

## BAB III TRAFIK LUAP

### 3.1 Pendahuluan

Dalam jaringan telekomunikasi, untuk menghubungkan antara pengirim dan penerima memungkinkan melewati beberapa link dan beberapa rute. Rute-rute dalam jaringan antara lain :

- Rute langsung
- Rute tandem
- Rute alternative

### 3.2 Rute Langsung

Dalam rute langsung, sentral asal dan sentral tujuan terhubung secara langsung . dalam hubungannya, pengirim hanya melewati satu link untuk sampai ke penerima.

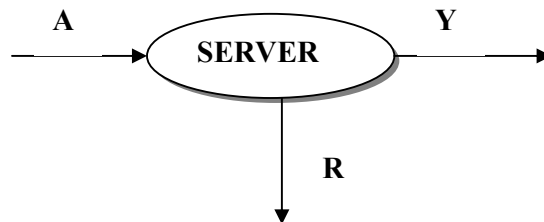


Gambar 3.1 : rute langsung

Dalam hubungan satu link ini, probabilitas blocking (B) yang terjadi adalah sebagai berikut :

$$B = \frac{R}{A} = \frac{A - Y}{A} \quad [3.1]$$

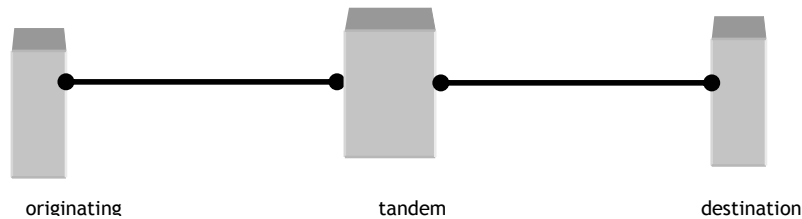
dimana :



Gambar : 3.2 : aliran trafik dalam rute langsung

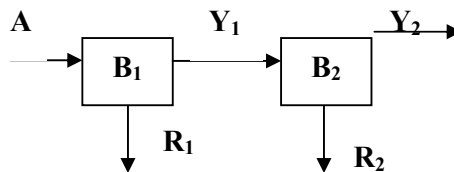
### 3.3 Rute Tandem

Dalam rute tandem, sentral asal dan sentral tujuan tidak mempunyai hubungan secara langsung. Untuk bisa berhubungan, sentral asal harus dihubungkan terlebih dahulu ke sentral tandem, oleh sentral tandem kemudian dihubungkan ke sentral tujuan.



Gambar : 3.3 : rute tandem

Bila dalam hubungannya, sentral asal sampai sentral tujuan hanya melewati satu sentral tandem, maka ada 2 link yang harus dilalui yaitu : link originating-tandem dan tandem-destination. Dalam hubungan 2 link ini, probabilitas blocking ( $B$ ) yang terjadi adalah sebagai berikut :



Gambar : 3.4 : aliran trafik pada rute tandem

Loss traffic pada link pertama yaitu :

$$R_1 = A.B_1 \quad [3.2]$$

trafik yang dibawa oleh link pertama sebesar :

$$\begin{aligned} Y_1 &= A - R_1 \\ &= A - A.B_1 = A(1 - B_1) \end{aligned} \quad [3.3]$$

Sedangkan trafik yang dibawa oleh link kedua sebesar :

$$\begin{aligned}
 Y_2 &= Y_1 - R_2 \\
 &= Y_1 - Y_1 \cdot B_2 \\
 &= Y_1(1 - B_2) \\
 &= A(1 - B_1)(1 - B_2)
 \end{aligned}
 \tag{3.4}$$

Probabilitas total yang terjadi dari hubungan 2 link adalah :

$$\begin{aligned}
 B_{total} &= \frac{R_{total}}{A} = \frac{A - Y_2}{A} \\
 B_{total} &= \frac{A - A(1 - B_1)(1 - B_2)}{A} \\
 B_{total} &= 1 - (1 - B_1)(1 - B_2) = B_1 + B_2 - B_1 \cdot B_2
 \end{aligned}
 \tag{3.5}$$

jika  $B_1$  dan  $B_2$  relatif kecil,  $B_1 \cdot B_2$  diabaikan sehingga :

$$B_{system} = B_1 + B_2 \tag{3.6}$$

Bila sentral asal sampai sentral tujuan dalam hubungan melewati sebanyak N link, maka probabilitas blocking yang terjadi adalah:

