

## **BAB II**

### **TEORI PENUNJANG**

#### **2.1 Konsep Komunikasi Data**

Komunikasi data merupakan gabungan 2 macam teknik yaitu teknik telekomunikasi dan teknik pengolahan data. Komunikasi adalah penyaluran informasi atau data dari suatu tempat ke tempat yang lain dengan baik, tanpa mengalami perubahan data yang akan dikirim, sedangkan pengolahan data adalah segala kegiatan yang berhubungan dengan pengkonversian informasi dalam bentuk kode-kode biner.

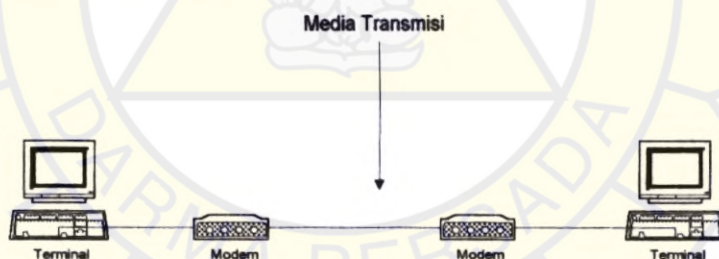
Komunikasi data merupakan teknologi yang menggabungkan aspek jaringan telekomunikasi dengan sistem komputer sehingga menambah kemampuan sistem komputer untuk mengolah data, dengan cara ini maka tempat-tempat yang letaknya jauh dari sistem komputer itu sendiri masih dapat memanfaatkan kemampuannya.

#### **2.2 Komponen Sistem Komunikasi Data**

Komponen sistem komunikasi data adalah terminal data (sebagai penghasil dan pemroses data itu sendiri yang berupa komputer), peralatan penerima dan pengirim data dan saluran komunikasi data.

Data yang ditransmisikan adalah signal digital, yaitu bentuk dari pulsa-pulsa yang disebut *bit*. Dilambangkan dengan angka-angka “0” dan “1” , selanjutnya kombinasi dari bit-bit ini dapat merepresentasikan satu karakter.

Transmisi sinyal-sinyal digital ini dapat secara paralel atau serial. Transmisi secara paralel, bit-bit yang membentuk karakter dikirimkan secara serempak melewati sejumlah penghantar yang terpisah sehingga dibutuhkan beberapa buah kabel. Keuntungan dari transmisi ini adalah pengiriman data dapat dilakukan dengan waktu yang relatif singkat, sedangkan transmisi data secara serial, data dikirimkan bit demi bit lewat kanal komunikasi sehingga hanya diperlukan satu kabel. Pada penerima juga harus menerima data, bit demi bit. Pengiriman data dengan cara serial memerlukan waktu yang lebih lama tetapi lebih ekonomis dari pada cara paralel.



Gambar 2.1 Sistem Komunikasi Data

Terlihat pada gambar 2.1 workstation dapat berkomunikasi dengan workstation yang lainnya dengan menggunakan perangkat, yaitu unit modem yang berfungsi untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal digital untuk selanjutnya ditransmisikan atau dimodulasikan pada media transmisi, sehingga data atau informasi tersebut dapat disampaikan pada workstation yang dituju.

Media transmisi merupakan jalur atau penghubung antara pengirim data dan penerima data. Media transmisi yang digunakan ada beberapa macam saluran misalnya kabel telepon dan kabel serat optik. Data diproses secara digital. Karena itu dibuat unit modem (modulator dan demodulator).

Unit modem merubah sinyal digital menjadi sinyal analog dan sebaliknya, dengan cara modulasi, sehingga disalurkan atau ditransmisikan melalui media transmisi analog karena jarak capai sinyal digital tidak terlalu jauh. Pada saat mengirim data modem berfungsi sebagai modulator dan pada saat menerima berfungsi sebagai demodulator.

Terminal atau workstation atau disebut juga Peralatan Terminal Data (DTE = *Data Terminal Equipment*) bersifat data entry yaitu tempat memasukan data dan juga bersifat monitor dari data pusat komputer.

Arah transmisi data dibagi menjadi tiga tipe yaitu :

1. Simplex yaitu,

Transmisi hanya dilakukan satu arah saja (mengirim atau menerima saja)

2. Half Duplex yaitu,

transmisi dua arah dapat mengirim atau menerima data yang pada suatu saat hanya dapat mengirim atau menerima data saja.

3. Full Duplex yaitu,

transmisi dua arah yang dapat mengirim serta menerima data pada saat yang bersamaan.



### 2.3. Media Transmisi

Physical layer berfungsi untuk membawa aliran raw bit dari suatu mesin ke mesin lainnya. Berbagai macam media fisik bisa digunakan untuk keperluan transmisi. Setiap media memiliki karakteristik tertentu, dalam bandwidth, delay, biaya, dan kemudahan instalasi serta pemeliharaannya. Secara garis besarnya, media dapat digolongkan sebagai guided media, misalnya kawat tembaga dan serat optik, dan unguided media, seperti radio dan laser.

#### 2.3.1 Media Magnetik

Cara yang paling banyak digunakan untuk memindahkan data dari suatu komputer ke komputer lainnya adalah dengan menuliskan datanya ke dalam pita magnetik atau floppy disk. Kemudian secara fisik pita magnetik dan floppy disk itu dibawa ke mesin yang dituju, dan membacanya kembali di mesin tersebut. Sementara metode ini tidak seanggih dengan penggunaan satelit komunikasi geosinkron, seringkali metode tersebut jauh lebih murah, khususnya untuk aplikasi-aplikasi yang memerlukan bandwidth yang besar atau bila biaya pengiriman per bit-nya merupakan faktor yang dipertimbangkan.

