

# Jaringan Komputer Dasar

Pengertian Jaringan Computer, Topologi Jaringan Computer, Tipe Jaringan, Perangkat Jaringan, Internetworking, Lapisan (Layer) Pada Protokol Tcp/Ip, Aplikasi Tcp/Ip, Bridge, Router Dan Gateway, Request For Comment (Rfc), Internet Standard, Layer Pada Osi, Konsep Dan Kegunaan Layer, Interaksi Antar Layer Pada Osi, Data Enkapsulasi, Model Referensi Osi Dan Tcp/Ip, Interface Local Area Network (Lan), Interface Wide Area Network (Wan), Guided Transmission Data, Un-Guided Transmission Data, Alamat Ip (Ip Address), Pembagian Kelas Alamat Ip (Class-Based Ip Address), Alamat Ip Yang Perlu Diperhatikan, Tipe Dari Subnetting, Cara Perhitungan Subnet, Tipe Routing, Table Routing, Algoritma Ip Routing, Broadcast, Multicast, Anycast, Pesan Icmp, Aplikasi Icpm, Arp, Rap, Igmp, Bootp, Dhcp, Udp, Tcp, Domain Name System (Dns), File Transfer Protocol (Ftp), Hypertext Transfer Protocol (Http), Simple Network Management Protocol (Snmp)

Rudi Hartono, S.Si & Agus Purnomo, S.Si

2010

# **BAB I**

## **DASAR-DASAR JARINGAN**

### **1.1 Pengertian Jaringan**

Seringkali kita mendengar kata internet, sekilas mungkin kita akan berpikir bahwa yang namanya internet merupakan sebuah jaringan yang sangat besar dan terdiri dari banyak komputer. Atau bahkan bagi orang yang awam internet sering diartikan sebagai browsing, chatting, dan lain-lain.

Pengertian ini merupakan sebuah pandangan yang kurang benar. Karena sebenarnya internet adalah kumpulan dari jaringan-jaringan kecil dan besar yang saling terhubung secara *real-time* atau terus menerus di seluruh dunia.

Dalam suatu sistem jaringan, dimana seluruh komputer saling berbagi data dan resources satu sama lain sehingga tercapai efisiensi dalam pemanfaatan teknologi, amat dibutuhkan perangkat-perangkat khusus dan instalasi tertentu.

Pada bab ini akan dijelaskan beberapa peralatan yang digunakan dalam sistem jaringan serta pengaturan TCP/IP pada sistem operasi Windows.

### **1.2 Topologi Jaringan**

Tujuan dari suatu jaringan adalah menghubungkan jaringan-jaringan yang telah ada dalam jaringan tersebut sehingga informasi dapat ditransfer dari satu lokasi ke lokasi yang lain. Karena suatu perusahaan memiliki keinginan atau kebutuhan yang berbeda-beda maka terdapat berbagai cara jaringan terminal-terminal dapat dihubungkan. Struktur Geometric ini disebut dengan LAN Topologies.

Terdapat 6 jenis topologi yaitu :

- Bus
- Ring
- Star
- Extended Star
- hierarchical topology

- Mesh

Setiap topologi memiliki karakteristik yang berbeda-beda dan masing-masing juga memiliki keuntungan dan kerugian. Topologi tidak tergantung kepada medianya dan setiap topologi biasanya menggunakan media sebagai berikut :

Jenis-jenis Media yaitu :

- Twisted Pair
- Coaxial Cable
- Optical Cable
- Wireless

Topologi dibagi menjadi dua jenis yaitu Physical Topology dan Logical Topologi. Dibawah ini adalah jenis-jenis Physical Topologi.

### 1.2.1 Topologi Bus atau Daisy Chain

Topologi ini memiliki karakteristik sebagai berikut:

- merupakan satu kabel yang kedua ujung nya ditutup, dimana sepanjang kabel terdapat node-node
- umum digunakan karena sederhana dalam instalasi
- signal melewati kabel dalam dua arah dan mungkin terjadi *collision*
- problem terbesar pada saat kabel putus. Jika salah satu segmen kabel putus, maka seluruh jaringan akan terhenti.

### 1.2.2 Topologi Ring

Topologi ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- lingkaran tertutup yang berisi node-node
- sederhana dalam layout
- signal mengalir dalam satu arah, sehingga dapat menghindari terjadinya *collision* (dua paket data bercampur), sehingga memungkinkan pergerakan data yang cepat dan *collision detection* yang lebih sederhana
- problem: sama dengan topologi bus
- biasanya topologi ring tidak dibuat secara fisik melainkan direalisasikan dengan sebuah *consentrator* dan kelihatan seperti topologi star

### 1.2.3 Topologi Star

Topologi ini mempunyai karakteristik sebagai berikut:

- setiap node berkomunikasi langsung dengan *central node*, traffic data mengalir dari node ke *central node* dan kembali lagi.
- mudah dikembangkan, karena setiap node hanya memiliki kabel yang langsung terhubung ke *central node*.
- keunggulannya adalah jika satu kabel node terputus yang lainnya tidak terganggu.
- dapat digunakan kabel yang “*lower grade*” karena hanya menhandel satu traffic node, biasanya digunakan kabel UTP.

### 1.2.4 Topologi Extended Star

Topologi Extended Star merupakan perkembangan lanjutan dari topologi star dimana karakteristiknya tidak jauh berbeda dengan topologi star yaitu :

- setiap *node* berkomunikasi langsung dengan *sub node*, sedangkan *sub node* berkomunikasi dengan *central node*. traffic data mengalir dari *node* ke *sub node* lalu diteruskan ke *central node* dan kembali lagi.
- Digunakan pada jaringan yang besar dan membutuhkan penghubung yang banyak atau melebihi dari kapasitas maksimal penghubung.
- keunggulan : jika satu kabel *sub node* terputus maka *sub node* yang lainnya tidak terganggu, tetapi apabila *central node* terputus maka semua node disetiap *sub node* akan terputus
- tidak dapat digunakan kabel yang “*lower grade*” karena hanya menhandel satu traffic node, karena untuk berkomunikasi antara satu node ke node lainnya membutuhkan beberapa kali *hops*.

### 1.2.5 Topologi hierarchical

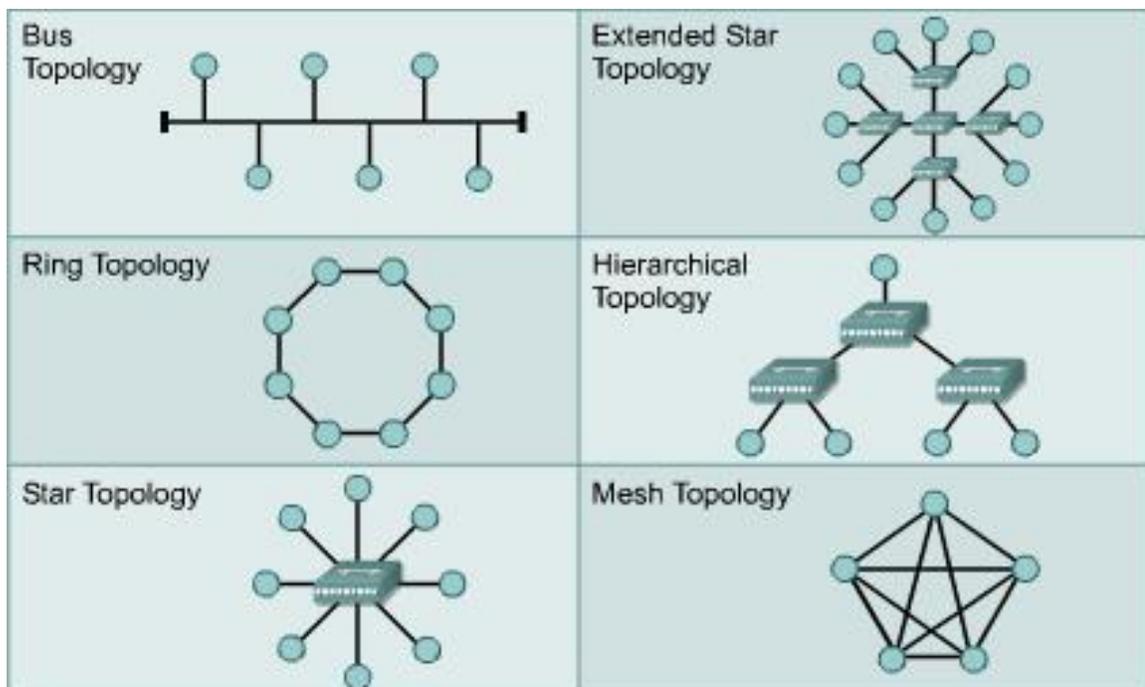
Topologi ini biasa disebut sebagai topologi tree. Dibangun oleh seperti halnya topologi extended star yang dihubungkan melalui sub node dalam satu central node. Topologi ini

dapat mensupport baik baseband maupun broadband signaling dan juga mensupport baik contention maupun token bus access.

### 1.2.6 Topologi Mesh

MESH topologi dibangun dengan memasang link diantara station-station. Sebuah ‘fully-connected mesh’ adalah sebuah jaringan dimana setiap terminal terhubung secara langsung ke semua terminal-terminal yang lain. Biasanya digunakan pada jaringan komputer kecil. Topologi ini secara teori memungkinkan akan tetapi tidak praktis dan biayanya cukup tinggi untuk di-implementasikan. Mesh topologi memiliki tingkat redundancy yang tinggi. Sehingga jika terdapat satu link yang rusak maka suatu station dapat mencari link yang lainnya.

Untuk gambar topologi diatas sebagai berikut :



Sedangkan Logical Topology adalah FDDI, Token Ring, dan Ethernet.

### 1.3 Tipe Jaringan

Dalam jaringan terdapat tiga buah peran yang dijalankan. Yang pertama adalah client. Peran ini hanya sebatas pengguna tetapi tidak menyediakan sumber daya (sharing),

informasi, dan lain-lain. Peran kedua adalah sebagai peer, yaitu client yang menyediakan sumber daya untuk dibagi kepada client lain sekaligus memakai sumber daya yang tersedia pada client yang lain (peer to peer). Sedangkan peran yang terakhir adalah sebagai server, yaitu menyediakan sumber daya secara maksimal untuk digunakan oleh client tetapi tidak memakai sumber daya yang disediakan oleh client. Dibawah ini akan dijelaskan jenis-jenis jaringan yang ada.

### **1.3.1 Jaringan Berbasis Server**

Jaringan berbasis server atau client-server diartikan dengan adanya server didalam sebuah jaringan yang menyediakan mekanisme pengamanan dan pengelolaan jaringan tersebut. Jaringan ini terdiri dari banyak client dari satu atau lebih server. Client juga biasa disebut front-end meminta layanan seperti penyimpanan dan pencetakan data ke printer jaringan, sedangkan server yang sering disebut back-end menyampaikan permintaan tersebut ke tujuan yang tepat.

Pada Windows NT, Windows 2000, dan Windows Server 2003, jaringan berbasis server diorganisasikan di dalam domain-domain. Domain adalah koleksi jaringan dan client yang saling berbagi informasi. Keamanan domain dan perizinan log on dikendalikan oleh server khusus yang disebut domain controller. Terdapat satu pengendali domain utama atau Primary Domain Controller (PDC) dan beberapa domain controller pendukung atau backup Domain Controller (BDC) yang membantu PDC pada waktu-waktu sibuk atau pada saat PDC tidak berfungsi karena alasan tertentu.

Primary Domain Controller juga diterapkan di dalam jaringan yang menggunakan server Linux. Software yang cukup andal menangani masalah ini adalah samba yang sekaligus dapat digunakan sebagai penyedia layanan file dan print yang membuat computer Windows dapat mengakses file-file di mesin Linux dan begitu pula sebaliknya.

**Jaringan berbasis server memiliki beberapa keuntungan diantaranya adalah :**

- Media penyimpanan data yang terpusat memungkinkan semua user menyimpan dan menggunakan data di server dan memberikan kemudahan melakukan back-up data di saat

kritis. Pemeliharaan data juga menjadi lebih mudah karena data tidak tersebar di beberapa computer.

- Kemampuan server untuk menyatukan media penyimpanan di satu tempat akan menekan biaya pembangunan jaringan. Server yang telah dioptimalkan membuat jaringan berjalan lebih cepat daripada jaringan peer-to-peer. Membebaskan user dari pekerjaan mengelola jaringan.
- Kemudahan mengatur jumlah pengguna yang banyak. Kemampuan untuk sharing peralatan mahal seperti printer laser. Mengurangi masalah keamanan karena pengguna harus memasukkan password untuk setiap peralatan jaringan yang akan digunakan.

### **1.3.2 Jaringan Peer to Peer**

Setiap computer di dalam jaringan peer mempunyai fungsi yang sama dan dapat berkomunikasi dengan computer lain yang telah member izin. Jadi, secara sederhana setiap komputer pada jaringan peer berfungsi sebagai client dan server sekaligus. Jaringan peer digunakan di sebuah kantor kecil dengan jumlah computer sedikit, dibawah sepuluh workstation.

#### **Keuntungan menggunakan jaringan peer adalah :**

- Tidak memerlukan investasi tambahan untuk pembelian hardware dan software server.
- Tidak diperlukan seorang network administrator dan setupnya mudah serta meminta biaya yang murah.

### **1.3.3 Jaringan Hybrid**

Jaringan hybrid memiliki semua yang terdapat pada tiga tipe jaringan di atas. Ini berarti pengguna dalam jaringan dapat mengakses sumber daya yang dishare oleh jaringan peer, sedangkan di waktu bersamaan juga dapat memanfaatkan sumber daya yang disediakan oleh server.

Keuntungan jaringan hybrid adalah sama dengan keuntungan menggunakan jaringan berbasis server dan berbasis peer. Jaringan hybrid memiliki kekurangan seperti pada jaringan berbasis server.

## 1.4 Perangkat Jaringan

Ada beberapa peralatan yang digunakan dalam jaringan, peralatan ini sering digunakan di dalam perkantoran dan perusahaan besar. Peralatan ini adalah :

### ➤ Network Interface Card

Dalam memilih network interface card, ada beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan. Pertimbangan-pertimbangan ini sangat penting untuk diperhatikan, yaitu :

- Tipe jaringan seperti Ethernet LANs, Token Ring, atau Fiber Distributed Data Interface (FDDI).
- Tipe Media seperti Twisted Pair, Coaxial, Fiber-Optic, dan Wireless.
- Tipe Bus seperti ISA dan PCI.



**Network Interface Card**

➤ **PCMCIA Network Interface Card**

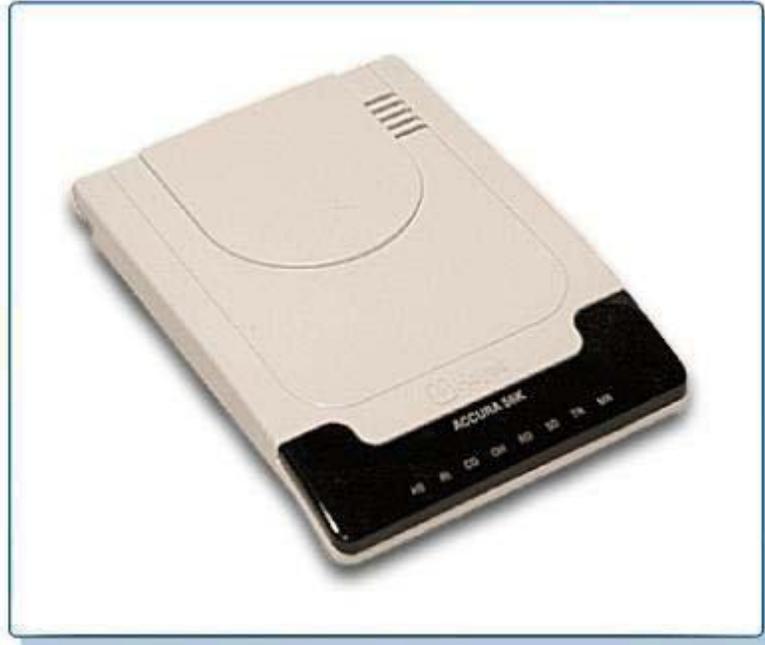
PCMCIA card adalah card jaringan yang digunakan untuk terhubung kedalam sebuah jaringan tanpa menggunakan kabel.



**PCMCIA Network Interface Card**

➤ **Modem**

Modem atau Modul the Modulator adalah peralatan jaringan yang digunakan untuk terhubung ke jaringan internet menggunakan kabel telepon.



**Modem**

➤ **HUB/Switch**

HUB atau Switch digunakan untuk menghubungkan setiap node dalam jaringan LAN. Peralatan ini sering digunakan pada topologi star dan extended star. Perbedaan antara HUB dan Switch adalah kecepatan transfer datanya. Yaitu 10:100 Mbps.



**Hub**

➤ **Bridge**

Bridge adalah peralatan jaringan yang digunakan untuk memperluas atau memecah jaringan. Bridge berfungsi untuk menghubungkan dan menggabungkan media jaringan yang tidak sama seperti kabel *unshielded twisted pair* (UTP) dan kabel fiber-optic, dan untuk menggabungkan arsitektur jaringan yang berbeda seperti Token Ring dan Ethernet. Bridge *regenerate* sinyal tetapi tidak melakukan konversi protokol, jadi protokol jaringan yang sama (seperti TCP/IP) harus berjalan kepada kedua segmen jaringan yang terkoneksi ke bridge. Bridge dapat juga mendukung *Simple Network Management Protocol* (SNMP), serta memiliki kemampuan diagnosa jaringan.

Bridge hadir dalam tiga tipe dasar yaitu *Local*, *Remote*, dan *Wireless*. Bridge local secara langsung menghubungkan Local Area Network (LAN). Bridge remote yang dapat digunakan untuk membuat sebuah Wide Area Network (WAN) menghubungkan dua atau lebih LAN. Sedangkan wireless bridge dapat digunakan untuk menggabungkan LAN atau menghubungkan mesin-mesin yang jauh ke suatu LAN.

