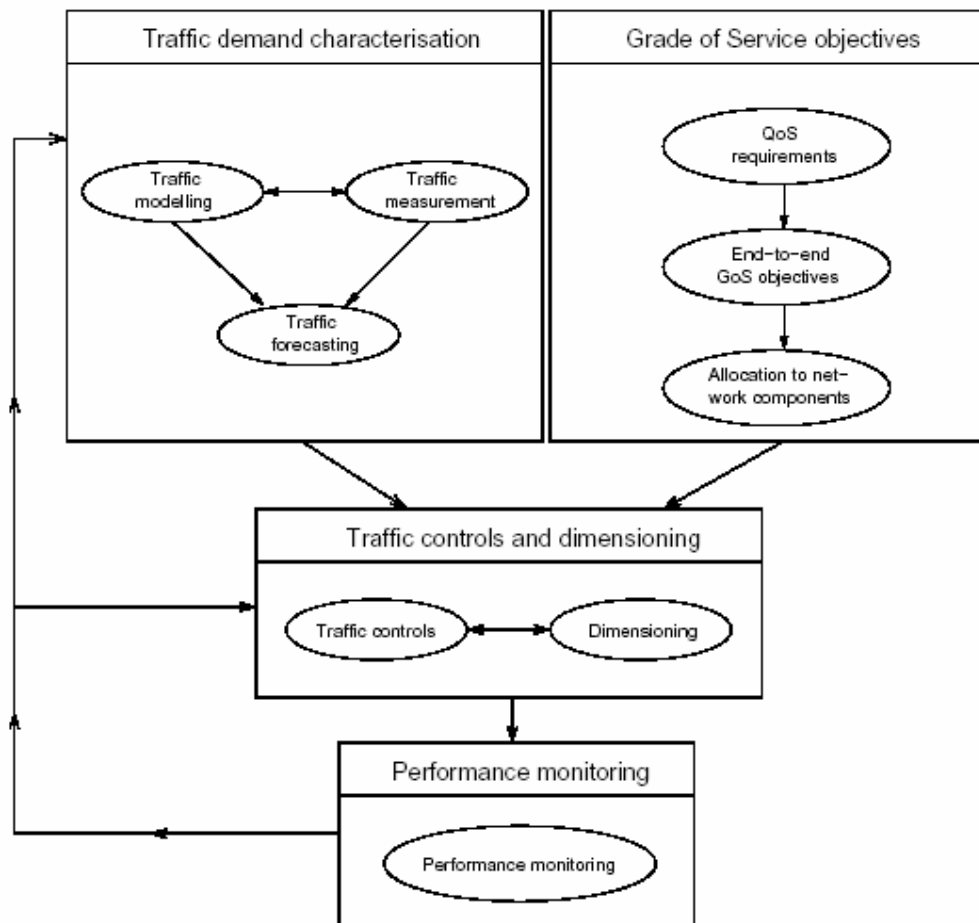


## BAB 1 KONSEP DASAR TRAFIK

### 1.1 Pendahuluan

Jaringan telekomunikasi dibuat dengan tujuan untuk menyediakan sarana pertukaran informasi antara pengguna yang menginginkannya ketika ia memerlukan informasi. Dalam proses tukar-menukar informasi tersebut terjadi perpindahan informasi dari pengirim ke penerima. Perpindahan informasi dari satu tempat ke tempat lain di dalam jaringan telekomunikasi tersebut disebut dengan trafik telekomunikasi (*teletraffic*).



gambar 1.1  
Tugas rekayasa trafik

Biaya dari jaringan telekomunikasi yang meliputi jaringan suara, jaringan data, jaringan local area (LAN), jaringan telepon bergerak seluler memerlukan biaya yang amat besar. Dalam system ini sangat tidak ekonomis jika sumber daya (perangkat) seperti fasilitas switching dan fasilitas transmisi disediakan untuk masing-masing

pelanggan, dengan alasan ekonomi fasilitas tersebut digunakan secara bersama untuk sejumlah pelanggan. Akibat kondisi tersebut timbul panggilan ditolak atau menunggu dalam melakukan hubungan telekomunikasi. Untuk memuaskan pelanggan penolakan atau menunggu panggilan tidak boleh lebih dari nilai tertentu..Seberapa besar jaringan yang diperlukan dengan kompromi *grade of service* diperlukan bantuan teori *teletraffic*.

