

BAB II

JARINGAN KOMUNIKASI DATA

2.1. Sistem Kerja Komunikasi Data

Tujuan dasar dari komunikasi data adalah saling mempertukarkan informasi antara dua entitas atau lebih. Dalam sistem komunikasi data terdapat beberapa tugas (*task*) vital yang perlu dilakukan dalam rangka mencapai tujuan tersebut. Tugas-tugas tersebut oleh Stallings diidentifikasi menjadi 13 tugas (Stallings, 1994). Identifikasi fungsional ini sifatnya tidak eksak, tidak tertutup kemungkinan suatu item tidak perlu dilakukan atau dua buah item digabungkan. Tugas-tugas yang dilakukan pada sistem komunikasi data yaitu *utilisasi sistem transmisi, antar muka, pembangkitan sinyal, sinkronisasi, manajemen pertukaran, deteksi dan koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan, routing, recovery/pemulihan, pem-format-an pesan, perlindungan dan manajemen sistem.*

Tugas pertama, *utilisasi sistem transmisi* yang berarti memanfaatkan secara efisien sarana transmisi yang biasanya digunakan secara bersama-sama oleh beberapa divais. Ada beberapa teknik *pe-multipleks-an* atau mengalokasikan kapasitas total media transmisi ke beberapa pemakai. Adakalanya diperlukan suatu teknik kontrol kongesti agar sistem tidak kerepotan karena permintaan akan servis transmisi yang berlebihan.

Agar dapat berkomunikasi, suatu divais harus ber-*interfacing (antar muka)* dengan sistem transmisi. Komunikasi data yang dibahas sampai saat ini selalu mengandung unsur propagasi sinyal elektromagnetik. Jadi setelah ber-*interfacing* perlu ada tugas pembangkit sinyal. Syarat sinyal dalam komunikasi data, yaitu agar dapat dipropargasikan melalui media transmisi dan agar supaya dapat diartikan sebagai data oleh penerima, diperlukan semacam *sinkronisasi* antara pengirim dan penerima. Penerima harus dapat menentukan awal dan akhir suatu sinyal.

Selain masalah dasar dalam menentukan *timing* sinyal, masih terdapat beberapa persyaratan agar kedua belah pihak dapat saling berkomunikasi yang di kelompokkan menjadi *exchange management*. Contoh *exchange management* adalah jumlah data yang dapat dikirimkan sekaligus dapat mengirim bersamaan (*full duplex*) atau harus bergiliran (*half duplex*).

Kedua tugas berikutnya sebenarnya dapat dikelompokkan di bawah *exchange management*. *Deteksi dan koreksi kesalahan* di perlukan jika kesalahan (sampai batas tertentu) tidak dapat ditolerir lagi. *Flow control* diperlukan agar pengirim tidak membanjiri penerima dengan mengirimkan data lebih cepat dari kemampuan penerima mengolah data tersebut.

Jika suatu sarana transmisi digunakan secara bersama-sama oleh lebih dari dua divais, pengirim harus menggunakan suatu metode pengalamatan agar data dapat sampai ke divais yang di tuju. Sistem transmisi itu sendiri dapat berupa jaringan yang transmisinya dapat melalui beberapa jalan yang berbeda sehingga diperlukan suatu tugas *routing*.

Pemulihan (*recovery*) adalah pekerjaan yang memulihkan kembali komunikasi yang terputus karena ada kegagalan sistem. Sistem diharapkan mampu mengembalikan kondisi jaringan ke keadaan yang terputus.

Agar kedua belah pihak dapat saling berkomunikasi diperlukan persetujuan antara keduanya, dalam bentuk *pem-format-an* pesan agar formatnya di mengerti oleh kedua belah pihak dan pada suatu jaringan juga perlu suatu fungsi keamanan.

Sarana komunikasi data itu memerlukan suatu tugas manajemen sistem yang dapat mengkonfigurasi sistem, memantau statusnya, bereaksi jika terjadi kegagalan atau kelebihan beban serta merencanakan suatu perkembangan jaringan.

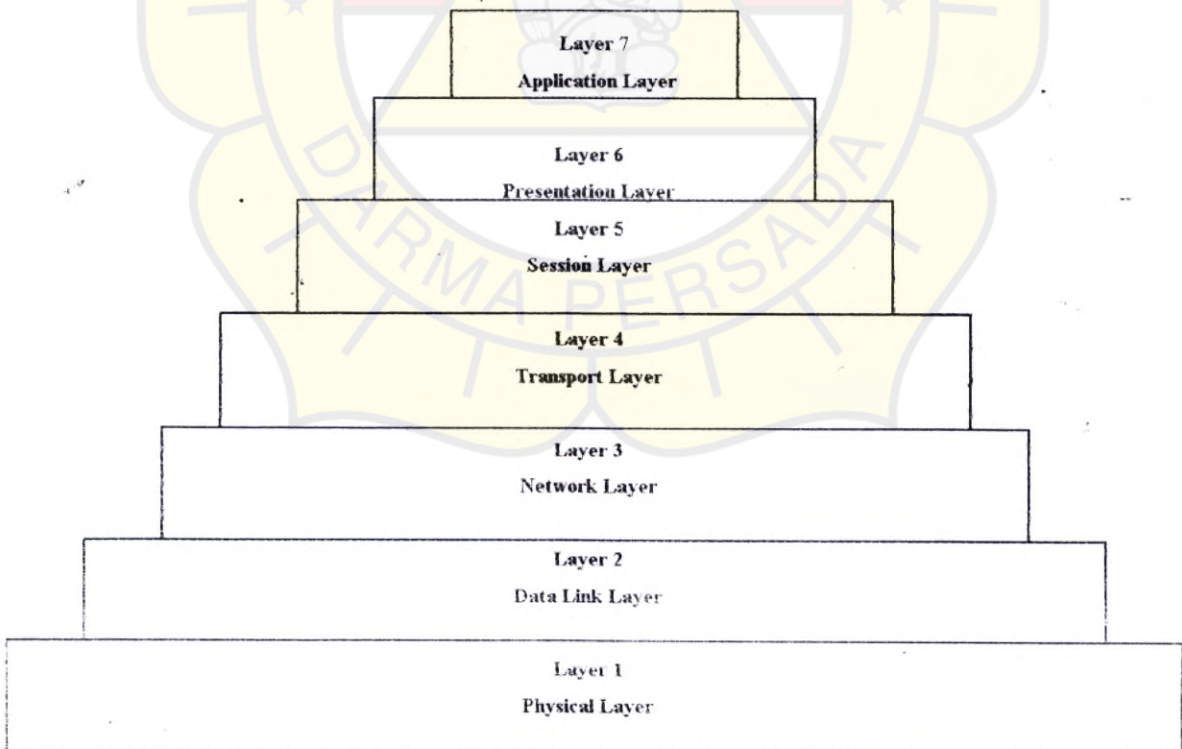
2.2. Pemodelan OSI (Open System Interconnection)

Dalam suatu proses komunikasi terdapat beberapa entitas yang dapat disusun secara hierarkis. Setiap entitas memiliki tugas dan fungsi tersendiri dalam komunikasi. Komunikasi hanya dapat berlangsung antara dua entitas yang

menempati hierarki yang sama. Untuk dapat berkomunikasi, kedua entitas yang akan berkomunikasi perlu menetapkan suatu perjanjian atau aturan yang mengatur pertukaran data antar dua entitas yang setingkat.