Sebuah perhitungan sederhana akan mampu menjelaskan semua ini. Sebuah pita video standart industri 8-mm (misalnya, Exabyte) mampu menampung 7 gigabyte informasi. Sebuah kotak yang

berukuran 50 x 50 x 50 cm dapat diisi sekitar 1000 buah pita, sehingga dapat menampung 7000 gigabyte. Sebuah kotak yang berisi pita tersebut dapat dikirimkan kemanapun di Amerika Serikat dalam waktu 24 jam dengan menggunakan Federal Express atau perusahaan ekspedisi lainnya, maka bandwidth efektif transmisi ini adalah 56 gigabyte /86400 detik atau 648 Mbps, yang terlihat sedikit lebih baik dari kecepatan ATM (622 Mbps). Bila tempat tujuan hanya berjarak satu jam kendaraan, maka bandwidth akan meningkat lebih dari 15 Gbps.

Untuk bank-bank yang menyalin bergiga-giga byte data setiap harinya (sehingga bank dapat tetap melaksanakan fungsinya, walaupun terjadi banjir besar atau gempa bumi), tidak ada satu pun teknologi transmisi lainnya yang dapat mendekati kinerja pita magnetik.

Bila kita sekarang melihat pada faktor biaya, kita akan mendapatkan hal yang sama pula. Harga 1000 buah pita video mungkin bisa diperoleh dengan 5000 dollar bila dibeli secara borongan. Pita video dapat digunakan paling tidak sepuluh kali, karena itu harga pita dapat dianggap sebagai 500 dollar. Tambahkan biaya ini sebesar 200 dollar untuk ongkos kirim, maka kita memerlukan biaya 700 dollar untuk mengirimkan 7000 gigabyte. Dengan demikian, maka biaya pengirimannya adalah 10 sen per gigabyte. Tidak akan ada jaringan didunia ini yang mampu mengalahkan ongkos seperti itu.

### 2.3.2 Twisted Pair

Walaupun karakteristik bandwidth pita magnetik sangat baik, akan tetapi delay-nya buruk sekali. Waktu transmisinya berukuran menit atau jam, bukan milidetik. Beberapa aplikasi memerlukan koneksi on-line. Media transmisi paling tua dan masih banyak digunakan adalah twisted pair. Sebuah twisted pair terdiri dari dua kawat tembaga yang diisolasi, biasanya dengan ketebalan 1 mm. Kabel tersebut dililitkan bersama membentuk heliks, seperti halnya molekul DNA. Tujuan penelitian kabel ini adalah untuk mengurangi interfensi listrik yang berasal dari pasangan lainnya yang berdekatan. (dua kabel paralel merupakan sebuah antenna ; sedangkan twisted pair tidak akan membentuk antenna).

Aplikasi yang sangat umum dari kabel telepon adalah sistem telepon. Hampir semua telepon dihubungkan dengan menggunakan kabel twisted pair. Twisted pair dapat digunakan dalam jarak beberapa kilometer tanpa memerlukan penguat. Tapi untuk jarak yang lebih jauh, diperlukan repeater. Bila beberapa twisted pair dipasang secara paralel untuk jarak yang cukup jauh, seperti semua kabel yang berasal dari bangunan apartemen ke kantor perusahaan telepon, maka kabel-kabel itu dibundel dan dibungkus dalam sarung pelindung. Jika tidak dijalin pasangan bundel-bundel ini akan saling berinterferensi. Di belahan dunia lainnya kabel telepon masih dipasang melalui tiang-tiang diatas



tanah. Karena itu merupakan hal yang umum untuk dapat melihat bundel yang berdiameter beberapa centimeter.

Pengkabelan twisted pair mempunyai beberapa variasi, dua diantaranya sangat penting bagi jaringan komputer. Twisted pair kategori 3 terdiri dari dua buah kabel terisolasi yang dijalinan bersama. Umumnya empat pasang kabel seperti itu di kelompokkan dalam sebuah sarung plastik untuk melindungi dan untuk menjaga agar kedelapan kabel itu tetap bersatu. Sebelum tahun 1988, sebagian bangunan kantor memiliki kabel berkategori tiga ini yang dipasang dari sebuah wiring closet sentral pada setiap lantai ke masing-masing kantornya. Skema seperti ini memungkinkan sampai dengan empat buah telepon atau telepon bersaluran banyak pada setiap kantor berhubungan dengan peralatan perusahaan telepon di wiring closet-nya.

Mulai tahun 1988, twisted pair kategori 5 yang lebih maju mulai diperkenalkan. Twisted pair kategori lima ini sama dengan kategori tiga, hanya saja memiliki twisted pair lebih banyak per centimeternya dan memakai pelindung teflon. Teflon dapat mengurangi kemungkinan terjadinya cross talk dan menghasilkan signal berkualitas lebih baik untuk jarak yang jauh. Kedua sistem pengkabelan ini sering disebut sebagai UTP (Unshielded Twisted Pair). Penamaan ini dimaksudkan untuk membedakannya dari kabel shielded twisted pair dari IBM yang diperkenalkan pada awal tahun 1980-an, tapi tidak populer di luar instalasi IBM.



