

BAB II

TEORI DASAR

II.1. PROSEDUR PENSINYALAN

Prosedur penyaluran informasi menggunakan data link dalam hubungan antar dua atau lebih node yang disediakan oleh CCS7. Prosesnya merupakan pertukaran informasi antara dua prosesor dalam jaringan telekomunikasi.

II.1.1. PENSINYALAN PADA JARINGAN TELEKOMUNIKASI

Pensinyalan pada jaringan telekomunikasi digolongkan menjadi dua sebagai berikut :

a. *Signaling User-Network*

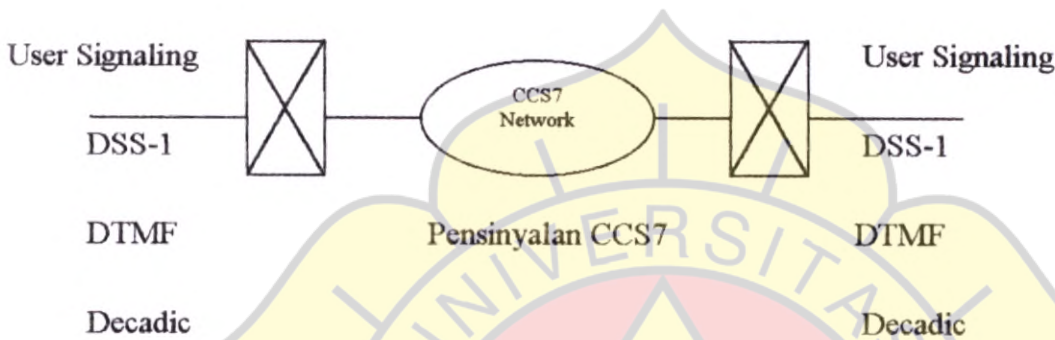
Merupakan suatu pensinyalan antara terminal pelanggan dengan sentral telepon. Pada sentral ISDN, pensinyalan ini ditangani oleh protokol *Digital Subscriber Signaling System No.1 (DSS-1)* rekomendasi CCITT Q.930 dan Q.931. Sedangkan pada pensinyalan antara pelanggan dengan sentral non-ISDN menggunakan *Signaling Dial Pulse (decadic)* atau *Dual Tone Multi Frequency (DTMF)*.

b. *Interoffice Signaling*

Merupakan pensinyalan antar sentral dan sering disebut juga *inter-switch signaling*. CCS7 menyediakan semua fungsi antar kerja untuk protokol

DSS-1 ke sisi terminal pada jaringan ISDN maupun *Dial Pulse* atau DTMF pada terminal PSTN.

Penjelasan mengenai pensinyalan pada jaringan telekomunikasi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Pensinyalan jaringan telekomunikasi.

Apabila seorang pelanggan telepon ingin menghubungi pelanggan lainnya maka akan dilaksanakan suatu proses pembentukan hubungan dalam jaringan telekomunikasi yang melibatkan sistem pensinyalan. Pensinyalan pada sisi pelanggan terhadap sentral non-ISDN ditangani oleh protokol pensinyalan DTMF atau Decadic. Sedangkan pensinyalan pada sisi pelanggan terhadap sentral ISDN ditangani oleh protokol pensinyalan DSS-1. Kemudian untuk pensinyalan antar sentral ditangani oleh protokol pensinyalan CCS7 untuk sentral ISDN atau SMFC-R2 untuk sentral non-ISDN. Proses selanjutnya ditangani oleh protokol pensinyalan antara sentral dengan sisi pelanggan yang dituju. Demikianlah gambaran mengenai pensinyalan pada jaringan telekomunikasi.

II.1.2. METODE PENSINYALAN

Terdapat dua metode pensinyalan antar sentral yaitu :

a. *End-to-end signaling*

End-to-end signaling merupakan rekomendasi CCITT Q.761-Q.766. Sentral originating (asal) mengirimkan informasi pensinyalan ke sentral transit untuk menginformasikan permintaan hubungan ke sentral terminating.

Pada CCS7, metode ini tidak digunakan dalam pembentukan hubungan akan tetapi hanya digunakan untuk menangani *supplementary service*.

b. *Link-by-link signaling*

CCS7 menggunakan metode link-by-link signaling untuk prosedur pensinyalannya. Informasi yang menyatakan permintaan hubungan dikirimkan oleh sentral originating ke sentral transit, selanjutnya sentral transit mengirimkan informasi tersebut sampai ke sentral terminating.

II.1.3. METODE PENGIRIMAN INFORMASI

Terdapat dua metode untuk pengiriman informasi, yaitu sebagai berikut :

a. *Overlap sending*

Pada metode pengiriman informasi overlap sending ini proses routing dilakukan setelah menerima beberapa informasi saja, informasi tambahan yang masih diperlukan dikirimkan kemudian.

b. Enblock Sending

Pada metode ini pengiriman informasi dilakukan sekaligus dalam satu blok data informasi yang diperlukan untuk pembentukan hubungan. Informasi-informasi yang diperlukan untuk meroutingkan panggilan terdapat dalam satu blok informasi Initial Address Message (IAM).

