



BLOCKING DAN ANALISA BLOCKING TRAFFIC

Modul 5. Rekayasa Trafik Telekomunikasi

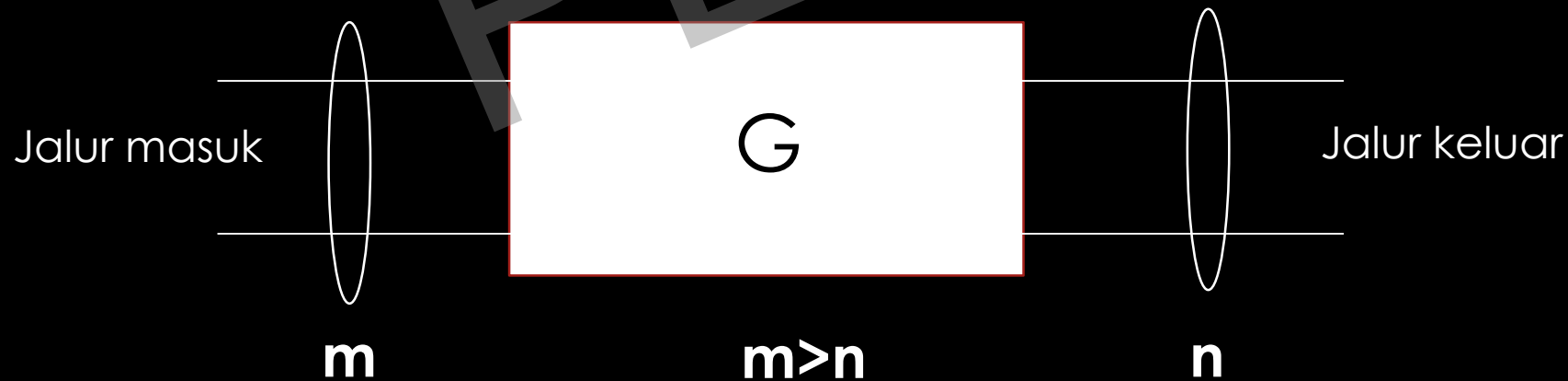
Dr. Ir. Prima Kristalina, MT
Maret 2019

OUTLINE

- Kongesti Trafik
- Keadaan Panggilan yang diblok:
 - a. Loss System
 - b. Delay System
 - c. Overflow System
- Model Blocked Call
- Blocked Call pada Model Sistem Pure Blocking / Loss System
 - GoS dan Probabilitas Blocking
- Analisa Teletrafik pada Loss System
- Cara Membaca Tabel Erlang
- Latihan Soal

KONGESTI TRAFIK

- **Kongesti** adalah suatu keadaan dimana semua server sedang dalam keadaan diduduki serempak pada satu waktu
- Penanganan terhadap panggilan-panggilan yang datang pada saat kongesti bergantung kepada sistem operasi server yang ada



PANGGILAN YANG DI BLOK (BLOCKED CALL) (1/2)

- Pada sistem blocking, sebuah blocked call (call yang diblok) adalah call yang tidak segera mendapat layanan.
- Call-call dinyatakan diblok apabila call-call tersebut:
 - Di-rutekan ke trunk group lain
 - Diletakkan pada grup antrian
 - Diberikan tanda berupa nada atau informasi ke pemanggil

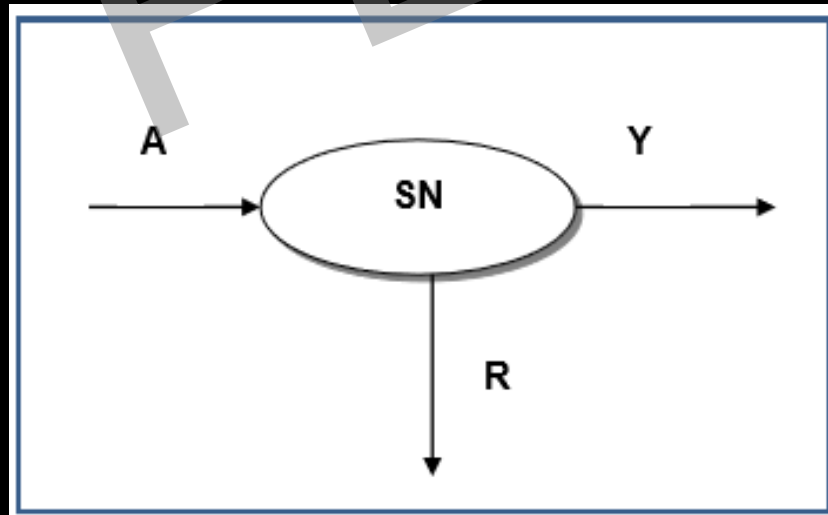
PANGGILAN YANG DI BLOK (BLOCKED CALL) (2/2)

