PERBEDAAN KARAKTERISTIK KOMUNIKASI DATA DENGAN KOMUNIKASI SUARA (ANALOG)

Komunikasi Data (digital)	Komunikasi Suara (analog)
1. waktu persiapan koneksi di bawah satu detik atau lebih singkat lagi.	1. waktu persiapan koneksi satu detik atau lebih lama.
2. Transmisi satu/dua arah	2. Biasanya transmisi dua arah.
3. data yang diterima bebas kesalahan	3. toleransi terhadap gangguan (noise) dan beberapa kesalahan tertentu.
4. Redudansi informasi sedikit atau tidak ada sama sekali.	4. Banyak redudansi informasi yang terikat satu sama lain.
5. Transmisi biasanya terputus-putus sesuai dengan kebutuhan.	5. Pengiriman / penerimaan informasi berlanjut walau CALL sudah selesai.
6. Data dapat disimpan dan kemudian dikirimkan kembali pada kondisi delay.	6. tidak ada toleransi delay pada transmisi.
7. Bandwidth tersedia dalam range yang luas mulai ribuan sampai jutaan Hz.	7. Bandwidth maksimal 4000Hz.

FUNGSI-FUNGSI JARINGAN DATA

- Secara umum, mayoritas penggunaan luas jaringan saat ini adalah untuk penyimpanan dan kemudahannya dalam melanjutkan data-data tersebut (forward) dari sumbernya ke tujuan dalam beberapa seri hop (loncatan).

- Namun, metode penyimpanan dan teknik forward tersebut mempunyai beberapa kerugian (misalnya : Sulit mentransmisikan suara sebab delay pada transmisi sangat tinggi), Namun disamping itu keadaan ini memiliki keuntungan yang mengakibatkan jaringan mampu menemukan kesalahan untuk dideteksi dan dikoreksi atau bahkan dapat ditransmisikan kembali.

- Konsep penyimpanan dan forward membuat jaringan dapat digunakan untuk :
  1. Pertukaran email
  2. Membaca dan mengirimkan informasi ke electronic bulletin boards
  3. Mengakses informasi dan file di di manapun dalam jaringan (misalnya : perpustakaan dan web service)
  4. Mengakses sumber daya unik baik perangkat keras dan perangkat lunak
  5. Sharing informasi (Kolaborasi workgroup)
  6. Setiap aplikasi disediakan untuk user dengan akses yang mudah bagi yang membutuhkan informasi dan sumber daya, di mana saja asal ada telepon atau jika terdapat alat-alat akses jaringan lain .

7. Ini sedang mengubah bagaimana kita bermain, bekerja, berkomunikasi, memberi pengajaran, belajar, dan melakukan bisnis memanfaatkan jaringan.

➲ Jaringan komputer membawa peluang baru dan tantangan baru. Tantangan yang berhubungan dengan perlambatan penyebaran jaringan akibat terlalu banyak beban.

TANTANGAN PADA JARINGAN

➲ Kekurangan alamat. alamat IP alamat terbatas pada 2**32 dan kini sedang berlangsung usaha untuk meningkatkan jumlah alamat ini sampai 2**128.
→ Perusahaan tidak bisa menggunakan semua 2**24 alamat yang diijinkan oleh suatu kelas A.
→ Pengalamatan Kelas C menjadi lebih efektif tetapi metode ini meningkatkan ukuran tabel routing dalam router, mengurangi efisiensi paket yang di-forward.

➲ Kendali yang didesentralisasi membuat jaringan mudah diskalakan. Namun juga mendatangkan ancaman membuat suatu service tidak terjamin integritasnya. Perlu perhatian terhadap aspek keamanan. → Ini juga berarti tidak ada cara yang sama untuk melakukan perhitungan pemakaian, yang justru amat diperlukan untuk menjamin Mutu Layanan (QoS) untuk aplikasi-aplikasi seperi aplikasi multimedia.

➲ Multimedia (suara, video, dan data) aplikasi yang memerlukan kinerja secara real-time juga membutuhkan jaminan ketersediaan bandwidth minimum atau sambungan dengan latency yang variasinya kecil (jitter). → Parameter jaminan Mutu Layanan (Qos) ini tidak lagi didukung dengan teknologi internet yang ada sekarang.

➲ Qos memerlukan sinyal tertentu untuk menginformasikan kepada semua router tentang parameter jalur yang harus tersedia untuk masing-masing kelas lalu lintas data.

➲ Lalu lintas arus data yang baru harus dapat mengizinkan atau menolak entry tertentu yang akan masuk ke jaringan berdasarkan keadaan lalu lintas arus yang ada sekarang agar memenuhi parameter QoS.→ Ini sukar untuk dipenuhi di bawah kendali jaringan desentralisasi.

TERMINOLOGI JARINGAN

Telekomunikasi - komunikasi (pada umumnya menggunakan komputer) melalui jaringan telepon.

Transmisi - bergeraknya data di sepanjang mata rantai komunikasi

PSTN - Public Switched Telephone Network

Internet - Istilah yang digunakan menyatakan interkoneksi global yang paling besar yang menghubungkan berpuluh-puluh, beribu-ribu jaringan area lokal.

WWW - World Wide Web. Jaringan Internet server besar yang menyediakan layanan hypertext dan jasa lain ke workstation masing-masing klien yang terhubung.

JAVA - Bahasa umum untuk aplikasi jaringan

MAN - Metropolitan Area Network

LAN - Local Area Network :

- Sambungan device-device enterprise yang ditempatkan secara dekat satu sama lain, biasanya terletak pada bangunan yang sama atau di dalam beberapa kilometer.
- pada umumnya Diterapkan dan yang dioperasikan oleh user yang terdaftar.
- Penundaan Delay pada setiap workstation relatif rendah, luas bandwidth relatif tinggi.
- Rasio kesalahan selama transmisi data rendah.
- WorkStation mempunyai kemampuan untuk memancarkan pesan secara satu persatu atau secara keseluruhan (multicast).
- Hubungan secara peer to peer antara workstation yang terhubung dapat berlaku hubungan master/slave.