II.1.4. URUTAN PROSES PENSINYALAN

Fungsi utama dari CCS7 adalah membentuk hubungan kanal informasi 64 kbps untuk layanan voice/non-voice serta mendukung supplementary service (layanan tambahan) yang disediakan oleh kedua user. Pensinyalan untuk pembentukan hubungan merupakan hubungan pensinyalan permanen sedangkan pensinyalan untuk mengaktifkan fasilitas supplementary service merupakan pensinyalan end-to-end.

Urutan proses pensinyalan terdiri dari proses pembentukan hubungan dan proses pemutusan hubungan sebagai berikut :

1. Proses pembentukan hubungan

Terdapat dua kondisi yaitu :

- a. Pembentukan hubungan yang berhasil (*Successful call setup*).
- b. Pembentukan hubungan yang tidak berhasil (*Unsuccessful call setup*).

2. Proses pemutusan hubungan

Pada proses pemutusan hubungan, terdapat dua kondisi tergantung kepada yang menutup hubungan terlebih dahulu, seperti :

- a. Pemanggil menutup hubungan
- b. Pelanggan yang dipanggil menutup hubungan

II.2. SISTEM PENSINYALAN

Berikut ini akan dijelaskan mengenai pengelompokan sistem pensinyalan dan perkembangan pensinyalan.

II.2.1. PENGELOMPOKAN SISTEM PENSINYALAN

Pada dasarnya terdapat dua jenis pensinyalan, bila ditinjau dari segi kanal sinyal, yaitu sebagai berikut :

II.2.1.1. 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. Berikut ini akan dijelaskan lebih lanjut mengenai metode pengiriman sinyal dan fungsi pensinyalan pada sistem pensinyalan kanal terasosiasi ini.

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 diduduki, 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 pembangunan hubungan.

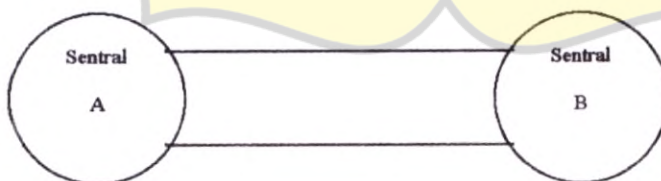
Pensinyalan *register* dilakukan antara *register* sentral asal dengan *register* sentral tujuan melalui bagian hubungan yang telah terbentuk. *Register* pada sentral transit segera dilepas setelah hubungan ke sentral berikutnya terbentuk. Mode pertukaran tersebut dikenal dengan "end-to-end". Waktu genggam *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* dikirimkan ke arah depan (*forward direction*) sampai diterima sinyal jawaban yang dikirimkan ke arah balik (*backward direction*). Sinyal jawaban ditetapkan selama 150 mili detik. 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.

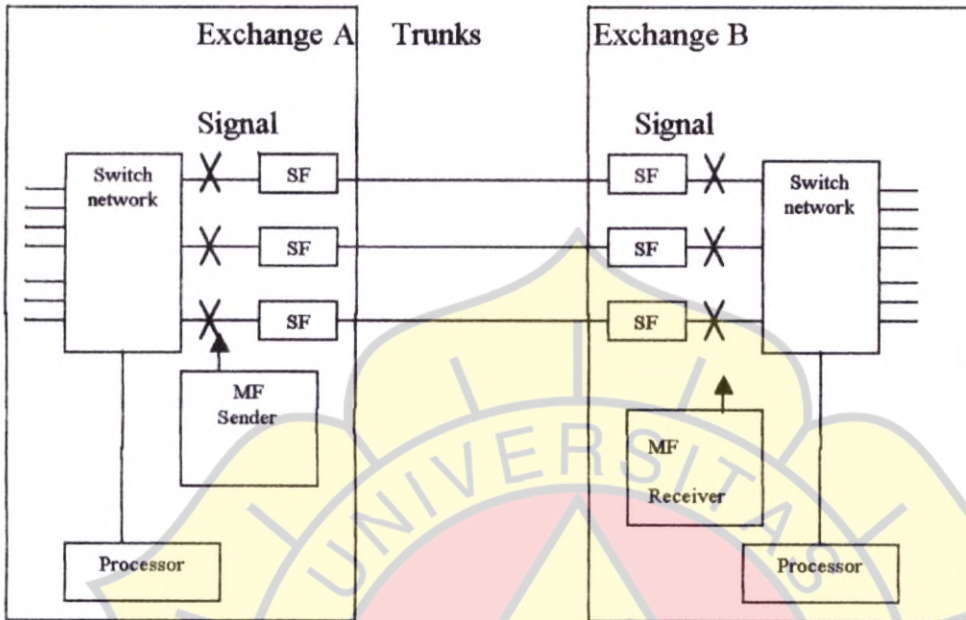
Gambar 2.2. menjelaskan mengenai bagaimana pensinyalan dengan CAS dilaksanakan. Pada sistem ini kanal pensinyalan dan kanal pembicaraan tidak terpisah sehingga untuk membangun suatu hubungan, suatu kanal digunakan untuk dua proses, yaitu pensinyalan dan pembicaraan. Pelanggan yang terhubung dengan sentral 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.