Twisted Pair Cable

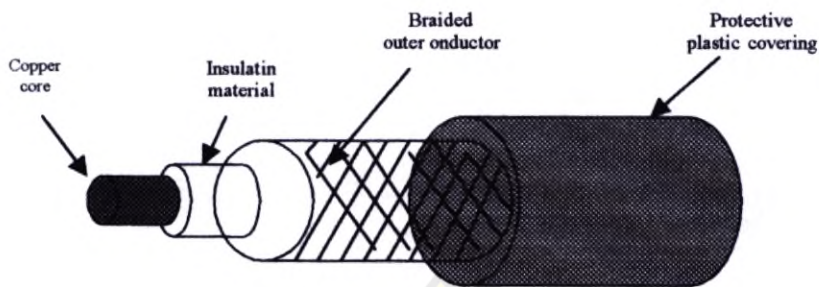
Gambar 2.2 Gambar Twisted Pair Cable

### 2.3.3 Kabel Koaksial Baseband

Media transmisi lainnya yang umum dipakai adalah kabel koaksial (yang disebut juga "coax"). Kabel koaksial memiliki perlindungan yang lebih baik dibanding dengan twisted pair. Sehingga kabel tersebut dapat digunakan untuk jarak yang lebih jauh pada kecepatan yang tinggi. Terdapat dua jenis kabel koaksial yang sering dipakai. Pertama, kabel 50-ohm sering dipakai untuk transmisi digital. Kabel lainnya, Kabel 75-ohm, sering digunakan untuk komunikasi analog. Perbedaannya lebih terletak pada faktor historisnya dari pada faktor teknisnya (misalnya, antena dipole dahulu memiliki impedansi 300 ohm, sehingga mudah untuk membangun transformator matching impedansi 4 : 1).

Kabel koaksial terdiri dari kawat tembaga keras sebagai intinya, dikelilingi oleh suatu bahan isolasi, isolator ini dibungkus oleh konduktor silindris, yang sering kali berbentuk jalinan anyaman. Konduktor luar ditutup dalam sarung plastik protektif. Bentuk irisan kabel koaksial dapat dilihat pada gambar 2.3





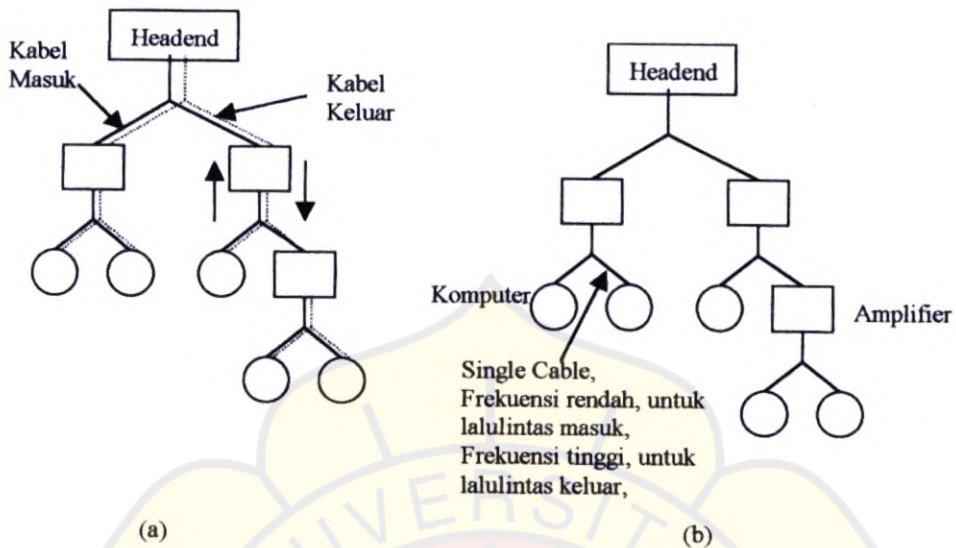
Gambar 2.3 Gambar irisan kabel koaksial

Konstruksi dan lapisan pelindung kabel koaksial memberikan kombinasi yang baik antara bandwidth yang besar dan imunitas noise yang istimewa. Bandwidth tergantung panjang kabel. Untuk kabel yang panjangnya 1 km, laju data 1 sampai 2 Gbps cukup feasible. Kabel yang lebih panjang pun sebenarnya bisa digunakan, akan tetapi hanya akan mencapai laju data yang lebih rendah atau perlu menggunakan amplifier periodik. Kabel koaksial banyak digunakan pada sistem telepon, tetapi saat ini untuk jarak yang lebih jauh telah digantikan oleh serat optik. Di Amerika Serikat sendiri, setiap harinya dipasang serat optik 1000 km (serat sepanjang 100 km yang berisi 10 helai dihitung sebagai 1000 km). Perusahaan telepon Sprint telah 100 persen menggunakan serat optik, dan perusahaan besar lainnya akan segera menyusul. Walaupun begitu, coax masih banyak dipakai untuk televisi kabel dan sebagai LAN.

#### 2.3.4. Kabel Koaksial Broadband

Sistem kabel lainnya menggunakan transmisi analog dengan memakai pengkabelan televisi kabel standar. Sistem seperti ini disebut broadband. Walaupun istilah broadband berasal dari dunia telepon, dimana istilah tersebut mengacu ke sesuatu yang lebih lebar dari 4 khz, dalam dunia jaringan komputer kabel broadband berarti sembarang jaringan kabel yang menggunakan transmisi analog. Karena jaringan broadband memakai teknologi televisi kabel standar, kabel dapat digunakan sampai 300 MHz (dan sering kali sampai 450 MHz) dan dapat beroperasi untuk hampir 100 km sehubungan dengan pensinyalan analog, yang jauh lebih aman dibanding pensinyalan digital. Untuk mentransmisikan signal digital pada jaringan analog, maka pada setiap interface harus dipasang alat elektronik untuk mengubah aliran bit ke luar menjadi signal analog, dan signal analog yang masuk menjadi aliran bit. Tergantung pada jenis alat elektroniknya, 1 bps dapat mengisi kurang lebih 1 Hz bandwidth. Pada frekuensi-frekuensi yang lebih tinggi, akan lebih banyak lagi bit per Hz dimungkinkan apabila menggunakan teknik-teknik modulasi tingkat lebih lanjut.