Dalam rangka menciptakan suatu standarisasi agar memudahkan proses *interkoneksi* jaringan komputer, *Internasional Standarts Organization (ISO)* merancang suatu model hierarkis yang terdiri dari tujuh layer. Seperti di perlihatkan pada gambar 2.1.

Model OSI (*Open System Interconnection*) telah mengidentifikasi semua fungsi yang diperlukan untuk sistem terbuka dan terbagi menjadi tujuh layer. Setiap layer menjelaskan bagaimana harus dilaksanakan dan fungsi dari setiap layer. Sehingga model OSI merupakan sekumpulan protokol-protokol berstandart yang menyediakan pelayanan komunikasi antara komputer dan/atau terminal yang tidak bergantung pada pabrik pembuatnya. Model OSI dinyatakan oleh ISO 7498 dan oleh *International Telecommunications Union-Telephony (ITU-T) X-200*.



Gambar 2.1. Model OSI

No	Layer OSI	Fungsi
1	Physical	Berkepentingan dengan transmisi bit stream yang tidak terstruktur melalui suatu media fisik, berkaitan dengan suatu masalah mekanis, listrik, fungsional dan karakteristik prosedural untuk mengakses media fisik.
2	Data Link	Bertanggung jawab terhadap transfer informasi secara reliable melalui link fisik, mengirimkan blok-blok data (frame) dengan sinkronisasi, error control dan flow control yang diperlukan.
3	Network	Melayani layer-layer di atasnya sehingga tidak bergantung dari teknologi switching dan transmisi data yang digunakan untuk menghubungkan sistem bertanggung jawab melalui, maintenance dan mengakhiri suatu sesi hubungan.
4	Transport	Menyediakan transfer data yang handal dan transparan antar end point, bertanggung jawab terhadap error recovery dan flow control end-to-end.
5	Session	Bertanggung jawab mengenai struktur kontrol untuk komunikasi antara aplikasi kemudian memulai, manage dan mengakhiri hubungan sesi antar aplikasi yang bekerja sama.
6	Presentation	Bertanggung jawab agar proses-proses aplikasi yang berbeda tidak dipengaruhi oleh perbedaan representasi data (syntax).
7	Application	Bertanggung jawab menyediakan servis informasi terdistribusi dan dari sudut pemakai serta menyediakan akses ke lingkungan OSI.

Tabel 2.1. Fungsi-fungsi Layer

2.3. Klasifikasi Jaringan Berdasarkan Jenis Switching

Suatu jaringan telekomunikasi data dapat di kategorikan berdasarkan arsitektur dan cara yang digunakan dalam men-transfer data. Jaringan telekomunikasi data dapat di klasifikasikan menjadi dua, yaitu jaringan dengan switching dan jaringan broadcast (tanpa switching).

Jaringan dengan switching terdiri dari 2 jaringan, yaitu jaringan *circuit switching* dan jaringan *packet switching*. Sedangkan jaringan broadcast terdiri

2.3.1. Circuit Switching

Pada jaringan ini suatu sesi komunikasi berlangsung dengan tahap-tahap sebagai berikut, yaitu pada saat suatu sesi dimulai, di bentuk suatu jalur *end-to-end* antara pengirim dan penerima, kemudian pada saat komunikasi berlangsung, seluruh kapasitas jalur tersebut didedikasikan untuk sesi komunikasi ini dan pada saat berakhirnya suatu sesi komunikasi, jalur itu di lepas.

Switch pada *circuit switching* tidak perlu memultiplekskan aplikasi-aplikasi, tidak digunakan untuk menyimpan informasi sebagai *node intermediate*, bahkan tidak perlu tahu rincian informasi yang di transfer. Karena tidak menerapkan *store and forward* maka *delay* kecil dan kebutuhan *buffer* jauh lebih sedikit daripada *packet switching*. Adakalanya *switch* harus memblokir trafik jika tidak ada lagi kapasitas yang dapat digunakan.

2.3.2. Packet Switching

Pada *packet switching*, pada saat suatu sesi komunikasi berlangsung tidak perlu seluruh kapasitas kanal dialokasikan untuk sesi tersebut. Pada *packet switching* data di bagi-bagi menjadi paket-paket pendek (biasanya tidak lebih dari 128 karakter). Setiap paket dilewatkan melalui jaringan dari pengirim ke penerima melalui suatu jalur tertentu. Di tiap *node* berlangsung *store and forward*, paket itu diterima, disimpan sebentar lalu dikirimkan ke *node* berikutnya. *Packet switching* biasanya digunakan pada komunikasi komputer yang pada saat berlangsung suatu sesi komunikasi, setiap penggunaanya hanya membutuhkan beberapa kali kanal transmisi.

Pada saat menggunakan kanal, aplikasi membutuhkan bandwidth besar tetapi hanya terjadi sesekali saja. Trafik yang cocok untuk *packet switching* adalah *trafik bursty*. Pada setiap *switch* terjadi antrian dan secara keseluruhan *delay* rata-rata pada jaringan lebih besar dari *circuit switching*.

