KINERJA SWITCHING DALAM CALL PROCESSING DI SENTRAL TELEPON DIGITAL 5ESS AT&T UNR DIVRE III PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Diajukan untuk memenuhi syarat mata kuliah kerja praktek
Program Strata satu Jurusan manajemen informatika
Fakultas Teknik dan ilmu komputer

Oleh :

ARI SUDRAJAT TARIGAN – NIM 10505214

JURUSAN MANAJEMEN INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS KOMPUTER INDONESIA
BANDUNG
2008

KINERJA SWITCHING DALAM CALL PROCESSING DI SENTRAL TELEPON DIGITAL 5ESS AT&T UNR DIVRE III PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk

LAPORAN KERJA PRAKTEK

Diajukan untuk memenuhi syarat mata kuliah kerja praktek
Program Strata satu Jurusan manajemen informatika
Fakultas Teknik dan ilmu komputer
Universitas Komputer Indonesia

Oleh :

ARI SUDRAJAT TARIGAN – NIM 10505214

Bandung, 22 Oktober 2008

Mengetahui,	Mengetahui,
Pembimbing Jurusan	Pembimbing Kerja Praktek
Wahyuni S.SI	Iwan Muharwan
NIP : 4127.70.26.006	NIK : 670099

Ketua Jurusan Manajemen Informatika

Dadang Munandar,S.E.,M.SI.

NIP : 4127.70.26.019

KATA PENGANTAR

Assalaamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena kasih sayang, rahmat, karunia serta bimbingan-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktek ini. Laporan ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat matakuliah Kerja Praktek Program Strata satu, Jurusan Manajemen Informatika, Universitas Komputer Indonesia.

Adapun kerja praktek ini penulis mengambil tempat di PT. Telekomunikasi Indonesia dan laporan ini berjudul **"KINERJA SWITCHING DALAM CALL PROCESSING DI SENTRAL TELEPON DIGITAL 5ESS AT&T UNR DIVRE III PT. TELEKOMUNIKASI INDONESIA, Tbk"**.

Dalam proses penyusunan laporan kerja praktek ini, penulis telah banyak mendapatkan bantuan baik moril maupun materil, bimbingan, sumbangan ide, doa, dan lain sebagainya dari berbagai pihak. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan dengan segala kerendahan hati, penghargaan yang setinggi-tingginya serta terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada **:**

1. Allah SWT atas karunia-Nya.
2. Ayahanda Kawas Tarigan dan Ibunda tercinta Tati Sriyati , serta kakak-kakak yang tak henti-hentinya memberikan doa, dorongan dan kasih sayang.
3. Ibu Wahyuni S.SI.,MT., selaku dosen wali beserta seluruh dosen jurusan Manajemen Informatika UNIKOM.
4. PT. Telekomunikasi yang telah memberikan izin dalam melaksanakan kerja praktek.
5. Yang terhormat Bapak Iwan Muharwan selaku pembimbing di PT. TELKOM dan Bapak Suyanto yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam pelaksanaan Kerja Praktek di PT. TELKOM UNR DIVRE III Jawa Barat.
6. Ibu Lisna selaku staff sekertariat jurusan Manajemen Informatika yang telah membantu dalam hal administrasi.
7. Maya dan Beni Daniel sebagai rekan kerja yang telah bersama-sama melaksanakan kerja praktek dan membantu dalam penulisannya. Dan juga

Abie, Boy, Yogi, Aceng, Diko, Nano serta semua teman-teman angkatan 2005 Jurusan Manajemen Informatika UNIKOM yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

8. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan kerja praktek ini.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam pembuatan dan penulisan laporan kerja praktek ini, untuk itu perkenankanlah penulis memohon maaf apabila terdapat hal-hal yang kurang berkenan.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan kerja praktek ini bermanfaat bagi penulis sendiri, semua pihak dan bagi perkembangan IPTEK.

Wassalaamu'alaikum Wr. Wb.

Bandung, Oktober 2008

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN..... ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI v

DAFTAR GAMBAR ix

DAFTAR TABEL xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan 2

1.3 Batasan Kerja Praktek 2

1.4 Waktu dan Lokasi Kerja Praktek 3

1.5 Metoda Penulisan Data 3

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II TRANSMISI ANALOG DAN DIGITAL

2.1 Pendahuluan 5

2.2 *Pulse Code Modulation* 6

2.3 *Time Division Modulation* 8

2.4 *Time Switching* 10

2.5 *Space Switching* 12

2.6 T-S-T *Switching* 13

BAB III. PROFIL PERUSAHAAN

3.1 Tinjauan Umum Perusahaan ……..... 16

3.2 Strutur Organisasi …….. 17

3.3 Deskripsi Kerja …… 18

BAB IV. SENTRAL 5ESS DAN CALL PROCESSING

4.1 Gambaran Umum 21

4.2 Karakteristik dan aplikasi sentral 5ESS 22

4.3 Arsitektur *Hardware* 23

4.4 *Switching Module* 24

4.4.1 Fungsi *Switching Module* 24

4.4.2 Tipe *Switching Module* 25

4.4.3 Komponen *Switching Module* 26

4.4.4 *Module Controller and Timeslot Interchanger Unit* (MCTSI/MCTU) 27

4.4.5 *Switching Module Processor* (SMP) 27

4.4.6 *Time Slot Interchanger* (TSI) 27

4.4.7 *Analog Interface Unit* 29

4.4.7.1 *Line Unit* 29

4.4.7.2 *Analog Trunk Unit* 30

4.4.8 *Digital Interface Unit* 30

4.4.8.1 *Digital Line Trunk Unit* (DLTU) 30

4.4.8.2 *Integrated Services Line Unit* (ISLU) 31

4.4.9 *Remote Switching Module* (RSM) 33

4.4.9.1 Komponen *Remote Switching Module* 34

4.4.9.2 *Numbering* pada RSM 35

4.4.9.3 Kapasitas RSM 35

4.4.9.4 Hubungan antara HOST dan RSM 36

4.4.10 *Optically Integrated Remote Module* (ORM) 38

4.4.11 *Transmissionless Remote Module* (TRM) 38

4.4.12 *Multimode Remote Switching Module* (MMRSM) 39

4.5 *Administrative Module* 40

4.5.1 Fungsi *Call Processing Administrative Module* 41

4.5.2 Fungsi Non-*call Administrataive Module* 41

4.5.3 Komponen Utama *Administrataive Module* 43

4.5.4 Komponen Tambahan *Administrataive Module* 44

4.6 *Communication Module* 45

4.6.1 Fungsi *Communication Module* 45

4.6.2 Hubungan-hubungan *Communication Module* 46

4.6.3 Komponen Utama *Communication Module* 46

4.6.4 *Call Switching* 47

4.6.5 *Message Switching* 48

4.6.6 *Maintenance dan Administrataive Message* 49

4.6.7 *Message Flow* 50

4.6.8 *Network Timing* 50

4.7 *Call Processing* ……..... 51

4.7.1 *Call Processing* secara *Hardware* ……..… 51

4.7.2 *Call Processing* pada *Recent Change Verify* …….. 61

BAB V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan 69

DAFTAR PUSTAKA 71

LAMPIRAN 72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Pulse Code Modulation* 7

Gambar 2.2 *Multiplexing* 9

Gambar 2.3 *Time Switching* 11

Gambar 2.4 *Space Switching* 13

Gambar 3.1 Arsitektur Hardware 23

Gambar 3.2 Tipe Switching Module 26

Gambar 3.3 Konfigurasi *Hardware* 28

Gambar 3.4 *Analog Interface Unit* 29

Gambar 3.5 Kabinet ISLU 2 33

Gambar 3.6 Hubungan Host-RSM 37

Gambar 3.7 ORM 38

Gambar 3.8 TRM 39

Gambar 3.9 MMRSM 40

Gambar 3.10 *Time slot* 48

Gambar 4.1 *Originating Detection* 52

Gambar 4.2 Pembentukan jalur oleh SMP 52

Gambar 4.3 *Dial Connection* 53

Gambar 4.4 Pengiriman pesan kontrol ke AM 53

Gambar 4.5 Pemilihan *Timeslot* 54

Gambar 4.6 Pengiriman pesan kontrol ke TMS 55

Gambar 4.7 Pemberitahuan ke SM tujuan 55

Gambar 4.8 *Port Identification* 56

Gambar 4.9 Pemberitahuan ke SM asal 57

Gambar 4.10 *Ring* dan *Ringback tone* 58

Gambar 4.11 *Speech Path Connection* 58

Gambar 4.12 Koneksi telah terbangun 59

Gambar 4.13 *Disconnect* 60

Gambar 4.14 Panggilan terakhir 60

Gambar 4.15 Diagram *Call Flow* 62

Gambar 4.16 *Line Call Processing* 68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hubungan rasio konsentrasi dengan pelanggan 36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Telekomunikasi merupakan salah satu teknologi yang berkembang dengan pesat. Hal ini terlihat pada penggunaan alat-alat dan sarana-sarana telekomunikasi yang semakin meluas, sehingga dibutuhkan suatu teknologi yang dapat bekerja secara efektif dan efisien.

Perangkat 5ESS sebagai sentral telepon merupakan salah satu dari teknologi telekomunikasi yang ada sekarang ini yang dapat membantu menyelesaikan masalah pengiriman data yang berasal dari sejumlah saluran melalui satu saluran saja, sehingga membuat sistem telekomunikasi menjadi lebih efektif dan efisien.

PT. Telekomunikasi Indonesia merupakan salah satu perusahaan telekomunikasi yang menggunakan perangkat 5ESS ini dalam pelayanan telepon dan saluran pengiriman data bagi perusahaan-perusahaan dan internet *provider*. Oleh karena itu, penulis mencoba untuk membahas perangkat yang terdapat pada bagian *network* di PT. Telekomunikasi Indonesia tersebut.

1.2 Maksud dan Tujuan Penulisan

Penulis melakukan kerja praktek sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Manajemen Informatika UNIKOM. Adapun tujuan dari penulisan laporan kerja praktek ini adalah agar mahasiswa:

- Mendapatkan gambaran nyata tentang organisasi kerja dan penerapannya dalam upaya mengoperasikan suatu sarana produksi, pelayanan atau pengembangan, termasuk pengenalan terhadap praktek-praktek pengelolaan dan peraturan-peraturan kerja.
- Memahami dan dapat menggambarkan diagram alir proses dan sistem pemroses yang digunakan di perusahaan tempat mahasiswa melakukan kerja praktek serta mengenal dan lebih memahami wujud dan karakteristik perangkat-perangkat proses, dalam hal ini proses *CALL SWITCHING*.
- Mengetahui aplikasi daripada perangkat 5ESS (5 *Electronic Switching System*) dan bagian-bagian yang membentuk sentral 5ESS beserta fungsi tiap bagiannya yang dimiliki PT. Telekomunikasi Indonesia.
- Agar mahasiswa mempunyai pengalaman praktek sesuai dengan program studinya masing-masing.

1.3 Batasan kerja praktek

Kerja praktek yang dilakukan penulis di PT TELKOM ini dibatasi pada bagian sentral AT&T 5ESS. Pada laporan ini pembahasan mencakup *CALL SWITCHING* pada sentral 5ESS.

1.4 Waktu dan Lokasi Kerja Praktek

Kerja praktek yang dilakukan penulis dimulai dari tanggal 14 Juli 2008 sampai dengan 13 September 2008 di Unit Pengelola Network Kantor DIVRE III, PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk. Lokasi kerja praktek adalah di jalan Lembong No 11 Bandung.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data dan bahan penulisan laporan ini, penulis melakukan langkah-langkah berikut:

- Studi literatur, yaitu mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan dari buku-buku, website, ataupun *manual handbook* yang berkaitan.
- Penelitian lapangan (observasi), yaitu melakukan peninjauan ke tempat atau lokasi penelitian untuk melihat secara langsung keadaan fisik dan peristiwa yang ada hubungannya dengan pokok permasalahan yang dibahas.
- Wawancara, yaitu dengan melakukan kontak personal, komunikasi, atau tanya jawab dengan nara sumber.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan kerja praktek ini dibagi menjadi 5 bab dengan sistematika sebagai berikut:

1. Bab I Pendahuluan, memuat latar belakang, maksud dan tujuan penulisan, waktu dan lokasi kerja praktek, batasan kerja praktek, metode pengumpulan data, serta sistematika penulisan.
2. Bab II Transmisi Analog dan Digital, menjabarkan tentang teori yang berhubungan tentang transmisi analog dan digital.
3. Bab III Profil Perusahaan, berisi tentang tinjauan umun perusahaan, sejarah perusahaan,Struktur Organisasi perusahaan, kepemilikan saham perusahaan.
4. Bab IV Sentral 5ESS, berisi tentang arsitektur dan komponen-komponen yang ada pada sentral 5ESS.Dan Call Processing, menjelaskan tentang proses panggilan yang terdiri dari 2 hal yaitu *Call Processing* pada *Hardware* dan *Call Processing* pada *Recent Change and Verify* (RC/V).
5. Bab V Kesimpulan, merupakan bab penutup dari laporan ini yang berisikan kesimpulan dari hasil kerja praktek berdasarkan topik yang dipilih yaitu tentang " Kinerja *Switching* dalam *Call Processing*".

BAB II

TRANSMISI ANALOG DAN DIGITAL

2.1. Pendahuluan

Telepon pertama kali diperkenalkan lebih dari satu abad yang lalu yaitu pada tahun 1876. Pada awalnya telepon hanya menyalurkan *voice* saja. Bentuk elektrik dari sinyal suara adalah berupa gelombang analog. Walaupun telinga manusia dapat mendengar pada rentang frekuensi 20-20000 Hz, frekuensi suara yang dapat dibawa saluran telepon terbatas pada 300-3400 Hz.

Pada waktu itu, masing-masing pembicaraan dibawa melalui kabel yang terpisah yang menjadikannya sangat mahal. Redaman akibat jarak yang jauh juga menyebabkan buruknya kualitas sinyal suara. Regenerasi sinyal analog secara sempurna sangat sulit dilakukan. Atas dasar inilah kemudian para ahli meneliti dan menemukan bahwa jika sinyal analog dikodekan menjadi deretan nol dan satu regenerasi menjadi mudah dilakukan. Transmisi secara digital ini diterapkan pada telepon pada awal tahun 1960. Suatu teknik yang disebut PCM digunakan untuk menggabungkan (*multiplex*) beberapa sumber suara digital yang terpisah ke dalam satu saluran digital.

Namun masih ada satu masalah lagi yaitu hanya sinyal analog yang dapat di-*switch*. Pada *tandem exchange*, sinyal digital yang masuk harus dikonversi terlebih dahulu menjadi sinyal analog, lalu sinyal analog di-*switch*. Sinyal analog kemudian dikonversi kembali menjadi sinyal digital sebelum ditransmisikan

kembali ke *trunk* lain. Proses ini sangat tidak efisien. Baru pada tahun 1970, digunakan teknik *switching* baru yang disebut *Time-Division Switching*. Dengan teknik ini, konversi sinyal digital ke analog pada *tandem exchange* tidak perlu dilakukan.

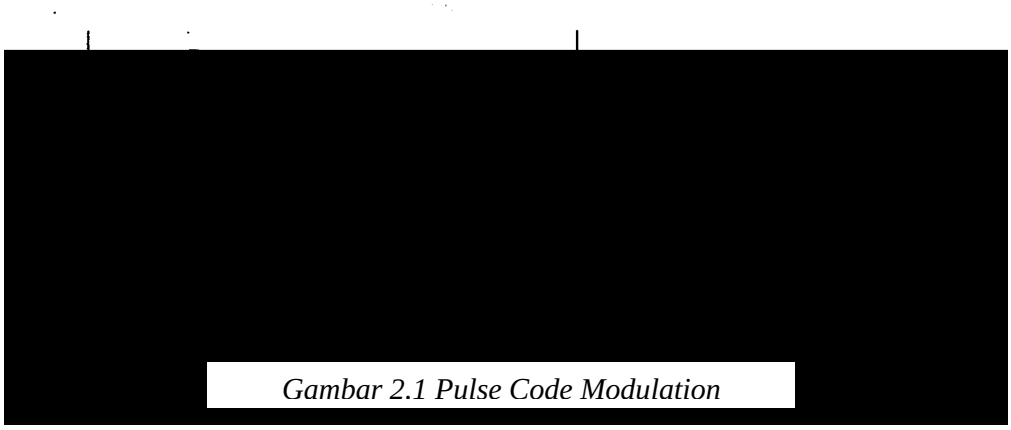
2.2. *Pulse Code Modulation*

Pulse Code Modulation (PCM) adalah teknik untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital dan sebaliknya. Menurut CCITT *(Telegraph and Telephone Consultative Committee)* definisi dari PCM adalah:

"Suatu proses dimana suatu sinyal disampling kemudian di kuantisasi terhadap suatu sample sinyal, baru kemudian dirubah ke kode digital." dimana kuantisasi diartikan sebagai proses pembagian menjadi elemen-elemen yang sangat kecil namun masih dapat diukur.