Pada CAS setiap kanal dilengkapi dengan peralatan untuk pensinyalan dan sentral (*Exchange*) dilengkapi *multi frequency sender* maupun *multi frequency receiver* seperti pada Gambar 2.3.



Gambar.2.2. Gambaran umum Sistem Pensinyalan CAS

Kanal pensinyalan dan pembicaraan tidak terpisah.



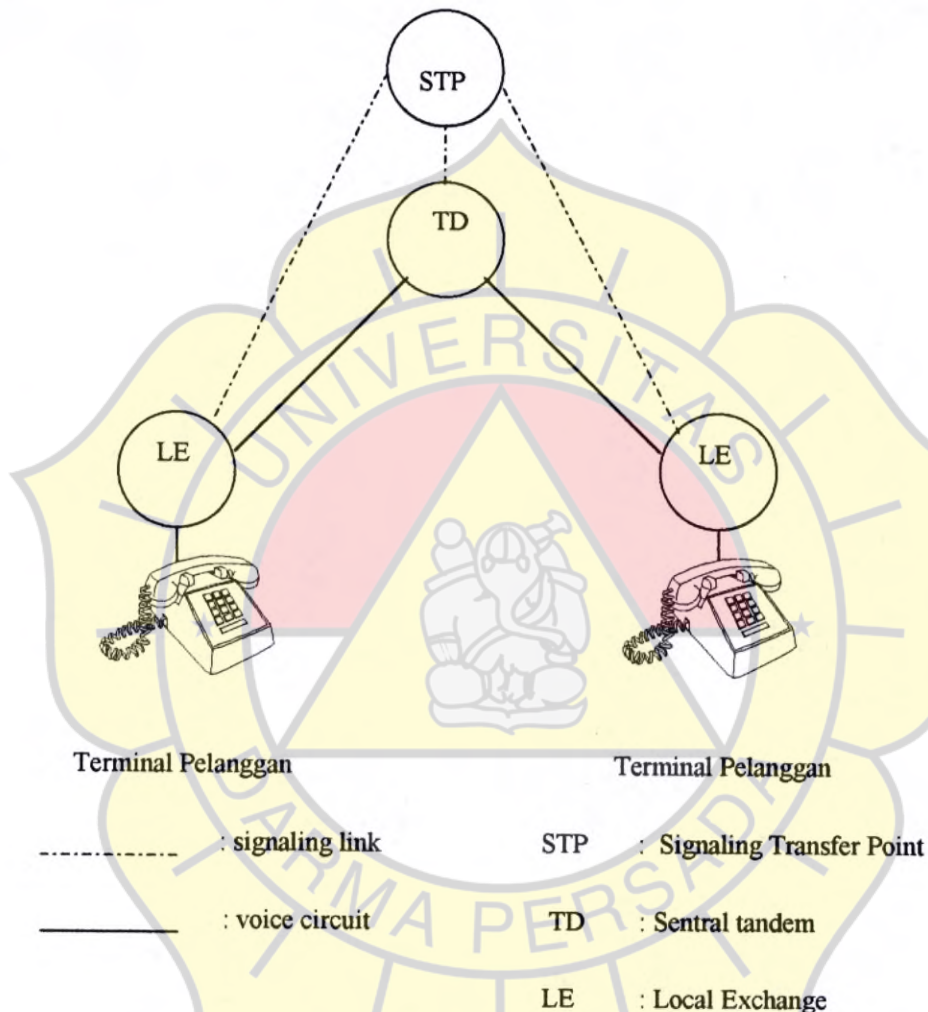
Gambar 2.3. Pensinyalan CAS

★ Dikutip dari Telecommunication System Engineering, Third Edition, gambar 4.7 halaman 171.

II.2.1.2. 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.

CCS7 merupakan protokol pensinyalan yang terstandarisasi secara internasional, dengan sasaran utama menyediakan satu sistem pensinyalan yang dapat dipakai untuk bermacam-macam jenis pelayanan.



