

BAB II

TEORI JARINGAN DAN TRAFIK

2.1. Struktur Jaringan

Kebutuhan komunikasi antar jumlah n pengguna dapat diatasi oleh suatu sistem struktur jaringan telekomunikasi. Struktur jaringan telekomunikasi terdiri dari 2 faktor fisik utama, yaitu sentral dan saluran. Kedua faktor fisik utama ini saling bekerja sama dalam struktur tertentu untuk memberikan pelayanan yang terbaik bagi pengguna. Ada 2 macam struktur atau konfigurasi jaringan yang umum dipakai dalam aplikasi jaringan telekomunikasi, yaitu *star configuration* di pakai untuk jaringan area dan *mesh configuration* di pakai untuk jaringan tandem.



Gambar 2.1

(a) *Star Configuration*

(b) *Mesh Configuration*

Pada jaringan *Star Configuration* hubungan antara sentral diharuskan melalui satu sentral tandem dan hubungan ini dipergunakan bila tingkat-tingkat lalulintas antara sentral rendah.

Bentuk jaringan ini dapat dikembangkan secara bertingkat bila lalulintas antara sentral sangat rendah dan ini dilakukan dengan hanya menghubungkan sentral-sentral tandemnya saja ke sentral tandem lainnya, yang mempunyai tingkatan *hirarki* yang lebih tinggi.

Sifat-sifat yang penting dalam *Star Configuration* :

- Rawan karena semua hubungan harus melewati tandem.
- Jumlah saluran yang diperlukan sebesar $(n-1)$, dimana n menyatakan jumlah sentral.
- Penggabungan dengan sistem lainnya mudah.

Pada *Mesh Configuration* setiap sentral dihubungkan ke sentral-sentral lainnya secara langsung dan hubungan ini dipergunakan bila tingkat lalulintas antara sentral-sentral tinggi.

Sifat-sifat yang penting dalam *Mesh Configuration* :

- Tiap sentral bertingkat atau berderajat sama.
- Jarak masing-masing sentral relatif pendek.
- Jumlah saluran yang diperlukan sebesar $n(n-2)/2$, dimana n menyatakan jumlah sentral.
- Penggabungan dengan sistem jaringan lainnya sukar.

2.2. Jenis Sentral Telepon

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

2.2.1. Sentral Menurut Sifatnya (*Hirarki*)

Sentral telepon secara umum dapat di bedakan menurut sifatnya yaitu :

a. Sentral Lokal

Merupakan sentral telepon yang menghubungkan pelanggan yang satu dengan pelanggan yang lain nya.

b. *Primary Trunk Center (PTC)*

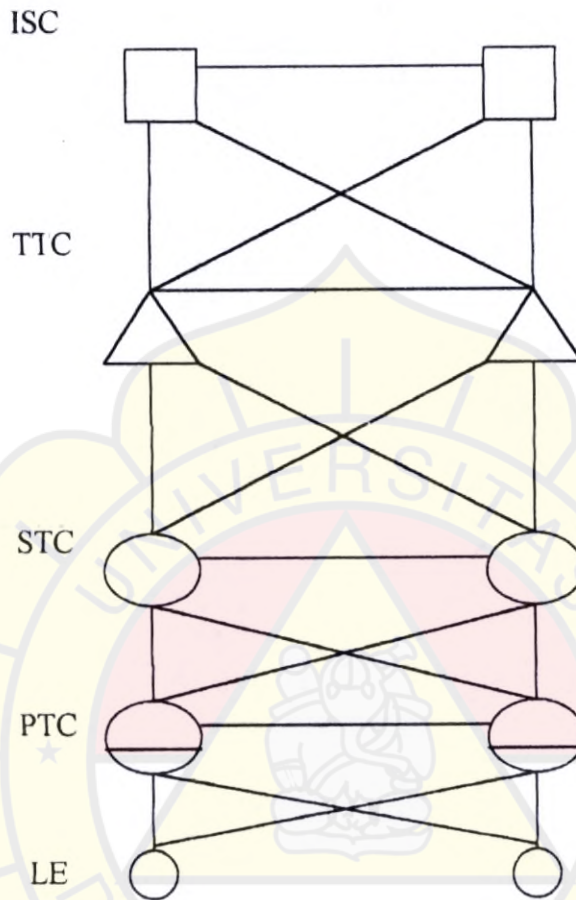
Merupakan sentral yang menghubungkan sentral lokal dengan sentral lokal lain nya di dalam wilayah yang sama.

c. *Secondary Trunk Center (STC)*

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

d. *Teriary Trunk Center (TTC)*

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



Gambar 2.2. Hirarki sentral telepon

2.2.2. Sentral di tinjau dari Sistem kerja Prosesor

Sentral ditinjau dari sistem kerja prosesor terbagi atas :

a. *Prosesor terpusat (Centralized Processor)*

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

b. Prosesor terbagi (*Distribution Processor*)