Berikut ini adalah langkah-langkah dalam transmisi digital dimana di dalamnya termasuk proses PCM:

1. Sampling: sinyal analog di-*sample* pada frekuensi tertentu. Gambar di bawah menunjukkan sinyal yang di-*sample* sebanyak 12 kali. Hasilnya adalah sinyal PAM *(Pulse Amplitude Modulation)*. Dengan mengikuti teorema *Nyquist*, maka sinyal suara yang ditransmisikan melalui saluran telepon dengan frekuensi 300-3400 Hz harus di-*sample* paling tidak 2 x 3400 = 6800 kali per detik. Standard frekuensi sampling dari CCITT = 8000 kali per detik, jadi sinyal analog frequensi suara disampling sebanyak 8000/6800 = 125 µsec. Kondisi ini memungkinkan regenerasi sinyal analog yang akurat.



Gambar 2.1 Pulse Code Modulation

2. *Coding*: sinyal PAM kemudian dikodekan menggunakan *compander* yang memiliki fungsi *COMpressor/exPANDER*. Ada dua jenis *compander* yang digunakan di dunia ini:
   - *μ-Law Compander* yang digunakan di Amerika Utara, Taiwan, Korea, dan beberapa negara lainnya.
   - *A-Law Compander* yang digunakan oleh negara-negara selain yang telah disebutkan di atas.
3. *Multiplexing:* Setelah sinyal input suara telah di-*sample*, dikuantisasi, di-*encode* ke dalam bentuk digital (PCM), sinyal tersebut harus ditransmisikan ke tujuannya. Sangatlah tidak ekonomis bila mengirimkan satu kanal suara (8000x8 bit = 64000 bps) melalui satu kanal transmisi. Beberapa kanal *voice* dapat di-*multiplex* pada satu kanal transmisi.

   Di Amerika Utara dan beberapa negara lainnya, kanal yang di-*multiplex* sebanyak 24 buah hingga menghasilkan *bit rate* = 24 X 64 Kb/s = 1.544 Mb/s. PCM ini dikenal dengan sebutan T1. Di negara lainnya, seperti halnya di TELKOM, kanal yang di-*multiplex* sebanyak 32 buah sehingga menghasilkan

bit rate 32 X 64 Kb/s = 2 Mb/s.

4. *Decoding*: di sisi penerima, proses yang dilakukan adalah kebalikannya.

2.3. *Time Division Multiplexing*

Teknik PCM akan menghasilkan 8 bit sinyal untuk satu sampel. Kesatuan dari 8 bit sinyal ini dinamakan *timeslot*. Seperti telah disebutkan sebelumnya, langkah ketiga pada transmisi digital adalah *multiplexing.* Yang di-*multiplex* adalah *timeslot* dari banyak *circuit*/kanal. Gambar di bawah hanya menunjukkan 3 kanal yang di-*multiplex*. Dalam kenyataannya, 24 kanal di-*multiplex* menjadi 1.5 Mb/s dan 32 kanal di-*multiplex* menjadi 2 Mb/s. Multiplexer dapat dianggap sebagai rotor yang menghubungkan kanal satu, dua, tiga, dan seterusnya, lalu kembali lagi ke kanal satu.

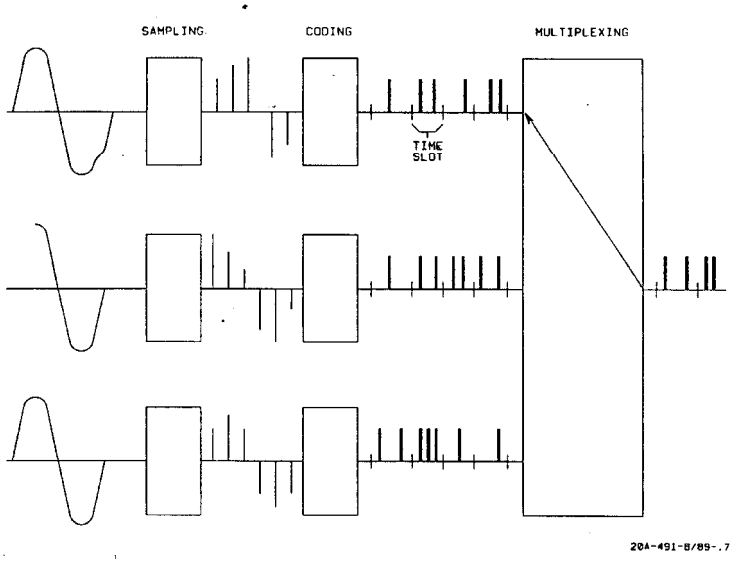


FIGURE 5 - MULTIPLEXING

Gambar 2.2 Multiplexing

Untuk 3 kanal, hasil *data stream*nya adalah:

Channel 1, sample 1

Channel 2, sample 1

Channel 3, sample 1

Channel 1, sample 2

Channel 2, sample 2

Channel 3, sample 2

Channel 1, sample 3, dst.

Satu siklus mengandung sampel 1 dari semua kanal dan disebut *frame*. Untuk 24 kanal, satu *frame* mengandung 24 sampel dari sumber yang berbeda-beda. Jika seorang pelanggan diletakkan pada *timeslot* 5, maka seluruh sampel suaranya akan selalu berada pada *timeslot* 5 sampai pembicaraan berakhir. Begitu pula halnya pada sistem 32 kanal. Perlu diingat bahwa dua kanal digunakan untuk *signalling* dan sinkronisasi.

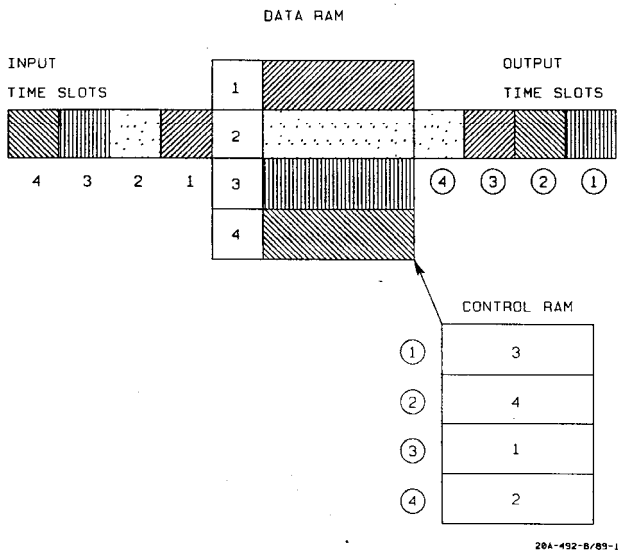
2.4. *Time Switching*

Time Switching atau *Time slot Switching* dilakukan oleh DATA RAM, *CONTROL* RAM, siklus baca dan tulis dimana input DATA RAM adalah dari *multiplexer*. *Time switching* ini pada sentral 5ESS dilakukan oleh *Time Slot Interchanger* (TSI) yang mampu menampung 512 *timeslot*. Namun untuk ilustrasi, berikut ini diasumsikan TSI hanya mampu menghubungkan 4 *timeslot*. Proses *switching*-nya adalah sebagai berikut:

1. Input diterima di DATA RAM secara berurutan.
2. *Timeslot* 1 dimasukkan ke dalam lokasi memori 1 DATA RAM, *timeslot* 2 dimasukkan ke dalam lokasi memori 2 DATA RAM, dan seterusnya. Dengan kata lain, urutan *timeslot* input sama dengan urutan pada DATA RAM. Proses ini disebut siklus tulis (*write cycle*).
3. Lokasi memory di *Control* RAM memiliki data yang sama dengan DATA RAM. Output juga memiliki urutan yang sama dengan *Control* RAM. Pada gambar di bawah, output *timeslot* ditandai dengan angka dalam lingkaran.
4. DATA RAM dibaca menurut urutan pada *Control* RAM. Sebagai contoh, isi dari lokasi 1 *Control* RAM adalah “3”. Maka saat output *timeslot* 1,

lokasi 3 DATA RAM dibaca (*read*). Proses ini disebut siklus baca (*read cycle*).

5. Hasilnya input *timeslot* 1 menjadi *output timeslot* 3. Selengkapnya adalah:
   - *Input timeslot* 1 menjadi *output timeslot* 3
   - *Input timeslot* 2 menjadi *output timeslot* 4
   - *Input timeslot* 3 menjadi *output timeslot* 1
   - *Input timeslot* 4 menjadi *output timeslot* 2



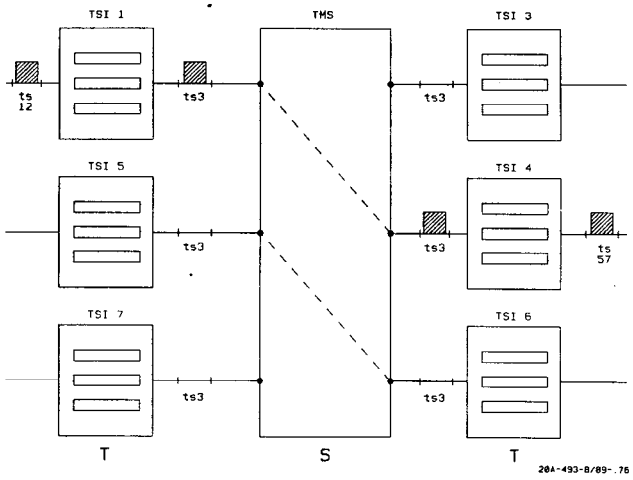
Gambar 2.3 Time Switching

Yang bertanggung jawab dalam mengubah nilai dari Control RAM adalah prosesor. Selama pembicaraan berlangsung, isi dari *Control* RAM tetap sama tidak berubah. Setelah pembicaraan berakhir barulah *output timeslot* yang diberikan menjadi bebas kembali dan dapat digunakan oleh pembicaraan yang lain.

2.5. *Space Switching*

Time switching hanya dapat menghubungkan panggilan antar pelanggan yang terhubung ke TSI yang sama. Namun bagaimana halnya bila panggilan dari satu pelanggan ditujukan ke pelanggan lain yang terhubung ke TSI yang berbeda? Untuk mengatasi hal ini sentral 5ESS menggunakan *Time-Multiplexed Switch* (TMS).

Aliran data (*data stream*) dari masing-masing TSI dihubungkan ke TMS yang kemudian dihubungkan ke TSI lainnya. Switch seperti ini disebut *space switch*(S Switch). Yang perlu diingat adalah semua aliran data dari semua TSI bersifat sinkron dalam artian semuanya sampai pada waktu yang bersamaan di TMS. Seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini, *timeslot* 3 tiba pada waktu yang bersamaan untuk semua aliran data. TMS kemudian menghubungkan *timeslot* 3 dari semua TSI ke tujuannya masing-masing. *Administration Module* (AM) yang bertanggung jawab dalam menentukan jalur di dalam TMS.



Gambar 2.4 Space Switching

2.6. *T-S-T Switching*

Dari penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa *switching* digital dapat dilakukan dengan menggunakan dua jenis *switching*:

- *Time switching* yang mengubah urutan *timeslot*.
- *Space switching* yang menghubungkan *timeslot* yang sama dari dua TSI yang berbeda.

Sentral 5ESS menggunakan kedua jenis *switching* ini dengan prinsip T-S-T *(Time-Space-Time).* Untuk menjelaskan T-S-T ini perhatikan gambar di atas. Misalkan pelanggan yang terhubung ke TSI 1 diberikan *timeslot* 12. Ia melakukan panggilan ke pelanggan yang terhubung ke TSI 4 *timeslot* 57. Proses lengkapnya adalah sebagai berikut:

- Karena TMS hanya bisa menghubungkan *timeslot* dengan nomor yang sama, prosesor mencari *timeslot* yang idle pada TSI 1 dan TSI 4.
- Misalkan *timeslot* yang idle pada TSI 1 dan TSI 4 adalah *timeslot* 3.
- TSI 1 (*originating*) me-*switch timeslot* 12 ke *timeslot* 3.
- TMS menghubungkan *timeslot* 3 TSI 1 ke *timeslot* 3 TSI 4.
- TSI 4 me-*switch timeslot* 3 ke *timeslot* 57.

Perlu diperhatikan bahwa jalur ini hanya 1 arah saja (*one-way speech*) dimana si penerima (*terminating*) dapat mendengar suara dari si pemanggil (*originating*). Oleh karena itu, dibentuk pula jalur ke arah *originating* dengan prinsip T-S-T pula.

BAB III
PROFIL PERUSAHAAN

3.1. Tinjauan Umum Perusahaan "Sejarah PT.TELKOM INDONESIA"

1882 sebuah badan usaha swasta penyedia layanan pos dan telegrap dibentuk pada masa pemerintahan kolonial Belanda.

1906 Pemerintah Kolonial Belanda membentuk sebuah jawatan yang mengatur layanan pos dan telekomunikasi yang diberi nama Jawatan Pos, Telegrap dan Telepon (Post, Telegraph en Telephone Dienst/PTT).

1945 Proklamasi kemerdekaan Indonesia sebagai negara merdeka dan berdaulat, lepas dari pemerintahan Jepang.

1961 Status jawatan diubah menjadi Perusahaan Negara Pos dan Telekomunikasi (PN Postel).

1965 PN Postel dipecah menjadi Perusahaan Negara Pos dan Giro (PN Pos & Giro), dan Perusahaan Negara Telekomunikasi (PN Telekomunikasi).

1974 PN Telekomunikasi disesuaikan menjadi Perusahaan Umum Telekomunikasi (Perumtel) yang menyelenggarakan jasa telekomunikasi nasional maupun internasional.

1980 PT Indonesian Satellite Corporation (Indosat) didirikan untuk menyelenggarakan jasa telekomunikasi internasional, terpisah dari Perumtel.

1989 Undang-undang nomor 3/1989 tentang Telekomunikasi, tentang peran serta swasta dalam penyelenggaraan telekomunikasi.

1991 Perumtel berubah bentuk menjadi Perusahaan Perseroan (Persero) Telekomunikasi Indonesia berdasarkan PP no.25 tahun 1991.

1995 Penawaran Umum perdana saham TELKOM (*Initial Public Offering*/IPO) dilakukan pada tanggal 14 November 1995. sejak itu saham TELKOM tercatat dan diperdagangkan di Bursa Efek Jakarta (BEJ), Bursa Efek Surabaya (BES), New York Stock Exchange (NYSE) dan London Stock Exchange (LSE). Saham TELKOM juga diperdagangkan tanpa pencatatan (*Public Offering Without Listing*/POWL) di Tokyo Stock Exchange.

1996 Kerja sama Operasi (KSO) mulai diimplementasikan pada 1 Januari 1996 di wilayah Divisi Regional I Sumatra – dengan mitra PT Pramindo Ikat Nusantara (Pramindo); Divisi Regional III Jawa Barat dan Banten – dengan mitra PT Aria West International (AriaWest); Divisi Regional IV Jawa Tengah dan DI Yogyakarta – dengan mitra PT Mitra Global Telekomunikasi Indonesia (MGTI); Divisi Regional VI Kalimantan – dengan mitra PT Dayamitra Telekomunikasi (Dayamitra); dan Divisi Regional VII Kawasan Timur Indonesia – dengan mitra PT Bukaka Singtel.

