

Trafik Luap



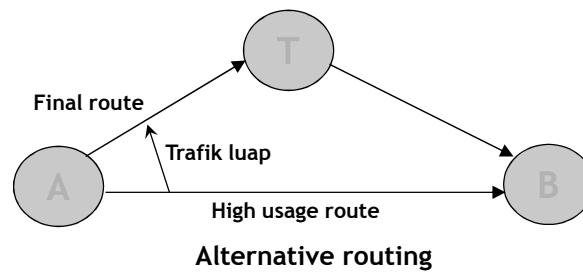
1

Trafik Luap

- Dalam jaringan telekomunikasi yang terdiri lebih dari satu berkas saluran akan terdapat kemungkinan bahwa trafik yang tak dapat dimuat pada suatu berkas tertentu akan ditawarkan ke berkas saluran yang lain
- Trafik yang tak dapat dimuat dalam berkas tertentu dan ditawarkan ke berkas lain tersebut disebut *trafik luap*

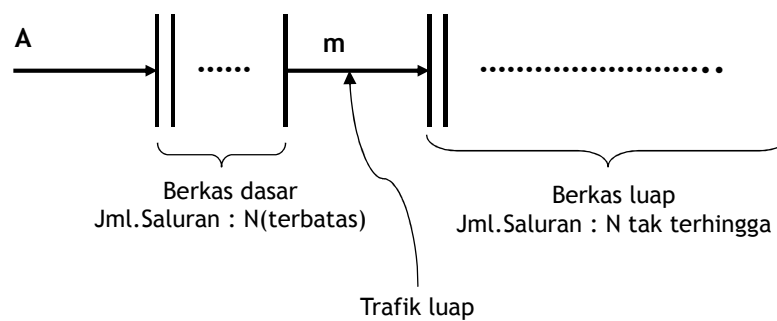
2

- Contoh fenomena trafik luap



3

- Kita ambil contoh : diagram suatu sistem jaringan yang terdiri dari dua berkas saluran



4

- Berdasarkan diagram transisi kondisi dan dengan menggunakan fungsi generasi (transformasi Z) beserta sifat-sifatnya, RIORDAN berhasil menurunkan rumus variansi trafik luap

$$\text{Variansi} = v = m \{ 1 - m + [A / (N + 1 + m - A)] \}$$

- Sedangkan trafik luap diperoleh dari rumus

$$m = A \cdot E(A)$$

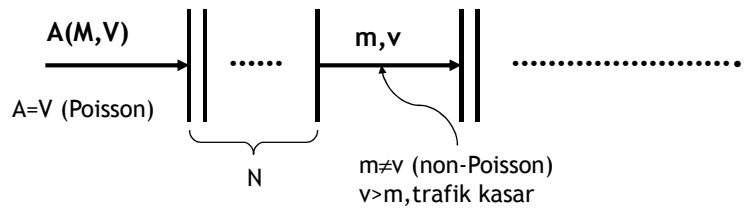
← Dihitung atau menggunakan tabel R pada tabel Erlang

- Variansi trafik luap dapat pula diperoleh dari tabel R pada tabel Erlang

5

- Dari rumus RIORDAN dapat kita lihat bahwa mean dan variansi trafik luap tidak sama
 - Dengan demikian, trafik luap sudah tidak acak lagi (non-Poisson)
 - Variansi trafik luap $>$ mean trafik luap
 - Trafik non-Poisson ini disebut pula trafik kasar

6



- Trafik A memiliki harga rata-rata $M=A$ dan variansi $V=M$ (Poisson)
- Trafik luap mempunyai harga rata-rata m dan variansi v yang $\neq m$ (non-Poisson)

7

- Dari rumus variansi trafik luap RIORDAN dan mean trafik luap, kita dapat melihat 2 persamaan dan 4 variabel yaitu A, m, N dan v
- Bila 2 besaran diketahui (misalnya A dan N), maka 2 besaran lain (m dan v) tertentu pula
 - Ada padanan satu-satu antara pasangan A dan N dengan pasangan m dan v
 - Merupakan dasar dari Equivalent Random Method (ERM) yang diturunkan oleh Wilkinson

