

## BAB II

### TEORI DASAR TRAFIK

#### 2.1. TRAFIK

Trafik dalam jaringan telepon adalah Perpindahan informasi (pulsa, frekuensi, percakapan) dari suatu tempat ketempat yang lain melalui media telekomunikasi. Teori trafik di gunakan untuk menentukan kebutuhan material pada sentral. Ukuran dari sentral telepon tergantung pada :

1. Jumlah saluran pelanggan yang terhubung
2. Jumlah dari *sirkuit trunk* yang terhubung.

Dalam pengukuran trafik ada beberapa faktor dasar yang harus di perhatikan diantaranya adalah :

a. Manajemen jaringan

Berfungsi untuk mengawasi dan mengedalikan arus trafik sehingga kegunaan jaringan bisa maksimum.

b. Manajemen Trafik mendukung aktivisitas dasar yang meliputi :

- 1) Operasi dan pemeliharaan dari sentral dan jaringan sekitarnya.
- 2) Peramalan untuk perkembangan jaringan (*forecasting*).
- 3) Memantau kinerja sentral dan jaringan dengan pengaturan *Routing* dan penentuan prioritas trasmisi.
- 4) Peningkatan kualitas layanan serta pendapatan dan produksi.
- 5) Penentuan tarif serta studi pasar

## 2.2. Tipe-Tipe Trafik

Tipe trafik dari telepon ke satu sentral, di bagi menjadi 4 (empat) bagian yaitu :

### 1) *Originating* Trafik

*Originating* trafik adalah trafik yang di kirim oleh pelanggan atau yang memanggil .

### 2) *Incoming* Trafik

Pendudukan *incoming* atau *incoming seizure*. Trafik pada *incoming group* sirkit.

Parameter yang di ukur adalah :

1. Intensitas Trafik
2. Jumlah pendudukan

### 3) *Terminating* Trafik

Trafik yang dapat di capai saluran pelanggan yang di tuju maupun yang tidak mencapai saluran di sebabkan kondisi saluran pelanggan.

### 4) *Outgoing* Trafik

Trafik *outgoing* adalah menyambung kesentral lain pada *outgoing trunk*.

Parameter yang diukur adalah :

- 1) Intensitas trafik
- 2) Jumlah Pendudukan
- 3) Jumlah percobaan panggilan yang di-*overflowkan* dari group sirkit.
- 4) Percobaan panggilan yang terjawab.

## 2.3 Karakteristik Trafik

### 2.3.1 *Average Call Duration atau Holding Time*

*Holding time* adalah lamanya panggilan menduduki suatu perangkat. *Holding time* di katakan konstan apabila lamanya pendudukan suatu perangkat relatif sama, contohnya : Waktu pelayanan dari *common equipment* suatu sentral telepon. *Holding time* dikatakan bervariasi apabila lamanya pendudukan panggilan terhadap suatu perangkat berbeda-beda. Rata-rata lamanya *Holding time* sangat diperlukan untuk menghitung jumlah sirkuit yang di inginkan.

### 2.3.2 **Sumber trafik**

Ada dua asumsi dari jumlah sumber trafik yaitu terhingga dan tak terhingga. Pengelompokan jumlah pelanggan sampai dengan 50 (lima puluh) pelanggan berkelompok, di asumsikan sebagai sumber trafik yang terhingga yang menimbulkan trafik yang halus sedangkan pengelompokan lebih dari 50 (lima puluh) pelanggan berkelompok di asumsikan sebagai sumber trafik yang terhingga yang menimbulkan trafik yang acak. Trafik yang di timbulkan oleh sumber trafik yang tak terhingga dengan pola kedatangan panggilan yang acak dan distribusi *Holding time* yang *eksponensial*.

### 2.3.3 *Calling Rate*

*Calling rate* adalah jumlah panggilan yang berusaha masuk dalam waktu tertentu di bagi lamanya waktu tersebut. Di asumsikan sebagai rata-rata jumlah panggilan yang terjadi per satuan waktu.



### 2.3.4. *Trunk Group*

*Trunk group* adalah pengelompokan beberapa sirkuit berdasarkan operator tujuan. Berfungsi untuk mengakomodasikan kebutuhan pelayanan trafik yang tidak hanya ke negara tujuan akan tetapi ke negara lainnya melalui kelompok trunk tersebut.

