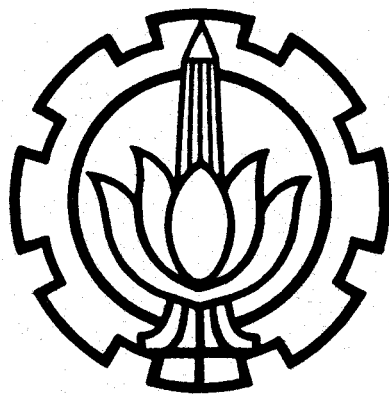


3120 115/H, 00 ✓

STUDI MENGENAI INTERKONEKSI ANTAR SENTRAL TELEPON DI SURABAYA



PSE
621.385

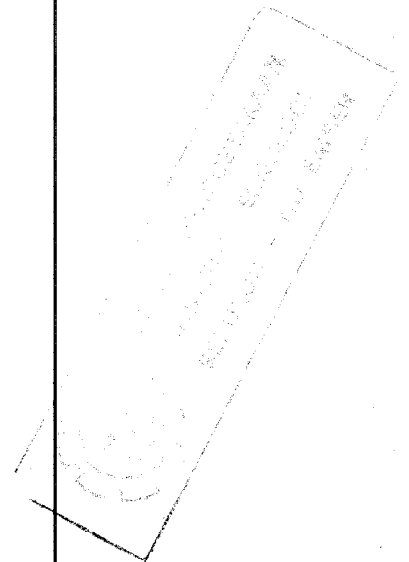
Dha
5-1
1000

Oleh :

Swa Dka Prihatmara Dharma

NRP. 2832200103

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA**



**STUDI MENGENAI
INTERKONEKSI ANTAR SENTRAL TELEPON
DI SURABAYA**

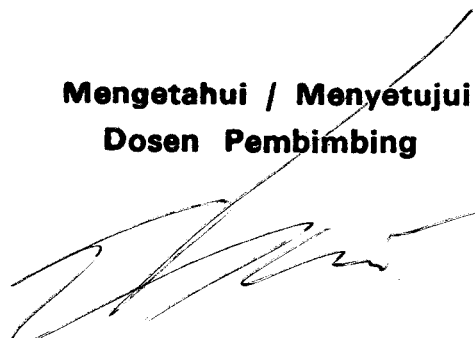
TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Sebagian Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Elektro

Pada

Bidang Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

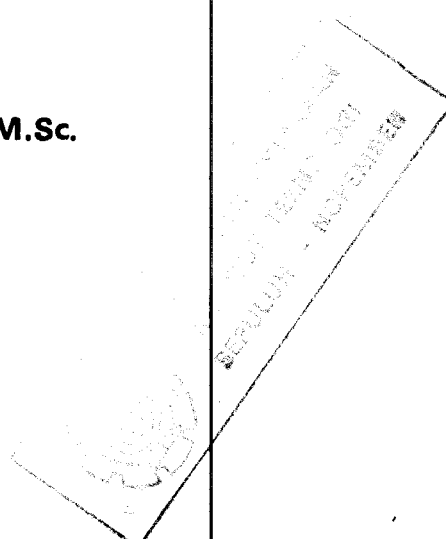
**Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing**



Ir. HANG SUHARTO, M.Sc.

S U R A B A Y A

PEBRUARI, 1990



KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah S.W.T. atas segala rahmat dan hidayah-Nya, akhirnya dapatlah kami menyelesaikan tugas akhir ini, dengan judul:

STUDI MENGENAI INTERKONEKSI ANTAR SENTRAL TELEPON DI SURABAYA

Tugas akhir ini disusun guna memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan program studi sarjana pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Akhirnya penyusun harapkan semoga buku tugas akhir ini bermanfaat dan dapat diterima sebagai sumbangan pikiran bagi masyarakat Indonesia dalam partisipasi turut memikul tanggung jawab pembangunan bangsa dan negara.

Surabaya, Februari 1990

Penyusun

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan penuh kesungguhan dan rendah hati, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ir. Hang Suharto. MSc., selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan perhatiannya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Ir. Soetikno selaku dosen wali penulis.
3. DR. Ir. Agus Mulyanto, selaku koordinator bidang studi Teknik Telekomunikasi.
4. Ir. Syariffudin Mahmudsyah, M. Eng., selaku ketua Jurusan Teknik Elektro.
5. Ir. Adi Suryanto, selaku dekan Fakultas Teknologi Industri.
6. Ir. Dian Rahmawan yang banyak membantu dalam memperoleh data.
7. Rekan-rekan mahasiswa, para karyawan yang memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Ibu dan tante serta adik-adik penulis yang telah memberikan dorongan moril maupun materiil hingga selesainya tugas akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Pengasih akan membalas segala budi baik yang telah diberikan.

ABSTRAK

Kebutuhan akan saluran telepon semakin bertambah searah dengan perkembangan dan kemajuan teknologi. Perubahan dan perkembangan jaringan telekomunikasi pada dasarnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sekaligus untuk meningkatkan mutu pelayanan melalui efisiensi jaringan. Semua itu tak terlepas dari penggunaan suatu jaringan trunk atau junction yang efisien dengan penggunaan pola routing yang terencana baik.

Dalam tugas akhir ini akan dibahas mengenai sistem interkoneksi antar sentral telepon di Surabaya, terutama pola routing dari sistem jaringan transmisi yang diterapkan di multi-exchange Surabaya.

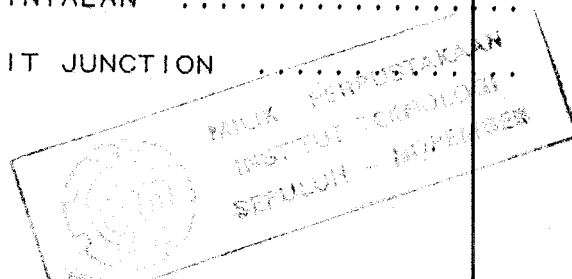
Diharapkan dari penulisan tugas akhir ini dapat dijadikan sumbang saran untuk perluasan jaringan sentral telepon dimasa yang akan datang.

DAFTAR ISI

BAB	HALAMAN
JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. PERMASALAHAN	2
1.3. PEMBATASAN MASALAH	3
1.4. TUJUAN	3
1.5. SISTEMATIKA DAN RELEVANSI	3
1.6. METODOLOGI	4
II TEORI PENUNJANG	5
11.1. JARINGAN TRANSMISI	5
11.2. DERAJAT KANTOR TELEPON	9
11.3. PENGGOLONGAN SALURAN-SALURAN	12
11.3.1. PENGGOLONGAN MENURUT TATA CARA JARINGAN TRANSMISI	12
11.3.2. PENGGOLONGAN MENURUT BENTUK LALU LINTAS	13
11.4. LALU LINTAS TELEPON	14
11.4.1. JENIS-JENIS TRAFIK	14

11.4.2. SATUAN LALU LINTAS TELEPON	16
11.4.3. JAM SIBUK (BUSY HOUR)	17
11.4.4. WAKTU GENGAM	17
11.4.5. BLOCKING TIME	18
11.4.6. VOLUME TRAFIK	18
11.4.7. INTENSITAS TRAFIK	19
11.4.8. OFFERED TRAFIK	20
11.4.9. KEGAGALAN PANGGILAN	21
11.4.10. DERAJAT PELAYANAN	22
11.4.11. MEAN DAN VARIANCE	23
11.4.12. ERLANG LOSS FORMULA	25
11.4.13. PERHITUNGAN TRAFIK ANTAR SENTRAL	26
11.4.14. TRAFIK TOTAL	27
11.4.15. PENDAPATAN SATU SIRKIT JUNCTION	27
III ROUTING, PENSINYALAN DAN PENOMORAN	29
III.1. ROUTING	29
III.1.1. RUANG LINGKUP DAN TUJUAN PERENCANAAN ROUTING	30
III.1.2. TYPE-TYPE SISTEM SENTRAL DAN JARINGAN TRANSMISI	32
III.1.2.1. SISTEM HUBUNGAN TELEPON ...	32
III.1.2.2. JARINGAN PADA DAERAH RURAL DAN SUB URBAN	33
III.1.2.3. JARINGAN PADA DAERAH MULTI-EXCHANGE	34

III.1.3. HIRARKI ROUTING	34
III.1.4. ALTERNATIVE ROUTING	36
III.1.5. STRATEGI ROUTING	38
III.1.6. ROUTING PADA MULTI-EXCHANGE AREA	39
III.1.7. METODA ROUTING	46
III.1.7.1. RIGHT THROUGH ROUTING	46
III.1.7.2. OWN-EXCHANGE ROUTING	47
III.1.7.3. COMPUTER CONTROLLED ROUTING	47
III.2. PENSINYALAN	48
III.2.1. PRINSIP DASAR PENSINYALAN ...	48
III.2.2. CHANNEL ASSOCIATED SIGNALLING	49
III.2.3. COMMON CHANNEL SIGNALLING ...	53
III.3. PENOMORAN	56
III.3.1. PREFIK TRUNK	57
III.3.2. KODE WILAYAH	57
III.3.3. NOMOR PELANGGAN	58
IV INTERKONEKSI ANTAR SENTRAL TELEPON	59
IV.1. KONDISI EXISTING MULTI-EXCHANGE	
SURABAYA	59
IV.1.1. KONDISI SENTRAL	59
IV.1.2. PEMBAGIAN WILAYAH SENTRAL MULTI-EXCHANGE SURABAYA	60
IV.1.3. PENOMORAN	62
IV.1.4. PENSINYALAN	65
IV.1.5. SIRKIT JUNCTION	67



IV.1.6. ROUTING	69
V KESIMPULAN	74
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN.	
A. USULAN TUGAS AKHIR	78

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	HALAMAN	
2.1	JARINGAN JENIS JALA (MESH)	6
2.2	JARINGAN JENIS BINTANG (STAR)	7
2.3	JARINGAN JENIS BINTANG BERTINGKAT	8
2.4	DERAJAT KANTOR DAN POLA JARINGAN	13
2.5	JENIS TRAFIK	16
3.1	MULTI-EXCHANGE DENGAN EMPAT SENTRAL	34
3.2	KEMUNGKINAN ROUTING DENGAN PRINSIP "FAR-TO-NEAR"	35
3.3	ALTERNATIVE ROUTING	36
3.4	JARINGAN INTERLOKAL DENGAN SATU TANDEM	37
3.5	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE ANALOG-2	41
3.6	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE SENTRAL DIGITAL	41
3.7	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 DAN ANALOG-2 KE SLJJ	41
3.8	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2	42
3.9	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE SENTRAL DIGITAL	42
3.10	ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2	42
3.11	ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SENTRAL DIGITAL	43
3.12	ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SLJJ	43
3.13	ROUTING DARI SLJJ KE SENTRAL ANALOG-1	

	DAN ANALOG-2	43
3.14	ROUTING DARI SLJJ KE SENTRAL DIGITAL	44
3.15	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2	44
3.16	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE SENTRAL DIGITAL	44
3.17	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2	45
3.18	ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE SENTRAL DIGITAL	45
3.19	ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SENTRAL ANALOG-2	45
3.20	ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SENTRAL DIGITAL	46
4.1	LOKASI SENTRAL DAN JARINGAN JUNCTION	63
4.2	KONFIGURASI SENTRAL PADA SURABAYA MULTI-EXCHANGE AREA	67

DAFTAR TABEL

TABEL		HALAMAN
I	ROUTING DALAM SATU LOCAL TRANSIT AREA	40
II	ROUTING ANTAR LOCAL TRANSIT AREA	40
III	SENTRAL-SENTRAL YANG BEROPERASI SAAT INI	60
IV	SENTRAL LOKAL MULTI-EXCHANGE SURABAYA	60
V	POTENSI STO LOKAL MULTI-EXCHANGE SURABAYA	61
VI	SISTEM PENOMORAN PADA MULTI-EXCHANGE SURABAYA	65
VII	SIGNALLING MULTI-EXCHANGE SURABAYA	66
VIII	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN PADA MULTI-EXCHANGE SURABAYA	68
IX	POLA ROUTING MULTI-EXCHANGE SURABAYA	69
X	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL STDI MERGOYOSO	70
XI	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL MERGOYOSO EMD	70
XII	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL DARMO EMD	71
XIII	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL MANYAR PRX	71
XIV	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL STDI KEBALEN	71
XV	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL KEBALEN EMD	72

XVI	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL KAPASAN 10-C	72
XVII	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL PERAK EMD	72
XVIII	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL STDI RUNGKUT	73
XIX	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL RUNGKUT 10-C	73
XX	JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL BTM TOLL	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG.

Jaringan telekomunikasi khususnya jaringan telepon sebagai salah satu sarana berhubungan dari suatu tempat ketempat lain telah mengalami kemajuan sesuai dengan tuntutan jaman. Perkembangan ini seiring dengan kemajuan teknologi dunia saat ini. Pemakaian jasa telepon sebagai alat telekomunikasi sangat disukai karena memiliki prosedur yang mudah dan dapat diselenggarakan dengan cepat. Tetapi dalam penyediaan sarana untuk hubungan telepon ini diperlukan biaya yang besar untuk saluran kawat atau kabel antara pesawat telepon langganan dengan sentral telepon maupun antar sentral telepon.

Dibidang sentral, kini jaringan telekomunikasi di Indonesia sedang dalam posisi transisi dari analog ke digital. Sentral-sentral analog yang ada dan berfungsi baik tetap dipakai sampai suatu saat, diganti dengan sentral digital seluruhnya.

Perubahan dan penambahan jaringan sering menimbulkan persoalan antara integrasi jaringan baru dengan integrasi jaringan lama yang sudah ada. Pada masa transisi ini perkembangan teknologi yang digunakan dari

analog ke digital akan memberikan kendala-kendala, sehingga diperlukan langkah yang bijaksana dalam pembangunannya. Dalam hal ini PERUMTEL sebagai pengelola tunggal jasa telekomunikasi di dalam negeri harus memenuhi kebutuhan yang mendesak akan jasa telekomunikasi dalam jangka pendek, sedangkan dalam jangka panjangnya mengarah pada pola pembangunan JDPT.

Perluasan dan pengembangan jaringan baru memang tidak dapat dipisahkan dari pola jangka panjang yang telah ditentukan, namun persiapan jangka pendek harus dilakukan dengan seksama dalam menambah jaringan baru ke dalam jaringan yang sudah ada, sehingga jaringan baru tersebut dapat berintegrasi tanpa memberi beban yang lebih berat pada jaringan yang telah ada.

1.2. PERMASALAHAN.

Kebutuhan akan saluran telepon semakin bertambah searah dengan perkembangan dan kemajuan teknologi. Kondisi saat ini di Sentral Multi Exchange Surabaya terdapat sebelas sentral analog maupun digital yang beroperasi. Perubahan dan perkembangan jaringan telekomunikasi di Indonesia yang dalam hal ini diolah oleh PERUMTEL pada dasarnya bertujuan untuk memenuhi kebutuhan sekaligus untuk meningkatkan mutu pelayanan (quality of service) serta meningkatkan pulsa melalui efisiensi jaringan dengan

cara yang ekonomis. Semua itu tak terlepas dari penggunaan suatu sistem jaringan trunk atau junction yang efisien dengan penggunaan pola routing yang terencana baik.

1.3. PEMBATASAN MASALAH.

Dalam tugas akhir ini, sesuai dengan permasalahan yang ada, maka disini hanya akan dibahas mengenai sistem interkoneksi antar sentral telepon di Surabaya, terutama sistem jaringan transmisi yang diterapkan di Multi-Exchange Surabaya, pola routing dan pertimbangannya.

