BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. **KONSEP DASAR JARINGAN KOMPUTER**

Sistem jaringan adalah suau yang menggabungkan beberapa komputer dalam suatu jaringan kerja di bawah kendali yang disebut sebagai server.

Berdasarkan luas kerja secara geografis, pada dasarnya jaringan komputer dibagi menjadi tiga, yaitu :

- LAN (*Local Area Network*}
- WAN (*Wide Area Network*)
- MAN (*Metropolitan Area Network*)

LAN (Local Area Network) adalah system komunikasi jaringan berupa komunikasi data pada suatu area yang kecil atau terbatas pada suatu ruangan, suatu gedung atau suatu bangunan yang tempatnya terbatas. Dimana mungkin hanya 10 komputer yang dihubungkan secara bersama-sama ke peripheral lain yang dapat digunakan secara bersama-sama misalnya printer.

WAN, LAN, dan MAN dibedakan melalui lingkup geografis yang dapat dijangkau. WAN dapat mencakup radius kerja antar gedung, sedangkan MAN ruang lingkupnya dapat mencakup radius kerja antar negara maupun antar benua, MAN mempunyai cakupan yang lebih luas dibandingkan dengan WAN dan LAN.

Seperti namanya, LAN merupakan system yang mencakup hubungan dalam jarak yang relative dekat. Umumnya, LAN dibatasi pada satu department atau mungkin pada satu gedung saja. Tanpa melihat apakah itu ada korporasi yang

besar atas kalangan bisnis yang kecil, LAN cenderung dibuat kecil untuk alasan atau fungsional. Jaringan yang umum terdiri dari 3 sampai 12 PC, berbagai piranti penyimpanan data, pencetak (printer dan beberapa peripheral khusus lainnya.

3.1.1. ***Perkembangan Jaringan Komputer***

Melihat dari sejarah, perkembangan komputer dapat dibedakan dalam dua sistem, yaitu :

a. Sistem komputer dengan proses terpusat (*Centralized Processing*)

   Sistem komputer ini menggunakan sebuah CPU (*Central Processing Unit*), dimana CPU melaksanakan tugas yang diperintahkan kepadanya. Biasanya pengendali pusat berupa *host* dan yang lainnya berupa *dump terminal*. Kelemahan dari sistem ini adalah jika CPU rusak, maka semua peralatan pada jaringan tidak berfungsi.

b. Sistem komputer dengan proses terbagi (*Distributted Processing*)

   Sistem ini berbeda dengan system proses terpusat, karena system ini tidak tergantung pada satu CPU, tetapi sudah terbagi-bagi. Biasanya dikendalikan oleh server dengan terminal lainnya yaitu *intelligent terminal*. Kelebihan sistem ini pemakai masih bisa menggunakan CPU apabila sebagiannya terganggu.

3.1.2. Keistimewaan LAN (*Local Area Network*)

Walaupun PC sudah populer, namun kehadiran PC masih menimbulkan masalah, yaitu membuat informasi menjadi terpecah-

pecah hingga sulit untuk diintegrasikan. Akhirnya berkat kemajuan teknologi data, masalah ini dapat diselesaikan yaitu dengan menghubungkan PC satu sama lain dalam satu jaringan. Keuntungan menggunakan jaringan komputer, antara lain :

a. Pertukaran Informasi

   Data dari masing-masing PC disimpan dalam satu disk yang bisa diakses oleh seluruh pemakai. Dengan demikian file bisa dibaca oleh semua PC atau pemakai. Ini berarti informasi dari suatu PC diberikan kepada PC lain secara otomatis. Jadi dengan adanya LAN mengakibatkan terjadinya pertukaran informasi.

b. Sarana Aplikasi *Multiuser*

   Dengan adanya LAN, maka kita dapat menerapkan apliksi multiuser, sepeti sistem akuntasi. Beberapa orang bisa memasukkan transaksi yang sejenis sehingga pekerjaan segera terselesaikan.

c. Pembentukan Database

   Karena file dari beberapa PC bisa disatukan dalam satu disk, dengan metode tertentu kita dapat membentuk satu database. Dengan adanya database, informasi global yang akurat bisa segera diperoleh.

d. Memudahkan Perawatan Perangkat Lunak

Karena di dalam LAN satu file dapat diakses oleh seluruh pemakai, maka perawatan perangkat lunak menjadi lebih ringan. Sebelum ada LAN, supervisor harus merawat perangkat lunak pada masing-masing PC, kini konsentrasinya cukup ditujukan kepada satu perangkat lunak yang ada di file server.

2.2. **PENGERTIAN DASAR LAN** (*Local Area Network*)

LAN adalah suatu komunikasi data yang digunakan untuk komunikasi data pada ruang lingkup terbatas. LAN merupakan suatu jaringan komunikasi data antara beberapa komputer dan peripheral atau beberapa peralatan lainnya yang memberi kesempatan kepada beberapa pemakaian komputer secara maksimal.

Tujuan penggunaan LAN adalah untuk meningkatkan kecepatan pemrosesan data dan meningkatkan kapasitas informasi *reliable* dan *maintenabl*, biaya murah, *compatibility*, *fleksibility*.