1999 Undang-undang nomor 36/1999, tentang penghapusan monopoli penyelenggaraan telekomunikasi.

2001 TELKOM membeli 35% saham Telkomsel dari PT Indosat sebagai bagian dari implementasi restrukturisasi industri jasa telekomunikasi di Indonesia, yang ditandai dengan penghapusan kepemilikan bersama dan kepemilikan silang antara TELKOM dengan Indosat. Dengan transaksi ini, TELKOM menguasai 72,72% saham Telkomsel. TELKOM membeli 90,32% saham Dayamitra dan

mengkonsolidasikan laporan keuangan Dayamitra ke dalam laporan keuangan TELKOM.

2002 TELKOM membeli seluruh saham Pramindo melalui 3 tahap, yaitu 30% saham pada saat ditandatanganinya perjanjian jual-beli pada tanggal 15 Agustus 2002, 15% pada tanggal 30 September 2003 dan sisa 55% saham pada tanggal 31 Desember 2004. TELKOM menjual 12,72% saham Telkomsel kepada Singapore Telecom, dan dengan demikian TELKOM memiliki 65% saham Telkomsel. Sejak Agustus 2002 terjadi duopoli penyelenggaraan telekomunikasi lokal.

3.2 Struktur Organisasi

Dalam pengelolaan organisasinya, PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk. memiliki sebuah Dewan Komisaris yang terdiri dari 1 (satu) ketua dan 4 (empat) anggota serta sebuah Dewan Direksi yang beranggotakan 1 (satu) orang Presiden Direktur atau CEO dan 4 (empat) orang anggota Dewan Direksi lainnya yang memiliki fungsi dan tanggung jawab yang berbeda seperti Direktur Sumber Daya dan Bisnis Pendukung/CIO, Direktur Bisnis Jaringan Telekomunikasi, Direktur Bisnis dan Jasa Telekomunikasi, dan Direktur Keuangan/CFO.

Sebagai sebuah holding company, PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk. memiliki beberapa buah anak perusahaan terafiliasi seperti PT Telekomunikasi Selular Indonesia yang bergerak sebagai penyelenggara jasa telekomunikasi bergerak selular, PT Indonusa Telemedia yang menangani bisnis multimedia penyiaran dan Internet dengan nama produk TELKOMVision dan PT Infomedia Nusantara yang mengelola bisnis penerbitan Buku Petunjuk Telepon (Yellow Pages) dan Call Center.

Selain anak perusahaan tadi, dalam menjalankan operasi perusahaan PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk. telah mengelompokan unit-unit yang ada dalam organisasi ke dalam bentuk Divisi, Center dan Yayasan.

Kepemilikan Saham Telkom

Posisi 30 Juni 2003 dan 31 Mei 2003

PEMEGANG SAHAM	Posisi 30 Juni 2003	%	Posisi 31 Mei 2003	%
1	2	3	4	5
Dwi Warna	1		1	
Negara RI *)	5.160.235.355	51,19	5.160.235.355	51,19
Publik :				
Pemodal Nasional	280.999.809	2,78	284.204.627	2,82
Pemodal Asing	4.638.769.475	46,02	4.635.559.657	45,99
Total Publik	4.919.764.284	48.81	4.919.764.284	48,81
JUMLAH SAHAM	10.079.999.640	100,00	10.079.999.640	100,00

Sumber: PT Datindo Entrycom (BAE)

Struktur Organisasi Telkom

Untuk keterangan selengkapnya tentang Divisi, Center dan Yayasan tersebut, silahkan **Klik Disini !**

Unit Bisnis TELKOM

Unit-unit Bisnis TELKOM terdiri dari **Divisi, Centre, Yayasan** dan **Anak perusahaan**, sebagai berikut :

1. Divisi *Long Distance* (baru)
    - Sub Divisi Satelit (baru)
2. *Carrier & Interconnection Service Center*

3. Divisi Multimedia (baru)
4. Divisi *Fixed Wireless* *(baru)*
5. *Enterprise Service Center*
6. *Customer Service* Wilayah Sumatera (baru)
7. *Customer Service* Wilayah Jakarta (Jadebotabek & Sekapur) (baru)
8. *Customer Service* Wilayah Jawa Barat
9. *Customer Service* Wilayah Jawa Tengah dan Yogyakarta (baru)
10. *Customer Service* Wilayah Jawa Timur (baru)
11. *Customer Service* Wilayah Kalimantan
12. *Customer Service* Kawasan Timur Indonesia (baru)
13. *Maintenance Service Center* (baru)
14. *Training Center* (baru)
15. *Carrier Development Support Center*
16. *Management Consulting Center*
17. *Construction Center* *(baru)*
18. I/S *Center*
19. R&D *Center* *(baru)*
20. SME *Development Center*

Yayasan-Yayasan :

- Dana Pensiun (Dapentel) (baru)
- Yayasan Pendidikan
- Yayasan Kesehatan
- Yayasan Sandhykara Putra Telkom (YSPT)

Anak Perusahaan :

- **Kepemilikan > 50%**
    1. PT Telekomunikasi Selular (Telkomsel) : Telekomunikasi (Selular GSM) (baru)
    2. PT Dayamitra Telekomunikasi (Dayamitra) : Telekomunikasi (KSO-VI Kalimantan)
    3. PT Infomedia Nusantara (Infomedia) : Layanan Informasi (baru)
    4. PT Telekomunikasi Selular Raya (Telesera) : Telekomunikasi (Selular AMPS)

5. PT Pro Infokom Indonesia (PII) : B2B (e-Government)
6. PT Indonusa Telemedia (Indonusa) : TV Cable (baru)
7. PT Graha Sarana Duta (GSD) : Properti, Konstruksi dan Jasa

- **Kepemilikan 20% - 50%**
  1. PT Pasifik Satelit Nusantara (PSN) : Transponder Satelit dan Komunikasi
  2. PT Multimedia Nusantara (Metra) : Multimedia
  3. PT Citra Sari Makmur (CSM) : VSAT
  4. PT Menara Jakarta : Multimedia
  5. PT Metro Selular Indonesia (Metrosel) : Telekomunikasi (Selular AMPS)
  6. PT Mobile Selular Indonesia (Mobisel) : Telekomunikasi (Selular NMT-450)
  7. PT Napsindo Primatel Internasional (Napsindo) : Network Access Point
  8. PT Patra Telekomunikasi Indonesia (Patrakom) : Layanan Satelit Komunikasi Industri Perminyakan
  9. PT Pramindo Ikat Nusantara : Telekomunikasi (KSO-1 Sumatera)

- **Kepemilikan < 20%**
  1. PT Batam Bintan Telekomunikasi (Babintel) : Telekomunikasi (Pulau di Batam & Bintan)
  2. PT Komunikasi Selular Indonesia (Komselindo) : Telekomunikasi (Selular AMPS)
  3. PT Medianusa PTE, Ltd : Agen Penjualan Buku Petunjuk Telepon (BPT)
  4. PT Pembangunan Telekomunikasi Indonesia (Bangtelindo) : Konstruksi & Konsultasi Fas.Tel.

BAB IV

SENTRAL 5ESS DAN CALL PROCESSING

4.1. Gambaran Umum

Sentral Telepon Digital 5ESS AT&T merupakan salah satu sentral sistem digital yang digunakan di Indonesia, sentral ini pertama kali dioperasikan tahun 1982 di Amerika Serikat dan pada tahun 1985 mulai digunakan di luar Amerika Serikat. Sampai saat ini sudah lebih dari 30 juta pelanggan dicatu dari sentral 5ESS di lebih dari 13 negara di dunia. Sentral 5ESS dapat memenuhi 1.200.000 BHCA. Sedangkan di Bandung baru dioperasikan sejak bulan Mei 1993 sebagai sentral lokal dengan kapasitas 10000 sst.

Sentral 5ESS merupakan sistem *switching* digital yang *universal* dan prosesnya bersifat terdistribusi/modular. *Universal* berarti sentral 5ESS dapat dipakai sebagai sentral lokal, tandem, *combined*, *trunk*, maupun sentral gerbang internasional. Proses yang terdistribusi berarti seluruh proses panggilan (*calling process*) tidak diatasi oleh sebuah prosesor saja, melainkan oleh beberapa prosesor yang didukung oleh prosesor pusat (*central processor*).

Kelebihan lain dari sentral 5ESS ini adalah penggunaan mikroprosesor, teknologi serat optik, mendukung PBXs *(Private Branch Exchanges),* OSPS *(Operator Service Position System),* ISDN *(Integrated Services Digital Network)* dan *packet switching.*

Area *Network* Bandung I mempunyai dua sentral 5ESS yang berfungsi sebagai HOST yaitu HOST Bandung Centrum dan HOST Cimahi. HOST Bandung Centrum meng*handle* sentral Gegerkalong, Bandung Timur, Banjaran, Rancaekek, Cicalengka dan Tanjungsari. Sedangkan HOST Cimahi meng*handle* RSM (*Remote Switching Module*) Padalarang, Cililin, Nanjung dan RISLU (*Remote Integrated Services Line Unit*) Cipatat.

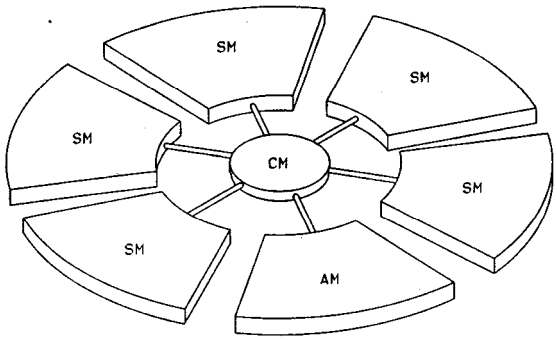
4.2. Karakteristik dan aplikasi sentral 5ESS

Beberapa karakteristik dari sentral 5ESS di antaranya adalah:

- Arsitektur yang bersifat modular memudahkan penambahan atau pengurangan kapasitas.
- Adanya pendeteksian kesalahan *software*, konfigurasi secara otomatis apabila terjadi gangguan dengan mengisolir perangkat yang terdeteksi rusak, dan pencetakan laporan tentang perangkat/modul yang rusak.
- Menggunakan bahasa "C" yang merupakan bahasa pemrograman yang konsisten dan ekonomis.
- Menggunakan *Common Channel Signalling* (CCS) No.7
- Mendukung ISDN *Services.*
- Mendukung *Intelligent Network Services.*
- Menggunakan *Signalling Transfer Point* berbasis dasar CCITT No.7 yang digunakan untuk meng*handle Signalling Data Links*, *Calling Card Validation, Signalling Connection Control Part* dan *Global Defined Network Services.*

4.3. Arsitektur *Hardware*

Sistem arsitektur 5ESS secara garis besar meliputi *Switching Modul* (SM) yang terhubung dengan *Comunication Modul* (CM) dan berinteraksi dengan *Administrative Modul* (AM) yang hanya terdapat pada sentral HOST. Sebagai ilustrasi, hubungan antar ketiga modul tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.1 Arsitektur Hardware

Masing-masing modul tersebut memiliki peran sebagai berikut:

1. *Switching Module* mengolah hampir seluruh proses panggilan
2. *Communication Module* menghubungkan satu SM dengan SM lainnya dan SM dengan AM.
3. *Administrative Module* menangani fungsi-fungsi administratif dan sebagai interface dengan manusia.

4.4. *Switching Module* (SM)

4.4.1 Fungsi *Switching Module*

Switching Module memiliki tiga fungsi dasar:

1. Mengolah mayoritas proses panggilan (sekitar 95%). SM mengontrol fungsi-fungsi rutin seperti pembangkitan *dial tone*, *ringing*, *tone decoding*, me-*switch* timeslot antar *peripheral unit*, dan menghubungkan *peripheral unit* tersebut dengan NCT (*Network Control and Timing*) Link.
2. Fungsi pemeliharaan. SM memonitor dirinya sendiri dan melaporkan statusnya ke *Administrative Module*.
3. Sebagai *interface* antara saluran dan trunk analog dan digital ke jaringan. Selain itu SM juga memiliki beberapa fungsi *call processing* lain, diantaranya adalah:
   - Scanning saluran pelanggan.
   - Fungsi konsentrasi dimana hanya sejumlah tertentu pelanggan yang terhubung ke SM yang dapat melakukan panggilan di saat yang bersamaan.
   - Pengolahan dan pemberian *tone*.
   - Analisa digit yang didial pelanggan.
   - Pengalokasian *routing*.
   - Proses *switching*.
   - Pemberian *announcement*.

SM juga memberikan beberapa fitur kepada pelanggan seperti:

- *Call Waiting*
- *Abbreviated Dialling*
- *Call Diversion*
- *Conference Cal*

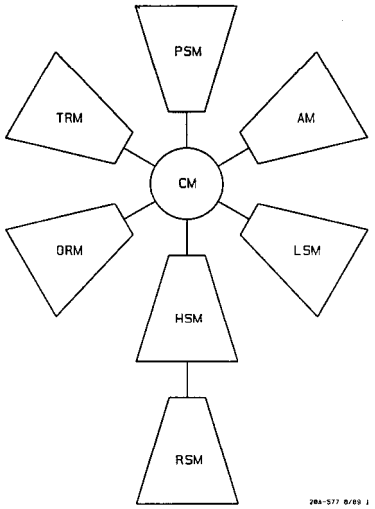
  l

4.4.2 Tipe *Switching Module*

Ada beberapa macam SM (*Switching Module*) yaitu:

- LSM (*Local Switching Module*): merupakan SM yang mempunyai ISLU atau DLTU dan juga bisa terhubung ke RSM.
- HSM (*Host Switching Module*): merupakan SM yang tidak mempunyai ISLU dan hanya tehubung ke RSM. Selain berperan sebagai LSM, HSM juga merupakan *interface* satu atau lebih RSM (*Remote Switching Module*).
- RSM (*Remote Switching Module*): merupakan SM yang jauh dari HOST dengan jarak maksimum 150 km. RSM terhubung ke HSM menggunakan trunk yang dinamakan "*umbilical*".
- ORM (*Optically Integrated Remote Module*): sama dengan RSM namun tidak diterminasi ke HSM. ORM langsung terhubung ke CM menggunakan serat optik (*fiber optic*).
- TRM (*Transmissionless Remote Module*): merupakan SM yang terhubung ke CM menggunakan *extended* NCT (*Network Control and Timing*) links. Jarak antara TRM dan CM adalah antara 2 sampai 8 km.
- PSM (*Position Switching Module*): SM yang mendukung fitur OSPS

(*Operator Services Position System*).



Gambar 3.2 Tipe Switching Module

4.4.3 Komponen *Switching Module*

Komponen-komponen dari SM dapat dikelompokan menjadi:

- *Control units* – yang mengontrol seluruh aktivitas dalam SM seperti *call processing* dan pemeliharaan. SM memiliki dua *control unit* yaitu SMP (*Switching Module Processor*) dan TSI (*Time Slot Interchanger*). Kedua *control unit* ini tergabung dalam satu *unit hardware*: MCTU (*Module Controller and Timeslot interchange Unit*).
- *Peripheral units* – yang melakukan fungsi *testing* dan memberikan pelanggan dan sentral lain akses ke jaringan 5ESS. Ada dua macam *peripheral unit*:
  - *Interface units* – yang merupakan *interface* saluran pelanggan dan *trunk* dan data paket. *Interface unit* terdiri dari *interface* analog dan digital.
  - *Service units* – yang menyediakan fungsi uji peralatan.

4.4.4 *Module Controller and Timeslot Interchanger Unit* (MCTSI/MCTU)

MCTU terpasang duplikat (side 0 dan side 1) dan seperti yang telah disebutkan sebelumnya terdiri dari SMP dan TSI. Fungsi utama dari MCTU adalah:

- Merupakan *interface* dengan NCT (*Network Control and Timing*) Link.
- Merupakan *interface* dengan unit-unit yang terkait untuk PCM data.
- Mendukung *call processing*, *call supervision*, dan pemeliharaan.
- Memproses *time-division switching* di bawah pengawasan SMP.
- Menerima dan mengolah *time control bit*.

4.4.5 *Switching Module Processor* (SMP)

SMP merupakan pusat kontrol pada SM yang mengatur *call processing* dan fungsi-fungsi pemeliharaan serta berkomunikasi dengan unit-unit lain dalam sentral.