Gambar .2.4. Gambaran umum Protokol Pensinyalan CCS7

Sinyal informasi dikirimkan oleh Local Exchange melalui STP, untuk selanjutnya STP akan menyampaikan informasi tersebut ke Local Exchange yang dituju. Setelah mendapatkan informasi dari LE yang dituju maka STP akan

mengirimkan sinyal informasi pembentukan hubungan ke Tandem. Mode seperti Gambar 2.4. ini dikenal sebagai *quasi associated mode of operation*.

1. Mode pada CCS7

Hubungan antara berkas pembicaraan dengan berkas sinyal ada tiga, yaitu :

a. *Fully diassociated mode of operation*

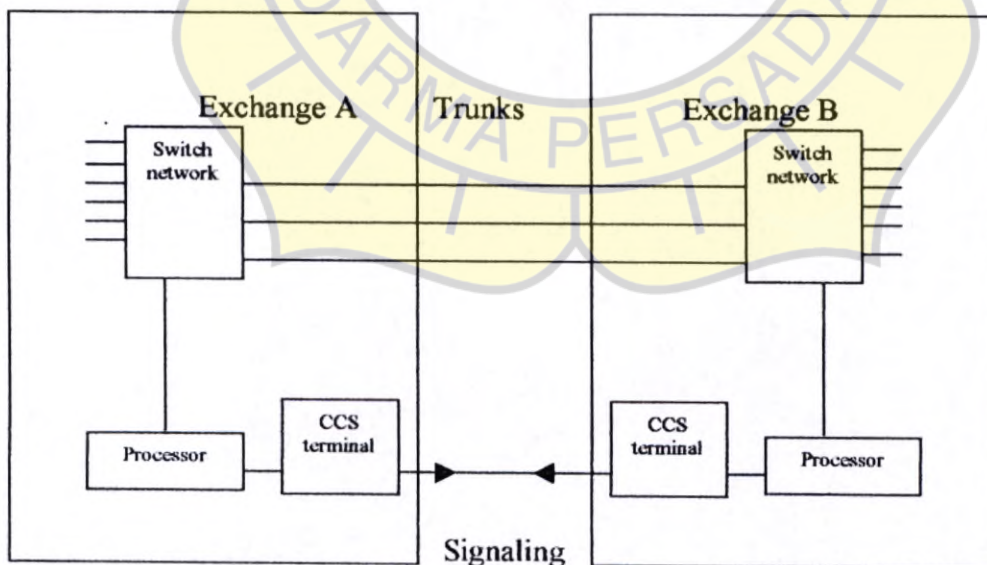
Berkas saluran sinyal mengambil route lain, tidak sama dengan route pembicaraan.

b. *Quasi associated mode of operation*

Saluran bicara ada yang terpisah dan ada yang tidak terpisah.

c. *Associated mode of operation*

Sinyal dan berkas pembicaraan terdapat dalam satu route yang sama.



Gambar 2.5. Pensinyalan CCS. Dikutip dari Telecommunication System Engineering, Third Edition, gambar 4.7 halaman 171.

Pada CCS, kanal untuk pensinyalan terpisah dari kanal voice/pembicaraan. Dari beberapa kanal yang tersedia, satu kanal digunakan khusus untuk pensinyalan dan digunakan bersama oleh kanal-kanal yang tersedia tersebut, seperti pada Gambar 2.5.

2. Keunggulan Common Channel Signaling No.7

Sistem Pensinyalan CCS7 mempunyai keunggulan-keunggulan dalam menangani kebutuhan telekomunikasi dalam bidang pensinyalan sebagai berikut :

- 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 signalingnya tidak tergantung pada status call karena link signaling terpisah dari link voice/data (sirkuit bicara). Hal tersebut menimbulkan pengpegaman 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).

Waktu transmisi untuk CCS7 antara 2 sentral = 70 mili detik
sedangkan waktu transmisi untuk SMFC-R2 = 250 mili detik.

- e. Mempunyai kemampuan transfer informasi yang lebih baik yaitu dengan urutan yang benar dan tanpa error/loss maupun duplikasi.

3. Kelemahan Common Channel Signaling No.7

CCS7 juga mempunyai beberapa aspek yang kurang menguntungkan, yaitu sebagai berikut :

- 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 CCS7 sangat kompleks sehingga diperlukan suatu konsep jaringan secara nasional.

