

INDONESIA LEVEL SEVEN TEAM

IL7Team_Network



NETWORK FUNDAMENTAL

A. PENGERTIAN JARINGAN

Jaringan adalah sekumpulan titik-titik yang saling terhubung dan terkoneksi satu sama lain sehingga dapat saling bertukar informasi atau data bahkan sumber daya. Sedangkan, jaringan komputer merupakan sekumpulan perangkat-perangkat jaringan dan komputer yang saling terhubung dan terkoneksi satu sama lain sehingga dapat bertukar data atau informasi bahkan berbagi sumber daya.

B. JENIS JARINGAN

Jenis jaringan komputer ada 4 yaitu :

1. LAN (*Local Area Network*)

Local Area Network adalah sekumpulan-sekumpulan perangkat jaringan dan komputer yang saling terhubung dan terkoneksi satu sama lain dimana area cakupannya mencakup antar ruang dan antar gedung yang koneksinya menggunakan media kabel serta infrastrukturnya dapat dirancang sendiri.

2. MAN (*Metropolitan Area Network*)

Metropolitan Area Network adalah sekumpulan-sekumpulan LAN yang saling terhubung dan terkoneksi dimana area cakupannya antar kota dan negara dimana koneksinya menggunakan media kabel atau wireless.

3. WAN (*Wide Area Network*)

Wide Area Network adalah sekumpulan LAN yang saling terhubung dan terkoneksi satu sama lain dimana area cakupannya mencakup antar benua bahkan antar planet yang infrastrukturnya disewa dari ISP (*Internet Service Provider*).

4. Wireless

Wireless adalah jaringan tanpa kabel, ini merupakan teknologi terbaru daripada LAN yang dimana area cakupannya dapat mencakup antar ruang, gedung, dan kota.

C. JENIS KABEL

a) Twisted Pair

Twisted Pair adalah sebuah kabel yang terdiri dari beberapa dawai kawat tembaga yang digabungkan menjadi satu dengan cara dipilin atau dibelit enam kali per-inch membentuk spiral. Twisted pair sendiri sering digunakan dalam pembuatan jaringan local atau LAN, untuk kabel Twisted Pair sendiri terbagi menjadi 3 yaitu :

- UTP (*Unshielded Twisted Pair*)

UTP adalah kabel jaringan yang dalam pengaplikasiannya tidak memiliki proteksi dari lilitan kabelnya, karena tidak memiliki proteksi apapun di dalam kabelnya maka kabel ini sangat sensitif dan rentan terhadap listrik dengan voltase tinggi dan juga medan magnet, tetapi kabel UTP sangat sering dipakai dalam pembuatan jaringan LAN karena harga relatif murah daripada STP dan FTP

- FTP (*Foiled Twisted Pair*)

FTP memiliki spesifikasi yang lebih baik dibandingkan dengan kabel UTP, karena lapisan kabelnya dilindungi oleh semacam foil, sehingga hal ini membuat kabel jenis FTP memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap noise dan gangguan magnetic dibandingkan dengan kabel UTP

- STP (*Shielded Twisted Pair*)

Kabel STP hampir mirip dengan kabel STP sama-sama memiliki perlindungan yang cukup baik dalam menangkal noise dan medan magnet, perbedaannya terletak pada bahan pelindungnya saja.

b) Coaxial

Kabel Coaxial adalah sebuah jenis kabel jaringan komputer yang klasik, dan saat ini sudah hampir punah pemakaiannya karena dianggap tidak fleksibel seperti kabel twisted pair dan dibutuhkan keahlian extra untuk menggunakannya, kabel coaxial sendiri terdiri dari kawat tembaga, yang dilapisi oleh isolator, konduktor, dan kemudian pada bagian luar dari kabel coaxial ini dilindungi dengan menggunakan bahan PVC.

c) Fiber Optic

Jenis kabel ini terdiri dari serat-serat optik yang ukurannya jauh lebih kecil dibandingkan kabel Coaxial dan Twisted Pair dan juga fleksibel serta memiliki kecepatan transmisi datanya jauh diatas kabel Twisted Pair dan Coaxial.

D. TOPOLOGI JARINGAN

Topologi adalah hal yang menjelaskan tentang hubungan geometris antara unsur-unsur dasar penyusun jaringan, yaitu node, link dan station

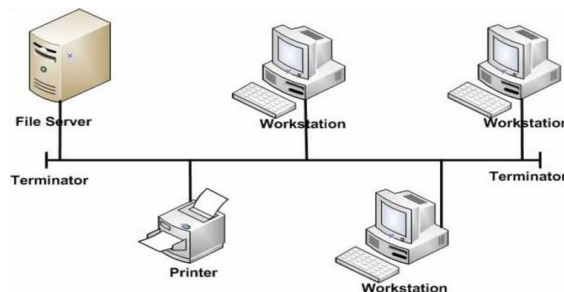
Topologi Jaringan terbagi menjadi 2 yaitu :

1. Topologi Jaringan Kabel

a) Fisik

- Bus

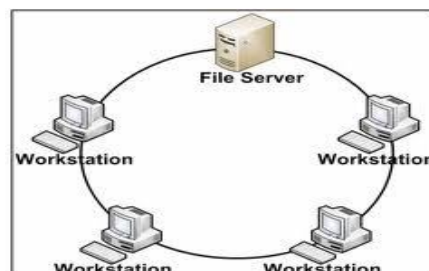
Topologi Bus adalah topologi yang menggunakan kabel coaxial sebagai kabel induk dan konektor BNC dan T-BNC yang kedua ujungnya diapit oleh terminator yang dimana jalur transmisi datanya menggunakan satu jalur utama.



Gambar 1 Topologi Bus

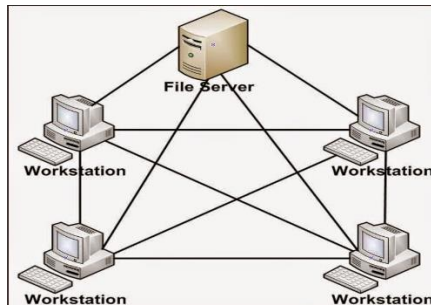
- Ring

Topologi yang satu ini mirip seperti cincin yang tak memiliki ujung kabel, jalur transmisinya menggunakan satu jalur utama dan data mengalir berlawanan arah jarum jam dan topologi ini tidak pernah terjadi tabrakan data.



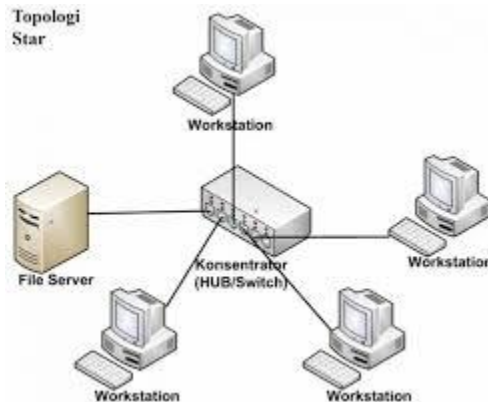
Gambar 2 Topologi Ring

- Mesh
Topologi Mesh sendiri merupakan topologi yang sering digunakan pada jaringan berbasis luas atau WAN, tetapi dapat digunakan di jaringan local juga hanya saja jika digunakan untuk local boros penggunaan LAN Card.



