

BAB II

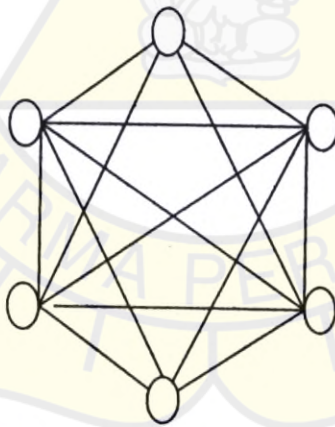
TEORI JARINGAN DAN TRAFIK

2.1 Struktur Jaringan Telekomunikasi

Struktur jaringan telekomunikasi dibedakan menjadi tiga jenis jaringan yang membentuk pola jaringan. Ketiga jenis jaringan tersebut adalah:

a. Jaringan mata Jala

Jaringan mata jala mempunyai tipe layanan *point to point* dengan pengertian bahwa pelanggan dapat langsung terhubung dengan pelanggan lainnya. Pola jaringan ini sederhana dan sangat efektif untuk hubungan lalu lintas yang sibuk.



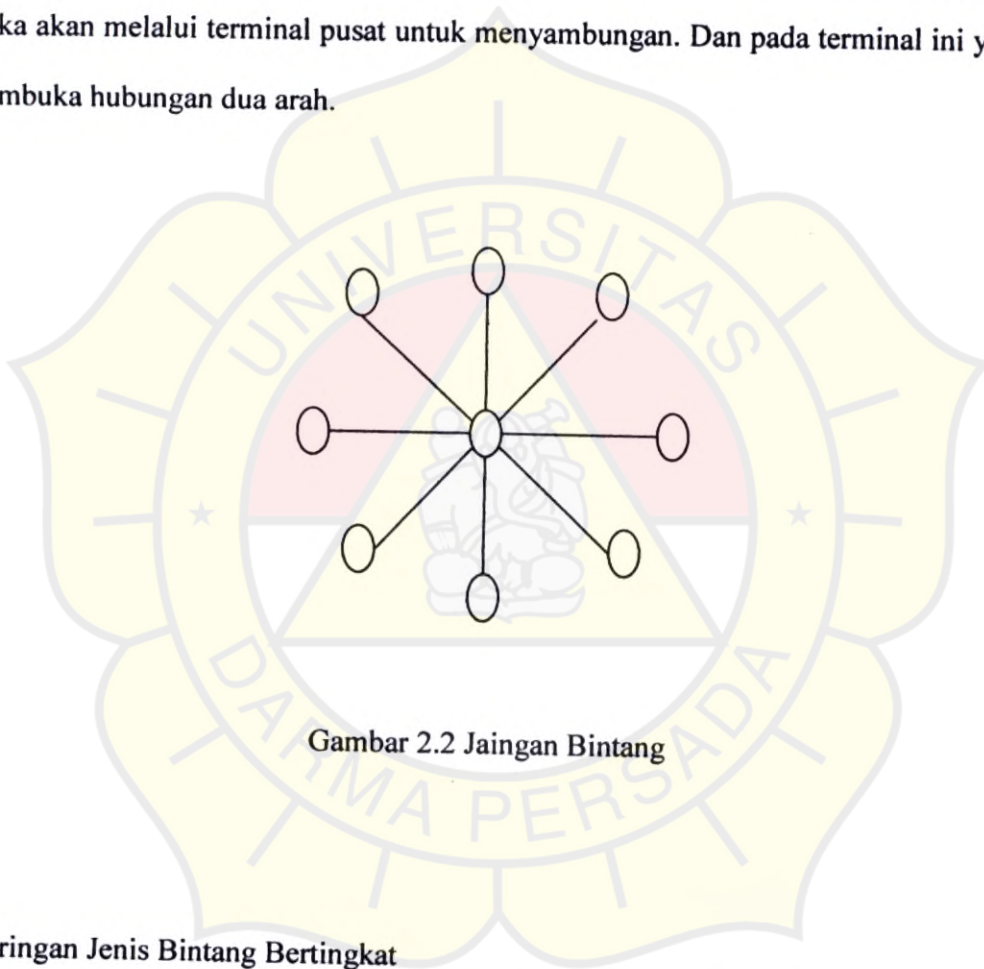
Gambar 2.1 Jaringan Mata Jala

Tetapi untuk saat ini sudah jarang digunakan karena karena pengguna jasa telekomunikasi semakin meningkat maka akan menimbulkan masalah dalam pemasangan saluran transmisi.

b. Jaringan Bintang

Pola jaringan dengan bentuk bintang mempunyai jenis layanan *point to multipoint*. Dalam pengertiannya menempatkan suatu sentral utama dalam melaksanakan proses pembentukan hubungan komunikasi.