Bridge beroperasi mengenali alamat MAC address node asal yang mentransmisi data ke jaringan dan secara otomatis membangun sebuah table routing internal. Table ini digunakan untuk menentukan ke segmen mana paket akan di route dan menyediakan kemampuan penyaringan (*filtering*). Setelah mengetahui ke segmen mana suatu paket hendak disampaikan, bridge akan melanjutkan pengiriman paket secara langsung ke segmen tersebut. Jika bridge tidak mengenali alamat tujuan paket, maka paket akan di forward ke semua segmen yang terkoneksi kecuali segmen alamat asalnya. Dan jika alamat tujuan berada dalam segmen yang sama

dengan alamat asal, bridge akan menolak paket. Bridge juga melanjutkan paket-paket broadcast ke semua segmen kecuali segmen asalnya.

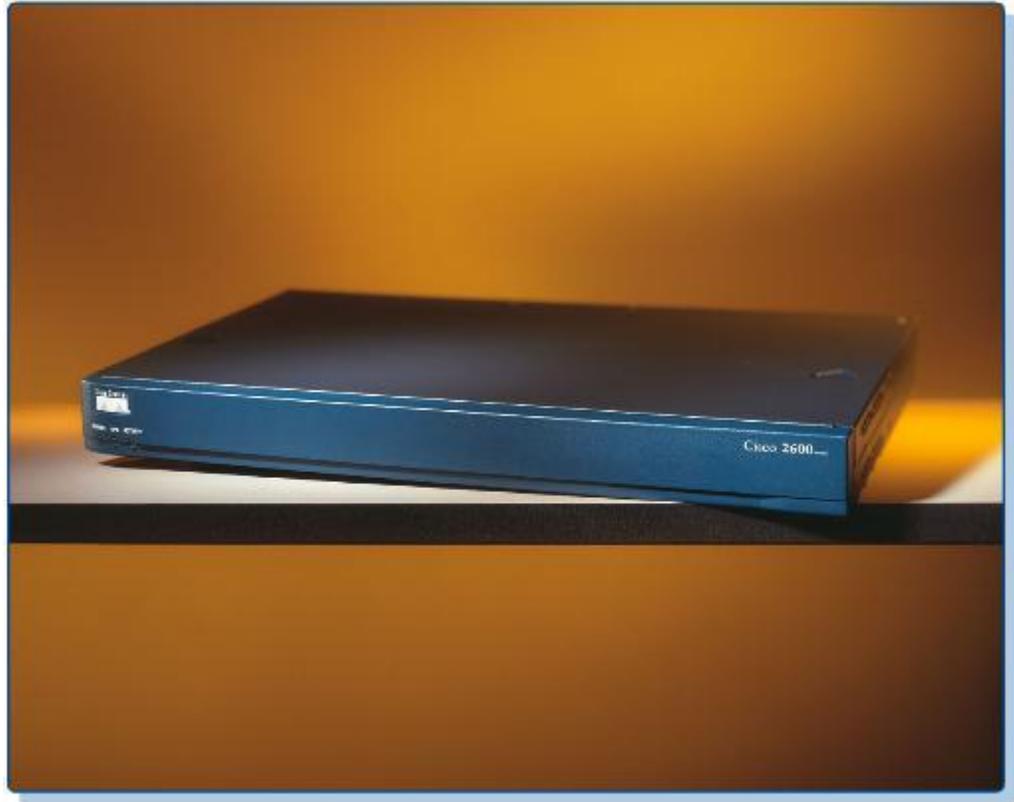


**Wireless Bridge**

#### ➤ **Router**

Router adalah peralatan jaringan yang digunakan untuk memperluas atau memecah jaringan dengan melanjutkan paket-paket dari satu jaringan logika ke jaringan yang lain. Router banyak digunakan di dalam internetwork yang besar menggunakan keluarga protocol TCP/IP dan untuk menghubungkan semua host TCP/IP dan Local Area Network (LAN) ke internet menggunakan *dedicated leased line*. Saat ini, masih banyak perusahaan menggunakan router Cisco 2500 series untuk mengkoneksikan dua buah LAN (WAN dengan anggota dua LAN), LAN ke ISP (Internet Service Provider). Koneksi seperti ini menyebabkan semua workstation dapat terkoneksi ke internet selama 24 jam.

Router berisi table-tabel informasi internal yang disebut label routing yang melakukan pencatatan terhadap semua alamat jaringan yang diketahui dan lintasan yang mungkin dilalui. Router membuat jalur paket-paket berdasarkan lintasan yang tersedia dan waktu tempuhnya. Karena menggunakan alamat paket jaringan tujuan, router bekerja hanya jika protocol yang dikonfigurasi adalah protocol yang routetable seperti TCP/IP atau atau IPX/SPX. Ini berbeda dengan bridge yang bersifat protocol independent.



**Router**

➤ **Crimping Tool**

Crimping tools berguna untuk memotong, merapikan dan mengunci kabel UTP dalam melakukan instalasi Networking.



Digunakan untuk memotong

Digunakan untuk mengupas

**Crimping Tool**

## 1.5 Pengkabelan

- Kupas lapisan luar kabel UTP sepanjang  $\pm 1$  Cm dari ujung, sehingga 8 urat kabel terlihat dari luar.

- Susun urutan warna kabel sesuai dengan standard internasional

Gambar	Nomor kaki (pin)	Nama Warna
	1	Putih orange
	2	Orange
	3	Putih hijau
	4	Biru
	5	Putih biru
	6	Hijau
	7	Putih coklat
	8	Coklat

#### Susunan kabel T568A

	Nomor kaki (pin)	Nama Warna
	1	Putih hijau
	2	Hijau
	3	Putih orange
	4	Biru
	5	Putih biru
	6	Orange
	7	Putih coklat
	8	Coklat

#### Susunan kabel T568B

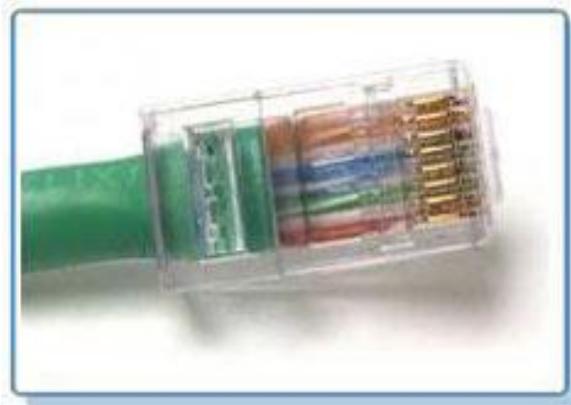
- Masukkan Ujung kabel UTP yang telah disusun menurut urutan internasional, kemudian jepit dengan menggunakan crimping tool.



**Memasukkan Kabel UTP ke dalam RJ-45**



**Mengunci kabel menggunakan Crimping**

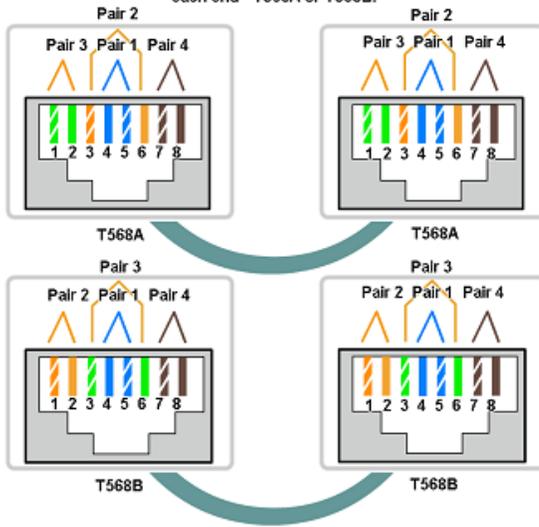


**Hasil Crimping**

- Pasang satu sisi RJ-45 ke dalam Network Card, dan sisi lainnya ke HUB/Switch

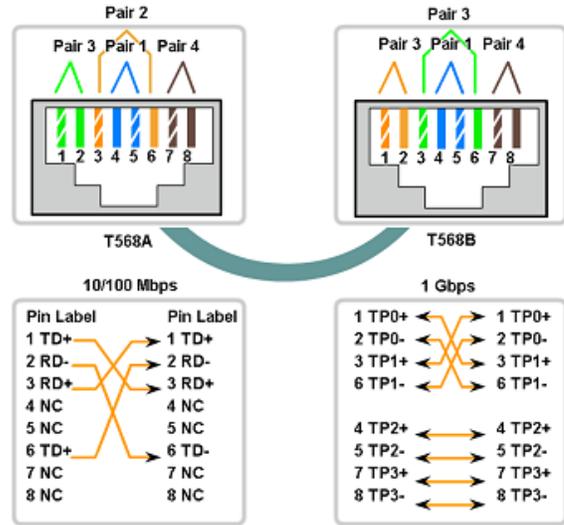
### Straight-Through Cable

Straight-through cables have the same termination at each end - T568A or T568B.



### Crossover Cable

Crossover cables have a T568A termination at one end and a T568B termination at the other end.



Transmit pins at each end connect to the receive pins at the other end.

## BAB II

### Arsitektur, Sejarah, Standarisasi dan Trend

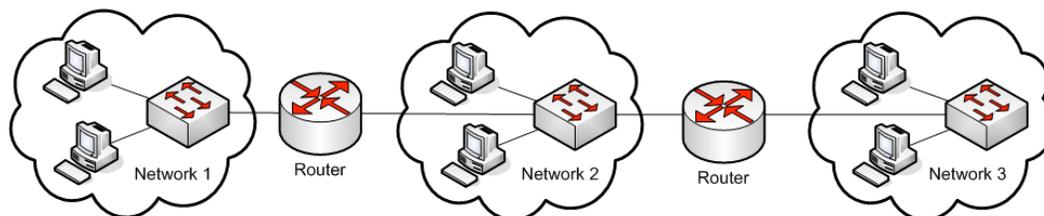
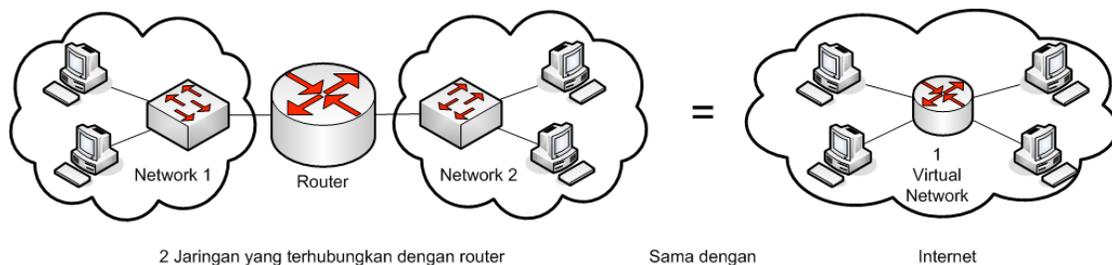
Internet untuk saat ini sudah tidak dapat dipisahkan lagi dari kehidupan manusia, banyak masyarakat yang membutuhkan aplikasi berbasis internet. Seperti E-mail, facebook dan akses Web melalui internet. Oleh karena perkembangan diatas, sehingga makin banyak aplikasi bisnis yang berkembang dan berjalan di atas internet. Protocol yang menopang berjalanya internet di dunia adalah protocol TCP/IP. Pada BAB ini akan dijelaskan tentang protocol TCP/IP, bagaimana internet terbentuk, dan bagaimana perkembangannya kedepan.

#### 1.1. Model Arsitektur TCP/IP

Protokol TCP/IP terbentuk dari 2 komponen yaitu Transmission Control Protocol (TCP) dan Internet Protocol (IP).

##### 1.1.1. Internetworking

Tujuan dari TCP/IP adalah untuk membangun suatu koneksi antar jaringan (*network*), dimana biasa disebut *internetwork*, atau *intenet*, yang menyediakan pelayanan komunikasi antar jaringan yang memiliki bentuk fisik yang beragam. Tujuan yang jelas adalah menghubungkan antara (*hosts*) pada jaringan yang berbeda, atau mungkin terpisahkan secara geografis pada area yang luas.



**Contoh Internet – Dimana keduanya terlihat dalam sama sebagai 1 logikal jaringan**

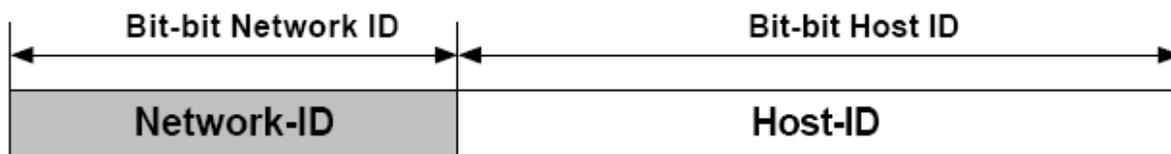
Internet dapat digolongkan menjadi beberapa group jaringan, antara lain:

- Backbone: Jaringan besar yang menghubungkan antar jaringan lainnya. Contoh : NSFNET yang merupakan jaringan backbone dunia di Amerika, EBONE yang merupakan jaringan backbone di Eropa, dan lainnya.
- Jaringan regional, contoh: jaringan antar kampus.
- Jaringan yang bersifat komersial dimana menyediakan koneksi menuju backbone kepada pelanggannya.
- Jaringan lokal, contoh: jaringan dalam sebuah kampus.

Aspek lain yang penting dari TCP/IP adalah membentuk suatu standarisasi dalam komunikasi. Tiap-tiap bentuk fisik suatu jaringan memiliki teknologi yang berbeda-beda, sehingga diperlukan pemrograman atau fungsi khusus untuk digunakan dalam komunikasi. TCP/IP memberikan fasilitas khusus yang bekerja diatas pemrograman atau fungsi khusus tersebut dari masing-masing fisik jaringan. Sehingga bentuk arsitektur dari fisik jaringan akan tersamarkan dari pengguna dan pembuat aplikasi jaringan. Dengan TCP/IP, pengguna tidak perlu lagi memikirkan bentuk fisik jaringan untuk melakukan sebuah komunikasi.

Sebagai contoh pada Gambar atas, untuk dapat berkomunikasi antar 2 jaringan, diperlukan komputer yang terhubung dalam suatu perangkat yang dapat meneruskan suatu paket data dari jaringan yang satu ke jaringan yang lain. Perangkat tersebut disebut **Router**. Selain itu router juga digunakan sebagai pengarah jalur (*routing*). Untuk dapat mengidentifikasi host diperlukan sebuah alamat, disebut alamat IP (*IP address*). Apabila sebuah host memiliki beberapa perangkat jaringan (*interface*), seperti router, maka setiap interface harus memiliki sebuah IP address yang unik.

IP Address dapat dipisahkan menjadi 2 bagian:



**Keterangan:**

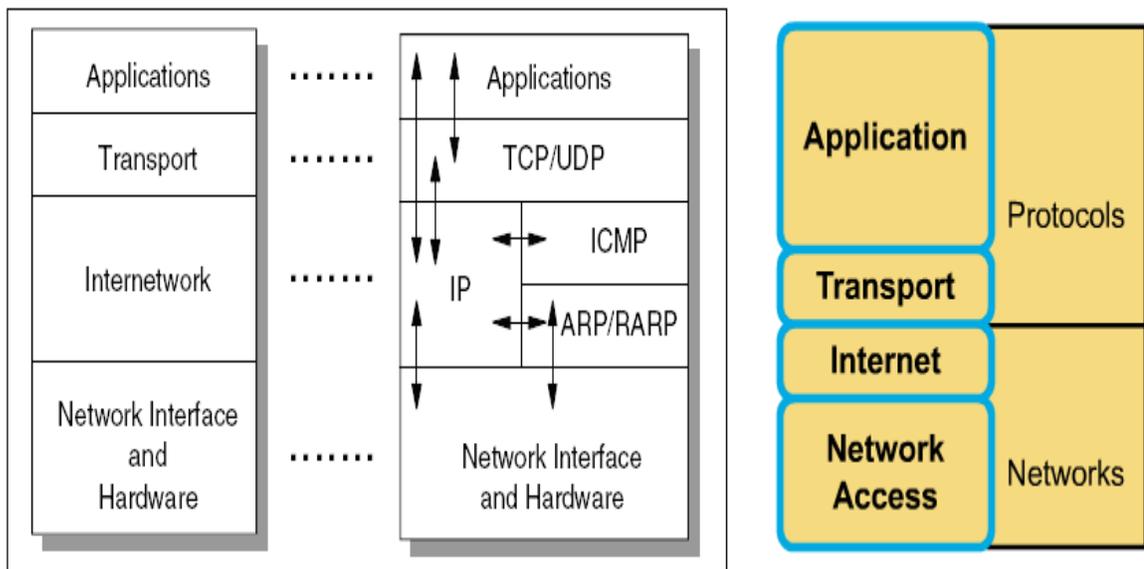
**Bit Network-ID** : berperan dalam identifikasi network address.

**Bit Host-ID** : berperan dalam identifikasi host dalam suatu network.

Seluruh host yang terkoneksi dalam jaringan yang sama memiliki bit network-ID yang sama.

### 1.1.2. Lapisan (layer) pada Protokol TCP/IP

Seperti pada perangkat lunak, TCP/IP dibentuk dalam beberapa lapisan (*layer*). Dengan dibentuk dalam layer, akan mempermudah untuk pengembangan dan pengimplementasian. Antar layer dapat berkomunikasi ke atas maupun ke bawah dengan suatu penghubung interface. Tiap-tiap layer memiliki fungsi dan kegunaan yang berbeda dan saling mendukung layer di atasnya. Pada protokol TCP/IP dibagi menjadi 4 layer



Struktur Lapisan protocol TCP/IP

Fungsi *Layers* pada *TCP/IP Model*:

- Application Layer*** : Berperan sebagai high-level protocol yang melakukan proses representasi, *encoding* dan *dialog control* data.
- Transport Layer*** : Pada Layer ini data diubah menjadi suatu paket data dan menentukan metode pengiriman, flow control dan error correction terhadap paket data.
- Internet Layer*** : Berperan untuk memberikan informasi alamat asal dan tujuan dari paket data dan menentukan jalur atau rute (routing) pengiriman paket data.
- Network Access*** : Layer ini sering juga disebut sebagai host-to-network Layer. Layer menangani semua komponen dan proses yang berkaitan dengan physical

link, baik secara fisik maupun logical. Informasi mengenai Teknologi Jaringan yang digunakan juga ditentukan pada Layer ini.