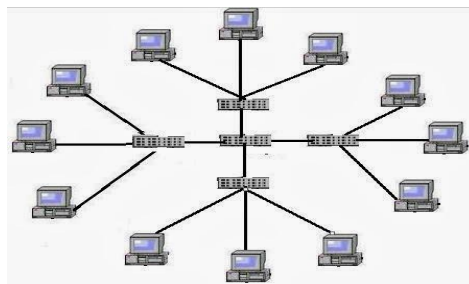
Gambar 3 Topologi Mesh

- Star
Topologi yang satu ini paling sering digunakan di jaringan LAN, contoh warnet. Topologi yang satu ini cukup sederhana dan jarang terjadi tabrakan data (*collision*) karena ada switch yang menjadi perantara dan berfungsi memanajemen aliran data dari komputer satu ke komputer yang lain.



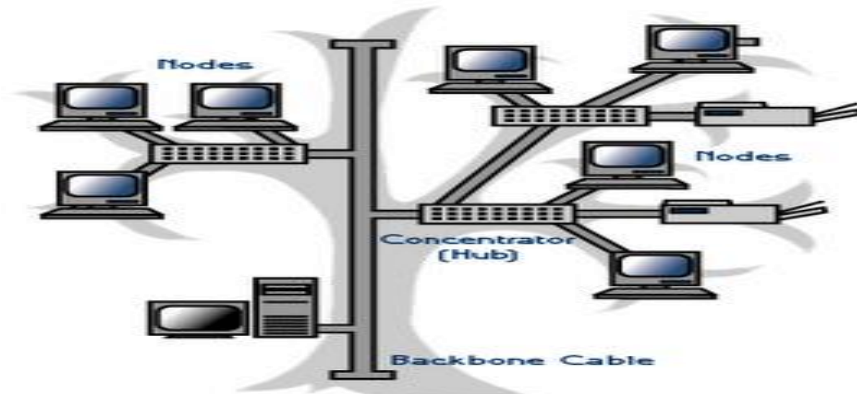
Gambar 4 Topologi Star

- Extended Star
Topologi extended star merupakan gabungan dari beberapa topologi star.



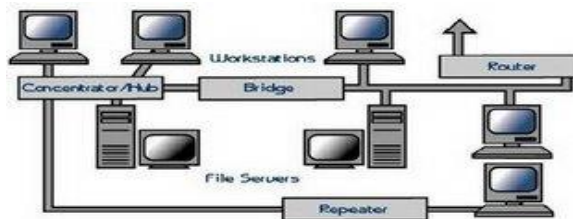
Gambar 5 Topologi Ext. Star

- Tree
Topologi yang satu ini mirip seperti pohon, topologi tree sendiri adalah topologi yang menghubungkan beberapa topologi star dengan menggunakan topologi bus sebagai perantaranya.



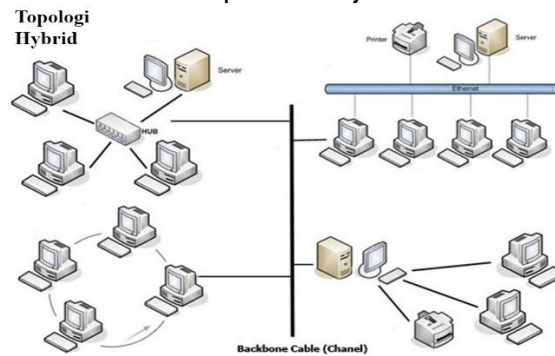
Gambar 6 Topologi tree

- **Linier**
Jaringan komputer dengan topologi linier biasa disebut dengan topologi linier bus, layout ini termasuk layout umum. Satu kabel utama menghubungkan tiap titik koneksi (komputer) yang dihubungkan dengan konektor yang disebut dengan T Connector dan pada ujungnya harus diakhiri dengan sebuah terminator.



Gambar 7 Topologi Linier

- **Hybrid**
Topologi Hybrid merupakan gabungan dari 2 atau lebih topologi yang berbeda dan berpadu menjadi satu bentuk baru jaringan komputer.



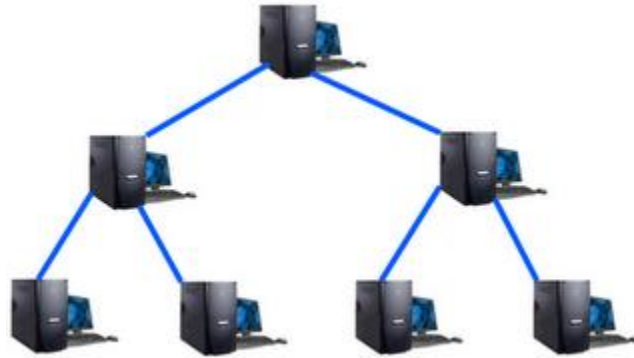
Gambar 8 Topologi Hybrid

- **Peer to peer**
Topologi ini jalur koneksinya dari komputer langsung ke komputer dengan menggunakan media kabel sebagai penghubungnya.



Gambar 9 Topologi Peer-To-Peer

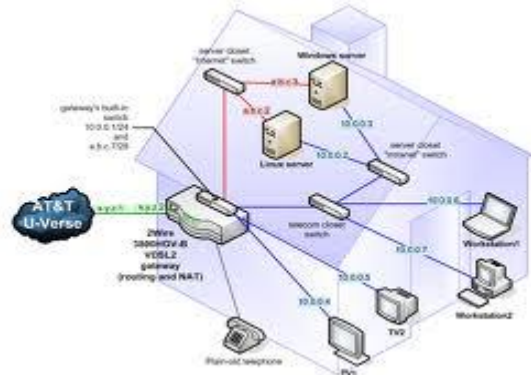
- **Hirarki**
Berbentuk seperti pohon bercabang yang terdiri dari komputer induk (host) yang diswitchungkan dengan simpul atau node lain secara berjenjang, jenjang yang lebih tinggi berfungsi sebagai pengetur kerja jenjang dibawahnya, biasanya topologi ini digunakan oleh perusahaan besar atau lembaga besar yang mempunyai beberapa cabang daerah, sehingga data dari pusat bisa didistribusikan ke cabang atau sebaliknya.



Gambar 10 Topologi Hirarki

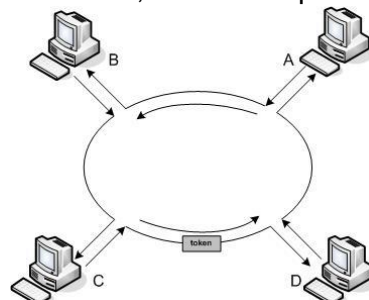
b) Logical

- **Broadcast**
Topologi yang dimana sebuah server atau host mengirimkan data secara bersamaan pada keseluruhan host.



Gambar 11 Topologi Broadcast

- **Token passing**
Mengatur pengiriman data pada host melalui media dengan menggunakan token yang secara teratur berputar pada seluruh host. Host hanya dapat mengirimkan data hanya jika host tersebut memiliki token. Dengan token ini, collision dapat dicegah.