## 2.4 Parameter trafik

### 2.4.1 Jam sibuk (*Busy Hour*)

Jam sibuk adalah periode selama 60 menit terus-menerus di mana selama itu terjadi *intensitas trafik* terpadat. Penentuan jam sibuk dapat di lihat melalui grafik harian. Maka CCITT Menentukan jam sibuk dengan mengadakan pengukuran selama 60 hari kerja untuk priode 1 tahun.

Kegunaan pengukuran trafik pada jam sibuk :

- 1) Mengetahui perilaku pengguna
- 2) Mengetahui keandalan sistem suatu sentral.
- 3) Mengetahui kinerja jaringan.
- 4) Mengetahui ratio keberhasilan seluruh panggilan atau *Answer Seizure Ratio* (ASR).
- 5) Untuk melihat tingkat pelayanan kepada para pelanggan.
- 6) Mengetahui *intensitas trafik* terdapat

Penempatan jam sibuk diklasifikasikan kedalam 4 ( empat ) cara, yaitu :

#### 1. *Time Consistent Busy Hour* (TCBH)

Metode pengamatan jam sibuk yang waktunya tetap yaitu periode 60 menit terus menerus dengan waktu yang tetap yang ditentukan berdasarkan hasil penelitian pada waktu – waktu sebelumnya.

## 2. *Bouncing Busy Hour Method* ( BBH )

Disebut juga dengan *post selected busy hour* yaitu pengamatan dimana jam sibuk ditentukan oleh kesibukan trafik yang murni sesuai dengan kepadatan dari waktu ke waktu setiap harinya. Dengan demikian dapat saja terjadi periode jam sibuk hari ke hari yang berbeda.

## 3. *Average Busy Season* ( ABS )

Pengamatan yang berdasarkan rata – rata trafik tertinggi dalam setahun. Diambil satu bulan yang tertinggi trafiknya dan tidak perlu berurutan.

## 4. *Average Busy Season Busy Hour* ( ABSBH )

Merupakan rata – rata trafik *time consistent busy hour* dalam tiga bulan tidak perlu berurutan yang memiliki rata – rata trafik tertinggi. Datanya tidak termasuk hari – hari besar negara yang trafiknya sangat tinggi juga tidak termasuk akhir pekan bila trafiknya rendah.

### 2.4.2 Intensitas Trafik

Sumber trafik adalah pelanggan telepon yang melakukan permintaan penyambungan atau panggilan untuk mengadakan komunikasi. Trafik disalurkan melalui saluran pelanggan kesentral penyambungan telepon dan trafik tersebut menyebabkan saluran pelanggan dan peralatan yang bersangkutan digenggam dan terjadi keadaan sibuk pakai. Arus trafik sebesar 1 Erlang berarti saluran digenggam selama 1 jam.

Dari uraian diatas didapatkan definisi *intensitas* trafik adalah sama dengan harga rata-rata jumlah saluran yang di genggam bersamaan dalam jangka waktu tertentu (1jam).



Jika harga trafik  $T$  cukup besar maka arus trafik dapat ditentukan sebagai berikut:

$$A = \frac{(C \times T) \times h}{T} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$= C \times h \text{ Erlang}$$

dimana :  $C$  = Jumlah rata-rata dari satuan yang di genggam dalam satu satuan waktu  
(1Jam )

$h$  = Waktu genggam rata-rata tiap genggam

Dengan demikian di dapatkan bahwa arus trafik adalah sama dengan jumlah saluran di genggam rata rata dalam jangka waktu yang besarnya sama dengan waktu genggam rata-rata tiap genggaman.

### 2.4.3 Kongesti Trafik

Suatu keadaan di mana sebuah perangkat sedang dalam keadaan diduduki pada suatu waktu. Pelayanan terhadap panggilan-panggilan yang datang pada saat terjadi kongesti tergantung kepada *system* operasi dari perangkat yang ada.

Sistem-sistem yang dipergunakan bila terjadi kongesti : sedang pada *system overflow*, panggilan yang datang pada saat terjadi kongesti akan dilimpahkan (*routing*) ke kelompok perangkat berikutnya untuk pelayanan berikutnya.

