Datagram. Ingat bahwa layer Transport dan Network bekerja bersama-sama untuk menyusun kembali arus data pada host penerima, tetapi bukan bagian dari pekerjaan mereka untuk menempatkan PDU pada segmen jaringan lokal yang merupakan cara satu-satunya untuk meneruskan informasi ke router atau host.

Adalah layer Data Link yang bertanggung jawab untuk membawa paket dari layer Network dan menempatkan mereka di media jaringan (kabel atau nirkabel). Layer Data Link membungkus setiap paket dalam sebuah frame, dan header dari frame membawa alamat perangkat keras dari host asal dan tujuan, sebuah frame baru digunakan untuk meneruskan paket itu ke host tujuan.

Untuk menempatkan frame tersebut di jaringan, ia harus diubah dulu menjadi sebuah sinyal digital. Karena frame pada dasarnya adalah pengelompokan logikal dari bit 1 dan 0, maka layer Physical bertanggung jawab untuk melakukan encoding digit-digit tersebut menjadi sinyal digital, yang kemudian dibaca oleh alat-alat lain di network lokal. Alat penerima akan melakukan sinkronisasi pada sinyal digital dan melakukan pengambilan (decoding) bit 0 dan 1 dari sinyal digital/ pada tahap ini alat tersebut akan membuat frame, menjalankan Cyclic Redundancy Check (CRC), dan kemudian mengecek hasil CRC dengan jawaban yang ada di field FCS dari frame. Jika keduanya cocok, segmen data dari frame tersebut akan ditarik dari paket, dan bagian lainnya akan dibuang. Segmen itu diproses di layer Transport, yang kemudian membangun kembali potongan data dan melakukan acknowledgment ke host pengirim bahwa ia telah menerima bagian data tersebut. Potongan data kemudian akan diserahkan ke aplikasi layer atas.

Pada alat pengirim, metode pembungkusan (encapsulation) data bekerja dengan cara berikut:

1. Informasi pengguna dikonversikan menjadi data untuk ditransmisikan pada jaringan.
2. Data dikonversi menjadi segmen dan sebuah koneksi yang dapat diandalkan dibuat antara host pengirim dan penerima.
3. Segmen diubah menjadi paket atau datagram, dan sebuah alamat logikal akan ditempatkan di header agar setiap paket dapat di-route melalui sebuah internetwork.
4. Paket-paket atau datagram-datagram dikonversi menjadi frame-frame untuk transmisi di jaringan lokal. Alamat perangkat keras (Ethernet) digunakan untuk secara unik mengidentifikasi host-host di segmen jaringan lokal.
5. frame-frame diubah menjadi bit-bit, dan sebuah skema encoding digital dan clocking akan digunakan.

### **Model Hierarkis Tiga Layer**

Kebanyakan dari kita menghadapi hierarki dalam hidup sehari-hari. Setiap orang dengan saudara yang lebih tua pasti tahu bagaimana rasanya berada di

bawah hierarki tersebut. adalah hierarki yang membantu kita mengerti asal mula dan tempat dari segala sesuatu, bagaimana segala sesuatu ditempatkan dengan yang lain, dan fungsi apa bekerja di mana. Hierarki memberikan keteraturan dan pemahaman untuk model yang kompleks. Jika Anda menginginkan kenaikan gaji, hierarki mendikte Anda untuk memintanya ke atasan Anda, bukan ke bawahan Anda. Bos adalah orang yang tugasnya mengabulkan atau menolak permintaan Anda. Jadi pada dasarnya, memahami hierarki membantu kita mengerti ke mana kita harus pergi untuk mendapatkan sesuatu.

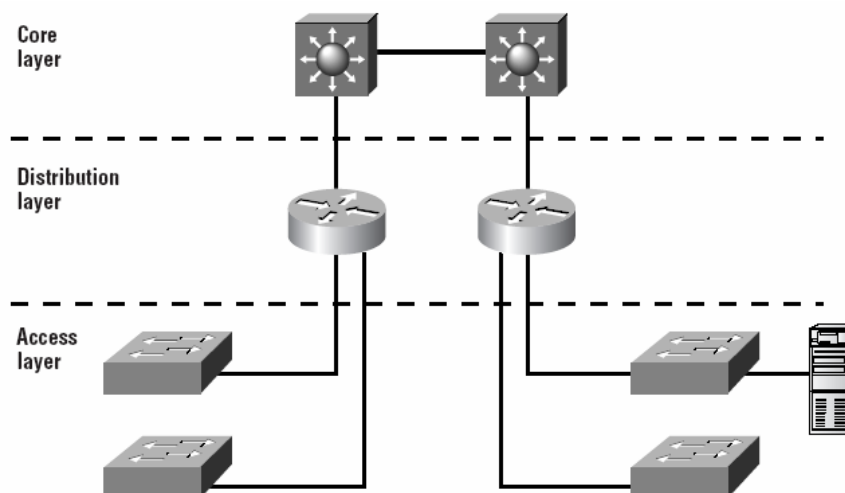
Hierarki mempunyai banyak keuntungan yang sama di perancangan network. Jika dipergunakan dengan baik, ia membuat network lebih mudah dimengerti. Ia membantu kita mendefinisikan area mana yang harus melakukan fungsi tertentu. Anda juga dapat menggunakan tool seperti access list pada level tertentu di sebuah network yang hierarkis, dan tidak menggunakannya di level lain.