WAN - Wide Area Network :

Melingkupi suatu area geografis besar
Menghubungkan sejumlah besar device yang membawa banyak jenis lalu lintas data.

BACKBONE
Bagian dari jaringan yang berlaku sebagai jalur utama untuk lalu lintas data yang paling sering dilalui, dan memperuntukkan untuk menghubungkan dengan jaringan lain.

STANDAR ORGANISASI

ITU - International Telecommunication Union
Mengembangkan standar teknologi telekomunikasi dunia

CCITT - Consultative Committee for International Telegraph and Telephone. Bertanggungjawab mengembangkan standar komunikasi

IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers.

ISO - International Standardization Organization.
Bertanggungjawab untuk standarisasi dalam range yang luas, termasuk di dalamnya standar jaringan.

ANSI - American National Standards Institute.
Membuat standar dalam skala US, untuk dapat diterima di standar internasional.

IAB - Internet Architecture Board.
Peneliti Internetwork yang mendiskusikan arsitektur internet.

IETF - Internet Engineering Task Force. Terdiri dari 80 tim kerja yang bertanggungjawab mengembangkan standar dalam internet.

PROTOKOL POPULER

TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Protokol yang mendukung implementasi worldwide internet.

X.25 – standar ITU yang mendefiniskan bagaimana koneksi antara terminal dan komputer dikoordinasikan dan dirawat.

SMDS - Switched Multi-megabit Data Service. High speed packet switched WAN networking technology yang digunakan dalam perusahaan telekomunikasi.

ISDN - Integrated Services Digital Network. Communication protocol. Protokol kecepatan tinggi untuk membawa voice, video dan data.

CDPD - Cellular Digital Packet Data. Standar untuk 2-arah komunikasi data wireless menggunakan jalur high frequency telepon cellular.

DQDB - Distributed Queue Dual Bus. Data link layer protocol yang didesain untuk metropolitan area network (MAN).

CDMA - Code Division Multiple Access.

CONTOH SISTEM OPERASI

UNIX - Operating System dikembangkan oleh Bell Laboratories tahun 1969. Operating system populer untuk scientific workstation dan komputer.

UNIX CLON

LINUX

WINDOWS NT – 2000 – 2003

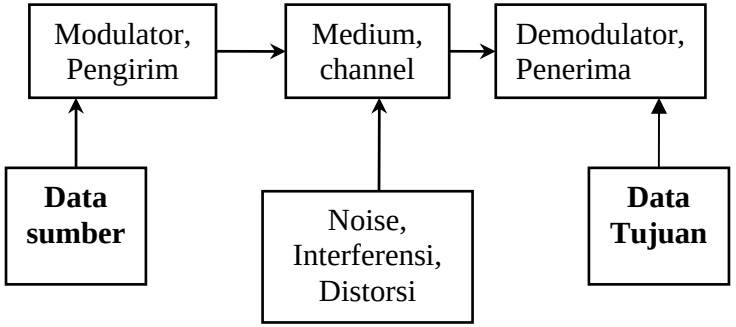
NOVELL – Perusahaan yang mengembangkan Netware,.

BANYAN VINES - Network operating system yang dibuat oleh Banyan networks.

APPLETALK - Protocol yang digunakan oleh PC yang dibuat oleh APPLE untuk berkomunikasi dengan mesin MAC.

TRANSMISI DATA

Ilustrasi Transmisi data



Beberapa hal penting mengenai Transmisi Data

1. Transmisi data tergantung pada
   - Kualitas sinyal
   - Karakteristik media transmisi

2. Dibutuhkan untuk pemrosesan sinyal

3. Dibutuhkan dalam mengukur kualitas dari sinyal yang diterima
   - Analog: Perbandingan sinyal-dengan-noise
   - Digital: probabilitas simbol kesalahan

4. Dimanfaatkan untuk memancarkan bit (0 atau 1) yang dilakukan dengan cara memetakan sinyal ke dalam gelombang elektromagnetis → Teknik modulasi.

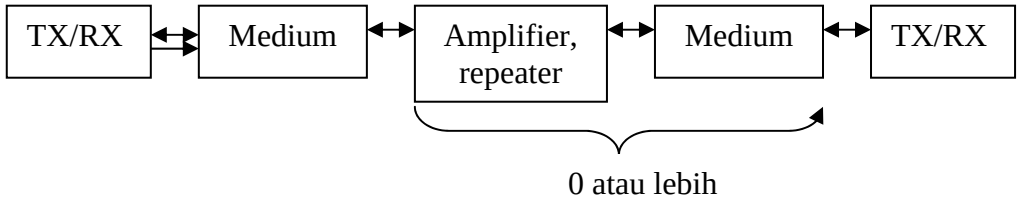
5. Pada sinyal yang dipancarkan biasanya terjadi :
   - Attenuasi (Penyusutan) : Kekuatan sinyal jatuh dibandingkan dengan jarak; meningkat sebagai fungsi frekuensi
   - Distorsi (penyimpangan) atau Delay Distorsi : variasi percepatan propagasi frekuensi; Kedatangan komponen frekuensi yang berbeda pada waktu yang berbeda
   - Kerusakan oleh noise : yang berkenaan dengan panas, intermodulation, crosstalk, kuantisasi, impulse