*Teletraffic teory* didefinisikan sebagai aplikasi dari teori probabilitas ( stokastik proses, teori antrian dan simulasi) untuk menyelesaikan masalah-masalah yang berhubungan dengan perencanaan, evaluasi unjuk kerja dan maintenance dari system telekomunikasi. *Teletraffic* meliputi trafik untuk komunikasi data dan trafik telekomunikasi.

Teori *teletraffic* digunakan dalam perancangan sebuah jaringan telekomunikasi, menentukan jumlah komponen-komponen yang diperlukan berdasarkan nilai *quality of service* (QOS) yang disepakati dan digunakan untuk evaluasi / analisa jaringan terpasang. Tugas dari rekayasa trafik seperti ditunjukkan pada gambar 1.1

## 1.2 Besaran dan Satuan trafik

### 1.2.1 Besaran trafik

Ada dua besaran trafik yang digunakan dalam analisi suatu jaringan yaitu :

#### 1.2.1.1 Volume trafik

Volume trafik didefinisikan sebagai total waktu pendudukan dari seluruh panggilan yang menduduki suatu perangkat/saluran.

Jika,  $c$  adalah panggilan dan  $h$  adalah waktu pendudukan suatu saluran oleh suatu panggilan (holding time), maka :

Volume trafik adalah :

$$V = \sum_{i=1}^n h_i \quad [1.1]$$

atau volume trafik dapat ditentukan dengan mengalikan jumlah panggilan dengan rata-rata waktu pendudukan saluran

$$V = c \times h \quad [1.2]$$

volume trafik ini belum dapat digunakan untuk menentukan jumlah perangkat/saluran yang dibutuhkan, untuk itu diperlukan suatu ukuran yang dapat mengidentifikasi rata-rata beban kerja dari suatu jaringan yaitu intensitas trafik.

#### 1.2.1.2 Intensitas trafik

Intensitas trafik didefinisikan sebagai jumlah waktu pendudukan per satuan waktu pengamatan (T).

$$A = \frac{V}{T} \quad \text{atau} \quad A = \frac{c \times h}{T} \quad [1.3]$$

sedangkan banyaknya panggilan per satuan waktu disebut dengan laju kedatangan panggilan (*arrival rate*).

$$\lambda = \frac{c}{T} \quad \text{sehingga} \quad A = \lambda \cdot h \quad [1.4]$$

### 1.2.1.3 Distribusi waktu pelayanan

Distribusi waktu pelayanan dapat dijelaskan dengan kasus sederhana, diasumsikan bahwa sebuah panggilan diselesaikan secara random. Untuk waktu sesaat, probabilitas bahwa panggilan selesai dalam  $(t, t+\Delta t)$  adalah  $\mu\Delta t$  independent dari  $t$ , dari asumsi terminating random.  $H(t)$  atau Probabilitas bahwa waktu pelayanan lebih besar dari  $t$  sama dengan probabilitas bahwa panggilan tidak diselesaikan dalam  $(0,t)$ . pembagian  $(0,t)$  ke dalam nilai  $n$  yang besar menghasilkan  $\Delta t=t/n$ , maka probabilitas waktu pelayanan lebih besar dari  $t$  adalah  $(1-\mu\Delta t)^n$  atau  $(1-\frac{\mu t}{n})^n$ . Untuk  $n \rightarrow \infty$ , maka  $H(t)$  adalah :

$$H(t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{\mu t}{n}\right)^n = e^{-\mu t} \quad [1.5]$$

Maka, waktu pelanggan mempunyai distribusi eksponensial dengan rata-rata  $1/\mu$ , dimana  $\mu$  disebut dengan laju pelayanan.