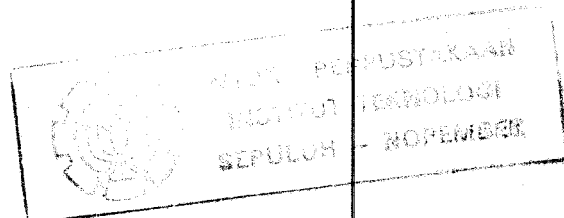
1.4. TUJUAN.

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui bagaimana sentral-sentral telepon di Surabaya Multi-Exchange Area dihubungkan, pola jaringan routing dan jumlah junction yang digunakan saat ini.

1.5. SISTEMATIKA DAN RELEVANSI.

Penulisan tugas akhir ini terdiri atas 5 bab, dimana pada bab I diuraikan mengenai latar belakang, permasalahan, dan pembatasan masalah serta tujuan yang akan dicapai.

Pada bab II, diuraikan tentang tinjauan secara



umum serta teori-teori penunjang.

Pada bab III berisi tentang teori routing, pensinyalan dan penomoran.

Selanjutnya bab IV, membahas tentang interkoneksi antar sentral di Surabaya.

Pada bab V, berisi tentang kesimpulan.

Tugas akhir ini diharapkan menjadi bahan bacaan bagi mahasiswa tehnik elektro dan bidang studi telekomunikasi khususnya, selain itu juga bisa dijadikan bahan pertimbangan untuk perluasan jaringan sentral telepon di masa yang akan datang.

1.6. METODOLOGI.

Metodologi yang dipakai untuk pelaksanaan tugas akhir ini adalah :

- I. Studi literatur tentang Multi-Exchange Surabaya dan khususnya tentang sistem jaringan transmisi yang diterapkan.
- II. Mengumpulkan data.
- III. Analisa dan pembahasan serta menarik kesimpulan.

BAB II

TEORI PENUNJANG

II.1. JARINGAN TRANSMISI.

Untuk menyelenggarakan komunikasi antara dua tempat, maka dibutuhkan suatu sirkuit komunikasi antara 2 tempat tersebut.

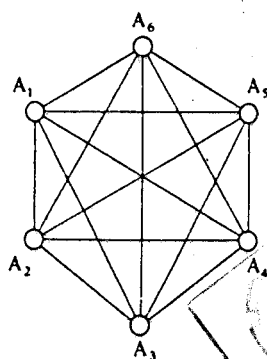
Apabila jumlah pelanggan hanya beberapa, maka dengan melengkapi saluran langsung dari setiap pelanggan ke setiap pelanggan yang lain masih mungkin untuk dilaksanakan. Apabila jumlah pelanggan bertambah banyak, dengan sendirinya saluran-saluran yang dibutuhkan menjadi terlalu besar sehingga tidak praktis dan dipandang dari sudut ekonomis tidak menguntungkan.

Maka cara yang dapat dipergunakan ialah dengan melengkapi suatu peralatan switching yang ditempatkan di tengah-tengah atau di pusat dari sekelompok langganan, yang fungsinya ialah menghubungkan antara dua pelanggan pada saat-saat yang diperlukan. Dengan cara ini, harus dipasang suatu sirkuit antara peralatan switching dan setiap pelanggan.

Pada umumnya, jaringan komunikasi terdiri dari sejumlah alat penghubung (switch) dan sirkuit-sirkuit pengontrol yang mengerjakan switch tadi.

Dalam hal jumlah pelanggan hanya sedikit, sudah cukup dengan satu sistem switching. Namun dengan bertambahnya pelanggan yang tersebar dalam wilayah (area) yang luas, maka secara teknis tidaklah praktis untuk memperluas kapasitas dari switch. Juga dipandang dari segi ekonomis tidaklah menguntungkan, karena harus melengkapi dengan sejumlah saluran-saluran pelanggan yang sangat panjang. Karenanya suatu area dibagi menjadi beberapa area. Setiap area dilengkapi dengan satu sistem switching dan sistem-sistem switching dari seluruh area dihubungkan satu sama lain dengan saluran-saluran transit.

Apabila jumlah pelanggan meningkat dan kebutuhan perlengkapan switching bertambah, dengan sendirinya saluran-saluran transit yang diperlukan untuk menghubungkan kantor-kantor itu harus banyak. Jumlah saluran yang diperlukan tergantung pada bagaimana saluran-

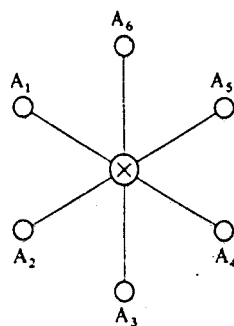


GAMBAR 2.1 1)

JARINGAN JENIS JALA (MESH)

1) Suhana & Shigeki Shoji Ir, Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi, Cetakan Ketiga, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 1981, hal 40.

saluran transit menghubungkan kantor-kantor itu. Dua jalan dapat dipakai. Cara pertama ialah setiap kantor dihubungkan dengan saluran-saluran langsung ke kantor-kantor yang lainnya. Seperti terlihat pada gambar 2.1. Cara ini disebut jaringan jenis jala (mesh). Jaringan ini sederhana dan ekonomis dan terbentuk antara beberapa kantor yang mempunyai hubungan lalu lintas yang sibuk. Sedangkan cara yang kedua ialah dengan menempatkan suatu sistem switching yang semata-mata untuk keperluan transit, di pusat suatu area dan semua sirkuit dari kantor-kantor dalam area tersebut dikonsentrasikan ke sistem switching transit. Seperti terlihat pada gambar 2.2.



GAMBAR 2.2 2)

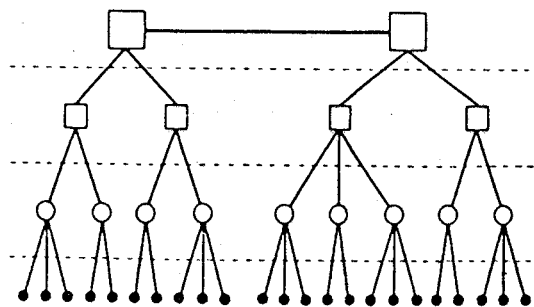
JARINGAN JENIS BINTANG (STAR)

Cara ini disebut jaringan jenis bintang (star). Cara ini adalah yang biasa dipakai apabila jumlah kantor-kantor cukup banyak.

Dalam hal dimana jaringan jenis bintang dipergunakan, sejumlah besar kantor-kantor memerlukan

²⁾ loc cit.

dipasanginya sistem switching transit yang mempunyai derajat atau kedudukan yang lebih tinggi yang melayani beberapa kantor transit secara bersama, dimana switch transit yang dipakai bertingkat-tingkat, disebut jaringan jenis bintang bertingkat (multi-step), dapat dilihat pada gambar 2.3.



GAMBAR 2.3 3)

JARINGAN JENIS BINTANG BERTINGKAT (MULTI-STEP)

Pada umumnya, sistem jaringan telepon yang dipergunakan adalah jenis bintang bertingkat, tetapi saluran-saluran langsung dipasang antara kantor-kantor yang mempunyai lalu lintas sibuk. Sistem ini dikenal sebagai jaringan Kombinasi. Pada sistem ini switch mempunyai fungsi memilih suatu jalan pilihan (alternative route). Pemilihan pertama diberikan terhadap saluran-saluran langsung apabila diantaranya ada yang bebas, tetapi apabila kesemuanya itu sibuk, hubungan dilakukan melalui suatu sistem switching dari derajat atau kedudukan yang lebih tinggi dalam jaringan jenis bintang. Dalam hal

3) loc cit.

ini dicapai suatu efisiensi yang lebih tinggi dari sirkuit-sirkuit.

11.2. DERAJAT KANTOR TELEPON.

Ada perbedaan derajat antara switch. Yang terendah, pemakaiannya diperuntukkan bagi sirkuit langganan dan dihubungkan langsung dengan langganan, dan switch yang mempunyai derajat yang lebih tinggi dipergunakan untuk melayani sentral dari saluran-saluran transit antara switch yang mempunyai derajat lebih rendah. Derajat kantor ditentukan oleh derajat switch. Urutan derajat kantor mulai dari yang terendah adalah sebagai berikut :⁴⁾

a). End Office (EO) atau Central Office (CO).

Kantor ujung (EO,CO) mempunyai lokal switch (LS), melayani saluran-saluran langganan dalam suatu wilayah lokal (lokal service area) tertentu.

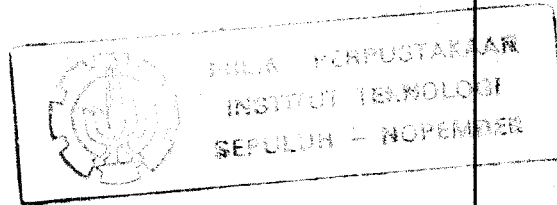
b). Toll Centre (TC) atau Toll Office (TO).

Toll Centre ditempatkan di pusat dari beberapa kantor ujung (EO,CO) dan mempunyai Toll Outgoing Switch (TOS) dan Toll Incoming Switch (TIS) yang terutama melayani saluran-saluran transit dari kantor-kantor ujung.

c). District Centre (DC).

District Centre mengontrol beberapa Toll Centre dan mempunyai Toll Transit Switch (TTS) yang terutama

⁴⁾ ibid, hal 41.



melayani saluran-saluran transit dari Toll Centre.

d). Regional Centre (RC).

Regional Centre mengontrol beberapa District Centre dan mempunyai Toll Transit Switch (TTS) yang terutama melayani saluran-saluran transit dari District Centre.

Hirarki jaringan ini untuk beberapa negara berbeda susunannya. Kekurangan dari sistem ini adalah hanya ada satu jalur diantara dua sentral switching. Jadi interkoneksi jaringan ini cepat sekali terjadi kegagalan hubungan antara sentral switching atau saluran transmisinya. Untuk mengatasi ini maka secara langsung diantara pasangan sentral switching yang mempunyai kepadatan traffic tinggi ditambahkan beberapa trunk berkemampuan tinggi yang disebut Back Bone Network atau jaringan tulang punggung.

Back Bone Network ini dapat dipakai sebagai route alternatif jika trunk antar sentral dalam keadaan sibuk. Selain itu dengan Back Bone Network ini maka lintasan juga lebih diperpendek sehingga kualitas rangkaian atau sinyal lebih baik.

Pada Back Bone Network juga diberi fasilitas switching yang disebut sentral switching tandem. Sentral tandem ini bukan bagian dari sentral toll, tetapi masuk pada daerah dengan semua panggilan diperhitungkan sebagai panggilan lokal (local call exchange area). Begitu juga

halnya dengan fungsi operasionalnya.

Fungsi utama dari sentral tandem adalah untuk menghubungkan beberapa sentral telepon dalam satu daerah sentral yang mempunyai volume interoffice traffic yang tidak mencukupi dengan membuat trunk secara langsung. Selain itu juga memberi route alternatif untuk panggilan lokal antar end office yang diblok pada route langsung.

Penghubung trunk toll tidak dipakai untuk panggilan exchange area. Switch tandem tidak dipakai untuk penghubung toll dan exchange area akan berubah sedikit demi sedikit sesuai dengan makin maju dan mudahnya perencanaan dan perawatan sistem telepon.

Karena sentral switching baru yang menggunakan program komputer untuk memproses permintaan sambungan kemudahan jadi kurang penting dan fungsi kedua switching ini bisa dikombinasikan. Bahkan perbedaan antara jaringan toll dan exchange area tidak ada lagi.

Pada masing-masing tingkatan hirarki ini sistem switching yang dipakai dapat berupa sistem switching analog atau sistem switching digital. Untuk mewujudkan keandalan yang tinggi dari suatu jaringan komunikasi, pada umumnya sistem switching pada tingkat yang tinggi menggunakan sistem switching digital dengan komputer sebagai alat pengontrol atau sistem switching SPC digital. Walaupun pada tahap sentral lokalnya memakai switching SPC analog atau bukan.

11.3. PENGGOLONGAN SALURAN-SALURAN.

Saluran-saluran transit dipasang di antara centre-centre dan kantor-kantor yang telah disebutkan sesuai dengan derajatnya. Berikut ini adalah macam-macam saluran yang ada.

11.3.1. PENGGOLONGAN MENURUT TATA CARA JARINGAN TRANSMISI

1). Basic trunk.

Basic trunk merupakan saluran-saluran yang membentuk jaringan jenis bintang bertingkat dan membundel Regional Centre-Regional Centre atau suatu kantor dengan kantor lain yang tersambung langsung yang mempunyai derajat lebih tinggi. Saluran ini merupakan jalan pilihan terakhir. Jadi akan menyalurkan permintaan percakapan yang tidak dapat disalurkan melalui saluran langsung disebabkan oleh tidak adanya saluran langsung atau dapat dikatakan permintaan percakapan yang dilimpahkan oleh basic trunk adalah permintaan percakapan yang hilang.

2). Traversal trunk.

Traversal trunk adalah saluran-saluran yang pemasangannya lain dari basic trunk, yakni antara dua kantor yang mempunyai lalu lintas cukup sibuk dan dipandang dari segi ekonomis menguntungkan.

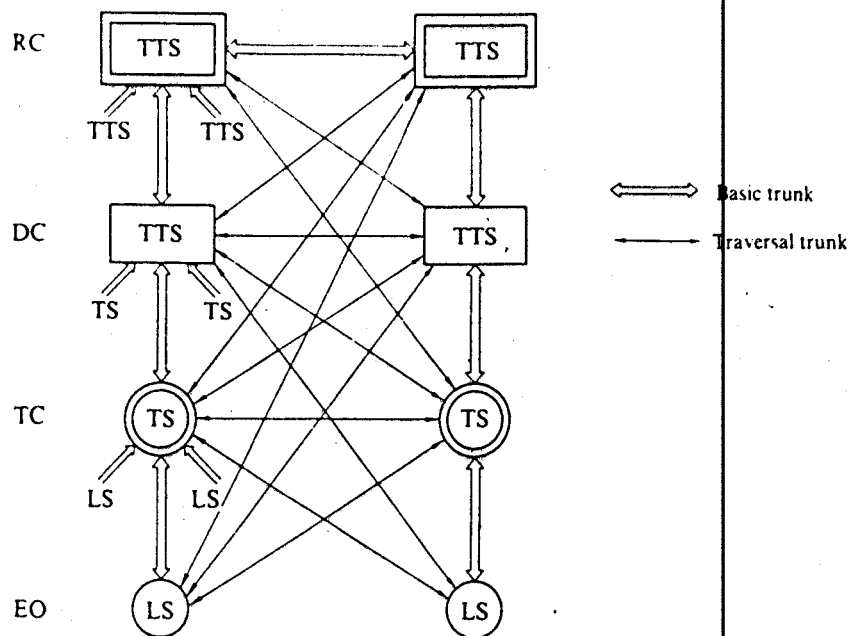
11.3.2. PENGGOLONGAN MENURUT BENTUK LALU LINTAS.

1). Transit trunk (saluran transit).

Originating trunk, terminating trunk, dan transit trunk (saluran transit) dua arah, kesemuanya disebut transit trunk (saluran transit). Saluran ini melayani permintaan-permintaan percakapan originating dan/atau terminating dari/ke dua atau lebih toll centre area.

2). Direct trunk (saluran langsung).

Saluran yang dipasang antar kantor-kantor dalam



GAMBAR 2.4 5)

DERAJAT KANTOR DAN POLA JARINGAN.