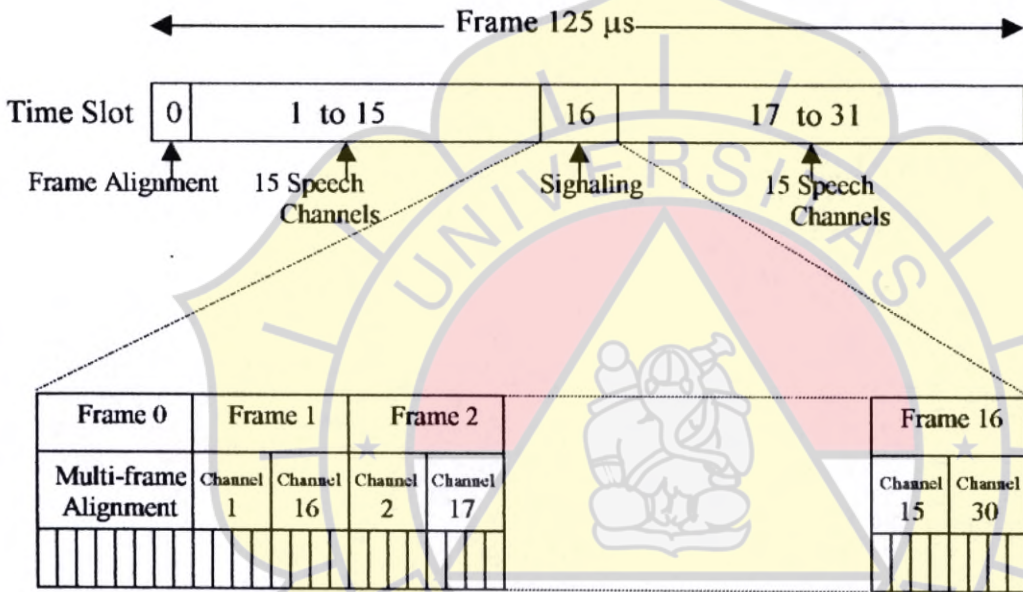
4. Struktur Sistem Pensinyalan Common Channel Signaling No.7

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 CCS7 terdiri dari Telephone User Part (TUP), Data User Part (DUP) dan ISDN User Part (ISUP).

Struktur CCS7 dapat dilihat pada Gambar 2.8. Berikut ini akan dijelaskan mengenai keempat level pada CCS7 :

a. Level 1: Signaling Data Link Functions

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



Gambar 2.6. 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) digunakan untuk frame alignment dan time-slot 16 untuk pensinyalan. Channel Associated Signaling menggunakan multiframing seperti diperlihatkan oleh Gambar 2.6. sehingga pada time-slot 16 terbentuk multiframe dengan time-slot 8 bit. Frame 0 digunakan untuk multiframe alignment signal dan 15 time-slot, 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 multiframeing. Pada sistem CCS7, 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 terminasi 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 Level Data Link Control* (HDLC).

Pada awal dan akhir dari setiap message HDLC ditandai dengan digit (01111110) yang dikenal sebagai 'flag'. Untuk menghindari kesalahan dalam menerjemahkan message tersebut maka digunakan teknik *bit stuffing* dan *unstuffing*. Jika terdapat lima kali munculnya '1' maka akan ditambah 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. Terdiri dari dua bagian yaitu:

- 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 *origination point*. *Label part* yang digunakan untuk signaling message handling oleh MTP disebut *routing label*.

- 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)

Setelah membahas satu per satu mengenai keempat level yang dimiliki oleh CCS7, maka selanjutnya akan dibahas mengenai hubungan antara keempat level tersebut dengan *Open System Interconnection* (OSI)

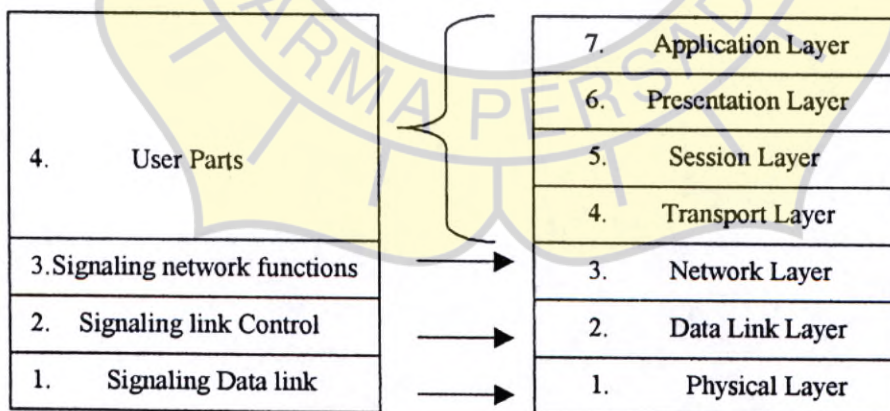
Adapun Hubungan antara CCS7 dengan OSI dari ISO dapat dilihat pada Gambar 2.7. Level 1 CCS7 adalah setara dengan *physical layer* OSI, level 2 CCS7 adalah setara dengan *data link layer* OSI, level 3 adalah setara fungsinya dengan *Network layer* OSI dan level 4 CCS7 memiliki persamaan fungsi dengan layer ke 4, 5, dan 6 OSI.