### 1.2.2 Satuan trafik

Sebenarnya intensitas trafik tidak bersatuan. Untuk memberi penghargaan kepada A.K Erlang yang telah mengenalkan teori trafik (thn 1909) maka intensitas trafik diberi satuan Erlang.

Suatu trafik dikatakan 1 Erlang bila ada satu saluran diduduki secara terus-menerus selama periode pengamatan.

(Biasanya periode pengamatan diambil 1 jam yaitu pada jam sibuk)

#### ☛ Satuan trafik yang lain :

TU = Traffic unit  
VE = Verkehrseinheit

} Harga yang menunjukkan jumlah pendudukan rata-rata

CCS = cent call second  
HCS = hundered call second  
UC = Unit call

} Jumlah pendudukan (panggilan) rata-rata per jam dgn waktu pendudukan rata-rata 100 detik

ARHC = Appels re'duits a l'heure chargee

} Harga yang menunjukkan jumlah pendudukan rata-rata

EBHC = Equated Busy hour Call

Satuan	Erlang TU VE	CCS HCS UC	ARHC EBHC
--------	--------------------	------------------	--------------

1 Erlang 1 TU 1 VE	1	36	30
1 CCS 1 HCS 1 UC	$\frac{1}{36}$	1	$\frac{5}{36}$
1 ARHC 1 EBHC	$\frac{1}{30}$	$\frac{6}{5}$	1

### Example

- In a local switch the number of calls in an hour is 1800
- The mean holding time of a call is 3 min

$$a = 1800 \times 3 / 60 = 90 \text{ erlang}$$

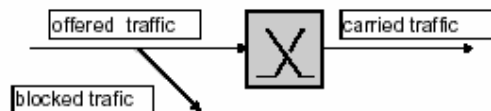
Typical traffic intensities per a single source are (fraction of time they are being used)

- private subscriber 0.01 - 0.04 erlang
- business subscriber 0.03 - 0.06 erlang
- mobile phone 0.03 erlang
- PBX 0.1 - 0.6 erlang
- coin operated phone 0.07 erlang

A load of 90 erlang is created by a population of some 2250 - 9000 private subscribers.

### 1.3 ALIRAN TRAFIK

Dalam jaringan telekomunikasi terdapat tiga macam trafik yaitu offered traffic, carried traffic dan loss traffic/ block traffic. Ketiga macam trafik tersebut seperti ditunjukkan pada gambar :



gambar 1.2 : aliran trafik

**Offered traffic**

Trafik teoritis, yang akan dibawa jika tidak ada blocking di dalam system

**Carried traffic**

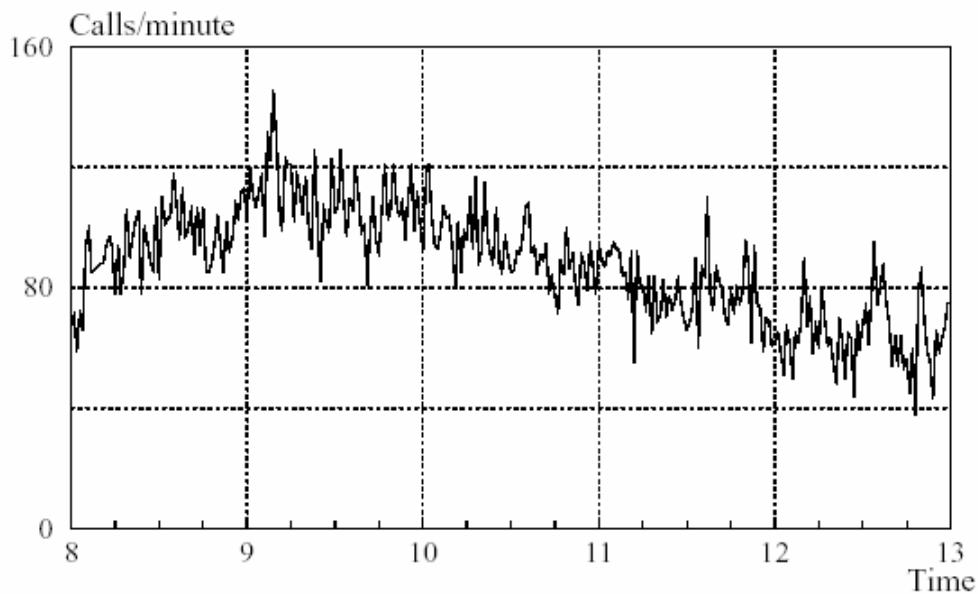
Trafik sesungguhnya yang dapat dibawa atau ditangani oleh system