Sistem broadband dibagi kedalam banyak saluran, seringkali saluran 6 MHz dipakai untuk siaran televisi. Setiap saluran dapat digunakan untuk televisi analog, audio berkualitas CD (1,4 Mbps), atau aliran bit digital (3 Mbps). Televisi dan data dapat dicampur untuk ditransmisikan pada sebuah kabel yang sama.



Gambar 2.4. Broadband networks. (a) Dual Cable. (b) Single Cable

### 2.3.5 Serat Optik

Komunikasi data berkembang dari 56 kbps (Arpanet) ke 1 Gbps (komunikasi optikal modern), perkembangan dengan faktor yang lebih dari 100 per dekade, seiring dengan itu laju error berubah dari  $10^{-5}$  per bit menjadi hampir nol.

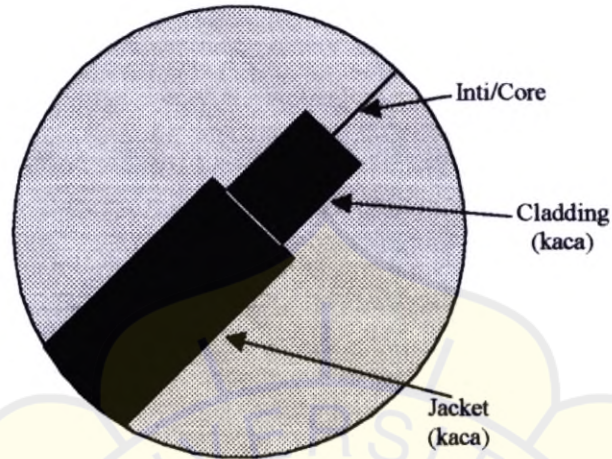
Selain itu CPU tunggal mulai mendekati batas-batas fisika, seperti kecepatan panas dan disipasi panas. Sebaliknya, dengan teknologi serat bandwidth yang bisa dicapai melebihi 50.000 Gbps (50 Tbps) dan orang masih terus berupaya dengan serius mencari bahan yang lebih baik. Batas pensinyalan 1 Gbps saat ini disebabkan adanya ketidak mampuan kita dalam mengkonversi signal-signal listrik dan optik lebih cepat lagi. Dilaboratorium 100 Gbps cukup feasible untuk pengoperasian jangka



pendek. Kecepatan 1 terabit/detik tidak akan lama lagi akan bisa dicapai. Sistem optik penuh, termasuk komunikasi data masuk dan keluar pada komputer, hampir menjadi kenyataan (Miki, 1994a).

Didalam perlombaan antara komputer dan komunikasi ini, teknologi komunikasi keluar sebagai pemenangnya. Implikasi penuh bandwidth tak terbatas (walaupun tidak tanpa biaya) belum tertanam pada generasi ahli dan insinyur komputer yang diajarkan untuk berfikir tentang keterbatasan Nyquist dan Shannon yang disebabkan oleh kawat tembaga.

Sistem transmisi optik memiliki tiga komponen: Sumber cahaya, media transmisi, dan detektor. Secara konvensional pulsa cahaya menyatakan 1 bit dan bila tidak ada pulsa cahaya berarti 0 bit. Media transmisinya adalah serat optik yang sangat halus. Bila ada cahaya yang jatuh kepadanya, detektor mengubahnya menjadi pulsa listrik. Dengan memasang sumber di satu ujung serat optik dan sebuah detektor di ujung lainnya, kita akan peroleh suatu sistem transmisi data unidirectional yang menerima signal listrik, mengubah, dan mentransmisikannya sebagai pulsa cahaya, dan kemudian mengubah outputnya kembali menjadi signal listrik pada pihak penerima.



Gambar 2.5 Serat Optik

#### 2.4 Gangguan-Gangguan Pada Transmisi

Pensignalan analog terdiri dari berbagai tegangan listrik yang bervariasi dengan waktu dalam merepresentasikan aliran informasinya. Bila media transmisinya cukup baik receiver akan menerima signal yang sama persis dengan yang dikirimkan transmitter. Sayangnya, media yang sempurna tidak pernah ada. Karena itu signal yang diterima tidak sama dengan signal yang dikirimkan. Untuk data digital, perbedaan signal semacam ini dapat menyebabkan terjadinya error.

Kabel transmisi menghadapi tiga macam masalah besar: Attenuasi, Distorsi Delay dan Noise. Attenuasi adalah berkurangnya energi pada signal berpropagasi ketempat tujuannya. Pada guided media (misalnya kabel dan

serat optik), signal berkurang secara logaritmis dengan bertambahnya jarak. Berkurangnya energi (loss) ini dinyatakan dalam dB per kilometer. Jumlah energi yang hilang tergantung pada frekuensi. Untuk melihat akibat ketergantungan pada frekuensi ini dengan membayangkan bahwa signal tidaklah sesederhana gelombang, namun membentuk deret komponen Fourier. Setiap komponen Fourier di attenuasikan dengan kekuatan yang berbeda, yang menyebabkan timbulnya spektrum Fourier yang berbeda pula pada receiver, yang akhirnya menyebabkan terjadinya perbedaan pada signal yang diterima.