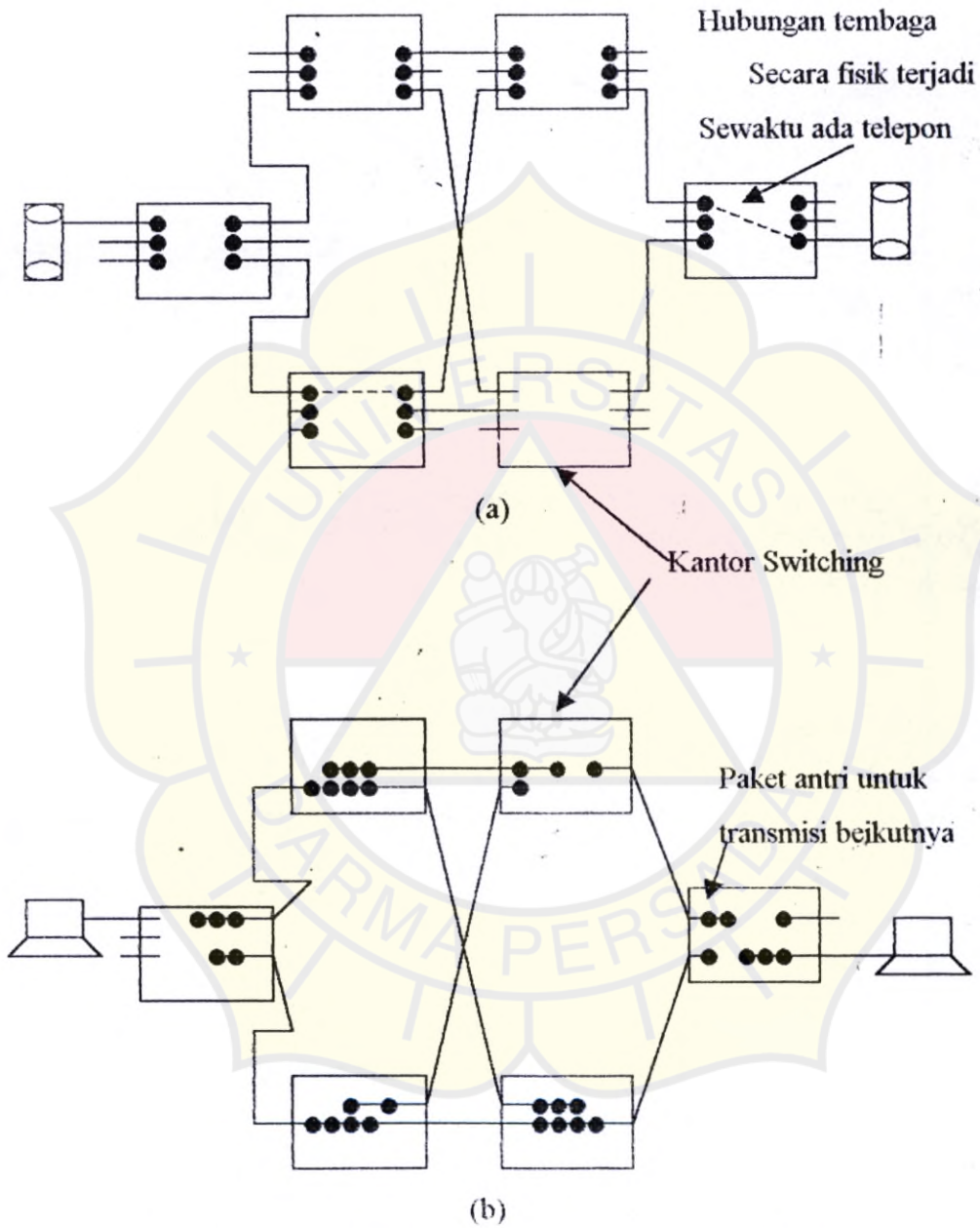
Packet switching berbasis X25 mempunyai keterbatasan, yaitu protokolnya memerlukan banyak *bit overhead* sehingga sulit diterapkan untuk aplikasi dengan bit rate tinggi dan *delay* nya bervariasi sehingga tidak cocok untuk aplikasi yang membutuhkan bit rate tetap.

Multirate Circuit Switching pada prinsipnya sama dengan *Circuit Switching*, hanya bedanya adalah koneksi bisa berlangsung pada beberapa jalur sekaligus sehingga menempati bandwidth sejumlah N jalur.

Frame relay memanfaatkan jaringan pada kecepatan tinggi dengan *error rate* rendah dan dirancang untuk menangani data pemakai sampai kecepatan 2 Mbps. *Frame relay* jauh lebih cepat dari *packet switching* karena fungsi-fungsi *error control* dikurangi karena jaringan sudah cukup handal, akibatnya waktu pemrosesan pada switch jauh berkurang.

Cell relay juga dikenal *Asynchronous Transfer Mode (ATM)* adalah titik puncak perkembangan teknologi *circuit switching* dan *packet switching*. *Cell relay* dapat dilihat sebagai evolusi dari *frame relay*, keduanya memanfaatkan kehandalan teknologi *digital modem* untuk menyediakan *packet switching* yang lebih cepat dari teknologi X25. Seperti juga *frame relay*, pada *cell relay* tidak dilakukan *link-by-link error control* atau *flow control* serta menganggap sistem transmisi sudah cukup handal. Perbedaannya dengan *frame relay*, pada *cell relay* digunakan panjang sel yang tetap sedang pada *frame relay* panjang *frame* dapat bervariasi. Dengan menggunakan sel yang panjangnya tetap waktu proses overhead semakin berkurang. *Cell relay* yang dirancang untuk bekerja pada ratusan bahkan ribuan Mbps.

Cell relay juga dapat dilihat sebagai evolusi dari *multirate circuit switching*. Dengan *multirate circuit switching* hanya kanal dengan *fixed data rate* yang dapat digunakan *end system*. Pada *cell relay* dibuat suatu *virtual channel* dengan data rate yang ditentukan secara dinamis pada saat *virtual channel* dibentuk.



Gambar 2.3. (a) Circuit Switching. (b) Packet Switching

2.4. Sistem Jaringan Dengan Menggunakan LAN

Selama lebih dari satu dasawarsa ini penggunaan komputer sebagai alat pengolahan data telah berkembang dengan pesat. Hal ini di tandai dengan

munculnya komunikasi data dengan yang memadukan proses komputasi dan proses komunikasi. Sehingga yang tadinya proses komputasi dilakukan sendiri-sendiri oleh user, kini dapat dilakukan secara bersama dengan lokasi kerja yang berbeda.

2.4.1. Pengertian Local Area Network

Menurut definisi yang diberikan oleh Institute Of Electrical and Electronic Engineers (IEEE), salah satu lembaga pembuat standar jaringan komputer, LAN adalah suatu sistem komunikasi data dimana elemen-elemennya dapat langsung berkomunikasi dalam suatu batasan wilayah geografis yang cukup (jarak tertentu) melalui saluran fisik komunikasi yang mempunyai data rate yang cukup.

Dari definisi tersebut terdapat empat pengertian mengenai LAN, yaitu :

1. **LAN mendukung suatu komunikasi yang di namakan peer-to-peer.**

Di dalam sistem Local Area Network, elemen yang berkomunikasi tersebut mempunyai status yang sama dalam sistem. Hal ini jelas berbeda dengan suatu sistem komunikasi yang bersifat hierarki atau terpusat, dimana elemen-elemen yang berkomunikasi tersebut mempunyai perbedaan tingkat intelegen dan tanggung jawab dalam mengontrol jaringan komunikasi tersebut.

2. **LAN mempunyai batasan wilayah kerja tertentu**

Besarnya wilayah kerja dalam sistem LAN turut membedakan jenis jaringan ini dengan jaringan komunikasi data (jaringan komputer) yang lain seperti WAN maupun MAN. Secara fisik besarnya wilayah kerja LAN adalah sekitar radius 10 km. tetapi hal ini tidak berlaku bagi teknologi FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

3. **Komunikasi data tersebut berlangsung melalui media fisik komunikasi**

Dalam LAN, elemen-elemen tersebut berkomunikasi secara langsung dengan menggunakan media fisik yang ada seperti kabel koaksial, serat

optik, maupun kabel telepon. Penggunaan jenis kabel diatas akan mempengaruhi teknologi LAN yang digunakan, sesuai dengan fungsi dan kebutuhannya masing-masing.