Sistem Pensinyalan ITU-T No.7

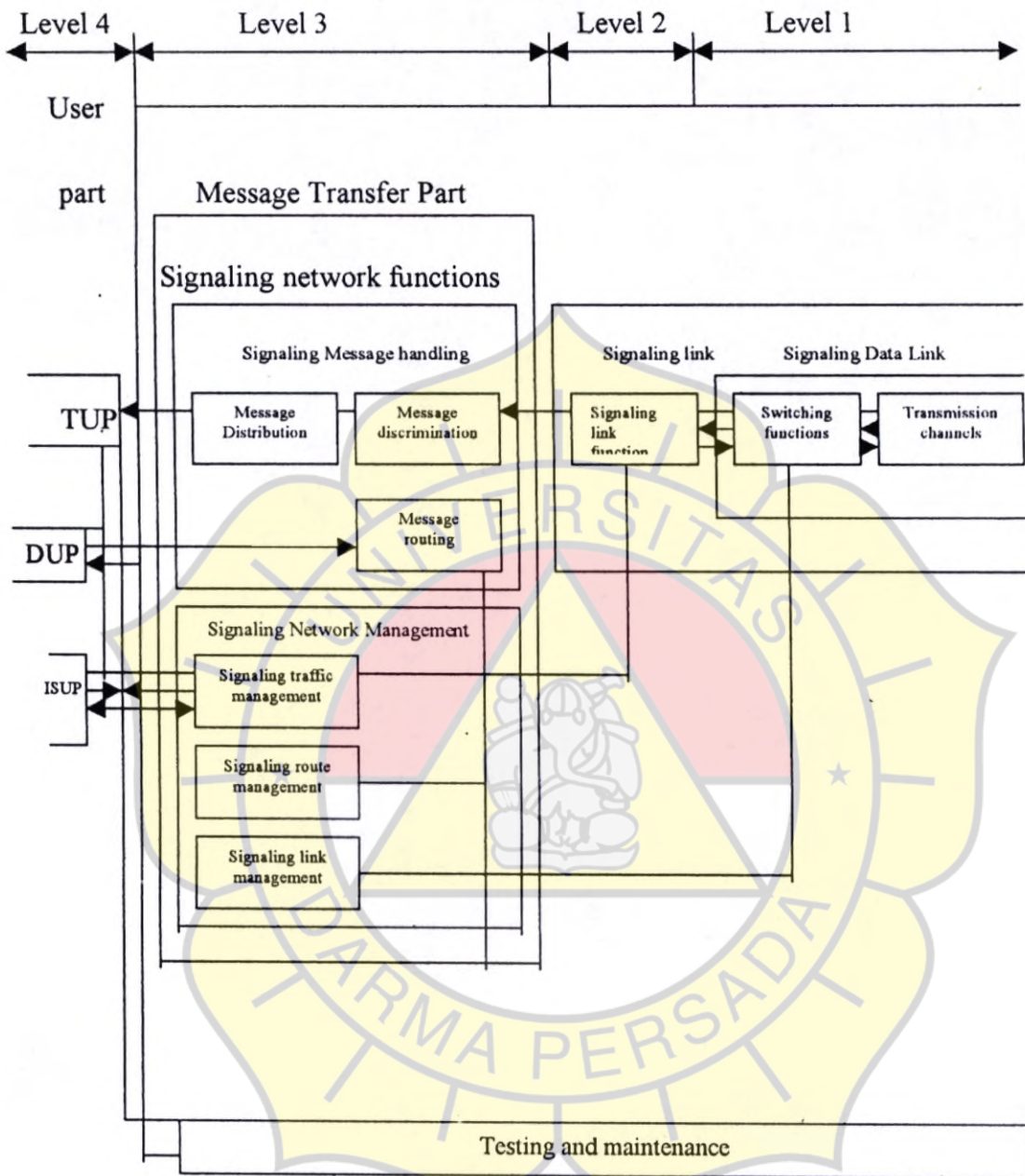
Open System Interconnection

(CCS7)

(OSI)



Gambar 2.7 Hubungan antara CCS7 terhadap OSI Layers



Gambar 2.8. Struktur sistem pensinyalan dengan MTP dan user part.

5. Signal Unit

Informasi yang akan dikirimkan dibentuk oleh Signaling control unit (level 2) ke dalam Signal Unit (SU). SU tersebut adalah berdasarkan protokol *high-level data-link control* (HDLC).

Tiga tipe signal unit tersebut adalah :

- Message Signal Unit (MSU)

Message ini mentransfer informasi yang dikirimkan oleh user part (level 4) melalui Signaling network (level 3).

- Link Status Signal Unit (LSSU)

Message ini digunakan untuk link initialization dan flow control.

- Fill In Signal Unit (FISU)

Dikirimkan untuk memelihara alignment ketika tidak terdapat trafik pensinyalan.