Gambar 12 Topologi Token Passing

2. Topologi Jaringan Wireless

- **Ad-Hoc**

Topologi ini seperti dengan topologi Peer-To-Peer hanya saja topologi Ad-Hoc tidak menggunakan media kabel tapi media tanpa kabel (*Wireless*)

- Infrastruktur

Topologi Infrastruktur ini dimana client saling terhubung dan terkoneksi melalui perangkat Access Point sebagai perantaranya, contoh wifi pada cafe-cafe.

E. PROTOKOL JARINGAN

1. Transmission Control Protocol (TCP)

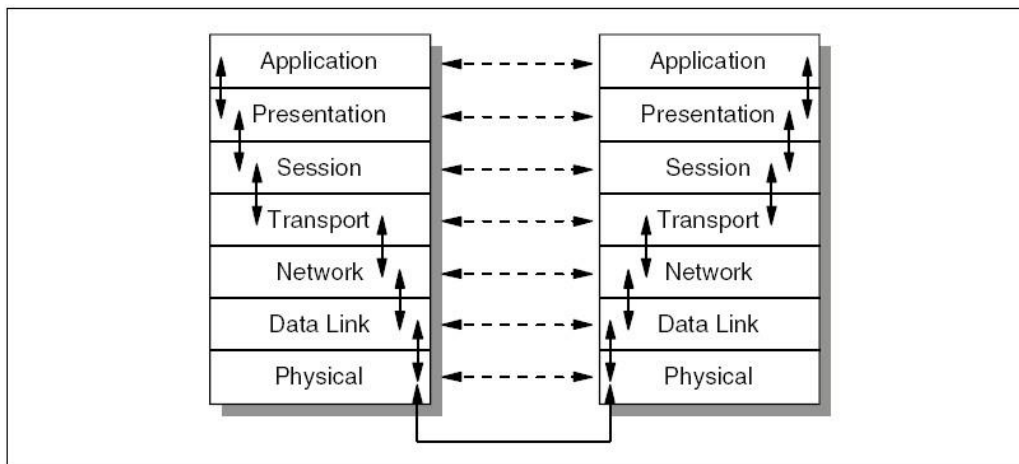
Adalah perangkat lunak didalam perangkat jaringan komputer yang memungkinkan komputer dapat saling berkomunikasi dalam jaringan.

2. User Datagram Protocol (UDP)

Dengan UDP, aplikasi komputer dapat mengirimkan pesan kepada komputer lain dalam jaringan lain tanpa melakukan komunikasi awal.

F. MODEL REFERENSI OSI

OSI adalah referensi komunikasi dari Open System Interconnection. OSI model digunakan sebagai titik referensi untuk membahas spesifikasi protocol.



Gambar Model Referensi OSI

Tabel Model Referensi OSI

Nama layer	Fungsi	Contoh
Aplikasi (layer 7)	Aplikasi yang saling berkomunikasi antar komputer. Aplikasi layer mengacu pada pelayanan komunikasi pada suatu aplikasi.	Telnet, HTTP, FTP, WWW Browser, NFS, SMTP, SNMP
Presentasi (Layer 6)	Pada layer bertujuan untuk mendefinisikan format data, seperti ASCII text, binary dan JPEG.	JPEG, ASCII, TIFF, GIF, MPEG, MIDI
Sesi (Layer 5)	Sesi layer mendefinisikan bagaimana memulai, mengontrol dan mengakhiri suatu percakapan (biasa disebut session)	RPC, SQL, NFS, SCP

Transport (Layer 4)	Pada layer 4 ini bisa dipilih apakah menggunakan protokol yang mendukung error- recovery atau tidak. Melakukan multiplexing terhadap data yang datang, mengurutkan data yang datang apabila	TCP, UDP, SPX
Network (Layer 3)	Layer ini mendefinisikan pengiriman data dari ujung ke ujung. Untuk melakukan pengiriman pada layer ini juga melakukan pengalamatan. Mendefinisikan pengiriman	IP, IPX, Appletalk DDP
Data Link (layer 2)	Layer ini mengatur pengiriman data dari interface yang berbeda. Semisal pengiriman data dari ethernet 802.3 menuju ke High-level Data Link Control (HDLC), pengiriman	IEEE 802.2/802.3, HDLC, Frame relay, PPP, FDDI, ATM
Physical (Layer 1)	Layer ini mengatur tentang bentuk interface yang berbeda-beda dari sebuah media transmisi. Spesifikasi yang berbeda misal konektor, pin, penggunaan pin, arus listrik yang lewat, encoding, sumber cahaya	EIA/TIA-232, V35, EIA/TIA- 449, V.24, RJ45, Ethernet, NRZI, NRZ, B8ZS

Konsep dan Kegunaan Layer

Banyak kegunaan yang didapat dari pembagian fungsi menjadi yang lebih kecil atau yang disebut layer. Kegunaan yang pasti adalah mengurangi kompleksitas, sehingga dapat didefinisikan lebih detail.

Contoh kegunaannya antar lain:

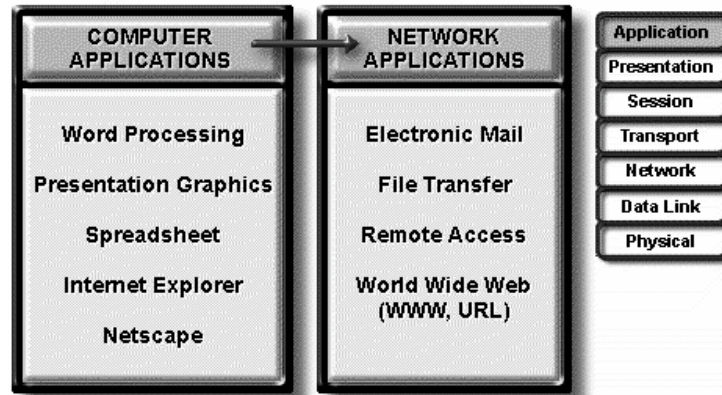
- Manusia dapat membahas dan mempelajari tentang protokol secara detail
- Membuat perangkat menjadi bentuk modular, sehingga pengguna dapat menggunakan hanya modul yang dibutuhkan
- Membuat lingkungan yang dapat saling terkoneksi
- Mengurangi kompleksitas pada pemrograman sehingga memudahkan produksi
- Tiap layer dapat diberikan pembuka dan penutup sesuai dengan layer-nya
- Untuk berkomunikasi dapat dengan segera menggunakan layer dibawahnya.

Layer Aplikasi

Pada layer ini berurusan dengan program komputer yang digunakan oleh user. Program komputer yang berhubungan hanya program yang melakukan akses jaringan, tetapi bila yang tidak berarti tidak berhubungan dengan OSI.

Contoh: Aplikasi word processing, aplikasi ini digunakan untuk pengolahan text sehingga program ini tidak berhubungan dengan OSI. Tetapi bila program tersebut ditambahkan fungsi jaringan misal pengiriman email, maka aplikasi layer baru berhubungan disini.

Sehingga bila digambar dapat digambar seperti Gambar 2.1.