2.3. **TOPOLOGI STANDAR LAN** (*Local Area Network*)

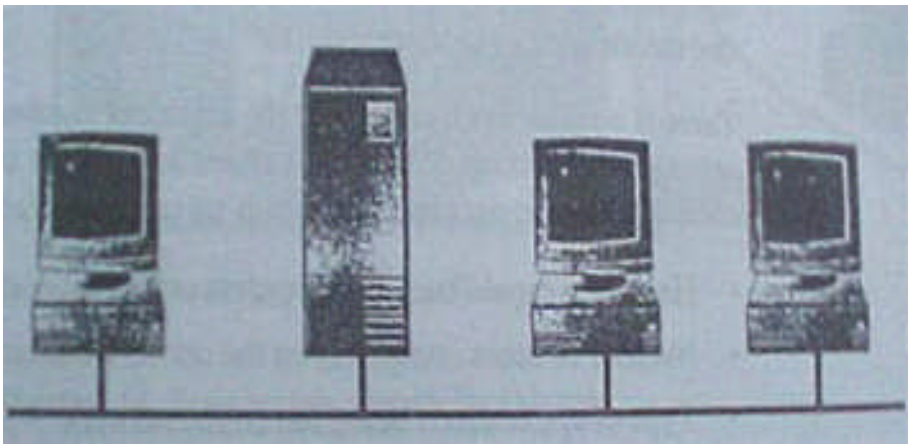
Topologi adalah suatu hubungan *node* (Terminal komputer) yang satu dengan yang lainnya menggunakan jalur (*path*).

Semua design network diambil dari 3 topologi dasar yaitu Bus, Star, dan Ring.

Jika komputer terhubung dalam satu baris melalui kabel tunggal disebut topologi bus. Jika komputer terhubung dari satu titik atau hub disebut topologi star. Jika komputer terhubung melalui kabel berbentuk lingkaran disebut topologi ring.

2.3.1. Bus Network

Bus topologi juga disebut sebagai bus berupa garis lurus. Topologi ini sederhana dan merupakan metoda yang umum digunakan pada jaringan komputer. Dalam topologi ini terdapat sebuah kabel atau satu kabel yang disebut trunk, kabel tersebut menghubungkan jaringan dalam satu *line* (garis).

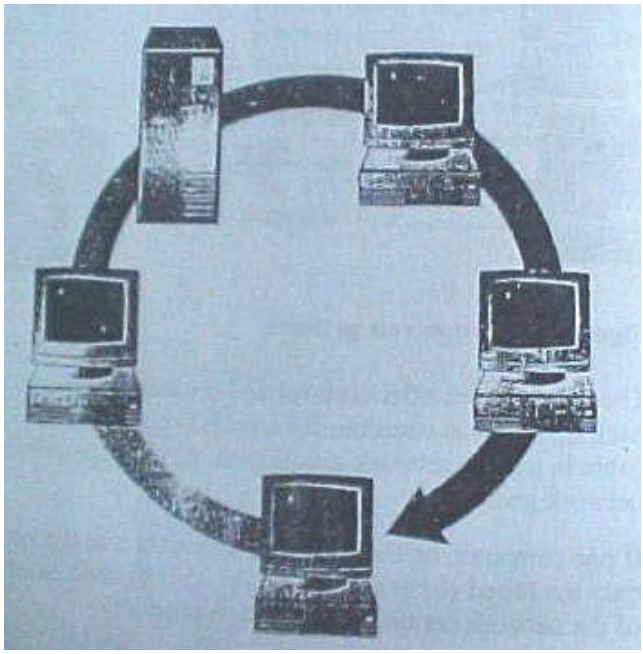


Gambar 3.1 Topologi Bus Network

Ring Network

Topologi ring menghubungkan semua komputer dalam lingkaran kabel tunggal. Sinyal berjalan mengelilingi lingkaran dalam satu arah dan melewati semua komputer. Tidak seperti topologi bus yang

pasif, setiap komputer berfungsi seperti repeater yang menguatkan sinyal dan mengirim ke komputer selanjutnya. Karena sinyal melewati tiap komputer, kegagalan pada satu komputer mempengaruhi seluruh jaringan.



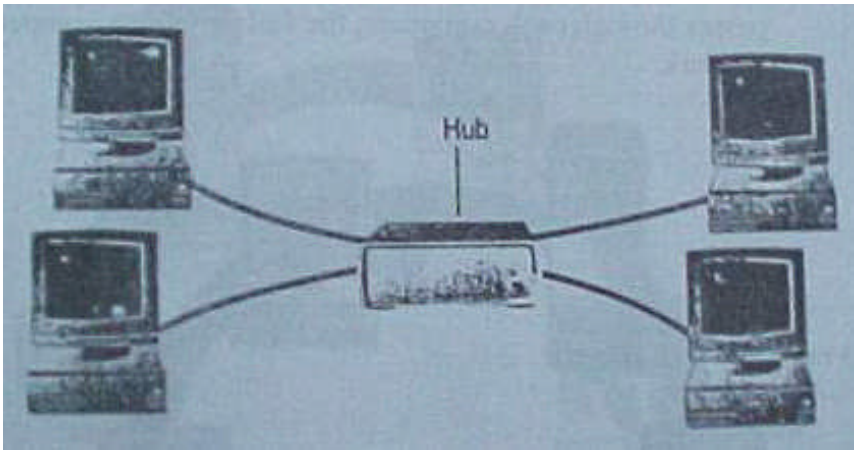
Gambar 3.2 Topologi Ring Network

2.3.2. Star Network

Dalam *star network*, komputer dihubungkan oleh kabel - kabel menuju komponen sentral, yang biasa disebut hub. Sinyal - sinyal ditransmisikan dai komputer pengirim melalui hub menuju semua komputer dalam jaringan. Topologi ini berasal dari masa awal komputer ketika semua komputer dihubungkan ke mainframe komputer sentral.