Sentral prosesor terbagi artinya kerja sentral terbagi dalam unit-unit prosesor tertentu, sehingga semua operasi atau instruksi akan di jalankan dalam beberapa unit sentral yang bersangkutan.

c. *Gateway (SGI)*

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

2.2.3. Sentral Berdasarkan Fungsi

Ada tiga jenis sentral yang terbagi berdasarkan fungsinya, yaitu :

a. Sentral Lokal

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

b. Sentral Cambine

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

c. Sentral Transit (*Toll*)

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

2.3. Teori Trafik

Trafik merupakan bagian utama jaringan yang tampak secara fisik., besarnya trafik (dalam satuan *Erlang*) 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. Didalam dunia telekomunikasi, benda ini adalah informasi-informasi (misal: Percakapan, *call*, data) yang perpindahannya melalui media atau sarana telekomunikasi (misal: sentral, sirkit, saluran atau kabel). Jadi dapat dikatakan secara singkat bahwa trafik adalah kepadatan atau banyaknya *call* dari pelanggan yang satu ke pelanggan yang lain.

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

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

2.4. Tipe-tipe Trafik

Trafik pada telepon ke suatu sentral dapat dibagi menjadi 4 (empat) bagian, yaitu :

- *Originating to outgoing traffic*

Trafik *outgoing* adalah menyambung ke sentral lain pada *outgoing trunk*.

- *Incoming to terminating traffic*

Trafik *incoming* yang datang dari sentral lain.

- *Incoming to outgoing traffic*

Sentral ini hanya dipakai sebagai transit.

- *Originating to terminating traffic*

Merupakan lokal atau internal trafik.

2.5. Parameter Trafik

2.5.1. Jam sibuk (*busy hour*)

Jam sibuk dalam teori trafik adalah periode secara terus menerus dalam 1 jam (60 menit) dimana pada saat itu terjadi intensitas trafik yang paling tinggi.

Ada tiga cara untuk memperlihatkan jam sibuk pada trafik telepon, yaitu :

- *Time Consistent Busy Hour (TCBH)* adalah urutan 4 kali interval 15 menit pada waktu yang sama tiap hari nya.
- *Average Busy Seasons (ABS)* menunjukkan dalam tiga bulan,tidak perlu berurutan,yang memiliki rata-rata trafik tertinggi.
- *Average Busy Seasons Hour (ABSBH)* Adalah rata-rata trafik *TCBH* dalam tiga bulan,tidak perlu berurutan,yang memiliki rata-rata trafik tertinggi.datanya tidak termasuk hari-hari yang trafik sangat tinggi akibat acara-acara tertentu.juga tidak termasuk akhir pekan bila trafiknya rendah.

Kegunaan pengukuran trafik pada jam sibuk adalah :

- Mengetahui perilaku pelanggan
- Mengetahui keandalan sistem suatu sentral
- Mengetahui kinerja sistem
- Mengetahui rasio keberhasilan seluruh panggilan (ASR)

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 : $t_n = \sum t_i = 24 + 15 + 10 = 49$ menit

2.5.3. Intensitas trafik

Satuan intensitas yang digunakan adalah *Erlang* yang diambil sesuai dari nama pelopor di bidang trafik telekomunikasi, satu *Erlang* menunjukkan sirkit yang di pakai secara terus menerus dalam satu jam. Intensitas trafik merupakan lamanya periode suatu *server* yang diduduki selama observasi.

$$A = \frac{\text{periode suatu server yang diduduki}}{\text{Total periode observasi}}$$

Contoh : Jika di lakukan pengamatan selama 2 jam yang menghasilkan total waktu pendudukan seperti contoh di atas maka intensitas trafik tersebut adalah :

$$A = \frac{49 \text{ menit}}{120 \text{ menit}} = 0,40 \text{ Erlang}$$

Dari intensitas trafik tersebut dapat di hitung efisiensi sirkit (tingkat kepadatan) atau OCC (*Occupancy Circuit*)

$$\text{OCC} = \frac{0,40 \text{ Erlang}}{3 \text{ Erlang}} \times 100\% = 13,3\%$$

Occupancy merupakan prosentase kondisi sirkit ketika di duduki oleh sejumlah panggilan berhasil dari besar nya kapasitas yang di tampung oleh sirkit tersebut.

