

BAB II

KOMUNIKASI DATA dan PENSINYALAN

Secara singkat komunikasi data dapat didefinisikan sebagai pengiriman data secara elektronik dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan media komunikasi.

Pada dasarnya jaringan merupakan sistem komunikasi yang mengandung informasi. Tetapi pada konsepnya jaringan dapat kita artikan sebagai suatu sistem yang dibentuk untuk mengalirkan informasi dari suatu tempat ke tempat yang lain. Komponen dasar terbentuknya jaringan komunikasi terdiri dari : pengirim, penerima, media perantara yang berisi aliran informasi dan isi informasinya sendiri.

2.1 MODE TRANSMISI DATA

Ada berbagai cara untuk mengklarifikasi transmisi data. Mereka dapat dikelompokkan menjadi tiga hal utama :

1. Bagaimana data mengalir melalui peralatan
2. Jenis hubungan fisik
3. Jenis waktu yang digunakan mentransmisi data

Data dapat mengalir dalam mode simplex, half-duplex, ataupun full-duplex. hubungan fisik dapat berupa paralel atau seri, waktu dapat berupa waktu yang serempak atau terpisah.

2.1.1 ALIRAN DATA

Dalam transmisi simplex, data hanya mengalir dalam satu arah dalam jalur komunikasi data. Contoh dari jenis komunikasi ini adalah televisi komersial dan transmisi radio.

Dalam mode half-duplex, transmisi dimungkinkan pula berada dalam dua arah pada sirkuit, tapi digunakan secara bergantian. Jenis transmisi ini secara luas digunakan dalam aplikasi processing data.

Mode full-duplex memungkinkan transmisi data dengan dua arah secara serempak. Kebanyakan terminal dan mikrokomputer dikonfigurasi untuk bekerja dalam mode full-duplex. Jenis transmisi ini membutuhkan peralatan software dan hardware untuk mengedalikan kedua ujungnya.

2.1.2 Hubungan Fisik

Terminal input/output dapat mentransmisikan data sedikit atau mengirimkan keseluruhan byte dalam operasi paralel tunggal yang menggunakan delapan jalur, satu untuk tiap *bit*. Keuntungan dari transmisi paralel ini adalah kesederhanaannya. Sebuah *byte* ditempatkan pada terminal output peralatan dan pulsa tunggal mentransfer data ke peralatan penerima. Namun demikian, karena sejumlah besar kawat terlibat, maka biayanya mahal dan tidak dapat digunakan untuk jarak yang jauh.

Pada transmisi seri, data dikirimkan satu bit tiap saat. Ia menggunakan konduktor tunggal untuk melakukan komunikasi diantara peralatan. Jalur telepon

standart dapat digunakan untuk mentransmisi data secara serial. Mentransmisi data dalam mode ini sifatnya lebih kompleks dari pada transmisi paralel, namun akhirnya ini ia banyak digunakan sebagai cara transmisi data.

2.2 Switching

Sistem telepon dapat dibagi menjadi dua bagian : bagian luar (loop lokal dan trunk, karena mereka berada di luar kantor *switching*) dan bagian dalam (*switch-switch*).

Dua teknik *switching* yang berlainan digunakan didalam sistem telepon : *circuit switching* dan *packet switching*.

2.2.1 Circuit Switching

Ketika komputer anda menelpon, peralatan *switching* di dalam sistem telepon mencari lintasan "tembaga" secara fisik (termasuk serat dan radio) dari telepon anda ke telepon penerima. Teknik ini disebut *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.

Dalam Gambar 2.1 (a). Masing-masing keenam persegi panjang mempresentasikan *switching office* kantor telepon (and office, toll office dan lain-

lain) dalam contoh ini, masing-masing kantor mempunyai tiga saluran masuk dan tiga saluran keluar. Ketika sebuah panggilan melewati switching office, maka terjadi koneksi fisik (secara konseptual) antara kedua saluran dimana panggilan datang dan sebuah saluran keluar, seperti ditunjukkan garis titik-titik.

Sebuah sifat penting dari *circuit switching* adalah kebutuhan untuk menyiapkan lintasan *end-to-end* sebelum data dapat dikirimkan. Waktu antara akhir pemutaran nomor dengan mulainya berdering dengan mudah dapat 10 detik, lebih lama lagi pada panggilan interlokal dan internasional. Selama interval waktu ini, sistem telepon mencari lintasan tembaga,

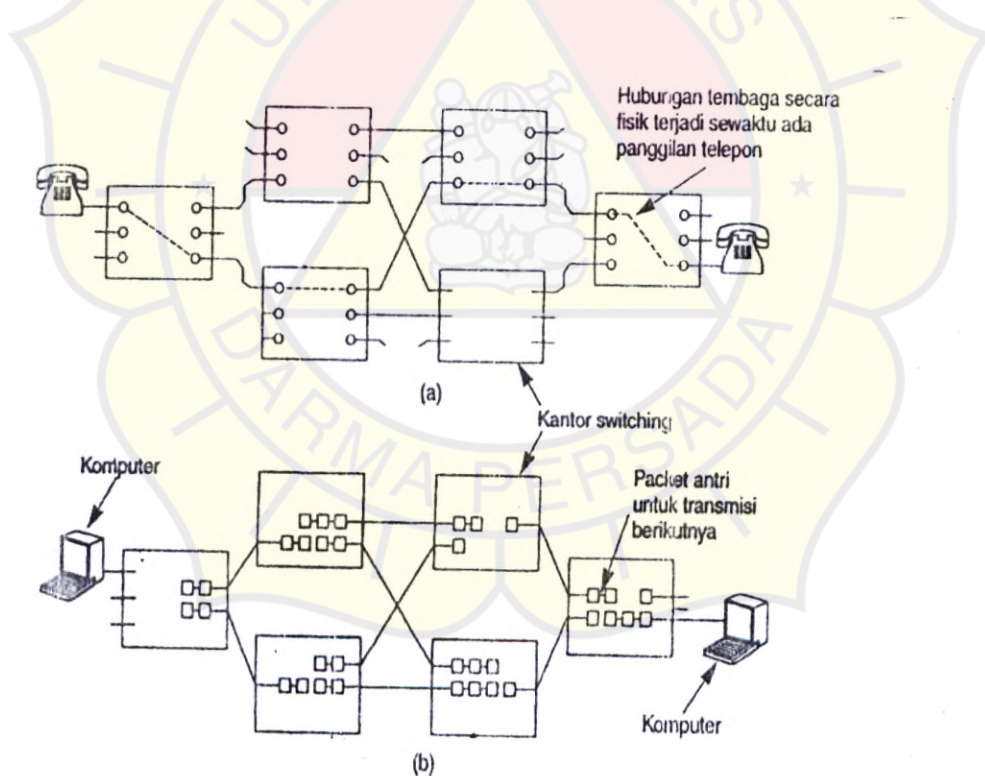
Sebagai akibat lintasan tembaga antara dua pihak yang berkomunikasi itu, sekali persiapan telah selesai, satu-satunya *delay* untuk data adalah waktu *propagasi* bagi signal elektromagnetik, sekitar 5 detik per 1000 km. Juga sebagai akibat lintasan yang dibentuk, tidak terdapat kemacetan – yaitu, sekali panggilan telah terbentuk, anda tidak akan mendapatkan nada sibuk, walaupun mungkin anda akan mendapatkannya pada saat sebelum panggilan terbentuk yang merupakan akibat kurangnya kapasitas *switching atau trunk*.