6. Attenuasi dan distorsi tergantung pada :
   - Jenis medium transmisi
   - Tingkat bit rate
   - Jarak

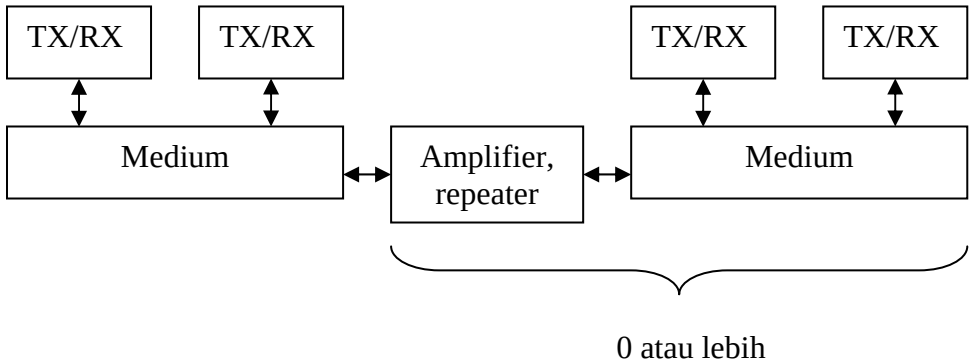
7. Kualitas Medium amat ditentukan oleh :
   - Tingkat data rate
   - Bandwidth (Luas bidang saluran)

8. Klasifikasi Media Transmisi :
   - **Guided :** Gelombang data dituntun melalui jalur-jalur fisik, seperti kabel twisted pair, kabel coaxial, fiber optik.
   - **Unguided :** Adanya device yang berfungsi untuk mentransmisi Gelombang data, teapi tanpa menuntunnya, seperti melalui udara, hampa udara atau air laut, seperti radio, satelit, inframerah, gelombang mikro

9. **Direct Link:** hubungan point-to-point atau pemanduan dua device yang berbagi media transmisi secara langsung melalui device perantara seperti amplifier dan repeater.



10. **Indirect link :** multipoint atau broadcast lebih dari dua device berbagi pakai media transmisi.



11. Mode Transmisi (ANSI) :

- **Simplex :** sinyal ditransmisi dalam satu arah saja, stasiun yang satu bertindak sebagai transmitter dan yang lain sebagai receiver.
- **half-duplex :** kedua stasiun dapat melakukan transmisi tapi nya sekali dalam satu waktu.
- **full-duplex :** kedua stasiun dapat bertransmisi secara simultanmedia membawa dalam dua arah dalam waktu yang bersamaan

Frekuensi, spektrum, Bandwidth

Frekuensi - banyaknya pengulangan per detik; yang diukur dalam Hertz (kHz, MHZ, GHZ)

Amplitudo - nilai seketika dari suatu sinyal; yang diukur dalam volt

Fase - ukuran yang menyangkut posisi relatif dari suatu gelombang pada waktu yang sama dalam suatu titik acuan periode tunggal dari suatu sinyal, yang diukur dalam radian atau derajat.

Transmisi Data Analog dan Digital

Istilah analog berhubungan dengan sinyal continous dan digital berhubungan dengan sinyal discrete, digunakan dalam tiga konteks :

- Data : didedinisikan sebagai entity yang mengandung suatu arti.
- Signaling (pensinyalan) : Tindakan penyebaran sinyal melalui suatu medium yang sesuai.
- Transmisi : komunikasi data dengan penyebaran dan pemrosesan sinyal.

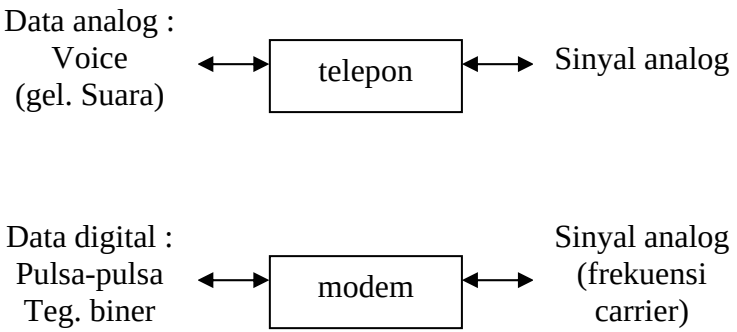
DATA

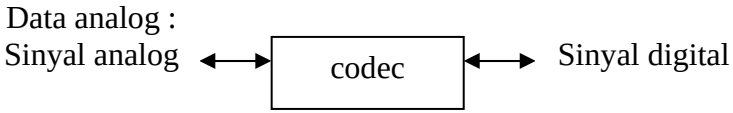
Data analog → diperoleh pada nilai2 kontinyu dalam beberapa interval tertentu contoh : suara, video.
Data digital → diperoleh pada nilai2 discrete, contoh : text dan integer, kode ASCII (8bit perkarakter).

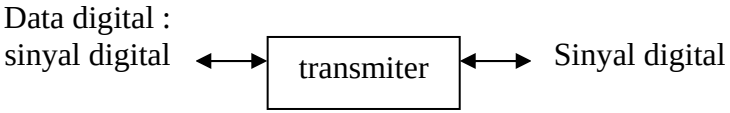
SINYAL

Data analog dapat merupakan sinyal analog, data digital dapat merupakan sinyal digital.
Data digital dapat dijadikan sinyal analog dengan menggunakan modem (*modulator – demodulator*).
Data analog dapat dijadikan sinyal digital dengan menggunakan codec (*coder-decoder*)

Sinyal analog mewakili data dengan gelombang elektromagnetik yang kontinyu.
Sinyal digital mewakili data dengan serangkaian pulsa2 tegangan.