4. **Data rate dari saluran komunikasi tersebut cukup.**

Kemampuan data rate atau laju pengiriman data pada beberapa kabel berbeda-beda, dari 1 Mbps sampai 10 Mbps. Untuk kabel fiber optik yang digunakan pada teknologi LAN FDDI, dapat mencapai data rate hingga 100 Mbps. Besarnya data rate dari masing-masing jenis kabel ini dapat pula menentukan cukup wilayah kerja dari LAN tersebut.

2.4.2. Alasan Menggunakan LAN

Alasan-alasan digunakannya LAN sebagai standar jaringan komputer lokal dewasa ini adalah sebagai berikut :

1. Memungkinkan pembentukan jaringan kerja (network) dengan biaya yang tidak mahal.
2. Memungkinkan pertukaran informasi dan data (data sharing) antar stasiun kerja yang terhubung dengan jaringan.
3. Memungkinkan penggunaan data base secara bersama-sama, sehingga setiap stasiun kerja dapat memperoleh informasi yang sama dan aktual.
4. Membantu mempertahankan informasi agar tetap handal, serta mudah di peroleh.
5. Dapat menggunakan berbagai sumber daya jaringan secara bersama-sama sehingga akan mengurangi biaya operasi per-pemakai.
6. Memungkinkan kelompok-kelompok kerja berkomunikasi dengan lebih efisien.
7. Dengan menggunakan LAN tidak ada bagian-bagian organisasi yang terisolir.
8. Fleksibilitas yang cukup tinggi didalam penambaha stasiun kerja maupun penambahan fasilitas lainnya dalam lingkungan LAN.

9. Memberikan toleransi kerusakan dengan derajat yang tinggi terhadap sistem, karena apabila salah satu stasiun kerja mengalami kerusakan maka tugasnya dapat digantikan oleh stasiun kerja yang lain.
10. Fasilitas keamanan data yang bertingkat sehingga dapat melindungi data yang penting.

2.4.3. Parameter Teknologi LAN

Saat ini teknologi LAN sudah berkembang dengan sangat pesat, sehingga banyak sekali pilihan teknologi yang dapat digunakan untuk jaringan komputer lokal. Namun demikian terdapat beberapa parameter penting yang perlu diketahui agar bisa menetapkan teknologi yang akan digunakan. Parameter tersebut meliputi:

1. Topologi jaringan
2. Teknik transmisi
3. Media transmisi
4. Metode akses

Pemilihan atas parameter-parameter tersebut diatas harus benar-benar dipertimbangkan dengan baik karena berkaitan dengan kecepatan, efisiensi dan jarak / luas daerah yang dapat di cakupnya. Sehingga dengan ini didapatkan teknologi jaringan yang sesuai dengan kebutuhan dan dengan kemampuan yang dapat di handalkan.

2.5. Sistem Jaringan Metropolitan Area Networks (MAN)

Metropolitan Area Network (MAN) pada dasarnya merupakan versi LAN yang berukuran lebih besar dan biasanya memakai teknologi yang sama dengan LAN. MAN dapat mencakup kantor-kantor perusahaan yang berdekatan atau juga sebuah kota dan dapat di manfaatkan untuk keperluan pribadi atau umum. MAN dapat menunjang data dan suara, dan bahkan dapat berhubungan dengan jaringan televisi kabel. MAN hanya memiliki sebuah atau dua buah kabel

dan tidak mempunyai elemen switching, yang berfungsi untuk mengatur paket melalui beberapa kabel output.

Alasan utama untuk memisahkan MAN sebagai kategori khusus adalah telah ditentukannya standard untuk MAN, dan standard ini sekarang sedang diimplementasikan. Standard tersebut disebut DQDB (Distributed Queue Dual Bus). DQDB terdiri dari dua bus (kabel) *unidirectional* di mana semua komputer dihubungkan. Aspek penting dari sebuah MAN adalah terdapatnya sebuah medium broadcast tempat semua komputer dihubungkan. Medium ini mampu menyederhanakan rancangan jaringan di bandingkan dengan jenis jaringan-jaringan lainnya.

2.6. Sistem Jaringan Wide Area Network

Wide Area Network (WAN), mencakup daerah geografis yang luas, seringkali mencakup sebuah negara atau benua. WAN terdiri dari kumpulan mesin yang bertujuan untuk menjalankan program-program (aplikasi) pemakai. Kita akan mengikuti penggunaan tradisional dan menyebut mesin-mesin ini sebagai *host*. Istilah *end system* kadang-kadang juga digunakan dalam literatur. *Host* dihubungkan oleh sebuah subnet komunikasi, atau cukup disebut subnet. Tugas subnet adalah membawa pesan dari satu *host* ke *host* yang lainnya, seperti halnya sistem telepon yang membawa isi pembicaraan dari pembicara ke pendengar. Dengan memisahkan aspek komunikasi murni sebuah jaringan (subnet) dari aspek-aspek aplikasi (*host*), rancangan jaringan lengkap menjadi jauh lebih sederhana.

Pada sebagian besar WAN, subnet terdiri dari dua komponen : kabel transmisi dan elemen switching. Kabel transmisi (di sebut juga sirkuit, channel, atau trunk) memindahkan bit-bit dari satu mesin ke mesin lainnya.

Elemen switching adalah komputer khusus yang di pakai untuk menghubungkan dua kabel transmisi atau lebih. Saat data sampai ke kabel penerima, elemen switching harus memilih kabel pengirim untuk meneruskan pesan-pesan tersebut. Sayangnya, tidak ada terminologi standard dalam menamakan komputer seperti ini. Namanya sangat bervariasi disebut packet

switching node, intermediate system, data switching exchange, dan sebagainya.. Sebagai istilah generik pada komputer switching, akan digunakan istilah router. Tapi perlu diketahui terlebih dahulu bahwa tidak ada konsensus dalam penggunaan terminologi disini. Dalam model ini, setiap host dihubungkan langsung ke sebuah router, walaupun dalam beberapa keadaan tertentu sebuah host dapat dihubungkan langsung ke sebuah router (tapi bukan host) akan membentuk subnet.

Istilah subnet sangat penting. Tadinya subnet berarti kumpulan router-router dan saluran-saluran komunikasi yang memindahkan paket dari host sumber ke host tujuan. Akan tetapi, beberapa tahun kemudian, subnet mendapatkan arti lainnya sehubungan dengan pengalamatan jaringan, jadi istilah subnet mengandung kerancuan. Sayangnya tidak ada istilah alternatif yang digunakan secara meluas untuk mengartikan istilah asalnya.