2.2.2. 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. 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 pada saat berlangsungnya suatu sesi komunikasi.

Jaringan packet switching menempatkan batas atasnya pada ukuran blok. Dengan demikian memungkinkan packet-paket untuk ditampung di memory utama router. Keuntungan lain dari *packet switching* yaitu : packet pertama dari pesan multipaket dapat diteruskan sebelum packet kedua telah tiba seluruhnya. Jadi *packet switching* dapat mengurangi *delay* dan meningkatkan *throughput*. Dengan alasan ini, jaringan komputer umumnya berbentuk *packet switching*.



Gambar 2.1 (a) *Circuit Switching*, Gambar 2.1 (b) *Packet Switching*

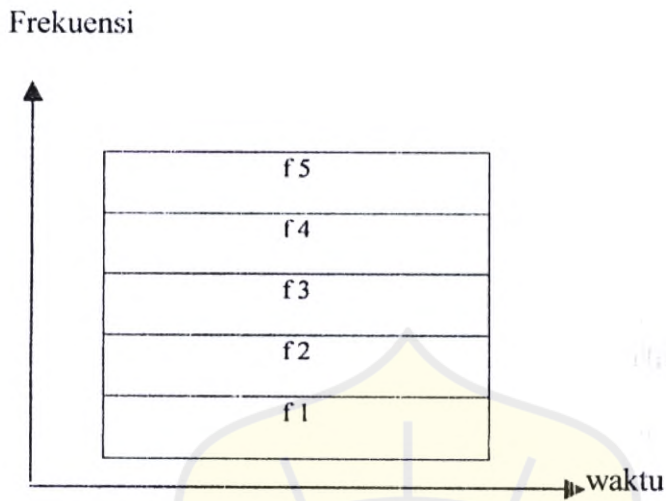
2.3 Konsep Multiple Acces

Multiple Acces berarti sekumpulan pengguna atau (user) mampu melakukan akses atau komunikasi dengan pengguna lain melalui lebar pita spektrum yang dialokasikan. Dalam dunia telekomunikasi kita mengenal dua jenis mode acces yaitu :

1. FDM (*Frequency Division Multiplex*), yaitu penggandaan saluran dengan menggunakan pembagian frekuensi.
2. TDM (*Time Division Multiplex*), yaitu penggandaan saluran dengan menggunakan pembagian frekuensi saluran.

2.3.1 FDMA (*Frequency Division Multiple Acces*)

FDMA dengan prinsip dasar gambar 2.2 membagi alokasi lebar pita spektrum, frekuensi yang tersedia menjadi bagian-bagian kecil yang dialokasikan pada setiap pengguna sebagai sebuah kanal komunikasi. Dalam FDMA setiap pemakai diberi alokasi frekuensi tertentu selama proses percakapan, sehingga dalam waktu bersamaan hanya satu pelanggan saja yang dapat memanfaatkan kanal frekuensi tersebut.

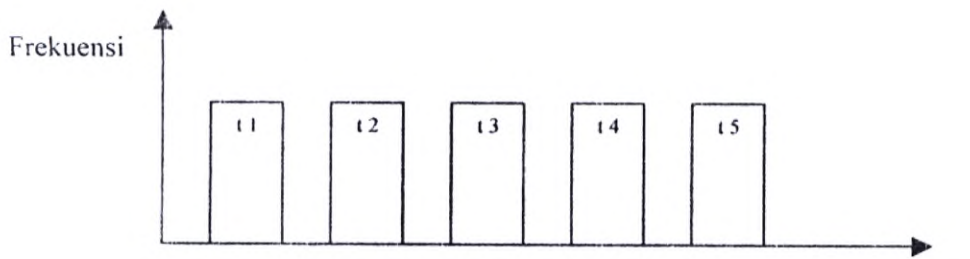


Gambar 2.2 Prinsip Dasar FDMA

2.3.2 TDMA (Time Division Multiple Acces)

Dalam sistem TDMA setiap pelanggan diberikan alokasi time slot tertentu sebagai sebuah kanal komunikasi pada potongan spektrum frekuensi yang telah dialokasikan, sehingga aliran informasi tidak kontinu atau terpotong-potong pada setiap slot waktu seperti terlihat pada gambar 2.3. Karena selang antar slot waktu yang sangat pendek sehingga apa yang terdengar oleh pengguna seperti aliran informasi kontinu biasa.

Dengan TDM, transmisi dari berbagai sumber dapat ditransmisikan melalui satu media tetapi pada waktu yang berbeda dengan membagi beberapa sumber dalam suatu domain.