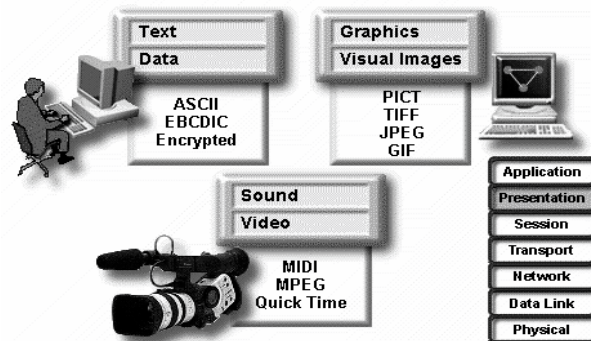


Gambar 2.1 Layer Aplikasi

Layer Presentasi

Pada layer ini bertugas untuk mengurus format data yang dapat dipahami oleh berbagai macam media. Selain itu layer ini juga dapat mengkonversi format data, sehingga layer berikutnya dapat memahami format yang diperlukan untuk komunikasi.

Contoh format data yang didukung oleh layer presentasi antara lain : Text, Data, Graphic, Visual Image, Sound, Video. Bisa digambarkan seperti pada Gambar 2.2.



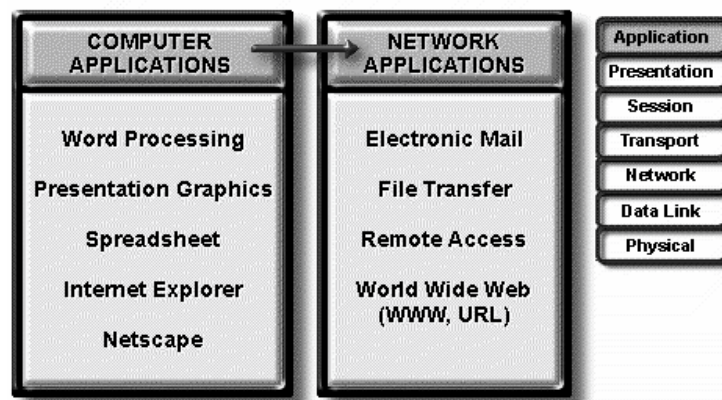
Gambar 2.2 Format data pada layer presentasi

Layer Aplikasi

Pada layer ini berurusan dengan program komputer yang digunakan oleh user. Program komputer yang berhubungan hanya program yang melakukan akses jaringan, tetapi bila yang tidak berarti tidak berhubungan dengan OSI.

Contoh: Aplikasi word processing, aplikasi ini digunakan untuk pengolahan text sehingga program ini tidak berhubungan dengan OSI. Tetapi bila program tersebut ditambahkan fungsi jaringan misal pengiriman email, maka aplikasi layer baru berhubungan disini.

Sehingga bila digambar dapat digambar seperti Gambar 2.1.

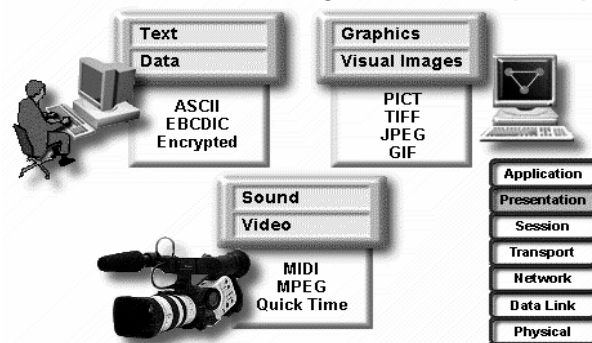


Gambar 2.1 Layer Aplikasi

Layer Presentasi

Pada layer ini bertujuan untuk mengurus format data yang dapat dipahami oleh berbagai macam media. Selain itu layer ini juga dapat mengkonversi format data, sehingga layer berikutnya dapat memahami format yang diperlukan untuk komunikasi.

Contoh format data yang didukung oleh layer presentasi antara lain : Text, Data, Graphic, Visual Image, Sound, Video. Bisa digambarkan seperti pada Gambar 2.2.



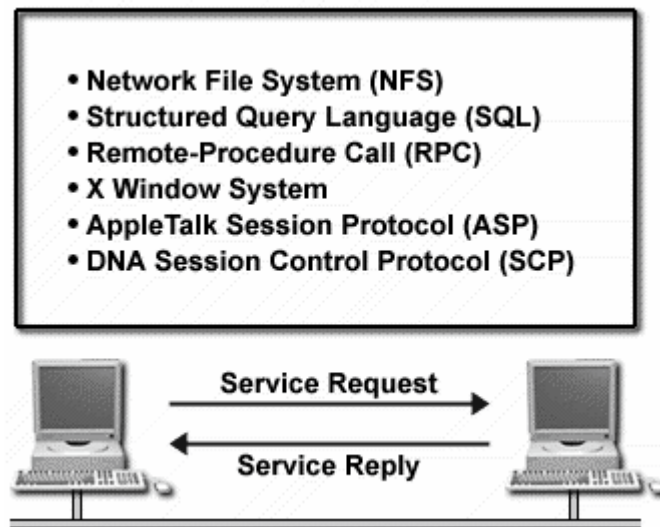
Gambar 2.2 Format data pada layer presentasi

Selain itu pada layer presentasi ini juga berfungsi sebagai enkripsi data.

Layer Sesi (Session)

Sesi layer mendefinisikan bagaimana memulai, mengontrol dan mengakhiri suatu percakapan

(biasa disebut session). Contoh layer session : NFS, SQL, RPC, ASP, SCP

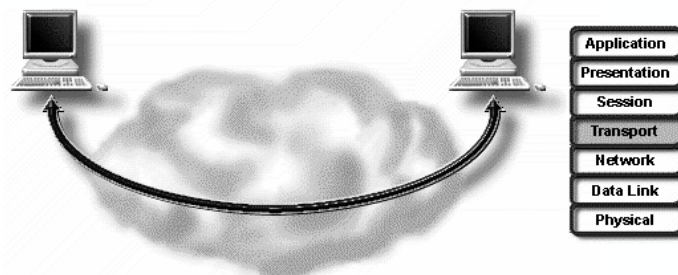


Gambar 2.3 Mengkoordinasi berbagai aplikasi pada saat berinteraksi antar komputer

Layer Transport

Pada layer 4 ini bisa dipilih apakah menggunakan protokol yang mendukung error-recovery atau tidak. Melakukan multiplexing terhadap data yang datang, mengurutkan data yang datang apabila datangnya tidak berurutan.

Pada layer ini juga komunikasi dari ujung ke ujung (end-to-end) diatur dengan beberapa cara, sehingga urusan data banyak dipengaruhi oleh layer 4 ini.