Pada sebagian besar WAN, jaringan terdiri dari sejumlah banyak kabel atau saluran telepon yang menghubungkan sepasang router. Bila dua router yang tidak menggunakan kabel yang sama akan melakukan komunikasi, keduanya harus berkomunikasi secara tidak langsung melalui router lainnya. Ketika sebuah paket dikirimkan melalui sebuah router lainnya melalui router perantara atau lebih, maka paket akan diterima router perantara dalam keadaan lengkap, disimpan sampai saluran output menjadi bebas, dan kemudian baru diteruskan. Subnet yang menggunakan prinsip ini disebut subnet *point-to-point*, *store-and-forward*, atau *packet switching*. Hampir semua WAN (kecuali yang menggunakan satelit) menggunakan *store-and-forward*. Bila paketnya kecil dan berukuran sama, paket seperti ini disebut *cell*.

2.7. Topologi Jaringan

Topologi jaringan pada suatu jaringan komunikasi data harus dibedakan antara topologi logis dan topologi fisik. Topologi fisik adalah topologi fisik jaringan berupa hubungan-hubungan transmisi antara node-node. Topologi logis jaringan menggambarkan bagaimana data-data ditransmisikan secara logis di jaringan. Pada umumnya topologi fisik sama dengan topologi logis terutama untuk

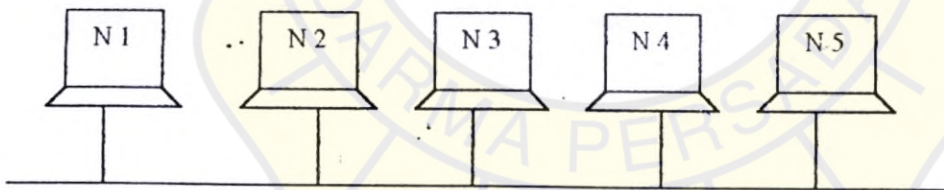
komunikasi antar tempat-tempat yang cukup jauh. Pada LAN, tidak jarang topologi logis tidak sama dengan topologi fisik, misalnya jaringan dengan topologi logis *ring* diimplementasikan dengan topologi fisik *star*.

Topologi fisik jaringan komunikasi data dapat dibedakan atas bagaimana sistem atau node yang satu dihubungkan dengan sistem atau node yang lain atau berdasarkan topologinya, yaitu *star*, *ring*, dan *bus*.

2.7.1. Topologi Bus

Topologi *bus* diimplementasikan dengan satu kabel yang kedua ujungnya diterminasi (sesuai impedansinya), kemudian sepanjang kabel pada jaringan tersebut di-tap untuk node-node.

Keuntungan topologi ini adalah instalasinya mudah dilakukan, Penggunaan kabel lebih sederhana, pada pemasangan kabel dapat diambil pada jarak yang lebih dekat sehingga paling banyak digunakan. Sedangkan kerugiannya adalah sinyal melewati kabel dalam dua arah (umumnya transmisi baseband) dan mungkin terjadi *collision* (tabrakan) jika terjadi kerusakan pada salah satu segmen kabel maka seluruh jaringan akan lumpuh.

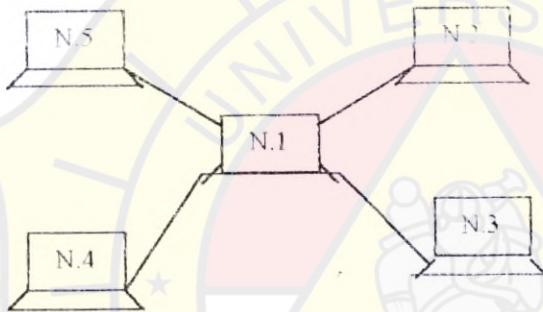


Gambar 2.4. Topologi Fisik Jaringan Bus

2.7.2. Topologi Star

Jaringan *star* memiliki satu node pusat yang terhubung ke semua node lainnya. Pada jaringan *star* ini node pusat memiliki hierarki lebih tinggi, semua transmisi data ke stasiun manapun harus melalui node pusat ini. Node pusat inilah yang nantinya menentukan paket harus di kirim ke stasiun mana. Topologi ini pernah digunakan untuk ARCnet. Standar Ethernet-pun dapat menggunakan topologi ini dengan menggunakan suatu *hub*.

Keuntungan topologi ini adalah, jumlah link lebih sedikit, yaitu $(N-1)$, mudah dikembangkan dari penambahan suatu node hanya menambahkan satu link, kerusakan pada salah satu segmen kabel hanya memutuskan satu node dan dapat digunakan kabel yang low grade karena hanya menangani satu trafik node, biasanya cukup dengan kabel Unshield Twisted Pair (UTP) yang dihubungkan pada HUB di server pusat. Sedangkan kerugiannya adalah terdapat satu node vital, kegagalan pada node ini akan menyebabkan kelumpuhan suatu jaringan, penggunaan kabel lebih banyak.



Gambar 2.5. Topologi Fisik Jaringan Star

2.7.3. Topologi Tree

Untuk topologi jenis *tree* ini prinsipnya sama dengan topologi *star*, hanya saja pada tiap link nya ditambah HUB untuk menghubungkan pada setiap stasiun kerja yang ada sehingga membentuk suatu *hierarki star*.

Keuntungan dari topologi ini adalah dapat memungkinkan penambahan lebih banyak lagi stasiun kerja yang dibutuhkan, dalam penambahan dan pengurangan stasiun kerja tidak mengganggu jaringan yang lain, kecepatan datanya cukup baik hingga 10/100 Mbps.

Kerugian dari topologi jenis ini adalah penggunaan kabel UTP lebih banyak, perkiraan jarak juga harus diperhitungkan (pada jarak 100 meter harus ditambah HUB).

2.8. Teknik Transmisi.

Teknik transmisi menunjukkan cara menyalurkan sinyal dalam saluran transmisi jaringan. Pada LAN dewasa ini dikenal dua macam teknik penyaluran sinyal yang digunakan, yaitu *baseband* (sinyal digital) dan *broadband* (sinyal analog).

2.8.1. Baseband

Teknik penyaluran sinyal dengan *baseband* ini menggunakan sinyal digital secara langsung. Pulsa atau sinyal digital yang berasal dari stasiun kerja, langsung dikirim melalui transmisi ke terminal tujuan tanpa mengalami perubahan apapun.. Dengan cara ini maka jarak capai data benar-benar bergantung pada kualitas media transmisi yang digunakan. Oleh sebab itu untuk melakukan transmisi dengan jarak yang cukup jauh, diperlukan repeater untuk memperkuat sinyal agar data sampai ditujuan dengan benar.