Metode Transmisi Data

Data dan Sinyal

	Sinyal analog	Sinyal digital
Data analog	1. sinyal menempati spektrum yang sama seperti data analog. 2. data analog diuraikan untuk menempati posisi spektrum yang berbeda	Data analog diuraikan menggunakan suatu codec untuk memproduksi aliran bit digital
Data digital	Data digital diuraikan menggunakan modem untuk memproduksi sinyal analog	1. sinyal terdiri dari dua level tegangan yang mewakili 2 angka binary. 2. data digital diuraikan untuk menghasilkan sinyal digital sesuai dengan keinginan

Perlakuan Sinyal

	Transmisi analog	Transmisi digital
Sinyal analog	Disebarkan melalui amplifier; perlakuan yang sama bagi sinyal analog maupun digital	Sinyal analog dianggap mewakili data digital ; disebarkan melalui repeater, data digital yg diperoleh kembali dari sinyal asal, dipakai utk menghasilkan sinyal analog baru yang berbeda
Data digital	Tidak digunakan	Sinyal digital mewakili aliran ‘1’ dan ‘0’ , disebarkan melalui repeater, data tersebut diperoleh kembali dan dipakai untuk menghasilkan sinyal digital baru yang berbeda.

Transmisi Analog :
Suatu upaya mentransmisi sinyal analog tanpa memperhatikan muatannya ; sinyal2nya dapat mewakili data analog atau data digital. Untuk jarak jauh dipakai amplifier yang akan menambah kekuatan sinyal dan menekan distorsi.

Transmisi Digital :
Berhubungan dengan muatan sinyal. Untuk jarak jauh memakai repeater yang menguatkan sinyal ‘1’ dan ‘0’ sehingga tidak terjadi distorsi.

KELEBIHAN TEKNIK PENSINYALAN DIGITAL

1. teknologi digital ; LSI dan VLSI menyebabkan penurunan biaya dan ukuran sirkuit digital.
2. keutuhan data : terjamin karena penggunaan repeater dibandingkan sekedar amplifier saja.
3. kapasitas penggunaan : teknik multiplexing dalam digital lebih mudah dan murah.
4. keamanan dan privacy : teknik enkripsi dapat diaplikasikan ke data digital, dan juga data analog asalkan sudah didigitalisasi.
5. integrasi : karena semua sinyal (data analog dan digital) diperlakukan secara digital, maka mempunyai bentuk yang sama, secara ekonomis dapat diintegrasikan secara bersama2 baik itu jenis data suara, video dan data digital.

Gangguan Transmisi

Pada sistem komunikasi apa pun sinyal yang diterima AKAN SELALU BERBEDA dengan sinyal yang dikirim.
→ sinyal analog : dihasilkan suatu variasi modifikasi secara random yang menurunkan kualitas sinyal.
→ sinyal digital : terjadi bit error, binary ‘1’ akan menjadi binary ‘0’ atau sebaliknya.

Tiga Jenis Gangguan Transmisi :
1. Attenuasi
2. Delay distorsi
3. Noise

ATTENUATION
Kekuatan sinyal melemah karena jarak yang jauh pada medium apapun.

Pertimbangan untuk perancangan Transmisi :

1. Sinyal yang diterima harus memiliki kekuatan cukup sehingga penerima dapat mendeteksi dan mengartikan sinyal tersebut.
2. Sinyal harus mencapai suatu level yang cukup tinggi daripada noise agar diterima anpa error.
3. Attenuasi adalah fungsi dari frekuensi

Masalah yang pertama dan yang kedua → diatasi dengan sinyal yang kuat dan bantuan amplifier atau repeater.
Masalah yang ketiga → diatasi dengan teknik perataan attenuation melalui suatu band frekuensi dan amplifier memperkuat frekuensi tinggi daripada frekuensi rendah (pelemahan lebih besar sering ditunjukkan oleh frekuensi tinggi).

DELAY DISTORTION
Terjadi akibat kecepatan sinyal yang melalui medium yang berbeda, sehingga tiba pada penerima dalam waktu yang berbeda.

Pada data digital → karena data digital dibentuk dari sinyal-sinyal dengan frekuensi yang berbeda-beda, sehingga menyebabkan intersymbol interference.

NOISE
Tambahan sinyal yang tidak dikehendaki yang masuk di manapun di antara transmisi dan penerima.

Ada 4 kategori noise :

1. Thermal noise :
   - disebabkan agitasi termal elektron dalam suatu konduktor.
   - disebut juga *white noise*.
   - tidak dapat dihilangkan.
   - besarnya diformulasikan :

$$\boxed{N = k\,T\,W}$$

N = Noise power density (WATT)
k = konstanta boltzman = 1,3803 x 10 J/ ^{0}K
T = Temperatur (^{0}K)
W = bandwidth (Hz)

2. Intermodulation noise :
   - Disebabkan karena sinyal pada frekuensi yang berbeda tersebar pada medium transmisi yang sama, sehingga menghasilkan sinyal pada suatu frekuensi yang merupakan penjumlahan atau pengalian dari 2 frekuensi asalnya.
   - Misal : sinyal dengan frekuensi f1 dan f2, maka akan mengganggu sinyal dengan frekuensi f1+f2.
   - Timbul akibat ketidaklinieran transmitter, receiver atau sistem transmisi.

3. Crosstalk :
   - Adalah suatu penghubung antar sinyal yang tidak diinginkan.
   - Dapat terjadi oleh hubungan elektrikal antara kabel yang letakknay berdekatan dan dapat pula karena energi gelombang microwave.

4. Impulse noise :
   - Terdiri dari pulsa-pulsa tidak beraturan atau spike noise dengan durasi pendek dan amplitudo relatif tinggi.
   - Dihasilkan oleh kilat dan kesalahan atau cacat dalam sistem komunikasi.
   - Merupakan sumber utama error dalam komunikasi data digital dan hanya merupakan gangguan kecil bagi data analog.

Kapasitas Channel

Kapasitas Channel menyatakan kecepatan dimana data dapat ditransmisikan melalui suatu path komunikasi yang diberikan dibawah kondisi-kondisi tertentu yang diberikan.

Empat konsep :
- Data rate : kecepatan dalam bit per second (bps) dimana data dapat berkomunikasi.
- Bandwidth : lebar jalur dari sinyal transmisi yang dimiliki oleh trasmitter dan sifat dasar medium transmisi, dinyatakan dalam cycles per second atau Hertz.
- Noise : level noise rata-rata yang melaui path komunikasi
- Error rate : kecepata dimana error dapat terjadi.