5) *ibid*, hal 42

toll centre area yang berbeda dengan tidak memandang derajat kantor-kantor itu dan juga yang dipasang antara kantor-kantor ujung dalam suatu toll centre area dinamakan saluran langsung (direct trunk).

Derajat-derajat kantor dan pola jaringan switching ditunjukkan dalam gambar 2.4.

11.4. LALU LINTAS TELEPON (TELEPHONE TRAFFIC).

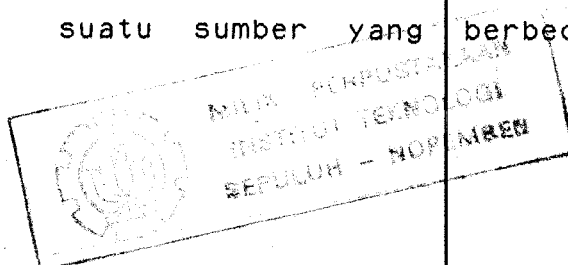
Terjadinya trafik telepon dalam sentral disebabkan oleh adanya pelanggan yang mengangkat handset kemudian mengadakan hubungan dengan pelanggan lain.

Tujuan dari trafik adalah untuk mengoptimalkan pemakaian jaringan telekomunikasi agar pelanggan memperoleh pelayanan yang memenuhi kualitas. Kualitas dalam sistem jaringan telekomunikasi dinyatakan dengan ukuran gangguan yang diperbolehkan, dalam hal ini tidak boleh lebih dari 1%. Tingkat pelayanan yang tinggi akan dicapai bila sistem hubungan telekomunikasi mempunyai kegagalan yang rendah. Hal ini dapat dicapai dengan menentukan jumlah jaringan telepon yang sesuai dengan kebutuhan.

11.4.1. JENIS-JENIS TRAFIK.

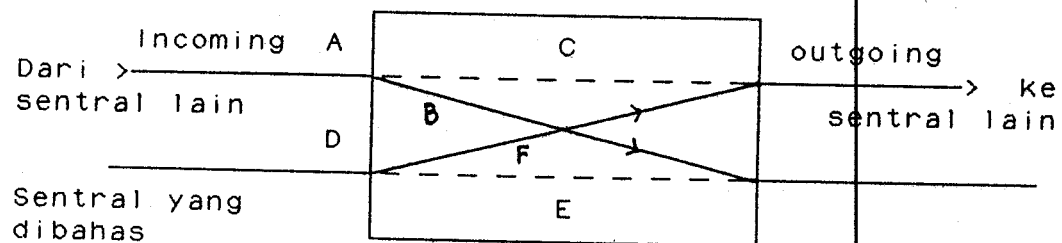
Jenis-jenis dari trafik telepon yaitu :

1. Originating Traffic : Trafik yang dibangkitkan oleh pemanggil, kemanapun tujuannya baik internal maupun outgoing.
2. Terminating Traffic : Trafik yang menuju ke pelanggan yang dipanggil, dari manapun asalnya baik dari originating sentralnya sendiri maupun dari incoming call sentral lain.
3. Internal Traffic : Trafik yang masuk ke suatu sentral yang dibangkitkan oleh suatu sumber yang berada dalam sentral itu sendiri, dan dihubungkan dengan pelanggan yang ada dalam sentral itu sendiri.
4. Incoming Traffic : Trafik yang masuk ke suatu sentral yang dibangkitkan oleh sumber dari luar dari manapun asalnya.
5. Outgoing Traffic : Trafik yang keluar dari suatu sentral yang menuju ke pelanggan di sentral lain, dari manapun asalnya baik dari transit maupun originating.
6. Transit Traffic : Trafik yang hanya melalui suatu sentral yang dibangkitkan oleh suatu sumber yang berbeda di



sentral lain dan ditujukan ke pelanggan yang di panggil di sentral lain.

Incoming traffic suatu sentral terdiri dari terminating traffic dan transit traffic.



GAMBAR 2.5

JENIS TRAFIK

Keterangan :

- A : Incoming Traffic.
- B : Incoming Terminating Traffic.
- C : Transit Traffic.
- D : Originating Traffic.
- E : Internal Traffic.
- F : Outgoing Originating Traffic.

11.4.2. SATUAN LALU LINTAS TELEPON.

Satuan dari lalu lintas telepon adalah Erlang, yaitu lamanya waktu pendudukan pada suatu saluran dalam selang waktu tertentu (jam sibuk).

1 Erlang didefinisikan sebagai nilai trafik dari suatu saluran yang diduduki terus menerus selama 1 jam. Nilai trafik maksimum dari satu saluran adalah 1 Erlang.

Satuan dari trafik adalah :

- 1 ERL = 1 TU (Traffic Unit).
- = 1 VE (Verkenseinheit).
- = 36 CCS (Cent Calls Seconds).
- = 36 HCS (Hundred Calls Seconds).
- = 36 UC (Unit Call).
- = 30 EBCH (Equated Busy Hour Call).

11.4.3. JAM SIBUK (BUSY HOUR).

Jam sibuk adalah periode waktu selama 60 menit (1 jam) yang merupakan selang waktu selama 24 jam dimana harga intensitas trafik paling besar. Jam sibuk di setiap daerah berlainan, misalnya untuk daerah industri akan memiliki jam sibuk antara jam 10.00 sampai dengan 11.00 sedangkan di daerah pemukiman antara jam 18.30 sampai dengan 19.30.

11.4.4. WAKTU GENGAM.

Waktu genggam rata-rata (t_m) adalah jumlah lamanya seluruh percakapan yang berlangsung dibagi dengan jumlah panggilan yang berhasil dalam suatu periode pengamatan

tertentu. Pada umumnya pengukuran trafik menunjukkan hasil-hasil seperti berikut :⁶⁾

- 1. Dalam instalasi PABX : $t_m = 1$ menit.
- 2. Dalam sentral-sentral lokal : $t_m = 1,5 - 2,5$ menit.
- 3. Dalam sentral-sentral SLJJ : $t_m = 2 - 4$ menit.

11.4.5. BLOCKING TIME.

Blocking Time adalah lamanya seseorang harus menunggu (dengan meletakkan kembali hand set, dan mengulangi pen-dial-an) sehingga panggilan yang semula tak dilayani menjadi sukses.

11.4.6. VOLUME TRAFIK.

Volume trafik telepon (Y) adalah lamanya seluruh percakapan yang dilayani oleh sebuah group switch selama waktu pengamatan tertentu. Secara matematis dapat dinyatakan sebagai berikut : ⁷⁾

$$Y = c \cdot t_m \quad (\text{erlang}) \dots\dots\dots (2.1)$$

$$= c \cdot \frac{t_m}{60} \quad (\text{erlang jam})$$

⁶⁾ Teori Perhitungan Lalu Lintas, Telecommunication Training Centre, PERJNTEL, Bandung, hal-2.
⁷⁾ Ibid, hal 3.

dimana :

Y = volume trafik.

c = jumlah panggilan.

t_m = waktu genggam rata-rata.

11.4.7. INTENSITAS TRAFIK.

Intensitas traffic telepon (y) adalah volume trafik dalam satu jam pengamatan. Jadi merupakan suatu ukuran yang menyatakan kerapatan/kepadatan trafik, yang dihasilkan dari perbandingan volume trafik dengan lamanya waktu observasi.

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{Y}{T} \dots\dots\dots (2.2) \\
 &= \frac{c \cdot t_m / 60 \quad (\text{erlang jam})}{T \quad (\text{jam})} \\
 &= \frac{c \cdot t_m}{60 T} \quad (\text{erlang})
 \end{aligned}$$

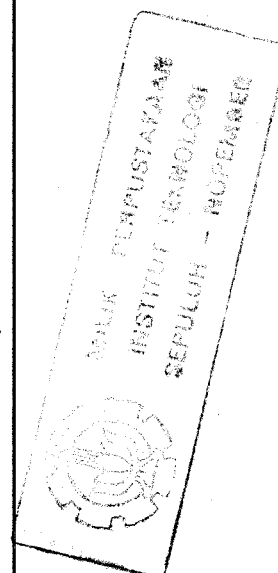
dimana :

y = intensitas trafik (erlang)

t_m = waktu genggam rata-rata (menit).

c = jumlah panggilan selama T jam.

T = periode pengamatan (jam).



11.4.8. OFFERED TRAFFIC.

Offered traffic (A) adalah jumlah trafik yang ditawarkan kepada suatu group selektor untuk diolah. Offered traffic dinyatakan dalam satuan Erlang. Dalam keadaan semua saluran yang keluar telah diduduki, maka akan terdapat rugi erlang dimana sebagian panggilan akan gagal (overflow).

Untuk intensitas traffic yang overflow mempunyai persamaan sebagai berikut :

$$R = E \cdot y \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana :

R = intensitas traffic overflow.

E = probabilitas kegagalan panggilan.

y = intensitas traffic.

Sedangkan probabilitas kegagalan panggilan dapat dinyatakan dalam persamaan berikut :

$$E = \frac{C_v}{C_a} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.4)$$

atau,

$$E = \frac{Y_v}{A} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.5)$$

dimana :

E = probabilitas kegagalan panggilan.

C_v = jumlah rata-rata panggilan yang digagalkan perjam

C_a = jumlah rata-rata panggilan yang ditawarkan perjam

Y_v = loss traffic

A = Offered traffic

11.4.9. KEGAGALAN PANGGILAN (LOSS CALL).

Panggilan dikatakan gagal bila pemanggil tidak mendapat jawaban dari pelanggan yang dipanggil.

Kegagalan panggilan terjadi karena beberapa faktor, diantaranya :

1. Kondisi sirkit transmisi/jaringan telepon.
2. Karakteristik pembebanan sentral (over load).
3. Pemeliharaan peralatan sentral.
4. perilaku pelanggan.

Dalam kenyataannya, setiap sentral telepon mempunyai batas kemampuan tertentu. Bila trafik yang masuk melebihi kapasitas maksimum yang diijinkan sentral, akan terjadi kegagalan panggilan dan kemacetan trafik.

Kemacetan trafik terjadi bila jumlah sirkit (kanal/junction beserta junctornya) yang bekerja kurang daripada jumlah sirkit yang diperlukan.

Besarnya prosentase perbandingan antara panggilan telepon yang terjawab dengan jumlah panggilan yang ditawarkan disebut Successful Call Ratio (SCR).

114.10. DERAJAT PELAYANAN (GRADE OF SERVICE)

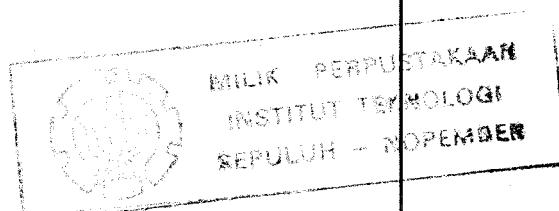
Pada saat jam sibuk, ada kemungkinan terjadinya hubungan yang akan dilakukan melebihi kapasitas saluran yang disediakan, sehingga banyak hubungan yang tidak dapat diteruskan atau gagal (loss call).

Grade Of Service menyatakan perbandingan dari hubungan yang gagal (loss call) dengan hubungan yang dilakukan (call offered), sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Grade of Service (E)} = \frac{\text{loss call}}{\text{calls offered}}$$

Grade of Service menyatakan keandalan untuk melakukan suatu hubungan, bila derajat pelayanan rendah maka keandalannya akan tinggi karena kemungkinan gagal adalah kecil dan sebaliknya.

Selisih dari calls offered dengan loss calls adalah hubungan yang dapat diteruskan (calls carried).



11.4.11. MEAN DAN VARIANCE.

Kenaikan trafik yang tidak sesuai dengan karakteristik pembebanan sentral menyebabkan sebagian panggilan akan overflow, sebagian diteruskan, dan sebagian lagi hilang. Offered traffic yang dapat dilayani disebut Carried Load Traffic, sedang yang gagal disebut Loss Traffic.

Traffic Load Capacity adalah besarnya trafik maksimum yang dapat diolah dalam satu saat. Pada keadaan sibuk, offered traffic selalu lebih besar dari traffic load capacity.

Mean dan variance dari trafik yang gagal (overflow) dapat dinyatakan seperti persamaan berikut :⁸⁾

$$m_o = a E(c, a) \dots\dots\dots (2.6)$$

$$v_o = m_o \left[1 - m_o + \frac{a}{c + 1 + m_o - a} \right] \dots\dots\dots (2.7)$$

dimana :

m_o = mean trafik yang overflow.

v_o = variance trafik yang overflow.

c = jumlah kanal.

a = mean trafik yang ditawarkan.

$E(c, a)$ = probabilitas kegagalan.

⁸⁾ Ramses R. Mina, Introduction to Telettraffic Engineering, Telephony Publishing Corporation, Chicago, 1974, p.27.

Demikian juga persamaan untuk mean dan variance dari trafik yang dibawa (traffic carried) adalah :9)

$$m_c = a [1 - E(c, a)] \dots\dots\dots (2.8)$$

$$v_c = m_c (1 - l_c) \dots\dots\dots (2.9)$$

dimana :

m_c = mean trafik yang dibawa.

v_c = variance trafik yang dibawa.

l_c = beban trafik yang dibawa trunk terakhir c.

l_c dapat dicari dengan rumus berikut :10)

$$l_c = a [E(c-1, a) - E(c, a)] \dots\dots\dots (2.10)$$

atau :

$$l_c = 1 - v_{mr} \dots\dots\dots (2.11)$$

v_{mr} merupakan perbandingan harga variance dengan harga mean ratio, dinyatakan sebagai berikut :11)

$$v_{mr} = \frac{v_o}{m_o} \quad (\text{untuk overflow traffic}) \dots\dots\dots (2.12)$$

$$v_{mr} = \frac{v_c}{m_c} \quad (\text{untuk carried traffic}) \dots\dots\dots (2.13)$$

9) Loc Cit.

10) Loc Cit.

11) Loc Cit.

11.4.12. ERLANG LOSS FORMULA.

Rumus ini sangat penting dipakai untuk memperkirakan jumlah kanal dalam kemampuan optimal dengan trafik input yang random. Rumus ini lebih dikenal dengan nama rumus Erlang B. Sebagai dasar asumsi dari rumus ini adalah :

1. Trafik datang dari sumber tak terhingga, membentuk distribusi Poisson.
2. Jumlah kanal terbatas.
3. Bila semua trunk/kanal sibuk, maka panggilan yang akan datang kemudian akan dibebaskan (cleared) dan holding timenya adalah nol.

Rumus ini dapat dinyatakan sebagai berikut :¹²⁾

$$E(c, a) = \frac{\frac{a^c}{c!}}{1 + a + \frac{a^2}{2!} + \dots + \frac{a^c}{c!}} \dots \dots \dots (2.14)$$

dimana :

$E(c, a)$ = probabilitas kegagalan.

a = trafik yang ditawarkan.

c = jumlah kanal.

Rumus diatas dapat juga dinyatakan sebagai berikut :

¹²⁾ Ibid, p.25.

$$E(c, a) = \frac{\frac{a^c}{c!}}{\sum_{i=0}^c \frac{a^i}{i!}} \dots \dots \dots (2.15)$$

dimana :

$$\sum_{i=0}^c \frac{a^i}{i!} = 1 + a + \frac{a^2}{2!} + \dots + \frac{a^c}{c!}$$

Nilai yang diberikan oleh rumus Erlang B persamaan diatas disebut Grade Of Service. Misalkan, harga $E(c, a)$ adalah 0,005, berarti terjadi rata-rata satu panggilan yang gagal dari 200 panggilan yang ditangani.