Network yang besar dapat menjadi rumit, dengan protokol yang banyak, konfigurasi yang detail, dan teknologi yang beragam. Hierarki membantu kita meringkas kumpulan detail yang kompleks menjadi sebuah model yang mudah dimengerti. Kemudian, jika diperlukan konfigurasi yang spesifik, model tersebut akan mendiktekan cara yang baik untuk menerapkannya.

Model hierarkis Cisco dapat membantu Anda merancang, mengimplementasikan, dan mempertahankan sebuah internetwork hierarkis yang bisa diperluas (scalable), dapat diandalkan (reliable) dan biaya efektif. Cisco mendefinisikan tiga layer hierarki, seperti diperlihatkan Gambar 1.21, masing-masing dengan fungsi tertentu.

Berikut ini ketiga layer dan fungsinya:

- Layer inti: Backbone
- Layer distribusi: Routing
- Layer akses: Switching



**Gambar 1.21** Model Hierarkis

Setiap layer memiliki tanggung jawab yang khusus. Namun perlu diingat bahwa ketiga layer ini bersifat logikal dan tidak perlu berbentuk alat fisik. Sebagai contoh, model OSI adalah hierarki logikal yang lain. Ketujuh layer menggambarkan fungsi dan tidak harus merupakan sebuah protokol, bukan? Kadang-kadang sebuah protokol bekerja pada lebih dari satu layer. Dengan cara yang sama, ketika kita membangun implementasi fisik dari jaringan-jaringan hierarkis, kita mungkin memiliki banyak peralatan di sebuah layer, atau kita mungkin memiliki sebuah alat yang bekerja di dua layer. Definisi layer bersifat logikal, bukan fisik.

Sekarang mari kita melihat lebih dekat pada masing-masing layer.

## **Layer Inti**

Layer inti merupakan inti dari sebuah network. Pada bagian teratas dari hierarki, layer inti bertanggung jawab untuk memindahkan lalu lintas data yang besar secara tepat dan dapat diandalkan. Tujuan satu-satunya layer inti adalah melakukan perpindahan lalu lintas secepat mungkin. Lalu lintas yang diangkut melalui layer inti adalah lalu lintas dari pengguna. Namun, perlu diingat bahwa data pengguna diproses di layer distribusi, yang akan meneruskan permintaan itu ke layer inti jika diperlukan.

Jika ada kegagalan di inti, setiap pengguna dapat terganggu. Oleh karena itu, fault tolerance pada layer ini merupakan sebuah hal penting. Layer inti cenderung dilalui oleh volume lalu lintas yang besar sehingga kecepatan (speed) dan waktu tunda (latency) merupakan perhatian utama di sini. Setelah mengetahui fungsi dari layer inti, kita sekarang dapat memepertimbangkan beberapa spesifikasi perancangan. Mari kita mulai dengan hal-hal yang tidak ingin kita lakukan.

- Jangan melakukan apapun yang dapat memperlambat lalu lintas. Ini termasuk access list, routing di antara Virtual LAN (VLAN), dan packet filtering.
- Jangan memberi dukungan pada workgroup.
- Hindari melakukan ekspansi atau memperbesar inti (misalnya menambah router) pada saat internetwork berkembang. Jika untuk kerja menjadi sebuah masalah di layer inti, lebih baik memilih upgrade daripada ekstansi

Sekarang, hal-hal yang ingin kita lakukan pada saat perancangan layer inti:

- Rancang inti dengan keandalan (realibility yang tinggi. Pertimbangkan teknologi data link yang menyediakan baik kecepatan maupun redundancy, seperti FDDI, Fast Ethernet (dengan link redundant) atau bahkan ATM.
- Rancang dengan perhatian utama di kecepatan. Layer inti harus memiliki sesedikit mungkin waktu tunda.



- Pilih routing protocol dengan waktu konvergensi yang lebih rendah. Koneksi datalink yang cepat dan redundant tidak akan berguna jika routing table bermasalah.

## **Layer Distribusi**

Layer distribusi kadang disebut layer workgroup, merupakan titik komunikasi antara layer akses dan layer inti. Fungsi utama dari layer distribusi adalah menyediakan routing, filtering, dan akses WAN, dan untuk menentukan bagaimana paket dapat melakukan akses ke layer inti, jika diperlukan. Layer distribusi harus menentukan cara terbaik untuk menangani permintaan layanan jaringan sebagai contoh, bagaimana permintaan untuk sebuah file diteruskan ke sebuah server. Setelah layer distribusi menentukan lintasan terbaik, ia akan meneruskan permintaan tersebut ke layer inti jika diperlukan. Layer inti kemudian akan dengan cepat mengangkut permintaan itu ke layanan yang benar.