Kapasitas Channel dibatasi oleh keadaan fisik dari medium transmisi atau dari sumber lainnya.

Formula Nyquist :

Hubungan data rate dengan bandwidth, bahwa pengurangan / penambahan bandwidth akan menyebabkan pengurangan / penambahan data rate dengan faktor pengurangan dan penambahan yang sama.

Maksimum data rate sebagai fungsi saluran bandwidth (BW) :
- Jika BW=B maka max. data rate adalah 2B
- 2 level per elemen yang terkena sinyal

Umumnya :

$$C = 2B \log_2 (M)$$

C = Kapasitas channel (bps)
B = Bandwidth (Hz)
M = jumlah sinyal dikrit atau level tegangan.

Maka :
Dengan bandwidth terbatas , data rate dapat ditingkatkan dengan meningkatkan levelnya (M), tetapi nilai M dibatasi oleh noise dan attenuation pada line transmisi.

Contoh : untuk bit stream sinyal digital dengan data rate 2000 bps maka bandwidth yang paling bagus adalah 2 x 2000 = 4000 Hz.

Formula Claude Shannon :
Mempertimbangkan rasio sinyal terhadap noise (S/N) sehingga dapat dinyatakan :

$$(S/N)_{db} = 10 \text{ Log } \frac{\text{Kekuatan sinyal}}{\text{Kekuatan noise}}$$

Karena semakin tinggi data rate, semakin tinggi pula error rate, maka kapasitas channel melalui persamaan Shannon :

$$\boxed{C = B \log_2 (1 + S/N)}$$

Contoh :
Dianggap suatu channel dengan bandwidth 3100Hz dan rasio S/N suatu line transmisi 1000 : 1, maka :
$C = 3100 \log_2 (1 + 1000) = 30894$ bps

Shannon membuktikan bahwa jika information rate yang sebenarnya pada suatu channel lebih kecil daripada kapasitas bebas error, secara teoritis memungkinkan untuk dapat menggunakan suatu kode sinyal yang sesuai untuk memperoleh transmisi bebas error yang melalui channel tersebut.

Media Transmisi

Adalah penghubung fisik antara transmitter dan receiver dalam sistem transmisi data.

<u>Media Transmisi biasa menggunakan :</u>

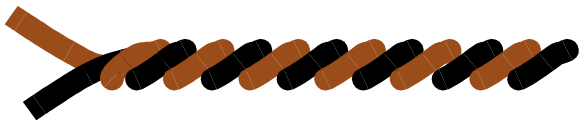
- Bounded media
  - Konduktor Elektrik (misalnya kabel coaxial, twisted wire pairs).
  - Konduktor Optical (contoh Optical Fiber).
- Unbounded media
  - Transmisi gelombang elektromagnetk atau cahaya melalui udara atau ruang hampa.

1. Bounded Media :

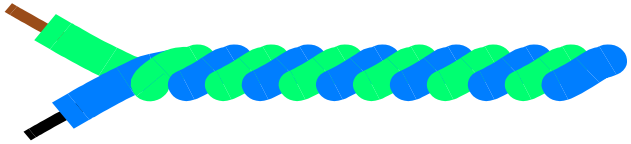
- Dikenal sebagai media tertuntun.
- Media transmisi Bounded terdapat suatu hambatan yang berfungsi sebagai penuntun sinyal komunikasi.
- Media yang menggunakan sinyal elektrikal :
  - Konduktor tunggal
    - Konduktor tunggal digunakan untuk menyediakan jalur (path) untuk arus listrik.
    - Bumi menyediakan return path (sejak sirkuit dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu aliran arus).
    - Saat ini, digunakan untuk jarak pendek, seperti PCB atau chip silikon.
  - Kabel Pair
    - Menggunakan dua konduktor, dimana konduktor kedua menyediakan return path untuk arus sinyal.
    - Dua kabel tersebut digunakan sebagai :
      - Open wire pair (paralel satu dengan lainnya).
      - Unshielded twisted pair (terplintir).
      - Shielded twisted pair (umum digunakan sekarang).
    - Kabel terbuka amat peka terhadap crosstalk dan gangguan elektromagnetik dan amat jarang digunakan.
    - Untuk menghindari crosstalk dan interference pair konduktor di plintir (twist).
    - Twisted pair terdiri dari 2 kawat tembaga yang diplintir bersama-sama.
    - Biasanya jumlah pasangan yang disatukan dalam kabel, untuk yang digunakan pada jarak jauh dapat terdiri dari ratusan pasangan (contoh kabel telepon).
    - Plintiran akan mengurangi gangguan crosstalk antara kabel yang bersebelahan dan membatasi medan elektromagnetis .
    - Twisted pair dapat digunakan untuk jarak pendek (biasanya lebih rendah dari 10 mil).
    - Pada jarak jauh membutuhkan repeater untuk regenerasi sinyal.
    - Akan terjadi pembatasan bandwidth, ketika digunakan pada jarak yang amat jauh.
    - Kepekaan kabel ini terhadap noise membuat tidak semua gangguan (interference) dapat dihapuskan.
    - Biasanya digunakan untuk jarak yang amat jauh untuk telepon lokal dan transmisi data.
    - Menghasilkan “local loop” telepon namun bandwidth terbatas.

- Dapat mendukung 155Mbps pada transmisi jarak pendek (kurang dari 30ft).
- Sangat luas digunakan untuk jaringan kabel dalam ruangan (intrabuilding cabling).