Fungsi dari SMP adalah:

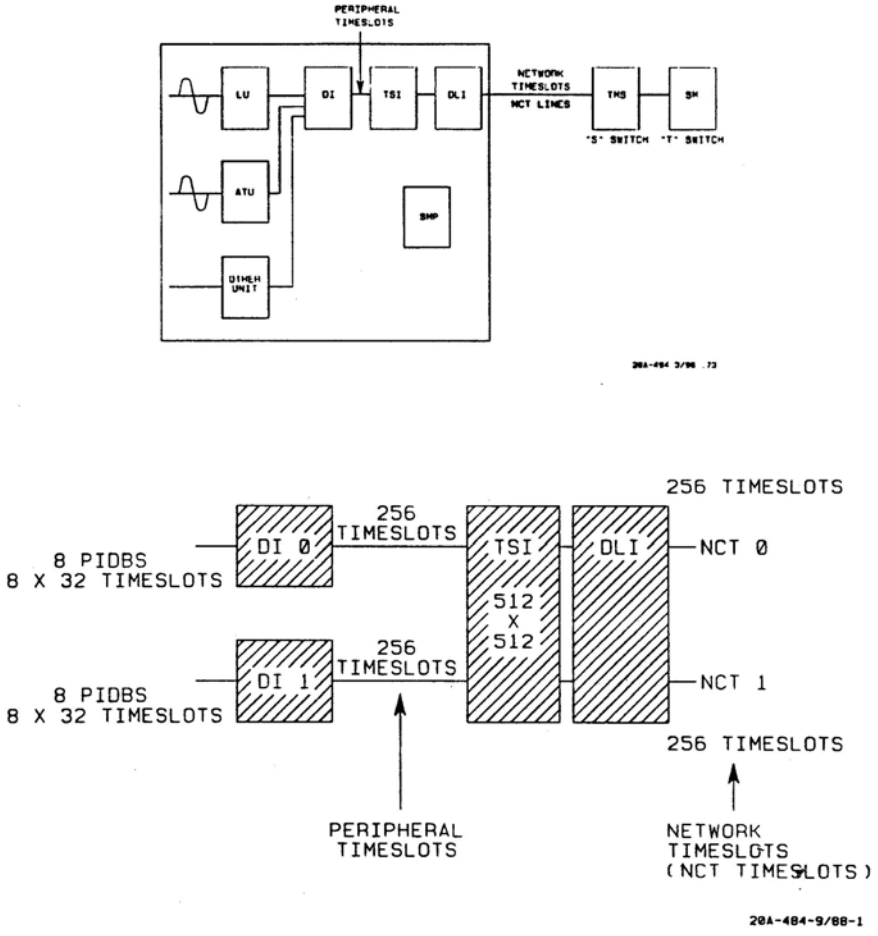
- Mengontrol unit-unit dalam MCTU dengan menggunakan SIB (*Subunit Interface Bus*).
- Mengontrol *peripheral unit* dengan menggunakan PIDB (*Peripheral Interface Data Bus*).

4.4.6 *Time Slot Interchanger* (TSI)

TSI berfungsi untuk melakukan time switching, yaitu menghubungkan beberapa timeslot diantara beberapa unit SM. TSI menerima timeslot dari dua buah DI (*Data Interface*) sebanyak 2 x 256 = 512 timeslot. Setelah melakukan proses

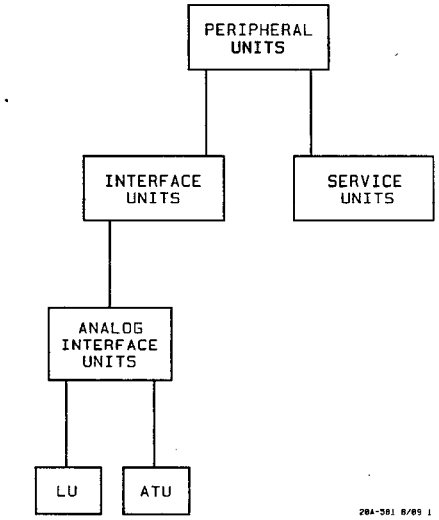
switching, TSI metransmisikan 512 timeslot itu ke DLI (Dual Link Interface).

Dalam TSI, sinyal berada dalam bentuk sinyal elektrik, sedangkan dalam DLI, sinyal berada dalam bentuk optik.



Gambar 3.3 Konfigurasi Hardware

4.4.7 *Analog Interface Unit*



Gambar 3.4 Analog Interface Unit

Seperti yang terlihat pada gambar di atas, *Analog Interface Unit* terdiri dari dua komponen yaitu:

- LU (*line unit*)
- ATU (*analog trunk unit*)

4.4.7.1 *Line Unit* (LU)

LU menghubungkan sambungan telepon pelanggan analog ke jaringan digital 5ESS. LU melakukan tiga fungsi utama yaitu:

- Sebagai *interface* saluran telepon pelanggan ke jaringan *switching* digital.
- LU juga melakukan proses DECODE sinyal digital dari jaringan untuk ditransmisikan ke pelanggan. CODING dan DECODING biasa disebut fungsi

CODEC.

- Melakukan fungsi konsentrasi saluran pelanggan.
- Melakukan fungsi *call processing.*

4.4.7.2 *Analog Trunk Unit* (ATU)

ATU menghubungkan *trunk* analog ke jaringan *switching* digital. ATU memiliki empat fungsi dasar:

- Sebagai *interface* trunk analog.
- Melakukan fungsi CODEC.
- Melakukan fungsi DC *signalling*.
- Mendukung akses uji *trunk* (*test access*). Dengan akses ini, uji transmisi dan operasional dapat dengan mudah dilakukan melalui TLWS (*Trunk and Line Work Station*).

4.4.8 *Digital Interface Unit*

Digital Interface Unit dibedakan menjadi dua:

- DLTU *(digital line trunk unit)*
- ISLU *(integrated services line unit)*

4.4.8.1 *Digital Line Trunk Unit* (DLTU)

Perlu diingat bahwa DLTU berperan sebagai *interface* trunk digital saja, tidak termasuk saluran pelanggan digital. "L" pada DLTU berasal dari desain sebelumnya yang tidak lagi ada.

Dua fungsi utama dari DLTU adalah:

- Sebagai terminasi *trunk* digital. *Trunk* digital dari sentral lain atau RSM melalui DDF (*digital distribution frame*) dahulu sebelum berakhir di DLTU. DEN (*digital equipment number*) mengidentifikasi masing-masing trunk digital.
- Mengkonversi format T1 atau PCM primer 2 Mbps menjadi format *timeslot* jaringan.

4.4.8.2 *Integrated Services Line Unit* (ISLU)

ISLU merupakan *peripheral interface* SM yang berperan sebagai tempat terminasi pelanggan digital dan analog dalam sentral 5ESS. Saat ini ada dua macam ISLU di Indonesia, yaitu ISLU 1 dan ISLU 2. ISLU 1 hanya terdapat di Pulau Batam dan Pusdiklat Bandung. Sedangkan ISLU 2 digunakan di seluruh lokasi selain dua lokasi tersebut.

Pada pelanggan analog ISLU 2 melakukan fungsi :

- Konversi sinyal analog ke format digital.
- *Originating scanning*, dimana ISLU akan mendeteksi pelanggan yang mengangkat *handset*nya dan melaporkannya ke SMP.
- Melakukan fungsi BORSCHT (*battery, overvoltage protection, ringing, supervision, coding, hybrid and testing*).
- Memberikan konsentrasi, dimana ISLU me*multiplex* data dari *line board* ke *timeslot* PIDB.
- Menyediakan akses metalik (*Metalic Access Network*) yang berfungsi sebagai jalan untuk menghubungkan modul pelanggan ke EHLSC

(*Enhanced High Level Service Circuit*), RG (*Ringing Generator*), dan MTB (*Metalic Test Bus*) dalam pelaksanaan pengetesan.

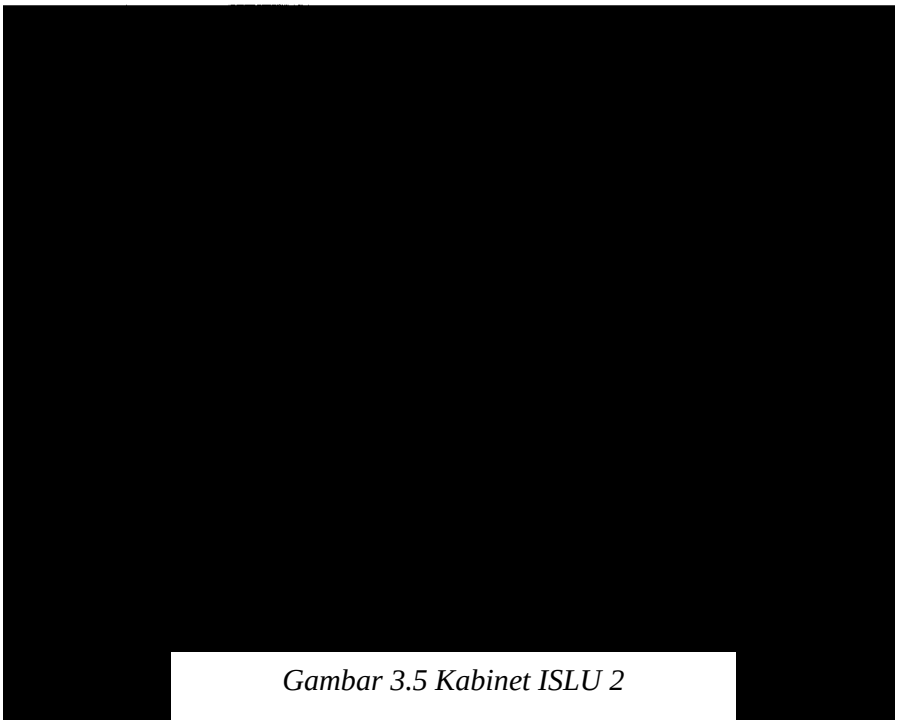
- Konversi 2 kawat ke 4 kawat

Sedangkan pada pelanggan digital atau ISDN (*Integrated Service Digital Network*), ISLU 2 melakukan fungsi :

- Menyediakan fasilitas BRA (*Basic Rate Access*) 2B+D (2 *chanel* B+1 chanel D).
- Konversi 2 kawat ke 4 kawat.

Pada ISLU 2, terdapat *Line Circuit* (LC) yang merupakan tempat terminasi saluran pelanggan dan akan menerima sinyal analog dari pesawat telepon yang diteruskan ke unit lain untuk dikonversi menjadi sinyal digital. Kumpulan dari 8 buah LC (yang berarti 8 pelanggan) yang disatukan dalam satu *card/module* disebut *Line Board* (LBD). Sedangkan kumpulan dari 8 buah LBD disebut *Line Group* (LG). Dalam satu ISLU 2 terdapat 16 LG, sehingga secara keseluruhan dalam satu ISLU terdapat 8 LC x 8 LB x 16 LG = 1024 *line* (saluran).

2.6.2.5. Kabinet ISLU-2



Gambar 3.5 Kabinet ISLU 2

4.4.9 *Remote Switching Module* (RSM)

Sentral 5ESS dapat dikembangkan untuk melayani daerah terpencil (*small communities*) dengan cara menempatkan satu atau lebih *Switching Module* di daerah tersebut dan diberi nama *Remote Switching Module* (RSM). Pelanggan di daerah tersebut dapat dilayani seperti halnya pelanggan biasa (yang tersambung langsung ke HOST), tanpa harus memasang AM dan CM.

Ada empat tipe RMS yaitu:

1. RSM — SM yang terhubung ke HOST melalui PCM carrier atau radio. RSM terhubung ke HSM di sentral HOST.
2. ORM — RSM yang terhubung ke CM di HOST melalui serat optik.
3. TRM — RSM yang terhubung ke sentral HOST melalui *extended* NCT (*network*

control timing) *link.*

4. MMRSM (*Multi-Mode RSM*) — adalah gabungan dua sampai empat RSM.

   Keempat *remote module* tersebut memiliki fungsi yang sama yaitu:

   ~ Sebagai terminasi saluran pelanggan analog dan digital. Fungsi ini sama dengan ini SM biasa. Pada *remote module* juga terdapat *interface unit* (LU, ISLU) seperti halnya pada SM biasa.

   ~ Memberikan layanan dan fitur yang sama dengan sentral HOST.

   ~ Mentransmisikan data administratif ke sentral HOST.

   ~ Melayani panggilan antar pelanggan yang terhubung ke satu *remote module* yang sama (*intramodule switching*).

   ~ Memberikan fitur *stand-alone*.

   ~ Memberikan *timing*.

   ~ Fungsi pemeliharaan.

   ~ Dapat memberikan akses ke jaringan sentral HOST ataupun toll.

4.4.9.1. Komponen *Remote Switching Module*

RSM memiliki komponen utama sebagai berikut:

- DLTU (*Digital Line Trunk Unit*) yang berfungsi sebagai tempat terminasi PCM carrier dari host.
- FIU (*Facilities Interface Unit*) yang berfungsi:
  - Menerima data, kontrol, dan *timing* dari HOST.
  - Mensinkronisasi *flow* data antara PCM carrier dan NCT *link* dalam RSM
  - Memultiplex/demultiplex data antara PCM carrier (1.5 Mb/s atau 2 Mb/s) ke NCT *links* (32 Mb/s).

- RCLKU (*Remote Clock Unit*) yang merupakan sumber *clock* saat dalam kondisi *stand-alone*.

4.4.9.2.*Numbering* pada RSM

Remote module dapat disimpan dekat ataupun jauh dari HOST. Jarak antara *remote module* dengan HOST dapat mempengaruhi penomoran pelanggan (*subscribers' numbering scheme*). *Remote module* yang terletak dekat dengan HOST biasanya memiliki penomoran yang sama dengan HOST. Sedangkan *remote module* yang jauh dari HOST memiliki penomoran tersendiri yang berbeda dari HOST.

Normalized Office Code (NOC) membedakan sentral lokal yang satu dengan yang lainnya. NOC mendefinisikan sekelompok nomor pelanggan (sekitar 10000) seperti 3xxxx, 42xxxx, atau 765xxxx. Sebuah remote module dapat memiliki NOC yang sama dengan HOST bila masih berada dalam satu area *billing rate*. Sedangkan bila berada di luar area *billing rate* HOST, remote module tersebut akan memiliki NOC tersendiri.

4.4.9.3.Kapasitas RSM

Line Unit (LU) pada RSM memberikan pilihan konsentrasi 4:1, 6:1, 8:1, dan 10:1 dimana rasio 10:1 berarti LU terhubung ke 640 pelanggan.

Karena satu RSM hanya mampu terhubung ke delapan LU, maka kapasitas satu RSM adalah 640 x 8 = 5120 pelanggan (dengan konsentrasi rasio 10:1). Namun rata-rata jumlah pelanggan yang dapat terhubung dengan konsentrasi rasio 10:1 adalah 4000 pelanggan. Hal ini dikarenakan:

- *Local announcement* memerlukan port karena dilakukan oleh RSM sendiri, tidak oleh HOST.
- *Trunk* ke sentral lain diterminasi di RSM
- *Trunk* PBX DID (*Direct Inward Dialing*) diterminasi di RSM.