Gambar 2.3 Time Division Multiplexing (TDM)

2.4 Pemodelan OSI

Dengan berkembang teknologi pada saat ini, hal terpenting bagi masa depan dunia telekomunikasi adalah dibuatnya standar yang memungkinkan peralatan dari pabrik-pabrik yang berbeda tetapi dapat berkomunikasi. Oleh karena itu dibuatlah standar secara internasional yaitu OSI (*open sistem interconnection*) yang dimuat oleh ISO (*international standar organization*).

Model OSI memperhatikan kepada koneksi antar sistem dan memberi peluang pada jalur hubungan informasi yang tidak dapat diberikan oleh fungsi internal sistem.

Konsep OSI adalah sebagai berikut :

1. Model OSI dengan teknik berlapis (*layer*) dimana teknik ini fungsi-fungsi komunikasi digunakan kedalam lapisan bertingkat.
2. Tiap lapis melakukan fungsi yang diperlukan untuk berkomunikasi dengan sistem lain.
3. Tiap lapisan memerlukan lapisan dibawahnya untuk melakukan fungsi yang lebih sederhana serta tiap lapisan juga menyediakan layanan untuk lapisan diatasnya.

Berdasarkan konsep OSI diatas maka direkomendasikan 7 lapisan protokol OSI, seperti terlihat pada gambar 2.4.

Application Layer	7
Presentation Layer	6
Session Layer	5
Transport Layer	4
Network Layer	3
Datalink Layer	2
Physical	1

★ Gambar 2.4 Tujuh Lapisan Protokol ★

1. *Physical Layer*

Lapisan ini berfungsi untuk mengatur segala sesuatu yang berhubungan dengan pengaturan secara mekanis dan elektrik yang diperlukan untuk membentuk dan memutuskan sambungan fisik serta mengatur hubungan fisik antara titik dalam jaringan . Lapisan ini dapat berupa berbagai macam media transmisi dengan berbagai cara penyaluran yang berbeda.

Tugas dari *Physical Layer* adalah :

- a. Penyaluran aliran data melalui media transmisi dan menentukan jenis konektor, sinyal kontrol, kecepatan sinyal, dan besaran level.

- b. Menghidupkan dan mematikan saluran fisik
- c. Deteksi terjadinya tabrakan pada sistem akses

2. *Data Link Layer*

Merupakan prosedur khusus untuk menjaga kualitas pengiriman informasi. Untuk menjamin data yang dikirimkan bisa diterima dengan baik (Tanpa *error*), setiap blok data disisipkan sejumlah bit untuk mengenali kesalahan yang terjadi pada sisi penerima. Bila terjadi kesalahan maka dilakukan pengiriman ulang.

Tugas dari *data link layer* adalah :

- a. Membangkitkan dan membubarkan link
- b. Membentuk frame
- c. Pengawasan dan pengurutan data
- d. Deteksi dan koreksi kesalahan

3. *Network Layer*

Lapisan ini berfungsi untuk pengendalian subnet. Masalah desain yang penting adalah bagaimana caranya menentukan *route* pengiriman paket dari sumber sampai tujuan.

Tugas dari Network Layer adalah :

- a. Memilih rute (rute utama atau alternatif) untuk menentukan hubungan yang benar dan efisiensi penggunaan jaringan
- b. Membentuk blok-blok data dan membubarkannya pada sisi penerima
- c. Menjamin berlangsungnya tranfer data

4. *Transport Layer*

Lapisan ini berfungsi untuk menerima data dari *session layer*, memecah data menjadi bagian yang lebih kecil bila perlu, meneruskan data ke *network layer* dan menjamin bahwa semua potongan data tersebut tiba disisi lainnya dengan benar.

Tugas dari *transprot layer* adalah :

- a. Melaksanakan transport dari satu titik ke titik lainnya
- b. Memberi nama dan alamat data
- c. Membangun dan membubarkan hubungan transport
- d. Memberikan fungsi manajemen jaringan untuk transmisi data melalui berbagai sistem jaringan

5. *Session Layer*

Lapisan ini bertugas mengatur bagaimana pertukaran data dilakukan serta sinkronisasi antar pengirim dan penerima, memulai dan mengakhiri satu sesi dan mengembalikan hubungan yang putus karena gangguan.

Tugas dari *session layer* adalah :

- a. Mengatur aliran sesi
- b. Membuka, menutup dan membuka kembali sesi
- c. Memberitahu bila terjadi cacat yang masih lolos

6. *Presentation Layer*

Presentation Layer melakukan fungsi-fungsi tertentu yang diminta untuk menjamin penemuan sebuah penyelesaian umum bagi masalah tertentu.

Presentation Layer tidak mengijinkan pengguna untuk menyelesaikan sendiri suatu masalah. Tugas dari *Presentation layer* adalah melaksanakan pertukaran data dan kompresi data

7. *Application Layer*

Lapisan ini bertugas membantu atau mendukung program-program pemakai dan berintegrasi dengan pemakai yaitu mengatur segala sesuatu yang berhubungan dengan pertukaran data atau informasi. Selain itu melakukan pengolahan data yang diterima agar dapat dimengerti oleh pemakai, pemakai dapat berupa suatu proses (manual atau otomatis).

Tugas dari *application layer* adalah :

- a. Mengenal partner hubungan
- b. Memeriksa integritas data
- c. Meminta dan mengirimkan *file*

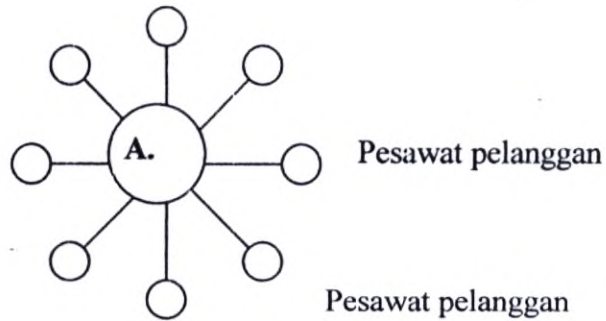
2.5 Sentral

Definisi sentral adalah suatu switch yang memungkinkan terjadinya sambungan pembicaraan antara dua pesawat.