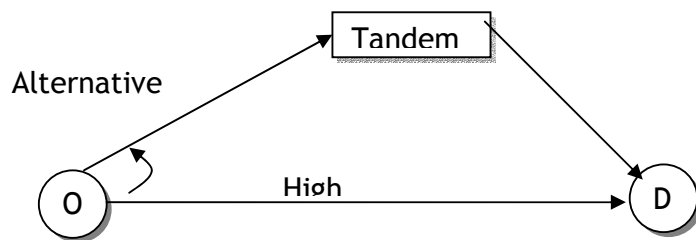
$$B_{total} = \sum_{k=1}^n B_k \tag{3.7}$$

### 3.4 Rute Alternatif

Dalam rute alternative, Hubungan antara sentral asal dan sentral tujuan mula-mula diusahakan secara langsung, bila tidak berhasil baru diusahakan lewat tandem.

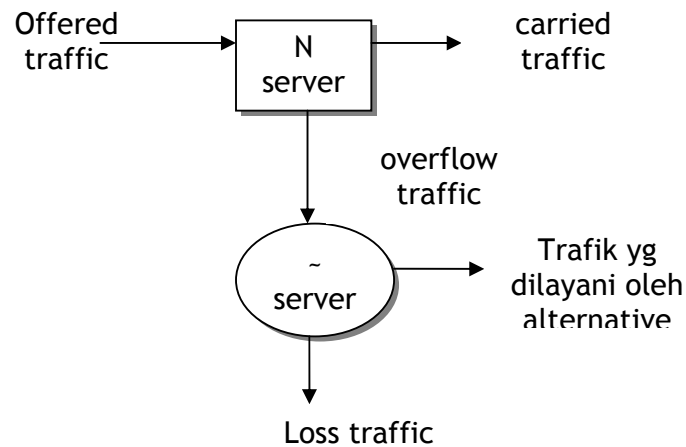
Contoh jaringan dengan hirarki sebagai berikut :

Trafik dari O(originating) ke D (destination). O-D adalah direct rute dengan jumlah kanal sebanyak N (high usage). Jika seluruh kanal ini sibuk maka trafik akan diluapkan melalui rute alternative O-tandem-D. Trafik yang diluapkan ini disebut dengan trafik luap atau overflow traffic . trafik luap ini tidak lain adalah trafik yang hilang dari rute langsung.



Gambar 3.5 : rute alternative

System overflow dapat digambarkan seperti pada gambar

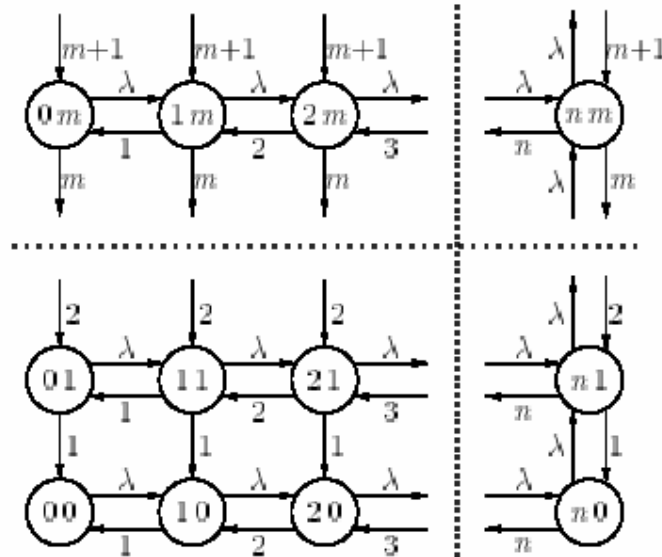


Gambar 3.6: aliran trafik pada system overflow

Dengan asumsi untuk trafik luap sebagai berikut :

- Jumlah sumber tak terbatas
- Call arrival/kedatangan panggilan secara random
- Rata-rata kedatangan (calling rate ) =  $a$
- Setiap panggilan memerlukan 1 device
- Mempunyai 2 group device : group pertama mempunyai  $N$  device dan group kedua  $\sim$  (tak terhingga) device
- Holding time, eksponensial negatif
- Call pertama kali ditawarkan ke group pertama, jika semua device di group pertama sibuk, call yang datang diluapkan ke group kedua
- Call yang dilayani tidak akan muncul kembali ke system