2.5.4. Tingkat pelayanan (GOS)

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

$$\text{GOS} = \frac{\text{Jumlah panggilan yang gagal}}{\text{Total panggilan seluruh nya}} \times 100\%$$

Bila secara teknis setiap pelanggan dapat melakukan panggilan telepon ke pelanggan lain pada waktu yang sama tanpa di sela dan tanpa gangguan, hal ini di sebut *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 usaha melakukan *call* gagal, maka akan mencoba lagi. Terlalu banyak percobaan call akan membuat sentral menjadi terblocking padahal rute *call* tersebut sudah bebas. Ada kemungkinan percobaan call tidak dapat di tangani secara

2.6. Perhitungan Erlang Berdasarkan Data Produksi

Data produksi adalah data tentang jumlah waktu bicara dalam menit yang terjadi dalam suatu *carrier*. Dengan suatu rumus khusus yang menggunakan data produksi dapat dihitung Erlang untuk menentukan jumlah sirkit yang diperlukan.

Rumus yang dipakai adalah sebagai berikut :

$$\text{Erl} = \frac{\text{MDH}}{60 \cdot e} \dots \dots \dots (2.5)$$

dimana :

M : jumlah waktu bicara selama 1 bulan dalam menit

D : $1 / \text{jumlah hari kerja dalam 1 bulan} + (\text{jumlah hari libur dalam 1 bulan} \times r)$

Dengan r : $\frac{\text{rata-rata menit trafik hari libur}}{\text{rata-rata menit trafik hari kerja}}$

H : perbandingan jam sibuk setiap hari

Berdasarkan CCITT Rec. E. 523, dengan range 10,0% - 13,5%

e : faktor efisiensi

nilai efisiensi antara 0,80 - 0,85 merupakan ketentuan yang berlaku di PT.Indosat.

Dari standar internasional besarnya nilai D digolongkan menjadi 3 bagian, yaitu :

- *Low social contact (LSC)* = $\pm 0,0425$
- *Medium social contact (MSC)* = $\pm 0,0384$
- *High social contact (HSC)* = $\pm 0,0303$

2.7. 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 akibat perkembangan teknologi telekomunikasi dan komputer yang semakin kompleks.

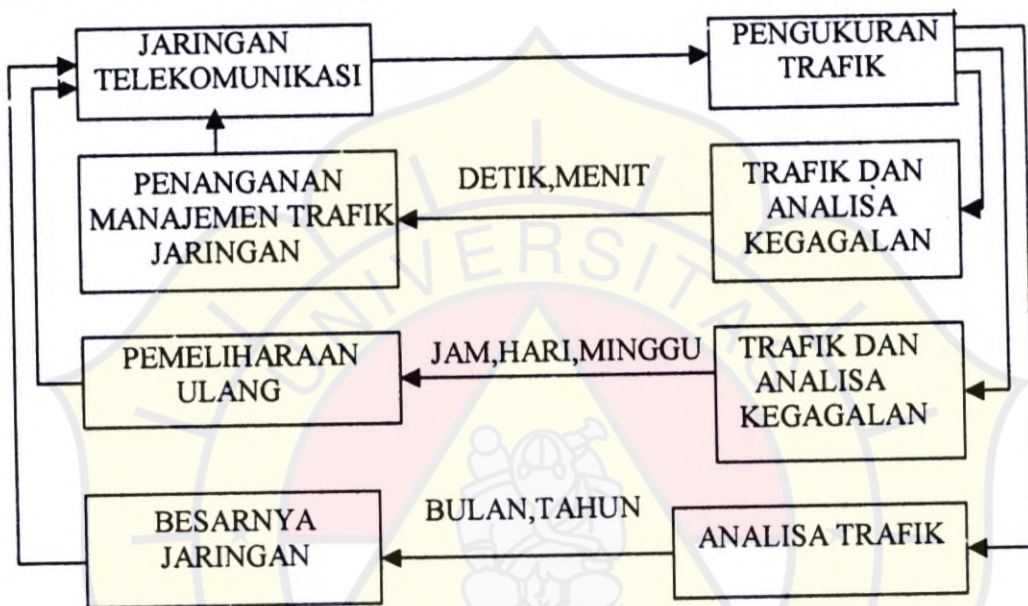
2.8. Pengukuran Trafik

Banyaknya rata-rata panggilan yang berlangsung selama jam pengamatan menghasilkan lalu lintas dalam *Erlang*, dan akan di peroleh lebih mudah dengan langsung menghitung banyaknya panggilan yang terjadi serempak pada setiap interval waktu yang pendek.

2.8.1. Aplikasi Pengukuran Trafik

Untuk dapat memahami bagaimana aplikasi pengukuran trafik dapat di lihat pada gambar 2.3 dan yang memegang peranan penting adalah pengaturan waktu yang tepat. Situasi dan kondisi yang mendesak dalam jaringan memerlukan penanganan segera.