Secara umum sentral dapat dibagi menjadi 3 (tiga) macam yaitu :

1. *Lokal Exchange* (sentral lokal)

Sentral lokal adalah suatu sentral lokal yang menghubungkan antara dua pesawat dalam suatu area lokal tertentu,



Gambar 2.5 Hubungan Lokal Exchange (LE)

2. *Tandem Exchange* (sentral tandem)

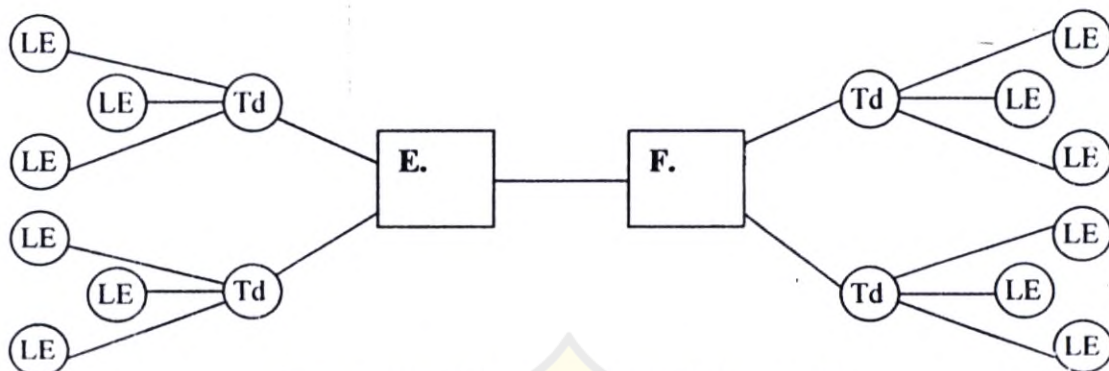
Sentral tandem adalah suatu sentral yang menghubungkan sentral lokal yang satu dengan sentral lokal yang lain dalam satu area code.



Gambar 2.6 Hubungan Tandem Exchange (Td)

3. *Trunk Exchange* (sentral trunk)

Sentral trunk adalah suatu sentral yang menghubungkan sentral yang berada pada suatu daerah dengan sentral yang berada pada daerah lain dalam area code yang berbeda, misalnya : menghubungkan pesawat telepon yang berada di Jakarta dengan pesawat telepon yang berada di Makassar.



Gambar 2.7 Hubungan *Trunk Exchange (Tr)*

2.6 Sentral Telepon

Sentral Telepon dapat dibedakan menjadi :

1. Sentral telepon berdasarkan sifat
2. Sentral telepon berdasarkan fungsi

2.6.1 Sentral Telepon Menurut Sifat

Sentral telepon menurut sifat dibedakan lagi menjadi :

- a. *Sentral Lokal* merupakan sentral telepon yang menghubungkan pelanggan yang satu dengan pelanggan yang lainnya.

- b. *Primary Trunk Center (PTC)*

Merupakan sentral yang menghubungkan sentral lokal dengan sentral lokal lainnya didalam wilayah yang sama.

- c. *Secondary Trunk Center (STC)*

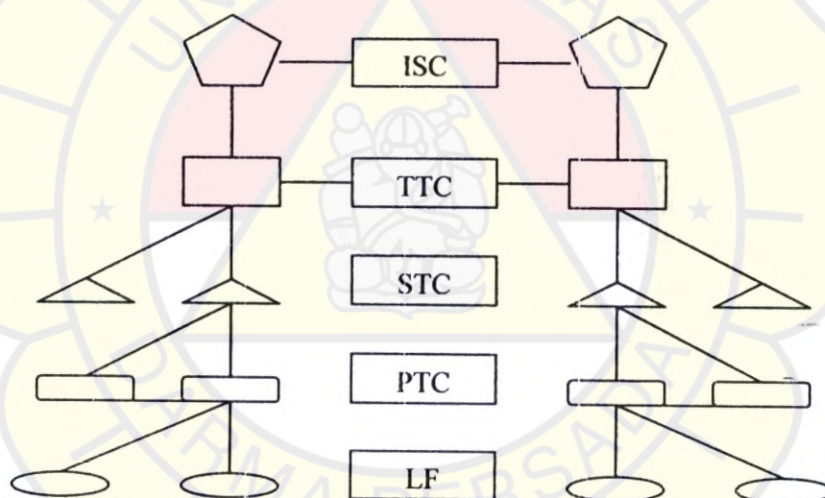
Merupakan sentral yang menghubungkan beberapa PTC dalam satu wilayah ke wilayah yang lebih luas.

d. *Tertiary Trunk Center (TTC)*

Merupakan sentral yang biasa disebut sebagai tandem, yang menghubungkan beberapa STC dan juga menghubungkan dengan gateway yang melayani panggilan internasional.

e. *Gateway (SGI)*

Merupakan sentral gerbang internasional yang menghubungkan antara TTC dengan jaringan komunikasi internasional, sehingga sering disebut *International Switching Center (ISC)*.



Gambar 2.8 Hierarki Sentral Telepon

2.6.2 Jenis Sentral Berdasarkan Fungsi

Ada tiga jenis sentral yang terbagi berdasarkan fungsinya, yaitu :

a. *Sentral Lokal*

Berfungsi untuk menyambungkan panggilan antar pelanggan yang terhubung dengan sentral tersebut atau antar pelanggan yang terhubung dengan sentral tersebut dengan pelanggan dari sentral yang lain.

b. *Sentral Combine*

Sentral ini mempunyai fungsi yang sama dengan sentral lokal tetapi sentral ini mempunyai fasilitas lain yaitu transit sehingga sentral ini menghubungkan sentral satu dengan sentral lainnya.

c. *Sentral Transit (Toll)*

Sentral ini berfungsi sebagai titik transit suatu panggilan antar sentral jadi sentral ini tidak mempunyai pelanggan tetapi hanya sebagai transmisi dari sentral ke sentral lain.