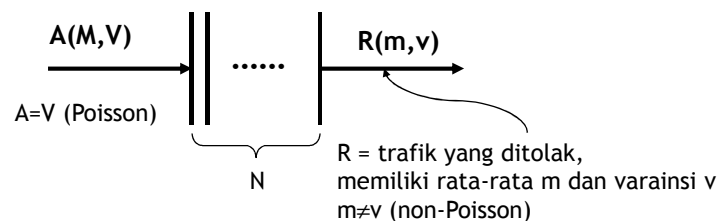
8

Metoda Wilkinson

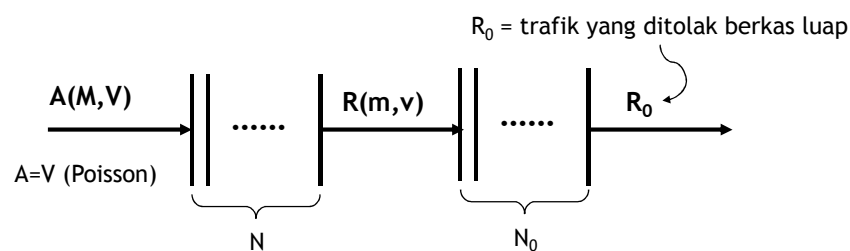
- Rumus rugi Erlang (tabel erlang) digunakan untuk menghitung jumlah saluran dan trafik yang hilang (kongesti waktu/blocking) bila kedatangan memenuhi distribusi Poisson
- Bila kedatangan tidak memenuhi distribusi Poisson, maka perlu dibuat padanan acak-nya terlebih dahulu agar rumus rugi Erlang masih dapat digunakan
- Wilkinson menurunkan metoda pengubahan sistem yang bukan Poisson menjadi sistem yang sepadan dengan Poisson
- Metodanya disebut *Equivalent Random Method* (ERT) atau Metoda Wilkinson

9

Metoda Wilkinson (2)

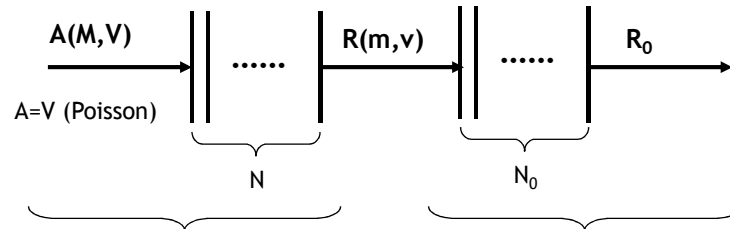


- Bila trafik luap (R) ditawarkan kepada berkas N_0 (berkas luap), maka sistem menjadi



10

Metoda Wilkinson (3)



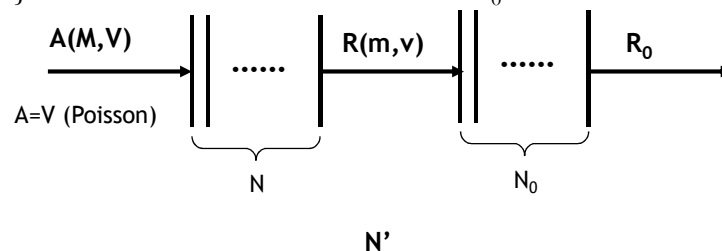
Kalau sistem ini (A dan N) diketahui, akan dapat dihitung dengan rumus Erlang : N_0 (untuk R_0 tertentu) atau R_0 (untuk N_0 tertentu)

Kalau sistem ini (m dan v) yang diketahui, rumus Erlang tidak dpt langsung digunakan untuk menghitung N_0 atau R_0

11

Metoda Wilkinson (4)

- Penjelasan bila A dan N diketahui untuk R_0 tertentu

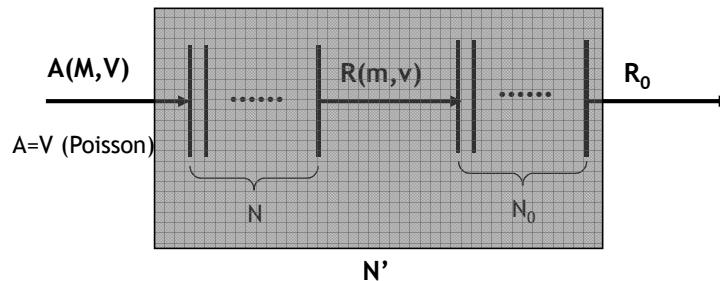


- Untuk R_0 tertentu, dan A diketahui : dari tabel R dalam tabel Erlang akan dapat diperoleh harga N'
- Karena N sudah diketahui, maka kita dapat mencari harga $N_0 = N' - N$