– Kabel Pair dalam Jaringan Komputer :
  - Ciri Umum :
    – Dua kabel tembaga terisolasi disusun dalam bentuk spiral.
    – Setiap kabel berfungsi sebagai satu jalur komunikasi.
    – Ketebalan plintiran (twist) bervariasi mulai 2 - 6 inci.
    – Ketebalan masing-masing kabel bervariasi mulai 0.016 - 0.036 inci.
    – Digunakan dalam jaringan telepon.
    – Digunakan dalam gedung
    – Paling murah dibandingkan dengan media lainnya.
    – Mudah dalam penanganannya.
    – Memiliki sedikit noise dan kebal terhadap interference.
    – Mode twisted untuk menghindari crosstalk
    – Sinyal analog perlu diperkuat dengan amplifier setiap 5 - 6 km
    – Sinyal digital membutuhkan repeater setiap 2 - 3 km
    – interference diatasi dengan sheating
    – UTP: kabel telepon biasa, media LAN paling murah, mudah terkena interference.
    – STP: kecil kemungkinan terkena interference, lebih mahal, agak sulit dalam penanganannya.



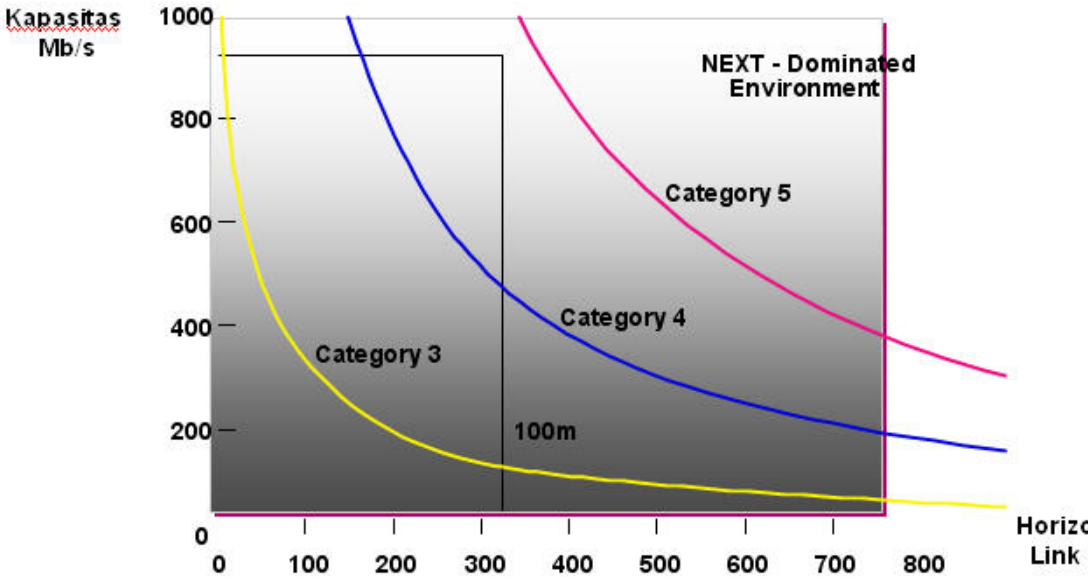
(UTP)



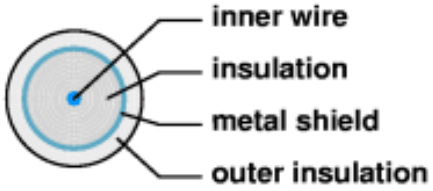
(STP)

- Standar EIA-568-A :
  – Kategori 3 UTP mencapai 16MHz
  – Kategori 4 UTP mencapai 20 MHz
  – Kategori 5 UTP mencapai 100MHz

- Kapasitas Data Rate kabel UTP :



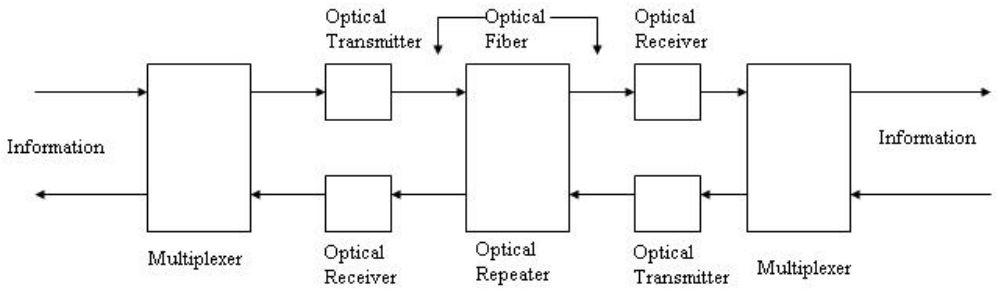
– Kabel Coaxial



- Kabel Coaxial tersusun dari dua konduktor.
- Konduktor bagian dalam (inner conductor) sepenuhnya dilapisi oleh konduktor bagian luar (outer conductor).
- Dua konduktor dibatasi oleh isolator kualitas tinggi.
- Outer conductor dilapisi oleh suatu lapisan pelindung lagi.
- Kabel Coaxial dapat digunakan untuk transmisi dengan sinyal frekuensi tinggi.
- Menggunakan frekuensi atau time division multiplexing (FDM / TDM) banyak channel dapat di – support oleh satu kabel.
- Digunakan untuk TV kabel.
- Digunakan untuk (kabel thick dan thin) ethernet, namun sudah sebagian besar digantikan oleh unshielded twisted pairs.

- Media yang menggunakan sinyal cahaya
  - Fiber optic

- Fiber optik sangat tipis dan fleksibel, terbuat dari kaca atau plastik fiber yang dilalui oleh cahaya yang ditransmisikan.
- Fiber optik melakukan pemanduan gelombang dengan propagasi frekuensi optik melalui refleksi internal.
- Karena kebanyakan data ditransmisikan dalam sinyal listrik, sinyal ini harus dikonversikan ke sinyal cahaya sebelum ditransmisikan melalui fiber optik.
- Sistem Komunikasi Fiber Optik :



- Sistem Transmisi Fiber optik, transmiter pengubah sinyal listrik ke sinyal cahaya menggunakan :
  - LED (Light emitting diode) untuk transmisi jarak pendek (< 2km)
  - LASER dioda digunakan dalam transmisi jarak jauh.
- Penerima menggunakan diode untuk mengkonversi sinyal cahaya kembali ke sinyal listrik.
- Memberikan bandwidth yang amat besar.
- Sinyal yang *loss* sangat rendah.