Ada 3 jenis Blocked Call:

- **Lost Calls Cleared (LCC)**
- **Lost Calls Held (LCH)**
- **Loss Calls Delayed (LCD)**

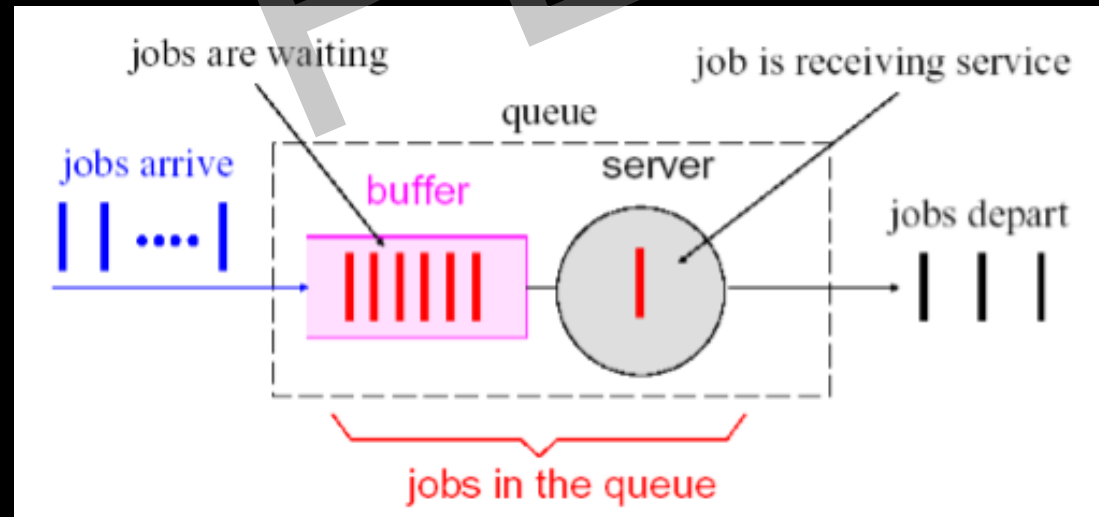
LOSS SYSTEM (LOST CALL CLEARED)

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



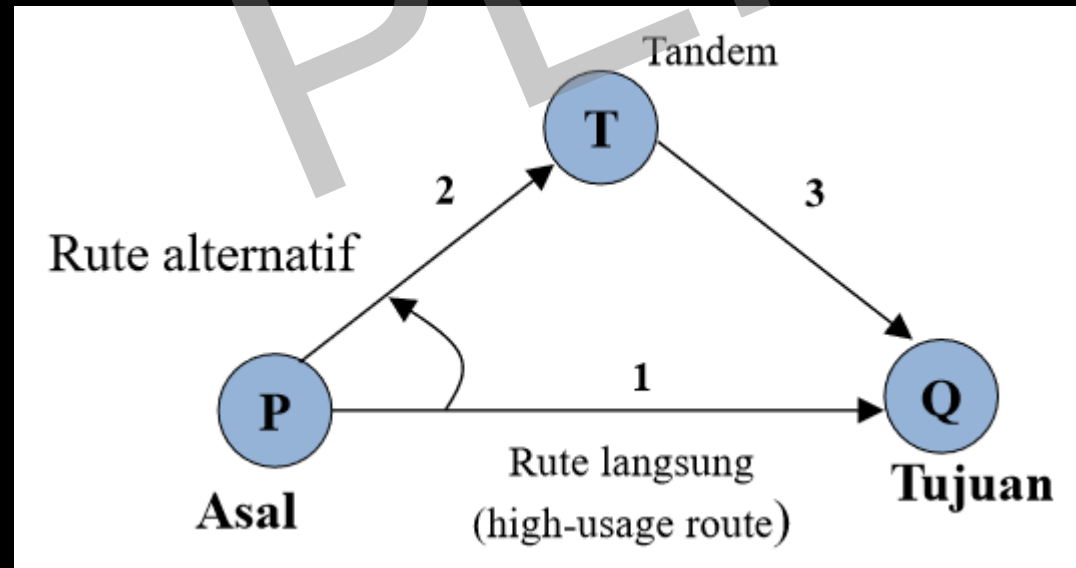
DELAY SYSTEM (LOST CALL DELAYED)