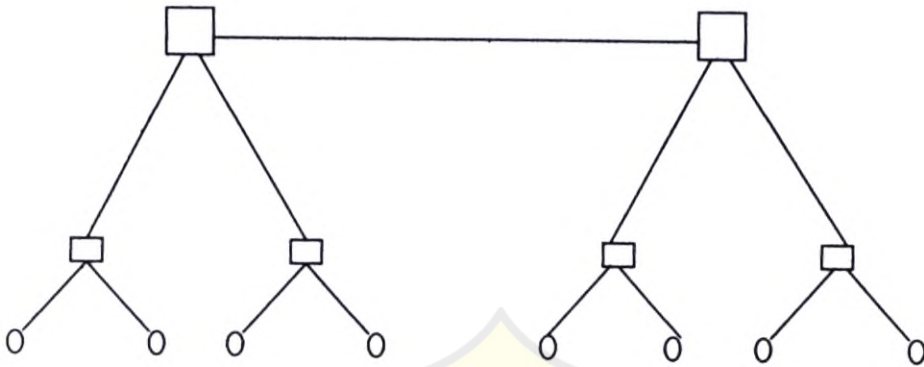
Jadi apabila suatu pelanggan ingin berkomunikasi dengan pelanggan lainnya maka akan melalui terminal pusat untuk menyambungkan. Dan pada terminal ini yang akan membuka hubungan dua arah.



Gambar 2.2 Jaringan Bintang

c. Jaringan Jenis Bintang Bertingkat

Jaringan jenis bintang bertingkat banyak dipergunakan pada saat ini karena cocok untuk jaringan yang mempunyai banyak pelanggan. Jaringan ini juga dipakai untuk komunikasi yang memerlukan pemasangan *system switching transit* yang mempunyai *level* yang lebih tinggi untuk melayani *level* yang lebih rendah.



Gambar 2.3 Bintang Bertingkat

2.2 Jenis Sentral Telepon

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

2.2.1 Sentral Menurut Sifatnya

Sentral telepon secara umum dapat dibedakan menurut sifatnya dan fungsi yaitu :

a. Sentral Lokal atau *Local Exchange* (LE)

Merupakan sentral telepon yang menghubungkan pelanggan satu dengan pelanggan yang lainnya dalam satu daerah.

b. *Primary Trunk Center* (PTC)

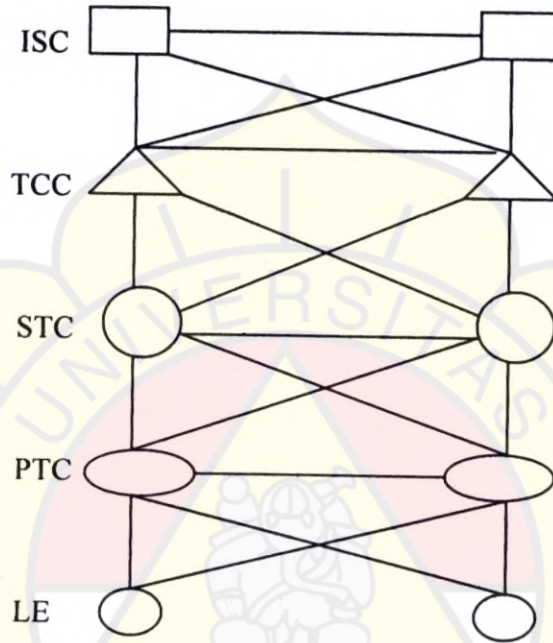
Merupakan sentral yang menghubungkan sentral lokal dengan sentral lokal lainnya di dalam wilayah lainnya.

c. *Secondary Trunk Center* (STC)

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

d. *Tertiary Trunk Center (TTC)*

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



Gambar 2.4 Hirarki sentral telepon

2.2.2 Sentral Di Tinjau Dari Sistem Kerja Prosesor

Sentral ditinjau dari sistem kerja prosesor terbagi atas :

a. *Prosesor Terpusat*

Sentral telepon terpusat adalah salah satu jenis sentral dengan sistem kerja prosesor terpusat pada suatu unit.

b. *Prosesor Terbagi*

Sentral prosesor terbagi adalah proses kerja terbagi dalam unit-unit prosesor tertentu, sehingga semua operasi atau instruksi akan dijalankan dalam beberapa unit sentral yang bersangkutan.