Pada teknik *baseband* ini saluran komunikasi digunakan secara tunggal, artinya hanya di lewati oleh satu aliran data saja (*single channel*). Jadi jika ada beberapa terminal yang akan mengirimkan datanya, maka di perlukan suatu teknik yang mengatur waktu giliran untuk pengiriman.

Teknik transmisi ini cukup banyak digunakan pada jaringan LAN dan peralatan yang diperlukannya juga sederhana. Media transmisi yang dapat digunakan sangat beragam, sehingga tidak bergantung pada jenis media tertentu.

2.8.2. Broadband

Pada teknik ini, data yang akan di kirim harus diubah dahulu menjadi sinyal analog atau mengalami modulasi terlebih dahulu. Hal ini menyebabkan data dapat di kirimkan pada jarak yang relatif jauh di bandingkan teknik *baseband*.

Metode ini juga menyebabkan media dapat digunakan secara berganda, sehingga pemakaian media lebih efisien. Dengan adanya pembagian beberapa saluran pada penggunaan media transmisinya, metode *broadband* dapat mengirim data digital, video maupun suara secara bersamaan.

Namun penggunaan teknik *broadband* ini memerlukan peralatan yang tidak sederhana, serta penanggungannya yang jauh lebih rumit. Pada dasarnya media transmisi yang lebih banyak digunakan adalah kabel koaksial dengan kriteria tertentu yang penggunaannya khusus untuk teknik transmisi ini.

2.9. Media Transmisi

Pada dasarnya segala bentuk media fisik yang dapat menyalurkan gelombang listrik atau elektromagnetik dapat dipergunakan sebagai media transmisi data di dalam suatu LAN. Tetapi yang paling banyak dipergunakan adalah berupa kabel ; baik itu jenis *UTP*, *koaksial*, ataupun *serat optik*.

2.9.1. Twisted Pair (Shielded dan Unshielded)

Media ini yang paling banyak dikenal karena merupakan kabel telepon yang sudah banyak dikenal dan digunakan. Kabel ini mempunyai beberapa keuntungan, yaitu mudah digunakan dan relatif tidak mahal dan kerugiannya hanya dapat digunakan untuk jarak yang pendek, mudah terpengaruh oleh gangguan (*noise*) dan kecepatan data yang dapat didukungnya terbatas.

Kabel ini terdiri dari dua jenis, yaitu *shielded* (setiap pasang kabel diberi perlindungan lagi) dan *unshielded*. Untuk jenis *shielded* lebih mahal tetapi lebih tahan terhadap gangguan dari luar. Perkiraan data rate maksimum untuk jenis *shielded* 16 Mbps dan *unshielded* 10 Mbps.

2.9.2. Kabel Koaksial

Media ini yang paling banyak digunakan untuk LAN. Data yang dikirim melalui media ini dapat mencapai jarak yang relatif jauh, kecepatan pengiriman dapat tinggi sekali, hampir tidak terpengaruh oleh gangguan dan harga relatif tidak terlalu mahal. Kerugiannya adalah data yang dikirim melalui media ini relatif mudah diambil atau dibajak (*tapped*) sehingga keamanan datanya tidak akan terjamin sepenuhnya. Sebenarnya disamping kerugian, hal ini merupakan suatu keuntungan karena kemudahan ini menyebabkan media ini mudah dihubungkan dengan sistem komputer atau *peripheral* dan teknologi LAN yang

populer (Ethernet) berdasarkan kemudahan tersebut. Kerugian lain adalah ukuran fisik kabel ini seringkali tidak memungkinkannya dipasang pada keadaan ruang tertentu. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini adalah dengan memperkecil kabel ini tetapi akibatnya jarak capai dan kecepatan data juga menjadi lebih rendah. Ukuran kabel yang lebih kecil ini antara lain digunakan untuk *thin-wire-ethernet*. Data rate maksimum yang diperkirakan dapat dicapai oleh jenis kabel ini adalah 30 Mbps.

Ada bermacam-macam jenis kabel koaksial seperti TV, thick coax, Attached Resource Computer net (ARCnet) dan thick coaxial dikenal dengan nama 10 Base 5, biasanya digunakan sebagai kabel backbone untuk instalasi ethernet antar gedung. Kabel ini sulit ditangani secara fisik karena tidak fleksibel dan berat akan tetapi mampu menjangkau jarak 500 bahkan 2500 meter, biasanya digunakan pada jaringan antar work station. Dapat digunakan untuk implementasi topologi bus dan ring karena mudah ditangani secara fisik.

2.9.3. Serat Optik

Serat optik dapat dianggap sebagai penghantar gelombang yang berbentuk bulat, terdiri dari sebuah inti yang dikelilingi oleh sebuah selubung yang konsentris. Inti kebanyakan terbuat dari serat, selubung dapat terbuat dari gelas atau bahan buatan lainnya. Untuk transmisi melalui jarak-jarak yang panjang, seperti yang terdapat dalam telepon, serat yang terutama penting adalah yang seluruhnya terbuat dari serat kuarts.

Daya optik yang di terima, yang oleh dioda PIN (positif, intrinsik dan negatif) atau APD (*Avalanche Photo Diode* atau *dioda foto lawina*) diubah menjadi arus, di perkuat sampai tinggi sinyal yang diinginkan dengan menggunakan penguat arus tegangan.

Media ini dianggap media yang paling ideal karena mempunyai keuntungan seperti ukuran yang kecil, jarak capai data yang cukup jauh, kecepatan data tinggi, tidak terganggu oleh cuaca dan panas, tidak terpengaruh oleh gangguan atau tidak ada resistansi dan loss, serta tidak mudah disadap.

Kerugian dari serat optik ini dalam instalasinya harus memerlukan orang-orang yang berpengalaman, kelengkungan kabel harus diperhatikan, dan harganya cukup mahal.

2.10. Metode Akses

Untuk mengakses data diperlukan suatu cara pengaturan, bahwa hanya ada satu stasiun kerja yang memakai jalur jaringan (media transmisi) untuk saat tertentu. Atau jika beberapa stasiun kerja memerlukan jalur jaringan yang sama, maka perlu ada pengaturan giliran pemakaian.

Ada dua metode akses yang sering digunakan dalam LAN, yaitu; CSMA/CD dan Token Passing.

2.10.1. CSMA/CD

CSMA/CD adalah singkatan dari **Carrier Sense Multiple Access With Collision Detection**. Teknik kendali akses media ini menggunakan prinsip *access contention*, yaitu dimana semua stasiun kerja yang lain berlomba untuk mendapatkan saluran.