Bila attenuasinya terlalu besar, receiver tidak akan dapat mendeteksi signal sama sekali, atau signal tersebut akan berkurang sampai dibawah tingkat noise. Dalam banyak kasus, sifat-sifat attenuasi medium telah diketahui, sehingga amplifier dapat dipasang untuk mengkompensasi attenuasi yang tergantung frekuensi itu. Pendekatan ini hanya dapat membantu saja tapi tidak pernah mampu memperbaiki signal sesuai dengan bentuk asalnya.

## **2.5 REFERENSI OSI**

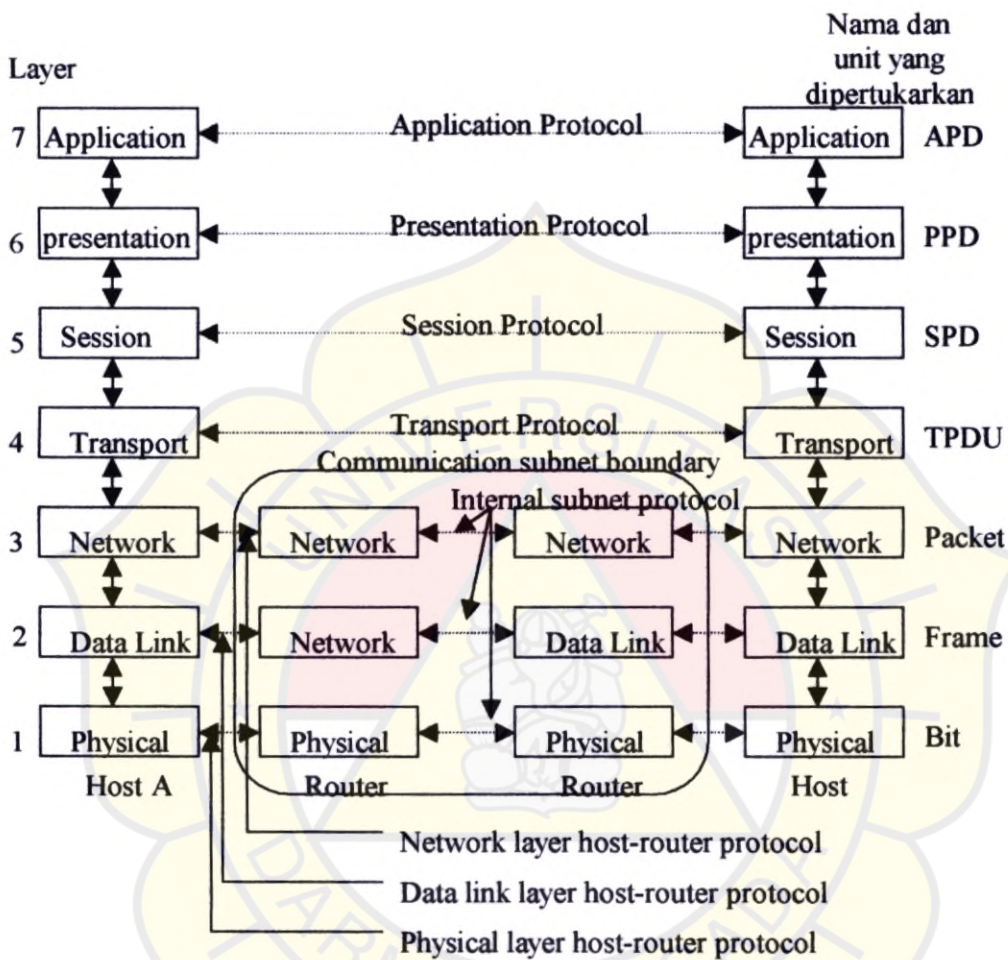
Model OSI dijelaskan oleh gambar 2-1 (tanpa medium fisik). Model ini diciptakan berdasarkan sebuah proposal yang dibuat oleh the Internasional Standars Organization (ISO), sebagai langkah awal menuju standarisasi protokol internasional yang digunakan pada berbagai layer (Day dan



Zimmerman, 1983). Model ini disebut **ISO OSI (Open System Interconnection) Reference Model** karena model ini ditujukan bagi pengkoneksian open system. Open system dapat diartikan sebagai suatu sistem yang terbuka untuk berkomunikasi dengan sistem-sistem lainnya. Untuk ringkasnya kita akan menyebut model tersebut sebagai OSI saja.

Model OSI memiliki tujuh layer. Prinsip-prinsip yang digunakan untuk ketujuh layer tersebut adalah :

1. Sebuah layer harus dibuat bila diperlukan tingkat abstraksi yang berbeda.
2. Setiap layer harus memiliki fungsi-fungsi tertentu.
3. Fungsi setiap layer harus dipilih dengan teliti sesuai dengan standar protocol internasional.
4. Batas-batas layer diusahakan agar meminimalkan aliran informasi yang melewati interface.
5. Jumlah layer harus cukup banyak, sehingga fungsi-fungsi yang berbeda tidak perlu disatukan dalam satu layer diluar keperluannya. Akan tetapi jumlah layer juga harus diusahakan sedikit mungkin sehingga arsitektur jaringan tidak menjadi sulit dipakai.