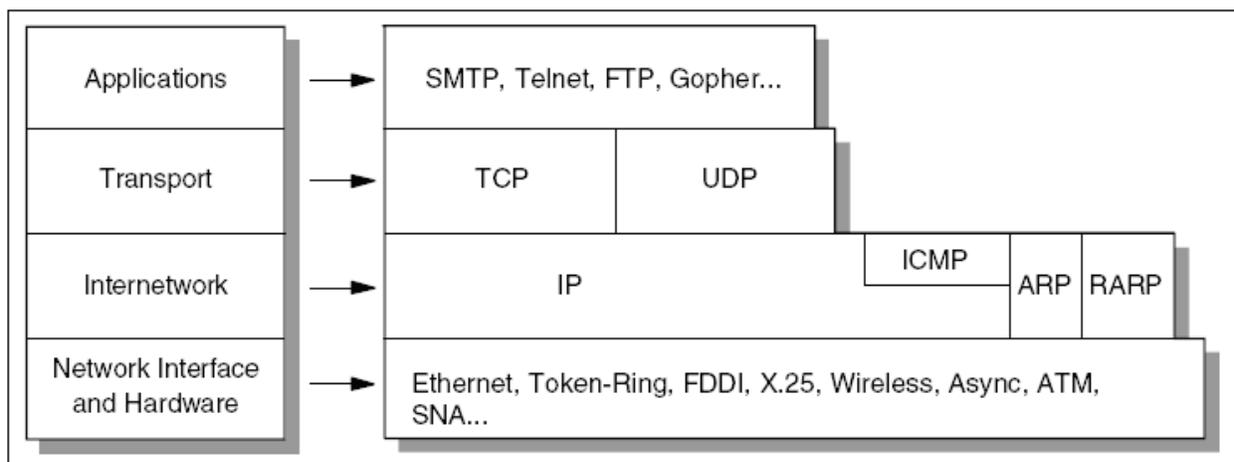
**Layer Aplikasi (Applications)** Layer aplikasi digunakan pada program untuk berkomunikasi menggunakan TCP/IP. Contoh aplikasi antara lain Telnet dan File Transfer Protocol (FTP). Interface yang digunakan untuk saling berkomunikasi adalah nomer port dan socket.

**Layer Transport** Layer transport memberikan fungsi pengiriman data secara *end-to-end* ke sisi remote. Aplikasi yang beragam dapat melakukan komunikasi secara serentak (*simultaneously*). Protokol pada layer transport yang paling sering digunakan adalah Transmission Control Protocol (TCP), dimana memberikan fungsi pengiriman data secara *connectionoriented*, pencegahan duplikasi data, congestion control dan flow control. Protokol lainnya adalah User Datagram Protocol (UDP), dimana memberikan fungsi pengiriman *connectionless*, jalur yang tidak reliabel. UDP banyak digunakan pada aplikasi yang membutuhkan kecepatan tinggi dan dapat metoleransi terhadap kerusakan data.

**Layer Internetwork** Layer Internetwork biasa disebut juga layer internet atau layer network, dimana memberikan “virtual network” pada internet. Internet Protocol (IP) adalah protokol yang paling penting. IP memberikan fungsi routing pada jaringan dalam pengiriman data. Protokol lainnya antara lain : IP, ICMP, IGMP, ARP, RARP

**Layer Network Interface** Layer network interface disebut juga layer link atau layer datalink, yang merupakan perangkat keras pada jaringan. Contoh : IEEE802.2, X.25, ATM, FDDI, dan SNA.

Secara detail dapat digambarkan sebagai berikut :



### 1.1.3. Model Client/Server

TCP adalah *peer-to-peer*, protokol yang bersifat *connection-oriented*. Tidak ada hubungan tuan dan budak (master/slave), tetapi banyak aplikasi yang bersifat client/server.

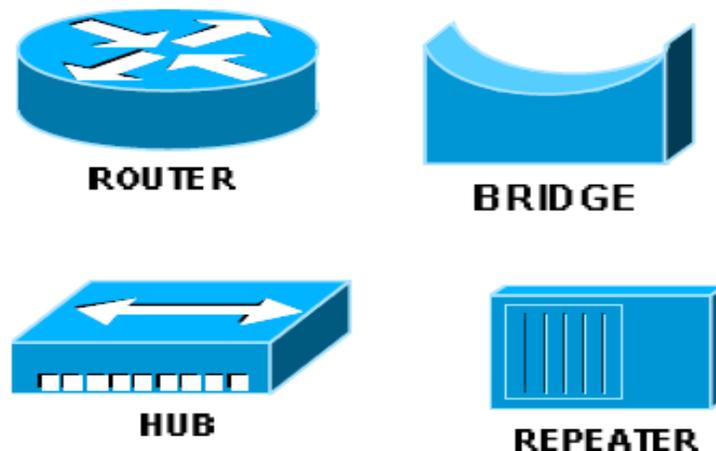
SERVER adalah aplikasi yang memberikan pelayanan kepada user internet. CLIENT adalah yang meminta pelayanan. Aplikasi bisa memiliki bagian server dan bagian client, dimana dapat berjalan secara bersamaan dalam 1 sistem.

Server merupakan program yang dapat menerima permintaan (*request*), melakukan pelayanan yang diminta, kemudian mengembalikan sebagai *reply*. Server dapat melayani multi request bersamaan.

Server bekerja dengan cara menunggu request pada port yang sudah terdaftar, sehingga client dapat dengan mudah mengirimkan data ke port pada server.

### 1.1.4. Bridge, Router dan Gateway

Ada beberapa cara untuk memberikan koneksi ke jaringan. Pada internetworking dapat dilakukan dengan router. Pada bagian ini akan dibedakan antara bridge, router dan gateway dalam mengakses jaringan.



Simbol perangkat jaringan

#### **Bridge**

Menghubungkan jaringan pada layer network interface dan meneruskan frame. Bridge juga berfungsi sebagai MAC relay. Bridge juga transparan terhadap IP, artinya apabila suatu host mengirim IP datagram ke host yang lain, IP tidak akan diawasi oleh bridge dan langsung cross ke host yang dituju.

**Router** Menghubungkan jaringan pada layer internetwork dan mengarahkan jalur paket data. Router mampu memilih jalur yang terbaik untuk pengiriman data, karena memiliki routing. Dikarenakan router tidak transparan terhadap IP, maka router akan meneruskan paket berdasarkan alamat IP dari data.

**Gateway** Menghubungkan jaringan pada layer diatas router dan bridge. Gateway mendukung pemetaan alamat dari jaringan yang satu ke jaringan yang lain. Gateway merupakan pintu keluar suatu host menuju ke jaringan diluar.

## BAB III

### MODEL REFERENSI OSI

Model Open Systems Interconnection (OSI) diciptakan oleh International Organization for Standardization (ISO) yang menyediakan kerangka logika terstruktur bagaimana proses komunikasi data berinteraksi melalui jaringan. Standard ini dikembangkan untuk industri komputer agar komputer dapat berkomunikasi pada jaringan yang berbeda secara efisien.

#### 3.1 Layer pada OSI

OSI model terdiri dari 7 layer. Dimana bagian atas dari layernya (layer 7,6,dan 5) difokuskan untuk bentuk pelayanan dari suatu aplikasi. Sedangkan untuk layer bagian bawahnya (layer 4, 3, 2 dan 1) berorientasikan tentang aliran data dari ujung satu ke ujung yang lainnya.

Layer	Fungsi	Contoh protocol
Application layer 7	Berfungsi sebagai antarmuka dengan aplikasi dengan fungsionalitas jaringan, mengatur bagaimana aplikasi dapat mengakses jaringan, dan kemudian membuat pesan-pesan kesalahan	Telnet, HTTP, FTP, WWW Browser, NFS,SMTP, SNMP, DHCP
Presentation layer 6	Pada layer bertujuan untuk mendefinisikan format data, seperti ASCII text, binary dan JPEG.	JPEG, ASCII, TIFF, GIF,MPEG, MIDI
Session layer 5	Menentukan bagaimana dua terminal menjaga, memelihara dan mengatur koneksi,- bagaimana mereka saling berhubungan satu sama lain. Koneksi di layer ini disebut "session".	RPC, SQL, NFS, SCP
Transport layer 4	Berfungsi untuk memecah data ke dalam paket-paket data serta memberikan nomor urut ke paket-paket tersebut sehingga dapat disusun kembali pada sisi tujuan setelah diterima. Selain itu, pada level ini juga	

	membuat sebuah tanda bahwa paket diterima dengan sukses ( <i>acknowledgement</i> ), dan mentransmisikan ulang terhadap paket-paket yang hilang di tengah jalan.	
Network layer 3	Layer ini mendefinisikan pengiriman data dari ujung ke ujung. mendefinisikan <a href="#">alamat-alamat IP</a> melakukan pengalamatan. Mendefinisikan pengiriman jalur ( <i>routing</i> ).	
Data link layer 2	Befungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai <i>frame</i> . Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, <i>flow control</i> , pengalamatan <a href="#">perangkat keras</a> (seperti halnya <a href="#">Media Access Control Address (MAC Address)</a> ), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti <a href="#">hub</a> , <a href="#">bridge</a> , <a href="#">repeater</a> , dan <a href="#">switch layer 2</a> beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi <i>level</i> ini menjadi dua level anak, yaitu lapisan <a href="#">Logical Link Control</a> (LLC) dan lapisan <a href="#">Media Access Control</a> (MAC).	
Physical layer 1	Berfungsi untuk mendefinisikan media transmisi jaringan, metode pensinyalan, sinkronisasi bit, arsitektur jaringan (seperti halnya <a href="#">Ethernet</a> atau <a href="#">Token Ring</a> ), <a href="#">topologi jaringan</a> dan pengabelan. Selain itu, level ini juga mendefinisikan bagaimana <a href="#">Network Interface Card</a> (NIC) dapat berinteraksi dengan media <a href="#">kabel</a> atau <a href="#">radio</a> .	

### 3.2. 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 detil.

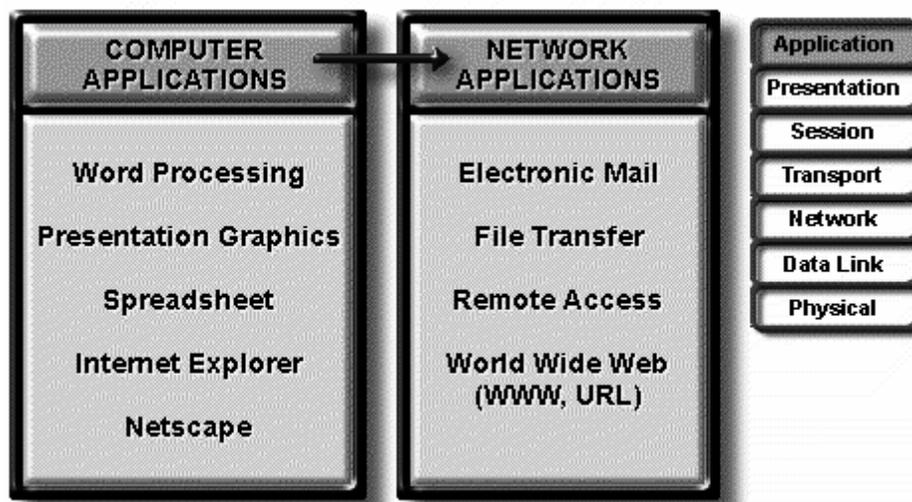
Contoh kegunaannya antara lain:

- 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 layernya
- Untuk berkomunikasi dapat dengan segera menggunakan layer dibawahnya.

### 3.2.1. 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.

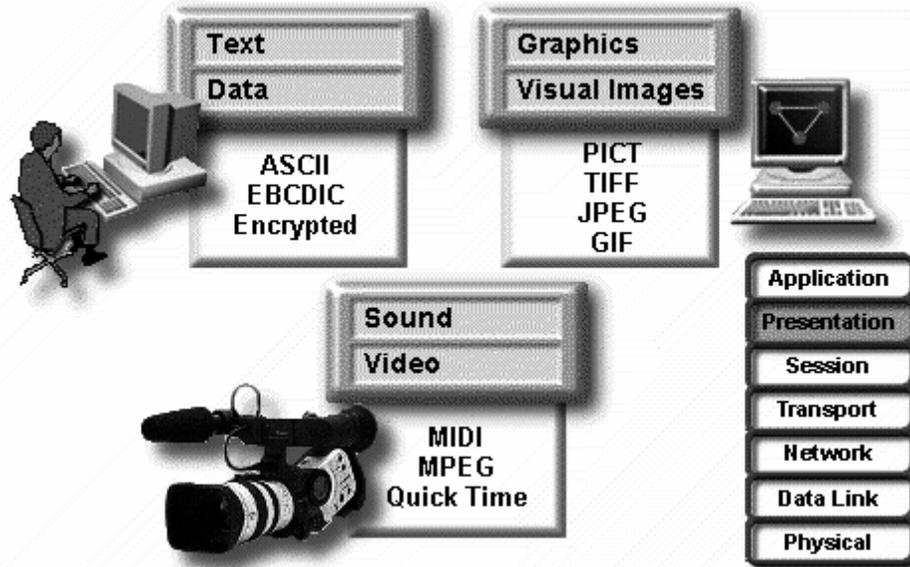


Gambar 2.1 layer aplikasi

### 3.2.2. 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 memafami 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.

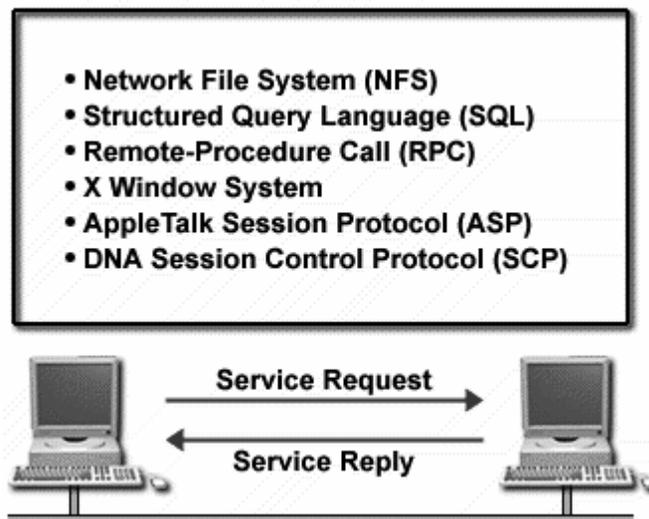


**Gambar 2.2** Format data pada layer presentasi

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

### 3.2.3. Layer Sesi (Session)

Sesi layer mendefinisikan bagaimana memulai, mengontrol dan mengakhiri suatu percakapan (biasa disebut session). Contoh layer session : NFS, SQL, RPC, ASP, SCP

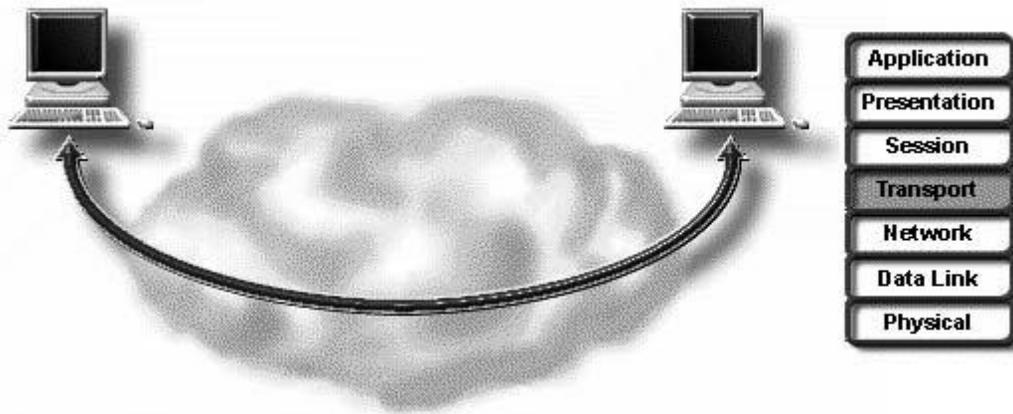


## Gambar 2.3 Mengkoordinasi berbagai aplikasi pada saat berinteraksi antar Computer

### 3.2.4. Layer Transport

Pada layer 4 ini bisa dipilih apakah menggunakan protokol yang mendukung errorrecovery

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..