11.4.13. PERHITUNGAN TRAFIK ANTAR SENTRAL.

Untuk menentukan perhitungan trafik junction dalam suatu daerah bersentral banyak (multi-exchange), ada beberapa hal yang harus diketahui terlebih dahulu, yaitu :

1. Trafik total pada masing-masing sentral.
2. Jarak antar sentral.
3. Faktor interes.

Perhitungan trafik junction antar sentral dalam suatu daerah bersentral banyak dapat diperoleh dari persamaan berikut :¹³⁾

¹³⁾ Teori Perhitungan Lalu Lintas, Op Cit, hal 14.

$$T_{xy} = \frac{T_x \cdot T_y \cdot F_{xy}}{\sum_{i=1}^n T_i \cdot F_{xi}} \dots \dots \dots (2.16)$$

dimana :

T_{xy} = trafik dari sentral x ke sentral y.

T_x = trafik total pada sentral x.

T_y = trafik total pada sentral y.

F_{xy} = faktor interes antara sentral x dengan sentral y.

n = jumlah sentral.

11.4.14. TRAFIK TOTAL.

Trafik total adalah kemampuan suatu sentral untuk menangani trafik, dapat dinyatakan :

$$\text{Trafik total} = \text{Kapasitas sentral} \times \text{Rate} \dots (2.17)$$

dimana :

Trafik total dalam satuan Erlang.

Kapasitas sentral dalam satuan Sambungan.

Rate dalam mili Erlang.

11.4.15. PENDAPATAN SATU SIRKIT JUNCTION.

Untuk memperoleh nilai/besar pendapatan dari satu sirkuit junction, diasumsikan sebagai berikut (14)

1. Holding time lokal : 3 menit.

(14) , Pokok Acuan Tugas Persiapan Sentral-sentral EMO Untuk Interaksi dengan Jaringan Telepon Digital, Program Pelita IV di Surabaya, DIRPEN PERUMTEL, 1987, HAL 11-4.

2. Satu tahun terdiri dari 252 hari efektif.
3. Satu hari terdapat 5 jam sibuk (08.00 - 13.00).
4. Trafik efektif 0,8 E/cct.

Maka besar pendapatan satu sirkit junction lokal dapat dihitung :

$$= 252 \times 5 \times \frac{60}{3} \text{ menit} \times \text{Rp. } 75,- \times 0,8$$

$$= \text{Rp. } 1.512.000,-/\text{cct}/\text{tahun.}$$

BAB III

ROUTING, PENSINYALAN DAN PENOMORAN

III.1. ROUTING.

Routing dalam sistem telepon adalah pemilihan jalur yang kosong untuk dipakai dalam suatu hubungan. Hal ini bertujuan untuk memberikan tingkat pelayanan yang baik terhadap pelanggan, tanpa mengabaikan segi ekonomisnya karena prinsip utama dari pemakaian routing adalah dari segi ekonomisnya. Routing yang paling ekonomis akan sangat berguna bagi lalu lintas informasi.

Manfaat ekonomi dari penerapan sistem alternative routing adalah :¹⁵⁾

1. Penggunaan alternative routing dengan melalukan trafik limpahan (overflow traffic) melalui lintasan tambahan (pilihan) akan lebih murah bila dibanding dengan semua trafik melalui lintasan langsung.
2. Untuk menyalurkan suatu panggilan melalui lintasan alternatif dibutuhkan biaya besar, namun biaya pengoperasian jaringan dapat diperbaiki dengan jalan meningkatkan efisiensi trunk pada lintasan langsung maupun lintasan alternatif.

¹⁵⁾ , Fundamental Technical Plan, Directorate General of Post And Telecommunication, Ministry of Tourism Post and Telecommunication, PERUNTEL, 1985, p.V-3,

Tingkat pelayanan (Grade of Service) yang baik merupakan hal yang penting dalam pengoperasian suatu jaringan. Faktor yang menunjang hal itu adalah :¹⁶⁾

1. Penampilan sistem transmisi yang baik.
2. waktu tunggu yang singkat dalam memperoleh hubungan.
3. Probabilitas kepadatan yang rendah.

Untuk memperoleh tingkat pelayanan yang baik, diperlukan perencanaan routing yang baik pula, sehingga diperoleh jalur yang cukup singkat, handal dan efisien untuk mencapai tujuan.

III.1.1. RUANG LINGKUP DAN TUJUAN PERENCANAAN ROUTING.

Ruang lingkup perencanaan routing terutama mencakup :¹⁷⁾

1. Jalur yang akan dikembangkan dalam struktur jaringan.
2. Cara menggunakan route dalam struktur jaringan.
3. Bentuk dari route.

Adapun tujuan yang akan dicapai dengan adanya perencanaan routing adalah¹⁸⁾

- memberikan pedoman yang tepat selama masa peralihan dari jaringan analog melalui jaringan digital terpadu (IDN) menuju jaringan digital pelayanan terpadu.
- Sebagai langkah awal untuk memperoleh penggunaan

¹⁶⁾ Loc Cit.

¹⁷⁾ Loc Cit.

¹⁸⁾ Ibid, p.4.

jaringan yang baik terutama dalam menghadapi perkembangan teknologi baru seperti SPC, switching dan transmisi digital.

- mengoptimalkan interaksi antara berbagai type link dan bagian dari jaringan seperti analog-digital, terrestrial-satelit, elektromekanik-SPC.
- meningkatkan pengamanan pelayanan jaringan telepon dari pengaruh yang tidak diharapkan yang dapat merusak daya guna jaringan dengan menggunakan alternative routing dan pengelolaan jaringan yang baik.

Perencanaan jaringan lokal harus memperhatikan letak sentral dan kemungkinan-kemungkinan sebagai berikut ¹⁹⁾

- penambahan atau perluasan jaringan.
- perluasan dan pembangunan sentral baru.

Untuk mendapatkan perencanaan sentral dan jaringan yang ekonomis perlu mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut : ²⁰⁾

- pertumbuhan trafik.
- perkembangan teknologi.
- perubahan harga karena pengaruh perkembangan teknologi.

Faktor-faktor tersebut selalu berubah besarnya sehingga perlu diadakan peninjauan kembali terhadap perencanaan-

¹⁹⁾ Ibid, p.6.

²⁰⁾ Loc Cit.

perencanaan sebelumnya.

111.1.2. TYPE-TYPE SISTEM SENTRAL DAN JARINGAN TRANSMISI.

Jaringan telepon di Indonesia saat ini meliputi bermacam-macam sistem transmisi dan switching. Untuk routing, sistem switching dapat diklasifikasikan sebagai berikut :²¹⁾

1. ANALOG 1, adalah sentral lokal analog tanpa kemampuan alternative routing, misal : EMD.
2. ANALOG 2, adalah sentral lokal analog dengan fasilitas alternative routing, misal : MC10C, PRX.
3. DIGITAL, adalah sentral lokal digital, misal : EWSD.
4. LDC, adalah pusat switching untuk traffik jarak jauh (PC, SC, dan TC), misal : MC10C, EWSD.

111.1.2.1. SISTEM HUBUNGAN TELEPON.

Hubungan antar pelanggan dalam sentral lokal dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu :

1. Hubungan internal, yaitu hubungan antar pelanggan dalam sentral yang sama.
2. Hubungan langsung, yaitu hubungan antar pelanggan pada sentral yang berlainan.
3. Hubungan dengan alternatif routing, yaitu hubungan antar pelanggan pada sentral yang berlainan dengan

²¹⁾ Ibid, p.4.

melalui sentral tandem.

Saluran transmisi yang digunakan dalam hubungan telepon dapat dibedakan seperti berikut :

1. Saluran pelanggan, yaitu saluran yang digunakan untuk menghubungkan pesawat telepon pelanggan dengan sentralnya.
2. Saluran junction, yaitu saluran yang digunakan untuk menghubungkan antar beberapa sentral lokal dalam satu daerah (multi-exchange), baik secara langsung maupun melalui sentral tandem.
3. Saluran trunk, yaitu saluran yang digunakan untuk menghubungkan sentral-sentral lokal dengan sentral toll ataupun hubungan antar sentral toll.

111.1.2.2. JARINGAN PADA DAERAH RURAL DAN SUB URBAN.

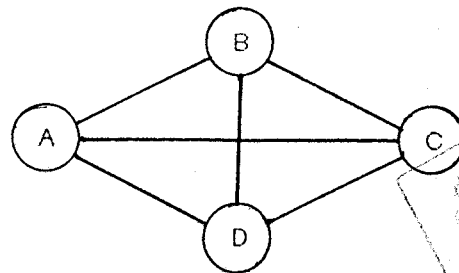
Rural area (daerah terpencil) dan sub urban area (daerah pinggir kota) seperti Gresik dan Sidoarjo misalnya, dilengkapi dengan sentral lokal berkapasitas kecil yang bekerjanya tidak memerlukan penjagaan (unattended exchange). Semua pelayanan operator maupun pemeliharaan dilakukan oleh sentral lain di kota besar terdekat sehingga perkembangannya banyak dipengaruhi oleh kota besar tersebut. Semua trafik masuk/keluar ditangani melalui Primary Centre kota besar sebagai sub urban tandem

exchange.

III.1.2.3. JARINGAN PADA DAERAH MULTI-EXCHANGE.

Dalam suatu daerah multi-exchange terdapat lebih dari satu sentral, yang antara sentral satu dengan lainnya dihubungkan dengan saluran junction. Pada masing-masing sentral terdapat banyak pelanggan yang dapat berhubungan dengan pelanggan dari sentral lain.

Pada gambar 3.1 menunjukkan konfigurasi daerah multi-exchange dengan empat buah sentral yang saling terhubung. Dalam hal ini, maka trafik yang terdapat dalam suatu sentral terdiri dari trafik intern dan trafik yang berasal dari sentral lain.



GAMBAR 3.1

MULTI-EXCHANGE DENGAN EMPAT SENTRAL

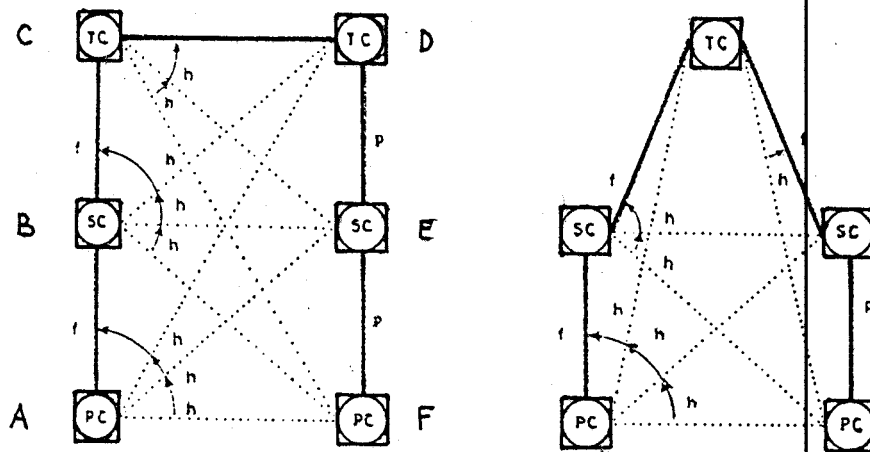
III.1.3. HIRARKI ROUTING.

Untuk menghindari terjadinya close loop routing/tail eating, perlu disusun hirarki routing. Skema

²²⁾ Onwardono, Studi Analisa Peramalan Trafik STD1 Mergoyoso ke Segala Jurusan di Surabaya, Surabaya, Agustus 1989, hal. 69.

dari kemungkinan routing dengan prinsip "Far-to-Near" dapat dilihat pada gambar berikut.

Pada skema tampak bahwa sekali panggilan tersebut menuruni suatu tingkat hirarki, maka panggilan tersebut tidak akan menaiki tingkat hirarki di atasnya.



GAMBAR 3.2 ²³⁾

KEMUNGKINAN ROUTING DENGAN PRINSIP "FAR-TO-NEAR"

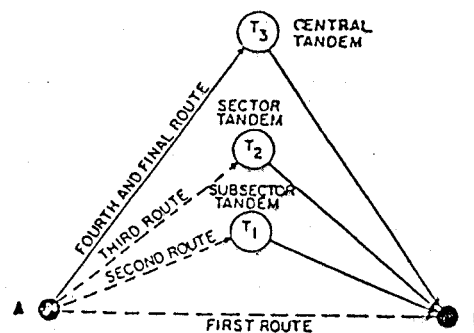
Kemungkinan rute :

- | | | |
|--------------------------|---|--|
| 1. A - F | } | : rute pilihan pertama
(first choice route) |
| 2. A - E - F | | |
| 3. A - B - F | | |
| 4. A - B - E - F | } | : rute pilihan berikut
(next choice route) |
| 5. A - B - D - E - F | | |
| 6. A - B - C - E - F | | |
| 7. A - B - C - D - E - F | | |
| | | : rute pilihan terakhir
(last choice route) |

²³⁾ Fundamental Technical Plaq, op cit, p. 23.

III.1.4. ALTERNATIVE ROUTING.

Dalam pengoperasian jaringan lokal ataupun toll akan lebih ekonomis dengan menggunakan alternative routing. Routing merupakan suatu aturan khusus yang dipakai untuk aliran trafik antara dua sentral. Secara umum alternatif routing adalah pengaturan trunking dimana sebagian dari beban trafik dialirkan pada jalur pilihan kedua untuk mencapai tujuan (terminate), dengan maksud untuk mengoptimalkan pemakaian trunk/junction. Contoh sederhana dari alternatif routing ditunjukkan pada gambar 3.3.



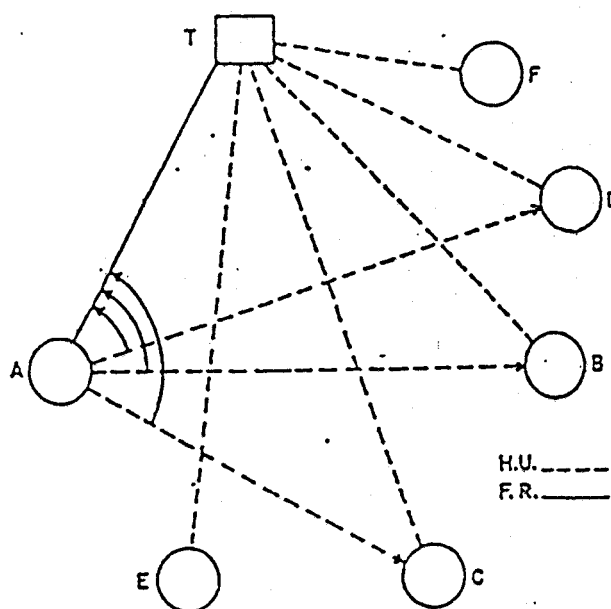
GAMBAR 3.3 ²⁴⁾

ALTERNATIVE ROUTING

Panggilan dari sentral A menuju sentral B dapat dihubungkan melalui direct route (rute langsung) AB, dan bila trunk dalam rute tersebut diduduki semuanya, maka trafik yang ditawarkan akan overflow dan dialirkan ke rute yang lain ATB melalui sentral tandem T. Direct route

²⁴⁾ Onwardono, op cit, hal. 73.

disebut route High Usage (HU) yang membawa sebagian besar trafik. Dan alternatif route disebut Final Route (FR). Route High Usage adalah seperti ditunjukkan pada diagram sebagai garis putus-putus, sedang route FR ditunjukkan sebagai garis utuh.