2.7 **Pensinyalan**

Untuk memenuhi suatu pembentukan hubungan komunikasi antara dua orang pelanggan maka dibutuhkan suatu prosedur pengaturan pada sentral-sentral telepon. Untuk melakukan pengaturan ini maka diperlukan suatu pensinyalan, pensinyalan adalah pertukaran informasi yang direalisasikan dengan pengiriman dan penerimaan sinyal-sinyal antar perangkat dalam jaringan telekomunikasi yang diperlukan untuk pembentukan, pemantauan dan pembubaran hubungan melalui jaringan, kegunaan pensinyalan telepon pada prinsipnya untuk meneruskan perintah dan informasi dari pelanggan, pemanggil dan yang dipanggil ke suatu perangkat penyambungan,

menukar informasi melalui jaringan telekomunikasi antar pelanggan yang satu dengan pelanggan yang dikehendaki.

Pensinyalan oleh CCIT didefinisikan sebagai “Pertukaran telepon antar perangkat dalam jaringan telekomunikasi yang diperlukan untuk pembangunan hubungan”. System pensinyalan merupakan bagian penting dalam hubungan telepon, berupa kumpulan yang dibutuhkan untuk membangun hubungan pengolahan seluruh jaringan.

Secara umum fungsi pensinyalan adalah sebagai berikut :

a. *Call Procedur*

Pada fungsi ini pensinyalan berperan untuk :

- Kontrol pensinyalan yaitu pembangunan hubungan antar peralatan
- Register yaitu pada proses pengiriman digit data-data

b. *Interogative*

Diperlukan untuk mengetahui status apakah suatu peralatan valid atau tidak.

c. *Maintenance*

Dipergunakan untuk pemeliharaan penyambungan saluran dan sebagainya.

d. *Billing*

Dipergunakan untuk penagihan biaya penggunaan sentral kepada pelanggan.

Untuk penyambungan suatu panggilan telepon, dibutuhkan banyak komponen di dalam jaringan telepon, baik pesawat telepon, sentral maupun saluran transmisinya. Agar sebuah panggilan tersebut dapat menduduki saluran tujuan. Sedangkan untuk menduduki salurannya tersebut, diperlukan komunikasi antara pemanggilan dengan sentral dan sentral dengan tujuan dan juga komunikasi antar sentral. Proses tersebut diatas diperlukan agar sentral dapat mendekteksi permintaan panggilan ke nomor yang dituju dan pemutusan hubungan telepon.

Agar penyambungan dapat terselenggara, maka diperlukan suatu kode sandi yang disebut pensinyalan. Untuk hal tersebut diatas, maka pensinyalan ini harus dapat dimengerti oleh terminal dan sentral yang digunakan.

Secara umum pensinyalan telepon dapat dibagi menjadi :

1. Pensinyalan antara pelanggan dengan sentral

Merupakan proses pertukaran informasi yang terjadi antar pelanggan/terminal telepon dengan sentral lokal. Proses ini dibagi lagi menjadi :

- a. Pensinyalan dari pelanggan (pemanggil) ke sentral
- b. Pensinyalan dari sentral menuju pelanggan (tujuan)

2. Pensinyalan Antar Sentral

Merupakan pertukaran informasi yang terjadi antara dua buah sentral.

2.7.1 Sambungan Antara Pelanggan Dengan Sentral.

Pensinyalan merupakan pertukaran informasi-informasi antara pelanggan dengan sentral, dalam berkomunikasi dengan sentral, pelanggan mengirimkan informasi digit-digit nomor pelanggan dengan dua cara, yaitu :

a. *Pulsa Dekadik*

Digunakan pada sentral analog yang menggunakan system penyambungan *direct control* atau *step by step*, dimana peralatan sentral langsung bergerak langkah demi langkah sesuai dengan nomor yang diputar pelanggan, *system dekadik* ini menggunakan pulsa tertentu untuk menyatakan nomor dari nol (0) sampai sembilan (9), dan waktu pengirimannya lambat (maksimal 10 pulsa per detik), dan juga dalam penambahan feature tertentu (* dan #) memerlukan kode yang unik, lain dari angka-angka dialing.

b. *DTMF (Dual Tone Multi Frequency)*

Dalam DTMF setiap angka dinyatakan oleh kombinasi-kombinasi frekuensi yang disusun antara 4 frekuensi atas dan 4 frekuensi bawah. Format yang umum dipakai telepon set saat ini adalah 12 *push botton*, 10 untuk angka 0 sampai 9, dan 2 lainnya untuk feature bintang dan pagar (* dan #). Sebagai contoh angka 1 dial telepon menggunakan kombinasi 697 dan 1209 Hz, angka 2 menggunakan kombinasi frekuensi 697 dan 1336 Hz dan seterusnya.

2.7.2 Sambungan Antar Sentral

Agar pelanggan pada suatu sentral dapat memanggil pelanggan di sentral lain, maka antar sentral harus dapat saling berkomunikasi dengan bahasa yang dapat dimengerti yaitu pensinyalan antar sentral.

Pensinyalan antar sentral pada dasarnya dibagi dalam dua tipe pensinyalan yaitu :

a. *Channel Associated Signalling*

Dalam tipe signalling ini, informasi pensinyalan disalurkan melalui kanal/saluran yang sama dengan kanal/saluran pembicaraan.

b. *Common Channel Signalling*

Dalam tipe pensinyalan ini informasi pensinyalan disalurkan melalui kanal/saluran khusus yang berbeda dengan kanal/saluran pembicara.

2.8 Sistem Pensinyalan CAS dan CCS

2.8.1 Pensinyalan Kanal Terasosiasi (Channel Associated Signaling)

Pada sistem pensinyalan kanal terasosiasi, informasi pensinyalan untuk suatu hubungan disalurkan melalui kanal fisik yang juga dipergunakan untuk hubungan itu sendiri.

Berdasarkan fungsinya, pensinyalan dapat dibagi dalam dua kelompok yaitu :

1. Pensinyalan "line" (*Line Signaling*)

Line Signaling berfungsi untuk pengendalian dan pemantauan hubungan.

Fungsi pengendalian dan pemantauan hubungan ini tetap berjalan tanpa

memperhatikan kondisi saluran, baik sedang dalam keadaan kosong maupun pada saat saluran terduduki.