**Lost /blocked traffic**

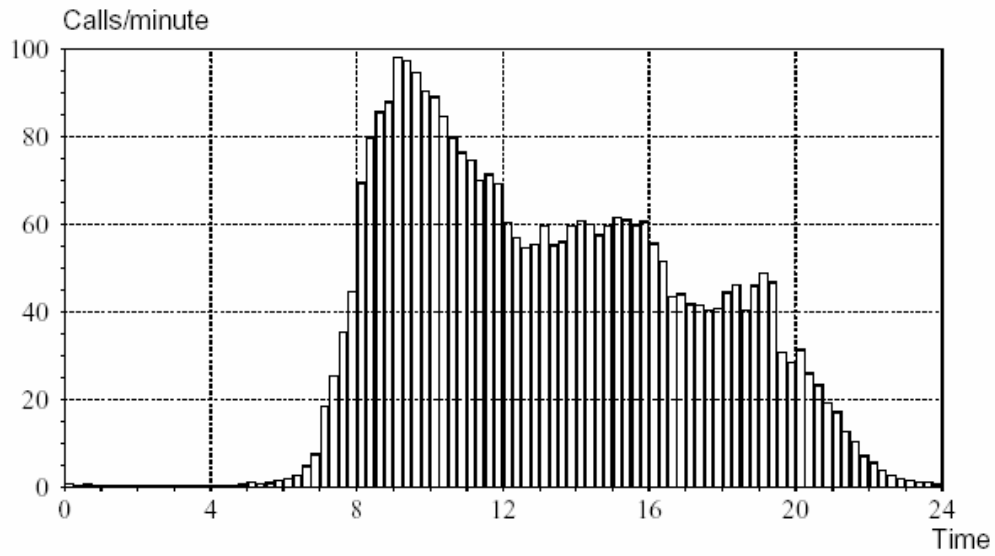
Selisih antara offered traffic dan carried traffic. Trafik ini merupakan trafik yang tidak dapat dibawa oleh system dikarenakan system blocking