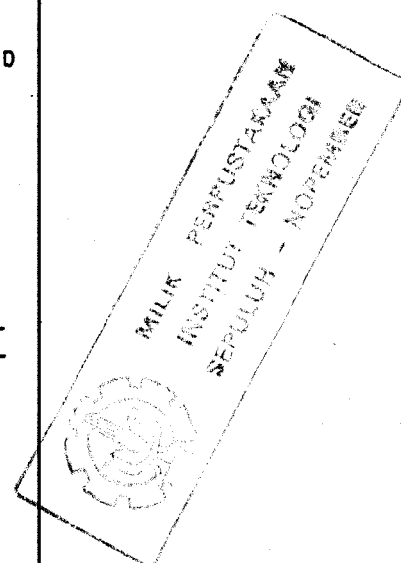


GAMBAR 3.4 ²⁵⁾

JARINGAN INTERLOKAL DENGAN SATU TANDEM

Pada gambar 3.4. ditunjukkan suatu contoh dari jaringan interlokal yang terdiri atas sejumlah sentral lokal dan satu sentral tandem. Route AT adalah route alternatif dan final untuk trafik asal pada sentral A. Route ini membawa trafik yang overflow dari route HU yaitu, AB, AC dan AD. Demikian juga untuk semua trafik dari sentral A ke sentral E dan F yang tidak dihubungkan secara langsung dengan sentral A.

²⁵⁾ Ranses R. Mina, op cit. p. 69.



Berdasarkan kenyataan bahwa trunking melalui jalur alternatif adalah lebih efisien dan ekonomis dibanding bila semua routing menggunakan direct route. Yang jelas bahwa harga penyambungan sebuah panggilan melalui jalur alternatif lebih mahal daripada melalui jalur langsung, tetapi secara ekonomis dalam pengoperasiannya menghasilkan efisiensi pemakaian trunk yang lebih baik.

III.1.5. STRATEGI ROUTING.

Strategi routing meliputi :

1. Sentral-sentral lokal dalam satu wilayah dihubungkan langsung atau melalui sentral tandem.
2. Dalam menangani panggilan, diusahakan penggunaan sentral-sentral tandem yang seminim mungkin.
3. Dalam perencanaan routing harus dihindari terjadinya close loop routing/tail eating yang melibatkan banyak sentral tandem.
4. Dalam keadaan tertentu, hubungan antara sentral-sentral lokal dapat ditetapkan melalui Primary Centre yang berfungsi sebagai tandem exchange.
5. Hubungan langsung antara sentral-sentral lokal yang berada dalam wilayah pelayanan yang berlainan dapat dilakukan bila secara teknis dan ekonomis memungkinkan.
6. Rute langsung (direct route) dianggap sebagai rute pilihan pertama (first choice route) yang dilewati

sebagian besar trafik yang ditawarkan atas dasar prinsip "Far-to-Near".

7. Rute pilihan berikutnya (next choice route) merupakan rute langsung berikutnya bila direct route mengalami kegagalan.
8. Rute dasar (back bone route) sebagai rute pilihan terakhir (final choice route). Bila trafik yang melalui rute ini masih juga mengalami kegagalan, maka trafik tersebut merupakan/dianggap trafik yang hilang.
9. Rute pilihan terakhir (final route) selalu diberikan probabilitas blokade yang kecil.
10. Penentuan kapasitas trunk group berdasar pada "Full Availability" dimana setiap inlet dapat mencapai outlet.

III.1.6. ROUTING PADA MULTI-EXCHANGE AREA.


Beberapa rute yang mungkin dalam multi-exchange area dapat dilihat pada tabel sesuai gambar. Agar lebih mudah, pada multi-exchange area dengan lebih dari satu local exchange digital dilengkapi dengan sebuah lokal transit digital. A/D converter ditempatkan pada sentral analog sebagai penyelesaian teknis yang baik.

Tabel I menggambarkan routing dalam satu local transit area.

Tabel II menggambarkan routing antar local transit area dalam wilayah multi-exchange yang sama.

TABEL I ²⁶⁾

ROUTING DALAM SATU LOCAL TRANSIT AREA

Dari-Ke	ANALOG-1	ANALOG-2	DIGITAL	SLJJ
ANALOG-1	Gmb. 3.5	Gmb. 3.5	Gmb. 3.6	Gmb. 3.7
ANALOG-2	Gmb. 3.8	Gmb. 3.8	Gmb. 3.9	Gmb. 3.7
DIGITAL	Gmb. 3.10	Gmb. 3.10	Gmb. 3.11	Gmb. 3.12
SLJJ	Gmb. 3.13	Gmb. 3.13	Gmb. 3.14	

TABEL II ²⁷⁾

ROUTING ANTAR LOCAL TRANSIT AREA

Dari-Ke	ANALOG-1	ANALOG-2	DIGITAL
ANALOG-1	Gmb. 3.15	Gmb. 3.15	Gmb. 3.16
ANALOG-2	Gmb. 3.17	Gmb. 3.17	Gmb. 3.17
DIGITAL	Gmb. 3.19	Gmb. 3.19	Gmb. 3.19

KETERANGAN :

———— : analog link.

- - - - : digital link.



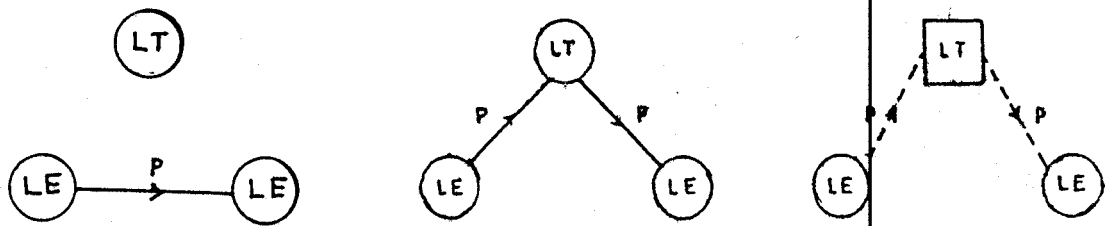
: analog switching centre.



: digital switching centre.

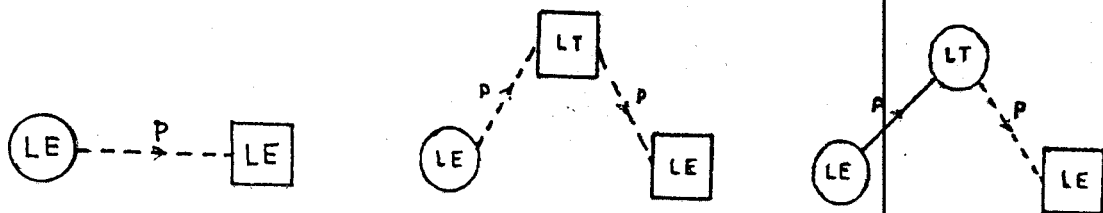
²⁶⁾ Fundamental Technical Plan, op cit, p. 26.

²⁷⁾ Loc Cit.



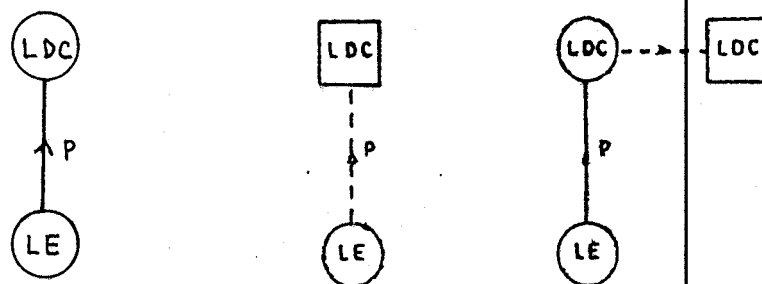
GAMBAR 3.5 28)

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2



GAMBAR 3.6 29)

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE SENTRAL DIGITAL



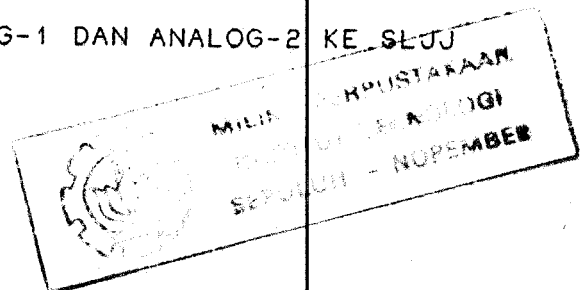
GAMBAR 3.7 30)

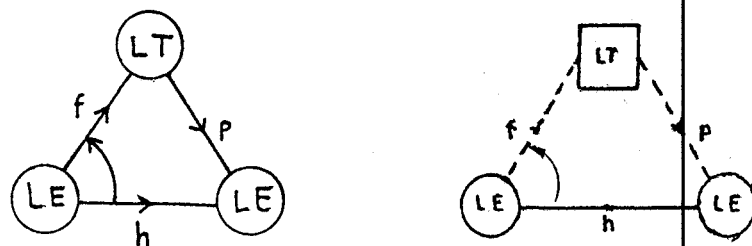
ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 DAN ANALOG-2 KE SLUJ

28) *ibid*, p. 27.

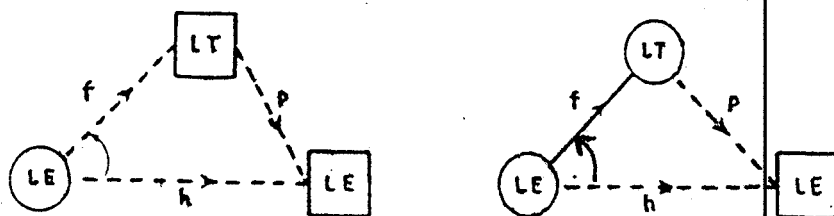
29) *loc cit*.

30) *loc cit*.

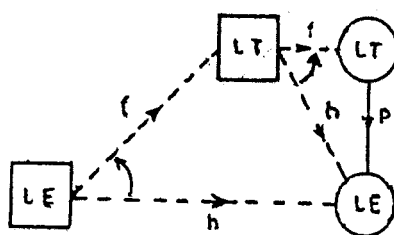


GAMBAR 3.8 ³¹⁾

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2

GAMBAR 3.9 ³²⁾

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE SENTRAL DIGITAL

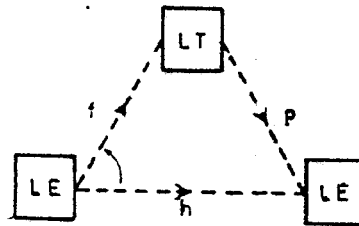
GAMBAR 3.10 ³³⁾

ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2

31) Loc Cit.

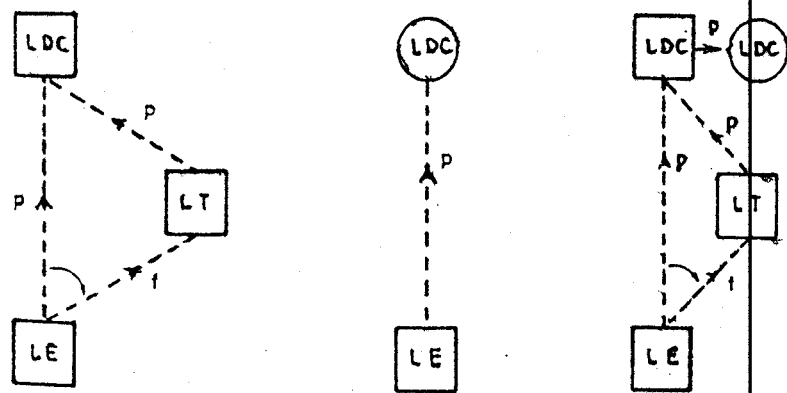
32) Ibid, p. 28.

33) Loc Cit.



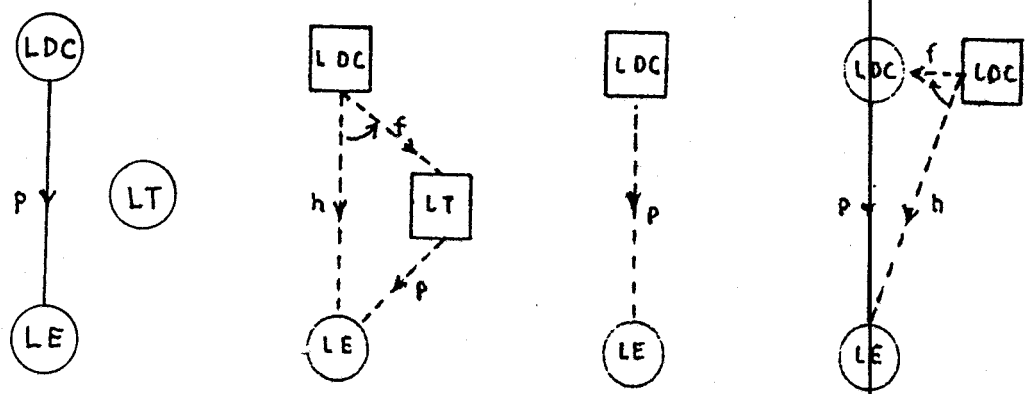
GAMBAR 3.11 34)

ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SENTRAL DIGITAL



GAMBAR 3.12 35)

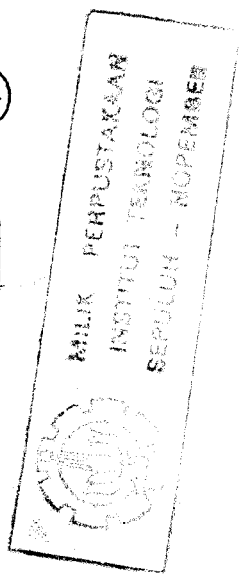
ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SLJJ

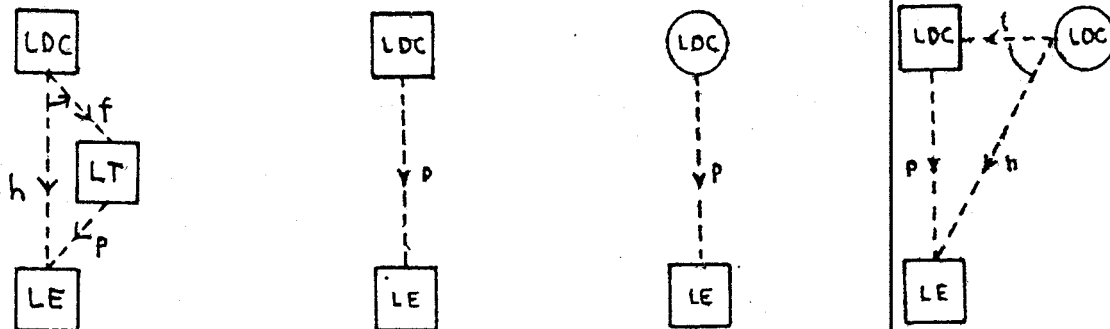


GAMBAR 3.13 36)

ROUTING DARI SLJJ KE SENTRAL ANALOG-1 DAN ANALOG-2

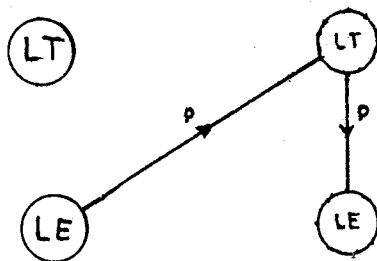
34) Loc Cit.
 35) Loc Cit.
 36) Ibid, p. 29.