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



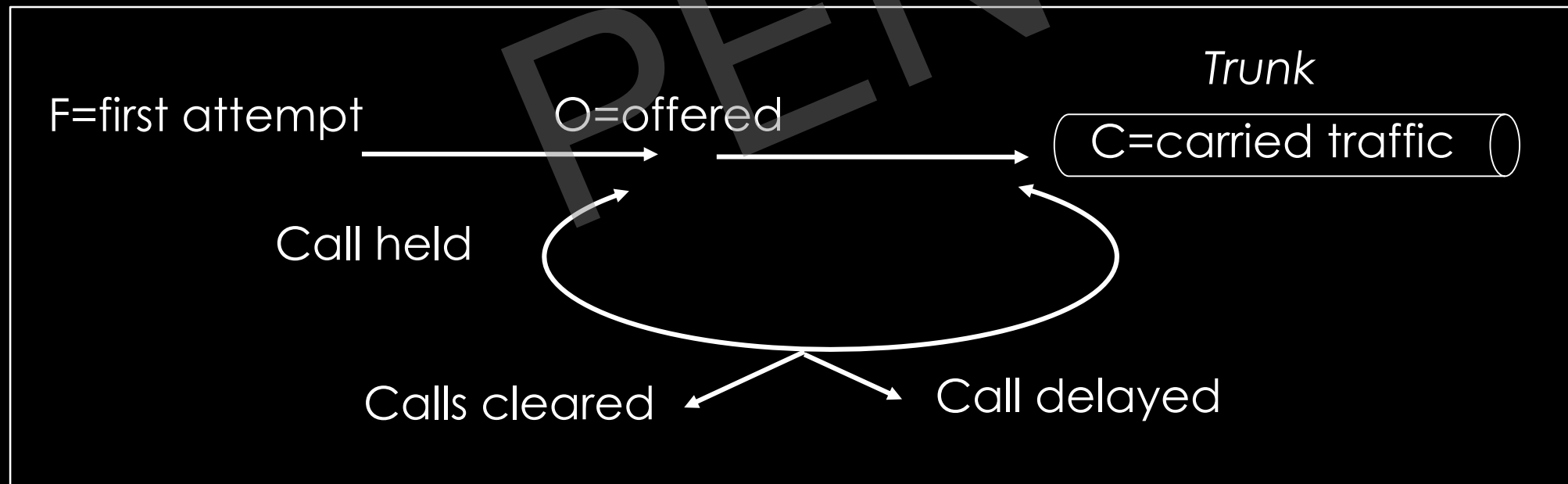
OVERFLOW SYSTEM (LOST CALL HELD)

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



PENANGANAN BLOCKED CALLS

- Penanganan block call menentukan model yang akan dipilih karena penanganan block call yang berbeda menghasilkan beban trafik yang berbeda