**1.4 VARIASI TRAFIK**

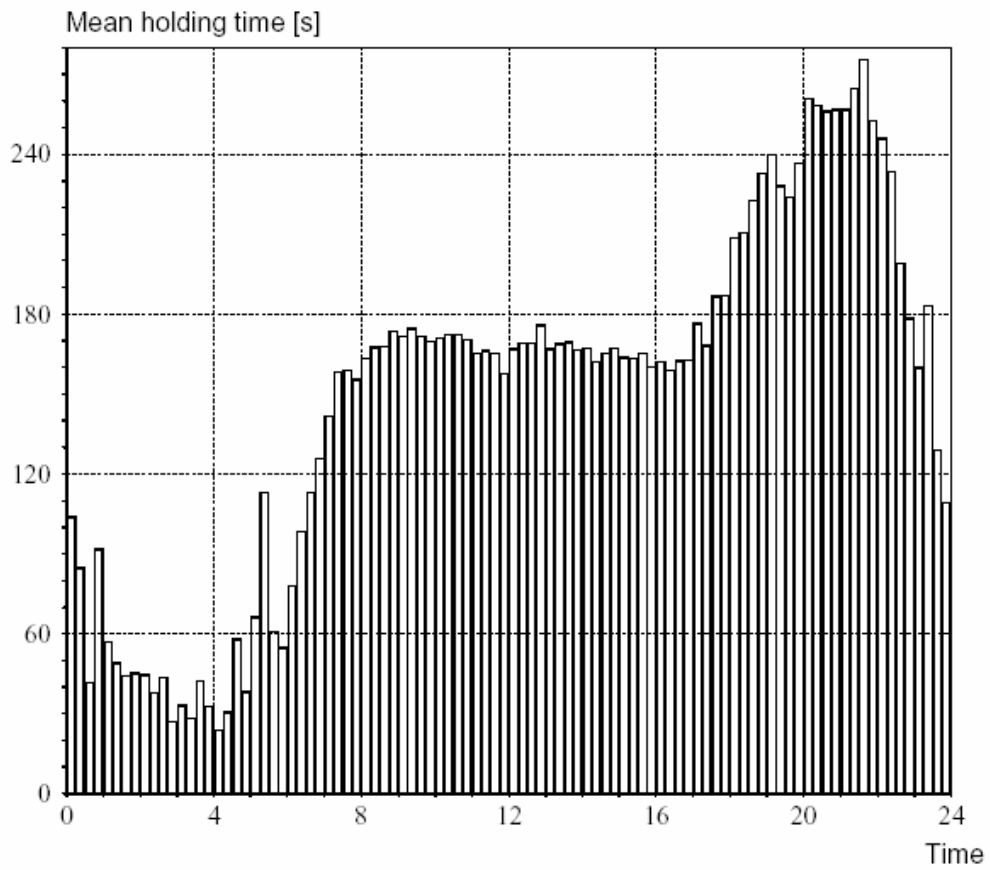
Trafik berfluktuasi dari waktu ke waktu . fluktuasi/variasi trafik dapat diamati dari tahun ke tahun, bulan ke bulan, hari ke hari, jam ke jam dan detik ke detik. Variasi trafik dari waktu ke waktu seperti ditunjukkan pada gambar :



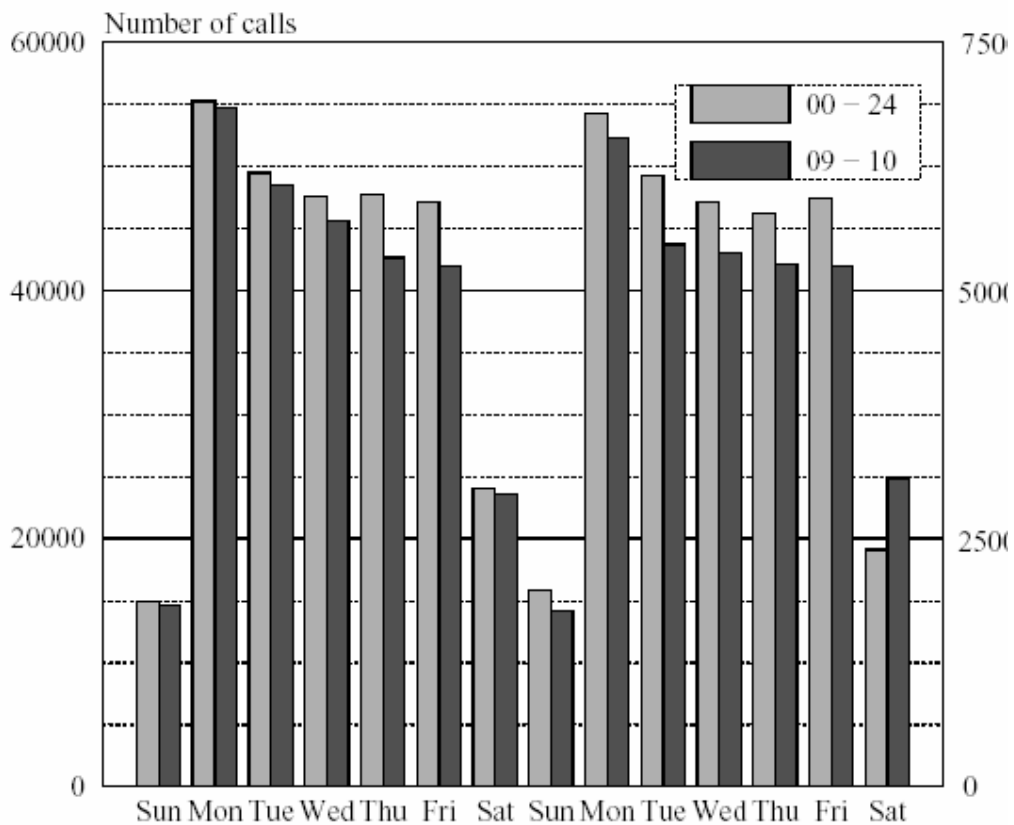
gambar 1.3 : variasi trafik menit ke menit