2.2.3 Sentral Berdasarkan Fungsi

Ada tiga jenis sentral yang terbagi berdasarkan fungsinya, yaitu :

a. Sentral Lokal

Sentral lokal berfungsi untuk menghubungkan panggilan antar pelanggan yang terhubung dengan sentral tersebut atau antar pelanggan yang terhubung dengan sentral tersebut dengan pelanggan dari sentral lain.

b. Sentral *Combine*

Sentral ini berfungsi sama dengan sentral lokal tetapi sentral ini mempunyai fasilitas lain yaitu sebagai transit panggilan, sehingga sentral ini dapat menghubungkan sentral satu dengan sentral yang lain.

c. Sentral Transit

Sentral ini berfungsi sebagai transit panggilan antar sentral jadi sentral ini tidak mempunyai pelanggan tetapi hanya sebagai transmisi antar sentral.

2.3 Teori Trafik

Trafik merupakan bagian utama jaringan yang tampak secara fisik, besarnya trafik menentukan dipasang atau tidaknya suatu saluran hubung atau sentral tertentu, karena besarnya trafik menunjukkan jumlah permintaan *call* dan perilaku *call* pelanggan.

Trafik adalah perpindahan suatu benda dari satu tempat ke tempat lain. Di dalam dunia telekomunikasi, benda ini adalah informasi-informasi yang perpindahannya melalui media atau sarana telekomunikasi (Misalnya sentral telepon, sirkit atau media telekomunikasi). Jadi dapat dikatakan secara singkat bahwa trafik adalah kepadatan atau banyaknya *call* dari pelanggan yang satu ke pelanggan lain.

Trafik digunakan untuk menentukan kebutuhan material pada sentral. Ukuran dari sentral telepon bergantung dari :

- Jumlah saluran pelanggan yang terhubung.
- Jumlah dari sirkit trunk yang terhubung

2.4 Tipe-Tipe Trafik

Trafik yang terjadi pada jaringan antara dua sentral dapat dibagi menjadi 4 (empat) bagian, yaitu :

- *Originating to outgoing traffic* adalah trafik yang terjadi pada *outgoing trunk* ke sentral lain.
- *Incoming to terminating traffic* adalah trafik yang terjadi pada *incoming trunk* dari sentral lain.
- *Incoming to outgoing traffic* adalah trafik yang terjadi pada sentral yang berfungsi sebagai sentral transit.
- *Originating to terminating traffic* adalah trafik yang terjadi pada sentral itu sendiri.

2.5 Paramater Trafik

2.5.1 Jam Sibuk (*Busy Hour*)

Jam sibuk dalam teori trafik adalah periode secara terus menerus dalam 1 jam dimana pada saat itu terjadi intensitas trafik yang paling tinggi. Ada tiga cara untuk memperlihatkan jam sibuk yaitu :

- *Time Consistent Busy Hour* adalah urutan 4 kali setiap interval 15 menit pada waktu yang sama setiap harinya.

- *Average Busy Season* adalah periode dalam tiga bulan, tidak perlu berurutan tapi hanya yang memiliki rata-rata trafik tertinggi.
- *Average Busy Season Hour* adalah rata-rata trafik dalam tiga bulan, yang tidak berurutan dengan memiliki rata-rata trafik yang tinggi dan datanya tidak termasuk dari hari-hari yang memiliki yang sangat tinggi dan tidak termasuk akhir pekan yang trafiknya rendah.

Keuntungan pengukuran trafik pada jam sibuk adalah :

- Mengetahui perilaku pelanggan.
- Mengetahui keandalan sistem suatu sentral.
- Mengetahui kinerja sistem.
- Mengetahui rasio keberhasilan seluruh panggilan.
- Menyediakan data data untuk perencanaan.
- Mengetahui tingkat *occupancy*.