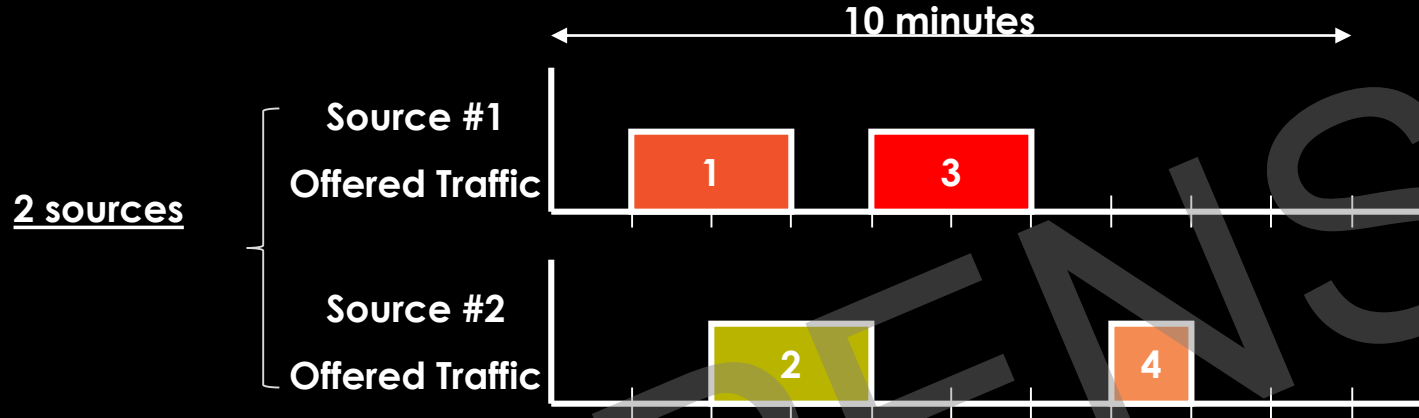
MODEL BLOCKED CALLS

1. Blocked Calls Cleared (BCC)
2. Blocked Calls Held (BCH)
3. Blocked Calls Wait (BCW)

1. BLOCKED CALLS CLEARED (BCC)

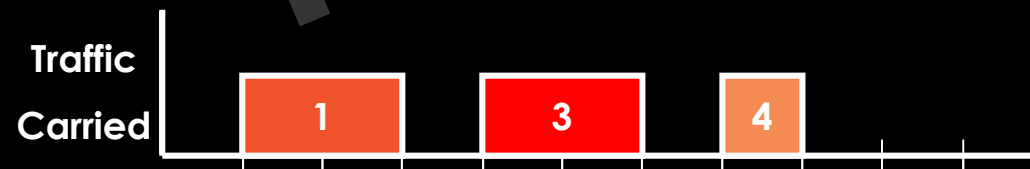
- Blocked Calls meninggalkan sistim dan tidak dilayani kembali
- Model pendekatan BCC ini cocok digunakan pada call-call yang diletakkan pada pilihan pertama trunk grup