Layer distribusi adalah tempat untuk mengimplementasikan policy (peraturan) pada jaringan. Di sini Anda dapat menerapkan fleksibilitas yang cukup banyak dalam mendefinisikan operasi jaringan. Ada beberapa aksi yang harus dilakukan di layer distribusi. Di antaranya yaitu:

- Routing
- Implementasi dari tools seperti access list, packet filtering, dan queuing.
- Implementasi dari policy keamanan dan network, termasuk NAT dan Firewall.
- Redistribusi antara protokol-protokol routing, termasuk static routing.
- Routing antara VLAN dan fungsi pendukung workgroup lain.
- Definisi dari domain broadcast dan multicast.

Hal-hal yang perlu dihindari pada layer distribusi adalah menangani fungsi-fungsi yang secara eksklusif dimiliki oleh salah satu layer lain.

## **Layer Akses**

Layer akses mengendalikan akses pengguna dan workgroup ke sumber daya internetwork. Layer akses kadang disebut sebagai layer desktop. Sumber daya jaringan yang diperlukan user akan tersedia secara lokal. Layer distribusi menangani semua lalu lintas untuk layanan remote (remote services). Berikut ini beberapa yang dapat dimasukkan pada layer akses:

- Access control dan policy yang diteruskan dari layer distribusi
- Pembuatan collision domain yang terpisah (segmentasi)
- Konektivitas workgroup ke dalam layer distribusi.

Teknologi seperti DDR dan switch Ethernet sering ditemukan di layer akses. Routing statis (dibandingkan dengan routing protocol yang dinamis) juga ada di layer ini.

Sebagai yang telah diketahui sebelumnya, tiga level yang terpisah bukan berarti tiga router terpisah. Bisa lebih sedikit, bisa lebih banyak. Perlu diingat lagi, bahwa ini hanya sebuah pendekatan atau pemodelan.

### **c. Rangkuman**

Ethernet menjadi populer karena ia mudah sekali disesuaikan dengan kebutuhan (scalable), artinya cukup mudah untuk mengintegrasikan teknologi baru seperti Fast Ethernet dan Gigabit Ethernet, ke dalam infrastruktur network yang ada. Ethernet juga relatif mudah untuk diimplementasikan dari awal, dan cara pemecahan masalahnya juga mudah. Ethernet menggunakan spesifikasi layer Physical dan Data Link.

Pengkabelan Ethernet merupakan bahan yang penting. Standar kabel tentunya sudah anda pahami yaitu TIA/EIA 568A atau 568B. Penggunaan kabel rolled over diperlukan untuk menghubungkan konsol peralatan jaringan yang akan dikonfigurasi dengan menggunakan Hyperterminal.

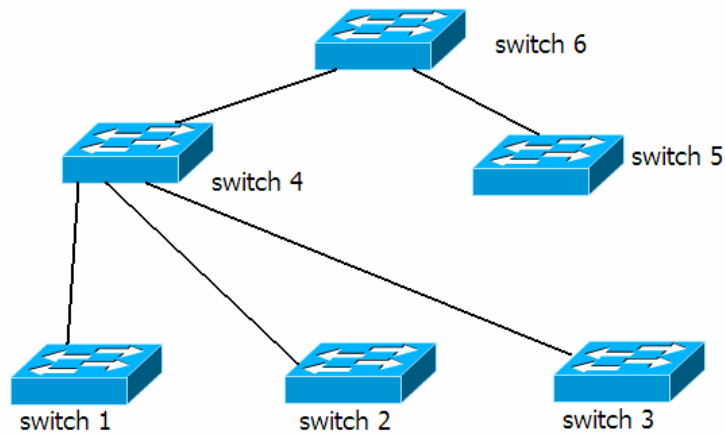
Pemakaian jaringan nirkabel terlalu menyenangkan untuk digunakan karena sifatnya yang mobile.

Ketika sebuah host mengirimkan data melalui sebuah jaringan ke alat lain, data akan melalui proses encapsulation: data akan dibungkus dengan informasi protokol pada tiap layer dari model OSI.

Akhirnya, bagian ini membahas model hierarkis tiga layer. Telah digambarkan secara mendetail ketiga layer tersebut dan bagaimana masing-masing digunakan untuk membantu perancangan dan pengimplementasian sebuah internetworking.

### **d. Tugas 2.**

- 1) Pelajarilah uraian materi tentang konsep dasar Jaringan Ethernet, pengkabelan konsol, enkapsulasi data dan perencanaan model Hierarki dengan baik. Buatlah rangkuman dari materi tersebut, diskusikan dengan teman anda!
- 2) Masuklah ke LAB komputer di sekolah anda. Lakukan pengamatan terhadap jaringan LAN yang sudah ada. Amati dan catat : Topologi dan type jaringan yang digunakan . Jelaskan!
- 3) Ambillah beberapa kabel jaringan di Lab komputer sekolah atau di perusahaan. Tentukan jenis pengkabelan straight, cross over atau rolled over kabel yang anda pegang tersebut. Amati susunan warna kabel pada kedua ujung konektornya, kemudian pastikan dengan menggunakan kabel tester.
- 4) Tunjukkan switch mana yang digunakan pada layer cor, distribution dan akses pada gambar di bawah ini.