Setiap stasiun akan memantau jaringan untuk mengetahui ada tidaknya transmisi yang dilakukan oleh stasiun lain. Bila ada, maka stasiun ini harus menunda keinginan untuk mengirimkan informasinya sampai stasiun yang sibuk tadi selesai. Bila ada dua atau lebih stasiun kerja yang menggunakan saluran maka akan terjadi gangguan pada informasi yang dikirim. Hal ini dapat dideteksi oleh stasiun pengirim dan secara otomatis masing-masing akan menghentikan pengiriman. Setelah terjadi tabrakan maka transmisi transmisi di hentikan dengan cara mengirimkan sinyal jamming untuk memberi tahu semua stasiun, sehingga saluran dapat bebas. Untuk menghindari benturan berikutnya, masing-masing stasiun mengeluarkan waktu tunda yang acak sehingga kemungkinan terjadinya benturan walaupun saat lalu lintas data padat dapat di minimumkan.

Keuntungan lain dari metode ini adalah data yang dikirimkan dapat lebih cepat dan lebih efisien diterima oleh stasiun tujuan, karena adanya sistem pendeteksian (*collision detection*) jika terjadi *collision* sehingga penundaan sangat

singkat. Penggunaan metode ini juga cukup sederhana dan merupakan metoda yang cukup mapan dan handal karena sudah cukup lama digunakan, dengan perbaikan-perbaikan teknis yang dilakukan.

Kelemahannya adalah pada laju data yang akan sedikit menurun jika lalu lintas data sangat padat. Media CSMA/CD ini banyak digunakan pada LAN Ethernet yang kemudian menjadi standar LAN IEEE 802.3.

2.10.2. Token Passing

Untuk memperoleh izin pengiriman data, pada metode akses ini digunakan suatu "tanda" (token) yang beredar dalam jaringan. Token akan berputar dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain, untuk melihat apakah ada data yang akan disampaikan. Jika semua stasiun yang ada tidak berniat mengirimkan data maka token tersebut menjadi "token bebas".

Stasiun yang ingin mengirimkan data, harus menunggu sampai token tiba padanya dan merubah token bebas tersebut menjadi token sibuk. Selanjutnya paket data akan dikirimkan bersama.

2.11. Protokol Fisik

Ada beberapa protokol fisik saat ini yang telah dibuat oleh organisasi pembuat standar dunia maupun yang dibuat oleh vendor untuk jaringan LAN. Diantaranya adalah ARCnet yang dikembangkan oleh Data Point Cooperation, Ethernet, Token Ring, FDDI.

2.11.1. Ethernet

Ethernet pertama kali di kembangkan Oleh Xerox Corporation (Corp) pada tahun 70-an dan menjadi populer pada tahun 80-an karena di terima sebagai standar Institue of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 802.3. Ethernet bekerja tanpa *system*, dan hanya pada *bus* dimana setiap node menerima setiap transmisi data yang di kirim oleh salah satu node. Pada dasarnya ethernet ini menggunakan metode Carrier Sense Multiple

Accses/Collision Detection (CSMA/CD) pada transmisi baseband dan topologi bus.

Cara kerja Ethernet secara singkat adalah sebagai berikut, yaitu sebelum mengirimkan paket data, setiap node mendengar apakah di jaringan juga sedang di kirim data. Jika jaringan itu sibuk, node tersebut menunggu sampai tidak ada sinyal lagi yang dikirim pada jaringan. Jika jaringan sepi, baru node tersebut mengirimkan pakatnya. Jika pada saat yang sama ada dua node yang mengirim data maka terjadi collision, ke dua node mengirimkan sinyal *jam* ke jaringan dan semua node berhenti mengirimkan paket data dan kembali menunggu. Kemudian secara random, node-node itu kembali menunggu atau mengirimkan data. Paket yang mengalami collision akan dikirim kembali pada saat ada kesempatan. Kecepatannya 10/100 Mbps dan kinerjanya ditentukan oleh seberapa banyak node yang akan mengirim. Semakin banyak node yang akan mengirim, rate sesungguhnya semakin berkurang.

2.11.2. Token Ring

Token ring ini dikembangkan antara lain oleh International Business Machine (IBM). Pada token ring ini untuk menghindari collision, tidak menggunakan collision detection melainkan token passing scheme. Token Passing Scheme secara singkat adalah suatu frame yang menandakan hak untuk mengirim. Sebuah token yang bebas mengalir pada setiap node melalui network. Saat sebuah node ingin mengirim paket, node itu meraih dan melekatkan pakatnya di token. Kemudian token tersebut akan mengalir tetapi tidak dapat digunakan lagi oleh node yang lain sampai data mencapai tujuannya. Jika telah sampai token akan di lepaskan lagi oleh stasiun pengirim. Token mengalir di jaringan dalam satu arah dan setiap stasiun di poll satu persatu. Kecepatan dari token ring umumnya 4 Mbps dan 16 Mbps.

2.11.3. ARCnet

Dikembangkan oleh Data Point Corp. Pada tahun 70-an dan di populerkan oleh *Standard Microsystems Inc.* Pada dasarnya ARCnet

menggunakan prinsip *token passing scheme* dan *broadcast* beserta jaringannya menggunakan topologi *bus* atau *star*. Kecepatannya 2,5 Mbps dan 20 Mbps dengan menggunakan kabel koaksial RG 62. Network Interface Card lebih murah dari pada NIC Ethernet.

Prinsip kerjanya secara sederhana adalah dengan melewatkan token ke setiap node yang memiliki nomor broadcast tertentu. Pemakai ARCnet tidak meningkat dan kalah populer dengan yang lainnya karena tidak berhasilnya Datapoint dalam mengembangkan hardware-nya (processor).

2.11.4. FDDI (Fiber Distributed Data Interface)

Digunakan dengan kabel serat optik sebagai hubungan komunikasinya dan bekerja berdasarkan dua ring konsentrik, masing-masing berkecepatan 100 Mbps dengan menggunakan token passing scheme. Salah satu ring berfungsi sebagai back-up atau di buat menjadi pengirim saja (mengirim dan menerima data dalam arah yang berbeda). FDDI dapat mencapai 1000 node namun tidak kompetebel dengan ethernet akan tetapi Ethernet dapat dienkaptuulasi dalam paket FDDI. FDDI menggunakan standar IEEE 802 untuk Logical Link Control (LLC) sedang yang lainnya di kembangkan sendiri.

2.12. Metode Instalasi Kabel

Ada beberapa metode penginstalasian kabel yang umum digunakan dalam distribusi kabel jaringan, yaitu :

A. Saluran kabel bawah tanah

Instalasi kabel bawah tanah ini merupakan cara penginstalasian yang cukup baik. Kabel dimasukan kedalam pipa besi atau plastik, lalu dipendam didalam tanah dengan kedalaman 30 cm. Pada ujung pipa akan di sambungkan dengan pipa "L" dimana ujung kabel dimasukan kedalam pipa "L" tersebut, lalu kabel dapat didistribusikan kemana arah yang diinginkan.

B. Jalur Permukaan (di dalam ruangan)

Instalasi kabel jalur permukaan adalah instalasi kabel yang paling banyak digunakan karena kesederhanaannya dan sangat mudah dimodifikasi serta dalam hal perawatannya. Instalasi kabel cukup di tutup dengan klem dari logam tau plastik.