BCC



Total Traffic Offered:
 $T_o = 0.4 E + 0.3 E$
 $T_o = 0.7 E$

Only one server



Total Traffic Carried:
 $T_c = 0.2 + 0.2 + 0.1 = 0.5 E$

1st call arrives and is served

2nd call arrives but
server already busy

2nd call is cleared

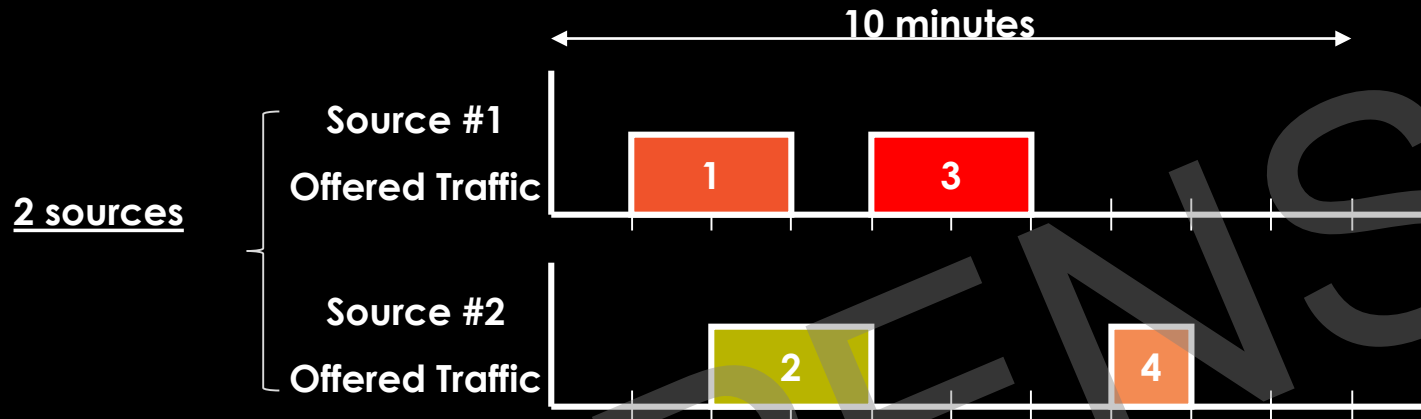
3rd call arrives and is served

4th call arrives and is served

2. BLOCKED CALLS HELD (BCH)

- Blocked calls masih berada di dalam sistim pada durasi waktu tertentu
- Jika server sudah free, call segera diambil dan dilayani
- Bukan model yang bagus di dunia nyata (hanya cocok untuk pendekatan matematis saja)
- Memberi kesempatan coba ulang panggilan

BCH



Total Traffic Offered:

$$T_o = 0.4 E + 0.3 E$$

$$T_o = 0.7 E$$

Only one server



Total Traffic Carried:

$$T_c = 0.2 + 0.1 + 0.2 + 0.1 = 0.6 E$$

1st call arrives and is served

2nd call arrives but server

busy

2nd call is held until server free

2nd call is served

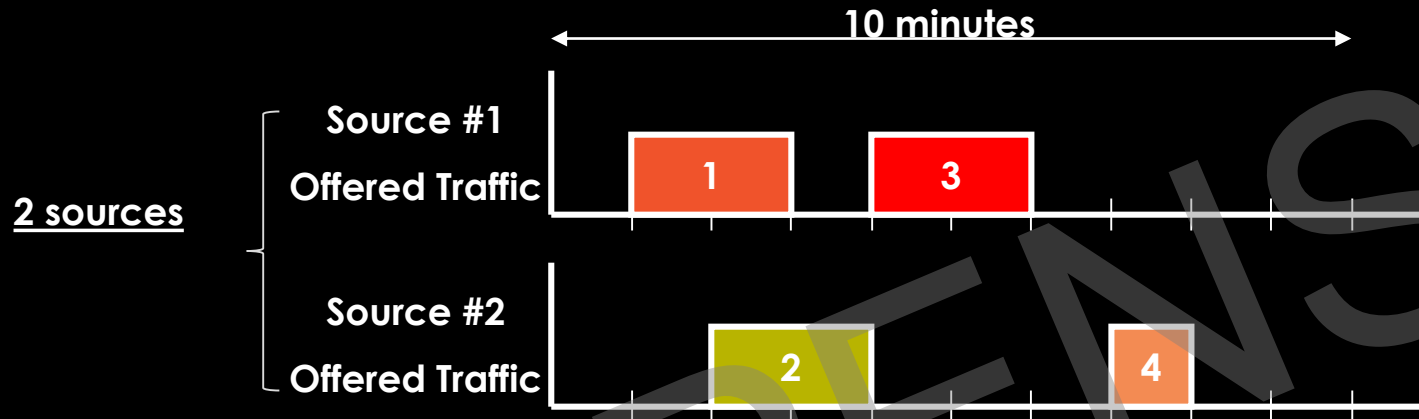
3rd call arrives and is served

4th call arrives and is served

3. BLOCKED CALLS WAIT (BCW)

- Blocked call memasuki buffer antrian dan menunggu sampai server siap melayani
- Pada saat server siap dipakai, waktu pendudukan jalur (holding time) dimulai
- Ada delay waktu yang dialami oleh call untuk dilayani