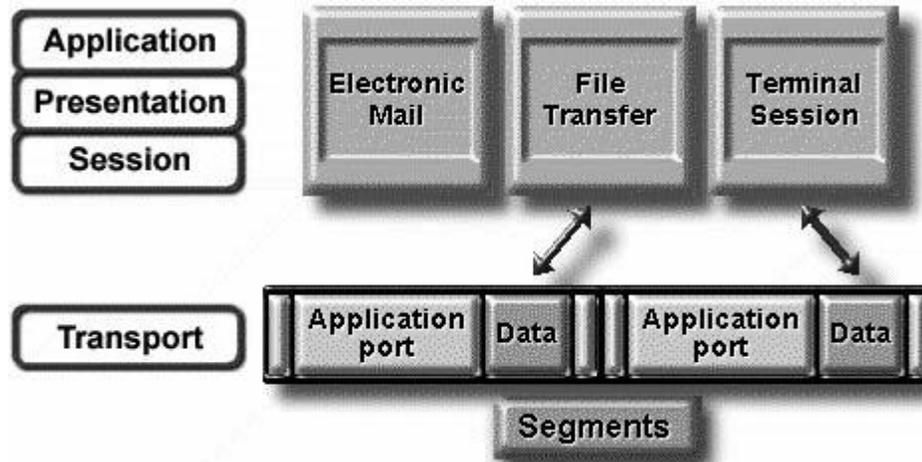
Gambar 2.4 Fungsi transport layer

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

#### 3.2.4.1. 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*.



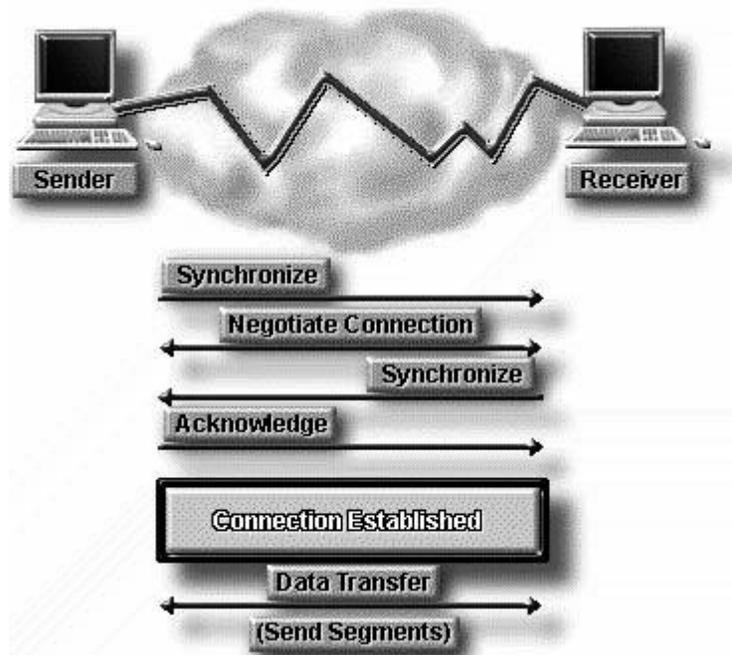
**Gambar 2.5 Segmentasi pada layer transport**

### 3.2.4.2. 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

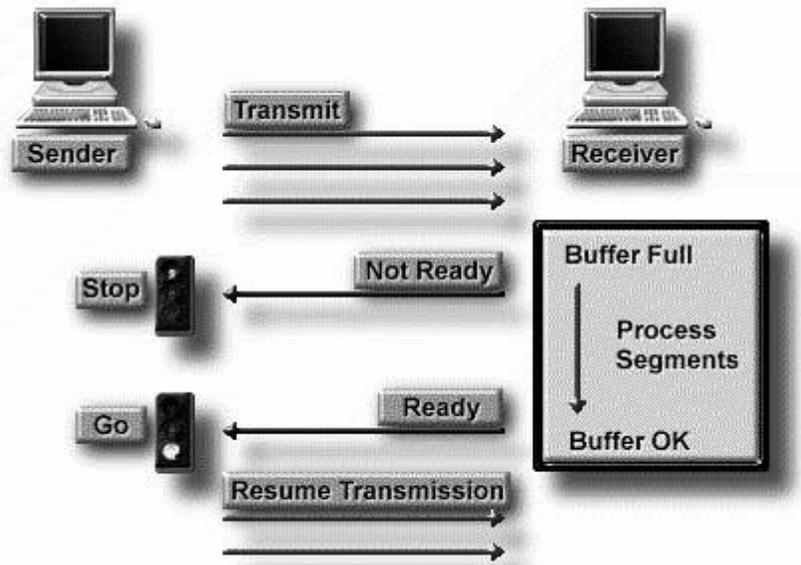


**Gambar 2.6** Proses pembentukan koneksi

#### **3.2.4.4. Memastikan reliabilitas data**

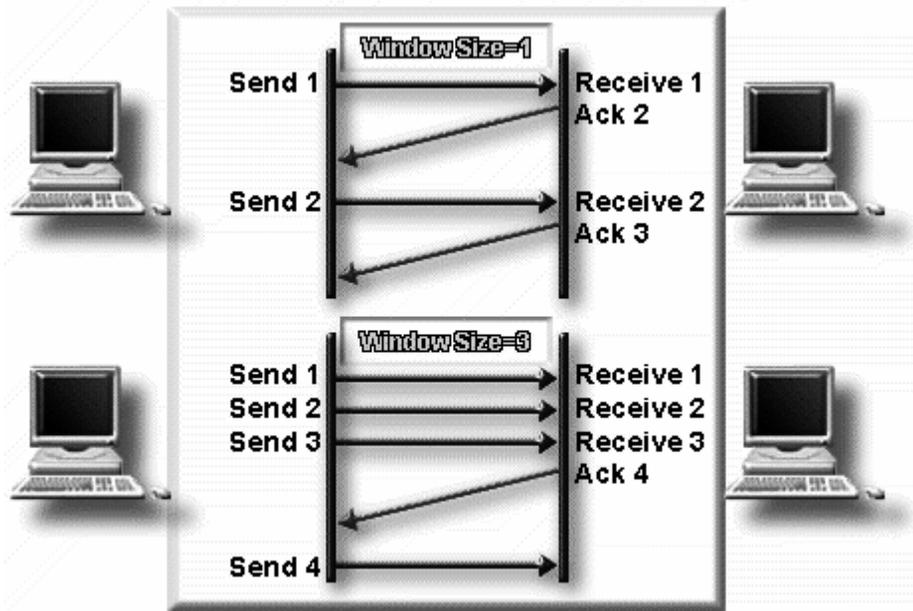
Pada waktu pengiriman data sedang berjalan, kepadatan jalur bisa terjadi (*congestion*). Alasan terjadinya *congestion* antara lain: komputer berkecepatan tinggi mengirimkan data lebih cepat dari pada jaringannya, apabila beberapa komputer mengirimkan data ke tujuan yang sama secara simultan.

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 mengirmkan 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.



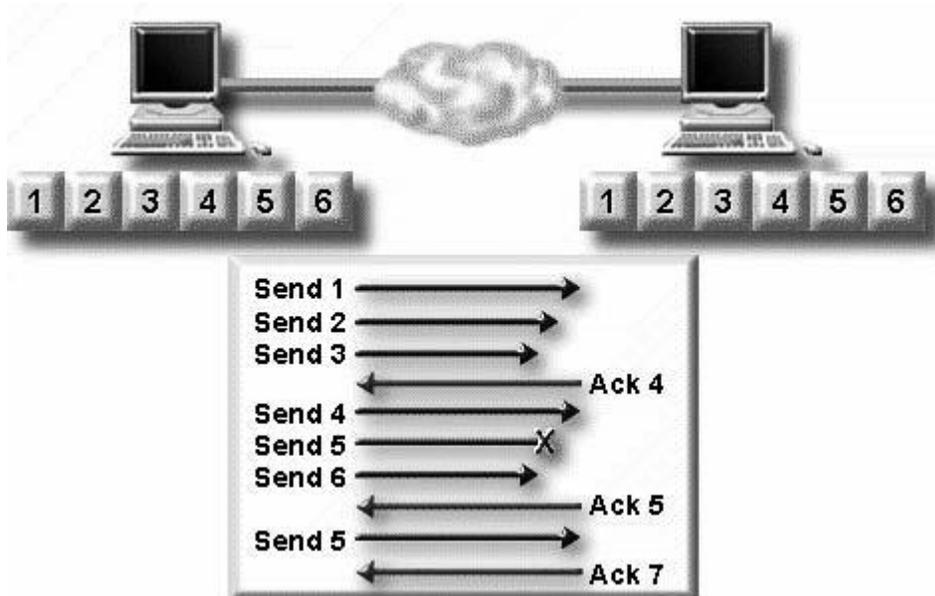
Dinamakan data yang reliabel artinya paket data datang sesuai dengan urutan pada saat dikirimkan. Protokol akan gagal apabila terjadi paket yang hilang, rusak, terjadi duplikasi, atau menerima paket data dengan urutan yang berbeda. Untuk memastikan data yang terkirim, si penerima harus mengirimkan acknowledge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

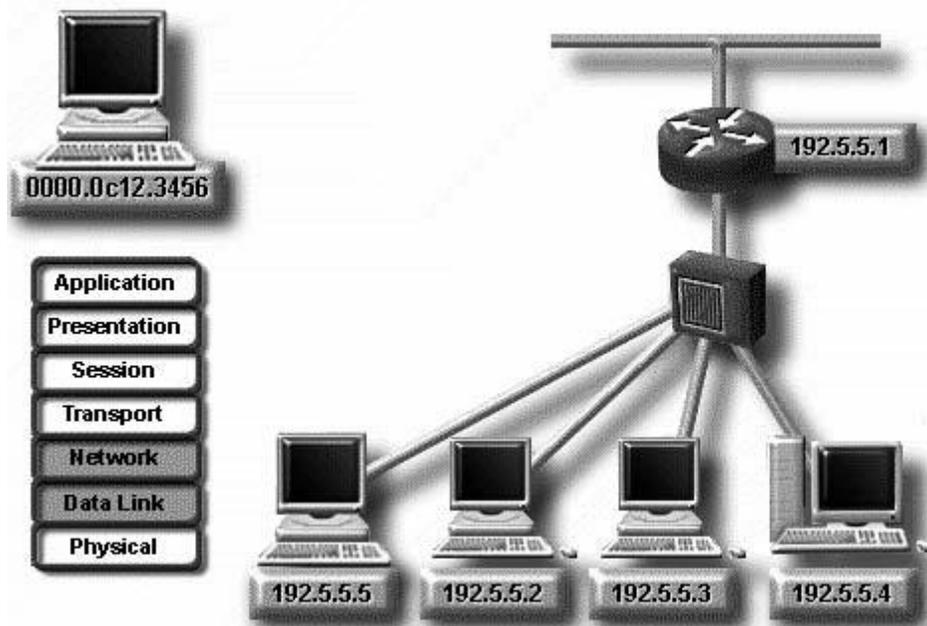
Teknik konfirmasi data dengan acknowledge bekerja mengirimkan informasi data mana yang terjadi kesalahan. Contoh pada Gambar 2.10 apabila data nomer 5 yang rusak maka si penerima akan memberikan acknowledge ke pengirim no 5, dan si pengirim akan mengirimkan ulang data segmen no 5.



### 3.2.5. Layer Network

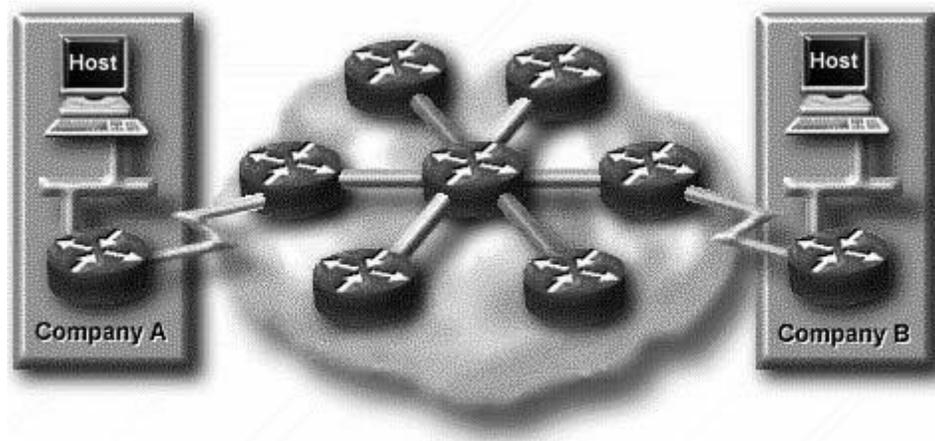
Fungsi utama dari layer network adalah pengalamatan dan routing. Pengalamatan

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**

### 3.2.6. Layer Data Link

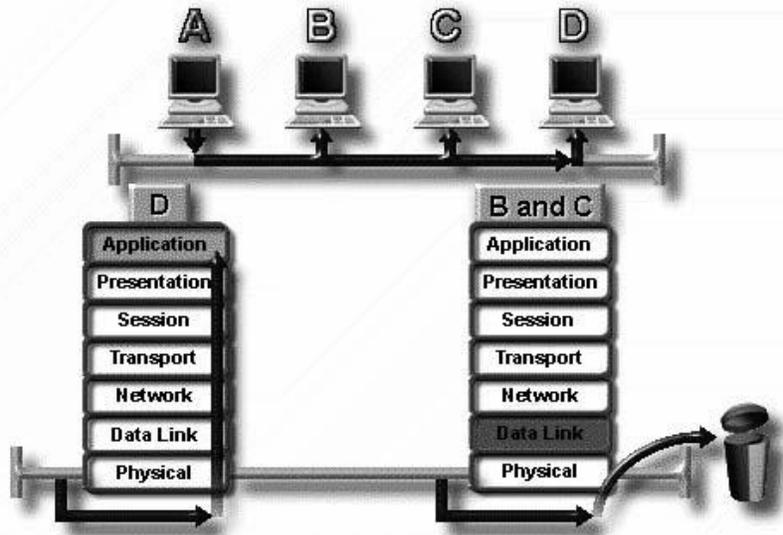
Fungsi yang diberikan pada layer data link antara lain :

- *Arbitration*, pemilihan media fisik
- *Addressing*, pengalamatan fisik
- *Error detection*, menentukan apakah data telah berhasil terkirim

➤ *Identify Data Encapsulation*, menentukan pola header pada suatu data

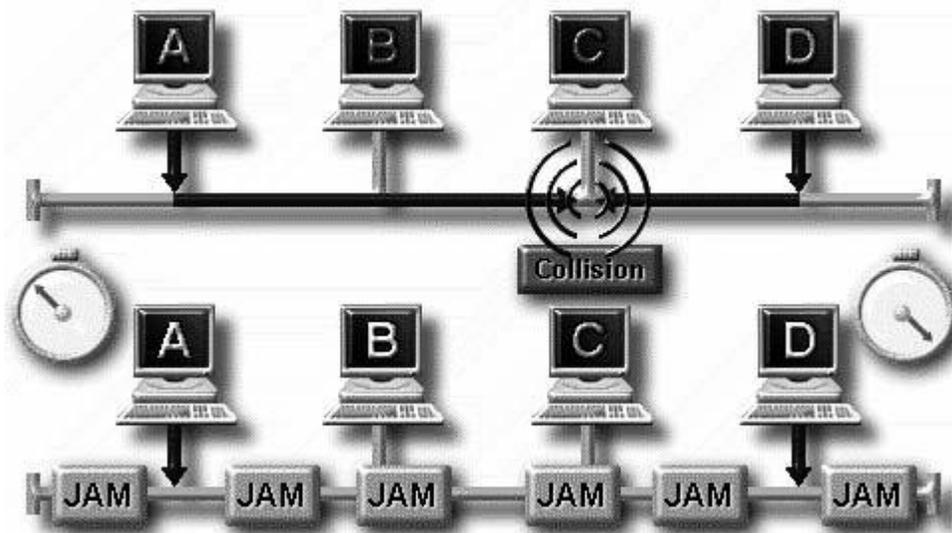
### 3.2.6.1. Arbitrasi

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)*.



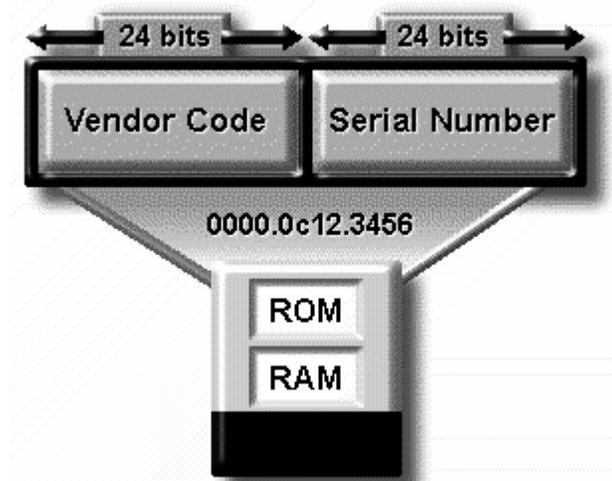
Gambar 2.13 CSMA/CD

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.



### 3.2.6.2. 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)**

### 3.2.6.3. Error Detection

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

### 3.2.6.4. Identify Data Encapsulation

Mengidentifikasi format data yang lewat apakah termasuk ethernet, token ring,

### Tabel 2.2 Tipe Protokol Encoding

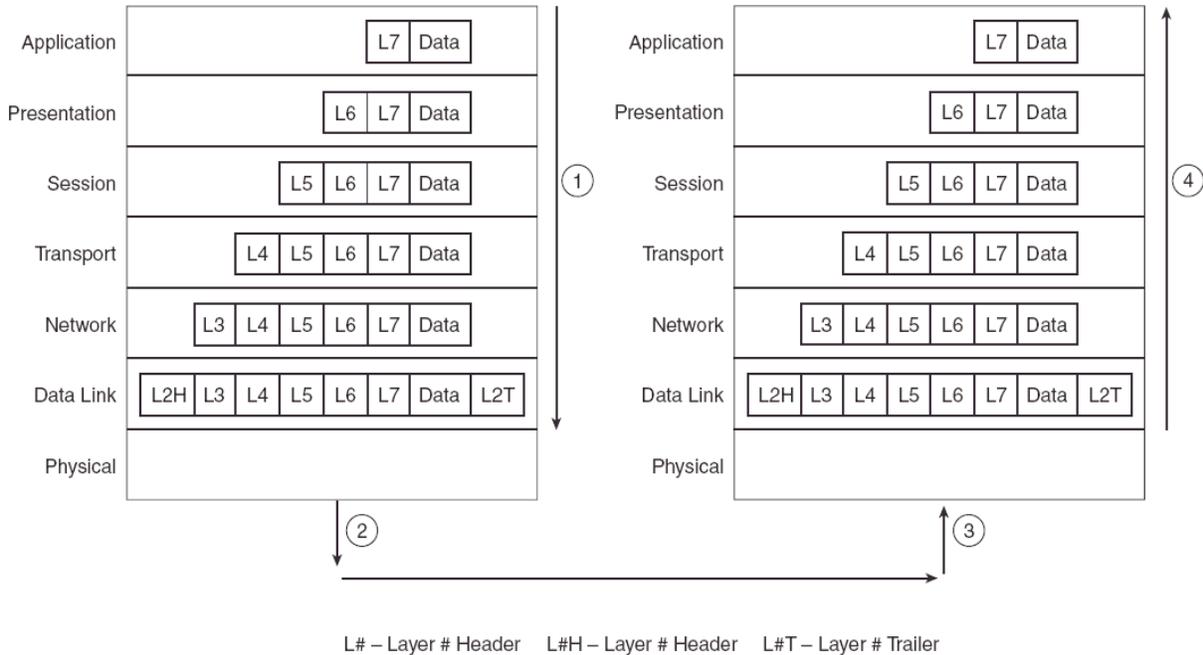
<b>Protokol Data Link</b>	<b>Bagian (<i>Field</i>)</b>	<b>Header</b>	<b>Ukuran</b>
802.3 Ethernet 802.5 Token Ring	DSAP	Header 802.2	1 byte
802.3 Ethernet 802.5 Token Ring	SSAP	Header 802.2	1 byte
802.3 Ethernet 802.5 Token Ring	Protocol Type	Header SNAP	2 byte
Ethernet (DIX)	Ethertype	Header Ethernet	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

### **3.3. 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.

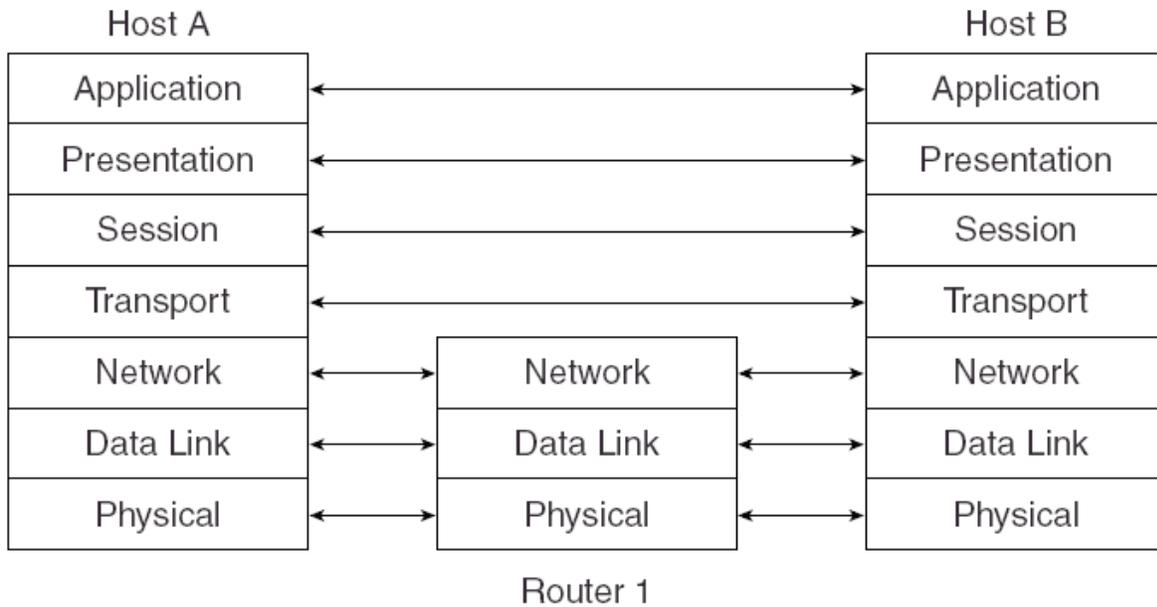
Komunikasi antar komputer pada OSI layer dapat digambarkan seperti Gambar 2.16.