Jaringan topologi star menawarkan sentralisasi manajemen dan sumber daya. Tetapi, karena tiap komputer terhubung ke titik sentral, topologi ini membutuhkan banyak kabel dalam jaringan yang besar, dan jika titik sentral rusak seluruh jaringan akan rusak juga.

Jika satu komputer atau kabel penghubungnya rusak dalam jaringan *star* hanya komputer yang bersangkutan yang tidak dapat mengirim atau menerima data. Komputer lain dalam jaringan tersebut akan berfungsi normal.



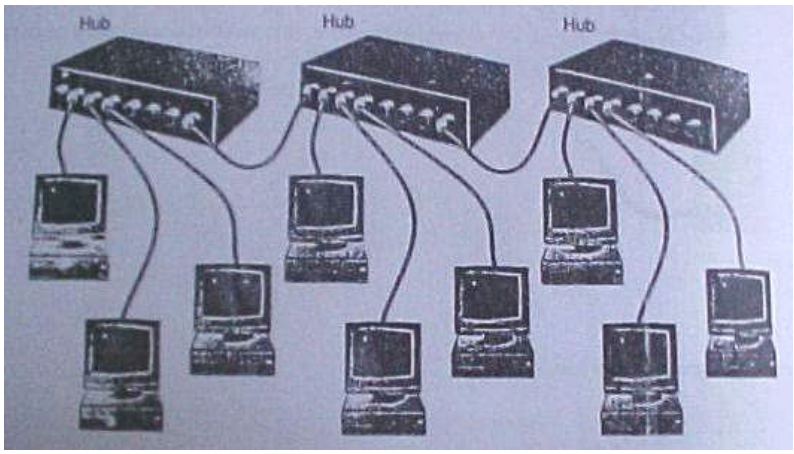
Gambar 3.3 Topologi Star Network

2.3.3. Variasi dalam Topologi

2.3.3.1. Star Bus

Star bus adalah kombinasi dan topologi *star* dan *bus*. Dalam topologi *star bus*, terdapat beberapa totpologi *star* yang terhubung melalui bus linear.

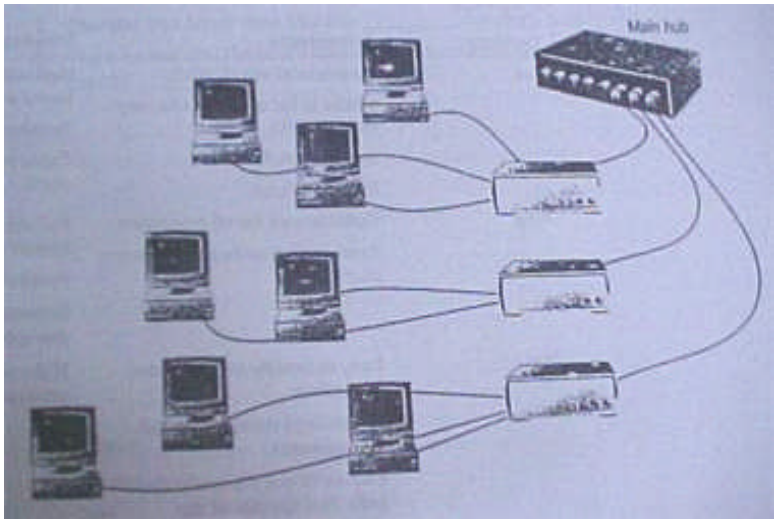
Jika salah satu komputer rusak, tidak akan mempengaruhi jaringan yang menggunakan topologi tersebut. Komputer yang lain akan tetap dapat berhubungan, jika satu hub gagal (rusak) semua komputer dalam hub tersebut tidak akan dapat berkomunikasi. Jika hub tersebut terhubung dengan hub yang lain hubungan itu akan gagal.



Gambar 3.4 Star Bus Network

2.3.3.2. Star Ring

Star ring sekilas mirip dengan star bus, star ring dan star bus berpusat dalam sebuah hub yang berisi ring atau bus sesungguhnya. Hub-hub dalam star bus terhubung oleh kabel bus linear, sementara hub-hub dalam star ring terhubung dalam pola star dengan hub utama.