### 2.4.3.1 Sistem Hilang ( *Loss System* )

Pada sistem hilang ( *Loss System* ), panggilan yang datang pada saat terjadi *kongesti* akan di tolak dan hilang dari sistem.

Pada sistem hilang terdapat dua jenis *kongesti* yaitu :

1) *Call Congestion*

*Call Congestion* adalah probabilitas panggilan yang datang dan menemui kondisi *kongesti*. Dihitung dengan jumlah panggilan yang di tolak (  $A_r$  ) di bagi dengan jumlah panggilan yang ditawarkan (  $A_o$  ) selama waktu tertentu.

$$R(N) = \frac{A_r}{A_o} \dots\dots\dots(2.2)$$

2) *Time Congestion*

*Time Congestion* adalah probabilitas lamanya waktu terjadi *kongesti*. Dihitung dengan lama waktu terjadi *kongesti* di bagi lama waktu pengamatan.

$$P(N) = \frac{\text{Jumlah panggilan yang di tolak}}{\text{Jumlah panggilan}} \dots\dots\dots(2.3)$$



#### 2.4.3.2 Sistem *Overflow*

Sistem *overflow* merupakan perbaikan dari *system loss* dalam hal menangani panggilan baru pada saat terjadinya kongesti. Pada sistem *overflow* terdapat beberapa kelompok. Panggilan pertama kali akan ditawarkan ke kelompok yang pertama jika semua saluran sibuk maka panggilan yang datang akan diluapkan, diteruskan ke kelompok kedua.

#### 2.4.3.3 Sistem Tunda ( *Delay System* )

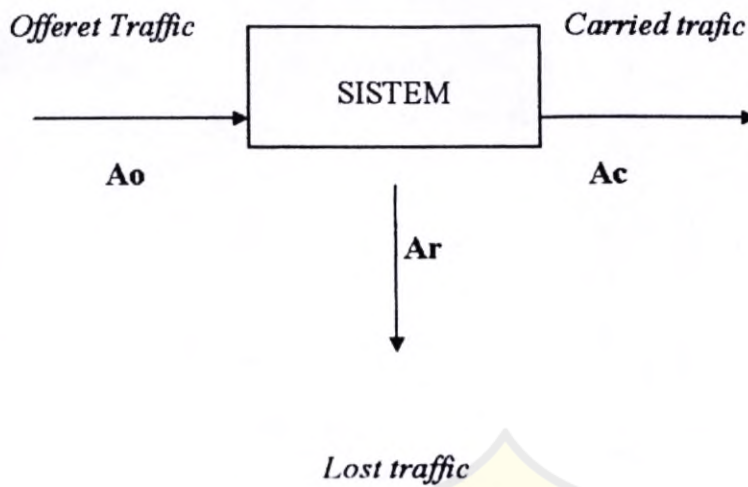
Didalam sistem tunggu, panggilan-panggilan yang datang pada saat terjadi kongesti tidak segera dilayani tetapi menunggu sampai ada saluran yang bisa dipergunakan kemudian disambungkan. Lama waktu mulai saat panggilan datang sampai dengan tiba saatnya untuk dilayani suatu panggilan disebut waktu tunggu ( *Waiting Time* ) dan lama waktu untuk melayani suatu panggilan disebut waktu pelayanan ( *Service Time* ). Pada dasarnya semua panggilan dapat dilayani.

#### 2.4.4. *Grade of Service* ( GOS )

*Grade of service* ( GOS ) adalah tingkat kongesti trafik dalam suatu tingkat peralatan pada jam sibuk. Hal ini menggambarkan tingkat penanganan trafik yang sangat tergantung kepada jumlah perangkat yang dioperasikan.

Di dalam prakteknya, GOS itu adalah perbandingan jumlah panggilan yang tidak dapat terlayani dengan segera ( ditolak, menunggu atau di limpahkan ) Karena semua server sedang sibuk dengan jumlah panggilan yang ditawarkan kepada server tersebut dengan. Terjadi karena adanya pembatasan jumlah server yang disebabkan oleh pertimbangan ekonomis.