2. Pensinyalan “register“ (*Register signaling*)

Register Signaling berfungsi sebagai pendukung pertukaran informasi yang diperlukan untuk proses pembentukan hubungan. Segera setelah saluran terduduki, sentral yang bersangkutan akan menyediakan *register* untuk melaksanakan transfer informasi tersebut. *Register* akan dilepaskan kembali jika transfer informasi telah selesai, atau jika suatu tenggang waktu terlampaui. Pensinyalan *register* berlangsung hanya selama tahap pembentukan hubungan.

Pensinyalan *register* dilakukan antara *register* sentral asal dengan *register* sentral tujuan melalui bagian hubungan yang telah terbentuk. *Register* pada sentral *transit* segera dilepas setelah hubungan ke sentral berikutnya terbentuk. *Mode* pertukaran tersebut dikenal dengan “*end-to-end*”. Waktu genggam *register* pada *mode* pengiriman “*end-to-end*” adalah yang terbaik (optimum), karena *register-register* pada sentral *transit* hanya akan diduduki selama pertukaran informasi yang diperlukan untuk *routing* saja (bukan selama pembentukan hubungan).

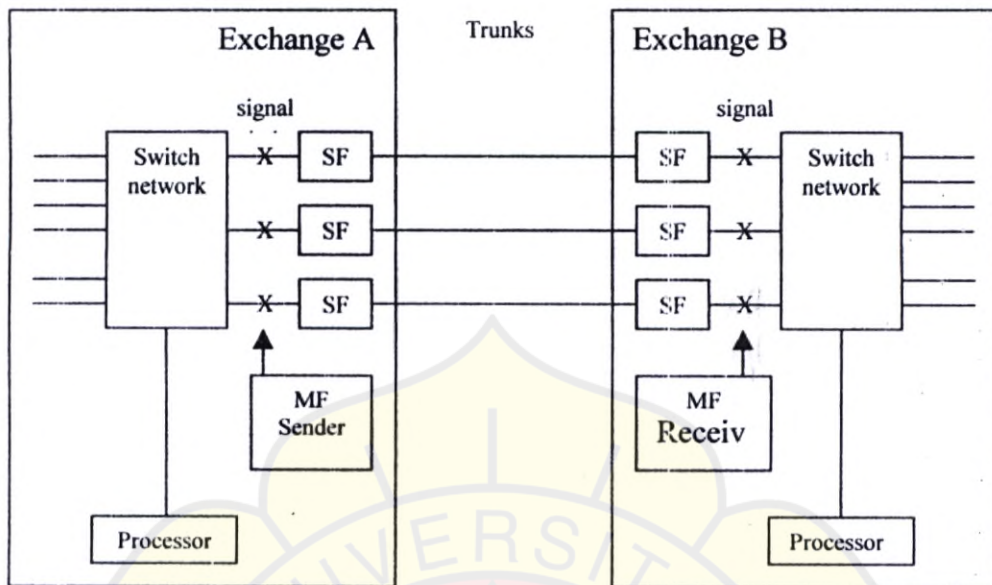
Sinyal *register* dikirim ke arah depan (*forward direction*) sampai diterima sinyal jawaban yang dikirimkan ke arah balik (*backward direction*).

Sinyal “*forward*” berikutnya baru dapat dikirimkan setelah sinyal jawaban tersebut berakhir. Siklus pengiriman tersebut disebut “ *Semi Compelled Multi Frequency Code* “ (SMFC). Sebagai contohnya adalah SMFC-R2. Gambar 2.9 menjelaskan mengenai bagaimana pensinyalan dengan CAS dilaksanakan. Pada sistem ini kanal pensinyalan dan kanal pembicaraan tidak terpisah sehingga untuk membangun suatu hubungan satu kanal digunakan untuk dua proses, yaitu pensinyalan dan pembicaraan. Pelanggan yang terhubung dengan sentral A akan menghubungi pelanggan yang terhubung dengan sentral B. Kanal digunakan untuk pensinyalan sampai terbentuknya hubungan, karena kanal untuk pensinyalan digunakan juga untuk pembicaraan maka kanal tersebut menjadi tidak efektif, maksudnya adalah kanal yang sedang diduduki untuk proses pensinyalan menjadi sibuk dan kanal pembicaraan sudah diduduki selama waktu pembentukan hubungan.



Gambar 2.9 Gambaran umum Sistem Pensinyalan CAS Kanal pensinyalan dan pembicaraan tidak terpisah.

Pada CAS setiap kanal dilengkapi dengan peralatan untuk pensinyalan dan sentral (*Exchange*) dilengkapi dengan *multi frequency sender* maupun *multi frequency receiver* seperti pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Pensinyalan CAS

2.8.2 Pensinyalan Kanal Bersama (*Common Channel Signaling*)

Pada sistem pensinyalan kanal bersama, pertukaran informasi dilakukan melalui kanal khusus untuk pensinyalan, terpisah dari sirkuit pembicaraan. Sistem pensinyalan kanal bersama dapat dilihat sebagai suatu sistem komunikasi data didalam jaringan telekomunikasi, yang dikhususkan bagi pensinyalan dan pertukaran informasi.

CCS#7 merupakan *protocol* pensinyalan yang terstandarisasi secara internasional, dengan sasaran utama menyediakan suatu sistem pensinyalan yang dapat dipakai untuk bermacam-macam jenis pelayanan.