Gambar 1.5 Star Ring Network

2.4. PEMILIHAN TOPOLOGI

Terdapat banyak faktor yang harus dipertimbangkan ketika memutuskan topologi mana yang terbaik, yang dibutuhkan dalam suatu organisasi (dalam jaringan)

Tabel berikut memberikan beberapa petunjuk untuk memilih topologi

TOPOLOGI	KEUNTUNGAN	KERUGIAN
BUS	▪ Penggunaan kabel ekonomis ▪ Tidak mahal dan mudah dibuat ▪ Sederhana dan dapat dipercaya ▪ Mudah diperbesar	▪ Dalam trafik ramai network jadi lambat ▪ Masalah sulit diisolasi ▪ Masalah kabel dapat pengaruhi user lain
RING	▪ Access yang sama untuk semua komputer ▪ Performance tetap walaupun banyak user	▪ Kegagalan dari satu komputer mempengaruhi seluruh jaringan ▪ Masalah sulit diisolasi ▪ Rekonfigurasi jaringan mengganggu operasi jaringan
STAR	▪ Mudah untuk dimodifikasi dan menambah komputer baru	▪ Jika titik pusat rusak maka seluruh jaringan rusak

	▪ Pengawasan dan manajemen terpusat ▪ Kegagalan dari satu komputer tidak mempengaruhi seluruh jaringan	

2.5. PENGENDALIAN JARINGAN

Pengendalian jaringan (*network controlled*) adalah mekanisme dalam mengelola dan mengendalikan jaringan. Dalam perancangan jaringan yang perlu diperhatikan adalah bentuk dan konfigurasi node dan link. Pengendalian jaringan dibedakan atas :

- Sentraliasi : Pada network ini terdapat node sebagai master yang berfungsi mengontrol alokasi kanal dan akses jaringan.
- Terdistribusi : Pada network ini node dapat mengakses kanal dan berkomunikasi secara independent. Setiap node memiliki kesempatan yang sama dalam menggunakan jaringan.

2.6. AKSES KANAL

Pengaksesan kanal berkaitan dengan pengaturan pemakaian kanal oleh node-node agar tidak berebut. Ada dua cara pengaksesan kanal yaitu teknik polling dan teknik contention.

2.6.1. Teknik Polling

Teknik ini digunakan untuk menentukan urutan node yang akan mengakses kanal. Terdapat dua cara polling :

a. Centrallized Polling

Mempunyai node master yang memberikan informasi kepada node-node tentang urutan (*poll-list*) pemakaian kanal. Penentuan *poll-list* berdasarkan prioritas dan lokasi node.

b. Distributted Polling

Setiap node diberikan jatah selang waktu tertentu dalam penggunaan kanal. Dalam hal ini diperlukan sinkronisaasi antar node. Metode yang dipakai ada dua yaitu :

1. Token Passing

   Digunakan pada ring network, token berupa *bit pattern* (panjang beberapa bit) yang berputar mengelilingi ring dari node ke node. Node yang memperoleh token berarti memiliki akses ekslusive untuk mengirim pesan melalui saluran. Bila pesan telah sampai tujuan maka token akan kembali lagi ke node pengirim untuk memastikan informasi sudah sampai pada tujuan. Hal ini tidak effisien karena selama wakt perputaran tersebu saluran tidak dapat dipakai oleh node lainnya. Token akan dilepas lagi kalau sudah selesai mengirim pesan.

2. Slotted Passing

   Bentuk ini merupakan perkembangan dari token passing. Menggunakan beberapa token yang berisi alamat tujuan bit paritas,

data dan informasi harus menunggu slot yang kosong, kemudian menempatkan data dan menentukan alamat sumber serta tujuan. Teknik polling di atas digunakan pengendalian kanal agar tidak ada konflik antar node serta tidak ada informasi yang rusak akibat tubrukan sehingga tidak diperlukan transmisi ulang.

2.6.2. Teknik Contention

Teknik ini digunakan untuk mengantisipasi terjadinya tubrukan informasi untuk menjelaskan hal tersebut lebih lanjut digunakan *Carrier Sense Multiple Access* (CSMA). CSMA adalah kemampuan node dalam mendeteksi keadaan kanal (lalu lintas data). Pendeteksian ini disebut dengan *Listen Before Talking*. Node akan mentransmisikan informasi lalu lintas dalam keadaan kosong. Keadaan ini memungkinkan beberapa node secara bersamaan mendeteksi saluran dalam keadaan kosong kemudian sama-sama mengirimkan informasi sehingga akan mengakibatkan terjadinya perubahan level energi. Perubahan level energi ini dideteksi oleh node pengirim informasi yang kemudian menginterpretasikannya. Proses mendeteksi tubrukan sambil melakukan transmisi disebut dengan *listen while talking.* Selama terjadi tubrukan seluruh node akan berhenti selama kurun waktu tertentu (bisa tetap random), setelah itu melanjutkan transmisi kembali. Ada dua macam carrier access (CSMA) yaitu :

- CSMA with Collision Detect (CSMA/CD)

  Node akan mengirim tidak menunggu selesainya perjalanan suatu informasi. Begitu node mendeteksi saluran dalam keadaan kosong atau bebas maka segera dapat dilakukan transmisi
- CSMA with Positive Acknowledgement (CSMA/PA)

  Dengan cara memberikan sinyal acknowledgement positive jika transfer data sudah diterima node tujuan dengan baik.

2.7. KOMPONEN-KOMPONEN LAN

Komponen LAN (*Local Area Network*) pada dasarnya terdiri dari *Communication Interface Unit* (CIU), *Bus Interface Unit* (BIU) dan node-node jaringan.

2.7.1. Communication Interface Unit (CIU)

CIU merupakan penghubung node ke jaringan secara logik. Ada 2 bentuk yaitu mode yang dipakai pada BX yang disebut broadband LAN dan transceiver yang biasanya disebut dengan baseband LAN. Hubungan fisiknya dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu dengan menggunakan media access unit (MAU) yang dapat berupa serat kabel.