Gambar 2.6 Model Referensi OSI

### 2.5.1. Physical Layer

Physical layer berfungsi dalam pengiriman *raw bit* ke channel komunikasi. Masalah desain yang harus diperhatikan disini adalah memastikan bahwa bila satu sisi mengirim data 1 bit, data tersebut harus diterima oleh sisi lainnya sebagai 1 bit pula dan bukan 0 bit.

### 2.5.2 Data Link Layer

Tugas utama **data link layer** adalah sebagai fasilitas transmisi *raw data* dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke network layer, data link layer melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecah-mecah data input menjadi sejumlah data frame (biasanya berjumlah ratusan atau ribuan byte). Kemudian data link layer mentransmisikan frame tersebut secara berurutan, dan memproses **acknowledgement frame** yang dikirim kembali oleh penerima. Karena **physical layer** menerima dan mengirim aliran bit tanpa mengindahkan arti atau arsitektur frame, maka tergantung pada link layer-lah untuk membuat dan mengenali batas-batas frame tersebut. Hal ini dapat dilakukan dengan cara membubuhkan bit khusus ke awal dan akhir frame.

### 2.5.3 Network Layer

**Network layer** berfungsi untuk pengendalian operasi subnet. Masalah desain yang penting adalah bagaimana cara menentukan route pengiriman paket dari sumber ke tujuannya. Route dapat didasarkan pada tabel statik yang “dihubungkan” ke network. Route juga dapat ditentukan pada saat awal percakapan, misalnya session



terminal. Terakhir, route juga bisa sangat dinamik, dapat berbeda bagi setiap pakatnya. Oleh karena itu route pengiriman tergantung pada beban jaringan saat itu. Selain itu tugas dari network layer juga sebagai pengendalian kemacetan pada subnet yang diakibatkan karena banyaknya paket yang datang bersamaan.

#### **2.5.4 Transport Layer**

Fungsi dasar **transport layer** adalah menerima data dari session layer, memecah data menjadi bagian-bagian yang lebih kecil bila perlu, meneruskan data ke network layer, dan menjamin bahwa semua potongan data tersebut bisa tiba di sisi lainnya dengan benar.

#### **2.5.5 Session Layer**

**Session layer** mengizinkan para pengguna untuk menetapkan session dengan pengguna lainnya. Sebuah session selain memungkinkan transport data biasa, seperti yang dilakukan oleh transport layer, juga menyediakan layanan yang istimewa untuk aplikasi-aplikasi tertentu.

#### **2.5.6 Presentation Layer**

**Presentation layer** melakukan fungsi-fungsi tertentu yang diminta untuk menjamin penemuan sebuah penyelesaian umum bagi masalah tertentu. Presentation layer tidak mengizinkan pengguna

untuk menyelesaikan sendiri suatu masalah. Tidak seperti layer-layer dibawahnya yang hanya melakukan pemindahan bit dari satu tempat ke tempat lainnya, presentation layer memperhatikan syntex dan semantik informasi yang dikirimkan. Suatu contoh layanan presentation adalah *encoding data*. Kebanyakan pengguna tidak memindahkan string bit biner yang random.

### 2.5.7 Application Layer

**Application layer** terdiri dari bermacam-macam protokol. Misalnya, terdapat ratusan jenis terminal yang tidak kompatibel di seluruh dunia. Ambil keadaan dimana editor layar penuh yang diharapkan bekerja pada jaringan dengan bermacam-macam terminal, yang masing-masing memiliki layout layar yang berlainan. Suatu cara untuk mengatasi masalah tersebut, adalah dengan menentukan terminal virtual jaringan abstrak, sehingga editor dan program-program lainnya dapat ditulis agar saling bersesuaian.

## 2.6 Framing

Untuk melayani network layer, data link layer harus menggunakan layanan yang disediakan oleh physical layer. Apa yang dilakukan physical layer adalah menerima aliran raw bit dan berusaha mengirimkannya ketujuan. Aliran bit ini tidak dijamin bebas dari error. Jumlah bit yang

diterima mungkin bisa lebih sedikit, sama dengan, atau lebih banyak dari jumlah bit yang ditransmisikan, dan juga bit-bit itu memiliki nilai yang berbeda bila diperlukan, data link layer bertanggung jawab untuk mendeteksi dan mengoreksi error. Pendekatan yang umum dipakai adalah data link layer memecah aliran bit menjadi frame-frame diskrit dan menghitung checksum setiap frame-nya.

## **2.7 SWITCHING**

Dari sudut pandang kebanyakan insinyur telepon, sistem telepon dapat dibagi menjadi dua bagian : bagian luar (loop lokal dan trunk, karena mereka berada diluar kantor switching) dan bagian dalam (switch-switch). Switching dibagi menjadi : circuit switching, message switching dan packet switching.

### **2.7.1 Circuit Switching**

Circuit switching merupakan metode yang biasa digunakan pada jaringan telephon. Telephone exchange (sentral telepon) adalah node data switching dalam jaringan. Ketika komputer menetapkan sambungan (memanggil), peralatan switching pada node dalam sistem telepon tersebut mencari dan menetapkan (membuat) lintasan sepanjang jalur antara komputer pengiriman sampai komputer



penerima. Sambungan ini terpelihara sampai transmisi tersebut selesai. Pengirim dan penerima kemudian memutuskan sambungan tersebut; yang demikian akan membebaskan sirkuit.