**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**

### 3.4. 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.

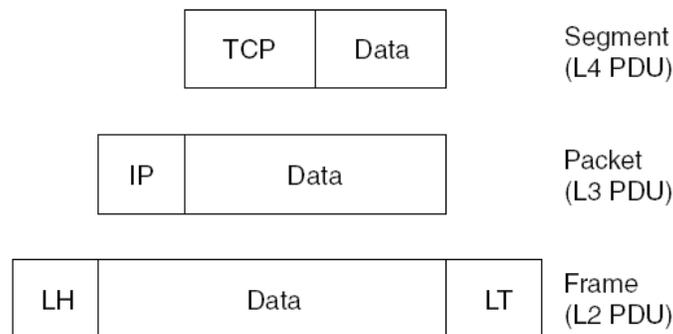
**Langkah 4 Tambahkan alamat tujuan layer data link pada data**

– layer data link membuat header dan menempatkan L3PDU dibaliknya, kemudian menambahkan trailer setelahnya. Disini terbentuk L2PDU.

**Langkah 5 Transmit dalam bentuk bit**

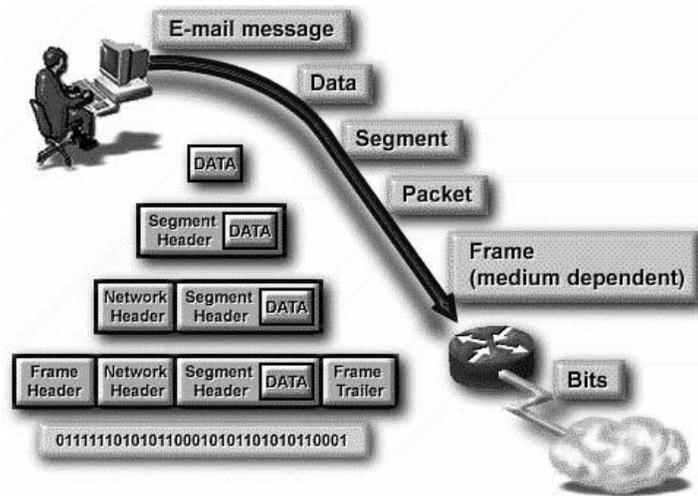
– pada layer fisik, lakukan encoding pada sinyal kemudian lakukan pengiriman frame. Sehingga pemrosesannya akan mirip dengan model TCP/IP.

Pada tiap layer terdapat LxPDU (Layer N Protocol Data Unit), dimana merupakan bentuk dari byte pada headertrailer pada data. Pada tiap-tiap layer juga terbentuk bentuk baru, pada layer 2 PDU termasuk header dan trailer disebut bentuk *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

### 3.5. Model referensi OSI dan TCP/IP

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

OSI	TCP/IP
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	TCP   UDP
Network	IP, ARP, ICMP
Data Link	Network Interface
Physical	

**Gambar 2.20** Perbandingan model OSI dan TCP/IP

### 3.6. Kesimpulan

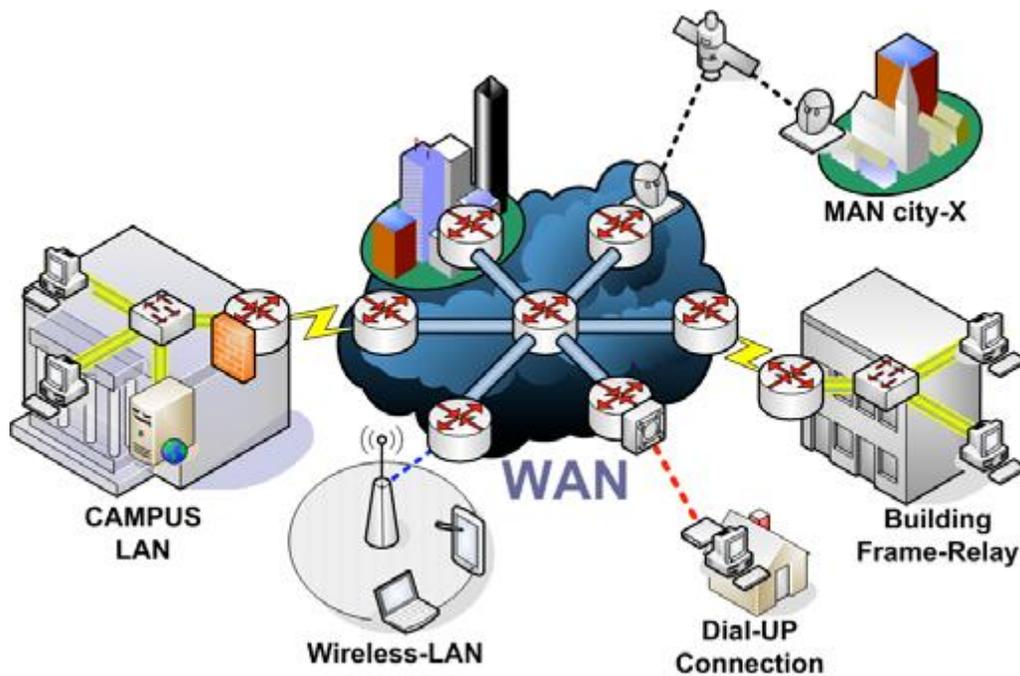
1. OSI adalah referensi komunikasi dari Open System Interconnection. Osi model digunakan sebagai titik referensi untuk membahas spesifikasi protokol.

2. OSI model terdiri dari 7 layer yaitu aplikasi, presentasi, sesi, transport, network, data link, dan physical. Dimana bagian atas dari layernya (layer 7, 6, dan 5) difokuskan untuk bentuk pelayanan dari suatu aplikasi. Sedangkan untuk layer bagian bawahnya (layer 4, 3, 2, dan 1) berorientasi tentang aliran data dari ujung satu ke ujung lainnya.
3. 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
4. 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.
5. Fungsi Interaksi antar Layer pada OSI :
  - Tiap layer memberikan pelayanan pada layer di atasnya sesuai dengan spesifikasi protokolnya.
  - Tiap layer mengirimkan informasi komunikasi melalui software dan hardware yang sama antar computer

## BAB IV

# PERANGKAT JARINGAN

Bab ini berisikan tentang berbagai macam perangkat jaringan yang dapat dilalui oleh protokol TCP/IP, begitu juga dengan media transmisi yang digunakan hingga perangkat penyalurnya.



**Gambar 3.1 Internetworking (WAN, MAN,LAN)**

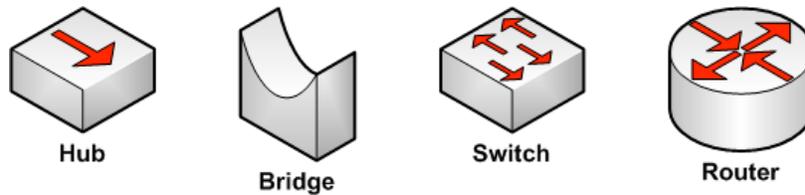
### 4.1. Network Interface

#### 4.1.1. Local Area Network (LAN)

LAN adalah jaringan komputer yang mencakup area lokal, seperti rumah, kantor atau grup dari bangunan. LAN sekarang lebih banyak menggunakan teknologi berbasis IEEE 802.3 Ethernet switch, atau dengan Wi-Fi. Kebanyakan berjalan pada kecepatan 10, 100, atau 1000 Mbps.

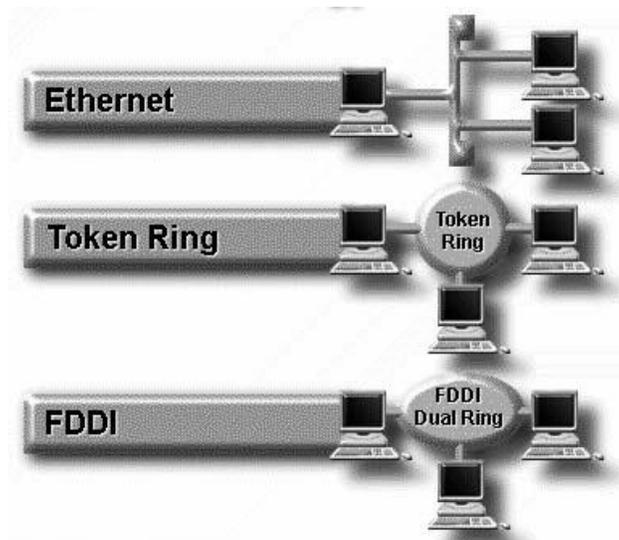
Perbedaan yang menonjol antara Local Area Network (LAN) dengan Wide Area Network (WAN) adalah menggunakan data lebih banyak, hanya untuk daerah yang kecil,

dan tidak memerlukan sewa jaringan. Walaupun sekarang ethernet switch yang paling banyak digunakan pada layer fisik dengan menggunakan TCP/IP sebagai protokol, setidaknya masih banyak perangkat lainnya yang dapat digunakan untuk membangun LAN. LAN dapat dihubungkan dengan LAN yang lain menggunakan router dan leased line untuk membentuk WAN. Selain itu dapat terkoneksi ke internet dan bisa terhubung dengan LAN yang lain dengan menggunakan tunnel dan teknologi VPN Perangkat yang banyak digunakan LAN :



**Gambar 3.3 Perangkat LAN**

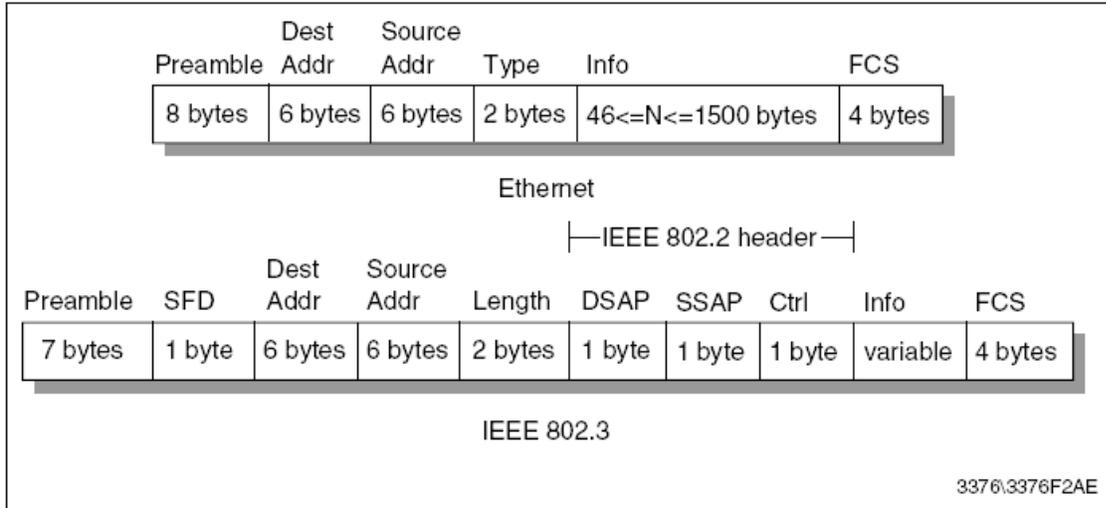
Teknologi yang digunakan pada LAN :



**Gambar 3.4 Teknologi LAN**

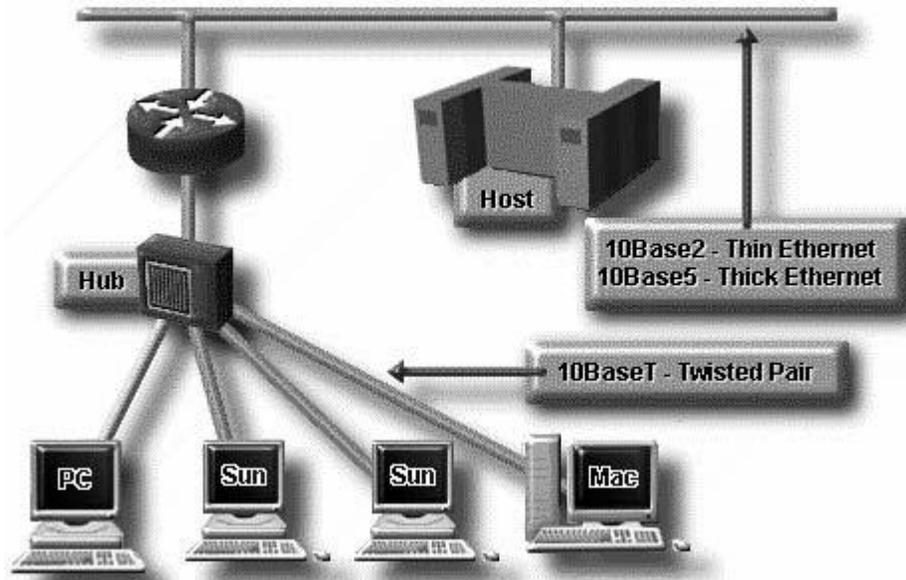
#### **4.1.1.1. Ethernet dan IEEE 802.x Local Area Network**

Perangkat jaringan yang paling banyak digunakan dengan standarisasi IEEE 802.3, format data dapat dilihat pada Gambar 3.5.



**Gambar 3.5 Format frame untuk Ethernet dan IEEE 802.3**

Pada layer data link digunakan IEEE 802.2 yaitu *Logical Link Controller (LLC)* dimana digunakan pada Media Access Control (MAC). Beberapa teknologi Ethernet antara lain seperti pada Gambar 3.6.



**Gambar 3.6 Ethernet IEEE 802.3**

Untuk teknologi Ethernet digunakan format :

[ x ][ y ][ z ]

Contoh: 10BaseT, dimana artinya

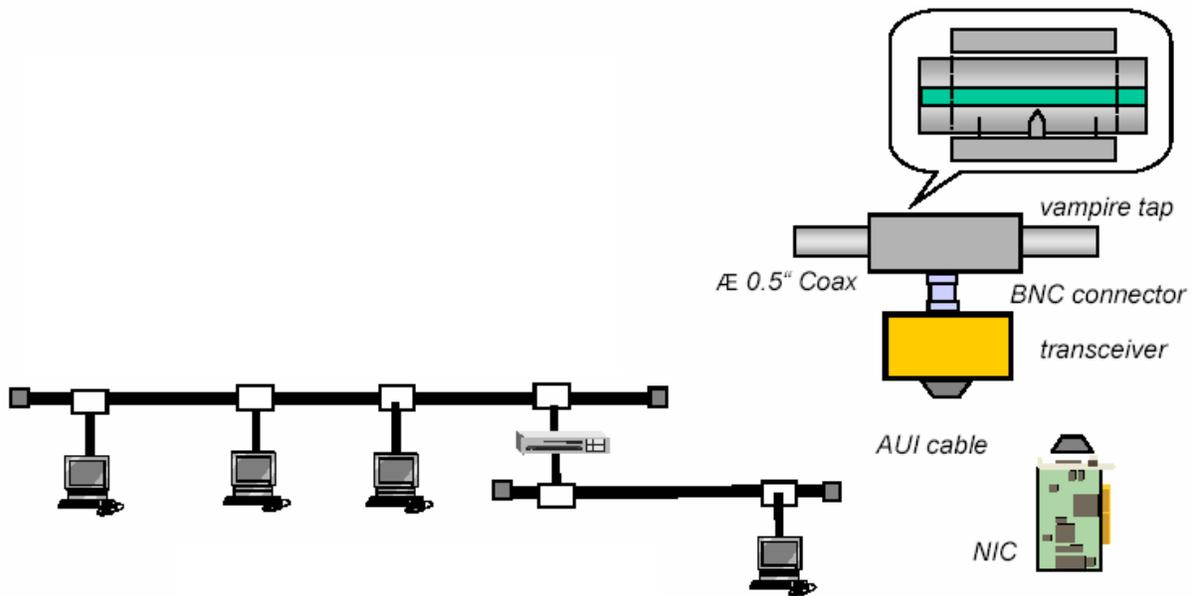
10, adalah kecepatan dengan satuan Mbps. Selain 10 ada juga 100, 1000

Base, adalah teknologi yang digunakan berupa Baseband. Selain itu ada juga Broadband T, adalah Twisted Pair, dimana media yang digunakan adalah kabel berpilin (*twisted pair*)

## A. Jenis Ethernet pada cable Coax

### a. 10Base-5

Disebut juga sebagai teknologi thick ethernet. Dimana perangkat yang digunakan seperti pada Gambar 3.7. Teknologi ini digunakan pada jaringan Token Ring (IEEE 802.5), dimana jaringan yang terbentuk seperti lingkaran.