Gambar. 2.1. *Grade of service*

Di dalam *Loss System*, GOS dapat dinyatakan dengan ratio antara panggilan yang gagal dengan panggilan yang masuk pada jam sibuk sebanding dengan ratio antara panggilan yang Gagal dengan keseluruhan jumlah panggilan.

$$B = \frac{Ar}{Ao} = \frac{Ao - Ac}{Ao} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

$B =$  *Grade of service*

$Ar =$  Panggilan yang gagal (*Rejected Traffic*)

$Ao =$  Panggilan yang masuk (*Offered Traffic*)

$Ac =$  Panggilan yang berhasil (*Carried Traffic*)

Bila setiap pelanggan dapat melakukan panggilan ke pengguna yang lain pada waktu yang sama tanpa disela adanya gangguan di sebut *full availability*. Namun kenyataannya hal itu tidak terjadi karena sering kali panggilan dilakukan harus beberapa

kali melakukan percobaan agar berhasil melakukan panggilan. Hal ini di sebabkan peralatan atau saluran yang ada sedang sibuk dengan panggilan yang lain. Bila setiap panggilan tidak mencapai kepengguna lain karena terbatasnya saluran di sebut *limited availability*.

Pada umumnya bila usaha pertama untuk melakukan panggilan gagal maka akan terus dicoba hingga panggilan tersebut sukses. Bila terlalu banyak melakukan percobaan panggilan akan membuat sentral menjadi terbloking pada hal rute panggilan sudah bebas. Kemungkinan yang terjadi adalah percobaan panggilan tidak terlayani dengan sempurna, karena tidak terdapat sirkit yang bebas. Jika tidak hanya jaringan, tetapi kemampuan system dan keberadaan peralatan lain di perhitungkan maka kemungkinan terjadi panggilan yang gagal.

Kinerja Jaringan dapat dikatakan baik bila :

- 1) *Grade of Service* ( GOS ) semakin kecil
- 2) *Answer Seizure Ratio* ( ASR ) semakin besar

#### 2.4.5 Volume Trafik

Volume mempunyai pengertian jumlah waktu dari masing-masing pendudukan pada seluruh saluran atau sirkit. Volume trafik dapat di rumuskan :

$$V = n \times h \dots\dots\dots(2.5)$$



Dimana :

$V$  = Volume trafik

$n$  = Jumlah panggilan selama waktu pengamatan

$h$  = Waktu rata-rata pendudukan

## 2.5 Macam –macam *Distribusi Dalam Trafik*

*Distribusi* yang sering digunakan dalam trafik terdiri dari distribusi eriang B, dan erlang C. Maka distribusi *Erlang* terjadi beberapa asumsi :

- 1) Sumber panggilan yang datang tidak terbatas dengan pola kedatangan yang acak
- 2) Rata-rata jumlah panggilan konstan
- 3) Jumlah sirkit terbatas
- 4) Panggilan yang mengalami kongesti akan di tolak dan hilang.

### 2.5.1. *Erlang B*

*Distribusi* erlang B di dapat dari keadaan sumber panggilan yang tak terhingga sedangkan jumlah saluran yang menampung terbatas, sehingga panggilan yang datang pada waktu semua saluran sedang melayani panggilan (sedang sibuk), maka tidak akan dapat dilayani oleh saluran (jadi berarti hilang).

Rumus Erlang B:

$$B(n,A) = E(n,A) = \frac{A^N}{N!} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$\frac{1 + \frac{A}{2!} + \frac{A^2}{3!} + \dots\dots\dots + \frac{A^N}{N!}}$$

Dimana :

A : Trafik yang di tawarkan

n : Jumlah saluran

Berdasarkan rumus diatas, maka dapat di buat table yang disebut table *Erlang B* serta dapat di buat bentuk grafik. Hal ini dapat mempermudah perhitungan. Dari table ini dapat di ketahui beberapa saluran yang di periuken sesuai dengan jumlah panggilan.

## 2.6 *Distribusi Poisson*

Pada *Distribusi Poisson* terjadi beberapa asumsi

- 1) Sumber panggilan yang datang tidak terbatas dengan pola kedatangan yang acak
- 2) Jumlah sirket yang melayani tidak terbatas atas jumlah pendudukan.
- 3) Pola pendudukan mempunyai *distribusi exponensial* negatif.
- 4) Tidak mempunyai harga rata-rata yang sama besar dengan harga *varians*.