2.5.2 Volume Trafik

Volume Trafik merupakan jumlah waktu dari masing-masing pendudukan pada seluruh saluran atau sirkit.

Contoh : Pengamatan beberapa sirkit

Sirkit 1 = 24 menit

Sirkit 2 = 15 menit

Sirkit 3 = 10 menit

Maka Volume Trafik adalah $24 + 15 + 10 = 49$ menit.

2.5.3 Intensitas Trafik

Intensitas trafik dalam Erlang menyatakan jumlah rata-rata dari panggilan-panggilan yang terjadi secara serentak selama selang waktu satu jam.

$$A = \frac{\text{Periode suatu sirkit yang diduduki}}{\text{Total periode observasi}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dari intensitas trafik tersebut dapat di hitung efisiensi sirkit (tingkat kepadatan) atau *occupancy circuit*. *Occupancy circuit* adalah persentase kondisi sirkit ketika diduduki oleh sejumlah panggilan berhasil dari besarnya kapasitas yang dapat ditampung.

2.5.4 Tinjauan Pustaka Mengenai Tingkat Pelayanan / *Grade Of Service* (GOS)

GOS merupakan perbandingan antara panggilan yang gagal dengan keseluruhan jumlah panggilan.

$$\text{GOS} = \frac{\text{Jumlah panggilan yang gagal}}{\text{Total panggilan seluruhnya}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.2)$$

Bila secara teknis, setiap pelanggan dapat melakukan panggilan telepon ke pelanggan lain pada waktu yang sama tanpa di sela dan tanpa gangguan, hal ini disebut *full availability* atau tanpa *blocking*.

Namun seringkali *call* tidak dapat dilakukan sekali saja karena peralatan yang sedang sibuk dengan panggilan yang lain. Pada umumnya setelah melakukan *call* gagal, maka akan mencoba lagi, terlalu banyak percobaan *call* akan membuat sentral menjadi *blocking* padahal *route call* tersebut sudah bebas.

2.5.5 Tinjauan Pustaka Mengenai *Answer Seizure Ratio* (ASR)

Answer seizure ratio (ASR) adalah perbandingan antara panggilan berhasil dengan panggilan seluruhnya. ASR yang baik adalah ASR dengan nilai yang tinggi.

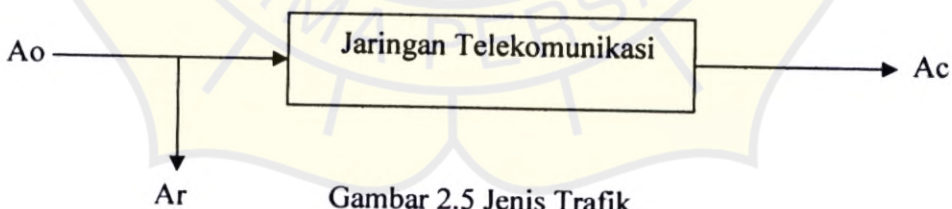
$$ASR = \frac{\text{Jumlah Call yang terjawab}}{\text{Jumlah Call Attemp}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.3)$$

2.6 Jenis Trafik

Dalam bidang telekomunikasi dikenal 3 (tiga) jenis trafik, yaitu :

- a. *Traffic Offered* (A_o) , yaitu trafik yang ditawarkan kesistem jaringan.
- b. *Traffic Carried* (A_c) , yaitu trafik yang dimuat dalam sistem jaringan.
- c. *Traffic Rejected* (A_r) , yaitu trafik yang ditolak oleh sistem jaringan.

Besarnya trafik A_c dapat diukur dengan metode *scanning*, sedangkan besar trafik A_o diestimasi dengan menambah trafik yang dimuat dan probabilitas trafik yang ditolak. Probabilitas trafik yang ditolak terjadi karena keterbatasan alat dalam suatu sistem jaringan jaringan telekomunikasi.



Gambar 2.5 Jenis Trafik

Dalam mendesain jaringan antar sentral, jumlah sirkit yang harus diinstalasi tidaklah mungkin sebanyak jumlah semua pelanggan, dengan demikian akan ada kemungkinan sejumlah panggilan yang akan ditolak pada saat semua sirkit diduduki.