Pada jaringan terdistribusi (konfigurasi ring atau bus), CIU bertugas memonitor lalu-lintas data pada data saluran guna menentukan dapat tidaknya dilakukan transmisi. Pada token passing ring, pemantauan ini dapat berupa pencatatan kekosongan saluran ataupun identifikasi token sedangkan pada bus

pemantauan berupa tubrukan (collisions), CIU juga mengidentifikasi alamat node, menerima informasi yang ditujukan padanya serta meneruskan informasi-informasi tersebut ke node-node yang lain. Sinyal-sinyal yang akan ditransmisikan oleh CIU diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bentuk dan format tertentu misalnya dari digital ke analog, dari paralel ke serial dan sebaliknya.

2.7.2. Bus Interface Unit (BIU)

Bus Interface Unit merupakan penghubung antara bus internal node dengan CIU. BIU dapat disesuaikan dengan standar-standar industri (seperti RS 232-C) dalam hubungan fisik dan *interface electrics*.

BIU pada peralatan yang lebih komplek seperti pemrosesan atau *masstorage peripherals*, berfungsi menghubungkan perangkat lunak pengendali jaringan yang mengimplementasikan fungsi-fungsi jaringan pada level-level yang lebih tinggi.

2.7.3. Node-node Jaringan

Node sering juga disebut dengan station yang berfungsi sebagai unit pemroses informasi dasar dan berhubungan langsung dengan jaringan serta merupakan suatu kesatuan yang dapat diberi alamat (*addressable*). Biasanya berupa piranti intelligent yang berorientasi ke pemakai, terminal intelligent dan workstation. Dalam LAN terdapat beberapa tipe node yang akan memberikan pelayanan khusus ke jaringan yang biasanya disebut dengan server, antara lain :

- **Routing Server**

  Routing server adalah suatu sistem yang menghubungkan node-node dan jaringan. Ketika lau-lintas dalam kanal meningkat, kegiatan node yang paling penting dapat ditangani oleh *routing message* antara jaringan.

  Router merupakan sistem yang digunakan untuk mengambil langsung fungsi-fungsi dari node-node jaringan lain agar dapat digunakan untuk tujuan yang lebih umum, router juga dapat digunakan untuk antar LAN.

- **Gateway Server**

  Gateway server adalah sistem yang menghubungkan node-node dan jaringan ke jaringan pada arsitektur yang lain dengan membentuk protokol translasi. Disamping itu dapat juga sebagai koneksi antara LAN yang berbeda.

- **Terminal Server**

  Terminal server adalah sistem yang menyediakan *interface* antara terminal-terminal yang kompatible pada suatu LAN.

- **Printer Server**

  Printer server adalah sistem yang menyediakan interface antara printer-printer yang kompatible pada suatu LAN.

- **File Server**

  File server adalah sistem yang menyediakan interface antara most storage devices (misalnya disk) yang kompatible pada suatu LAN. File server mengijinkan pemakaian most storage devices secara bersamaan oleh node-

node dan dapat memberikan fasilitas file storage, rectiver, transfer dan maintenance fungsi-fungsinya.

2.8. STANDARISASI LAN

Dengan semakin berkembangnya jaringan komputer baik dikalangan usaha pemerintah maupun lembaga pendidikan maka perlu adanya penyeragaman aturan atau standarisasi model jaringan yang berlaku umum.

2.8.1. Tujuan standarisasi

ISO (*International Standard Organization*), suatu lembaga internasional yang *independent* telah menetapkan model jaringan standar.

Tujuan dilakukan standarisasi ini adalah L

- Menetapkan suatu model untuk dijadikan patokan dalam merancang dan implementasi jaringan komputer.
- Menghindari monopoli suatu perusahaan akibat ketergantungan pada suatu system dengan merek tertentu sehingga jaringan komputer independent terhadap suatu perusahaan.
- Melindungi konsumen dari ketergantungan terhadap suatu merek tertentu.

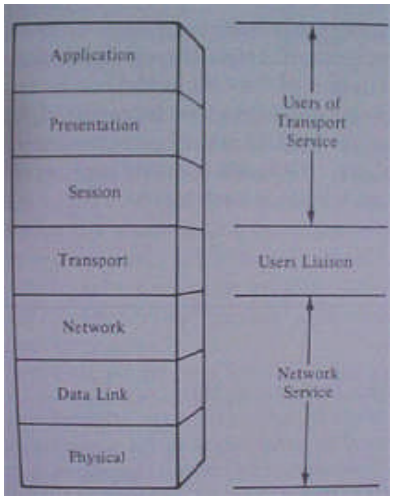
2.8.2. Model jaringan ISO

ISO menetapkan suatu model jaringan yang berupa *Open System Interconection* (OSI) yang terdiri dari 7 layer. Model ini merupakan suatu model yang ideal dari tipe-tipe fungsi yang disediakan oleh hardware dan software pada komputer network. Model ini terlalu umum sehingga banyak ketidaksesuaian pada implementasi khusus. Dalam merancang jaringan diambil model yang sesuai dengan implementasinya saja, tidak perlu semua layer

diterapkan. Setiap layer memiliki interface, dimana interface antara pemakai dengan jaringan terletak pada application layer. Komunikasi di dalam jaringan terjadi pada layer ke 7. Informasi dari node sumber dikirim dari *application layer* ke *presentation layer* dan seterusnya hingga ke *physical layer*, selanjutnya informasi dikirimkan. Pada node tujuan informasi dikirim dalam bentuk sinyal listrik ke layer-layer di atasnya melalui *interface* hingga ke *application layer*.