Tabel berikut ini menunjukkan hubungan antara rasio konsentrasi dengan jumlah pelanggan maksimum:

Rasio Konsentrasi	Pelanggan maksimum
4:1	2048
6:1	3072
8:1	4096
10:1	5120

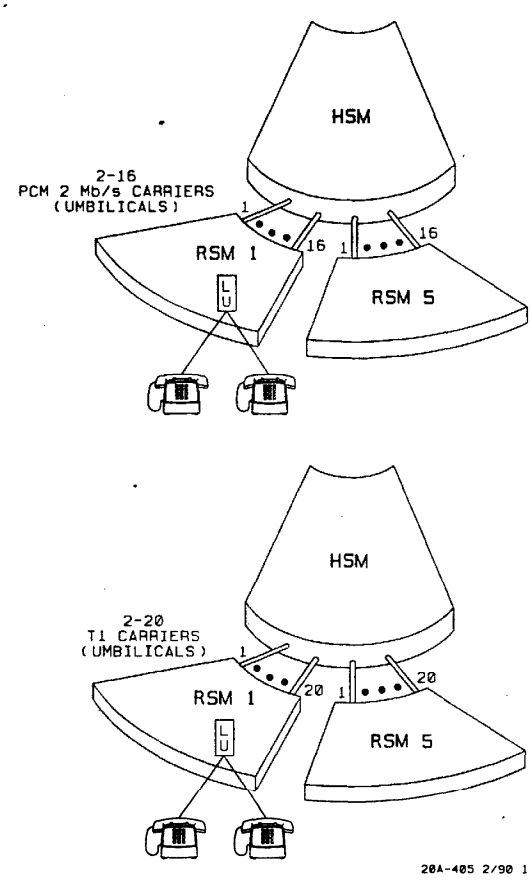
Tabel 4.1 Hubungan rasio konsentrasi dengan pelanggan

4.4.9.4.Hubungan antara HOST dengan RSM

Sebuah RSM dapat terhubung ke HOST dengan menggunakan media-media berikut ini:

- PCM carrier – paling banyak digunakan karena ekonomis. Ada dua macam PCM carrier:
  - Primary PCM (2 Mb/s) — jumlah PCM carrier yang menghubungkan ke HOST adalah minimum 2 sedangkan maksimumnya 16 PCM carrier.
  - T1 (1.5 Mb/s) — jumlah T1 carrier adalah antara 2 – 20.

  Jumlah PCM carrier yang digunakan tergantung karakteristik trafik area tersebut. Jarak maksimum antara HOST dan RSM agar kualitas transmisi optimal adalah 242 kilometer.

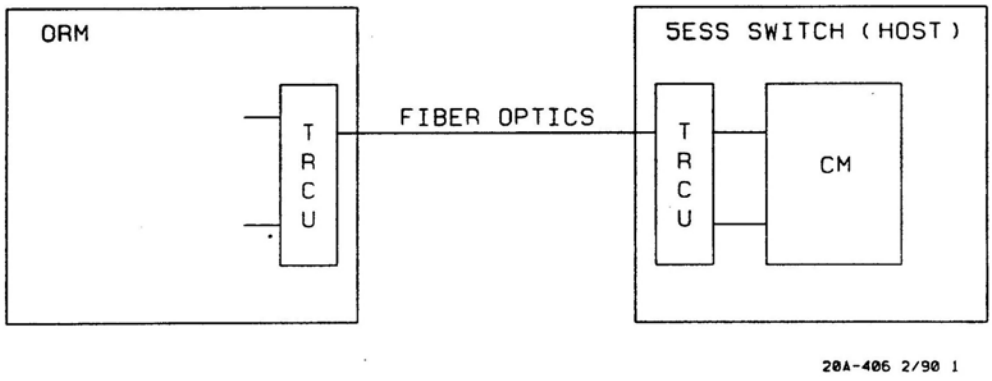


Gambar 3.6 Hubungan Host-RSM

- Radio (*microwave signals*) — digunakan untuk daerah dimana penggunaan kabel sangat tidak ekonomis seperti di pegunungan.
- Serat optik juga dapat digunakan untuk menghubungkan HOST dan RSM. Remote modulenya disebut ORM.

4.4.10. *Optically Integrated Remote Module* (ORM)

ORM sama seperti RSM biasa namun tidak memerlukan HSM dan komponen seperti DLTU dan FIU. ORM langsung terhubung ke *Communication Module* (CM) di sentral HOST 5ESS menggunakan serat optik. Komponen tambahan TRCU (*Transmission Rate Converter Unit*) diperlukan di kedua sisi sebagai *interface* NCT link. TRCU mengkonversi format digital NCT link ke format transmisi dan sebaliknya. Dengan menggunakan serat optik dan *multiplexer* yang tepat, ORM dapat berada 70 kilometer dari sentral HOST 5ESS.



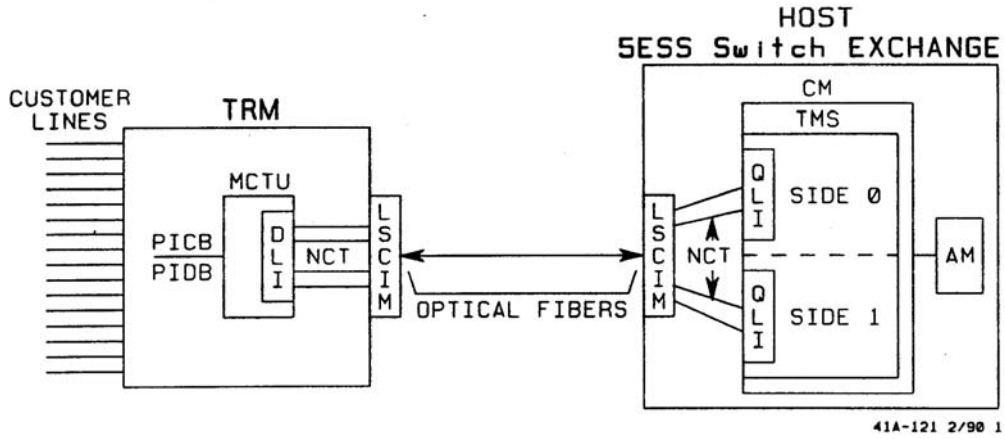
Gambar 3.7 ORM

4.4.11. *Transmissionless Remote Module* (TRM)

Sentral 5ESS memiliki kemampuan *switching* melalui TRM. TRM sebenarnya sama dengan SM secara arsitektural, namun dapat disimpan jauh dari HOST tanpa *repeater* menggunakan serat optic. Serat optic ini disebut NCT *links (Network Control and Timing)*

.

Dengan menggunakan TRM, HSM tidak lagi diperlukan karena sudah ada *link* secara langsung menghubungkan TMS pada CM dan TSI *(Time Slot Interchanger)*. *Link* ini diterminasi pada blok terminal yang terdapat pada sentral HOST dan TRM.

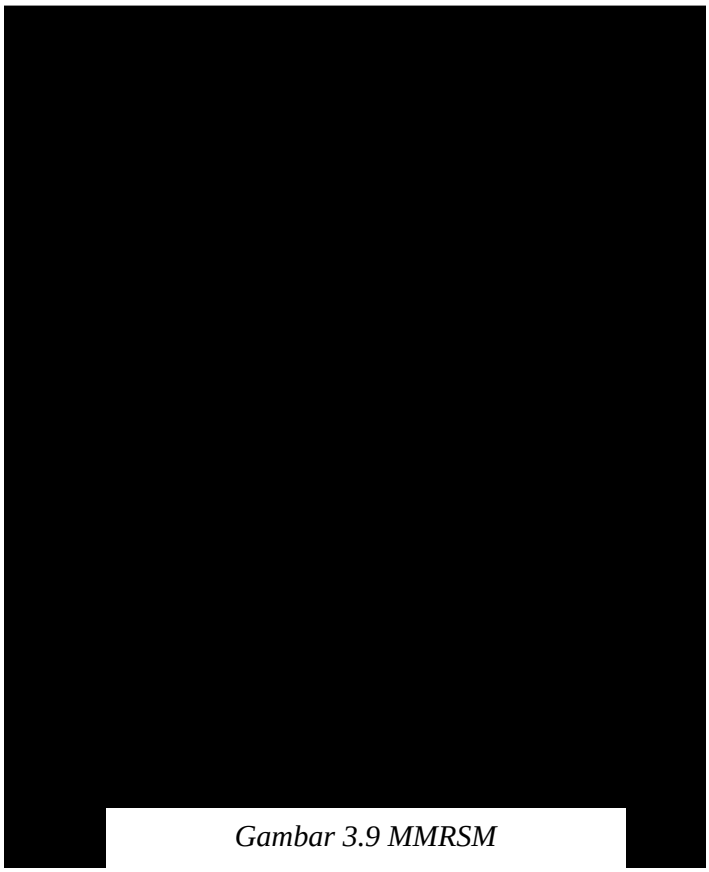


Gambar 3.8 TRM

4.4.12. *Multi-Mode Remote Switching Module* (MMRSM)

MMRSM terdiri atas dua sampai empat RSM yang saling terhubung dan terhubung pula ke sentral HOST melalui saluran PCM yang diduduki (*dedicated PCM links*). Penghubung antara RSM disebut *cluster*. Sebuah MMRSM yang dibentuk dari empat RSM, dimana masing-masing RSM memiliki rasion konsentrasi 10:1 dapat melayani maksimum 20000 saluran pelanggan.

Gambar di bawah ini, menunjukkan empat RSM yang disusun sebagai satu MMRSM. Masing-masing RSM berkomunikasi dengan HSM menggunakan minimum dua saluran PCM *carrier* yang disebut *umbilical*. Walaupun pada gambar tersebut semua RSM terhubung ke HSM yang sama, sebenarnya mereka dapat diterminasi ke HSM yang berbeda-beda.



Gambar 3.9 MMRSM

4.5. *Administrative Module* (AM)

Administrative Module pada sentral 5ESS menggunakan komputer 3B21D AT&T, dan merupakan perangkat utama yang terdiri dari prosesor yang berfungsi mengontrol CM dan berkomunikasi dengan seluruh SM melalui CM.

AM melakukan fungsi-fungsi yang mempengaruhi seluruh sistem. Fungsi dari AM dapat dibedakan menjadi dua kategori: *call processing* dan *non-call processing*.

4.5.1 Fungsi *Call Processing Administrative Module* (AM)

AM memiliki dua tipe fungsi *call processing* yaitu: informasi perutean panggilan (*call routing information*) dan mealokasikan sumber daya global (*global resources*).

- Informasi perutean panggilan

  Untuk panggilan intermodul, SMP (*Switching Module Processor*) meminta jalur (SM-SM) dari AM. AM kemudian memberikan *timeslot* jaringan yang ada untuk panggilan tersebut. *Timeslot* ini akan menghubungkan *originating* SM ke *terminating* SM melalui CM.

- Mengalokasikan *global resources*

  Salah satu fungsi global AM adalah memelihara (*maintain*) rekaman (*record*) semua sumber daya sistem yang tersedia dan memberikannya bila diperlukan.

4.5.2 Fungsi *Non-call Administrative Module*

Empat fungsi non-call AM adalah:

- Memproses data administratif (*Administrative Data Processing*)

  Salah satu fungsi memproses data administratif adalah pemrosesan data *billing*. Informasi *biling* dikirimkan ke HOST di Revenue Accounting Office dalam bentuk *tape* atau melalui *data link*. Fungsi pemrosesan data yang lain adalah untuk menyimpan rekaman aktivitas sistem dan aktivitas panggilan. AM mengeluarkan laporan tentang kejadian-kejadian yang muncul dalam kurun waktu tertentu. Laporan-laporan tersebut diantaranya adalah:

- Laporan Pengukuran Trafik (*Traffic Measurements Reports*), misalnya:
  - Volume trafik (*Traffic volumes*)
  - Jumlah percobaan panggilan (*Number of call attempts*)
  - Jumlah pendudukan (*Number of seizures*)
  - Jumlah panggilan efektif (*Number of effective calls*)
- Laporan performa sistem (*System Performance Reports*)

  Laporan ini memberikan data untuk mengevaluasi performa peralatan dan dampak dari permasalahan layanan ke pelanggan.

- Mengelola memori (*Memory Management*)

  Program-program sentral 5ESS disimpan di dalam *disk* dan di memori-memori semikonduktor pada AM dan SM.). AM memindahkan data dari dan ke memorinya sendiri dan ke memori SM. Dua tipe memorinya adalah:

  - Memori utama (*Primary memory*) – mengandung instruksi dan data untuk mengoperasikan prosesor pada AM. Penyimpanan utama (*main store*) adalah memori utama AM yang berupa RAM (*random access memory*).
  - Memori tambahan (*Secondary memory*) – tersimpan di *disk* dan *tape.* Data yang tersimpan di memori tambahan ini memuat informasi tentang program generik dan data office sentral.

- Pemeliharaan sistem (*System Maintenance*)

  AM bertanggung jawab terhadap keseluruhan perawatan dan pemeliharaan sentral 5ESS.

- Antarmuka personil (*Personnel Interface*)

  MCC *(Master Control Center)* merupakan *interface* utama antara manusia

dengan sistem. MCC melakukan hal-hal berikut:

- Menampilkan status sistem dan informasi alarm.
- Mengizinkan personil pemeliharaan (*maintenance personnel*) untuk memberikan perintah ke sistem untuk melakukan operasi dan pemeliharaan.
- Memungkinkan pemulihan secara manual bila dalam keadaan darurat.

4.5.3 Komponen-komponen utama *Administrative Module*

Ada lima unit yang terletak di AM:

- AP (*AM processor*)

  CPU (*central processor unit*) dan MAS (*main store*) membentuk prosesor AM. CPU memiliki enam fungsi utama:

  1. Mengeksekusi program (*Execute programs*) — CPU terdiri atas rangkaian logika yang mengeksekusi instruksi langkah per langkah untuk mengontrol operasi dari prosesor AM.
  2. Meneksekusi permintaan program (*Execute program requests*) – merespon permintaan dari SM dan dari personel sentral.
  3. Memproses data administratif (*Process administrative data*) — memberikan laporan secara periodik.
  4. Memonitor sistem operasi (*Monitor system operation*) — memelihara catatan status peralatan dan daftar peralatan yang rusak (OOS (*out-of-service*)).
  5. Memperbaharui CPU duplikasi (*Update duplicate CPU*) — berkomunikasi dengan CPU siaga agar memorinya *up-to-date*.

6. Mengelola transfer data (*Manage data transfer*) — mengatur transfer memori antara memorinya sendiri, *disk,* dan mikroprosesor yang melayani unit tambahan.

MAS menyimpan instruksi program dan data. MAS menyimpan instruksi program level mesin dan data-data lain yang dibutuhkan prosesor untuk memproses panggilan, mengumpulkan informasi administratif, dan pemeliharaan performa sistem.

- IOP (*input/output processor*)

IOP mengontrol transfer data antara AM dan divais eksternal seperti video, printer, tape dan OMC *remote*.

4.5.4 Komponen-komponen tambahan *Administrative Module*

AM memiliki tiga komponen tambahan:

- *Disk Unit*

Fungsi dari *disk unit* adalah:

1. Menyimpan salinan perangkat keras yang digunakan sentral 5ESS – jika data di MAS hilang, dapat dikembalikan dari salinan disk.
2. Menyimpan data konfigurasi perangkat keras – informasi di *disk* mendefinisikan konfigurasi perangkat keras dan terminasi saluran dan *trunk*.
3. Menyimpan data *billing* – *disk* memiliki area sementara untuk data *billing*. Data disimpan di area tersebut sampai diminta oleh personel atau dipindahkan ke tape.

- *Tape Unit*

  Tape unit adalah cadangan atau salinan dari informasi yang tersimpan di *disk*. Data dapat dipindahkan dari tape ke disk atau dari disk ke tape. Program generik dan data sentral selalu disalin ke tape. Begitu pula dengan data *billing* untuk *Revenue Accounting Office*.

- *Master Control Center*

  MCC adalah hubungan komunikasi utama antara sentral dengan personilnya. Empat fungsi dari MCC adalah:

  1. Untuk menyediakan tampilan visual status sistem.
  2. Untuk mengontrol, menguji, dan mengkonfigurasi kembali sistem.
  3. Untuk memulihkan sistem secara manual.
  4. Untuk memberikan akses ke data sentral.

  ROP (*receive-only printer*) memberikan salinan laporan tertulis dari MCC.

4.6. *Communication Module* (CM)

Karena arsitektur sentral 5EES yang bersifat moduler, informasi secara konstan dipertukarkan antar prosesor untuk memfasilitasi proses panggilan dan aktivitas sistem. Dalam hal ini *Communication Module* berperan sebagai *hub* utama untuk semua komunikasi intermodul.