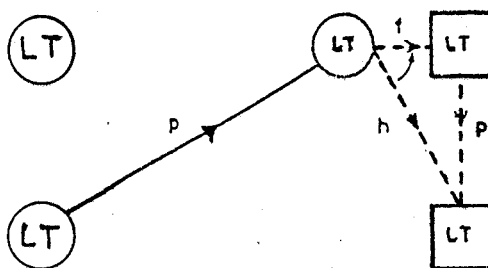
GAMBAR 3.14 37)

ROUTING DARI SLJJ KE SENTRAL DIGITAL



GAMBAR 3.15 38)

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2



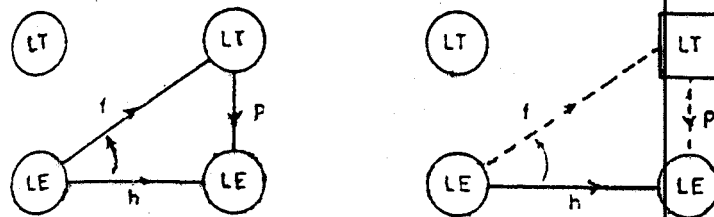
GAMBAR 3.16 39)

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-1 KE SENTRAL DIGITAL

37) loc Cit.

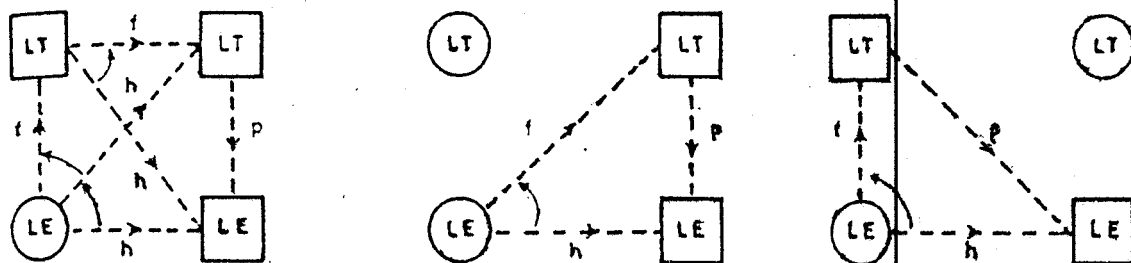
38) loc Cit.

39) loc Cit.



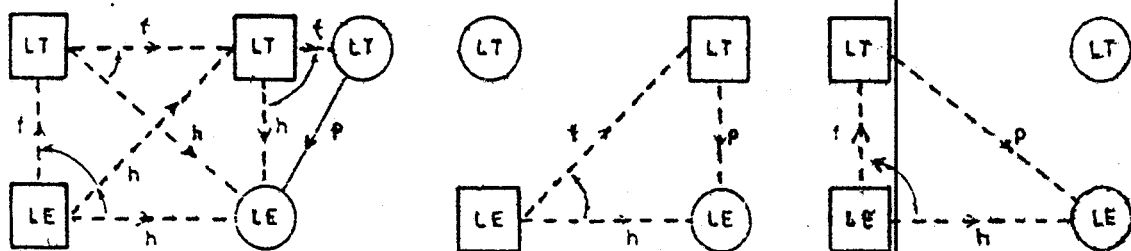
GAMBAR 3.17 40)

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE ANALOG-1 DAN ANALOG-2



GAMBAR 3.18 41)

ROUTING DARI SENTRAL ANALOG-2 KE SENTRAL DIGITAL



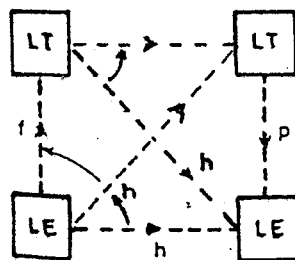
GAMBAR 3.19 42)

ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SENTRAL ANALOG-2

40) Ibid, p. 30.

41) Loc Cit.

42) Loc Cit.

GAMBAR 3.20 ⁴³⁾

ROUTING DARI SENTRAL DIGITAL KE SENTRAL DIGITAL

III.1.7. METODA ROUTING.

Banyak pola yang mungkin dari lintasan sebuah panggilan (call). Masalahnya ialah penentuan rute yang tepat dari sekian banyak kemungkinan. Ada tiga metoda penentuan yang akan ditempuh oleh suatu panggilan dari sentral asal (originating) menuju sentral tujuan (terminating), yaitu : ⁴⁴⁾

1. Right Through Routing (Routing Lintas Langsung).
2. Own-Exchange Routing.
3. Computer Controlled Routing (dengan memakai CCS).

III.1.7.1. RIGHT THROUGH ROUTING.

Dalam Right Through Routing, sentral asal menentukan rute yang akan ditempuh suatu panggilan dari

⁴³⁾ Loc Cit.

⁴⁴⁾ ROGER L. FREEHAN, Telecommunication System Engineering: Analog and Digital Network Design, John Wiley & Sons, Inc., New York, February, 1980, p.39.

tempat asal ke tempat tujuan. Routing pilihan hanya dapat diterapkan pada sentral asal saja, tidak dapat dilakukan pada sentral transit. Bila ada perubahan konfigurasi jaringan atau penambahan sentral baru, akan mengakibatkan perubahan yang kompleks pada masing-masing sentral. Metoda ini umumnya digunakan pada wilayah lokal saja.

III.1.7.2. OWN-EXCHANGE ROUTING.

Pada metode ini perubahan routing dapat terjadi selama suatu panggilan masih dalam proses menuju tempat tujuan. Sistem ini umumnya cocok untuk jaringan dengan routing pilihan dan perubahan dalam pola routingnya akibat perubahan konfigurasi beban. Keuntungan sistem ini adalah bila ada penambahan sentral baru atau modifikasi jaringan, tidak banyak mempengaruhi sentral yang sudah ada. Kekurangannya adalah kemungkinan timbulnya loop tertutup (close routing loop) dimana sebuah panggilan dapat dilintaskan kembali ke sentral asal. Tetapi dengan menggunakan sistem hirarki routing diharapkan tidak terjadi loop-loop dan tidak menimbulkan kerusakan.

III.1.7.3. COMPUTER CONTROLLED ROUTING.

Pada jaringan telepon konvensional, informasi pensinyalan dan pembicaraan dialirkan dalam satu saluran

yang sama (sepasang kawat atau ekuivalennya) yaitu saluran pembicaraan.

Pada Computer Controlled Routing, informasi pensinyalan dialirkan pada saluran khusus. Komputer pada sentral asal dapat menentukan secara optimal rute yang akan ditempuh oleh suatu panggilan. Hal ini dapat dilakukan karena setiap komputer pada sentral dilengkapi dengan map in memory yang selalu diperbarui sesuai keadaan beban trafik diberbagai sentral lainnya. Hal ini dimungkinkan karena adanya sistem broadcast. Routing jenis ini dapat pula dikatakan routing dengan prinsip common channel signalling.

III.2. PENSINYALAN.

Peranan sistem pensinyalan dalam jaringan telepon pada dasarnya adalah merupakan suatu mekanisme untuk memulai dan memutuskan hubungan panggilan otomatis dan semi otomatis yang dikontrol oleh pen-dial-an dari pelanggan atau operator.

III.2.1. PRINSIP DASAR PENSINYALAN

Pensinyalan dalam penerapan yang sebenarnya antara terminal pelanggan dengan sentral dan antara sentral yang satu dengan sentral yang lain adalah perpindahan informasi

yang diperlukan untuk menyambung, mengawasi dan memutuskan hubungan melalui jaringan (call control).

Pada dasarnya sistem pensinyalan dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu :

1. Channel Associated Signalling (CAS).
2. Common Channel Signalling (CCS).

Untuk hubungan antar sentral (inter-exchange), sesuai dengan standart CCITT digunakan beberapa jenis sistem pensinyalan sebagai berikut :

1. Channel Associated Signalling (CAS)
 - a. R2.
 - b. No. 5.
2. Common Channel Signalling (CCS)
 - a. No. 6.
 - b. No. 7.

111.2.2. CHANNEL ASSOCIATED SIGNALLING (CAS).

Pada channel associated signalling ini informasi untuk hubungan particular ditransfer melalui saluran fisik yang sama yang menghubungkan dirinya sendiri. Adapun metode untuk penyaluran sinyal adalah sebagai berikut :⁴⁵⁾

1. In-Band Signalling.

In-Band Signalling merupakan suatu sistem pensinyalan dengan menggunakan audiotone, atau tone-tone kanal suara untuk menyampaikan sinyal informasi. In-Band signalling dapat dikategorikan dalam tiga bagian,

⁴⁵⁾ Ibid, p.4-5.

antara lain : 46)

- a. One/Single Frequency Signalling (SF).
- b. Two Frequency Signalling (2VF).
- c. Multi Frequency Code System (MFC).

Secara sederhana dapat diartikan bahwa in-band signalling adalah sistem pensinyalan yang dibawa secara langsung dalam kanal suara. Sebagaimana ditetapkan oleh CCITT bahwa band frekuensi untuk kanal suara antara 300 sampai dengan 3400 Hz.

Sebagai contoh : 47)

- a. Voice frequency signalling pada 3000 Hz (1 VF).
- b. Two frequency Systems pada range antara 2000 dan 3000 Hz (misal : line signalling dalam CCITT, signalling systems no. 5)
- c. Multi frequency code (MFC) register signalling (misal : CCITT signalling systems R2 dan no.5, dan SMFC signalling).

2. Out-Band Signalling

Pada out-band signalling, sinyal informasi ditransmisikan di atas atau dibawah band frekuensi pembicaraan.

Sebagai contoh : 48)

- a. DC state signalling.
- b. DC loop signalling.
- c. AC signalling pada 25 atau 50 Hz.
- d. Carrier signalling pada 3825 Hz.

46) Ibid, p.V-4.

47) Loc Cit.

48) Loc Cit.

Sesuai dengan kegunaannya, pensinyalan dapat dikelompokkan menjadi dua golongan, yaitu :

1. Sinyal pengawasan (line signal).

Sinyal pengawasan adalah sinyal yang dikirim secara timbal balik oleh peralatan sentral untuk mengawasi jalannya suatu hubungan telepon mulai saat pendudukan sampai selesai.

Sinyal pengawasan ini terdiri dari :

- a. Sinyal pendudukan (seizing signal) adalah suatu sinyal yang dikirim sentral yang satu ke sentral yang lain yang mempunyai fungsi sebagai sinyal pendudukan relay.
- b. Sinyal jawaban (answering signal) adalah suatu sinyal yang dikirim dari pihak yang dipanggil, setelah pihak langganan yang dituju mengangkat handset. Pada saat inilah pulsa pembayaran mulai bekerja.
- c. Sinyal pelepasan (releasing signal) adalah suatu sinyal yang berguna untuk melepas switching di sentral. Sinyal bekerja bila pihak pemanggil menutup pesawat.

2. Sinyal informasi (Register Signal).

Sinyal informasi adalah sinyal yang dibutuhkan oleh alat common control untuk hubungan telepon. Sinyal-sinyal informasi ini digunakan dengan sistem MFC (Multi Frequency Code).

Didalam pengiriman signal dari sentral satu ke sentral lain dapat dibedakan dua macam, yaitu sinyal forward dan sinyal backward. Sinyal forward adalah sinyal yang dikirim dari sentral pemanggil ke sentral lawan. Sinyal backward adalah sinyal yang dikirim dari sentral lawan ke sentral pemanggil. Ada dua cara untuk pengiriman sinyal informasi, yaitu : 49)

1. Pensinyalan Link by Link.

Semua sinyal informasi dikirim keluar oleh register menuju register transit. Kemudian register dibebaskan sedangkan register transit akan memilih sendiri jalurnya dan melewati semua informasi yang diperlukan menuju ke register selanjutnya, register transit ataupun register terminal. Bila salah satu register tersebut telah dicapai, maka register transit yang pertama tersebut akan dibebaskan. Semua proses ini akan diulang sampai register terakhir dicapai. Register terminal akan menerima informasi sampai yang terakhir, yang diperlukan untuk melengkapi suatu panggilan.

2. Pensinyalan End-to-End.

Sinyal informasi yang diperlukan untuk routing dikirimkan oleh register menuju register transit. Setelah proses routing selesai maka register transit akan dibebaskan. Proses ini diulang sepanjang route penyambungan sampai pada register terminal. Register terminal menerima sinyal informasi yang diperlukan

49) Loc Cit.

untuk melengkapi suatu panggilan. Seperti halnya MFC, SMFC juga menggunakan konsep pensinyalan end-to-end.

III.2.3. COMMON CHANNEL SIGNALLING (CCS).

Dalam Common Channel Signalling informasi pensinyalan untuk beberapa rangkaian atau rangkaian group ditransfer melalui suatu CCS yang hanya digunakan untuk pensinyalan.

Prinsip dari CCS yaitu informasi pensinyalan dikirim dalam paket code biner dengan saluran tersendiri yang menghubungkan prosesor-prosesor dari dua switching SPC digital. Adapun keuntungan dan kerugian dari CCS adalah sebagai berikut : 50)

a. Keuntungan-keuntungan CCS :

1. Meningkatkan efisiensi kegunaan kanal.
2. Peralatan pensinyalan yang ekonomis.
3. Memperluas jangkauan sinyal dan pelayanan.
4. Pensinyalan lebih cepat dan serentak dalam kedua jurusan.
5. Tidak mengalami kesulitan dengan pengaruh pembicaraan.
6. Pesan-pesan tidak tergantung dari sirkuit/call.
7. Pensinyalan tidak terbatas pada fisik yang sama.
8. Meningkatkan kemampuan jaringan.

50) PERUNTEL. Jaringan Digital Untuk Pelayanan Terpadu, Makalah Seminar JDPT 1/85, Bandung, April 1987, hal. 125.

b. Kerugian-kerugian CCS :

1. Sangat rumit.
2. Membutuhkan keamanan dengan paling sedikit ada dua kanal.
3. Bila rute kecil sangat mahal.

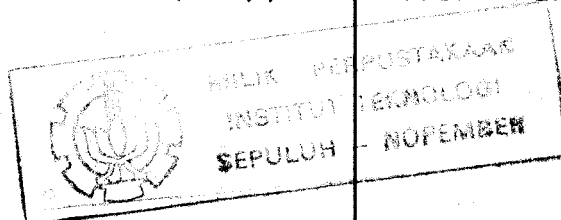
Dalam proses digitalisasi jaringan internasional bisa digunakan sistem pensinyalan CCITT No. 6 ataupun sistem pensinyalan CCITT No. 7. Sistem pensinyalan CCITT No. 6 telah dipergunakan di berbagai negara khususnya di kawasan Pasifik (Jepang- AS - Australia - Singapura). Sistem pensinyalan yang paling optimal untuk ISDN telah distandardisasikan oleh CCITT yaitu sistem pensinyalan CCITT No.7. Sistem pensinyalan CCITT No. 7 ini mempunyai karakteristik yang baik (seperti No.6), dan ini sangat sesuai untuk digunakan diberbagai jaringan yang berbeda. Selama ini di Indonesia menggunakan pensinyalan No.5 untuk sisi jaringan Internasional dan sistem SMFC (R2 yang dimodifikasi) untuk sisi jaringan domestik. Namun, dengan mempertimbangkan arah perkembangan sistem pensinyalan secara global, maka dalam transisi menuju era IDN maupun ISDN ini Indonesia memilih menggunakan sistem pensinyalan berdasarkan CCITT No. 7 untuk sisi jaringan nasional maupun Internasional.