gambar 1.4 : variasi trafik jam ke jam



gambar 1.5 : variasi holding time dari jam ke jam



gambar 1.6 : variasi trafik hari ke hari

### 1.5 JAM SIBUK

Jam sibuk (*busy hour*) adalah interval 60 menit dalam satu hari yang mempunyai rata-rata trafik tertinggi (dalam jangka waktu lama)

Jam sibuk dapat berbeda-beda dari satu sentral dengan sentral lainnya tergantung pada lokasi sentral dan interest dari pelanggan.

Dalam rekayasa trafik, digunakan penentuan jam sibuk dengan menggunakan TCBH (*time consistent Busy our*) dan Bouncing Busy Hour (BBH) yang dikenal juga dengan *Post Selected Busy Hour* (PSBH).

#### TCBH

Berdasarkan TCBH, jam sibuk sama dengan 60 menit dalam sehari yang mempunyai rata-rata trafik tertinggi. Trafik ini diukur pada hari kerja, dengan mengabaikan hari libur dan hari abnormal.

## BBH

Pada BBH, hanya trafik puncak yang diperhitungkan. Hanya ssatu puncak dalam I hari, I dalam I minggu, 1 dalam satu bulan dan 1 dalam satu tahun.

Contoh perhitungan TCBH dan BBH adalah sebagai berikut:

Hari/jam	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Senin	304	248	368	392	351	289	285	194
Selasa	334	240	360	334	305	219	280	170
Rabu	314	201	335	360	342	299	235	143
Kamis	305	224	361	329	315	239	287	116
Jum'at	297	242	308	391	300	298	255	125
Total	1554	1155	1732	<b>1806</b>	1613	1404	1342	748

Berdasarkan TCBH, maka jam sibuk adalah jam 12.00 dan besarnya trafik rata-rata:  
 $1806 : 5 = 361.2$

Hari/jam	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Senin	304	248	368	<b>392</b>	351	289	285	194
Selasa	334	240	<b>360</b>	334	305	219	280	170
Rabu	314	201	335	<b>360</b>	342	299	235	143
Kamis	305	224	<b>361</b>	329	315	239	287	116
Jum'at	297	242	308	<b>391</b>	300	298	255	125

Dengan BBH, besar trafik adalah :  
 $392+360+360+361+391=1864:5 = 372.8$

## 1.6 PENGANGANAN PANGGILAN YANG TIDAK SUKSES

### Loss system (lost call cleared)

Pada system ini, panggilan yang datang saat seluruh sirkit sibuk, akan ditolak akan dibuang dari system. Bila ada panggilan ulang(repeated call), dianggap panggilan yang baru. System ini biasanya digunakan untuk menentukan jumlah saluran antar sentral.