### **2.7.2 Message Switching**

Muncul 1970-an dan 1980-an. Message Switching menggunakan struktur message untuk meroutekan data melalui jaringan. Data akan ditemani oleh alamat & message yang menyediakan instruksi ke penerima data yang dikirimkan tidak disertai pengecekan kesalahan atau error checking atau flow control.

### **2.7.3 Packet Switching**

Menyusun data ke dalam paket-paket (frame) dan mentransmisikannya kedalam bentuk paket lengkap. Paket-paket menyediakan seluruh informasi yang diperlukan untuk meroutekan dan memproses penerimaan data yang menyertai jaringan paket. Switching : Manajemen jaringan dan koreksi/pendeteksian kesalahan (error detection/checking). Jenis switching ini yang akan di bahas dalam Frame Relay.

## 2.8 Topologi.

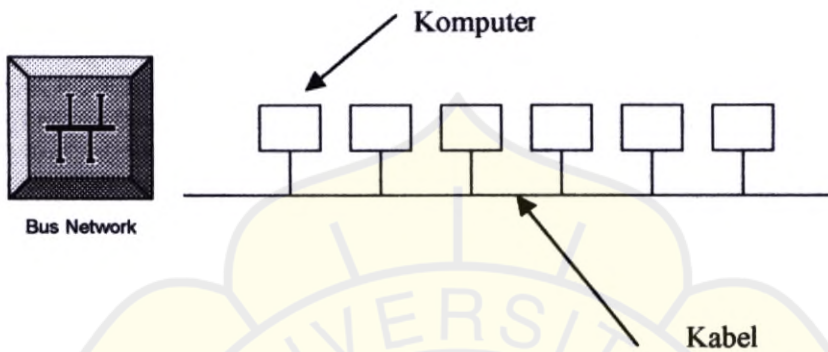
Terdapat beberapa topologi yang dapat digunakan pada LAN broadcast yaitu bus, ring dan token ring.

### 2.8.1 B u s (Kabel Linier)

Pada suatu saat sebuah mesin bertindak sebagai master dan diijinkan untuk mengirim paket. Mesin - mesin lainnya perlu menahan diri untuk tidak mengirim apapun. Maka untuk mencegah terjadinya konflik , ketika kedua mesin atau lebih ingin mengirim secara bersamaan, maka suatu mekanisme pengatur diperlukan. Mekanisme pengatur dapat berbentuk tersentralisasi atau terdistribusi. IEEE 802.3, yang populer disebut Ethernet, misalnya merupakan jaringan broadcast bus dengan pengendali terdesentralisasi yang beroperasi pada kecepatan 10 atau 100 Mbps. Komputer – komputer pada ethernet dapat mengirim kapan saja mereka inginkan. Bila dua buah paket atau lebih bertabrakan, maka masing –masing komputer cukup menunggu dengan saat yang random dan sebelum mengulang lagi pengiriman.

Jaringan dengan menggunakan topologi bus, menghubungkan node dan bus dengan cara “ Tapping “ dan komunikasinya memanfaatkan kabel backbone. Penambahan node dapat dengan mudah dilakukan tanpa mengganggu komunikasi pada jaringan utama. Informasi akan dikirimkan oleh sebuah node ke seluruh jaringan, dan

seluruh jaringan tersebut akan mendengarkan pesan yang di transmisikan dan akan memeriksa alamat



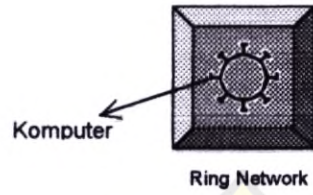
Gambar 2.7 Bus Network

tujuan dari paket pesan yang dikirimkan, bila alamat yang dituju tepat maka node yang bersangkutan akan menerima paket pesan tersebut.

### 2.8.2. Ring

Pada topologi ini, setiap bit dikirim ke daerah sekitarnya, tanpa menunggu paket lengkap diterima. Biasanya, setiap bit mengelilingi ring dalam waktu yang dibutuhkan untuk mengirim beberapa bit, bahkan seringkali sebelum paket lengkap dikirim seluruhnya. IEEE 802.5 ( token ring IBM ) merupakan LAN ring yang populer yang beroperasi pada kecepatan antara 4 dan 16 Mbps.

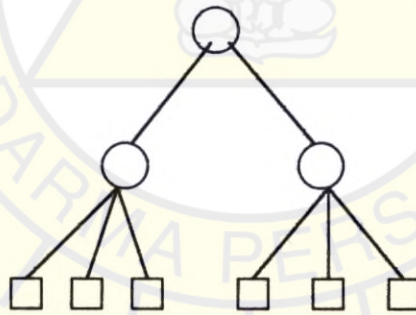




Gambar 2.8 Ring Network

### 2.8.3 Tree (pohon)

Pada topologi ini setiap bit dikirim melalui cabang-cabang dari suatu jaringan menuju sentral.



Gambar 2.9 Tree Network

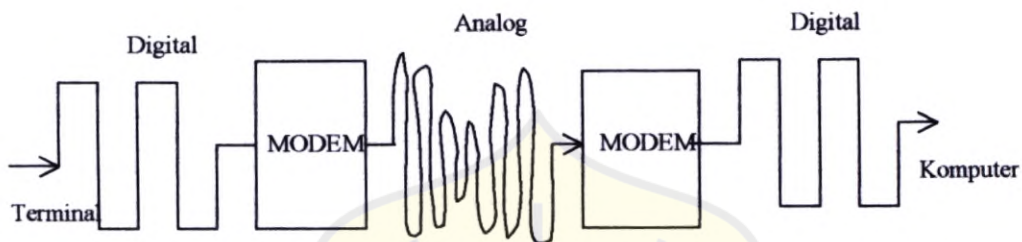
## 2.9. Modem

Modem adalah kependekan dari modulator-demodulator. Fungsinya adalah untuk memodulasi sinyal ke dalam frekuensi yang sesuai untuk transmisi dan untuk demodulasi sinyal tersebut pada ujung penerima. Alternatif yang lebih murah dari modem adalah **acoustic coupler**, yang membuatnya bisa menggunakan handset telepon biasa untuk transmisi. Ini hanya cocok untuk transmisi berkecepatan rendah.