Sistem pensinyalan CCITT No. 7 terdiri dari Message Transfer Part (MTP), bermacam-macam User Part (UP) dan

untuk beberapa User Part khusus diperlukan Signalling Connection Control Part (SCCP), yang fungsinya terletak antara MTP dan User Part. Deskripsi terperinci tentang struktur dan fungsi dari sistem pensinyalan No. 7 diuraikan dalam Buku Kuning dan Buku Merah CCITT Rekomendasi Q.701 s/d Q.794.⁵¹⁾

1. Message Transfer Part merupakan sarana untuk membawa informasi antar bermacam-macam titik simpul sistem telekomunikasi. Titik-titik simpul dalam sistem telekomunikasi tersebut dapat berupa sentral telepon, pusat operasi dan pemeliharaan (OMC), dan lain-lain. Fungsi lainnya adalah tugas-tugas yang berhubungan dengan routing dan distribusi dan informasi, mendeteksi gangguan misalnya kerusakan pada satu atau beberapa kanal pensinyalan.
2. Signalling Connection Control Part.
Signalling Connection Control Part disediakan untuk pelayanan yang selain penyambungan untuk telefoni dan data juga perlu untuk penyambungan logical (logical connection). Logical connection adalah pertukaran informasi melalui kanal pensinyalan, antar dua User Part yang sama tanpa perlu menggunakan kanal telefoni dan data.
3. User Part
Sampai saat ini User Part yang telah ditetapkan oleh CCITT adalah Telephone User Part (TUP), Data User Part

51) Ibid, p.51.



(DUP), dan ISDN User Part (ISDN-UP). Fungsi utama User Part ini adalah mengontrol pembangunan dan pembubaran suatu hubungan. Pertukaran informasi antar UP dilakukan dengan bantuan kontrol dari MTP. Untuk pelayanan baru dalam hal ISDN, pertukaran informasi end-to-end diperlukan antar dua sentral lokal tanpa bantuan sentral transit. Dalam hal ini digunakan fungsi SCCP.

III.3. PENOMORAN.

Sistem penomoran pada jaringan telepon adalah merupakan faktor yang sangat penting untuk terjadinya hubungan antara pelanggan baik lokal maupun interlokal. Setiap wilayah penomoran dipusatkan pada sentral-sentral penyambung yang membawahnya, baik secara langsung maupun melalui tandem.

Untuk sistem penomoran nasional, masing-masing mempunyai nomor pelanggan yang khusus yang dapat dihubungkan dengan semua negara. Susunan penomoran telepon untuk jarak jauh adalah sebagai berikut :

0	AB(C)	N1	N2	N3	N4	N5	(N6)	(N7)
Prefik Trunk	+ Kode Wilayah	+	Nomor Pelanggan					
Nomor Nasional								

III.3.1. PREFIK TRUNK.

Adalah nomor yang diputar oleh pelanggan yang memanggil untuk mengadakan hubungan pembicaraan dengan pelanggan lain dalam satu negara, tetapi berlainan wilayah penomorannya. CCITT dalam rekomendasinya Q.11 menetapkan bahwa prefik trunk untuk penomoran ini adalah digit 0.

III.3.2. KODE WILAYAH.

Adalah merupakan kombinasi dari digit-digit khusus dari wilayah penomoran, dari pelanggan yang dipanggil dalam negara tersebut. Kode wilayah pada masing-masing kota (sentral toll) terdiri atas :

a. 2 digit untuk wilayah kota besar.

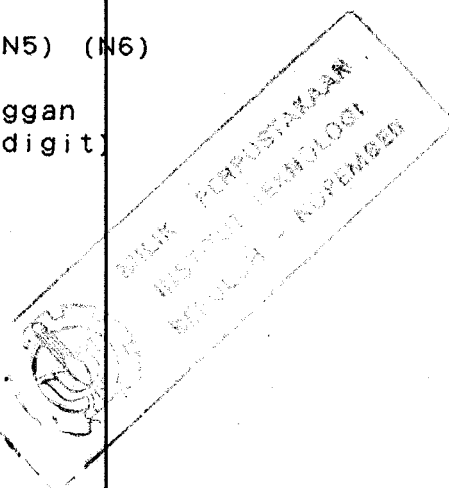
0	AB	N1 N2 N3 N4 N5 (N6) (N7)
Prefik	+ Kode Wilayah	+ Nomor Pelanggan (5 sampai 7 digit)
Nomor Nasional		

b. 3 digit untuk wilayah kota kecil.

0	ABC	N1 N2 N3 N4 (N5) (N6)
Prefik	+ Kode Wilayah	+ Nomor Pelanggan (4 sampai 6 digit)
Nomor Nasional		

Digit "0" dipakai untuk prefik trunk.

Digit "1" dipakai untuk pelayanan khusus.



III.3.3. NOMOR PELANGGAN.

Adalah nomor yang diputar untuk menyambungkan antara pelanggan yang satu dengan yang lain dalam wilayah penomoran yang sama.

Susunan nomor pelanggan :

N1 N2 N3 N4 N5 (N6) (N7)

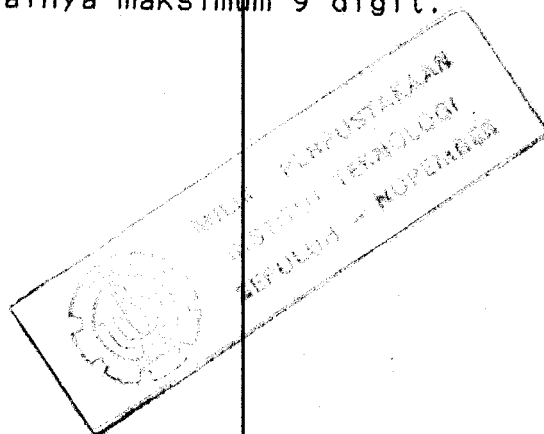
N1 atau N1 N2 merupakan kode sentral lokal, dengan ketentuan sebagai berikut :

- a. Untuk nomor pelanggan pada wilayah sentral lokal dalam kota N1 = 2 sampai 8.
- b. Untuk nomor pelanggan pada wilayah sub urban dan pedesaan N1 = 9.

Sesuai dengan CCITT dalam rekomendasinya Q.11 menetapkan bahwa nomor nasional tidak boleh melebihi (11-N) digit, dimana N adalah jumlah digit dari kode negara yang bersangkutan.

Misal : Untuk negara Indonesia dengan kode negara 62 (2 digit) maka nomor nasionalnya maksimum 9 digit.

52) Fundamental Technical Plan, op cit, p.6.



BAB IV INTERKONEKSI ANTAR SENTRAL TELEPON

IV.1. KONDISI EXISTING MULTI-EXCHANGE SURABAYA.

Sampai saat ini, sentral telepon yang digunakan di Surabaya menggunakan sistem switching otomatis dengan jenis sentral analog EMD, semi-elektronik dan digital.

Di multi-exchange area Surabaya terdapat 11 STO Lokal (9 STO existing + STDI Rungkut dan Tandes) dan Sentral TOLL BTM, yang dibagi menjadi 2 kantor daerah telepon, yaitu :

1. Kantor Daerah Telepon (Kandapon) Surabaya Utara
2. Kantor Daerah Telepon (Kandapon) Surabaya Selatan.

IV.1.1. KONDISI SENTRAL.

Adapun type sentral, fungsi sentral, jumlah sentral dan kapasitas masing-masing type sentral dapat dilihat pada tabel III.

Lokasi sentral-sentral lokal yang beroperasi saat ini di Surabaya Multi-Exchange Area, secara terinci dapat dilihat pada tabel IV.

TABEL III⁵³⁾

SENTRAL-SENTRAL YANG BEROPERASI SAAT INI

No	Type	Fungsi	Jumlah Sentral	Kapasitas Sentral
1.	EMD	Lokal	4	28.400 ss
2.	MC10C	Lokal	2	20.000 ss
3.	PRX	Lokal	1	2.200 ss
4.	EWSD	Lokal	2	12.000 ss
5.	MC10C	Toll & Sub Urb Transit	1	2x2.000 cct

TABEL IV⁵⁴⁾

SENTRAL LOKAL MULTI-EXCHANGE SURABAYA

No	Lokasi Sentral	Kapasitas (ss)	Type
1.	Mergoyoso D	7.000	EWSD
2.	Mergoyoso A	10.000	EMD
3.	Darmo	5.800	EMD
4.	Manyar	3.000	PRX
5.	Kebalen D	5.000	EWSD
6.	Kebalen A	10.000	EMD
7.	Kapasan	10.000	MC-10C
8.	Perak	2.400	EMD
9.	Rungkut A	10.000	MC-10C
10.	Rungkut D	5.000	EWSD

Potensi sentral lokal pada multi-exchange Surabaya dapat dilihat pada tabel V.

IV.1.2. PEMBAGIAN WILAYAH SENTRAL MULTI-EXCHANGE SURABAYA.

Wilayah sentral telepon pada multi-exchange Surabaya dibagi menjadi enam daerah :

53) , Pokok Acuan Tugas Persiapan Sentral-sentral EMD Untuk Integrasi dengan Jaringan Telepon Digital, op cit, hal.3.

54) Loc Cit.

1). Daerah I.

Daerah yang dilayani STO Perak dan Mergoyoso EMD/STDI, merupakan daerah pusat perkantoran dan pertokoan yang padat. Untuk sentral STDI Mergoyoso adalah semi tandem, artinya selain dipakai untuk melayani hubungan internal (hubungan antar abone dalam satu sentral), sentral Mergoyoso juga berfungsi sebagai sentral tandem.

TABEL V ⁵⁵⁾

POTENSI STO LOKAL MULTI-EXCHANGE SURABAYA

No	S.T.O	Kapasitas	Terisi Juli 1989
1.	Mergoyoso STDI	7.000	6.408
2.	Mergoyoso EMD	10.000	9.848
3.	Darmo EMD	5.800	5.773
4.	Manyar PRX	3.000	2.481
5.	Kebalen STDI	5.000	2.396
6.	Kebalen EMD	10.000	9.532
7.	Kapasan MC-10C	10.000	9.856
8.	Perak EMD	2.400	2.330
9.	Rungkut STDI	5.000	0
10.	Rungkut MC-10C	10.000	9.880
	Total	68.400	58.504

2). Daerah II.

Daerah yang dilayani STD Kapasan dan Kebalen EMD/STDI, merupakan daerah pusat perbelanjaan yang ramai tapi tidak sepadat daerah I.

3). Daerah III.

⁵⁵⁾ Ibid, hal.4.

Daerah yang dilayani STO Darmo, merupakan daerah perumahan penduduk.

4). Daerah IV.

Daerah yang dilayani STO Manyar, merupakan daerah perumahan/real estate.

5). Daerah V.

Daerah yang dilayani STO Rungkut dan STDI Rungkut, merupakan kawasan industri dan terdapat bandara udara.

6). Daerah VI.

Daerah yang dilayani STDI Tandes, merupakan kawasan baru.

Mengenai lokasi sentral beserta jaringan junctionnya secara terinci dapat dilihat pada gambar 4.1.

IV.1.3. PENOMORAN.

Supaya tidak terjadi overlap antara sentral telepon yang ada dan berjumlah banyak, maka diperlukan adanya suatu organisasi yang baik dalam tugas melakukan exchange.

Oleh karena itu tiap-tiap sentral harus mempunyai otonomi dengan dimilikinya kode wilayah. Kode wilayah inilah yang disebut prefik.

Prefik biasanya merupakan dua atau tiga digit pertama dari nomer telepon. Prefik yang dipakai oleh

sentral-sentral telepon otomatis di Surabaya adalah sebagai berikut :

81	untuk STO Rungkut A.
83	untuk STO Rungkut B.
60	
66 s/d 69	untuk STO Darmo.
651 s/d 658	
40 s/d 46	
470 s/d 472	untuk STO Mergoyoso A.
4791 & 4792	
51	untuk STO Mergoyoso B.
2 & 270	
278 & 279	untuk STO Kebalen A.
33	untuk Kebalen B.
2951 s/d 2954	
291 s/d 293	untuk STO Perak
31	untuk STO Kapasan.
595 s/d 597	untuk STO Manyar.
71	untuk STO Tandes.

Sedangkan nomor pelanggan berikutnya tergantung dari kapasitas sentral telepon wilayahnya.

Penomoran pada sentral-sentral lokal multi-exchange Surabaya dapat dilihat pada tabel VI.

TABEL VI 57)

SISTEM PENOMORAN PADA MULTI-EXCHANGE SURABAYA

No.	SENTRAL	PENOMORAN
1.	Rungkut A	81xxxx
2.	Rungkut B	83xxxx
3.	Darmo	60xxx , 66xxx , 67xxx , 68xxx 69xxx , 651xx , 652xx , 653xx 654xx , 655xx , 656xx , 657xx 658xx
4.	Mergoyoso A	40xxx , 41xxx , 42xxx , 43xxx 44xxx , 45xxx , 46xxx , 470xxx 471xxx, 472xxx, 4791xx, 4792xx
5.	Mergoyoso B	51xxxx
6.	Kebalen A	2xxxx , 270xxx, 278xxx, 279xxx
7.	Kebalen B	33xxxx
8.	Perak	291xxx, 293xxx, 2951xx, 2952xx 2953xx, 2954xx
9.	Kapasan	31xxxx
10.	Manyar	595xxx, 596xxx, 597xxx
11.	Tandes	71xxxx
12.	Gresik *)	81xxx , 831xx
13.	Sidoarjo *)	21xxx

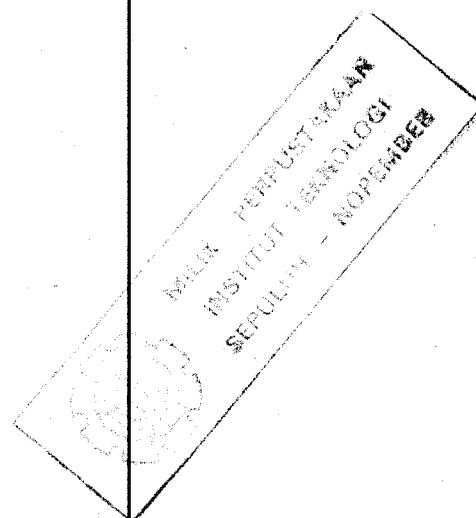
Keterangan : *) Sub Urban.

IV.1.4. PENSINYALAN.

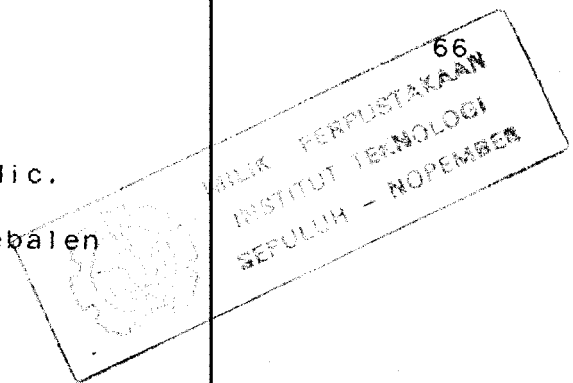
Pensinyalan untuk hubungan antara sentral lokal dengan sentral lokal, DX (Distance Exchange), Sub Urban Exchange dan SLJJ pada saat ini diatur sebagai berikut :

- 1). Lokal EMD - Lokal EMD
Menggunakan 2 wire loop decadic.
- 2). Lokal EMD - Lokal MC10C
Menggunakan 2 wire loop decadic.
- 3). Lokal MC10C - Lokal MC10C
Menggunakan 2 wire loop MF.
- 4). Lokal EMD - Sentral SLJJ Kebalen

57) Ibid, hal.6.