### Delay System (lost call delayed)

Pada system ini, panggilan yang datang saat seluruh sirkit sibuk, maka panggilan-panggilan tersebut akan menunggu di buffer yang disediakan sampai ada sirkit yang bebas. System ini digunakan untuk komunikasi data yang tidak memerlukan komunikasi 'real time'.

### Overflow system (lost call held)

Panggilan-panggilan yang tidak bisa dilayani karena seluruh group sirkit ke suatu arah dalam kondisi diduduki, maka diluapkan ke group sirkit arah lain (alternative route) System ini digunakan untuk mendisain suatu MEA(multi exchange Area)



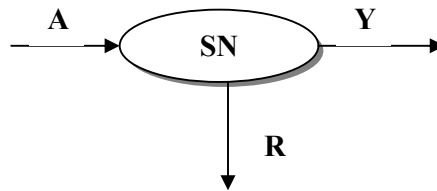
## 1.7 GRADE OF SERVICE DAN PROBABILITAS BLOCKING

### 1.7.1 Grade of Service (B)

Dalam loss system (system rugi), trafik yang dibawa atau dilayani oleh jaringan lebih kecil dari trafik yang ditawarkan sesungguhnya ke jaringan. Kelebihan trafik yang tidak mampu dilayani oleh jaringan akan ditolak atau dibuang. Jumlah trafik yang ditolak oleh jaringan digunakan sebagai indek dari kualitas pelayanan dari jaringan yang disebut dengan *grade of service* (GOS) atau B

*Grade of Service* didefinisikan sebagai perbandingan trafik yang hilang (ditolak) dengan trafik yang ditawarkan ke jaringan.

$$B = \frac{R}{A} \text{ atau } B = \frac{A - Y}{R} \quad [1.6]$$



gambar 1.7 : perhitungan GOS

Dimana :

B adalah *Grade of service*(GOS)

A adalah *offered traffic* atau trafik yang ditawarkan ke saluran

Y adalah *carried traffic* atau trafik yang dibawa/dilayani oleh saluran

R adalah trafik yang gagal (*loss traffic*)

#### Note :

*Offered traffic* A yaitu trafik yang mungkin akan dibawa ke jaringan apabila tidak ada yang ditolak oleh jaringan (jumlah server tidak terbatas). Nilai offered trafik ini adalah nilai teoritis dan tidak dapat diukur, hanya mungkin diestimasi dari *carried traffic*

### 1.7.2 Probabilitas Blocking ( $P_B$ )

*Probabilitas Blocking* didefinisikan sebagai probabilitas seluruh saluran (server) dalam system sedang sibuk. Jika seluruh saluran sibuk, tidak ada trafik yang bisa dilayani oleh system dan panggilan yang datang akan ditolak. Secara sepintas GOS dan  $P_B$  adalah sama tetapi sebenarnya berbeda. Perbedaan GOS dan  $P_B$  terlihat pada contoh berikut :

Untuk jumlah saluran (server) sama dengan jumlah pelanggan akan menghasilkan GOS sama dengan nol, dimana setiap pelanggan selalu dapat

dilayani tetapi probabilitas dimana seluruh saluran sibuk, maka probabilitas blocking tidak sama dengan nol.

Perbedaan mendasar antara GOS dan probabilitas blocking adalah :

GOS diukur dari titik pelanggan, diamati panggilan yang ditolak. Sedangkan *probabilitas blocking* diukur dari titik network atau switching, dimana diamati server-server (saluran) yang sibuk dalam system switching. GOS disebut juga dengan *Call congestion* atau loss probability dan probabilitas blocking disebut dengan *time congestion*.

**Note:**

probabilitas bloking yang berdasarkan *call congestion* (GOS) pada prakteknya tidak mudah dilakukan, sehingga digunakan probabilitas berdasarkan *time congestion*. Sebagai contoh : pemakaian path jaringan telekomunikasi tunggal merupakan probabilitas blocking berdasarkan *time congestion*.