Persamaan untuk *traffic offered* adalah

$$A_o = A_c + A_r \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Besar probabilitas panggilan yang dapat ditolak dinyatakan dengan simbol "B" atau sering disebut dengan *probabilitas blocking*. Dilihat dari sisi pelayanan istilah *probabilitas blocking* dinyatakan sejumlah panggilan yang identik dengan probabilitas trafik yang ditolak, sehingga A_r atau *traffic rejected* dapat dinyatakan dengan persamaan :

$$A_r = A_o \times B \quad \dots\dots\dots(2.5)$$

Karena $A_o = A_c + A_r$, maka trafik A_o dapat dihitung dengan persamaan :

$$A_o = \frac{A_c}{1 - B} \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

2.7 Persentase *Occupancy*

Setiap daerah memiliki tingkat kepadatan trafik yang berbeda-beda. Pada daerah perkotaan, biasanya memiliki tingkat kepadatan trafik yang lebih tinggi dibandingkan dengan daerah lain. Jadi *occupancy* disini dapat diartikan sebagai kepadatan trafik. Pertambahan tingkat kepadatan trafik itu juga dapat mempengaruhi peningkatan *occupancy* pada jaringan tersebut. Peningkatan *occupancy* tersebut dapat dihitung melalui persamaan berikut :

$$\% \text{ Occupancy} = \frac{\text{Erlang}}{\text{Channel Equipment}} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

| | | |
|-----------------------------|---|------------------------------------|
| Dimana : % <i>Occupancy</i> | = | Persentase kepadatan saluran (%) |
| Erlang | = | Intensitas trafik (Erlang) |
| <i>Channel equipment</i> | = | Jumlah kanal yang tersedia (Kanal) |

Jika tingkat *occupancy*-nya meningkat setiap hari maka operator pengendali jaringan akan melakukan evaluasi terhadap kapasitas saluran dan dapat melakukan penambahan jumlah kanal pada jaringan sehingga akan memperkecil persentase *occupancy* pada jaringan tersebut.

2.8 Traffic Forecasting

Merupakan perencanaan perubahan jumlah sirkit atau perangkat berdasarkan data hasil analisis dan evaluasi tahun-tahun sebelumnya dan perkiraan pertumbuhan ekonomi tahun berikutnya serta kebutuhan pelayanan bagi pelanggan.

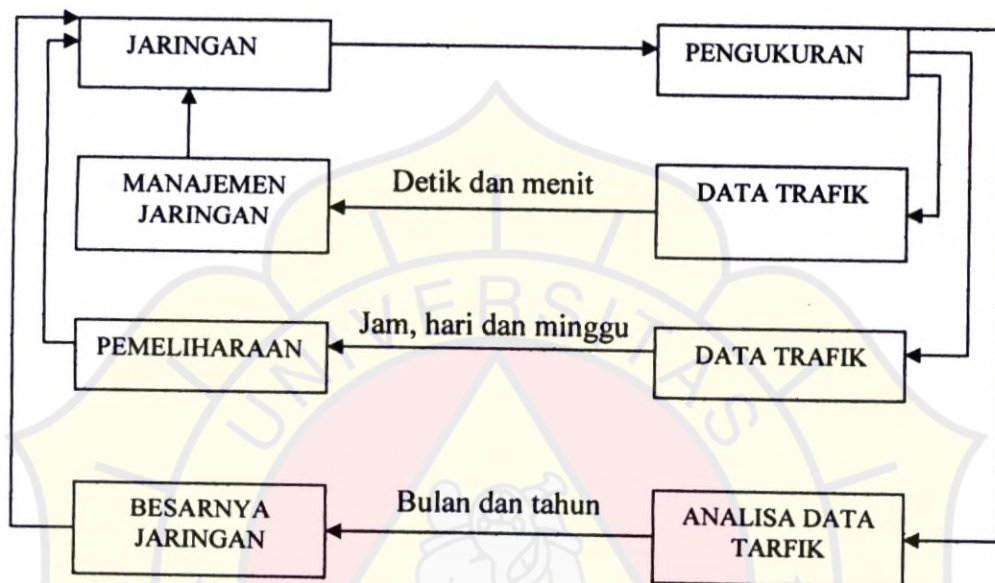
2.9 Pengukuran Trafik

Banyaknya rata-rata panggilan yang berlangsung selama jam pengamatan menghasilkan lalulintas dalam Erlang dan akan diperoleh lebih mudah dengan langsung menghitung banyaknya panggilan yang terjadi serempak pada setiap interval waktu yang pendek.