2.8.3. Arsitektur Sebuah Layer

Model OSI adalah sebuah arsitektur komunikasi jaringan yang terbagi dalam 7 layer atau lapisan. Setiap layer mencakupi aktivitas, perangkat atau protokol jaringan yang berbeda-beda.



Gambar 3.6 The seven-layer OSI Model

Gambar di atas mewakilkan atau memperlihatkan arsitektur dari OSI model. Layer tersebut menspesifikasi fungsi dan *service* yang berbeda-beda pada level yang berbeda-beda pula. Tiap lapisan atau layer pada model OSI mempunyai fungsi jaringan yang jelas dan fungsi setiap layer bekerja dan

berkomunikasi dengan fungsi dari layer di atasnya dan layer yang di bawahnya dengan sangat cepat. Untuk contoh : *session* layer harus bekerja dan berkomunikasi dengan layer *presentation* dan layer *trasnport*. Layer yang paling bawah –1 dan 2- menjelaskan media fisik jaringan dan tugas –tugas yang berhubungan seperti menaruh atau menempatkan bit data ke *adapter card* dan kabel dari jaringan. Layer yang paling atas menggambarkan bagaimana aplikasi memasuki layanan komunikasi. Semakin tinggi lapisan semakin kompleks tugasnya.

Tiap layer menyediakan beberapa layanan atau kegiatan aktivitas yang menyiapkan data untuk dikirimkan ke komputer lain melalui jaringan. Lapisan-lapisan tersebut saling terpisah dengan batas-batas yang disebut *interface*. Semua permintaan melewati dari satu layer, menuju interface lalu ke layer berikutnya Tiap layer tersusun dari standar dan aktivitas lapisan dibawahnya.

2.8.4. Layer

Berikut ini akan dijelaskan mengenai karakteristik dan fungsi-fungsi umum ke 7 layer yang ditetapkan ISO.

1. Physical Layer
2. Data link Layer
3. Network Layer
4. Transport Layer
5. Session Layer

6. Presentation Layer
7. Application Layer

2.8.5. Standar LAN

Di Amerika Serikat ada beberapa komite yang melakukan standarisasi layer-layer. Diantaranya IEEE (*Institute of Electrical and Engineers*) dan ANSI (*American National Standards Institute*) yang menstandarkan *physical layer* dan *data link layer* .

IEEE umumnya bergerak di bidang teknik proffesional dan pendefinisian standard ditujukan untuk kecepatan 40 Mbit/detik atau kurang sedangkan ANSI di bidang bisnis dengan pendefinisian pada klecepatan data lebih dari 40 Mbit/detik.

IEEE 802 merinci satu seri jaringan lokal standar yang mendefinisikan 4 teknologi pengaksesan untuk media fisik yang berbeda yaitu :

1. IEEE standar 802.3, tipe ini menggunakan akses ganda sensor pembawa dengan media deteksi tubrukan (CSMA/CD). Standar ini didefinisikan pada kecepatan data 10 Mbit/detik pada kabel coaxial dalam satu bus.
2. IEEE standar 802.4, adalah standar bus dengan mekanisme *token passing* untuk menentukan akses jaringan. Aplikasi pada perusahaan yang mengkombinasi keuntungan topologi bus, prioritas yang potensial dan properti yang ditentukan dengan akses token.
3. IEEE standar 802.5, standar ini mendefinisikan jaringan *token ring token passing*. Media yang dipakai adalah coaxial dan interkoneksinya adalah

topologi ring dengan perlengkapan untuk bypass yang dapat direlay pemakai.

4. IEEE standar 802.6, standar ini sedang dikembangkan untuk mendapatkan suatu MAN.

Komite ANSI X3T9 mendefinisikan interface untuk masukan keluaran (I/O interface). Ada beberapa subkomite yang bekerja di bawahnya, yaitu :

- ANSI X3T9.2 *Small Computer Sistem Interface* (SCSI). Dikenal dengan sebutan ***scuzzy***, interface ini mendefinisikan skema untuk interkoneksi *lowend disk drive* dan piranti tambahan lainnya.
- ANSI X3T9.3 *Intelligent Peripheral Interface* (IPI), IPI mendefinisikan skema interkoneksi suatu *higerend peripheral* ke adapter-adapter host melalui bus paralel.
- ANSI X3T9.5 *Local Area Network* (LAN), pada ANSI ini ada dua subkomite yang mendefinisikan standar LAN yang berbeda. *Local Distributted Data Interface* (LDDI) adalah proses modifikasi dan adopsi jaringan kabel koaksial yang diajukan oleh *Digital Equipment Corporation* (DEC). Topologi yang digunakan adalah star. Sedangkan subkomite yang kedua adalah *Fiber Distributted Data Interface* (FDDI), mendefinisikan suatu ring serta optik 100 Mbit/detik dengan skema *akses token passing*.