Dengan laju rata-rata datangnya panggilan ( $a=\lambda$ ) dan waktu pendudukan rata-rata ( $h = 1/\lambda$ ), akan diturunkan bahwa distribusi Poisson dalam keadaan kesetimbangan statistik (misalnya dalam jam sibuk).

Rumus Distribusi Poisson :

$$P(n) = \frac{A^n}{n!} e^{-A} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

$A =$  Trafik yang ditawarkan dan dalam hal Distribusi Poisson merupakan trafik yang di muat

$n =$  Jumlah Saluran yang diduduki ( kondisi =  $n$  )

## 2.7 Jenis-jenis Panggilan Gagal

Pada setiap panggilan yang dilakukan tidak semuanya berhasil. Panggilan yang gagal ( loss call ) yang terjadi kesaluran Internasional dapat dikelompokkan menjadi tiga bagian yaitu :

- 1) *Switching Loss*
- 2) *Circuit Congestion Loss*
- 3) *Distant Network Loss*

### a) Kegagalan *Switching*

Diakibatkan oleh :

- 1) Kerusakan pada peralatan *switching*
- 2) Gagalnya sinyal *incoming*

- 3) Kesalahan pada pelanggan
- 4) Kesalahan dalam *routing*

**b) Kegagalan *Kongesti Sirkuit***

Hal ini dapat terjadi tergantung dari :

- 1) Jumlah sirkuit yang tersedia.
- 2) Permintaan pasar untuk tujuan tersebut.

**c) Kegagalan Jarak Jaringan**

Di bagi menjadi :

- 1) Kegagalan Teknik disebabkan jarak *switching* dengan sirkuit nasional.
- 2) Kegagalan Trafik , kapasitas jaringan yang jauh mendapat kapasitas trafik yang tinggi.

**2.8 Perhitungan *Intensitas Trafik***

*Intensitas Trafik* adalah data jumlah sirkuit yang berhasil di duduki dalam pengukuran 1 jam tersibuk pengiriman *short message*. Dengan suatu rumus yang menggunakan data menit dapat dihitung Erlang untuk mengetahui jumlah sirkuit yang berhasil diduduki dalam jangka waktu 1 jam tersibuk :

$$A \text{ (Erl)} = \frac{\text{MHT} \cdot O\text{Seiz}}{60} \dots\dots\dots(2.8)$$

dimana :

MHT = jumlah waktu pendudukan selama satu jam (menit)

OSeiz = jumlah pengiriman *short message* yang berhasil terkirim (*bids*)



## 2.9 Parameter-parameter Jaringan

Parameter jaringan adalah batasan atau ukuran yang dipergunakan sebagian alat bantu untuk penilaian kondisi, unjuk kerja dan kehandalan jaringan telekomunikasi.

Parameter jaringan mempunyai beberapa fungsi :

1. Untuk menganalisis dan mengevaluasi jaringan secara sistem
2. Untuk mengetahui titik lemah jaringan
3. Untuk mempermudah dalam pengambilan keputusan dan segera diambil tindakan yang cepat dan tepat

Dalam mengevaluasi kondisi jaringan dipergunakan parameter-parameter jaringan yang dipergunakan yaitu : ASR, SCH, MHTS, OCC dan OFI.

### 2.9.1 Parameter *Answer Seizure Ratio* (ASR)

*Answer Seizure Ratio* adalah perbandingan antara panggilan yang terjawab dengan jumlah *seizure* pada sirkuit selama jam sibuk. ASR menggambarkan kondisi jaringan lawan atau efektivitas dari suatu tandem lokal asal ke tujuan.

Rumus

$$ASR = \frac{\text{Jumlah OAns}}{\text{Jumlah OSeiz}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2.9)$$

Tolak ukur yang dipergunakan untuk ASR adalah :

1. Jika  $ASR \geq 90 \%$ , maka tingkat kualitas jaringan di sirkuit tinggi.
2. Jika  $ASR 60 \%$  hingga  $90 \%$ , maka tingkat kualitas jaringan di sirkuit normal
3. Jika  $ASR \leq 60 \%$ , maka tingkat kualitas jaringan sirkuit rendah .