### e. Test Formatif 2

- 1) Tiga efek dari adanya network CSMA/CD untuk mengatasi collision berat adalah .....
- 2) Ethernet full-duplex dapat digunakan dalam tiga situasi, sebutkan!
- 3) Kabel silang (cross over) dapat digunakan untuk menghubungkan apa saja !
- 4) Berapa bit jumlah MAC address ?
- 5) Bagaimana susunan field Ethernet II ?
- 6) Tuliskan urutan Enkapsulasi Data mulai layer tertinggi hingga layer terendah !
- 7) Tuliskan tiga standar wireless lengkap dengan frekuensi dan bandwidthnya !
- 8) Apa keuntungan Model Hierarkis Tiga Layer ?

### f. Kunci Jawaban 2

#### Kunci Jawaban Tugas 2

- 4) Layer inti: switch 6  
 Layer distribusi: switch 4,5  
 Layer akses: Switch 1, 2, 3.

#### Test formatif 2.

- 1) Tiga efek dari adanya network CSMA/CD untuk mengatasi collision berat adalah Delay, Throughput (laju kecepatan perpindahan data), Congestion.
- 2) Ethernet full-duplex dapat digunakan dalam tiga situasi,
  - Dengan sebuah koneksi dari sebuah switch ke sebuah host.

- Dengan sebuah koneksi dari sebuah switch ke switch lain.
  - Dengan sebuah koneksi dari sebuah host ke host lain menggunakan kabel crossover
- 3) Kabel silang (cross over) dapat digunakan untuk menghubungkan:
    - Switch ke switch
    - Hub ke hub
    - Host ke host
    - Router langsung ke host
  - 4) Jumlah MAC address 48 bit (6 bytes) ditulis dalam hexadesimal.
  - 5) Susunan fields Ethernet II adalah Preamble (8 bytes), DA (6 bytes), SA (6 bytes), Type (2 bytes), DATA, FCS (4 bytes).
  - 6) Urutan Enkapsulasi Data mulai layer tertinggi hingga layer terendah adalah Data, segmen, paket, frame, bits.
  - 7) Tiga standar wireless yaitu: 802.11a, 5 GHz, 50 – 100 Mbps; 802.11b, 2,4 GHz, 11 Mbps; 802.11g, 2,4 GHz, 64Mbps.
  - 8) Keuntungan Model Hierarkis Tiga Layer adalah : network lebih mudah dimengerti, mendefinisikan area mana yang harus melakukan fungsi tertentu, mudah dilakukan pertumbuhan jaringan dan mudah mengisolasi kerusakan jaringan.

#### f. Lembar Kerja 2

##### Alat dan bahan :

1) Pensil/ball point .....	1 buah
2) Penghapus .....	1 buah
3) Kertas folio.....	secukupnya
4) Komputer (termasuk NIC) .....	1 unit
5) Router .....	1 unit
6) Kabel tester .....	1 unit
7) Kabel rolled over UTP.....	3 meter
8) Adapter Konektor RJ 45 ke DB9 .....	1 buah

##### Kesehatan dan Keselamatan Kerja

- 1) Berdo'alah sebelum memulai kegiatan belajar.
- 2) Bacalah dan pahami petunjuk praktikum pada setiap lembar kegiatan belajar.

- 3) Hati-hati ketika memasang konektor RJ-45 ke port console router dan DB9 ke COM 1 komputer.

## **Lembar Kerja 2**

- 1) Amati jenis kabel dan konektor yang anda gunakan, pastikan dengan kabel tester bahwa benar kabel rolled over.
- 2) Pasang adapter DB9 ke RJ-45 ke COM1 komputer.
- 3) Pasang kabel rolled over ke DB9 dan ujung satunya ke konektor console Router.
- 4) Hubungkan power router ke jala-jala listrik.
- 5) Hidupkan komputer, aktifkan Hyperterminal dengan cara start → all program → accessories → communications → Hyperterminal
- 6) Beri nama "Router". Lalu klik ok
- 7) Set port komunikasi (communication port) COM1
- 8) Sekarang atur setting port bit rate sekarang diset ke 9600 dan flow control diset ke 'None'.
- 9) On-kan saklar power router.
- 10) klik OK pada hyperterminal dan menekan tombol Enter,
- 11) router proses booting dan komputer sudah terkoneksi ke port konsol dari router masuk ke prompt user mode.
- 12) Ketik ena pada prompt user mode untuk masuk ke privilege mode
- 13) Gunakan instruksi sh run untuk melihat konfigurasi router.
- 14) Periksa hasil kerja anda pada instruktur.
- 15) Kembalikan seluruh peralatan pada tempatnya

## **Pokok-Pokok Yang Harus Diingat**

### **Ingat tentang hal-hal yang menyebabkan congestion di lalu lintas LAN.**

Terlalu banyak host di broadcast domain, broadcast storm, multicasting dan bandwidth rendah merupakan semua penyebab yang mungkin dari congestion lalu lintas LAN.