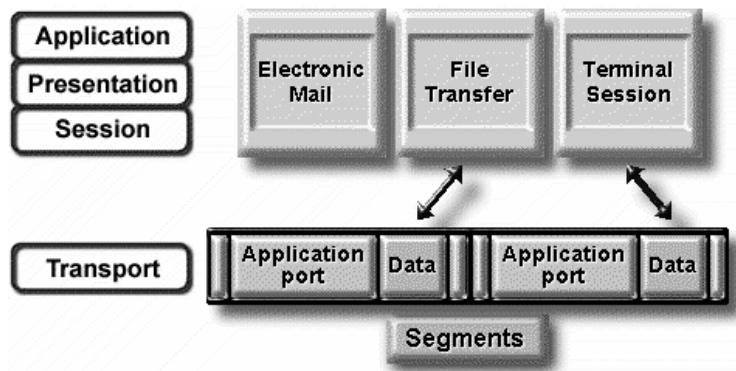
Gambar 2.4 Fungsi transport layer

Fungsi yang diberikan oleh layer transport :

- Melakukan segmentasi pada layer atasnya
- Melakukan koneksi end-to-end
- Mengirimkan segmen dari 1 host ke host yang lainnya
- Memastikan reliabilitas data

Melakukan segmentasi pada layer atasnya

Dengan menggunakan OSI model, berbagai macam jenis aplikasi yang berbeda dapat dikirimkan pada jenis transport yang sama. Transport yang terkirim berupa segmen per segmen. Sehingga data dikirim berdasarkan *first-come first served*.



Gambar 2.5 Segmentasi pada layer transport

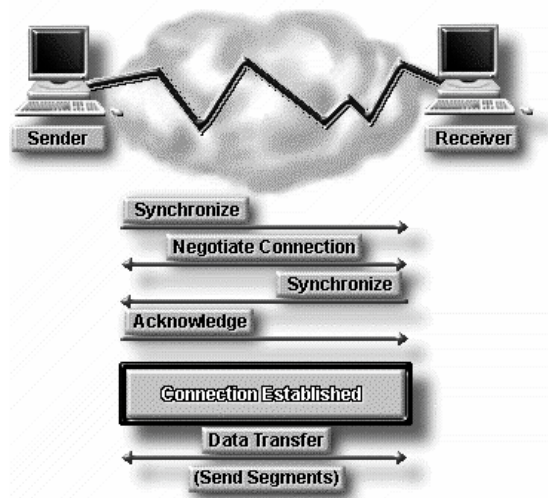
Melakukan koneksi end-to-end

Konsepnya, sebuah perangkat untuk melakukan komunikasi dengan perangkat lainnya, perangkat yang dituju harus menerima koneksi terlebih dahulu sebelum mengirimkan atau menerima data.

Proses yang dilakukan sebelum pengiriman data, seperti pada Gambar 2.6:

- Pengirim (*sender*) mengirimkan sinyal Synchronize terlebih dulu ke tujuan
- Penerima (*receiver*) mengirimkan balasan dengan sinyal Negotiate Connection
- Penerima mengirimkan Synchronize ulang, apa benar pengirim akan mengirimkan data
- Pengirim membalas dengan sinyal Acknowledge dimana artinya sudah siap untuk mengirimkan data
- **Connection establish**

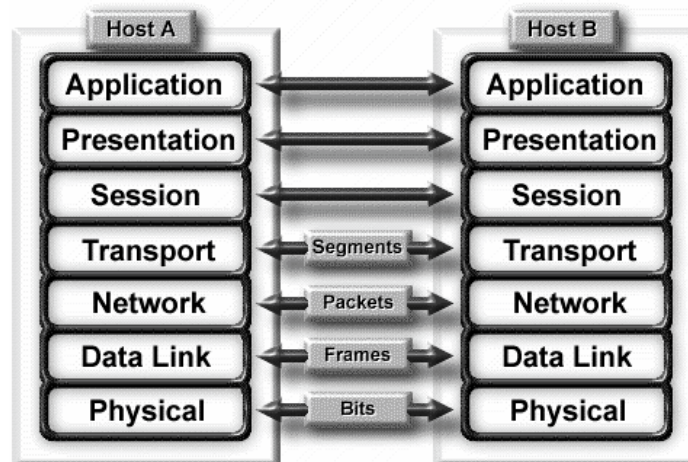
- Kemudian segmen dikirim



Gambar 2.6 Proses pembentukan koneksi

Mengirimkan segmen dari 1 host ke host yang lainnya

Proses pengiriman yang terjadi pada layer transport berupa segmen, sedangkan pada layer bawahnya berupa paket dan pada layer 2 berupa frame dan dirubah menjadi pengiriman bit pada layer 1. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.7



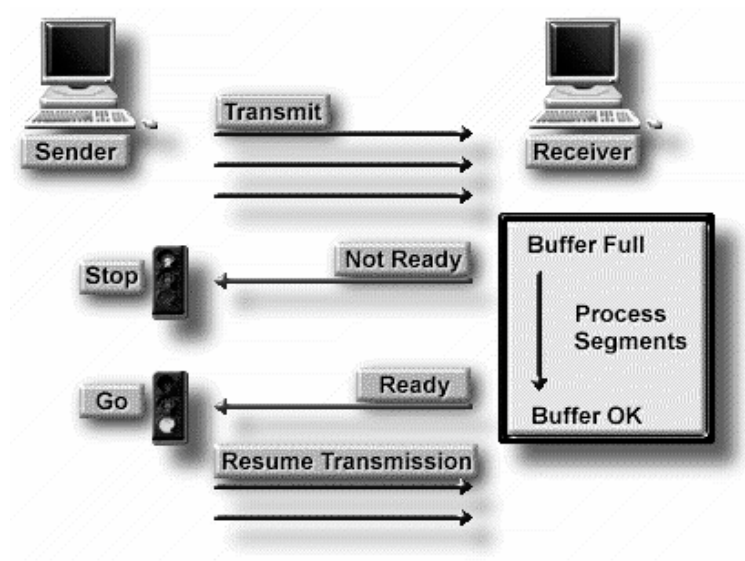
Gambar 2.7 Pengiriman segmen, paket, frame, dan bit

Memastikan reliabilitas data

Pada waktu pengiriman data sedang berjalan, kepadatan jalur bisa terjadi (*congestion*). Alasan terjadinya *congestion* antara lain: komputer berkecepatan tinggi mengirimkan data lebih cepat dari pada jaringannya, apabila beberapa komputer mengirimkan data ke tujuan yang sama secara simultan.

Untuk mengatasi hal tersebut setiap perangkat dilengkapi dengan yang namanya kontrol aliran (*flow control*). Dimana apabila ada pengirim yang mengirimkan data terlalu banyak, maka dari pihak penerima akan mengirimkan pesan ke pengirim bahwa jangan mengirim data lagi, karena data yang sebelumnya sedang di proses. Dan apabila telah selesai diproses, si penerima akan mengirimkan pesan ke pengirim untuk melanjutkan pengiriman data.