### 3.4.1 Diagram transisi kondisi



gambar 3.7 :Diagram transisi kondisi

State transition diagram for Kosten's system, yang mempunyai sebuah group primer sebanyak  $n$  dan overflow tidak berhingga. State dinotasikan dengan  $(I, j)$  dimana  $i$  adalah kumlah kanal yang sibuk dalam group primer dan  $j$  adalah jumlah kanal sibuk dalam group

■ Pada system tersebut, trafik yang ditawarkan (ke group pertama) yaitu :

■

$$A = a \cdot h \quad [3.8]$$

dengan

$$a = \frac{c}{T} \text{ adalah calling rate atau laju kedatangan}$$

Trafik yang dibawa (group pertama) yaitu :  $Y$

Carried trafik ini mempunyai mean ( $M_c$ ) dan Varian ( $V_c$ ) sebesar :

$$M_c = A(1 - B(A, N)) \quad [3.9]$$

$$V_c = M_c(1 - L_c) \quad [3.10]$$

dengan  $L_c$  adalah trafik yang dibawa oleh device (server) terakhir.

$$L_c = A\{B(A, N-1) - B(A, N)\} \quad [3.11]$$

Trafik yang hilang dari group pertama dan merupakan trafik Luap (overflow traffic) yaitu : R

Trafik luap ini mempunyai Mean ( $M_o$ ) dan Varian ( $V_o$ ) sebesar :

$$M_o = A \cdot B(A, N) \quad [3.12]$$

$$V_o = M_o \left( 1 - M_o + \frac{A}{N+1+M_o-A} \right) \quad [3.13]$$

PF (peakedness factor) adalah ratio Varian dan Mean

$$PF = \frac{V}{M} \quad [3.14]$$

Bila  $PF=1$ , maka trafik bersifat random sedangkan untuk  $PF < 1$  trafik bersifat smooth (non random) dan untuk  $PF > 1$  trafik bersifat rough (non random)

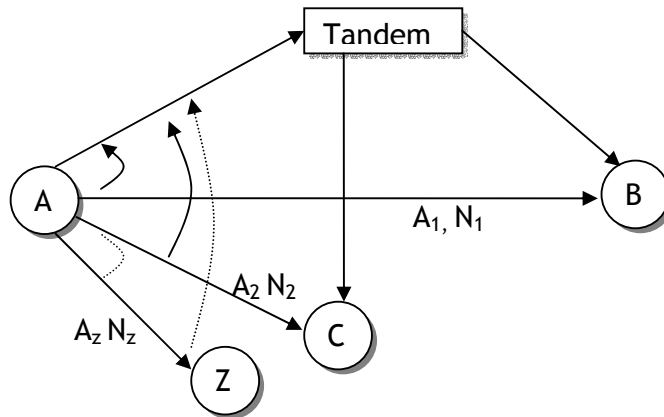
PF untuk overflow :

$$PF = \frac{M_o \left( 1 - M_o + \frac{A}{N+1+M_o-A} \right)}{M_o} \quad [3.15]$$

$$PF = 1 - M_o + \frac{A}{N+1+M_o-A} \quad [3.16]$$

Harga PF overflow (trafik luap) berharga tidak sama dengan satu, trafik luap ini bersifat non random sehingga tidak mengikuti proses poisson. Untuk menyelesaikannya dapat digunakan satu metode yang dikeal dengan ERM yang dikembangkan oleh Wilkinson.

### 3.4.2 Equivalent Random Method (ERM by Wilkinson)



Gambar 3.8 : struktur jaringan system overflow

Metode ERM dapat diterangkan dengan contoh sebagai berikut :

Trafik dari A ke B. A-B adalah direct rute yang mempunyai trafik sebesar  $A_1$  dan jumlah kanal sebanyak  $N_1$ . Jika seluruh kanal ini sibuk maka trafik akan diluapkan melalui rute alternative A-tandem-B

Trafik dari A ke C. A-C adalah direct rute yang mempunyai trafik sebesar  $A_2$  dan jumlah kanal sebanyak  $N_2$ . Jika seluruh kanal ini sibuk maka trafik akan diluapkan melalui rute alternative A-tandem-C. Demikian juga dengan rute A-Z.

Pada system ini semua trafik yang tidak bisa dimuat oleh rute langsung atau high usage sirkuitnya akan diluapkan ke rute tandem.