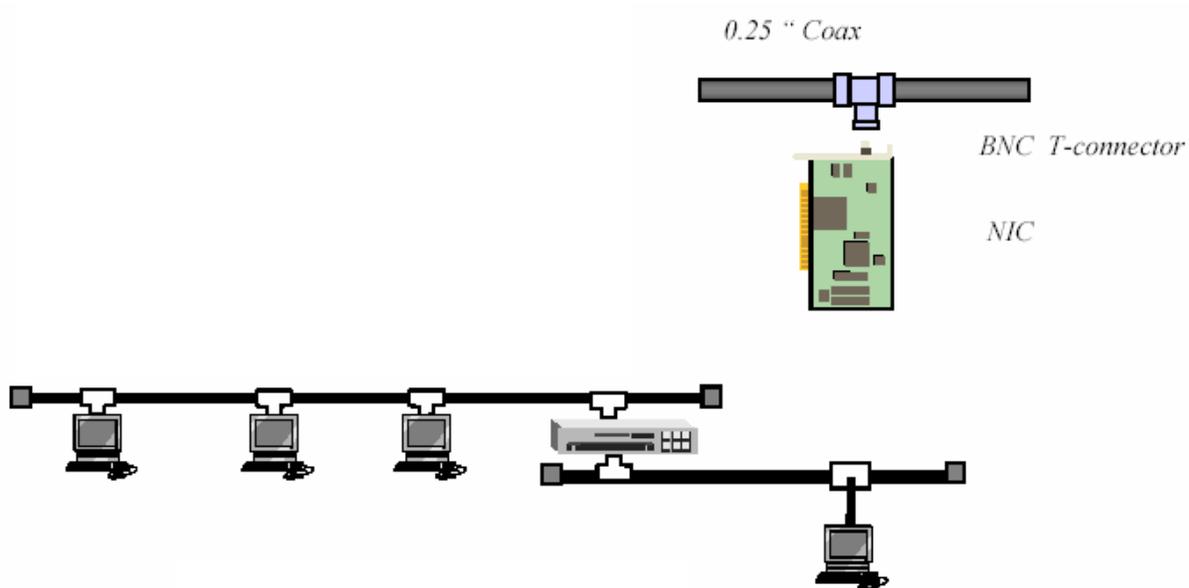
**Gambar 3.7 Ethernet 10Base5**

Keterangan :

- tap : tidak perlu memotong kabel
- transceiver : digunakan sebagai pengirim / penerima, collision detection, dan isolasi electric
- AUI : Attachment User Interface
- Digunakan untuk jaringan backbone
- Jarak maksimum untuk tiap segmen = 500m
- Jumlah maksimum host per segmen = 100
- Jarak minimum antar 2 station = 2.5m
- Jarak maksimum antar 2 station = 2.8km

### b. 10Base-2

Disebut juga sebagai teknologi thin ethernet. Dimana perangkat yang digunakan seperti pada Gambar 3.8.



**Gambar 3.8 Ethernet 10Base2**

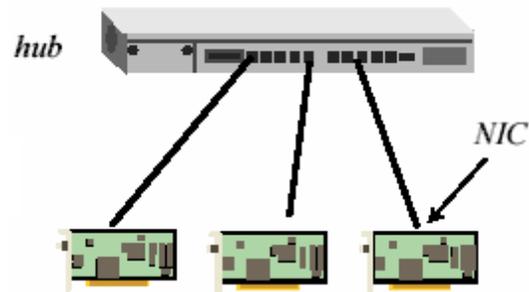
Keterangan :

- Menggunakan BNC konektor
- Digunakan pada LAN perkantoran
- Jarak maksimum segmen = 185m
- Jumlah maksimum station per segmen = 30
- Jarak minimum antar 2 station = 0.5m
- Jarak maksimum antar 2 station = 925m

## B. Jenis Ethernet pada kabel Tembaga

### a. 10Base-T

Teknologi jaringan untuk LAN dimana menggunakan hub sebagai repeater. Ilustrasi Ethernet 10BaseT seperti pada Gambar 3.9.



**Gambar 3.9 Ethernet 10BaseT**

Apabila menggunakan T berarti menggunakan media Twisted Pair, dan bila menggunakan F berarti menggunakan media Fiber Optic. Untuk perangkat disisi pengguna disebut juga *Network Interface Card* (NIC).

**b. 100Base-T2**

Data dikirimkan melalui 2 pasang kabel tembaga

**c. 100Base-T4**

Jaringan ethernet dengan kecepatan hingga 100 (fast ethernet). Jarak maksimum per segmen adalah 100m dengan menggunakan kabel twisted pair kategori 3.

**d. 100Base-Tx**

Jaringan ethernet berkecepatan tinggi 100Mbps. Jarak maksimum persegmen adalah 100m full duplex. Jaringan ini menggunakan kabel twisted pair.

**e. 1000Base-TX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media kabel Twisted Pair yaitu 4 pasang UTP. Jarak maksimum per segmen adalah 100m

**f. 10GBase-CX4**

Menggunakan 4 jalur kabel tembaga, hingga mencapai 15m.

**g. 10GBase-T**

Menggunakan kabel UTP / STP dengan category 6 dan 7.

**C. Jenis Interface pada kable Fiber Optic**

**a. 10Base-F**

Teknologi yang menggunakan fiber optic dan banyak digunakan untuk menghubungkan antar gedung. Jarak maksimum segmen yang diperbolehkan adalah 2000m.

**b. 100Base-FX**

Jaringan ethernet berkecepatan tinggi 100Mbps. Jarak maksimum per segmen adalah 2000m full duplex dengan menggunakan media 2 kabel fiber optik.

**c. 100Base-SX**

Jaringan ethernet menggunakan 2 kabel fiber optik untuk transmit dan receive dengan jarak maksimum 300m

**d. 100Base-BX**

Jaringan ethernet menggunakan 1 kabel fiber optik dengan tipe singlemode.

**e. 1000Base-SX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media fiber optik dengan jarak maksimum per segmen 550m. Fiber optik yang digunakan adalah tipe multimode (50, 62.5 mikron)

**f. 1000Base-LX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media fiber optik dengan jarak maksimum per segmen hingga 5000m. Fiber optic yang digunakan adalah tipe singlemode (10 mikron) atau multimode (50, 62.5mikron)

**g. 1000Base-CX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media kabel Twisted Pair yaitu 2 pasang STP. Jarak maksimum per segmen adalah 25m.

**h. 10GBase-SR**

Jaringan 10Gigabit untuk jarak pendek (short-range), digunakan untuk jarak 26m hingga 82m. Bisa mencapai 300m apabila menggunakan 50um 2000MHz-km multimode FO

**i. 10GBase-LRM**

Mencapai jarak 220m dengan menggunakan FDDI-grade 62.5 um multimode FO.

**j. 10GBase-LR**

Mencapai jarak 10km dengan menggunakan 1310 nm single-mode FO

**k. 10GBase-ER**

Mencapai jarak 40km dengan menggunakan 1550 nm single-mode FO

## 1. 10GBase-LX4

Jaringan 10Gigabit dengan menggunakan teknologi wavelength division multiplexing hingga mencapai jarak 240m – 300m. Bisa mencapai 10km dengan menggunakan FO single-mode dengan ukuran 1310nm.

### WAN Phy

10GBase-SW, 10GBase-LW, dan 10GBase-EW digunakan untuk jaringan WAN, digunakan bersama dengan OC-192/STM-64 SDH/SONET.

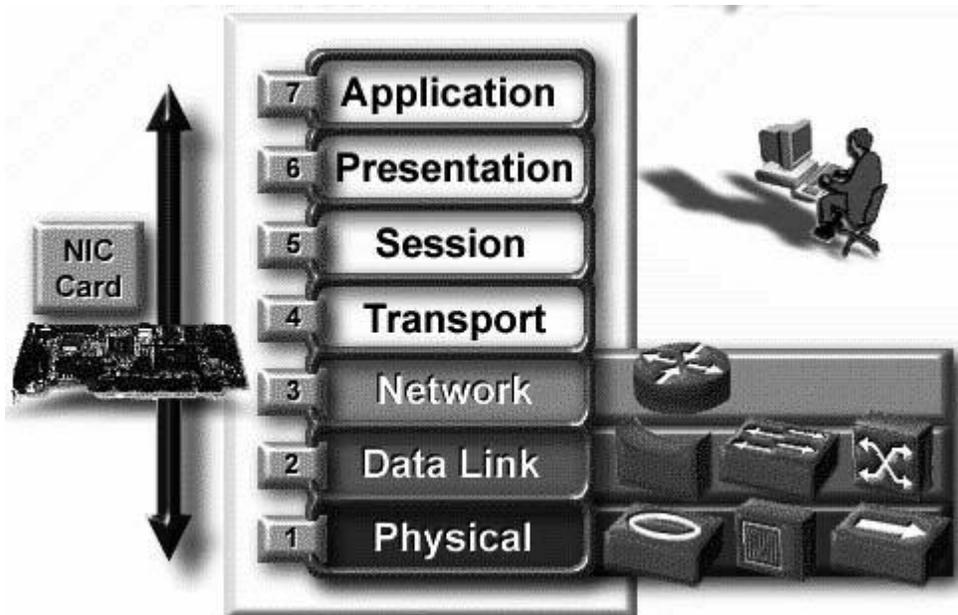
### Cooper

#### Hub, Switch dan Router

Perangkat yang digunakan untuk teknologi ini antara lain:

- Hub, Repeater: perangkat ini bekerja pada layer 1
- Switch, bridge: perangkat ini bekerja pada layer 2
- Router: perangkat ini bekerja pada layer 3

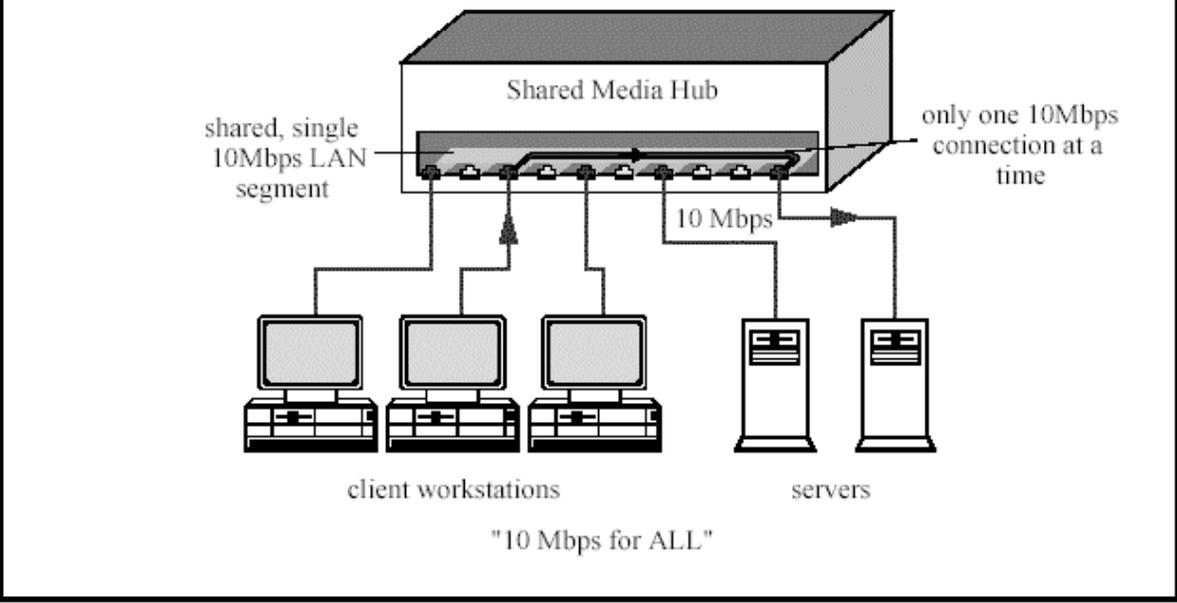
Sehingga menurut OSI layer perangkat yang dapat digunakan seperti pada Gambar 3.10.



**Gambar 3.10 Perangkat Jaringan sesuai dengan Layer**

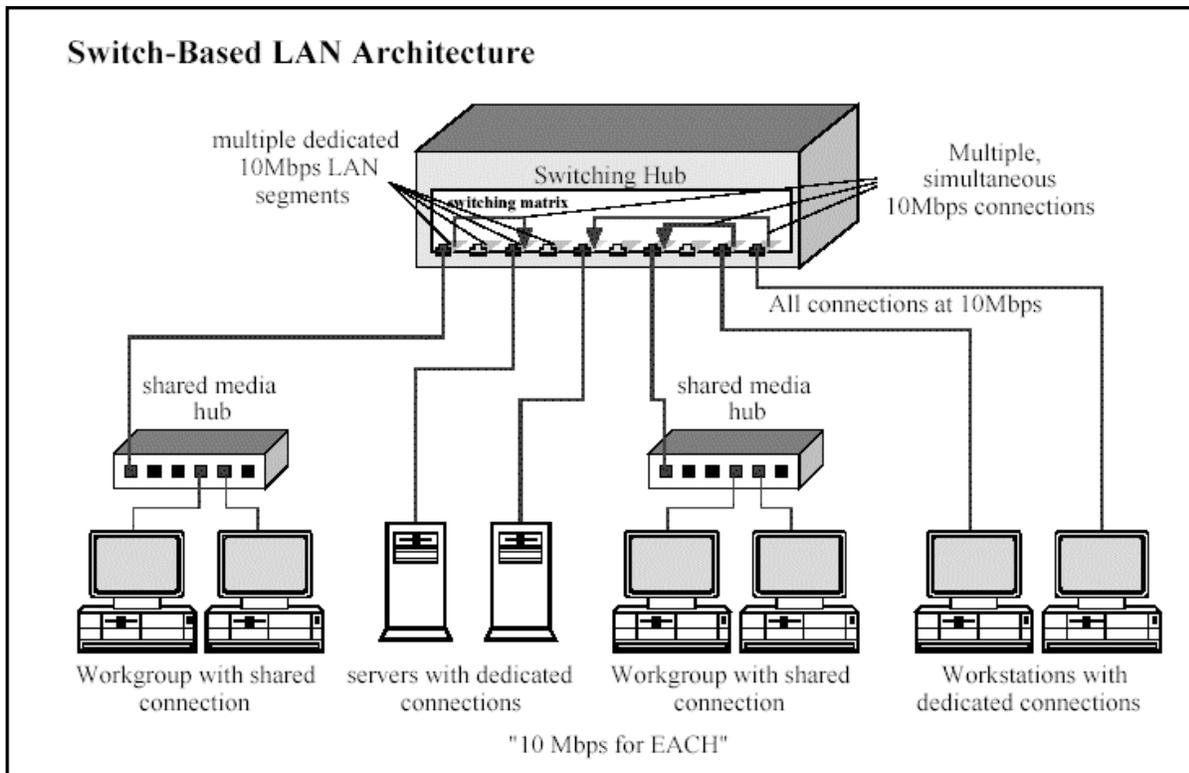
Perbedaan cara kerja Hub dan Switch dapat dilihat pada Gambar 3.11 dan Gambar 3.12.

### Shared Media LAN Architecture



Gambar 3.11 Cara kerja HUB

### Switch-Based LAN Architecture

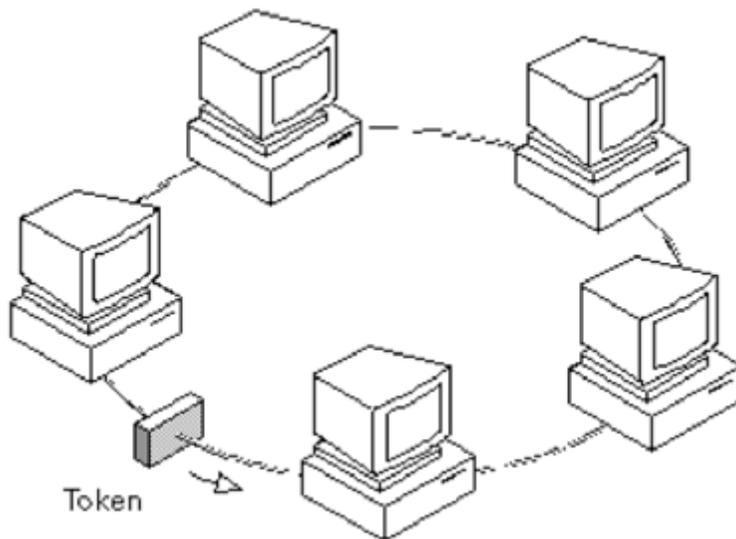


Gambar 3.12 Cara kerja Switch

#### 4.1.1.2. Token Ring

Token Ring dikembangkan oleh IBM pada tahun 1980 dan menjadi standar IEEE 802.5. Menjadi berkembang setelah melebihi kemampuan dari 10Base-T.

Token ring merupakan jaringan bertopologi star, dengan Multistation Access Unit (MAU) sebagai pusat jaringan. MAU berfungsi seperti HUB hanya saja data bergerak dengan 1 arah. Data bergerak seperti lingkaran pada MAU.