Besarnya jaringan dalam jangka panjang bisa di rencanakan dan di wujudkan dengan memantau trafik pada jangka panjang yang cenderung berhubungan. Misalnya terdapat peningkatan pada penempatan peralatan tipe tertentu yang bisa di ukur serta dapat menentukan luas jaringan.



Gambar 2.3 Aplikasi Pengukuran Trafik

Dari gambar 2.3 jaringan telekomunikasi dapat di analisis melalui pengukuran trafik, analisa pertama berupa kegagalan dalam detik dan menit maka penanganannya berupa manajemen jaringan, pengalihan (routing) dan pemeliharaan sirkit. Analisa kedua berupa kegagalan dalam jam, hari dan minggu dimana penanganannya berupa pemeliharaan ulang pada jaringan. Analisis ketiga berupa bulan dan tahun maka penanganannya adalah dengan menambah besarnya jaringan.

2.9. Jenis-jenis Loss

Pada setiap *call* yang di lakukan tidak semuanya berhasil. *call* yang gagal tersebut di kenal dengan istilah *loss call*. Loss yang terjadi ke internasional di kelompokkan menjadi 3 (tiga), yaitu : *Switching loss*, *Circuit loss* dan *Distant loss*.

2.9.1. Switching Loss

Merupakan suatu kondisi yang menyebabkan gagalnya suatu panggilan.

Switching Loss di akibatkan oleh :

- Kerusakan atau *block* pada peralatan *switching*.
- Gagalnya *incoming signalling*.
- Kesalahan pada pelanggan.
- Kesalahan dalam *routing*.

2.9.2. Circuit Congestion Loss

Merupakan kondisi sirkit apabila suatu koneksi baru tidak memungkinkan untuk di akses pada sistem.

Hal ini dapat terjadi tergantung dari :

- Jumlah sirkit untuk tujuan tersebut
- Permintaan pasar untuk tujuan tersebut.

2.9.3. Distant Network Loss

Merupakan kegagalan panggilan yang di sebabkan karena faktor jarak.

Distant network loss di bagi menjadi :

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

2.10. Kapasitas Sirkit

Kapasitas sirkit umumnya bermacam-macam sesuai dengan kebutuhan sirkit dari tiap negara tujuan nya. penggunaan sirkit sebagai alternatif transit di gunakan *carrier line*. alternatif yang di berikan ada empat transit. ketika sirkit sebagai alternatif pertama sudah penuh maka akan di pindah ke alternatif berikut nya, dan apabila sirkit tersebut rusak maka akan pindah ke sirkit alternatif berikut nya.

2.11. Tarif

Dalam hal pentarifan merupakan suatu perjanjian antara kedua negara (*carrier*) untuk trafik menit yang di salurkan. *Accounting rate* pada perjanjian tarif oleh negara tiap tahun naik, sesuai dengan

baik, karena tidak terdapat sirkit yang bebas dan peralatan switching yang lain.

Contoh · GOS = 0,01

Berarti dari 100 panggilan yang masuk ada 1 panggilan yang gagal.

Sistem jaringan dapat di katakan baik bila :

- GOS semakin kecil
- ASR semakin besar

2.5.5. Holding Rate (waktu rata-rata pendudukan)

Holding Rate mempunyai pengertian perbandingan total waktu pendudukan dengan jumlah panggilan .berikut akan di jelaskan mengenai waktu rata-rata pendudukan yang di peroleh dari persamaan (2.1).

$$a. A = y \times h \dots\dots\dots (2.1)$$

dimana : A = intensitas trafik (Erlang)

y = jumlah panggilan

h = waktu rata-rata pendudukan (menit)

sehingga waktu rata-rata pendudukan di peroleh pada persamaan (2.2)

$$h = A/y \dots\dots\dots (2.2)$$

bussiness decision atas lama nya pemakaian, volume trafik serta tarif persatuan trafik. perjanjian tersebut berdasarkan ketentuan dari pemerintah serta sistem dari pendanaan nya yang bersifat *kompetitif*.

2.12. Quota

Quota di berikan apabila dalam satu negara tujuan terdapat lebih dari satu operator telekomunikasi. untuk mengimbangi trafik incoming terhadap *outgoing* maka *quota* di berlakukan, sehingga trafik *Arangement* tergantung presentase trafik yang di terima (*incoming*) dan trafik yang di kirim (*outgoing*), minimal *balance* serta di harapkan *incoming* berlebih terhadap *outgoing*.

2.13. Kemampuan Sentral Lawan Sebagai Transit

Sentral lawan harus mempunyai ASR yang tinggi karena tingkat keberhasilan panggil antar sentral menentukan kualitas dari trafik itu sendiri. jika *SCH* (*Seizure per Circuit per Hour*) rendah dan *MHTS* (*Mean Holding Time per Seizure*) panjang. hal ini menunjukkan jaringan lawan sentral baik.