- Fiber optik kebal terhadap elektromagnetik interference.
- Fiber optik dasar berisi dua lapisan terpusat (concentric), yaitu : core (inti) pada bagian dalam dan cladding pada bagian luar mempunyai suatu indeks-refraksi spesifik lebih rendah dari inti.

- Ada 2 jenis profil indeks-refraksi, yaitu step (langkah) dan Graded :
  - Untuk profil fiber step, indeks refraksi inti bagian dalam seragam,
  - profil fiber graded , profil yang bagian dalam indeks-refraksi inti tidak seragam.

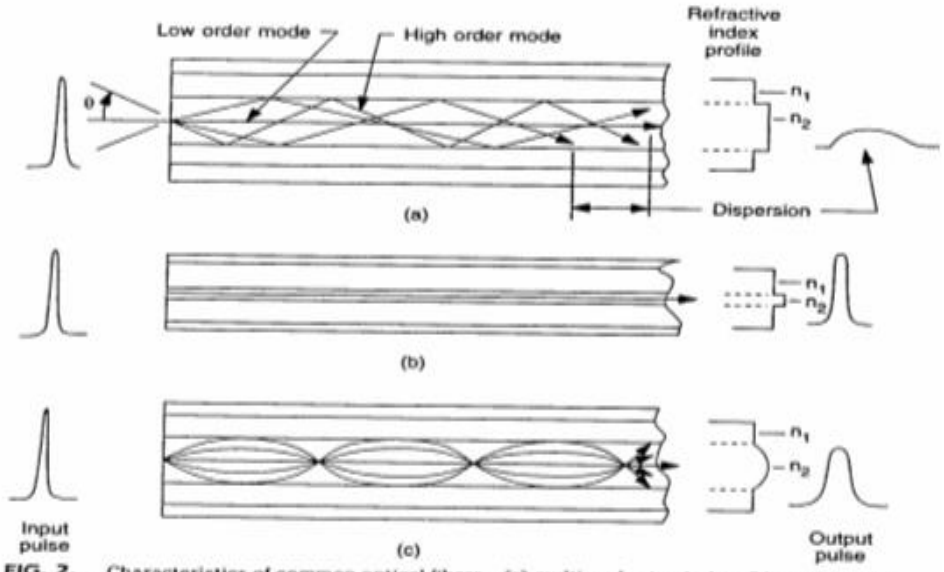


FIG. 2. Characteristics of common optical fibers—(a) multimode step index; (b) single-mode step index; (c) multimode graded index.

- Ada 3 tipe dasar fiber :
  - Multimode
    - Diameter Inner core relatif besar (50 - 62.5 micron).
    - Perjalanan cahaya dalam berbagai mode.
    - Digunakan untuk jarak pendek atau menengah (< 2km).
    - Paling murah dibandingkan dengan tipe lainnya.
    - Mendukung medium sampai bandwidth tinggi.
  - Fiber Single mode
    - Diameter Inner core sangat kecil, biasanya 0.8 - 1 micron.
    - Perjalanan cahaya dalam satu jenis mode.
    - Digunakan untuk jarak menengah sampai jarak jauh (> 2km).

        - Lebih mahal dibandingkan multimode fiber.
        - Dapat mendukung bandwidth tinggi (6 Gbps).
    - Fiber multimode graded index
        - Core (inti) relatif besar. namun sulit dibuat.
        - Cirinya adalah berada diantara fiber dengan mode single dan fiber multimode.
        - Karena sulit dalam pembuatan, jarang digunakan dalam networking.

- Media yang menggunakan gelombang elektromagnetik
    - Waveguide
        - Waveguide adalah adalah suatu pipa segi-empat atau pipa yang melingkar, yang terbuat dari beberapa konduktor tembaga.

        - Waveguide membatasi dan memandu gelombang radio frekuensi sangat tinggi antar dua lokasi.

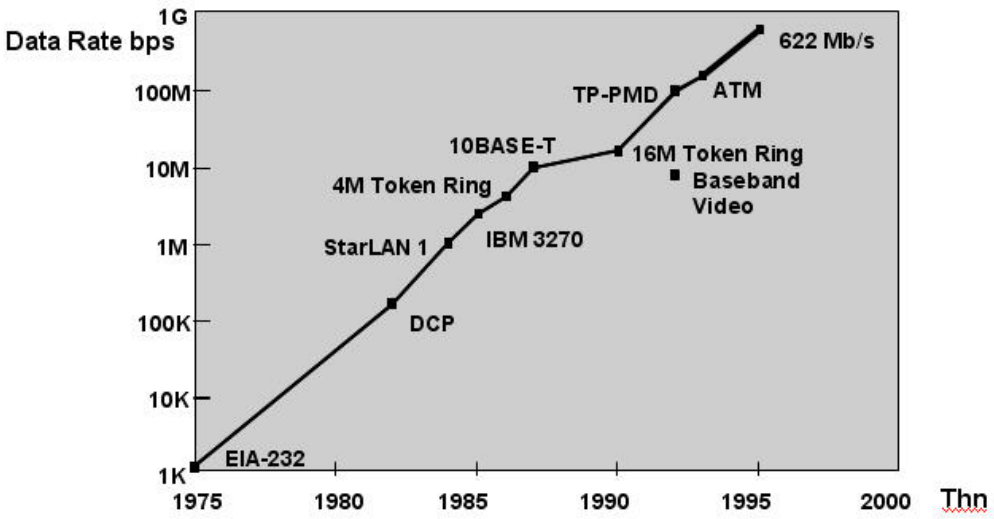
        - Waveguide digunakan untuk sinyal-sinyal dalam range frekuensi gigahertz (GHz) ketika twisted pair atau beberapa kabel coaxial tidak efektif.