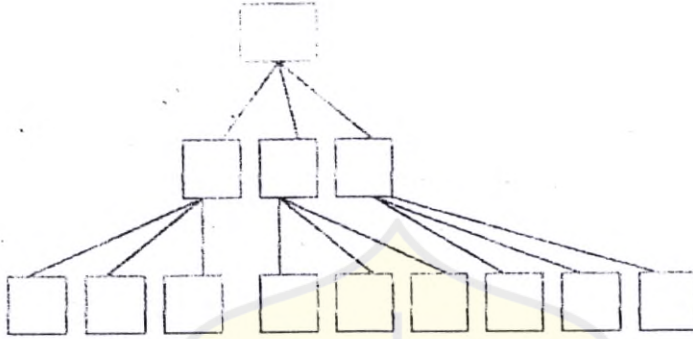
C. Jalur diatas langit-langit (plafon)

Instalasi kabel ini juga instalasi kabel yang cukup ideal. karena kabel akan terlindung dari cuaca luar dan sentuhan manusia serta menimbulkan kesan rapih.

Kabel akan dihubungkan ke workstation melalui saluran yang ditempatkan diatas plafon, dan di tarik turun dimana workstation berada.

D. Slongsong pipa logam

Penggunaan slongsong pipa logam yang kedalamnya dimasukan kabel ini dimaksudkan untuk melindungi kabel pada suatu kondisi tertentu, dimana kerusakan pada pengaman kabel dapat terjadi lebih cepat. Hal ini terjadi jika kondisi sekitar kabel terdapat panas atau kelembaban yang sangat tinggi.

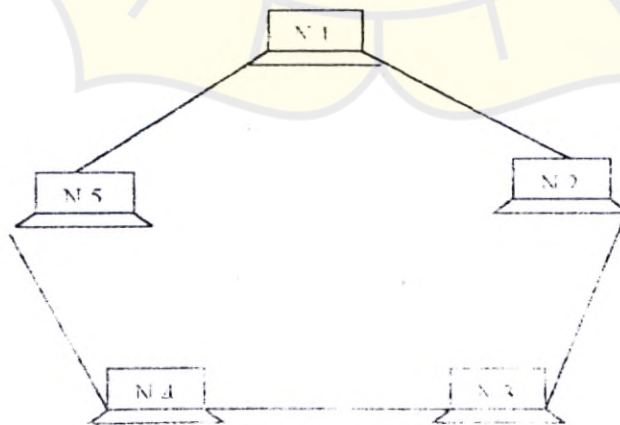


Gambar 2.6. Topologi tree

2.7.4. Topologi Ring

Pada jaringan dengan topologi *ring* setiap node dihubungkan ke dua node lainnya yang membentuk suatu cincin tertutup. Topologi ini sangat sederhana dalam layout. Sinyal mengalir dalam satu arah sehingga tidak ada *collision detection* yang lebih sederhana. Topologi *ring* ini jarang di realisasikan.

Keuntungan topologi ini adalah instalasi mudah dilakukan, tidak ada *collision*, dan kerugiannya adalah kecepatan datanya kurang baik (4 hingga 16 Mbps), kerusakan pada salah satu segmen kabel akan langsung melumpuhkan jaringan.

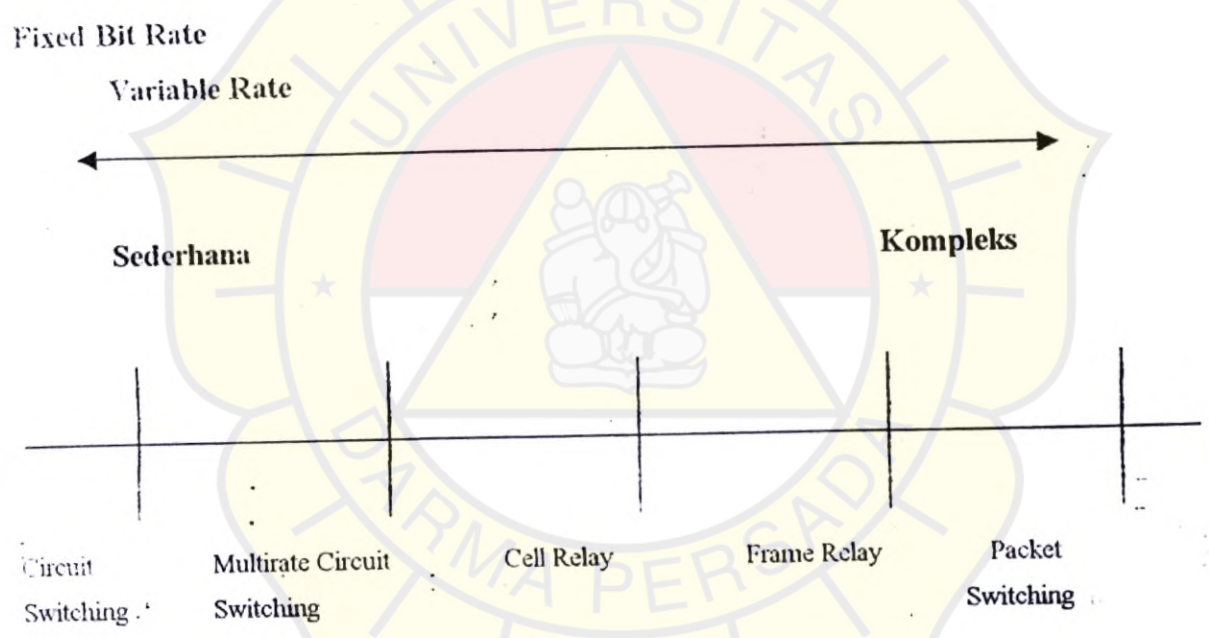


Gambar 2.7. Topologi Fisik Jaringan Ring

dari 3 jaringan, yaitu jaringan paket radio, jaringan komunikasi satelit, dan jaringan lokal.

Pada suatu jaringan dengan switching, data di-transfer dari pengirim ke penerima melalui beberapa node antara. Node-node ini tidak perlu mengetahui isi data tetapi hanya menjadi sarana switching yang memindahkan data dari node ke node berikutnya sampai mencapai tujuan.

Sebenarnya klasifikasi jaringan menurut teknik switching lebih luas dari pada circuit switching dan packet switching, seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2. Teknik Switching

Pada jaringan komunikasi broadcast, tidak ada node switching antaran. Di setiap stasiun terdapat pemancar/penerima yang berkomunikasi melalui suatu medium yang digunakan bersama-sama stasiun lain. Masalah utama ialah menentukan pihak yang diperbolehkan menggunakan saluran komunikasi bilamana timbul permintaan akan fasilitas tersebut.