2.9.1 Aplikasi Pengukuran Trafik

Untuk dapat memahami bagaimana aplikasi pengukuran trafik dapat dilihat pada gambar 2.5 dan yang memegang peranan penting adalah pengaturan waktu yang tepat. Situasi dan kondisi yang mendesak perlu penanganan dengan segera.

Besarnya jaringan dalam jangka panjang bisa direncanakan dengan memantau trafik yang berhubungan. Misalnya terdapat peningkatan pada penempatan peralatan tipe tertentu yang bisa diukur serta menentukan luas jaringan.



Gambar 2.6 Aplikasi Pengukuran Trafik

Dari gambar 2.5 jaringan telekomunikasi dapat dianalisis melalui pengukuran trafik, analisa pertama berupa data trafik dalam detik dan menit maka penanganannya berupa manajemen jaringan, pengalihan (*routing*) dan pemeliharaan sirkit. Analisa kedua berupa data trafik dalam jam, hari dan minggu dimana penanganannya berupa pemeliharaan ulang jaringan. Analisa yang ketiga berupa data trafik dalam bulan dan tahun maka penanganannya adalah dengan menambah besarnya jaringan

Tindak lanjut setelah dilakukan analisa terhadap data trafik adalah melakukan pengendalian panggilan untuk memenuhi kebutuhan dengan menambah atau mengurangi jumlah sirkit sehingga optimalisasi pemanfaatan sirkit dapat tercapai.

2.10 Jenis-Jenis Loss

Loss dapat dikelompokkan menjadi 3 (tiga) yaitu : *Switching Loss*, *Circuit Congestion Loss* dan *Distant Network Loss*.

2.10.1 Switching Loss

Switching loss merupakan suatu kondisi yang menyebabkan gagalnya suatu panggilan. *Switching loss* dapat diakibatkan oleh :

- Kerusakan atau *block* pada peralatan *switching*.
- Gagalnya *incoming signaling*.
- Kesalahan pada pelanggan dan kesalahan dalam *routing*.
- Gangguan pada perangkat *trunk interface*

2.10.2 Circuit Congestion Loss

Circuit Congestion Loss merupakan kondisi sirkit apabila suatu koneksi baru tidak memungkinkan untuk diakses pada sistem. Hal ini terjadi karena karena semua sirkit dalam kondisi terpakai saat koneksi baru akan mengakses.

2.10.3 Distant Network Loss

Distant Network Loss merupakan kegagalan panggilan yang disebabkan oleh faktor jarak. *Distant Network Loss* terbagi menjadi :

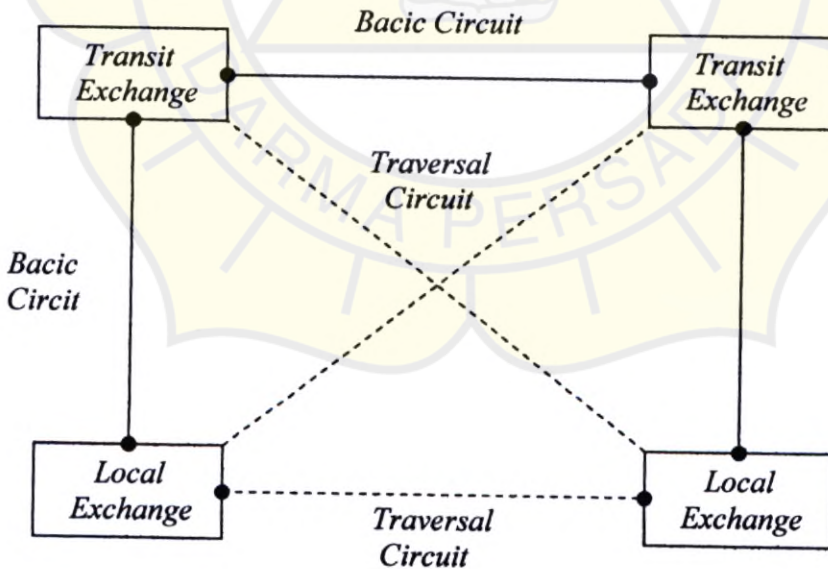
- *Technical loss*, karena jarak *switching center* dengan sirkit nasional.
- Loss yang terjadi disisi pelanggan yang dituju.
- Loss karena trafik, karena kapasitas jaringan yang jauh mendapat kapasitas trafik yang tinggi.