2.8.6. Sistem Komunikasi LAN

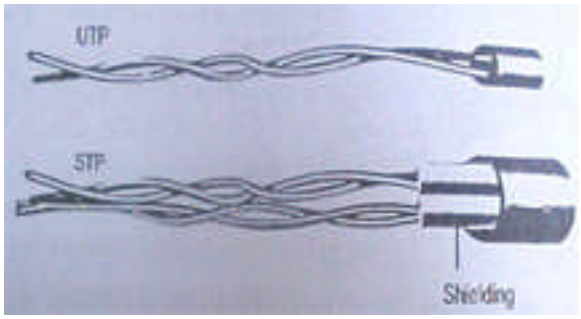
2.8.6.1. Media Transmisi

Media transmisi adalah jalur fisik antara pemancar (*transmitter*) dan penerima (*receiver*) dalam jaringan komunkasi. Media transmisi yang digunakan dalam LAN adalah media fisik, seperti: kabel twisted pair, kabel koaksial, dan *fiber optic*.

a. Kabel *Twisted Pair*

Media transmisi yang paling umum saat ini, baik untuk analog maupun digital adalah *twisted pair*. Kabel *twisted pair* terdiri dari 2 kabel terisolasi dalam pola spiral, terbuat dari tembaga atau besi terbungkus tembaga. Sepasang kabel berfungsi sebagai jalur komunikasi tunggal. Biasanya terdapat beberapa buah kabel yang digunakan dalam sebuah kabel dengan selubung pelindung yang kuat. Untuk jarak jauh kabel-kabel dapat mengandung ratusan kabel *twisted pair*.

Kabel *twisted pair* dapat digunakan untuk transmisi sinyal analog dan digital. Untuk sinyal analog dibutuhkan penguatan setiap 5-6 KM. Untuk sinyal digital diperlukan repeater setiap 2 atau 3 KM.



Gambar 1.7 Unshielded Twisted Pair and

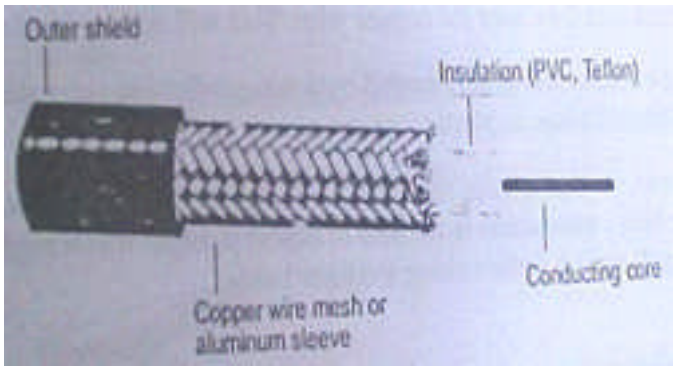
Shielded Twisted Pair Cable

Penggunaan paling umum dari kabel twisted pair adalah transmisi analog dari suara (voice) yang memiliki lebar frekuensi antara 300-3400 Hz. Kanal-kanal voice dapat dimultiplex-kan menggunakan FDM dalam sebuah kabel twisted pair. Data digital dapat ditransmisikan melalui kanal voice analog menggunakan modem PSK (*Phase Shift Keying*). Sebuah kabel twisted pair dapat melewati hingga 24 kanal voice.

Kabel twisted pair lebih murah dari coaxial atau fiber optic jika dihitung per meter, tetapi keterbatasan dari penyambungan akan membuat biaya instalasi menjadi lebih besar.

b. **Coaxial Cable** (*Kabel Koaksial*)

Media transmisi yang paling serbaguna adalah coaxial cable. Dalam bagian ini akan dibahas 2 tipe kabel koaksial yang digunakan dalam aplikasi LAN, yaitu kabel 75 Ω (kabel standar untuk community antenna television-CATV system) dan kabel 50 Ω yang hanya digunakan untuk sinyal digital (baseband).



Gambar 1.8 Coaxial Cable

Kabel koaksial sama seperti kabel tweisted pair, terdiri dari 2 konduktor. Hanya saja memiliki konstruksi berbeda agar dapat bekerja dalam daerah frekuensi yang lebih lebar. Kabel ini terdiri dari konduktor yang disusun silinder dibagian luar yang mengelilingi konduktor kawat tunggal pada bagian dalam yang diselubungi isolator dan bagian luar juga diselubungi dengan pelindung isolator atau jacket. Kabel koaksial tunggal memiliki diameter antara 0,4 inci samapai 1 inci.

Kabel koaksial 50 Ω khusus digunakan untuk transmisi digital, biasanya menggunakan kode Manchester dan data rate dapat mencapai 10 Mbps.

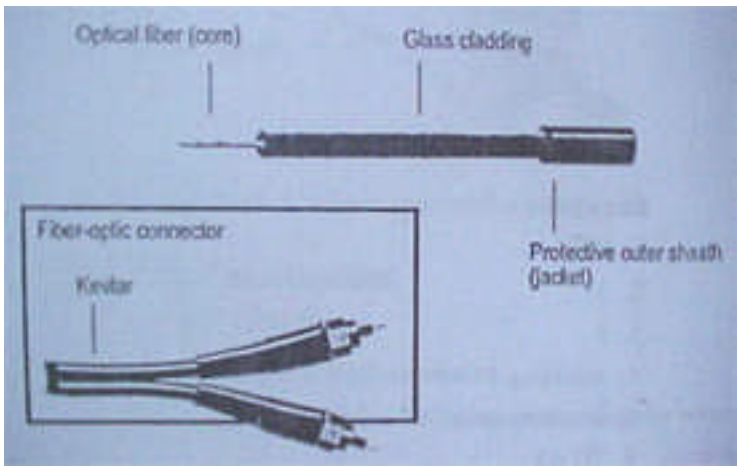
Kabel CATV digunakan baik untuk sinyal analog maupun digital. Untuk sinyal analog frekuensi antara 300-400 Mhz memungkinkan untuk digunakan pemodulasian sinyal analog dapat menggunakan FDM (Frequency Division Multiplexing). Dalam penggunaan FDM, kabel CATV disebut broad band. Spektrum frekuensi dalam kabel dibagi dalam beberapa kanal, yang masing-masing memiliki sinyal pembawa (carrier) analog. Selain transmisi data analog, data digital juga dapat dikirimkan dalam kanal. Berbagi cara pemodulasian sinyal digital dapat digunakan termasuk ASK, FSK, PSK.