**Gambar 3.13 Token Ring**

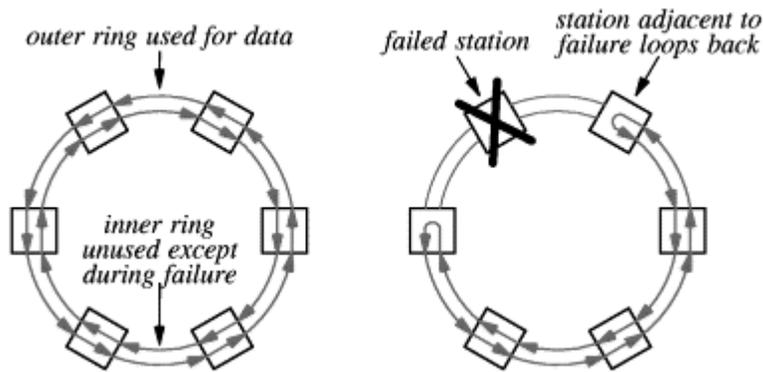
Untuk mengakses jaringan diperlukan yang namanya token. Token dilempar ke jaringan dan akan menerima data dengan dikirimkan kembali ke token si pengirim. Dengan adanya teknologi switch pada Ethernet, token ring menjadi tidak banyak digunakan.

#### 4.1.1.3. Fiber Distribution Data Interface (FDDI)

FDDI merupakan standar untuk jaringan fiber optik dengan kecepatan 100Mbps.

Pada OSI Model FDDI diilustrasikan seperti pada Gambar 3.14. RFC yang menerangkan FDDI adalah RFC 1188.

FDDI bekerja dengan menggunakan 2 jalur berbentuk RING, dimana apabila terjadi kerusakan pada suatu station maka pada station sebelumnya akan membuat loopback sehingga jaringan tidak terputus.



**Gambar 3.14** Cara kerja FDDI

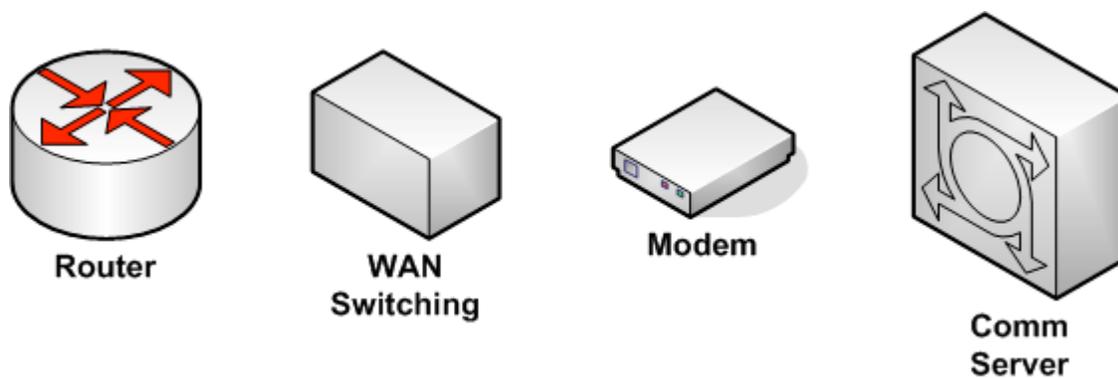
#### 4.1.2. Wide Area Network (WAN)

WAN adalah jaringan komputer dimana memiliki cakupan daerah yang lebih luas.

Contoh dari WAN adalah internet.

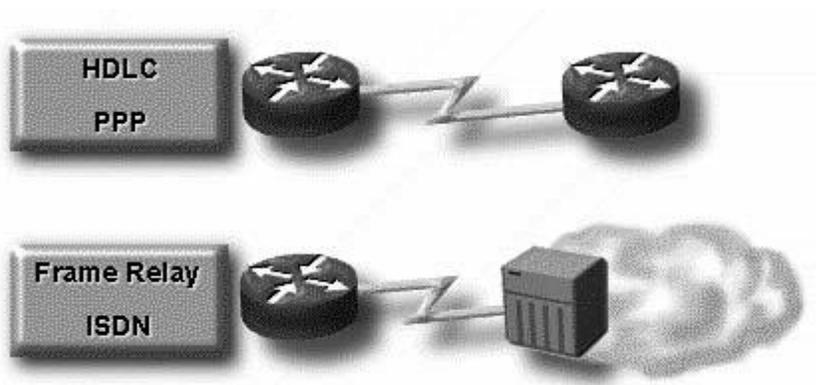
Jenis koneksi WAN dapat dibedakan menjadi

Perangkat yang digunakan untuk jaringan WAN



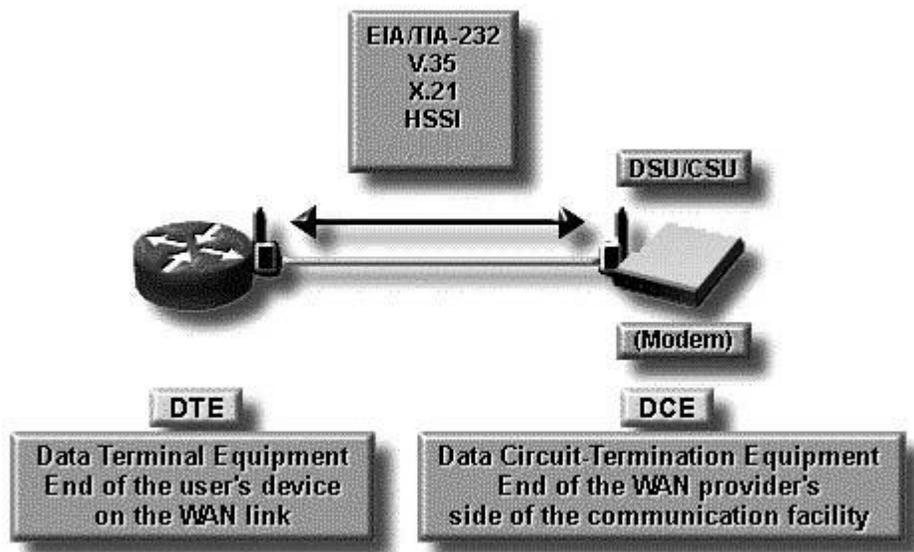
**Gambar 3.15** Perangkat WAN

Cara menghubungkan perangkat WAN ada 2 macam yaitu, menghubungkan langsung secara point-to-point atau melalui perangkat swithing lainnya.



**Gambar 3.16** Cara menghubungkan perangkat WAN

Sedangkan pada bentuk fisiknya perangkat WAN akan disambungkan seperti berikut



**Gambar 3.17** Bentuk sambungan fisik perangkat WAN

Contoh perangkat WAN :

#### 4.1.2.1. Serial Line IP (SLIP)

SLIP merupakan standar yang digunakan pada jaringan point-to-point dengan koneksi serial dimana berjalan protokol TCP/IP, diterangkan pada RFC 1055. Protokol ini telah diganti oleh Point-to-Point Protocol (PPP). Contoh koneksi yang menggunakan SLIP adalah hubungan antar PC dengan menggunakan null-modem

#### 4.1.2.2. Point-to-Point Protocol (PPP)

PPP diterangkan di standard protocol nomer 51, dan RFC 1661 dan RFC 1662. PPP memiliki 3 komponen inti, yaitu :

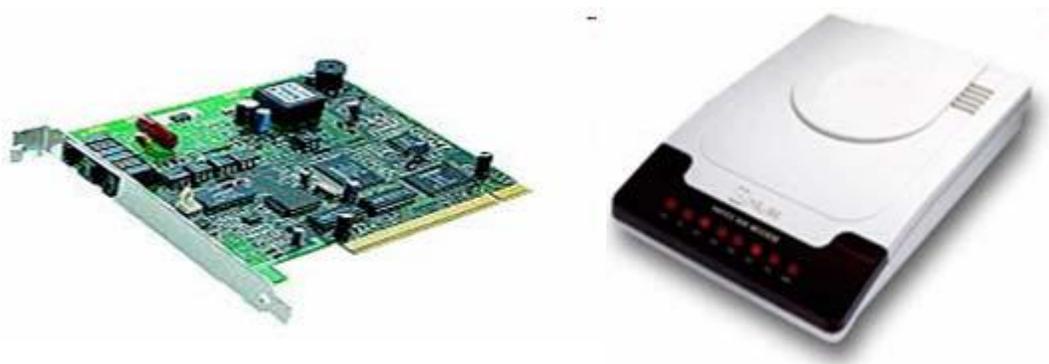
1. Menggunakan enkapsulasi datagram melalui link serial
2. Link Control Protocol digunakan untuk menyambungkan, menkonfigurasi, dan testing koneksi data link
3. Network Control Protocol digunakan untuk menghubungkan protokol yang berbeda.

Phase yang dilakukan untuk membuat koneksi dengan PPP yaitu:

1. Pembentukan link dan negosiasi konfigurasi
2. Mengukur kualiti dari link
3. Autentikasi
4. Negosiasi konfigurasi protokol layer Network
5. Pemutusan link

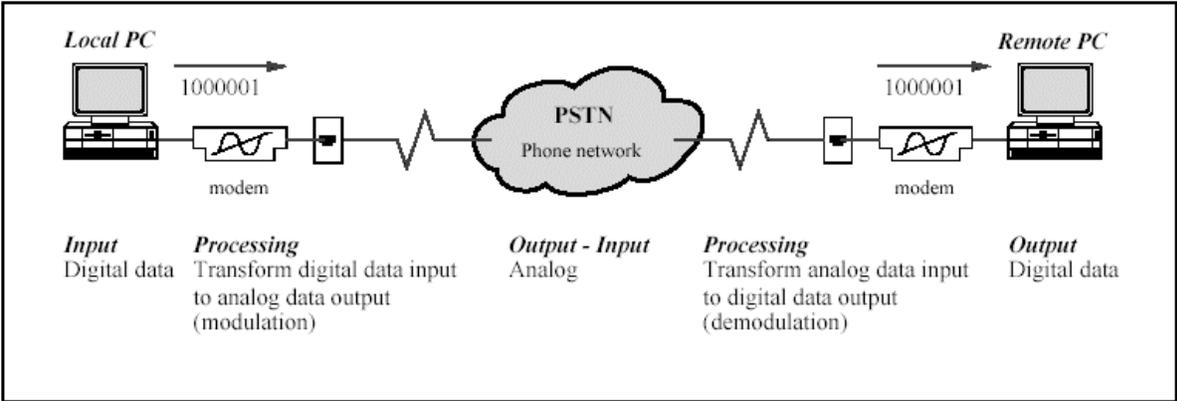
Untuk media yang lainnya PPP menggunakan enkapsulasi melalui PPP.

Perangkat yang biasa digunakan pada komunikasi PPP antara lain modem.



**Gambar 3.18 Modem**

Komunikasi yang dilakukan dengan modem dapat dilakukan seperti Gambar 3.19.



**Gambar 3.19 Koneksi menggunakan Modem**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**4.2. Media Transmisi**

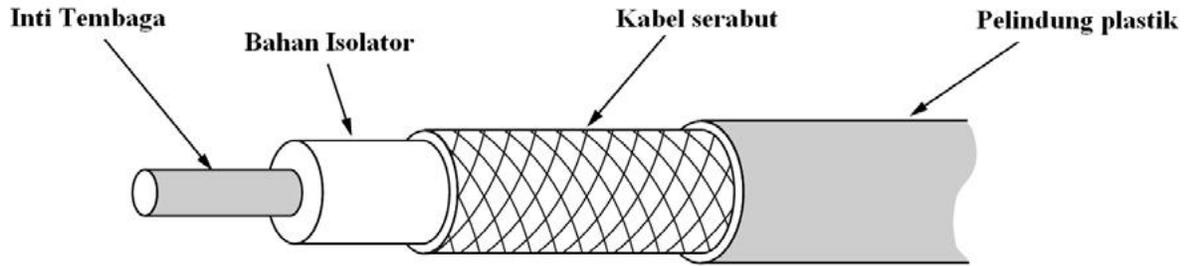
**4.2.1. Media Terarah (Guided Transmission Data)**

Suatu media yang digunakan untuk mengirimkan data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung yang lainnya sudah jelas, contoh : kabel.

**4.2.1.1. Coaxial**

Kabel data yang menggunakan material tembaga dimana terdapat 2 bagian yaitu :

- Kabel inti ditengah
- Kabel serabut disisi samping dengan dipisahkan oleh suatu isolator

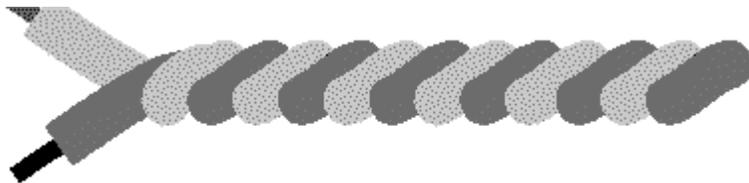


**Gambar 3.21 Kabel Coaxial**

Kabel ini menggunakan konektor Bayonet Nut Connector (BNC)

#### 4.2.1.2. Twisted Pair

Kabel berpilin (*Twisted Pair*), menggunakan kabel berpasangan dimana tujuannya untuk menghilangkan efek *crosstalk*. Banyak digunakan untuk jaringan LAN, dikarenakan mampu mengirimkan bandwidth dengan jumlah yang besar.



**Gambar 3.22 Twisted Pair**

Kabel ini menggunakan konektor seri *Registered Jack* (RJ), dan tergantung dari jenis kategorinya. Untuk kategori 2 menggunakan RJ11 sedangkan untuk kategori 5 keatas menggunakan RJ45.

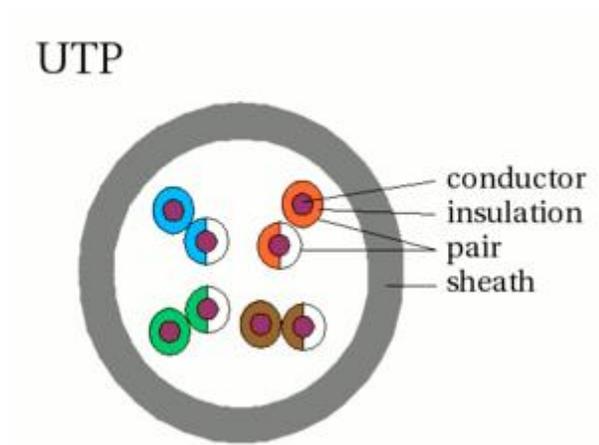
**Tabel 3.1 Daftar Kategori Kabel Berpilin**

Kategori	Data Rate maksimum	Kegunaan
CAT 1	1Mbps (1MHz)	Analog voice, ISDN
CAT 2	4Mbps	Token Ring
CAT 3	16 Mbps	Voice dan data 10BsaET
CAT4	20Mbps	16 Mbps Token Ring

CAT 5	100Mbps 1000Mbps (4pasang)	ATM
CAT 5E	1000Mbps	Ethernet
CAT 6	Mencapai 400Mbps	Superfast broadband
CAT 6E	Mencapai 500Mbps	10GBaseT
CAT 7	Mencapai 1.2GHz	Full Motion video Teleradiology

Jenis kabel berpilin menurut pelindungnya dibagi menjadi :

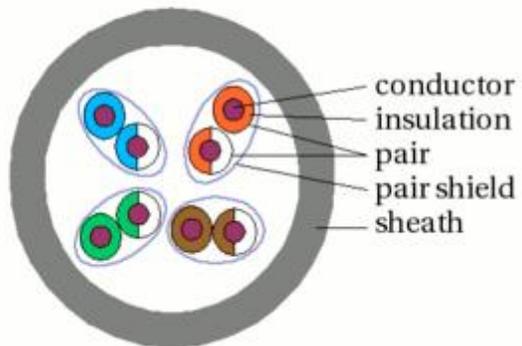
- Unshielded Twisted Pair (UTP)



**Gambar 3.23 UTP**

- Shielded Twisted Pair (STP)

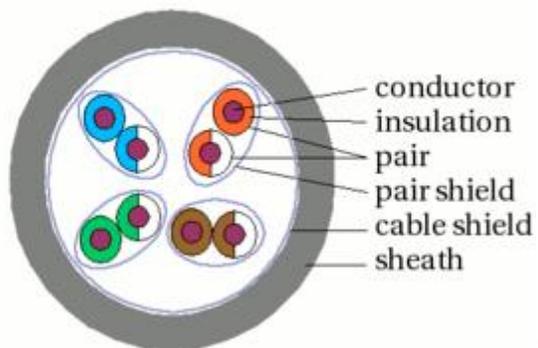
## STP



**Gambar 3.24 STP**

- Screened Shielded Twisted Pair (S/STP)

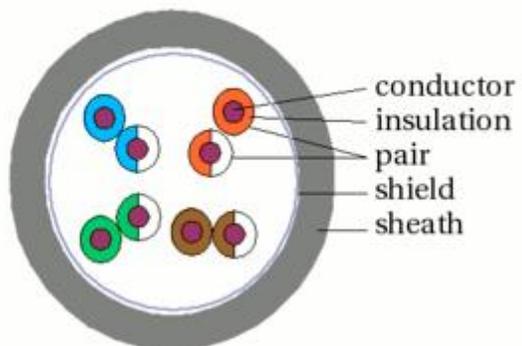
## S/STP



**Gambar 3.25 S/STP**

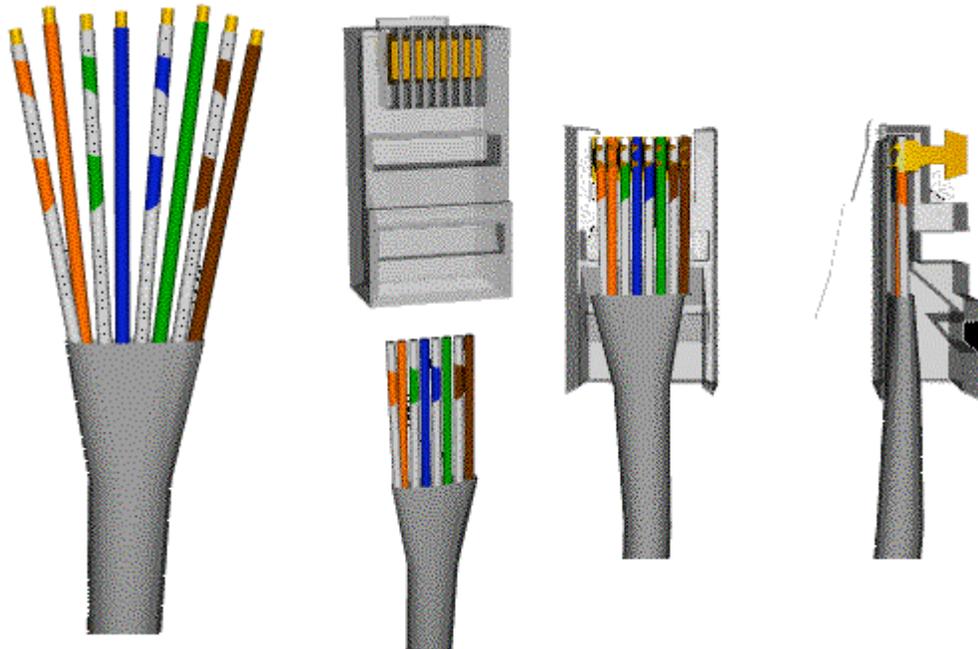
- Screened Unshielded Twisted Pair (S/UTP) / Foiled Twisted Pair (FTP)