Tolak ukur yang digunakan dalam OCC adalah :

- 1) Jika *Occupancy*  $\geq 80\%$  maka beban trafik disirkuit tinggi atau penggunaan sirkuit lebih efisien
- 2) Jika *Occupancy* 60 % hingga 80 %, maka beban trafik pada sirkuit dalam keadaan normal atau cukup efisien
- 3) Jika *Occupancy*  $\leq 60\%$ , maka beban trafik disirkuit rendah atau kurang efisien

### 2.9.5 Parameter *Overflow* ( OFL )

*Overflow* adalah perbandingan antara attempt yang tidak memperoleh sirkuit atau attempt yang di*Overflow*-kan dengan jumlah attempt total. OFL berguna untuk mengetahui tingkat kesulitan dari attempt dalam memperoleh sirkuit yang idle pada rute langsung.

Rumus :

$$\text{OFL} = \frac{\text{Jumlah Attempt- O Ans}}{\text{Jumlah Attempt}} \dots\dots\dots(2.13)$$

Dikarnakan masih seikitnya attempt untuk pengiriman *short message* di bandingkan dengan jumlah sirkuit yang tersedia, maka untuk saat ini PT Telkom Divre II Jakarta menganggap bahwa belum terjadi *overflow* disetiap tandem TelkomSMS.



Penggunaan ASR dapat di gunakan :

- 1) untuk mencari serta menganalisis titik lemah jaringan secara keseluruhan sehingga dapat diketahui efektifitas *attempt*.
- 2) Untuk menganalisis kondisi sirkit dari suatu tempat ke tempat yang dituju.

### 2.9.2 Parameter *Seizure Per Circuit Per Hour* (SCH)

*Seizure per Circuit per Hour* merupakan jumlah pendudukan pada sirkit dalam jam sibuk atau *call seizure*. SCH berfungsi unruk mengetahui tingkat kepadatan pengiriman di setiap sirkit dalam satu jam tersibuk sehingga mengindikasi *efektivitas* penyaluran pengirimiman pada suatu rute.

Rumus :

$$\text{SCH} = \frac{(\text{Jumlah Attempt} / \text{Jumlah Sirkit})}{\text{MHT}} \dots\dots\dots(2.10)$$

Tolak ukur yang di pergunakan untuk SCH adalah :

- 1) Jika  $\text{SCH} \geq 24$  bids/menit, maka jumlah *seizure* di sirkit terlalau banyak
- 2) Jika  $\text{SCH}$  10 bids/menit hingga 24 bids/menit, maka jumlah *seizure* di sirkit normal
- 3) Jika  $\text{SCH} \leq 10$  bids/ menit, jumlah *seizure* di sirkit terlalu sedikit

### 2.9.3 Parameter Mean Holding Time per Seizure (MHTS)

*Mean Holding Time per Seizure* adalah waktu pendudukan rata-rata yang di perlukan tiap pendudukan. MHTS berfungsi untuk mengetahui tingkat efektifitas pengiriman di sirkit. Jika MHTS mempunyai waktu yang pendek maka pengiriman *short message* di katakan efektif.

Rumus ;

$$\text{MHTS} = \frac{\text{Volume Trafik}}{\text{Jumlah O Seiz}} \dots\dots\dots( 2.11 )$$

Tolak ukur yang di pergunakan untuk MHTS adalah :

- 1) jika MHTS  $\geq$  2 menit, maka *efektifitas* pengiriman rendah
- 2) jika MHTS 1,5 menit hingga 2 menit, maka *efektivitas* pengiriman normal
- 3) jika MHTS  $\leq$  1,5 menit, maka *efektivitas* pengiriman tinggi

### 2.9.4 Parameter Occupancy Circuit ( OCC )

*Occupancy Circuit* adalah persentase waktu pendudukan Rata-rata suatu sirkit selama satu jam sibuk sehingga dapat diketahui tingkat efesinsinya atau *intensitas terafik* pada suatu sirkit.

Rumus :

$$\text{OCC} = \frac{\text{Volume Trafik}}{\text{Jumlah Sirkit}} \times 100 \% \dots\dots\dots( 2.12 )$$