II.2.2. PERKEMBANGAN PENSINYALAN

Perkembangan pensinyalan akan diuraikan sebagai berikut ini :

- a. Sistem pensinyalan No.1 dan No.2

Sistem pensinyalan No.1 dan No.2 menggunakan frekuensi-frekuensi signal yang digunakan untuk men-setup call secara manual antar operator. Sistem No.2 tidak pernah digunakan untuk sirkit internasional.

b. Sistem pensinyalan No.3 dan No.4

Sistem pensinyalan No.3 dan No.4 merupakan sistem pensinyalan yang digunakan untuk operasi sirkit one-way (satu arah).

c. Sistem pensinyalan No.5

Sistem pensinyalan No.5 merupakan sistem multi frekuensi yang pertama direkomendasikan untuk hubungan internasional, termasuk sirkit satelit. Sistem pensinyalan No.5 ini menggunakan teknik line signaling compelled menggunakan dua macam frekuensi, $f_1 = 2400$ Hz dan $f_2 = 2600$ Hz.

d. Sistem pensinyalan Regional No.1 (Sistem R1).

Sistem ini menggunakan sistem signaling continuous tone idle dengan frekuensi tunggal 2600 Hz. Register Signaling menggunakan 2 sampai 6 frekuensi secara link-by-link secara forward saja.

e. Sistem pensinyalan Regional No.2 (Sistem R2).

Sistem R2 ini digunakan untuk regional dan menggunakan signaling continuous tone idle dengan frekuensi tunggal 3825 Hz.

f. Common Channel Signaling No.6

Common Channel Signaling No.6 akan menjadi optimal penggunaannya jika diaplikasikan pada jaringan analog yang menggunakan link signaling dengan kecepatan 2400 bps.

g. Common Channel Signaling No.7

Common Channel Signaling No.7 direkomendasikan sebagai sistem pensinyalan untuk ISDN (Integrated Service Digital Network), menjadi optimal penggunaannya jika diaplikasikan pada jaringan digital yang menggunakan link signaling dengan kecepatan 64 kbps.

II.3. DASAR – DASAR PERHITUNGAN TRAFIK

Pembahasan dasar-dasar perhitungan trafik meliputi faktor-faktor penyebab perubahan trafik, penanganan lost call, intensitas trafik dan Successful Call Ratio (SCR).

II.3.1. FAKTOR – FAKTOR PENYEBAB PERUBAHAN TRAFIK

Sumber trafik adalah pelanggan. Hal ini menyebabkan tidak dapat ditentukannya waktu dan lamanya pelanggan mengadakan pembicaraan telepon. Sehingga trafik ini merupakan besaran statistik dan kuantitasnya hanya bisa diselesaikan dengan statistik dan teori probabilitas. Jumlah panggilan merupakan fungsi waktu sedangkan variasi dari jumlah panggilan tersebut merupakan variasi trafik. Adapun faktor-faktor perubahan trafik adalah sebagai berikut ini :

- Jenis pekerjaan pelanggan (kawasan bisnis, perkantoran, sekolah dan lain sebagainya).
- Musim (musim panas, musim hujan).
- Jam-jam sibuk dan jam tersibuk :
 - (i) Rata-rata trafik didalam 10 hari tersibuk selama satu tahun.

- (ii) Beban trafik tertinggi diantara 10 hari tersibuk selama satu tahun.
- (iii) Periode satu jam tiap hari dimana trafik tertinggi. Tiap hari mempunyai jam tersibuk yang berbeda.

II.3.2. PENANGANAN LOST CALL

Bila terjadi congestion atau kemacetan, pelanggan akan diperkenankan untuk menunggu atau harus melakukan panggilan ulang. Oleh karena itu penanganan lost call dapat diklasifikasikan berikut ini :

a. Loss System (Lost Calls cleared)

Panggilan yang datang saat seluruh sirkit sibuk, akan ditolak atau dibuang dari sistem. Bila terjadi panggilan ulang akan dianggap sebagai panggilan baru. Sistem ini digunakan untuk menentukan jumlah saluran antar sentral PSTN.

b. Delay System (Lost Calls Delay)

Panggilan yang tidak dapat dilayani karena seluruh sirkit sibuk akan diperkenankan menunggu di ruang tunggu yang disebut buffer. Sistem delay ini digunakan untuk menentukan kapasitas buffer sentral PSTN, ISDN dan Broadband ISDN.

c. Overflow System (Lost Calls Held)

Panggilan yang tidak dapat dilayani karena seluruh group sirkit ke suatu arah dalam kondisi diduduki, maka diluapkan (diroutingkan) atau di-over ke group sirkit lain, merupakan proses alternative routing. System ini digunakan

untuk mendesain jaringan multi exchange area (MEA) dengan tujuan mengoptimalkan biaya investasi.