### **Pahami perbedaan antara collision domain dan broadcast domain.**

Collision domain adalah istilah Ethernet yang digunakan untuk menggambarkan sekelompok peralatan jaringan di mana jika ada satu alat mengirim paket ke segmen network tersebut, semua alat lain akan dipaksa untuk memperhatikannya. Broadcast domain adalah sekelompok peralatan jaringan di segmen yang sama yang mendengar paket broadcast yang dikirim di segmen itu.

### **Pahami perbedaan antara hub, bridge, switch, dan router**

Hub menciptakan sebuah collision domain dan sebuah broadcast domain. Bridge memisahkan collision domain tetapi menciptakan satu broadcast domain yang lebih besar. Mereka menggunakan alamat perangkat keras untuk menyaring paket jaringan. Switch memisahkan collision domain tetapi menciptakan sebuah broadcast domain yang lebih besar secara default. Switch menggunakan alamat perangkat keras untuk menyaring paket network. Router memisahkan broadcast domain (dan collision domain) dan menggunakan logikal untuk menyaring paket network.

### **Ingat protokol-protokol layer Presentation**

PICT, TIFF, JPEG, MIDI, MPEG, Quick Time, dan RTF adalah contoh-contoh dari protokol Layer Presentation.

### **Ingat perbedaan antara layanan jaringan berorientasi koneksi (connection oriented) dan connectionless**

Yang pertama menggunakan acknowledgment dan flow control untuk menciptakan session yang dapat diandalkan. Lebih banyak overhead digunakan dibandingkan layanan jaringan connectionless. Layanan connectionless digunakan untuk mengirimkan data dengan tanpa acknowledgment atau flow control. Hal ini dianggap tidak bisa diandalkan (unreliable).

### **Ingat layer-layer OSI**

Anda harus mengingat ketujuh layer dari model OSI dan fungsi apa yang disediakan oleh tiap layer. Layer Application, Presentation, dan Session disebut Upper Layer dan bertanggung jawab untuk menyediakan segmentasi, pengurutan, dan rangkaian virtual. Layer Network menyediakan pengamatan network logikal dan routing melalui sebuah internetwork. Layer Data Link menyediakan framing dan menempatkan data pada sebuah media jaringan.

Layer Physical bertanggung jawab untuk mengambil bit 1 dan 0 dan melakukan encoding pada bit-bit tersebut menjadi sinyal digital untuk ditransmisikan pada segmen jaringan.

### **Ingatlah jenis-jenis pengkabelan Ethernet dan di mana Anda menggunakannya**

Ketiga jenis kabel yang dapat dibuat dari sebuah kabel Ethernet adalah kabel lurus atau straight-through (digunakan untuk menghubungkan sebuah PC atau sebuah interface Ethernet dari router dengan sebuah hub atau switch), kabel crossover (untuk menghubungkan hub ke hub, hub ke switch, switch ke switch, atau PC ke PC), dan kabel rolled (untuk koneksi console dari PC ke router atau switch)

### **Pahami bagaimana menghubungkan sebuah kabel konsol dari sebuah PC ke sebuah router dan memulai HyperTerminal**

Ambil sebuah kabel rolled dan hubungkan sebuah port COM dari sebuah host ke port konsol dari router. Mulai HyperTerminal dan set BPS ke 9600 dan flow control ke None.

### **Ingatlah tiga layer di model tiga layer**

Tiga layer dalam model hierarki adalah layer inti, distribusi, dan akses.

### **Istilah-Istilah Kunci**

Pahami istilah-istilah berikut ini:

Access layer	layer
Application layer	Media Access Control (MAC) address
Application-specific integrated circuit (ASIC)	media translation
Auto-detect mechanism	Network layer
Binding	network segmentation
Bridges	nibble
Broadcast domain	Open System Interconnection (OSI) reference model
Buffer	Organizationally Unique Identifier (OUI)
Call setup	packet
Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection (CSMA/CS)	Physical layer
Channel service unit/data service unit	positive acknowledgment with

(CSU/DSU)	retransmission
Collision domains	Presentation layer
Core layer	Protocol Data Units (PDUs)
Crossover cable	reference model
Data Communication Equipment (DCE)	registered jack (Rj) connector
Data frame	rolled cable
Data Link layer	routed protocols
Data Terminal Equipment (DTE)	routers
Datagram	Session layer
De-encapsulation	simplex
Desktop layer	state transitions
Distribution layer	straight through cable
Encapsulation	switches
Ethernet	thicknet
Flow control	thinnet
Frame	three way handshake
Full duplex	transparent bridging
Half duplex	transport layer
Hierarchy	tunneling
Hop count	unshielded twisted pair (UTP)
Hub	window
Layered architecture	workgroup layer



## **BAB III**

### **EVALUASI**

#### **A. PERTANYAAN**

Jawab pertanyaan-pertanyaan berikut tentang model OSI:

1. Layer apakah yang memilih dan menentukan ketersediaan partner komunikasi, termasuk sumber daya yang diperlukan untuk membuat koneksi; mengkoordinasikan aplikasi pasangannya; dan membentuk sebuah konsensus tentang prosedur untuk mengendalikan integritas data dan pemulihan data (error recovery)?
2. Layer apakah yang bertanggung jawab untuk melakukan konversi paket data dari layer Data Link menjadi sinyal-sinyal elektronik?
3. Pada layer apa dijalankan routing, memungkinkan koneksi dan memilih lintasan antara dua buah sistem akhir?
4. Layer apakah yang mendefinisikan bagaimana data diformat, dipresentasikan, diencode, dan dikonversi untuk digunakan di jaringan?
5. Layer apakah yang bertanggung jawab untuk menciptakan, mengelola, dan mengakhiri session antara aplikasi?
6. Layer apakah yang memastikan transmisi data yang dapat dipercaya melalui sebuah link physical dan terutama menyangkut pengalaman physical, line discipline, topologi jaringa, pemberitahuan error, pengiriman frame yang teratur, dan flow control?
7. Layer apakah yang digunakan untuk komunikasi yang dapat diandalkan antara titik-titik ujung melalui jaringan dan menyediakan mekanisme untuk menetapkan, mempertahankan, dan mengakhiri rangkaian virtual, pemulihan dan deteksi kesalahan transport, dan mengendalikan aliran informasi?
8. Layer apakah yang menyediakan pengalamatan logikal yang digunakan router untuk menentukan lintasan?
9. Layer apakah yang menspesifikasikan tegangan, laju kawat, dan kabel-kabel pinout dan juga menggerakkan bit-bit antara peralatan jaringan?

10. Layer apakah yang menggabungkan bit-bit menjadi byte dan byte-byte menjadi frame, menggunakan pengalamatan MAC, dan menyediakan deteksi error?
11. Layer apakah yang bertanggung jawab untuk menjaga data dari aplikasi-aplikasi yang berbeda pada jaringan agar tetap terpisah?
12. Layer apakah yang diwakili oleh frame?
13. Layer apakah yang diwakili oleh segmen?
14. Layer apakah yang diwakili oleh paket?
15. Layer apakah yang diwakili oleh bit?
16. Urutkan berdasarkan proses encapsulation:
  - Paket
  - Frame
  - Bit
  - Segmen
17. Layer apakah yang membuat segmen dan menyusunnya kembali menjadi sebuah arus data?
18. Layer apakah yang menyediakan transmisi physical dari data dan menangani pemberitahuan error, topologi jaringan, dan flow control?
19. Layer apakah yang mengelola pengalamatan peralatan, melacak lokasi peralatan di jaringan, dan menentukan cara terbaik untuk memindahkan data?
20. Apa yang dimaksud dengan panjang bit dan apa format tampilan dari sebuah alamat MAC?

## Latihan untuk ujian sertifikasi CCDA

1. PDUs at the Network layer of the OSI are called what?
  - A. Transport
  - B. Frames
  - C. Packets
  - D. Segments
2. Which two statements about a reliable connection-oriented data transfer are true?
  - A. Receiving hosts acknowledge receipt of data.
  - B. When buffers are full, packets are discarded and are not retransmitted.
  - C. Windowing is used to provide flow control and unacknowledged data segments.
  - D. If the transmitting host's timer expires before receipt of an acknowledgment, the transmitting host drops the virtual circuit.
3. PDUs at the Data Link layer are named what?
  - A. Transport
  - B. Frames
  - C. Packets
  - D. Segments
4. Segmentation of a data stream happens at which layer of the OSI model?
  - A. Physical
  - B. Data Link
  - C. Network
  - D. Transport
5. You want to install a Wireless network in your corporate office, and need good speed but not more than about 250 feet of range. Which of the following wireless technologies should you install?
  - A. Narrowband
  - B. Narrowband PCS
  - C. Broadband PCS
  - D. Infrared
  - E. Spread Spectrum

6. Which layer of the OSI provides translation of data?
  - A. Application
  - B. Presentation
  - C. Session
  - D. Transport
  - E. Data Link
  
7. When data is encapsulated, which is the correct order?
  - A. Data, frame, packet, segment, bit
  - B. Segment, data, packet, frame, bit
  - C. Data, segment, packet, frame, bit
  - D. Data, segment, frame, packet, bit
  
8. Which of the following is not an advantage of a layered model?
  - A. Allows multiple-vendor development through standardization of network components
  - B. Allows various types of network hardware and software to communicate
  - C. Allows changes to occur in all layers without having to change just one layer
  - D. Prevents changes in one layer from affecting other layers, so it does not hamper development
  
9. What are two purposes for segmentation with a bridge?
  - A. Add more broadcast domains.
  - B. Create more collision domains.
  - C. Add more bandwidth for users.
  - D. Allow more broadcasts for users.