4.6.1 Fungsi *Communication Module* (CM)

Communication Module merupakan pusat kegiatan komunikasi sentral dan memberikan *timing* untuk sentral 5ESS. CM merutekan pesan atau data antar modul sehingga dapat bekerja bersama-sama. CM pada sentral 5ESS ini

menggunakan prosesor Intel 8086 dan melakukan fungsi-fungsi berikut:

- *Call Switching* - CM menginterkoneksi jalur antara modul-modul untuk melengkapi panggilan dan me-*relay* data.
- *Message Switching* - CM memberikan jalur untuk mengirimkan informasi antara prosesor untuk memproses panggilan, mengelola rekaman, dan melakukan tugas-tugas sistem.
- *Network Timing* - CM memberikan *timing* yang akurat dan sinkronisasi untuk sentral 5ESS.

4.6.2 Hubungan-hubungan *Communication Module*

AM terhubung ke CM melalui DSCH(*dual serial channel bus*). Kanal metal ini memiliki dua aliran data serial yang menerima dan meneruskan pesan-pesan kontrol (*control messages*).

Dua NCT (*network control and timing*) *links* menghubungkan masing-masing SM ke CM. Dalam masing-masing NCT *link* terdapat dua serat optik, dimana satu untuk menerima data sedangkan yang lainnya untuk mentransmisikan data.

4.6.3 Komponen Utama *Communication Module*

Ketiga fungsi CM yang telah disebutkan di atas dilakukan oleh empat komponen utama *communication module*:

1. MSCU - (*message switch control unit*)

   MSCU adalah komponen utama CM yang memberikan kontrol bagi komponen-komponen lainnya

2. MSPU - (*message switch peripheral unit*)

   MSPU memproses timeslot kontrol untuk *message switching* ke AM atau SM.

3. CMCU - (*communication module control unit*)

   CMCU memberikan *timing* untuk sistem serta memberikan kontrol untuk TMSU.

4. TMSU - (*time-multiplexed switch unit*)

   TMSU menterminasi NCT *links* dan mengubah timeslot antar saluran.

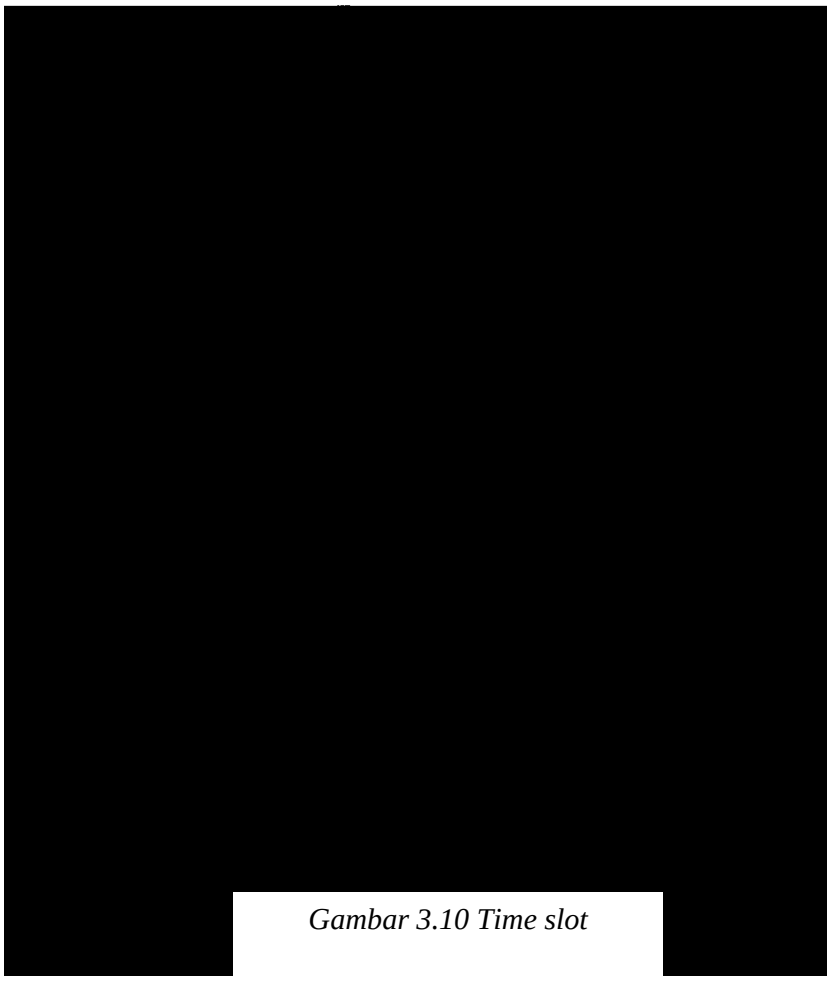
4.6.4 *Call Switching*

Call processing pada sentral 5ESS menggunakan *time-space-time* switching seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. *Space switching* muncul di TMSU dimana jalur *switching* dihubungkan antara timeslot dengan nomor yang sama. *Timeslot* data adalah *timeslot* yang membawa suara atau data serta memungkinkan pelanggan untuk berkomunikasi satu sama lain.

Informasi perutean panggilan disimpan di AM dan dapat dengan mudah diakses oleh SM. SM meminta jalur panggilan melalui pesan kontrol ke AM. Lalu AM akan memberikan perintah ke CM untuk mengirimkan pesan kontrol ke SM tujuan sehingga jalur suara atau data dapat terbentuk.

CM me-*switch* data panggilan dari satu SM ke SM lainnya dengan menggunakan *timeslot* sementara. *Timeslot* digunakan hanya selama panggilan berlangsung. Bila panggilan telah berakhir, *timeslot* tersebut dapat digunakan oleh panggilan lain.

AM membentuk jalur panggilan dengan memilih *timeslot* untuk *switching*. AM akan memilih NCT timeslot dengan nomor yang sama untuk mempertukarkan data *timeslot* antar SM secara fisik. AM juga akan menginformasikan CM tentang jalur *switching* yang telah dibuat.



Gambar 3.10 Time slot

4.6.5 *Message Switching*

Blok-blok informasi yang disebut pesan kontrol (*control messages*) membantu SM dan AM berkomunikasi satu sama lain. Pesan kontrol dikirimkan melalui *timeslot* kontrol berturut-turut dalam bentuk *frame*. *Timeslot* kontrol ditransmisikan satu per satu untuk membangun pesan kontrol yang lengkap. *Timeslot* kontrol digunakan untuk mengatur proses panggilan dan aktivitas sistem. Beberapa contoh penggunaannya

adalah:

- Untuk meminta dan mengirimakn perintah pemrosesan panggilan.
- Untuk mengirimkan pesan-pesan pemeliharaan.
- Untuk mengirimkan pesan-pesan administratif
- Untuk memfasilitasi transfer memori.

Pesan-pesan kontrol dikirimkan oleh SM melalui TMSU dan CMCU. Pesan tersebut kemudian disimpan dalam MSPU. MSPU memiliki sebaris "kotak" dan masing-maisng kotak ditujukan untuk SM tertentu. Ketika SM 1 mengirimkan pesan, pesan tersebut dikirimkan ke kotak yang ditujukan untuk SM 1.

Setelah itu, pesan tersebut disalin ke MSCU yang menterjemahkan kode alamat dan rute pesan tersebut ke tujuannya. Pesan ini disimpan dalam kotak SM yang tepat lalu di prosesor SM.

4.6.6 *Maintenance dan Administrative Messages*

SM melakukan sendiri sebagian besar proses pemeliharaan. Namun AM juga mengeluarkan perintah seperti perminataan diagnosa melalui pesan kontrol. Semua hasil pemeliharaan ditransmisikan ke AM melalui pesan kontrol pula.

Pesan kontrol juga digunakan untuk mengirimkan data administratif. Data administratif mengandung informasi yang mendukung fungsi penyimpanan rekaman, misalnya:

- Informasi billing (*Billing information*)
- Jumlah panggilan yang diproses
- Penggunaan komponen-komponen system

4.6.7 *Message Flow*

Aliran pesan (*message flow*) antara SM dan AM memiliki kesamaan dalam hal pesan pemeliharaan dan administratif (*maintenance and administrative messages*).

Permintaan untuk memperoleh data dari SM yang ditunjuk dikirim dari AM ke CM melalui DSCH (*dual serial channel*). Permintaan tersebut melewati MSCU dan disimpan di MSPU dalam kotak SM tersebut.

Setelah itu permintaan tersebut ditransmisikan melalui salah satu timeslot kontrol SM ke modul prosesor SM. SM mentransmisikan informasi permintaan tersebut kembali ke AM dalam pesan kontrol. TMSU di CM mentransfer pesan ini ke kotak SM di MSPU. Dari sana, pesan bergerak melalui MSCU ke AM.

4.6.8 *Network Timing*

CM memberikan *timing* untuk keseluruhan sentral. Sentral-sentral yang terhubung dengan koneksi digital merasakan sedikit perbedaan *bit rate* transmisi. Perbedaan yang terlalu besar dapat menyebabkan hilangnya data. Sentral 5ESS memberikan *timing* sinkronisasi untuk semua sentral baik dari:

- Referensi tunggal *(A single reference)*
- Referensi-referensi eksternal lainnya
- *Clock* referensi internal yang bersifat *Stand-alone*

Network clock terletak di CMCU dan memberikan *timing* dan sinkronisasi utama untuk sentral. Sinyal ini dikirimkan ke TMSU yang kemudian ditransmisikan melalui NCT *links* ke semua SM di sentral tersebut.

4.7 *Call Processing*

Fungsi utama dari suatu sentral adalah memproses panggilan dari pelanggan A ke pelanggan B dan menjalankan fungsi informasi biaya percakapannya. Seluruh fungsi-fungsi yang lain pada prinsipnya hanyalah untuk membantu proses diatas dan menjaga agar hubungan proses panggilan tetap berjalan normal tanpa adanya gangguan.

Pemahaman terhadap *call processing* dapat didekati dengan dua hal:

- *Call processing* pada hardware
- *Call processing* pada *Recent Change and Verify* (RC/V)

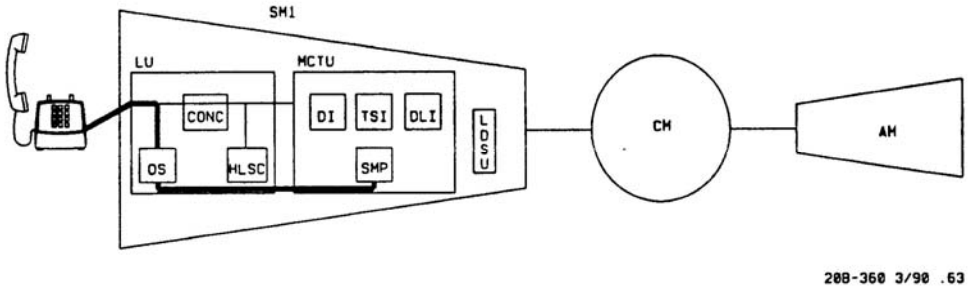
4.7.1. *Call Processing* secara *hardware*

Suatu panggilan yang berasal dari satu SM dapat diterminasi ke SM yang sama atau SM yang berbeda. Berikut ini dijelaskan langkah-langkah *call processing* antar pelanggan yang berada pada SM yang berbeda pada sentral yang sama.

Ada tujuh langkah dasar dalam suatu proses panggilan:

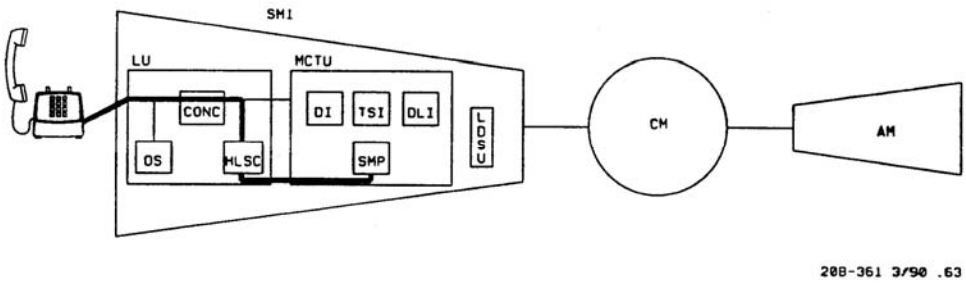
- *Origination detection*

  Bila si penelpon mengangkat teleponnya, *originating scanner* (OS) pada LU (*Line Unit*) akan mendeteksi perubahan kondisi saluran dan melaporkannya ke SMP.



Gambar 4.1 Originating Detection

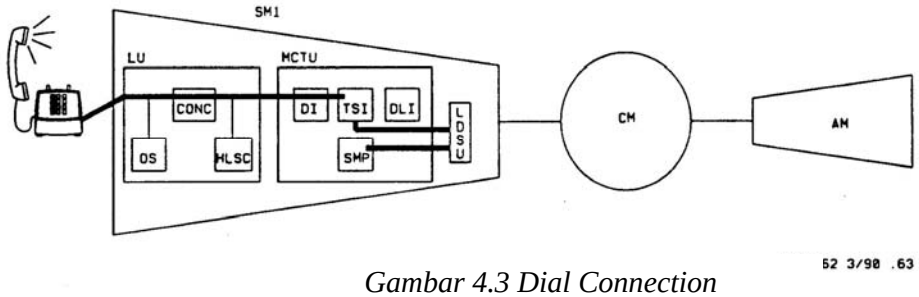
SMP kemudian membentuk jalur melalui konsentrator dan memeriksa jalur tersebut dengan mengarahkan HLSC (*high-level service circuit*) untuk melakukan uji pada saluran. Setelah melakukan pengujian, HLSC dilepas.



Gambar 4.2 Pembentukan jalur oleh SMP

- *Dial tone connection*

  SMP menghubungkan pembangkit nada (*tone generator/decoder*) di LDSU (*local digital service unit*) ke saluran melalui TSI (*time slot interchanger*). LDSU lalu memberikan nada panggil (*dial tone*) ke saluran pemanggil.



Gambar 4.3 Dial Connection

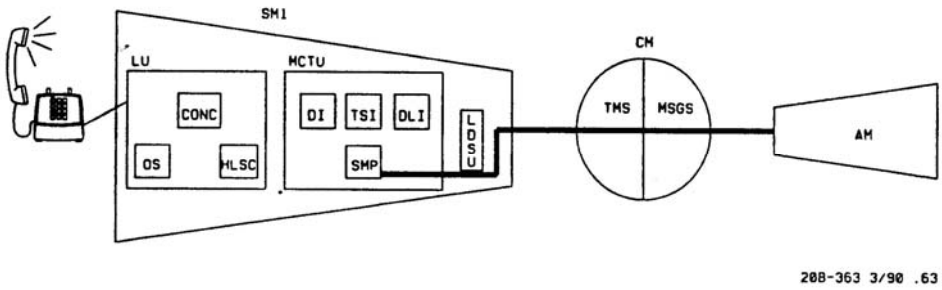
- *Digit reception*

  Nada panggil (*dial tone*) dibebaskan dari saluran saat digit pertama diterima di LDSU. LDSU melakukan decoding digit-digit yang ditekan dan meneruskannya ke SMP. Bila semua digit telah diterima oleh SMP, *tone decoder* dilepaskan.

- *Routing*

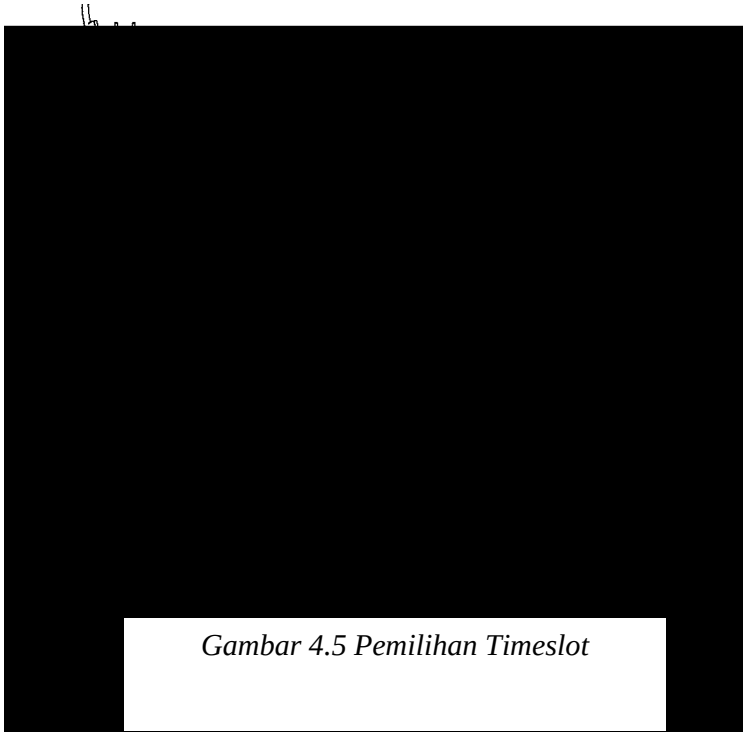
  Digit-digit yang telah diterima SMP digunakan untuk menentukan SM tujuan. Yang perlu diperhatikan di sini adalah bahwa AM tidak lagi menganalisa digit untuk mengidentifikasi SM tujuan.