II.3.3. SATUAN INTENSITAS TRAFIK

Intensitas trafik dibutuhkan sebagai data trafik untuk mendapatkan informasi yang digunakan sebagai pen-demensian dari Common Equipment seperti : multi frequency signaling, dan lain sebagainya.

Intensitas trafik mempunyai satuan Erlang. Dimana pengertian *1 erlang* adalah apabila sebuah sirkuit diduduki secara terus-menerus selama satu jam. Satuan trafik lainnya yaitu : Traffic Unit (TU), Vrkehrseintheit (VE), Cent Call Second (CCS), Unit Calls (UC), Apples Reduitstal Heure Chargee (ARCH) dan Equested Busy Hour Call (EBHC). Hubungannya adalah sebagai berikut ini :

$$1 \text{ Erlang} = 1 \text{ TU} = 1 \text{ VE}$$

$$1 \text{ CCS} = 1 \text{ HCS} = 1 \text{ UC}$$

$$1 \text{ ARCH} = 1 \text{ EBHC}$$

Tabel.2.1. Tabel hubungan antara satuan-satuan trafik.

| | Erlang/TU/VE | CCS/HCS/UC | ARCH/EBHC |
|--------------|--------------|------------|-----------|
| Erlang/TU/VE | 1 | 36 | 30 |
| CCS/HC/UC | 1/36 | 1 | 1/30 |
| ARCH/EBHC | 1/30 | 6/5 | 1 |

Selanjutnya akan dijelaskan komponen-komponen yang dibutuhkan untuk mengetahui besar trafik yaitu mengenai menentukan waktu rata-rata pendudukan, Volume trafik, dan Intensitas trafik. Dan untuk mengetahui kinerja sentral telepon maka akan dijelaskan pula mengenai *Successful Call Ratio* dan *Grade Of Service*.

II.3.4. WAKTU RATA – RATA PENDUDUKAN

Waktu rata-rata pendudukan atau *mean holding time* mempunyai pengertian perbandingan total waktu pendudukan dengan jumlah panggilan. Berikut akan dijelaskan mengenai waktu rata-rata pendudukan yang diperoleh dari Persamaan (2 – 1).

a. $A = y \times h$ (2 – 1)

dimana :

A = intensitas trafik

y = jumlah panggilan

h = waktu rata-rata pendudukan (menit)

Sehingga waktu rata-rata pendudukan dapat diperoleh pada Persamaan (2 – 2) :

| | |
|-------------|----------------|
| $h = A / y$ |(2 – 2) |
|-------------|----------------|

Waktu rata-rata pendudukan dapat pula diperoleh dari Persamaan (2 – 3).

b. $A = C \times T$(2 – 3)

dimana : A = intensitas trafik

C = jumlah panggilan per satuan

waktu pengamatan (biasanya

dalam 60 menit atau 1 jam) = y

T = waktu rata-rata pendudukan = h

dalam satuan menit.

Sehingga waktu rata-rata pendudukan dapat diperoleh pada Persamaan (2 - 4) :

$$T = A / C \quad \dots\dots\dots(2 - 4)$$

IL3.5. VOLUME TRAFIK

Volume trafik mempunyai pengertian jumlah waktu dari masing-masing pendudukan pada seluruh saluran / sirkuit. Volume trafik dapat dirumuskan pada Persamaan (2 - 5) :

$$V = n \times h \quad \dots\dots\dots(2 - 5)$$

dimana : V = volume trafik (menit)

n = jumlah panggilan selama

waktu pengamatan.

h = waktu rata-rata pendudukan

II.3.6. INTENSITAS TRAFIK

Intensitas trafik adalah jumlah waktu pendudukan per satuan waktu atau volume trafik dibagi dengan periode waktu pengamatan, sebagaimana dirumuskan pada Persamaan (2 – 6) :

$$A = V / T \dots\dots\dots(2 - 6)$$

dimana :

A = intensitas trafik

V = volume trafik

T = waktu pengamatan

II.3.7. SUCCESSFUL CALL RATIO

Successful Call Ratio adalah perbandingan antara panggilan berhasil dengan jumlah panggilan seluruhnya. *Successful Call Ratio* (SCR) yang baik adalah SCR dengan nilai yang tinggi. SCR dapat dilihat pada Persamaan (2 – 7)

$$SCR = \frac{\text{Jumlah Call yang dijawab} \times 100 \%}{\text{Jumlah Call Attempt}} \dots\dots\dots(2 - 7)$$

II.3.8. GRADE OF SERVICE

Grade Of Service (GOS) dapat diperoleh dari hasil perbandingan antara jumlah panggilan yang gagal dengan seluruh jumlah panggilan yang ada. GOS dapat diperoleh dari Persamaan (2 – 8).

$$GOS = \frac{\text{Jumlah panggilan gagal}}{\text{Total panggilan seluruhnya}} \dots\dots\dots(2 - 8)$$