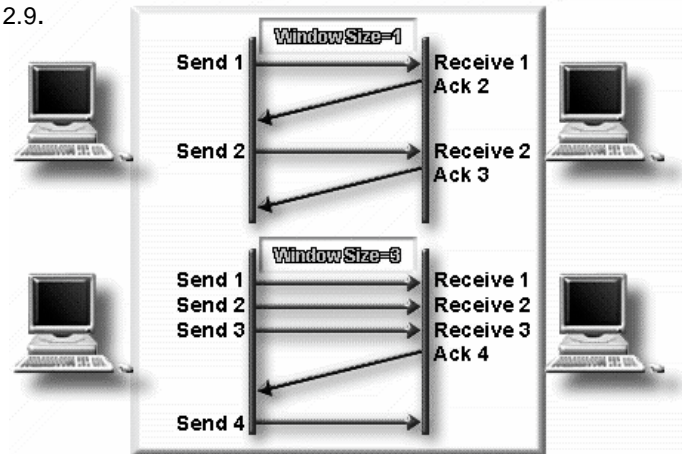
Ilustrasi flow control dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Flow Control

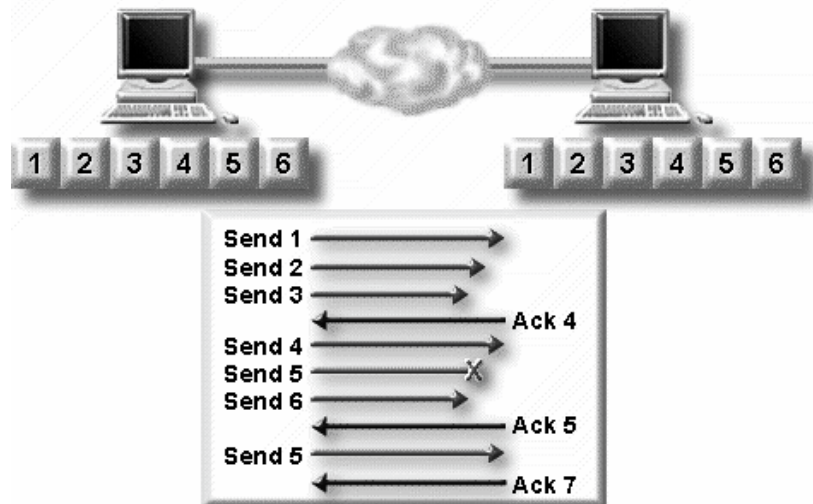
Dinamakan data yang reliabel artinya paket data datang sesuai dengan urutan pada saat dikirimkan. Protokol akan gagal apabila terjadi paket yang hilang, rusak, terjadi duplikasi, atau menerima paket data dengan urutan yang berbeda. Untuk memastikan data yang terkirim, si penerima harus mengirimkan acknowledge untuk setiap data yang diterima pada segmen.

Contoh: Pengirim mengirimkan data dengan format window segmen sebesar 1, maka penerima akan mengirimkan acknowledge no 2. Apabila pengirim mengirimkan data dengan format window segmen sebesar 3, maka penerima akan mengirimkan acknowledge no 4 apabila penerimaan data benar. Ilustrasi dapat dilihat di Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Sistem windowing

Teknik konfirmasi data dengan acknowledge bekerja mengirimkan informasi data mana yang terjadi kesalahan. Contoh pada Gambar 2.10 apabila data nomor 5 yang rusak maka si penerima akan memberikan acknowledge ke pengirim no 5, dan si pengirim akan mengirimkan ulang data segmen no 5.

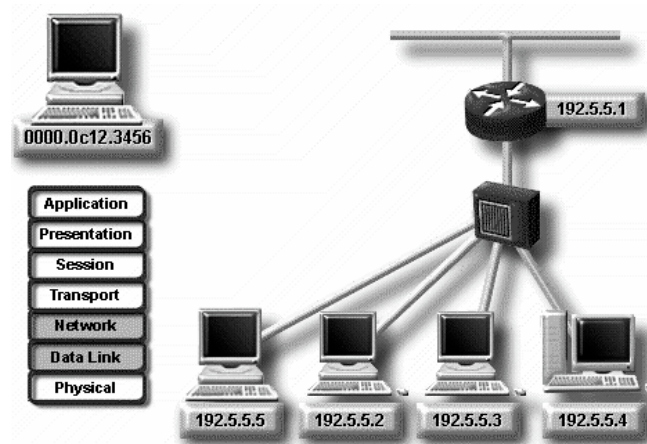


**Gambar
Acknowledge**

2.10

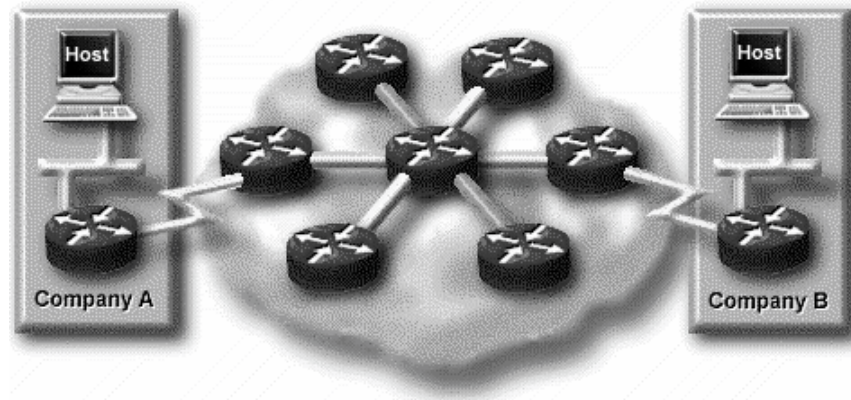
Layer Network

Fungsi utama dari layer network adalah pengalamatan dan routing. Pengalamatan pada layer network merupakan pengalamatan secara logical, Contoh penggunaan alamat IP seperti pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Pengalamat logic dan fisik

Routing digunakan untuk mengarah jalur paket data yang akan dikirim. Dimana routing ada 2 macam yaitu Routed dan Routing Protocol.



Gambar 2.12 Untuk menuju ke tujuan lain menggunakan Routing

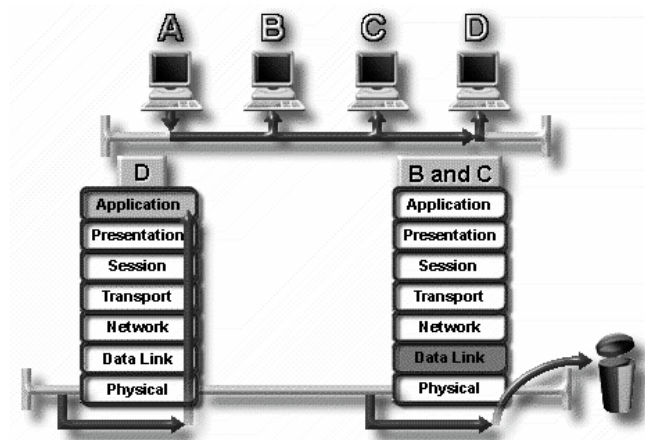
Layer Data Link

Fungsi yang diberikan pada layer data link antara lain :

- *Arbitration*, pemilihan media fisik
- *Addressing*, pengalamatan fisik
- *Error detection*, menentukan apakah data telah berhasil terkirim
- *Identify Data Encapsulation*, menentukan pola header pada suatu data

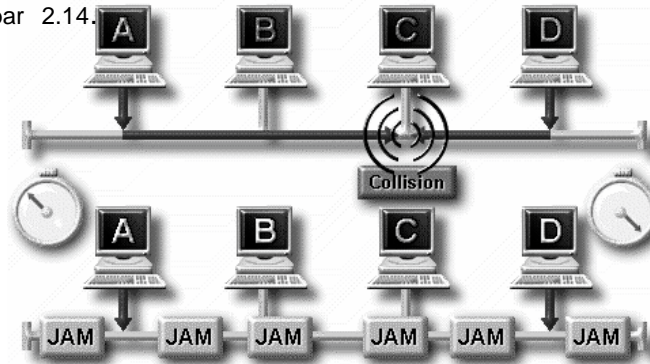
Arbitrasi

Penentuan waktu pengiriman data yang tepat apabila suatu media sudah terpakai, hal ini perlu melakukan suatu deteksi sinyal pembawa. Pada Ethernet menggunakan metode *Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection (CSMA/CD)*.