  SMP kemudian mengirimkan pesan kontrol ke AM untuk meminta panduan perutean.



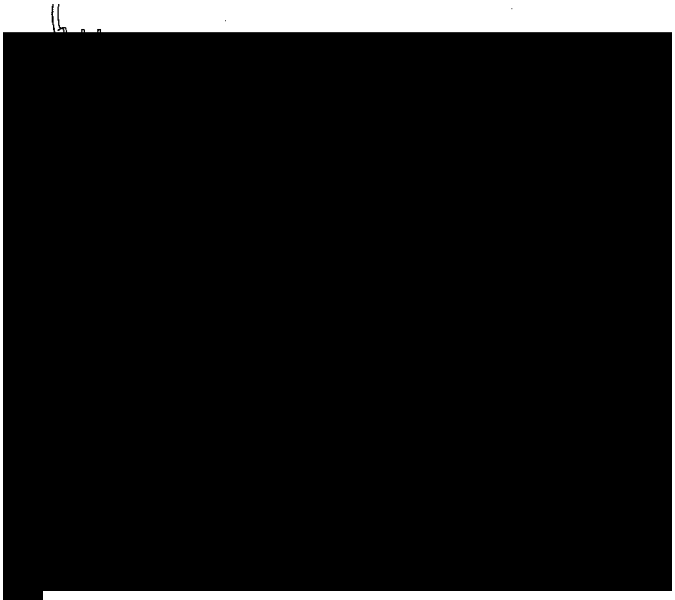
Gambar 4.4 Pengiriman pesan kontrol ke AM

Berdasarkan permintaan perutean dari SM asal, AM memberikan *timeslot* untuk digunakan pada panggilan tersebut. Pertama, AM mencari *timeslot* yang *idle* pada SM asal dan tujuan dengan nomor yang sama. Bila ditemukan, AM akan menandai timeslot tersebut dengan tanda sibuk dan memberikannya untuk panggilan ini. Pada gambar berikut diberikan contoh timeslot 21 yang *idle* dan akan digunakan.



Gambar 4.5 Pemilihan Timeslot

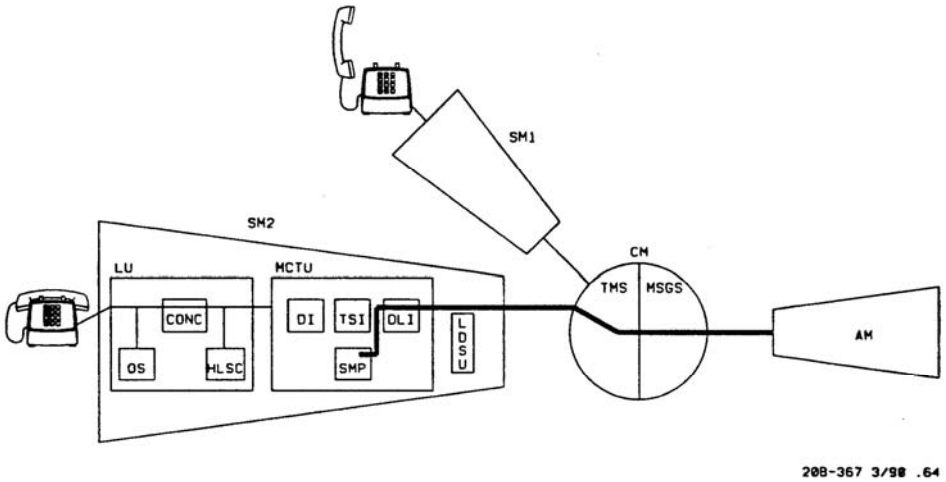
AM lalu mengirimkan pesan kontrol ke TMS melalui MSGS yang mengatakan untuk menggunakan timeslot 21 untuk panggilan antara SM 1 dan SM 2.



Gambar 4.6 Pengiriman pesan kontrol ke TMS

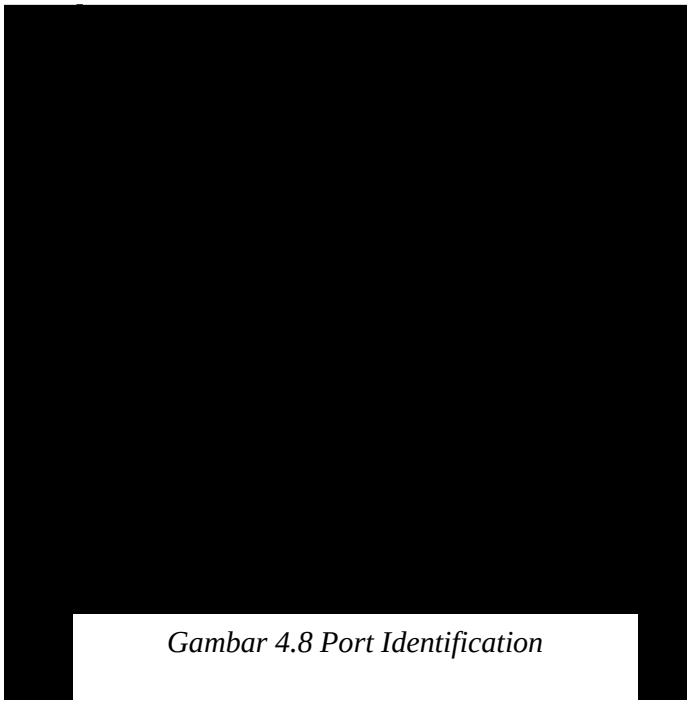
Figure 1

AM berikutnya mengirimkan informasi ke SM tujuan tentang saluran yang digunakan, timeslot yang digunakan, dan informasi SM asal.



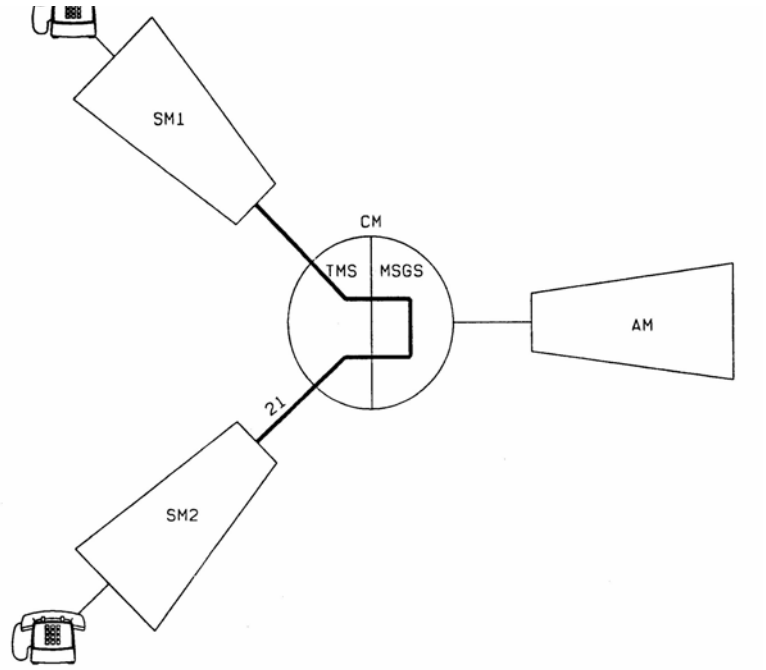
Gambar 4.7 Pemberitahuan ke SM tujuan

SMP3 di SM tujuan menentukan nomor port dari saluran yang dipanggil. Pada contoh ini nomornya adalah B1F1 seperti yang terlihat pada gambar.



Gambar 4.8 Port Identification

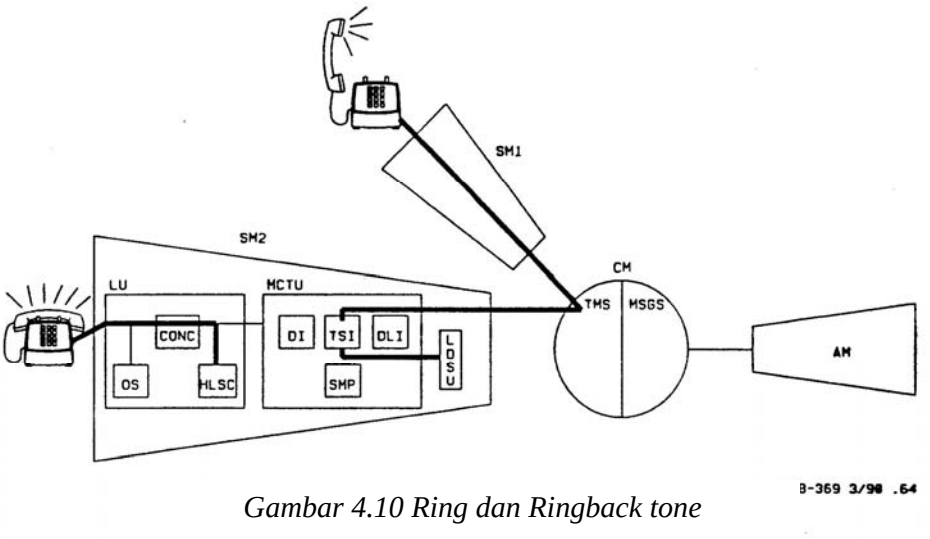
SMP dari SM tujuan memeriksa apakah saluran yang dihubungi sedang sibuk atau tidak. Jika sedang sibuk, SM tujuan akan mengirimkan pesan ke AM dan SM asal. SM asal akan mengirimkan nada sibuk ke saluran pemanggil. AM juga mengirimkan pesan kontrol ke TMS untuk membatalkan perintah sebelumnya dan membebaskan *timeslot* yang telah dipilih. Namun jika saluran yang dihubungi tidak sedang sibuk, SMP di SM 2 mengirimkan pesan kontrol ke SMP di SM 1 timeslot NCT link mana yang akan digunakan. SMP tujuan kemudian menandai saluran yang dipanggil dengan tanda sibuk.



Gambar 4.9 Pemberitahuan ke SM asal

- *Ring and ringback tone*

  SMP tujuan sekarang akan mengarahkan HLSC untuk menguji saluran yang dihubungi. Setelah selesai menguji, HSLC diarahkan untuk memberikan dering kepada telepon yang dituju. Di saat yang bersamaan, saluran yang menghubungi terhubung ke *timeslot* NCT linkoleh SMP di SM 1. SMP di SM 2 terhubung ke *timeslot* NCT *link* untuk memberikan si penelpon *ring back tone*.

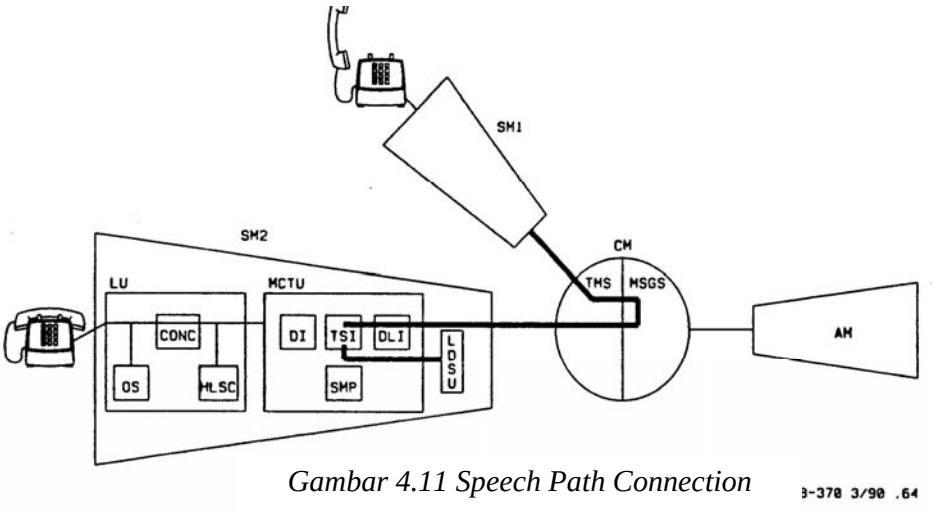


Gambar 4.10 Ring dan Ringback tone

- *Speech path connection*

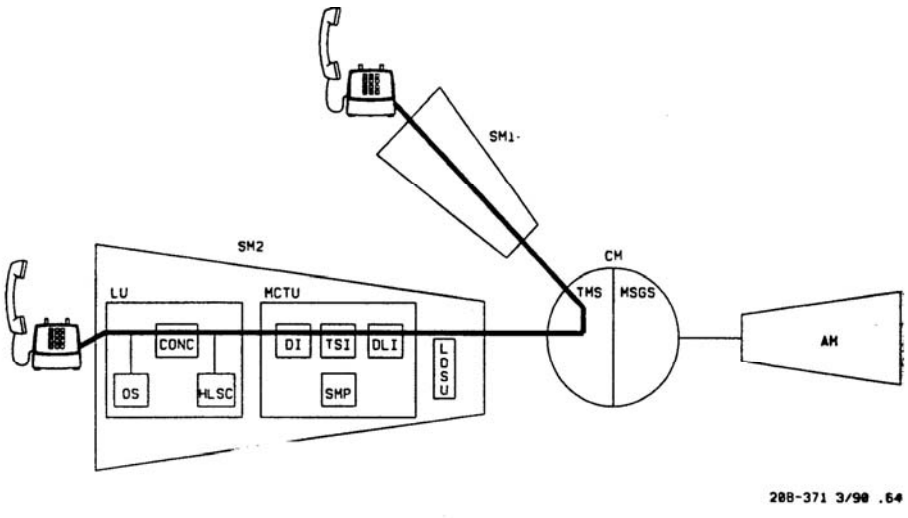
  Ketika SMP mendeteksi pihak yang ditelepon telah mengangkat teleponnya, SMP akan:

  - Menghapus dering dari pihak yang ditelepon
  - Menghilangkan *ringback tone* dari pihak penelepon
  - Memberitahu SMP di SM 1 adanya jawaban.



Gambar 4.11 Speech Path Connection

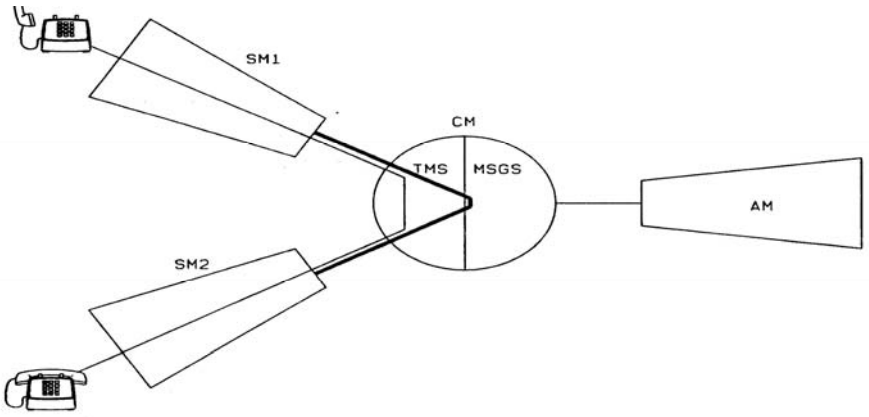
SMP dari SM yang dituju sekarang menghubungkan saluran yang dipanggil ke *timeslot* NCT *link* dan koneksi telah terbangun.