Apabila  $M_{o(i)}$  dan  $V_{o(i)}$  adalah mean dan varian overflow trafik dari high usage (HU) trunk group i, maka :

$$M_{o(i)} = A_{(i)} \cdot B(A, N)_{(i)} \quad [3.17]$$

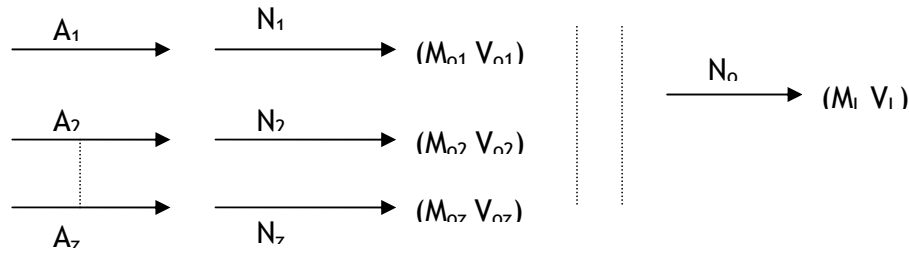
$$V_{o(i)} = M_{o(i)} \left( 1 - M_{o(i)} + \frac{A_{(i)}}{N + 1 + M_{o(i)} - A_{(i)}} \right) \quad [3.18]$$

Bila overflow dari setiap HU tidak saling mempengaruhi maka :

$$M_{o\ total} = \sum_{i=1}^n M_{o(i)} \quad [3.19]$$

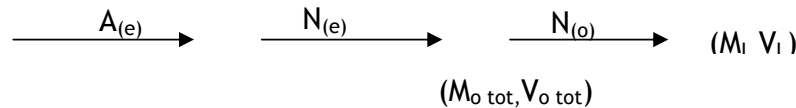
$$V_{o\ total} = \sum_{i=1}^n V_{o(i)} \quad [3.20]$$

struktur jaringan pada gambar 3.8 dapat digambarkan kembali seperti pada gambar berikut:



Gambar 3.9: metode ERM

Terdapat \$z\$ kelompok, masing-masing dengan trafik yang ditawarkan \$A\_1, A\_2, \dots\$ dan \$A\_z\$, yang masing-masing mempunyai jumlah sirkuit \$N\_1, N\_2, \dots\$ dan \$N\_z\$. \$A\_1\$ s/d \$A\_z\$ tidak perlu sama demikian juga dengan \$N\_1\$ s/d \$N\_z\$. Oleh wilkinson keadaan di atas dibuat ekivalensinya seperti ditunjukkan pada gambar 3.109 :



Gambar 3.10: ekivalensi struktur jaringan wilkinson

artinya :

overflow trafik dengan mean \$(M\_o\ tot)\$ dan Varian \$(V\_o\ tot)\$ ditentukan dari ekivalent random trafik \$(A\_e)\$ yang ditawarkan ke equivalent trunk group \$(N\_e)\$

Oleh Y.RAPP dan J. Riordan diturunkan untuk nilai-nilai \$A\_e\$ dan \$N\_e\$:

$$A_e = V_{o\ tot} + 3Z(Z - 1) \quad [3.21]$$

$$N_e = \frac{A_e \cdot (M_{o\ tot} + Z)}{(M_{o\ tot} + Z - 1)} - M_{o\ tot} - 1 \quad [3.22]$$

dengan

$$Z = \frac{V_{o\ tot}}{M_{o\ tot}} \quad [3.23]$$

\$(N\_e + N\_o)\$ adalah suatu trunk group yang ditawari trafik \$A\_e\$, overflow trafik dari trunk group ini mempunyai :

mean :

$$M_L = A_e \cdot B(A_e, N_e + N_o) \quad [3.24]$$



Varian :

$$V_L = M_L \left| 1 - M_L + \frac{A_e}{(N_e + N_o) + 1 + M_L - A_e} \right| \quad [3.25]$$

dan besarnya probabilitas bloking pada trunk group ini adalah :

$$B(N_e + N_o) = \frac{M_L}{A_e} \quad [3.26]$$

Apabila probabilitas blocking atau trafik yang hilang ( $M_L$ ) yang diinginkan diketahui, maka dapat dihitung jumlah saluran pada final trunk group ( $N_o$ ) yang diperlukan untuk menampung campuran dari trafik luar tersebut.