10. What does the term “Base” indicate in 100BaseTX?
- A. The maximum distance
  - B. The type of wiring used
  - C. A LAN switch method using half duplex
  - D. A signaling method for communication on the network
11. What is the maximum distance of 100BaseT?
- A. 100 feet
  - B. 1000 feet
  - C. 100 meters
  - D. 1000 meters
12. Which of the following would describe a Transport layer connection that would ensure reliable delivery?
- A. Routing
  - B. Acknowledgments
  - C. Switching
  - D. System authentication
15. Which of the following are Presentation layer protocols? (Choose three options.)
- A. TFTP
  - B. IP
  - C. RTF
  - D. QuickTime
  - E. MIDI

14. Which of the following types of connections can use full duplex? (Choose three options.)

- A. Hub to hub
- B. Switch to switch
- C. Host to host
- D. Switch to hub
- E. Switch to host

16. Which of the following are considered some reasons for LAN congestion? (Choose three options.)

- A. Bill Gates
- B. Low bandwidth
- C. Too many users in a broadcast domain
- D. Broadcast storms
- E. Routers
- F. Multicasting
- G. Any Cisco competitor

13. What are two reasons to segment a network with a bridge?

- A. Increase the amount of collision on a segment.
- B. Decrease the amount of broadcast on a segment.
- C. Reduce collisions
- D. Increase the r

18. How do you connect to a router using HyperTerminal?

- A. Connect the Ethernet port of your host to the Ethernet interface of the router using a rolled cable.
- B. Connect the COM port of your host to the Ethernet port of your router using a straight-through cable.
- C. Connect the Ethernet port of your host to the console port of the router using a rolled cable.
- D. Connect the COM port of your host to the console port of the router using a crossover cable.
- E. Connect the COM port of your host to the console port of the router using a rolled cable.

19. You want to use full-duplex Ethernet instead of half duplex. Which two of the following will be benefits on your network?
  - A. You will have more collision domains.
  - B. You'll have no collisions on each segment.
  - C. It should be faster.
  - D. It will be less expensive.
20. What is a reason you want to use switches in your network instead of hubs?
  - A. They are less expensive.
  - B. Switches are faster than hubs at reading frames.
  - C. Switches create more collision domains.
  - D. Switches do not forward broadcasts.

## **B. Kunci Jawaban**

### **1. Evaluasi**

2. Layer Application bertanggung jawab untuk menemukan sumber daya jaringan yang diperlukan oleh sebuah server dan menambah flow control dan error control.
3. Layer Physical mengambil frame dari layer data link dan melakukan encode bit 1 dan 0 ke dalam sinyal digital untuk transmisi pada sebuah media jaringan.
4. Layer network menyediakan routing melalui sebuah internetwork dan pengalamatan logical.
5. Layer Presentation memastikan agar data dalam format yang bisa dibaca oleh application layer.
6. Layer Session membuat, mempertahankan, dan mengakhiri session antara aplikasi-aplikasi.
7. PDU pada layer data link disebut frame.
8. Layer transport menggunakan rangkaian virtual untuk menciptakan sebuah koneksi yang dapat diandalkan antara dua host.
9. Layer Network menyediakan pengalamatan logical, yaitu pengalamatan IP dan routing.
10. Layer Physical bertanggung jawab untuk koneksi kelistrikan dan mekanik antara peralatan jaringan.
11. Layer Data Link bertanggung jawab untuk melakukan framing pada paket data.
12. Layer Session menciptakan session-session antar aplikasi-aplikasi di host-host yang berbeda.
13. Layer Data Link membungkus paket yang diterima dari layer Network.
14. Layer Transport melakukan segmentasi pada data pengguna.
15. Layer Network menciptakan paket dari segmen yang diserahkan oleh layer Transport.

16. Layer Physical bertanggung jawab untuk melakukan transportasi 1 dan 0 dalam sinyal digital.
17. Segmen, Paket, Frame, Bit.
18. Transport.
19. Data Link.
20. Network.
21. 48 bit (6 bytes) dinyatakan dalam bilangan hexadecimal.