BCW



Total Traffic Offered:

$$T_o = 0.4 E + 0.3 E$$

$$T_o = 0.7 E$$

Only one server



Total Traffic Carried:

$$T_c = 0.2 + 0.2 + 0.2 + 0.1 = 0.7 E$$

1st call arrives and is served

2nd call arrives but server busy

2nd call waits until server free

2nd call is served

3rd call arrives, waits and is served

4th call arrives and is served

BLOCK CALL PADA MODEL SISTIM PURE BLOCKING / LOSS

- Pada model sistim loss beberapa call akan hilang (dibuang) apabila ketika call datang pada sebuah sentral, n saluran pada sentral tersebut sedang sibuk (digunakan)
- Kondisi demikian dikatakan sebagai call mengalami **blocking**
- Ada 2 tipe blocking:
 - **Call Blocking**, B_c = probabilitas bahwa call yang datang (*arriving call*) menemukan n saluran yang sibuk
 - **Time blocking**, B_t = probabilitas bahwa ada n saluran yang sibuk di sembarang waktu

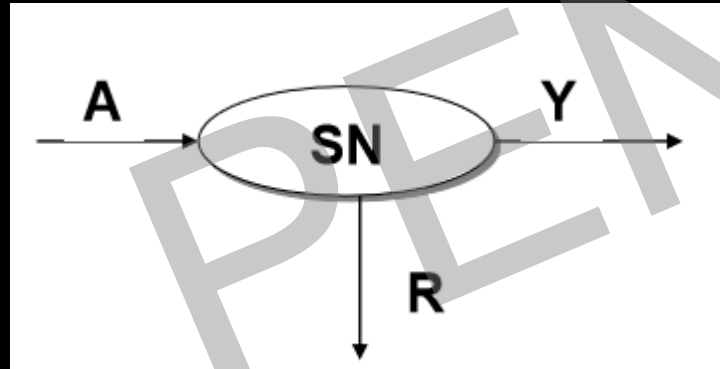
GRADE OF SERVICE (1/2)

- Dalam Loss system (sistem 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 indeks dari kualitas pelayanan dari jaringan yang disebut dengan **Grade of Service (GoS)**

$$GOS = \frac{\text{jumlah trafik yang ditolak(losses)}}{\text{jumlah trafik yang ditawarkan (offered)}}$$

GRADE OF SERVICE (2/2)

- GoS (B_c) adalah perbandingan trafik yang ditolak terhadap perbandingan trafik yang ditawarkan ke sistim (jaringan)



- Jika $A = Y + R$
- Maka:

$$B_c = \frac{R}{A}$$

PROBABILITAS BLOCKING (1/2)

- Probabilitas Blocking (P_B) didefinisikan sebagai probabilitas seluruh saluran (server) dalam sistem sedang sibuk.
- Jika seluruh saluran sibuk, tidak ada trafik yang bisa dilayani oleh sistem dan panggilan yang datang akan ditolak.
- Dalam **Loss System**, probabilitas blocking sama dengan GOS, dikarenakan lamanya holding time call yang hilang dianggap sama dengan holding time call yang terlayani
- Semakin besar nilai Probabilitas Blocking, semakin buruk kualitas dari sistem dalam melayani call

PROBABILITAS BLOCKING (2/2)

- Perbedaan mendasar antara GOS dan probabilitas blocking adalah :
 1. 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.
 2. GOS disebut juga dengan *Call congestion* atau *Loss probability* sedangkan probabilitas blocking disebut dengan *Time congestion*

QUALITY OF SERVICE

- Rasio dari panggilan yang berhasil dilayani terhadap panggilan yang datang (offered)

$$QoS = \frac{\text{jumlah panggilan yang sukses(carried)}}{\text{jumlah panggilan total(offered)}}$$

- Jika $A = Y+R$, dan $QoS = Y/A$, dan $Bc = R/A$, maka:

$$QoS = 1 - Bc$$

ANALISA TELETRAFIK PADA LOSS SYSTEM (1/2)

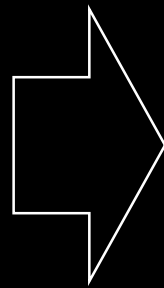
• Terms:

- Kapasitas sistem:
 n = jumlah saluran (kanal) dalam sistim
- Beban trafik
 a = intensitas trafik (yang datang/offered)
- *Grade of Service* (dari sudut pandang pelanggan)
 B_c = call blocking = faktor blocking
= Probabilitas bahwa call yang datang akan menemui n saluran yang sibuk
- *Quality of Service* (dari sudut pandang pelanggan)
 $QoS = 1 - B_c$
= Probabilitas bahwa call yang datang akan terlayani

ANALISA TELETRAFIK PADA LOSS SYSTEM (2/2)

- Pada sebuah sistem Loss dengan bentuk M/G/n/n:
- Call datang sesuai dengan proses Poisson
- *Call holding time* mengikuti distribusi yang identik dan independen (iid) pada sembarang distribusi dengan rata-rata h
- Maka hubungan kuantitatif antara 3 faktor : n , a dan B_c dinyatakan sebagai:

$$B_c = \text{Erl}(n, a) = \frac{\frac{a^n}{n!}}{\sum_{i=0}^n \frac{a^i}{i!}}$$



Dikenal sebagai:
 Formula Erlang B
 Formula Erlang Blocking
 Formula Erlang Loss
 Formula Erlang First

Contoh 1:

- Diketahui ada $n=4$ kanal dalam sebuah link , dan ada offered traffic sebesar $a=2.0 E$
- Hitung:
 - a. Berapa probabilitas call blocking?
 - b. Jika kapasitas kanal dinaikkan menjadi $n=6$ kanal. Berapa probabilitas call blocking nya?
 - c. Berapa Quality of Service (QoS) dengan kanal $n=6$?

Jawab:

$$\text{a. } B_c = \text{Erl}(4,2) = \frac{2^4}{4!} = \frac{2^4}{1.2.3.4} = \frac{16}{24} = \frac{2}{3}$$

$$= \frac{\sum_{i=0}^4 \frac{2^i}{i!}}{1 + \frac{2^1}{1!} + \frac{2^2}{2!} + \frac{2^3}{3!} + \frac{2^4}{4!}} = \frac{16}{1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6} + \frac{16}{24}} = \frac{2}{21}$$

$$= 0,0952 = 9,52\%$$

$$\text{b. } B_c = \text{Erl}(6,2) = \frac{2^6}{6!} = \frac{64}{1.2.3.4.5.6} = \frac{64}{720}$$

$$= \frac{\sum_{i=0}^6 \frac{2^i}{i!}}{1 + \frac{2^1}{1!} + \frac{2^2}{2!} + \frac{2^3}{3!} + \frac{2^4}{4!} + \frac{2^5}{5!} + \frac{2^6}{6!}} = \frac{64}{1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6} + \frac{16}{24} + \frac{32}{120} + \frac{64}{720}} = \frac{64}{5040}$$

$$= 0,01269 = 1,27\%$$

$$\text{c. } QoS = 1 - B_c(a) = 1 - \text{Erl}(6,2)$$

$$= 1 - 0,01269 = 0,9873 = 98,73\%$$

Contoh 2:

Sebuah sentral terdiri dari 4 trunk dengan 9 call dan waktu pendudukan rata-rata 20 menit pada jam sibuk. Hitunglah:

- a. Grade of Service
- b. Quality of Service
- c. Probabilitas blocking jika hanya 2 trunk dipakai
- d. Probabilitas blocking jika paling banyak 3 trunk dipakai

Jawab

$$\text{a. } a = \frac{9 \times 20}{60} = 3E \rightarrow GoS = \frac{a^n / n!}{\sum_{i=0}^n a^i / i!} = \frac{3^4 / 4!}{1 + \frac{3^1}{1!} + \frac{3^2}{2!} + \frac{3^3}{3!} + \frac{3^4}{4!}} = \frac{3,375}{14,125} = 0,2389$$

$$\text{b. } QoS = 1 - 0,2389 = 0,7611 = 76,11\%$$

$$\text{c. } B_c = Erl(2,3) = \frac{3^2 / 2!}{1 + \frac{3^1}{1!} + \frac{3^2}{2!}} = \frac{4,5}{8,5} = 0,5294 = 52,94\%$$

$$\begin{aligned} \text{d. } B_c(n < 4) &= 1 - B_c(n = 4) \\ &= 1 - 0,2389 = 0,7611 \end{aligned}$$