## S/UTP - FTP - S/FTP



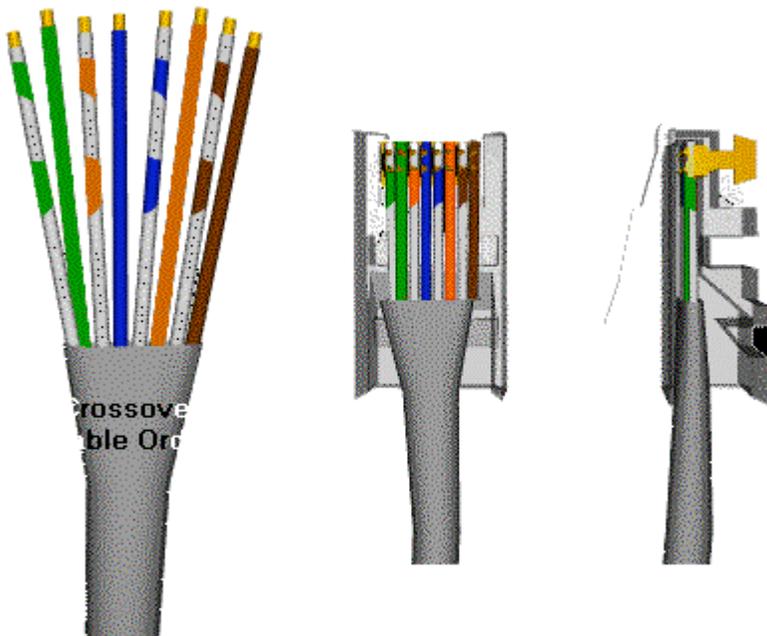
**Gambar 3.26 S/UTP**

Untuk pemasangan kabelnya mengikuti aturan TIA/EIA-586-A/B



Gambar 3.27

TIA/EIA-586-B

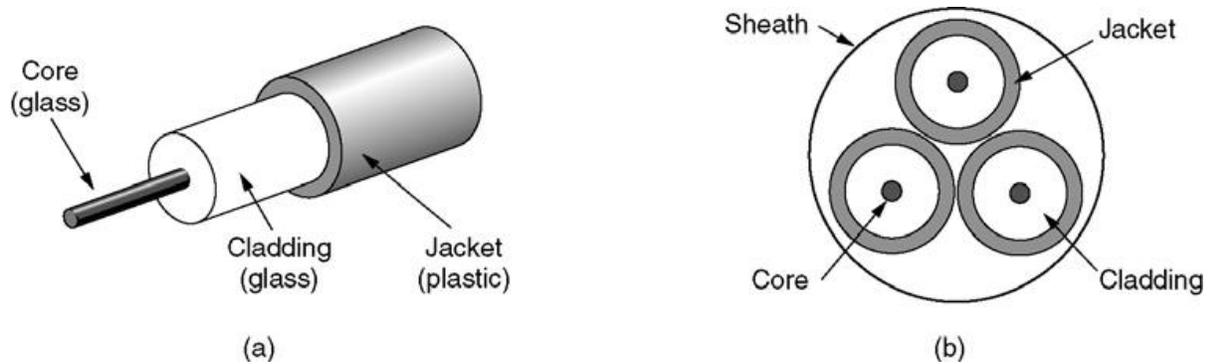


Gambar 3.28 TIA/EIA-586-A

Apabila kedua ujung menggunakan aturan yang sama, kabel tersebut disebut *Straight-Through*, sedangkan bila berbeda disebut *Cross-Over*.

#### 4.2.1.3. Fiber Optic

Jenis kabel yang satu ini tidak menggunakan tembaga (*cooper*), melainkan serat optik. Dimana sinyal yang dialirkan berupa berkas cahaya. Mampu mengirimkan bandwidth lebih banyak. Banyak digunakan untuk komunikasi antar Backbone, LAN dengan kecepatan tinggi.



**Gambar 3.29 (a) Tampak samping, (b) FO dengan 3 core**

Berdasarkan jumlah sumber cahaya yang masuk pada core FO, kabel FO dibagi menjadi 2 yaitu:

- Multimode, jumlah sumber lebih dari 1. Menggunakan diameter core dengan ukuran 50 micron – 100 micron
- Singlemode, jumlah sumber 1. Menggunakan diameter core dengan ukuran 2 – 8 Micron

---

---

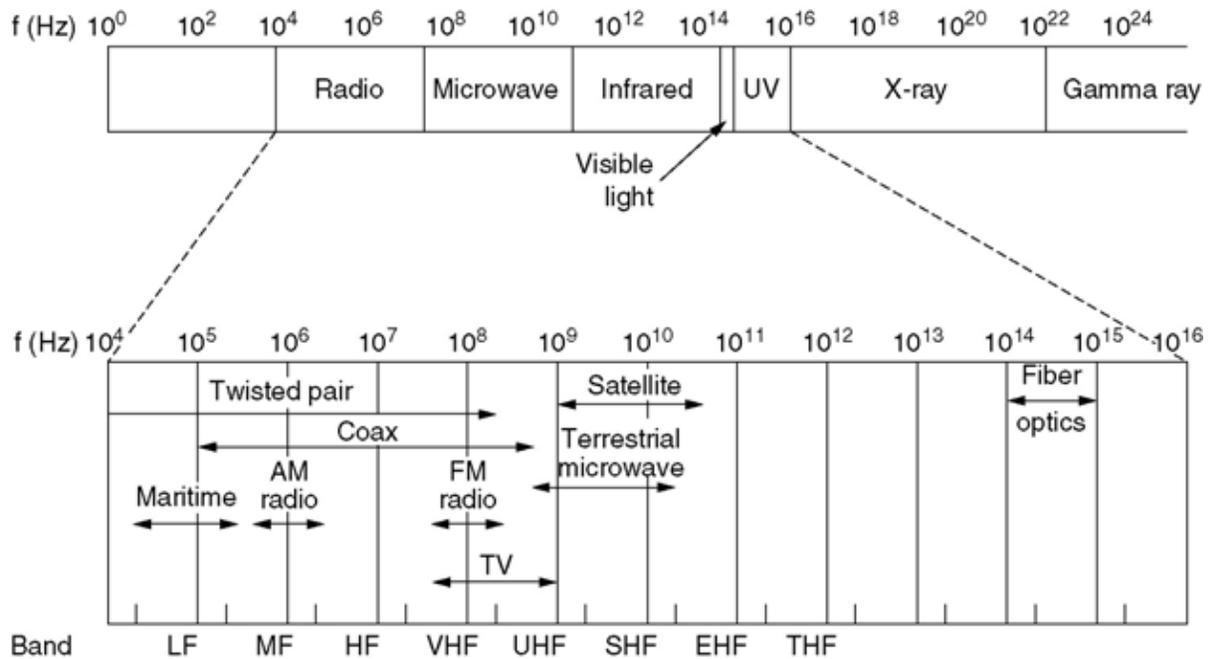
---

---

#### 4.2.2. Media Tidak Terarah (Un-Guided Transmission Data)

Suatu media yang digunakan untuk mengirimkan data, dimana arah ujung yang satu dengan ujung yang lainnya tersebar, contoh : nirkabel (*wireless*).

Komunikasi ini mengirimkan sinyal ke udara berdasarkan spektrum elektromagnetik

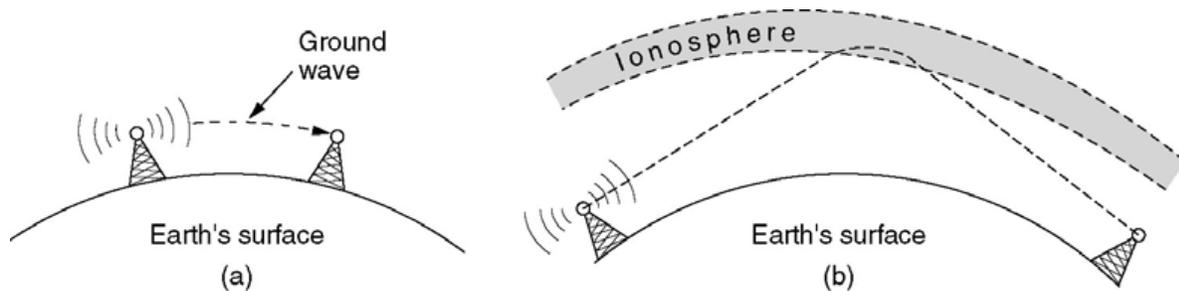


**Gambar 3.30 Spektrum Elektromagneti**

#### 4.2.2.1. Transmisi Radio

Perkembangan teknologi komunikasi radio sangat pesat, penggunaan wireless-LAN sudah semakin populer. Untuk mengirimkan data menggunakan komunikasi radio ada beberapa cara yaitu :

- Memancarkan langsung, sesuai dengan permukaan bumi
- Dipantulkan melalui lapisan atmosfer

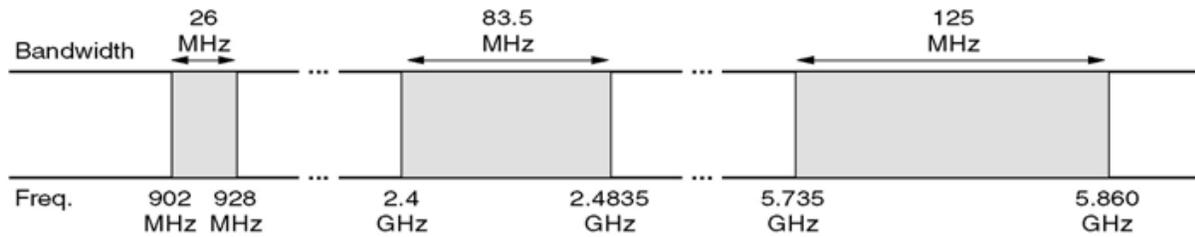


**Gambar 3.31 Komunikasi radio**

Komunikasi radio ini menggunakan frekuensi khusus supaya tidak mengakibatkan *interference* dengan penggunaan frekuensi lainnya, frekuensi yang boleh digunakan disebut ISM band. ISM singkatan dari *Industrial, Scientific and Medical*. Frekuensi yang bisa

digunakan antara lain :

- 900 MHz
- 2.4 GHz
- 5.8 GHz



**Gambar 3.32 ISM Band**

Contoh penggunaan perangkat Wireless-LAN seperti pada Gambar 3.33.

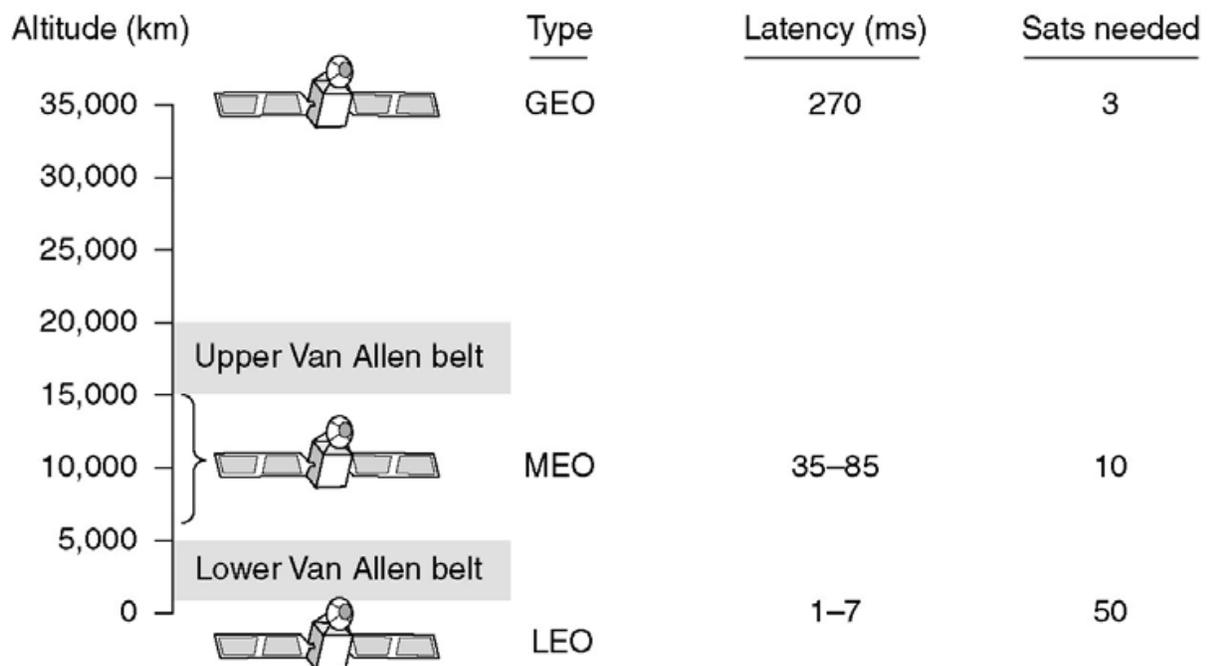


### Gambar 3.33 Perangkat Wireless-LAN

#### 4.2.2.2. Komunikasi Satelit

Komunikasi ini digunakan untuk komunikasi jarak jauh atau antar benua. Dimana untuk menghubungkannya diperlukan teknologi satelit. Menurut jaraknya satelit bisa dikategorikan menjadi :

- Geostationary
- Medium-Earth Orbit
- Low-Earth Orbit



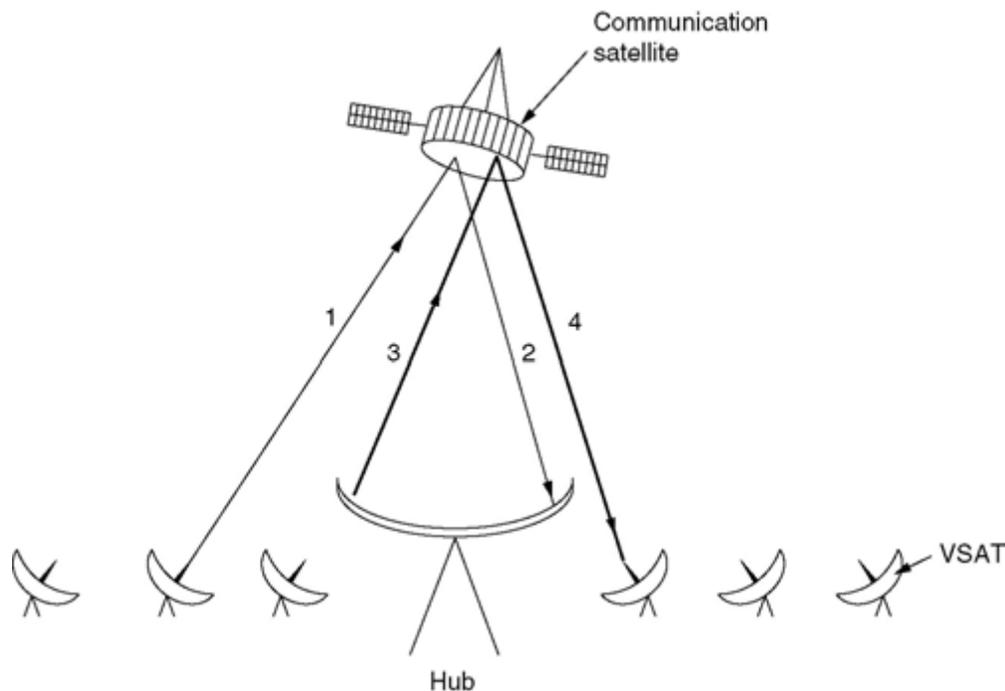
### Gambar 3.34 Komunikasi Satelit

Komunikasi satelit menggunakan frekuensi / band.

Tabel 3.3 Frekuensi Kerja Satelit

Band	Downlink	Uplink	Bandwidth	Permasalahan
L	1.5 GHz	1.6GHz	15 MHz	Bandwidth rendah, saluran penuh
S	1.9 GHz	2.2 GHz	70 MHz	Bnadwidth rendah, saluran penuh
C	4.0 GHz	6 GHz	500 MHz	Interferensi Terrestrial
Ku	11 GHz	14 GHz	500 MHz	Hujan
Ka	20 GHz	30 GHz	3500 MHz	Hujan, harga perangkat

Untuk menghubungi *site* yang lain, bisa dilakukan dengan *Very Small Aperture Terminal* (VSAT). VSAT adalah stasiun bumi 2 arah dengan antena parabola dengan diameter sekitar 3 – 10 meter.



**Gambar 3.35 Komunikasi satelit dengan VSAT**

### 4.3. Kesimpulan

1. Dalam mendesign suatu jaringan dibutuhkan beberapa perangkat yang sesuai dengan levelnya LAN, WAN atau MAN.
2. Perangkat jaringan yang digunakan untuk LAN (Local Area Network) yaitu hub, bridge, switch dan router
3. Perangkat jaringan yang digunakan untuk WAN (Wide Area Network) yaitu router , WAN switching, modem dan comm server.
4. Perangkat jaringan sebagai interface meliputi ethernet, FDDI(Fiber Distribution Data Interface), SLIP(Serial Line Internet Protokol), Frame Relay, X25 dan ATM (Asynchronous Transfer Mode)
5. Media transmisi yang digunakan ada dua yaitu wired dan wireless.
6. Perangkat yang digunakan untuk media transmisi wired yaitu kabel coaxial, twisted pair dan fiber optik.

7. Perangkat yang digunakan untuk media transmisi wireless melalui spektrum yaitu transmisi radio dan komunikasi satelit.