Gambar 4.12 Koneksi telah terbangun

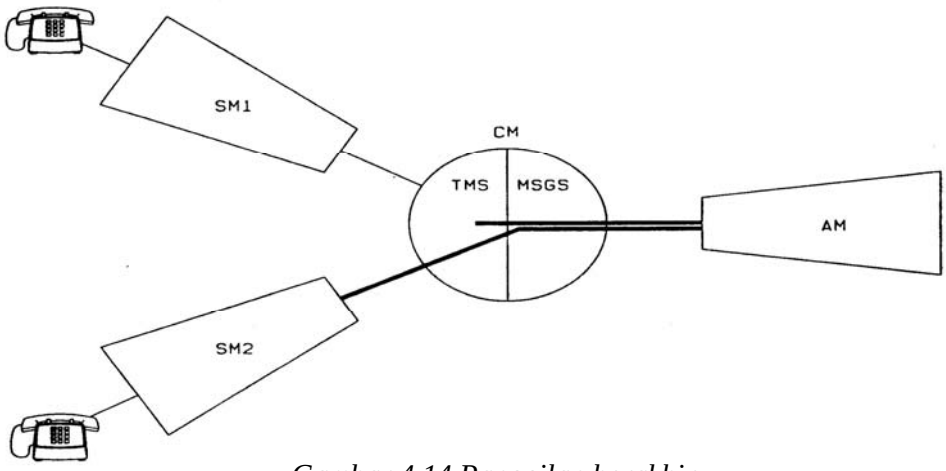
- *Disconnect*

  Ketika yang ditelepon menutup teleponnya, SMP tujuan menginformasikan SMP asal tentang pemutusan hubungan ini melalui pesan kontrol. SMP asal mulai menjalankan *timing* pemutusan (*disconnect timing*). Jalur koneksi tetap utuh selama *timing* pemutusan ini,yaitu selama 10 detik, sampai pihak pemanggil menutup teleponnya. Bila *timing* pemutusan telah habis SMP asal menginformasikan SMP tujuan. HSLC di kedua belah pihak melakukan uji pemutusan pada salurannya masing-masing.



Gambar 4.13 Disconnect

SMP tujuan sekarang mengirimkan pesan kontrol yang memberitahukan AM tentang berakhirnya panggilan. AM akan menandai NCT *link* yang telah digunakan dengan tanda *idle*. Kemudian memerintahkan TMS untuk membubarkan jalur panggilan dan panggilan pun berakhir.



Gambar 4.14 Panggilan berakhir

4.7.2. *Call Processing* pada *Recent Change Verify* (RCV)

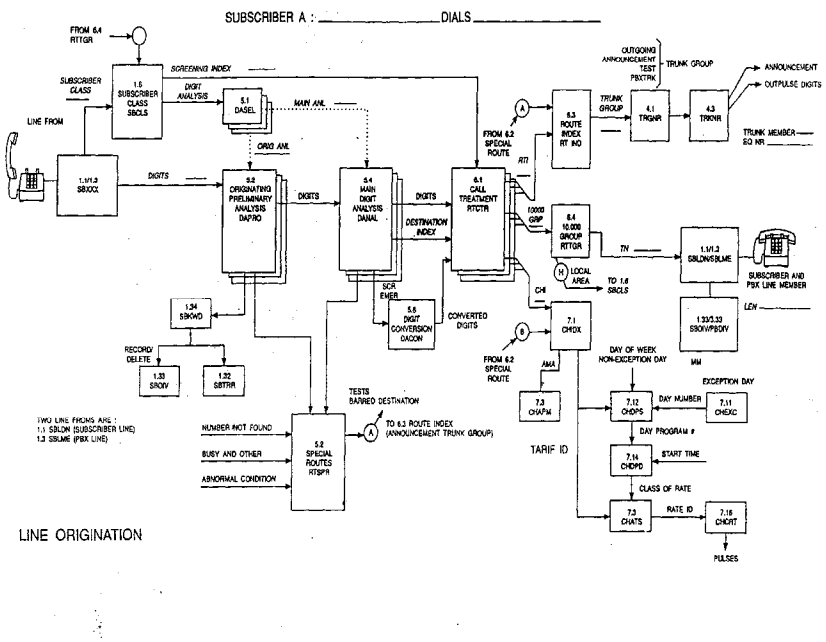
Tahap-tahap *call processing* pada RCV (*Recent Change Verify*) dapat terlihat pada gambar berikut. Gambar tersebut menunjukkan ada lima tahap dalam *call processing* yaitu:

1) Originating

Originating dimulai dari pelanggan mengangkat *hand-set*, yang kemudian menekan digit nomor yang dituju. Ada dua informasi yang diperlukan sentral yaitu:

Identitas pemanggil :

- Lokasi *hardware* pada ISLU yang diambil di LCEN contoh : 310000 → C-00200231
- Identitas *software* yang dilihat dari nomor pelanggan / *directory number* (DN) tersebut yang nantinya dipakai pada saat *charging*
- Kelas pelanggan tersebut



Gambar 4.15 Diagram Call Flow

- Digit yang dikirim:

  Digit yang dikirim pelanggan akan diterima di *originating* proses dan diteruskan pada tahap *digit analysis*.

Dari tahap *originating* ini, digit yang dikirim, *digit analysis*, dan kelas pelanggan diteruskan ke *digit analysis* sedangkan *screening index* diteruskan ke *routing*.

2) Digit analysis

Digit analysis adalah jantung dari proses penyambungan telepon. *Digit analysis* akan mengolah digit dan menyeleksi tujuan. Tergantung pada identitas pemanggil, beberapa jenis *digit analysis* bisa dibuat.

Sebagai contoh, pelanggan PBX biasanya akan mempunyai tabel *digit analysis* yang berbeda dari pelanggan tunggal/individu.

Digit yang datang dari *originating* akan diseleksi di tabel *digit analysis* dan beberapa analisis yang dilalui adalah :

- Apakah digit yang dituju merupakan *special service*, *abbreviated dialling*, dan lain-lain.
- Apakah digit yang diputar berupa *special service*, harus dirubah ke nomor pelanggan normal atau tidak.
- Kemanakah tujuan dari panggilan tersebut akan diroutingkan.

Sentral 5ESS menggunakan *destination index* untuk menunjukkan tujuan. Sebagai contoh *destination index* untuk Jakarta adalah 210 sedangkan Bandung adalah 220. *Destination index* inilah yang akan diteruskan ke *routing*.

3) Routing

Pada *routing* harus bisa ditemukan *terminating route* dan informasi *charging* untuk tujuan yang telah diseleksi sebelumnya. *Destination index* dan *screening index* merupakan informasi yang akan diolah oleh proses *routing* ini. Suatu panggilan harus dapat diterminasikan pada *line* atau *trunk*. CHI (*Charging Index*) yang diperoleh dari proses ini akan memberikan metode pentarifan dan tarif yang dipakai pada tujuan yang dipilih. CHI akan diteruskan pada *charging*.

Untuk *trunk*, panggilan tersebut harus memenuhi karakteristik sebagai berikut :

- *Trunk group* yang dituju
- Digit yang dikirimkan lewat *trunk* yang dituju.

Untuk *line*, panggilan tersebut harus memenuhi karakteristik sebagai berikut :

- Identitas dari *hardware* tersebut
- Identitas *software (Directory Number)* dari *line*

4) Charging

Ada tiga tipe dasar *charging* yang dapat dipakai yaitu AMA (*Automatic Message Accounting*), MM (*Multi-Metering*), dan gabungan AMA dan MM. *Charging* menerima CHI dari *routing* yang dipakai untuk menentukan apakah panggilan tersebut masuk ke AMA atau *Multi-Metering* atau kedua-duanya.

Untuk AMA, rekaman panggilan diproses SM, kemudian diformat dan dikirim ke AM untuk kemudian disimpan di *disk*, tape, atau ke *data link*.

Untuk MM, setiap pelanggan mempunyai *software register* masing-masing yang akan bertambah sesuai panggilan yang dibuat. Pada MM ini ada beberapa karakteristik yang harus dipertimbangkan, antara lain:

- apakah untuk hari libur ada perbedaan tarif
- definisi hari dalam seminggu
- definisi untuk waktu-waktunya, karena bisa saja ada perbedaan tarif untuk siang dan malam.
- biaya percakapan setiap pulsa (rate).

5) Terminating

Ada dua jenis *terminating* yaitu *line* atau trunk. Untuk *trunk terminating*, akan dicari *trunk* yang *idle* dalam suatu *trunk group* dan mengirimkan digit-digit yang dikirim pelanggan. Untuk *line terminating*, akan diperiksa kondisi pelanggan yang dituju apakah sibuk atau *idle* dan apabila *idle* akan diberikan *ringing current* pada nomor yang dituju.

Setelah pengertian tiap-tiap tahap dari *call processing* pada RCV di atas, berikut ini merupakan tahap-tahap *call processing* dari saluran pelanggan (*line*):

- ***Originating***

  Setiap pelanggan pada sentral dikelompokkan dalam kelas-kelas khusus, dimana setiap kelas pelanggan mempunyai *Digit Analysis Selector* (DASEL) dan SCR index tersendiri. Pengelompokkan ini akan membedakan satu kelas dengan kelas lainnya untuk *digit analysis, routing* dan *charging*. Dalam aplikasinya, kita dapat memberikan tarif yang berbeda untuk pelanggan bisnis dan pelanggan rumah tangga, dengan cara memberikan SCR index yang berbeda dalam proses *routing*.

- ***Digit Analysis***

  Digit analysis menerima dua informasi dari *originating*, yaitu digit yang akan diolah dan *Digit Analysis*. Semakin tinggi hirarki suatu sentral maka semakin kompleks jugalah digit analysisnya.

  DAS dari *originating* dipakai untuk menentukan daftar analysis. Untuk panggilan *line-to-line* atau *line-to-trunk* ada dua form, yaitu :

  - DAPRO (*originating preliminary digit analysis*) yang menangani digit yang diputar pelanggan dan pengubahan *abbreviated digit* ke

normal digit.

- DANAL (*main digit analysis*) yang berperan dalam menentukan keabsahan digit-digit dari pelanggan apakah akan diteruskan ke tujuannya.

Dari *Digit analysis* ini, parameter yang diteruskan ke routing adalah *Destination index* yang menggantikan nama tujuan sesungguhnya.

- ***Routing***

Pada proses ini, *routing* menerima tiga informasi, yaitu

- Digit dari *digit analysis*
- *Destination index* dari *digit analysis*
- *Screening Index* dari *originating* (SBCLASS)

Dalam proses *routing*, akan dilewati proses-proses:

- apakah digitnya harus dikurangi, ditambah atau tetap sesuai yang diputar pelanggan
- *trunk group* yang akan dipakai
- bila *trunk group* yang dipilih pertama sibuk, *trunk* mana yang akan menjadi pelimpahannya.

- ***Charging***

Charging akan menerima CHI (*Charging Index*) dari *routing*, yang dipakai untuk menentukan tipe *charging* dan tarifnya.

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, ada tiga tipe *charging*, yaitu AMA (*Automatic Message Accounting*), MM (*Multi-Metering*) dan keduanya baik AMA maupun MM. Untuk hubungan lokal biasanya dipakai MM sedangkan untuk hubungan SLJJ dan SLI dipakai AMA.

Ada beberapa parameter yang harus dipenuhi dan penting untuk masalah charging ini, yaitu :

- Tanggal-tanggal khusus dimana biasanya diberikan *charging* khusus. Sebagai contoh, hari-hari libur nasional harus diberikan reduksi *charging* sebesar 50 % dari tarif normal.
- Penentuan hari dalam satu minggu, seperti Senin, Selasa, dst, dimana akan membedakan tarifnya dari hari libur.
- Waktu untuk setiap tarif. Sebagai contoh untuk Indonesia (TELKOM), diberikan tarif yang berbeda pada siang, sore dan malam.

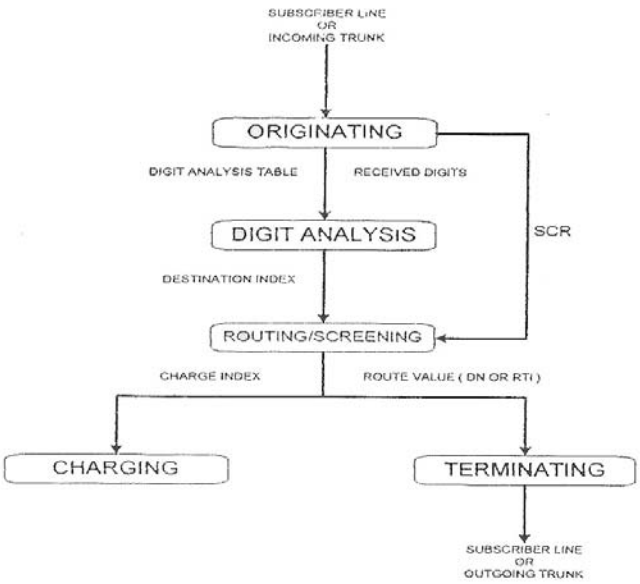
Pemasukkan tarif ID untuk tipe AMA pada form charging Index (CHIDX) apabila pads pembicaraan SLJJ akan diberikan jumlah pulsa pada hasil rekaman AMA. Bila tidak diberikan tariff ID pada type AMA, maka pada perekaman AMA hanya dicatat start awal bicara, nomor yang dituju dan lamanya pembicaraan tanpa diberikan jumlah pulsa yang dipakai sesuai zone yang dituju.

- ***Terminating***

  Suatu panggilan dalam suatu sentral dapat diterminasikan pada *line* atau trunk. Untuk *trunk termination*, proses pada RTIND akan memilih *outgoing trunk group* yang telah ditentukan kemudian trunk group akan memilih trunk-trunk yang tergabung pada *trunk group* tersebut untuk kemudian akan mengirimkan digit pada sentral yang dituju.

  Untuk *line termination*, digit akan diterjemahkan pada lokasi *hardware* (LN EQ NR) dan sistem akan mengirimkan *ringing current* pada tujuan panggilan dan *ringback tone* pada pemanggil.

Secara umum, *line call processing* tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.16 Line Call Processing

BAB V

KESIMPULAN

Sentral 5ESS menggunakan sistem terintegrasi yang bersifat moduler dimana terdapat tiga komponen utama yang terpisah namun saling mendukung yaitu *Switching Module*, *Adminstrative Module*, dan *Communication Module*. Penggunaan arsitektur yang bersifat moduler ini bertujuan agar bila terdapat gangguan/kerusakan atau pun *update*, tidak perlu mengganti seluruh sistem cukup bagian yang bersangkutan saja.

Adanya sentral *remote* memudahkan dalam mengatasi setiap kerusakan dan juga memudahkan dalam melakukan kontrol. Sentral *remote* seperti yang terdapat pada Bandung Timur, Gegerkalong dan sebagainya juga dapat menambah kapasitas jumlah pelanggan yang dapat dilayani.

Fungsi utama dari suatu sentral adalah memproses panggilan dari pelanggan A ke pelanggan B dan menjalankan fungsi informasi biaya percakapannya. Seluruh fungsi-fungsi yang lain pada prinsipnya hanyalah untuk membantu proses diatas dan menjaga agar hubungan proses panggilan tetap berjalan normal tanpa adanya gangguan.

Pemahaman terhadap *call processing* dapat didekati dengan dua hal:

1. *Call processing* pada *hardwar*e.

   Call processing ini terdiri dari 7 langkah dasar yaitu :

   - *Origination detection*
   - *Dial tone connection*
   - *Digit reception*
   - *Routing*
   - *Ring and ringback tone*
   - *Speech path connection*
   - *Disconnect*

2. *Call processing* pada *Recent Change and Verify* (RC/V).

   Call processing disini memiliki 5 langkah dasar yaitu:

   - *Origination*
   - *Digit Analysis*
   - *Routing*
   - *Charging*
   - *Termination*

DAFTAR PUSTAKA

- *Student Handbook 5ESS System Overview Volume 1*. AT&T Network System Netherland.
- *International 5ESS Switch Translation*. AT&T – TELKOM Training Center.

LAMPIRAN