## 2. Jawaban pertanyaan latihan ujian sertifikasi CCDA

1. C. Protokol Data Unit digunakan untuk mendefinisikan data di tiap layer model OSI. PDU pada layer disebut packet
2. A, C. Ketika sebuah rangkaian virtual terbentuk, windowing digunakan untuk flow control dan acknowledgment data.
3. B. Data dikapsulasi dengan sebuah metode akses media di layer Data Link dan Protokol Data Unit disebut frame.
4. D. Layer Transport menerima arus data yang besar dari layer di atasnya dan memecahkannya menjadi potongan-potongan yang lebih kecil yang disebut segmen.
5. E. Spread Spectrum LAN biasanya dapat mencapai 11 Mbps untuk jarak sekitar 300 kaki bergantung pada lingkungannya, meskipun kecepatannya sedang ditingkatkan menjadi 20 Mbps atau lebih tinggi.
6. B. Satu-satunya layer di model OSI yang dapat melakukan perubahan terhadap data adalah layer Presentation.
7. C. Metode pembukusan data adalah : data, segmen, packet, frame, bit.
8. C. Keuntungan terbesar dari model ber-layer adalah ia dapat memungkinkan pembuat aplikasi untuk mengubah aspek-aspek dari sebuah program hanya di satu layer dari spesifikasi di model layer.
9. B, C. Bridge memisahkan collision domain, yang menyediakan banyak bandwidth untuk pengguna.
10. D. Pensinyalan baseband adalah sebuah teknik yang menggunakan seluruh bandwidth dari sebuah kawat ketika melakukan transmisi. Pengkabelan broadband menggunakan banyak sinyal pada saat bersamaan di sebuah kawat. Keduanya adalah jenis-jenis pensinyalan Ethernet.
11. C. 10 BaseT dan 100 baseT mempunyai batas jarak 100 meter.
12. B. Sebuah koneksi layer Transport yang dapat diandalkan menggunakan acknowledge untuk memastikan semua data ditransmisikan dan diterima dengan baik.
13. C, D. Bridge meningkatkan jumlah collision domain sebuah jaringan, yang menyediakan lebih banyak bandwidth per pengguna, yang berarti sedikit collision pada LAN.
14. B, C, E. Hub tidak dapat menjalankan Ethernet full-duplex. Full duplex harus digunakan pada sebuah koneksi titik ke titik antara dua alat yang mampu menjalankan full duplex. Switch dan Host dapat menjalankan full duplex antara satu dengan lainnya.



- 15.C, D, E. Layer presentation mendefinisikan banyak protocol. RTF, QuickTime, dan MIDI adalah jawaban yang benar. TFTP adalah sebuah protocol layer Application.
- 16.B, C,D. Meskipun Bill Gates juga jawaban yang benar, namun jawabannya adalah : bandwidth kecil, terlalu banyak pengguna, broadcast storm dan multicasting.
- 17.B, D. Router secara default memisahkan broadcast domain, yang berarti broadcast yang dikirim pada sebuah jaringan tidak akan diteruskan ke jaringan lain melalui router.
- 18.E. Dari sebuah port COM dari sebuah PC atau host lain, hubungkan sebuah kabel rolled over ke port konsol dari sebuah router, mulai HyperTerminal, set BPS ke 9600 dan flow control ke "None", dan tekan enter untuk koneksi.
- 19.B, C. Tidak terjadi collision pada segmen Ethernet full duplex titik ke titik, dan Ethernet full-duplex akan lebih cepat dibandingkan dengan half-duplex.
- 20.C. Switch yang sebenarnya adalah bridge dengan banyak port, memisahkan collision domain pada setiap port.

### C. KRITERIA KELULUSAN

Aspek	Skor (1-10)	Bobot	Nilai	Keterangan
Menspesifikasikan Layer dan Peralatan OSI (12 soal)		1		Syarat lulus nilai minimal 70 dan skor setiap aspek minimal 7
Mengidentifikasi Collision Domain dan Broadcast Domain		2		
Kognitif (soal no 1 s/d 10) model internetworking dan OSI		1		
Mengidentifikasi layer heirarki		2		
Kognitif (soal no1 s/d 8 ) jaringan ethernet		1		
Praktik konfigurasi router		5		
Soal no. 1 s/d 20 evaluasi		2		
Soal no. 1 s/d 20 ujian CCDA		4		
<b>Nilai Akhir</b>				

Kategori kelulusan:

70 – 79 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat bekerja dengan bimbingan.

80 – 89 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat bekerja tanpa bimbingan.

90 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat bekerja tanpa bimbingan.

## **BAB IV PENUTUP**

Demikianlah modul Pemelajaran **Merancang Bangun dan Menganalisa WAN** bagian **Tinjauan Teknologi Internetworking**. Materi yang telah dibahas dalam modul ini masih sangat sedikit. Hanya sebagai dasar saja bagi peserta diklat untuk belajar lebih lanjut. Diharapkan peserta diklat memanfaatkan modul ini sebagai motivasi untuk menguasai teknik instalasi perangkat jaringan lokal lebih jauh, sehingga dapat menginstalasi sistem jaringan yang lebih besar lagi.

Setelah menyelesaikan modul ini dan mengerjakan semua tugas serta evaluasi maka berdasarkan kriteria penilaian, peserta diklat dapat dinyatakan lulus/ tidak lulus. Apabila dinyatakan lulus maka dapat melanjutkan ke modul **Merancang Bangun dan Menganalisa WAN** bagian berikutnya, sedangkan apabila dinyatakan tidak lulus maka peserta diklat harus mengulang modul ini dan tidak diperkenankan mengambil modul selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

Kevin Downes, merilee Ford, H. Kim Lew, Steve Spanier, Tim Stevenson (2000), Internetworking Technologies Handbook, Macmilan Technical Publishing, 201 West 103rd Street Indianapolis, IN 46290 USA

Wendell Odom, CCIE # 1624, 1998, Cisco CCNA Exam # 640-507 Certification Guide, Cisco Press 201 West 103rd Street Indianapolis, IN 46290 USA

Diane Teare, Editor, 1999, Designing Cisco Networks, Cisco Press 201 West 103rd Street Indianapolis, IN 46290 USA

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.  
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.