- Mode pada CCS#7

Hubungan antara berkas pembicaraan dengan berkas sinyal ada tiga yaitu :

- Fully diassociated mode of operation*

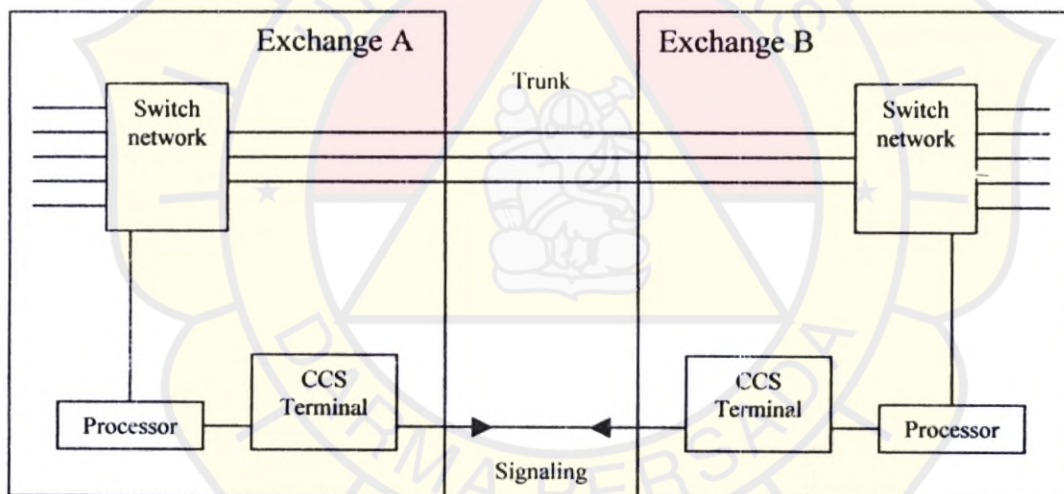
Berkas saluran sinyal mengambil *route* lain, tidak sama dengan *route* pembicaraan.

- Quasi associated mode of operation*

Saluran bicara ada yang terpisah dan ada yang tidak terpisah.

- Associated mode of operation*

Sinyal dan berkas pembicaraan terdapat dalam satu *route* yang sama.



Gambar 2.11 Pensinyalan CCS.

Pada CCS, kanal untuk pensinyalan terpisah dari kanal *voice* atau pembicaraan. Dari beberapa kanal yang tersedia, satu kanal digunakan khusus untuk pensinyalan dan digunakan bersama oleh kanal-kanal yang tersedia tersebut, seperti pada gambar 2.11.

- Keunggulan *Common Channel Signaling* No.7

Sistem pensinyalan CCS#7 mempunyai beberapa keunggulan dalam menangani kebutuhan telekomunikasi dalam bidang pensinyalan, yaitu :

- a. Mempunyai kemampuan untuk menangani trafik yang tinggi.
- b. Mempunyai fleksibilitas yang lebih tinggi dalam melayani penggunaan layanan-layanan baru (*service* baru) dengan tersedianya kemungkinan dalam mendefinisikan sinyal yang jumlahnya cukup banyak.
- c. Status *link signaling*nya tidak tergantung pada status *call* karena *link signaling* terpisah dari *link voice/data* (sirkuit bicara). Hal tersebut menimbulkan pengenggaman sirkuit yang lebih singkat sehingga penggunaan sirkuit menjadi lebih efisien.
- d. Tersedianya kecepatan untuk transmisi sinyal yang tinggi (64 kbps) memperpendek *delay* (dalam hal ini *post dialing delay*)
- e. Mempunyai kemampuan transfer informasi yang lebih baik yaitu dengan urutan yang benar dan tanpa *error/loss* maupun duplikasi.

- Kelemahan *Common Channel Signaling* No.7

CCS#7 juga mempunyai aspek yang kurang menguntungkan, yaitu :

- a. Memerlukan biaya investasi yang relatif tinggi untuk pengadaan perangkat baru baik itu berupa perangkat transmisi data maupun perangkat kontrol.

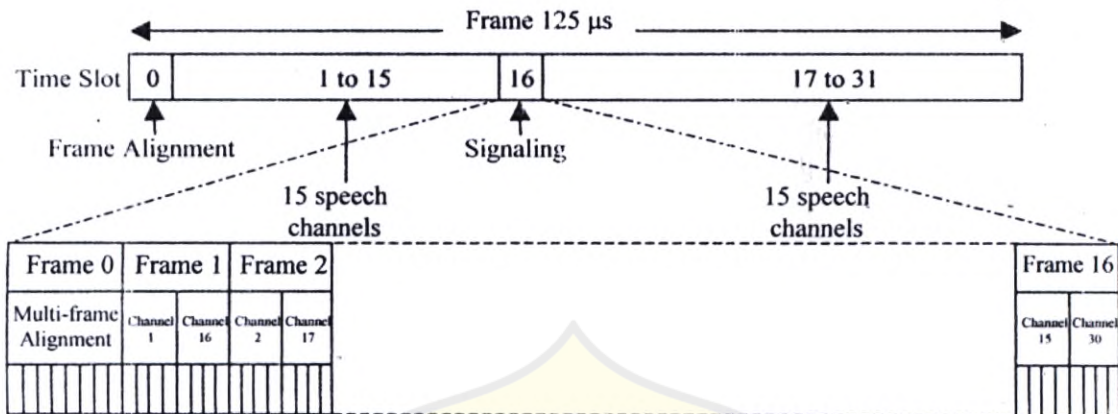
- b. Memerlukan persyaratan keamanan yang lebih handal untuk *signaling data link*.
 - c. Jaringan pada CCS#7 sangat kompleks sehingga diperlukan suatu konsep jaringan secara nasional.
- Struktur Sistem Pensinyalan *Common Channel Signaling No.7*

Struktur sistem pensinyalan terdiri dari dua bagian utama, yaitu *Message Transfer Part* dan *User Part*. *Message Transfer Part* terdiri dari tiga bagian yang merupakan level 1, level 2, dan level 3. Sedangkan *User Part* yang merupakan level 4 dari struktur sistem pensinyalan CCS#7 terdiri dari *Telephone User Part (TPU)*, *Data User Part (DUP)*, dan *ISDN User Part (ISUP)*.

Berikut ini akan dijelaskan mengenai keempat level pada CCS#7 :

- a. Level 1 : *Signaling Data Link Functions*

Berfungsi mengirimkan aliran bit (*bit stream*), dan menggunakan *time slot 16* pada sistem PCM (*Pulse Code Modulation*) 2 Mbit/s.