MENGGUNAKAN TABEL ERLANG (1/3)

- Tabel Erlang menyatakan hubungan antara jumlah kanal yang disediakan (n), *Probabilitas Blocking* (B_c) dan *Offered traffic* (a)
- Tabel Erlang didapatkan dari Formula Erlang B:

$$B_c = \text{Erl}(n, a) = \frac{\frac{a^n}{n!}}{\sum_{i=0}^n \frac{a^i}{i!}}$$

MENGGUNAKAN TABEL ERLANG (2/3)

- **Contoh kasus:**

Berapa trafik yang dapat ditawarkan, jika saluran yang disediakan $n=10$ dan probabilitas blocking 0.05 ?

- Jawab:

Dari tabel dapat dicari dengan menarik garis untuk $n=8$ dan $B_c=0.05$ (atau 5%), sehingga didapatkan, trafik yg ditawarkan ($a_{offered}$) sebesar 6,216

MENGGUNAKAN TABEL ERLANG (3/3)

Erlang B Traffic Table

Maximum Offered Load Versus B and N
B is in %

N/B	0.01	0.05	0.1	0.5	1.0	2	5	10	15	20	30	40
1	.0001	.0005	.0010	.0050	.0101	.0204	.0526	.1111	.1765	.2500	.4286	.6667
2	.0142	.0321	.0458	.1054	.1526	.2235	.3813	.5954	.7962	1.000	1.449	2.000
3	.0868	.1517	.1938	.3490	.4555	.6022	.8994	1.271	1.603	1.930	2.633	3.480
4	.2347	.3624	.4393	.7012	.8694	1.092	1.525	2.045	2.501	2.945	3.891	5.021
5	.4520	.6486	.7621	1.132	1.361	1.657	2.219	2.881	3.454	4.010	5.189	6.596
6	.7282	.9957	1.146	1.622	1.909	2.276	2.960	3.758	4.445	5.109	6.514	8.191
7	1.054	1.392	1.579	2.158	2.501	2.935	3.738	4.666	5.461	6.230	7.856	9.800
8	1.422	1.830	2.051	2.730	3.128	3.627	4.543	5.597	6.498	7.369	9.213	11.42
9	1.826	2.302	2.558	3.333	3.783	4.345	5.370	6.546	7.551	8.522	10.58	13.05
10	2.260	2.803	3.092	3.961	4.461	5.081	6.216	7.511	8.616	9.685	11.95	14.68
11	2.722	3.329	3.651	4.610	5.160	5.842	7.076	8.487	9.691	10.86	13.33	16.31
12	3.207	3.878	4.231	5.279	5.876	6.615	7.950	9.474	10.78	12.04	14.72	17.95

LATIHAN SOAL

1. Sebuah sentral memiliki probabilitas blocking 2% dan trafik yang ditawarkan sebesar $7,402E$. Hitunglah:
 - a. Berapa jumlah trunk yang harus disediakan
 - b. Berapa QoS sistim tersebut
 - c. Berapa persen probabilitas blocking nya jika sistim tersebut menambahkan jumlah jalur sebanyak 2 jalur sedangkan trafik yang ditawarkan hanya sebesar $6 E$?

2. Sebuah grup terdiri dari 6 trunk memiliki trafik 3E. Hitunglah:
 - a. Grade of Service
 - b. Probabilitas blocking untuk 2 trunk saja yang digunakan
 - c. Probabilitas hanya 3 trunk yang bebas
 - d. Quality of Service untuk penggunaan 5 trunk saja

3. Sebuah grup memiliki 20 trunk dengan Grade of Service = 0,01 jika menerima trafik 12 E. Hitunglah:
 - a. Berapa besar perbaikan GoS jika ditambahkan 1 trunk lagi pada grup tersebut
 - b. Berapa besar penurunan GoS jika diambil 1 trunk dari grup tersebut