2. UnBounded Media :

- Tidak dibutuhkan koneksi fisik.
- Ruang angkasa maupun udara sebagi media transmisi untuk gelombang elektromagnetik.
- Source dan destination dapat statik atau mobile.
- Broad spectrum dari rendah sampai bandwidth tinggi tersedia.
- Dapat dengan cepat diimplementasikan.
- Cenderung mendapatkan gangguan interference.
- Spektrum transmisi harus dibagi pakai bersama dan harus dikendalikan untuk mencegah gangguan interference setiap lokasi yang dilewatinya.
- Sistem komunikasi unbounded :
    - Siaran Broadcast radio dan televisi.
    - Terrestrial microwave.
    - Satellite.
    - Infra red.

Evolusi Sistem Pengkabelan :

- 1980, Aplikasi pengkabelan fungsi khusus, Pemrosesan tersentralisasi, suara dan Data terpisah.
- 1990, Arsitektur sistem pengkabelan terbuka, suara/Data/gambar/Video
- Mulai membutuhkan pengkabelan untuk transmisi berkecepatan tinggi, 100/155 Mbps atau lebih tinggi, dibutuhkan lebar Bandwidth yang lebih tinggi pula secara signifikan.

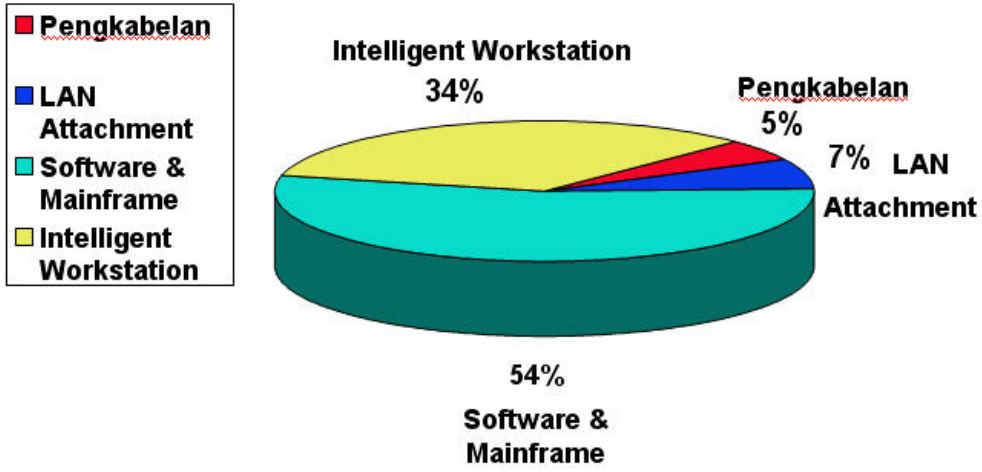


- Sistem Pengkabelan harus dibuat untuk mengalamati sesuatu yang :
  - Tidak kompatibel
  - Tidak Standar
  - Perencanaan tipe pengkabelan konvensional
- Didesain untuk memudahkan pengenalan sistem komputer baru seperti LAN dan PBX.

Konsentrasi Sistem Pengkabelan :

- Perencanaan Instalasi dan perawatan kabel secara reliable merupakan hal yang amat penting dalam membangun LAN.
- UTP kategori 5 UTP saat ini menjadi pilihan utama pada pengkabelan LAN.
- Mengapa UTP kategori 5 UTP tersebut dapat menjadi solusi yang terbaik untuk pengkabelan secara horisontal ?
- Bagaimana system kabel tersebut menangani 100/155 Mbps + Data Rate?
- Bagaimana memaksimalkan Kinerja instalasi UTP?
- Suara : Sistem pengkabelan yang dipasang oleh vendor PBX atau jaringan telepon dilakukan untuk mengidentifikasi semua lokasi kerja yang terhubung.
- Data: Pengkabelan akan diletakkan berdasarkan data jaringan sesuai dengan yang dibutuhkan.
- Aplikasi Media Proprietary (Coax, Dual Coax, Shielded)
- Sistem pemrosesan data - Mainframe (IBM 3270, IBM System 36/38 AS 400, etc..)
- PC - Stand alone
- Vendor LAN mengestimasi masalah pada kabel merupakan 50% permasalahan pada LAN failure and problem.
- Teknologi LAN mencatat 70% kejadian downtime adalah disebabkan permasalahan pada system pengkabelan.
- Studi Communications Week pada Januari 1992 menemukan bahwa biaya *network downtime* untuk perusahan kecil mencapai $3,200.00 per jam.
- Studi Infonectics Corporation pada Oktober 1993 menemukan bahwa biaya *network downtime* Fortune pada 1000 perusahan rata-rata $62,500 per jam.

Biaya Jaringan :



Trend Sistem Pengkabelan :

- 100 Mbps over Copper, solusi untuk UTP sudah tersedia
- 100 Mbps over Fiber, Momentum has Slowed
- Fast Ethernet* 100 Mbps, pada kabel CAT3 dan CAT5
- ATM 155 Mbps sudah tersedia
- Limit secara teoritis untuk beberapa manufacture kabel CAT5 adalah lebih dari 950 Mbps pada 100 Meters.

Properti Sistem Pengkabelan :

- Arsitektur Terbuka
- Perencanaan distribusi terintegrasi
- Standar Compliant
- Efektifitas dalam biaya
- Penawaran End-to-End
- Berfungsi penuh dan fleksibel
- Pertumbuhan yang dapat dimanajemenkan
- Perlindungan dalam investasi