Gambar 2.12 Multiframe untuk pensinyalan pada sistem PCM 30

Sistem 2 Mbit/s memiliki 32 *time slot* 8 bit yang terdiri dari 30 kanal, *time-slot zero* (0) akan digunakan untuk *frame alignment* dan *time-slot 16* untuk pensinyalan. *Channel Associated Signaling* menggunakan *multiframe* seperti diperlihatkan oleh Gambar 2.12 sehingga pada *time-slot 16* terbentuk *multi frame* dengan *time slot* 8 bit. *Frame 0* digunakan untuk *multiframe alignment signal* dan 15 *time-slot* untuk pembicaraan, masing-masing *time slot* terdiri dari dua kanal dengan kecepatan tiap kanalnya 2 kbit/s untuk *single signaling channel* atau 500 bit/s untuk empat *independent signaling channel*. Sedangkan pada *Common Channel Signaling* tidak digunakan *multiframe*. Pada sistem CCS#7, *time-slot 16* digunakan khusus sebagai kanal untuk pensinyalan dengan kecepatan 64 kbit/s.

MTP level 1 ini mendefinisikan karakteristik fisik, listrik dan fungsional dari link pensinyalan yang berisi kanal-kanal transmisi digital untuk pertukaran sinyal dua arah berlawanan secara serentak. Blok dari *switching digital* atau peralatan transmisi yang digunakan untuk melewatkan sinyal diantara terminal-terminal.

b. Level 2 : *Signaling Link Functions*

Memberikan fungsi *error control*, *link initialization*, *error-rate monitoring*, *flow control* dan mendeskripsikan *message*. Level 2 ini menggunakan standar internasional *High Data Link Control* (HDLC).

Pada awal dan akhir dari setiap *message* HDLC ditandai dengan digit (01111110) yang dikenal dengan "*flag*". Untuk menghindari kesalahan dalam menerjemahkan *message* tersebut maka digunakan teknik bit *stuffing* dan *un stuffing*. Jika terdapat lima kali munculnya '1' maka akan ditambahkan dengan '0' oleh pengirim, sedangkan penerima akan menghapus setiap '0' yang ditambahkan pada setiap lima kali munculnya '1'.

Flag awal diikuti dengan bit-bit yang berisi *address* dan *control information* kemudian diikuti pula oleh data yang berisi informasi *message*. Diantara informasi dan *flag* penutup terdapat *error-check*, yang memungkinkan sistem untuk mengetahui adanya kesalahan dan meminta transmisi atau pengiriman ulang. *Error check field* terdiri dari 16 bit yang dikenal dengan *Cyclic Redundancy Check* (CRC).

c. Level 3 : *Signaling Network Functions*

Signaling Network Functions menyediakan fungsi-fungsi yang diperlukan untuk pensinyalan, yang terdiri dari dua bagian :-

1. *Signaling Message Handling Functions*

- (i). *Message routing function*
- (ii). *Message discrimination function*
- (iii). *Message distribution function*

Signaling message handling functions berdasarkan pada label yang terdapat dalam *message* yang secara *eksplisit* mengidentifikasi *destination point* dan *originating point*. Label *part* yang digunakan untuk *signaling message handling* oleh MTP disebut *routing label*.

2. *Signaling Network Management Functions*

- (i). *Signaling Traffic management*
- (ii). *Signaling Link management*
- (iii) *Signaling Route Management*

Signaling network management functions digunakan untuk menyediakan rekonfigurasi dari jaringan pensinyalan dalam hal kegagalan dan mengatasi kegagalan serta mengontrol trafik pada saat *congestion* terjadi.

d. Level 4 : *User Part*

Sampai saat ini *User Part* yang telah dapat didefinisikan adalah :

- *Telephone User Part* (TUP)
- *Data User Part* (DUP)
- *ISDN User Part* (ISUP)

2.9 Perbandingan Umum CAS – R2 dan CCS#7

Sistem pensinyalan CAS telah lebih dahulu diterapkan pada teknologi TelkomSMS pada PT. TELKOM Divisi Regional II Jakarta, sehingga data trafik yang diamati lebih besar dibandingkan dengan data trafik yang diperoleh dengan sistem pensinyalan CCS#7

Tabel 2.1. Perbandingan CAS dan CCS#7 Berdasarkan Spesifikasi sistem dan penerapannya pada PT. Telkom Divisi Regional II.

No	Keterangan	CCS#7	CAS
1.	Kanal untuk pensinyalan dan <i>voice</i>	Terpisah	Tidak terpisah
2.	<i>Trunk Group</i>	<i>Bothway</i>	<i>Oneway</i>
3.	Penanganan <i>Lost Call</i>	<i>Alternative Route</i>	<i>Alternative Route</i>
4.	Berkas sinyal dengan berkas pembicaraan	Terpisah	Bersama
5.	Metode pensinyalan	<i>Link by link</i> <i>End to end</i>	<i>End to end</i>

2.10 Satuan Intensitas Trafik

Intensitas trafik dibutuhkan sebagai data trafik untuk mendapatkan informasi yang digunakan untuk mengetahui kepadatan trafik. *Intensitas trafik* mempunyai satuan Erlang. Pengertian 1 *Erlang* adalah apabila sebuah sirkit diduduki secara terus-menerus selama satu jam. Dalam tugas akhir ini satuan yang dipakai adalah *Erlang*.

2.10.1 Laju Kedatangan SMS

Laju kedatangan SMS perhari didapatkan dari jumlah SMS dimana mempunyai nilai trafik tertinggi pada jam sibuk dibagi dengan jam pengamatan.

$$\lambda = \frac{\text{Jumlah SMS tertinggi}}{\text{Jam pengamatan}} \dots\dots\dots(2-1)$$

2.10.2 Intensitas Trafik

Intensitas Trafik atau Trafik/SMS adalah laju kedatangan SMS perhari dikalikan dengan waktu pendudukan kanal total.

$$A = \lambda \times h \dots\dots\dots(2-2)$$

Dimana : A = *intensitas trafik (Erlang)*

λ = laju kedatangan SMS per hari

h = waktu pendudukan kanal total

2.10.3 Grade Of Service

Grade Of Service (GOS) dapat diperoleh dari hasil perbandingan antara jumlah panggilan yang gagal dengan seluruh jumlah panggilan yang ditawarkan (jumlah pelanggan).

$$\text{GoS} : \frac{\text{Error (jumlah panggilan gagal)}}{\text{Jumlah pelanggan}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2-3)$$