Apabila sejumlah terminal disambungkan ke komputer sentral, harus disediakan **multiplexer** yang akan menjadi bagian dari hardware komputer. Ia akan berurusan dengan pekerjaan rutin penanganan pesan yang masuk dan yang keluar, dimana apabila ia tidak ada, maka pesan yang masuk dan keluar ini akan memboroskan waktu prosessor.

Untuk mengurangi biaya transmisi, bisa kita gunakan *dataplex* atau *concentrator*. Ia akan menghubungkan sejumlah terminal yang saling berdekatan, namun tidak menghubungkan ke komputer sentral. Pesan-pesan di transmisikan ke dalam aliran (arus) tunggal dengan menggunakan teknik multipleksing. Dengan demikian tarif tambahan (cabang) hanya dibayarkan untuk satu "aliran" data, bukannya untuk setiap terminal. Konsentrator juga bisa digunakan apabila komputer tersebut berada pada tempat yang sama. Konsentrator selalu menggunakan metode yang disebut **asynchronous time-division multiplexing**, dimana sinyal-sinyal dari setiap terminal ditransmisikan pada interval yang teratur dan oleh karenanya harus

diidentifikasi menurut jumlah setiap item yang ditransmisikan. Metode ini juga disebut **statistical multiplexing**.



Gambar 2.10 Transmisi data dan penggunaan Modem

## 2.10. Waktu Tunda (Delay Time)

Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengukur kinerja dari suatu jaringan adalah waktu tunda, dengan adanya pemrosesan yang dilakukan dalam jaringan terhadap setiap frame yang masuk, seperti multiplexing atau demultiplexing, pemeriksaan kesalahan pengiriman, routing dan lain-lain. Pada saat melalui jaringan frame relay, sebuah frame akan mengalami tiga jenis waktu tunda, yaitu :

### a. Waktu Tunda Sentral

Waktu tunda sentral adalah waktu tunda akibat adanya proses yang dilakukan oleh sentral frame relay, diantaranya adalah proses routing. Menurut spesifikasi produk umumnya waktu tunda sentral berkisar antara 2 ms.



*b. Waktu Tunda Transmisi*

Merupakan waktu tunda yang diperlukan saat suatu frame melewati saluran (link). Waktu tunda akan ideal terhadap panjang dari frame, kecepatan saluran, dan panjang saluran. Bila panjang saluran diasumsikan pendek sehingga waktu tundanya diabaikan, maka besarnya waktu tunda dapat dicari dengan rumus 2.2

*c. Waktu Tunda Antrian*

Waktu tunda yang timbul akibat "Serialisasi" atau hanya ada satu frame saja yang melewati link pada saat tertentu, sehingga bila satu frame sedang disalurkan maka frame lainnya hanya dapat bersiap untuk dapat disalurkan. Hal ini akan membuat adanya antrian, dan hal ini akan membuat adanya antrian, dan hal ini akan sangat berpengaruh oleh pemanfaatan jaringan "utilization". Makin tinggi pemakaian, maka makin panjang antrian.

Dari ketiga macam waktu tunda yang dialami oleh suatu frame dalam melewati suatu jaringan frame relay, dapat dilihat perbandingan waktu tunda terhadap peningkatan kecepatan pengiriman data.

Parameter waktu tunda digunakan untuk mengukur unjuk kerja dari suatu jaringan. Ada tiga jenis waktu tunda yang akan dialami oleh sebuah frame relay pada saat melalui jaringan frame relay, yaitu :

- a. Waktu tunda sentral, biasanya dilihat dari produk yang digunakan oleh user.

b. Waktu tunda transmisi, dapat dicari dengan rumus :

$$\text{Waktu Tunda Transmisi (t)} = \frac{\text{Panjang Frame}}{\text{Kecepatan penyaluran data}} \quad (2.1)$$

$$\% \text{ Waktu Tunda} = \frac{\text{Waktu tunda}}{\text{Total waktu tunda jaringan}} \times 100 \% \quad (2.2)$$

Waktu tunda dalam detik, panjang frame dalam bit, dan kecepatan penyaluran data dalam bit perdetik (bps).

c. Waktu tunda antiran besarnya 1,5 kali waktu tunda transmisi (pada perancangan umum jaringan secara prinsip diasumsikan bahwa paling tidak ada satu frame dalam antrian).

$$\text{Waktu tunda antiran } (\tau_a) = 1,5 \times \text{waktu tunda transmisi} \quad (2.3)$$

### 2.11 Effisiensi Pengiriman Data

Besarnya effisiensi pengiriman data pada jaringan frame relay adalah :

$$\text{Effisiensi } (\eta) = \frac{\text{Panjang Frame} - \text{Overhead}}{\text{Panjang Frame}} \quad (2.4)$$

$$\% \text{ Overhead} = \frac{\text{Overhead satu frame}}{\text{Panjang Frame}} \times 100 \% \quad (2.5)$$