Kekebalan kabel koaksial terhadap sinyal derau (noise) bergantung pada aplikasi dan implementasi, secara umum lebih baik dari twisted pair untuk

frekuensi yang lebih tinggi. Biaya instalasi kabel koaksial lebih mahal dari kabel twisted pair tetap lebih murah dari kabel serat optik.

c. **Kabel serat optik** (*fiber optic*)

Salah satu teknologi terbaru yang signifikan dalam transmisi informasi adalah sistem komunikasi serat optik. Serat optik telah banyak digunakan dalam telekomunikasi jarak jauh, dan penggunannya dalam aplikasi militer semakin berkembang. Pengembangan yang terus berlanjut dari harga yang semakin murah, bersamaan dengan keuntungan lain serat optik telah membuat kabel ini meningkat secara atraktif dalam jaringan lokal (LAN).



Gambar 3.9 Fiber Optic Cable

Keuntungan-keuntungan kabel serat optik jika dibandingkan dengan kabel koaksial ataupun kabel twisted pair adalah :

- Kapasitas yang lebih besar

Dengan data rate 2 Gbps dan puluhan kilometer jarak transmisi telah didemonstrasikan, bandingkan dengan kabel koaksial (ratusan Mbps dan 1 KM) dan kabel twisted pair (beberapa Mbps dan 1 KM).

- Ukuran yang lebih kecil dan lebih ringan

  Kabel serat optik akan lebih tipis dari kabel koaksial atau gabungan kabel twisted pair untuk transmisi informasi dengan kapasitas yang sama.

- Redaman yang lebih kecil

  Kabel serat optik memiliki redaman yang lebih kecil dari koaksial dan twisted pair dan memiliki harga konstan untuk jarak jauh.

- Isolasi elektromagnetik

  Sustem kabel serat optik tidak terpengaruh oleh medan elektromagnetik eksternal, karena itu tidak akan rapuh dari noise interferensi, noise impulse, atau crosstalk. Untuk kabel serat optik tidak meradiasikan energi, menyebabkan hanya sedikit interferensi dengan peralatan lain. Sebagai tambahan serat optik lebih sulit untuk disadap.

Kabel serat optik adalah kabel tipis (2-125 μm), medium fleksibel yang mampu mengirimkan sinar optik. Beberapa jenis kaca dan plastik dapat digunakan untuk membuat kabel serat optik. Rugi-rugi yang paling kecil didapat dengan menggunakan serat atau silika ultra murni yang sulit untuk dibuat. Dengan rugi-rugi yang lebih besar tetapi lebih ekonomis dapat menggunakan serat kaca yang masih dapat memberikan performansi yang cukup baik.

Serat plastik adalah yang paling murah dan dapat digunakan untuk sambungan pendek, jika rugi-rugi tinggi dapat diterima.

Kabel serat optik memiliki bentuk silindris dan terdiri dari inti, cladding dan selubung (jacket). Inti (core) adalah bagian paling dalam yang terdiri dari 1 atau lebih serat sangat tipis terbuat dari kaca (gelas) atau plastik. Setiap serat dikelilingi oleh cladding, lapisan plastik atau kaca yang memiliki indeks bias yang berbeda dari inti. Lapisan paling luar mengelilingi 1 atau lebih serat ber-cladding adalah jacket. Jacket adalah komposisi plastik dan bahan lain yang dilapisi untuk melindungi dari kelembaban, abrasi, benturan dan bahaya lingkungan lain.

Serat optik memancarkan cahaya dengan pengkodean sinyal dengan refleksi internal total. Defleksi internal total dapat terjadi dalam semua media transparan yang memiliki indeks bias lebih tinggi dari medium sekelilingnya. Sistem serat optik menggunakan 2 tipe pengiriman cahaya, yaitu *Light Emitting Diode* (LED) dan *Injection Laser Diode* (ILD). LED adalah perangkat solid-state yang memancarkan cahaya ketika dialiri arus, ILD adalah perangkat solid-state yang bekerja denga prinsip laser dimana efek quantum elektronik yang dibuat menghasilkan sinar super radiant dengan lebar frekuensi yang rendah.

Sistem serat optik membutuhkan biaya yang lebih besar dari *twisted pair* dan *coaxial cable* dalam ukuran per meter ataupun komponen yang dibutuhkan (Tx, Rx, Connector). Biaya twisted pair dan coaxial sulit untuk ditekan, sementara penelitian mampu mengurangi biaya serat optik agar dapat menjadi kompetitif dengan media transmisi lain.