- Menggunakan 2 wire loop decadic.
- 5). Lokal MC10C - Sentral SLJJ Kebalen
Menggunakan 2 wire loop MF.
 - 6). Sentral SLJJ - Sentral SLJJ
Menggunakan 4 wire MF (SMFC).
 - 7). Sentral SLJJ - Sub Urban dan DX (Distance Exchange)
Menggunakan 4 wire decadic.
 - 8). Sentral lokal Digital - Sentral lokal EMD
Menggunakan 2 wire loop MFC.
 - 9). Sentral lokal digital - Sentral lokal MC10C
Menggunakan 2 wire loop MFC.
 - 10). Sentral lokal Digital - Sentral SLJJ
Menggunakan 4 wire MFC.



Signalling untuk Multi-Exchange Surabaya dapat dilihat pada tabel VII.

TABEL VII ⁵⁸⁾

SIGNALLING MULTI-EXCHANGE SURABAYA

DARI	KE	MC 10-C	EMD	DIGITAL
MC 10-C		2 W LOOP MF	2 W LOOP DEC	2 W LOOP MF
EMD		2 W LOOP DEC	2 W LOOP DEC	2 W LOOP DEC
DIGITAL		2 W LOOP MF	2 W LOOP DEC	4 W E&M MF

⁵⁸⁾ Ibid, hal.7.

Jumlah sirkuit antar sentral lokal di wilayah Multi-Exchange Surabaya dapat dilihat pada tabel VIII.

TABEL VIII ⁶⁰⁾

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN PADA MULTI EXCHANGE SURABAYA

KE LARI	MGO STDI a	MGO EMD b	DRM EMD c	MKR PRX d	KBL STDI e	KBL EMD f	KPS 10-C g	PRX EMD h	RIT 10-C i	TOTAL OUTGOING
MGO STDI	#####	84	57	16	55	73	55	30	30	400
MGO EMD	84	#####	126	71	55	224	100	76	98	687
DRM EMD	57	150	#####	71	35	110	47	76	60	459
MKR PRX	16	77	77	#####	71	77	44	77	77	58
KBL STDI	37	55	35	71	#####	63	71	23	71	213
KBL EMD	73	205	78	71	63	#####	182	202	50	853
KPS 10-C	21	100	38	80	71	154	#####	76	38	431
PRX EMD	30	70	35	71	23	65	33	#####	20	276
RIT 10-C	34	94	64	77	71	71	33	76	#####	296
TOTAL INCOMING	350	758	433	96	231	760	494	255	296	

60) Dian Rachmawan, Ir., Studi Perhitungan Kebutuhan Sirkuit Junction Antar Sentral Lokal Pada Jaringan Multi Exchange Surabaya, Surabaya, September 1988, hal. 11.

IV.1.6. ROUTING.

Pola routing yang diterapkan di Multi-Exchange Surabaya Area adalah sebagai berikut :

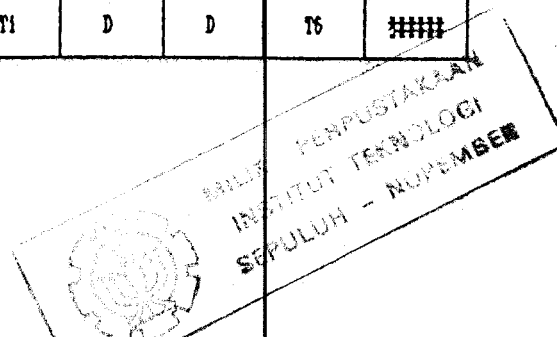
- 1). Hubungan lokal existing di Multi-Exchange Surabaya Area dapat dilihat pada tabel IX.
- 2). Hubungan dengan Sub Urban Area melalui sentral SLJJ di Kebalen.
- 3). Hubungan sentral lokal ke SLJJ dan kebalikannya melalui sentral SLJJ di Kebalen.
- 4). Hubungan ke Special Service Number (10x) melalui sentral Kebalen.

TABEL IX ⁶¹⁾

POLA ROUTING MULTI-EXCHANGE SURABAYA

KE DARI	NGO STDI a	NGO EMD b	DRM EMD c	MNR PRX d	KEL STDI e	KEL EMD f	KPS 10-C g	PRX EMD h	RKT 10-C i
NGO STDI	####	D	D	D/T7	D	D	D	D	D
NGO EMD	D	####	D	T1	D	D	D	T6	D
DRM EMD	D	D	####	T1	D	D	D	T6	D
MNR PRX	D	T7	T7	####	T1	T7	D	T7	T7
KEL STDI	D	D	D	T1	####	D	T1	D	T1
KEL EMD	D	D	D	T1	D	####	D	D	D
KPS 10-C	D	D	D	D	T1	D	####	T6	D
PRX EMD	D	D	D	T1	D	D	D	####	D
RKT 10-C	D	D	D	T7	T1	D	D	T6	####

61) Ibid, hal. 11.



Keterangan : D = Direct (langsung).

Tn = Transit (melalui) via STO-n.

D/Tn = Direct (high usage)/Transit via STO-n
(final usage).

Jumlah sirkuit antar sentral lokal di wilayah Multi-Exchange Surabaya dapat dilihat pada tabel berikut.

TABEL X 62)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL STDI Mergoyoso

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso EMD	ab+db+ib	84
2.	Darmo EMD	ac+dc+ic	57
3.	Manyar PRX	(ad+bd+cd+fd+hd+id)'	46
4.	Kebalen STDI	ae	25
5.	Kebalen EMD	af	73
6.	Kapasan 10-C	ig+ag+(ad+bd+cd+fd+hd+id)"	30
7.	Perak EMD	ah	30
8.	Rungkut STDI	ai+di+gi+aj"	30
9.	Rungkut 10-C	aj'	45
10.	BTM TOLL	.....	81
Total			501

TABEL XI 63)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL Mergoyoso EMD

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	ba+bd	84
2.	Darmo EMD	bc	126
3.	Kebalen STDI	be	55
4.	Kebalen EMD	bh+bf	224
5.	Kapasan 10-C	bg	100
6.	Rungkut 10-C	bi+bj	118
7.	BTM TOLL	.....	100
Total			807

62) Ibid, hal. 12.

63) Loc Cit.

TABEL XII 64)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL DARMO EMD

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	ca+cd	57
2.	Mergoyoso EMD	cb	150
3.	Kebalen STDI	ce	35
4.	Kebalen EMD	cf+ch	110
5.	Kapasan 10-C	cg	47
6.	Rungkut 10-C	ci+cj	60
7.	BTM TOLL	.....	70
Total			529

TABEL XIII 65)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL MANYAR PRX

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	da+db+dc+di	44
2.	Kapasan 10-C	de+df+dg+dh+dj	44
3.	BTM TOLL	.....	16
Total			104

TABEL XIV 66)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL STDI KEBALEN

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	ea	35
2.	Mergoyoso EMD	eb	55
3.	Darmo EMD	ec	35
4.	Kebalen EMD	ef+if	63
5.	Kapasan 10-C	ed+eg	20
6.	Perak EMD	ei+ej	23
7.	Rungkut STDI	eh+ih	30
8.	BTM TOLL	.....	60
Total			321

64) Ibid, hal.13.

65) Loc Cit.

66) Loc Cit.

TABEL XV 67)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL KEBALEN EMD

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	fa+fd	73
2.	Mergoyoso EMD	fb	205
3.	Darmo EMD	fc	78
4.	Kebalen STDI	fe	63
5.	Kapasas 10-C	fg	182
6.	Perak EMD	bh+ch+dh+fh+jh+gh	202
7.	Rungkut 10-C	fi+fj	90
8.	BTM TOLL	.....	95
Total			988

TABEL XVI 68)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL KAPASAN 10-C

No	Jurusan	Rincian Volume	Tpsg
1.	Mergoyoso STD	ga+gi	30
2.	Mergoyoso EMD	gb	117
3.	Darmo EMD	gc	38
4.	Manyar PRX	ed+gd+jd+(ad+bd+cd+fd+hd+id)"	60
5.	Kebalen STDI	de+ge	20
6.	Kebalen EMD	df+gf+dh+gh	154
7.	Rungkut 10-C	dj+gj	43
8.	BTM TOLL	.....	46
Total			508

TABEL XVII 69)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL PERAK EMD

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	ha+gd	30
2.	Mergoyoso EMD	hb	30
3.	Darmo EMD	hc	22
4.	Kebalen STDI	he	23
5.	Kebalen EMD	hf	65
6.	Kapasas 10-C	hg	38
7.	Rungkut 10-C	hi+hj	23
8.	BTM TOLL	.....	30
Total			261

67) Ibid, hal. 14.

68) Loc Cit.

69) Loc Cit.

TABEL XVIII 70)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL STDI RUNGKUT

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	ia+ib+ic+id+ig+ja"	30
2.	Kebalen STDI	ie+je+if+ih	30
3.	Rungkut 10-C	aj"+ij	30
4.	BTM TOLL	.....	30
Total			120

TABEL XIX 71)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL RUNGKUT 10-C

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	ja'	45
2.	Mergoyoso EMD	jb	94
3.	Darmo EMD	jc	64
4.	Kebalen EMD	jf+jh	71
5.	Kapasas 10-C	jg+jd	38
6.	Rungkut STDI	bi+ci+fi+hi+ji+je+ej+ja"	90
7.	BTM TOLL	.....	66
Total			468

TABEL XX 72)

JUMLAH SIRKIT JUNCTION PER JURUSAN SENTRAL BTM TOLL

No	Jurusan	Rincian Volume	Terpsg
1.	Mergoyoso STD	.....	81
2.	Mergoyoso EMD	.....	100
3.	Darmo EMD	.....	40
4.	Manyar PRX	.....	14
5.	Kebalen STDI	.....	60
6.	Kebalen EMD	.....	95
7.	Kapasas 10-C	.....	48
8.	Perak EMD	.....	30
9.	Rungkut STDI	.....	30
10.	Rungkut 10-C	.....	70
Total			568

70) Ibid, hal. 15.

71) Loc Cit.

72) Loc Cit.



BAB V KESIMPULAN.

Dari pembahasan tentang studi mengenai interkoneksi antar sentral telepon di Surabaya dalam tugas akhir ini, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan unjuk Kerja yang optimum dapat dilakukan melalui pengukuran trafik, namun dengan adanya integrasi setiap STO baru perlu diketahui estimasi beban trafik secara dini untuk menentukan kebutuhan devices tiap STO.
2. Perhitungan estimasi beban trafik secara keseluruhan dalam Multi-exchange area Surabaya terutama trafik junction per jurusan diperlukan mengingat kondisi existing sirkit junction per jurusan banyak yang tidak sesuai dengan beban trafiknya.
3. Penyaluran trafik dengan menggunakan alternative routing lebih efisien dan lebih ekonomis dibanding dengan rute langsung, karena pada alternative routing dapat memakai saluran lain yang idle.
4. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya harga SCR adalah :
 - a. Terbatasnya jumlah sirkit trunk dan sirkit junction.
 - b. Terbatasnya kemampuan sentral.

- c. Beban trafik yang terlalu tinggi bagi sentral yang berfungsi sebagai sentral tandem.
 - d. Terbatasnya routing antar sentral.
5. Diperlukan pembangunan sentral tandem murni yang khusus untuk melayani hubungan transit sentral-sentral lokal pada multi exchange Surabaya. Dengan adanya sentral tandem murni, maka pengaturan routing menjadi lebih sederhana.
 6. Bila pembangunan sentral tandem murni belum bisa terwujud, maka untuk menghindari kemacetan trafik diperlukan route langsung antar sentral lokal.
 7. Dalam perencanaan pembangunan sentral baru harus diperhatikan perilaku trafik dari calon pelanggan untuk mencegah call rate yang lebih tinggi dari yang direncanakan.

Demikian kesimpulan yang dapat diambil dari pembahasan dalam tugas akhir ini. Dengan mengetahui bagaimana sentral-sentral telepon di multi-exchange Surabaya dihubungkan, diharapkan dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan untuk perluasan jaringan sentral telepon dimasa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dian Rahmawan, Ir., Studi Perhitungan Kebutuhan Sirkuit Junction antar Sentral Lokal pada Jaringan Multi Exchange Surabaya, Surabaya, September 1988.
2. Directorate General Of Post And Telecommunications, Ministry Of Tourism, Post And Telecommunications, Fundamental Technical Plan Indonesia, Guidelines For Technical Development, Bandung 1985.
3. Directorate General Of Post And Telecommunications, Ministry Of Tourism, Post And Telecommunications, Strategic Development Plan Indonesia, Guidelines For Technical Development, Bandung 1986.
4. Faisal Gunawan, Ir., Hand Out Kuliah Telephony Telegraphy, Surabaya, 1986.
5. Hary Soebagio, Ir., Studi Tentang Peningkatan Successful Call Ratio, Pusdiklattel, Bandung, Februari 1987.
6. _____, Pokok Acuan Tugas Persiapan Sentral-sentral EMD Untuk Integrasi dengan Jaringan Telepon Digital, Program Pelita IV di Surabaya, Direktorat Pembangunan Perumtel, Bandung.
7. Ramses R. Mina, Introduction to Teletraffic Engineering, Telephony Publishing Corp., Chicago, 1974.
8. Roger L. Freeman, Telecommunication System Engineering; Analog and Digital Network Design, John Wiley & Sons, Inc., New York, February 1980.

9. Suhana dan Shigeki Shoji, Ir., Buku Pegangan Teknik Telekomunikasi, Cetakan ketiga, PT Pradnya Paramita, Jakarta, 1981.

TEKNOLOGI
SEPULUH - NOPEMBER

USULAN TUGAS AKHIR

- A. JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI MENGENAI INTERKONEKSI ANTAR SENTRAL TELEPON DI SURABAYA
- B. RUANG LINGKUP : Materi yang menunjang :
- Sistem komunikasi
 - Telepon digital
 - Telephoni Telegrafi
- C. LATAR BELAKANG : Berkembangnya sistem komunikasi di Indonesia khususnya pada sistem telepon akhir-akhir ini sangat cepat. Indonesia telah mulai dengan penggunaan sentral telepon digital. Namun sentral analog yang sudah ada tidak harus diganti begitu saja. Sentral analog yang masih mempunyai nilai ekonomis masih digunakan bersama sentral digital.
- Untuk menunjang perkembangan komunikasi ini diperlukan pengetahuan tentang sentral telepon terutama mengenai interkoneksi antar sentral telepon.

D. PENELAAHAN STUDI : Sentral telepon yang saat ini beroperasi di Surabaya sudah ada yang menggunakan teknologi digital disamping sentral telepon analog dengan sistem penyambungan mekanis dan semi elektronik yang masih ada. Sentral telepon dengan sistem penyambungan mekanis menggunakan tipe atau merek sentral Siemens EMD, sentral telepon dengan sistem penyambungan semi elektronik menggunakan tipe atau merek sentral BTM Metaconta 10 C, PRX dan sentral telepon digital. Dalam tugas akhir ini akan diuraikan tentang cara kerja sistem interkoneksi antara sentral telepon mekanis Siemens EMD, sentral telepon semi elektronik BTM Metaconta 10 C, PRX dan sentral telepon digital.

E. TUJUAN : Untuk mengetahui secara teknis sistem penyambungan antar sentral telepon di Surabaya.

- F. LANGKAH-LANGKAH : -Studi Literatur.
 -Analisa Permasalahan.
 -Pembahasan.
 -Penulisan Naskah.

G. JADWAL :

Urutan Kegiatan	BULAN					
	1	2	3	4	5	6
1. Studi Literatur	████████████████████					
2. Analisa permasalahan		████████████████				
3. Pembahasan		████████████████████				
4. Penulisan Naskah			██			

H. RELEVANSI : Dengan mengetahui secara teknis interkoneksi antar sentral telepon di Surabaya, diharapkan dapat bermanfaat bagi keperluan perencanaan pembangunan sentral baru.