Gambar 2.13 CSMA/CD

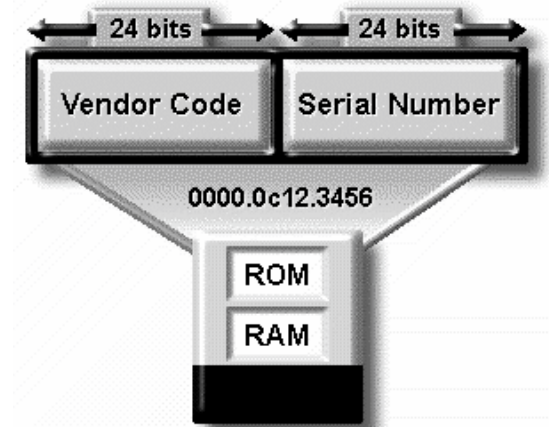
Pada jaringan yang dapat melakukan akses secara bersamaan simultan. Maka bila Host A mengirimkan data ke Host D, maka Host B dan C akan melakukan deteksi jalur, dan apabila jalur sedang dipakai maka Host B dan C akan menunggu terlebih dahulu. Hal ini dapat mencegah terjadinya *collision*. Ilustrasi seperti pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Collision

Addressing

Pengalamatan yang dilakukan pada layer data link bersifat fisik, yaitu menggunakan Media Access Control (MAC). MAC ditanamkan pada interface suatu perangkat jaringan. MAC berukuran 48bit dengan format 12 heksadesimal.



Gambar 2.15 Media Access Control (MAC)

Error Detection

Teknik yang digunakan adalah *Frame Check Sequence* (FCS) dan *Cyclic Redundancy Check*

(CRC).

Identify Data Encapsulation

Mengidentifikasi format data yang lewat apakah termasuk ethernet, token ring, frame-relay dan sebagainya.

Tabel 2.2 Tipe Protokol Encoding

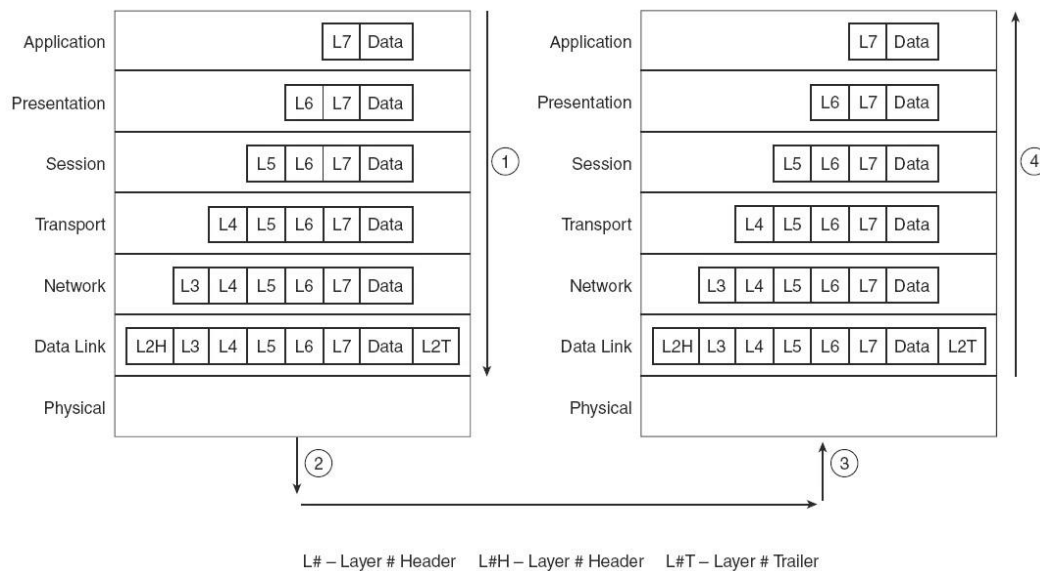
Protokol Data Link	Bagian (<i>Field</i>)	Header	Ukuran
802.3 Ethernet	DSAP	Header 802.2	1 byte
802.5 Token Ring			
802.3 Ethernet	SSAP	Header 802.2	1 byte
802.5 Token Ring			
802.3 Ethernet	Protocol Type	Header SNAP	2 byte
802.5 Token Ring			
Ethernet (DIX)	Ethertype	Header Ethernet	2 byte
HDLC	Cisco proprietary	Extra Cisco Header	2 byte
Frame Relay RFC 2427	NLPID	RFC1490	1 byte
Frame Relay RFC 2427	L2 / L3 protocol ID	Q.933	2 byte / ID
Frame Relay RFC 2427	SNAP Protocol Type	Header SNAP	2 byte

Interaksi antar Layer pada OSI

Proses bagaimana komputer berinteraksi dengan menggunakan layer pada OSI, mempunyai dua fungsi umum, antara lain :

- Tiap layer memberikan pelayanan pada layer di atasnya sesuai dengan spesifikasi protokolnya
- Tiap layer mengirimkan informasi komunikasi melalui software dan hardware yang sama antar komputer.

Komunikasi antar komputer pada OSI layer dapat digambarkan seperti Gambar 2.16.



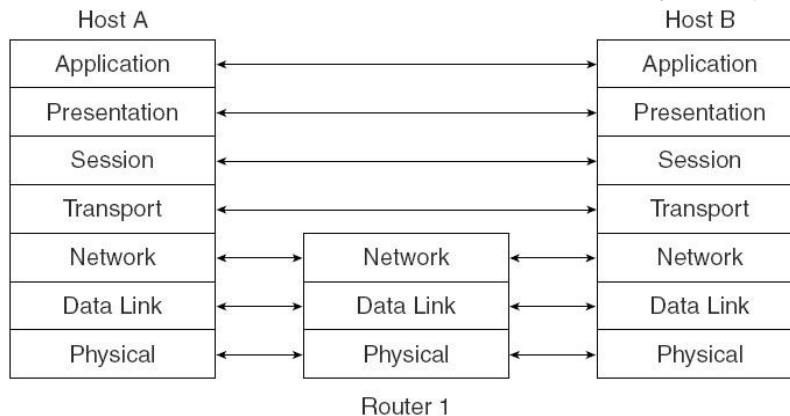
Gambar 2.16 Komunikasi antar Komputer pada OSI Layer

Sebuah data dibuat oleh aplikasi pada host A, contoh seseorang menuliskan email. Pada tiap layer ditambahkan header dan dilanjutkan ke layer berikutnya (langkah 1 Gambar 2.16). Contoh : pada layer transport menyalurkan data dan header yang ditambahkan ke layer network, sedangkan pada layer network ditambahkan header alamat tujuannya supaya data bisa sampai pada komputer tujuannya.