2.11 Jenis-jenis Sirkuit

Dalam manajemen jaringan telekomunikasi dikenal ada 2 (dua) jenis sirkuit yang digunakan dalam melakukan konfigurasi jaringan telekomunikasi dan melakukan pengaturan *routing*. Kedua jenis sirkuit itu adalah :

- Basic Circuit*, yaitu sirkuit yang menghubungkan secara langsung antara sentral level atas dengan sentral level yang berada dibawah atau dengan sentral level tertinggi.
- Traversal Circuit* , yaitu sirkuit yang menghubungkan secara langsung antar sentral tanpa mempertimbangkan level dari sentral tersebut.

Traversal Circuit akan diinstalasi apabila *volume* trafik antar sentral tersebut sudah tinggi dan dipandang secara ekonomis lebih menguntungkan daripada dihubungkan lewat *Basic Circuit* yang ada sebelumnya.



Gambar 2.7 Jenis-jenis sirkuit

2.12 Proses Manajemen Jaringan

2.12.1 Operasi Trafik

Operasi trafik adalah tindakan untuk mengawasi status dan unjuk kerja trafik dari hari kehari meliputi sentral dan sirkit dengan cara :

- a. Membandingkan kondisi terukur dengan standar.
- b. Melakukan pencegahan terjadinya *overload*, tindakan *routing* dan meningkatkan kondisi peralatan.

Manajemen jaringan dilakukan agar trafik yang disalurkan ke sentral dan sirkit terbagi rata dan seimbang dengan melakukan analisa jaringan dengan baik berdasarkan data trafik hasil pengukuran.

Manajemen jaringan bertujuan untuk :

- Memudahkan dalam mengevaluasi data trafik maupun menganalisanya.
- Memberikan laporan data trafik yang jelas.
- Mempermudah untuk penelusuran permasalahan.
- Memudahkan tugas operator apabila terjadi perubahan *database* jaringan .

2.12.2 Tujuan Pengamatan Jaringan

Dalam manajemen jaringan, pengamatan jaringan merupakan bagian dari pelayanan yang diberikan kepada pelanggan. Dengan melakukan pengamatan jaringan secara berkala maka akan diketahui kondisi jaringan sehingga dapat diambil tindakan-tindakan yang diperlukan untuk menjaga kualitas layanan. Sedangkan tujuan dari pengamatan jaringan adalah :

- Menemukan dimensi peralatan dan sirkit untuk melakukan peramalan dimasa yang akan datang.

- Melacak letak kegagalan panggilan.
- Mendeteksi kondisi peralatan dan sirkit.
- Mengetahui unjuk kerja jaringan telekomunikasi.
- Mengetahui mutu pelayanan dari jaringan telekomunikasi.

Pengamatan jaringan telekomunikasi dapat dilakukan melalui dua cara yaitu :

1. Pengamatan secara *Partial* dimana yang diamati adalah jumlah panggilan dan *holding time* dengan tujuan menentukan dimensi.
2. Pengamatan secara *Over-All*, dimana yang diamati adalah jumlah panggilan pada setiap tingkat dengan tujuan melacak letak kegagalan dan mendeteksi kondisi peralatan dan sirkit.

Manajemen jaringan dapat terlaksana dengan baik bila pengamatan jaringan atau pengukuran suatu jaringan dilakukan secara berkala dan waktu yang tepat yaitu pada jam dan hari yang sibuk. Setelah dilakukan pengamatan maka dilakukan analisa dan evaluasi berdasarkan data hasil pengukuran sehingga dapat dilakukan langkah-langkah selanjutnya.

Tindak lanjut setelah dilakukan analisa terhadap data trafik adalah melakukan pengendalian panggilan untuk memenuhi kebutuhan dengan menambah atau mengurangi jumlah sirkit sehingga optimalisasi pemanfaatan sirkit dapat tercapai.