Setelah aplikasi memuat data, software dan hardware pada komputer menambahkan header dan trailernya. Pada layer fisik dapat menggunakan medianya untuk mengirimkan sinyal untuk transmisi (langkah 2 Gambar 2.16).

Disisi penerima (langkah 3 Gambar 2.16), Host B mulai mengatur interaksi antar layer pada host B. Panah keatas (langkah 4 Gambar 2.16) menunjukkan proses pemecahan header dan trailer sehingga pada akhirnya data dapat diterima oleh pengguna di host B.

Apabila komunikasi yang terjadi antar 2 komputer masih harus melewati suatu media tertentu, semisal router. Maka bentuk dari interaksi OSI layer dapat dilihat seperti Gambar 2.17.



Gambar 2.17 Interaksi OSI Layer pada komunikasi melalui sebuah perantara, misal Router

Data Enkapsulasi

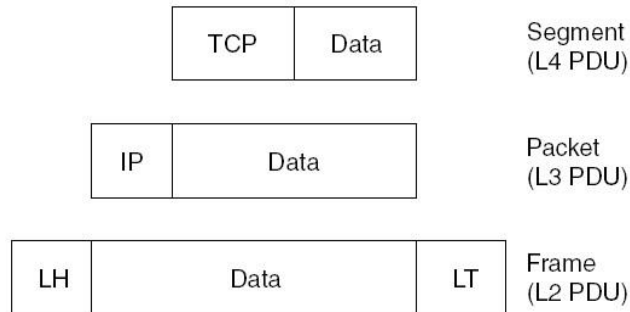
Konsep penempatan data dibalik suatu header dan trailer untuk tiap layer disebut enkapsulasi (*encapsulation*). Pada Gambar 2.16 terlihat pada tiap layer diberikan suatu header tambahan, kemudian ditambahkan lagi header pada layer berikutnya, sedangkan pada layer 2 selain ditambahkan header juga ditambahkan trailer. Pada layer 1 tidak menggunakan header dan trailer.

Pada pemrosesan layer 5, 6 dan 7 terkadang tidak diperlukan adanya header. Ini dikarenakan tidak ada informasi baru yang perlu diproses. Sehingga untuk layer tersebut bisa dianggap 1 proses.

Sehingga langkah-langkah untuk melakukan data enkapsulasi dapat dijabarkan sebagai berikut :

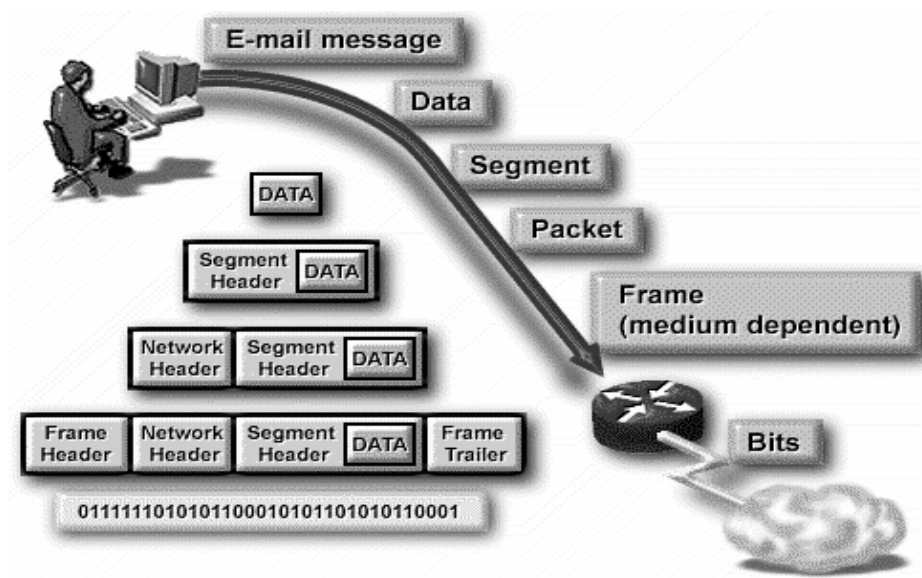
- Langkah 1 Membuat data** – artinya sebuah aplikasi memiliki data untuk dikirim
- Langkah 2 Paketkan data untuk di transportasikan** – artinya pada layer transport ditambahkan header dan masukkan data dibalik header. Pada proses ini terbentuk L4PDU.
- Langkah 3 Tambahkan alamat tujuan layer network pada data** – layer network membuat header network, dimana didalamnya terdapat juga alamat layer network, dan tempatkan L4PDU dibaliknya. Disini terbentuk L3PDU.
- Langkah 4 Tambahkan alamat tujuan layer data link pada data** – layer data link membuat header dan menempatkan L3PDU dibaliknya, kemudian menambahkan trailer setelahnya. Disini terbentuk L2PDU.
- Langkah 5 Transmit dalam bentuk bit** – pada layer fisik, lakukan encoding pada sinyal kemudian lakukan pengiriman frame.

Sehingga pemrosesannya akan mirip dengan model TCP/IP. Pada tiap layer terdapat LxPDU (Layer N Protocol Data Unit), dimana merupakan bentuk dari byte pada header-trailer pada data. Pada tiap-tiap layer juga terbentuk bentukan baru, pada layer 2 PDU termasuk header dan trailer disebut bentukan *frame*. Pada layer 3 disebut paket (*packet*) atau terkadang *datagram*. Sedangkan pada layer 4 disebut segmen (*segment*). Sehingga dapat digambarkan pada Gambar 2.18.



Gambar 2.18 Frame, Paket dan Segmen

Sehingga bila pada contoh pengiriman email proses enkapsulasi yang terjadi dapat digambarkan pada Gambar 2.19.

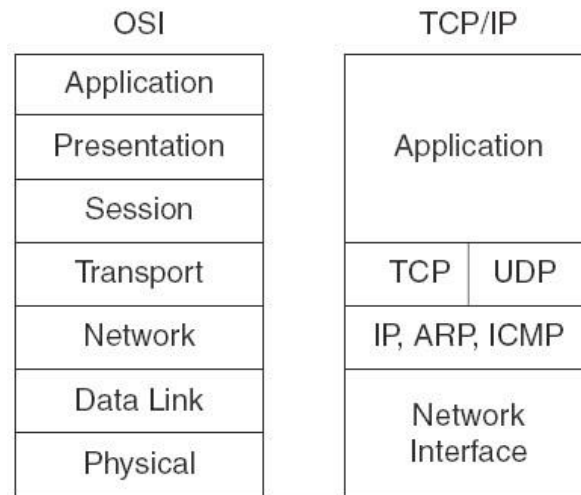


Gambar 2.19 Proses enkapsulasi pada pengiriman E-Mail

Model referensi OSI dan TCP/IP

Apabila dibandingkan antara model OSI dan model TCP/IP dapat digambarkan pada Gambar

2.20.



Gambar 2.20 Perbandingan model OSI dan TCP/IP