12

Metoda Wilkinson (5)

- Penjelasan bila A dan N diketahui untuk N_0 tertentu

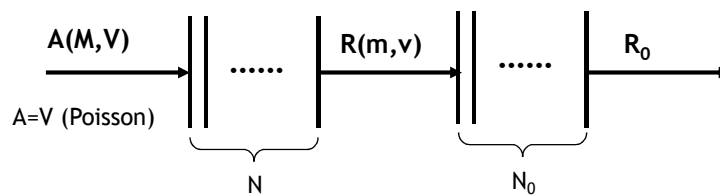


- Karena N_0 tertentu dan N diketahui, maka R_0 dapat dihitung dari tabel R dalam tabel Erlang
 - Ada trafik sebesar A ditawarkan kepada saluran yang berjumlah N' ($=N+N_0$), maka R_0 dapat dihitung

13

Metoda Wilkinson (6)

- Penjelasan bila yang diketahui m dan v , maka N_0 atau R_0 tidak dapat langsung dihitung menggunakan rumus rugi Erlang



- Ingin dicari R_0 bila m dan v diketahui; kita tidak boleh langsung menggunakan tabel R dalam Tabel Erlang
 - Untuk kedatangan terdistribusi Poisson : ada trafik sebesar m ditawarkan ke berkas N_0 , maka dari tabel Erlang dapat dicari R_0 ; but **We can't do that** karena m tidak terdistribusi Poisson (sedangkan tabel Erlang dibuat berdasarkan kedatangan Poisson)

14

Metoda Wilkinson (7)

- Ingin dicari N_0 bila m dan v diketahui; kita tidak boleh langsung menggunakan tabel R dalam Tabel Erlang
- Untuk kedatangan terdistribusi Poisson : ada trafik sebesar m dan diketahui trafik yang ditolak sebesar R_0 , maka dari tabel dapat dapat dicari N_0 ; but **We can't do that** karena m tidak terdistribusi Poisson (sedangkan tabel Erlang dibuat berdasarkan kedatangan Poisson)

15

Metoda Wilkinson (8)

- Metoda Wilkinson (ERT) memadankan nilai m dan v dengan suatu nilai trafik fiktif yang disebut Aek (A ekivalen) dan Nek (N ekivalen)
- Dengan pemadanan ini, diperoleh suatu sumber trafik yang sepadan dengan trafik Poisson (Aek)

16

Metoda Wilkinson (9)

- Y.Rapp mendekati harga Aek sebagai berikut

$$A_{ek} = v + 3 \cdot (v/m) [(v/m) - 1]$$
 bila kita definisikan $z = v/m$ (peakedness), maka :

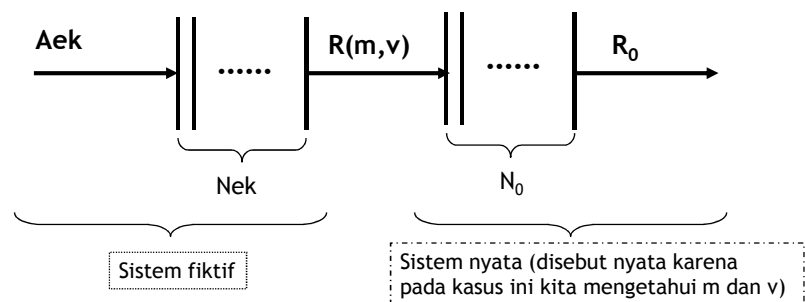
$$A_{ek} = v + 3z(z-1)$$
- Sedangkan Nek dihitung sebagai berikut $N_{ek} = \{ [A_{ek}(m + (v/m))] / [m + (v/m) - 1] \}^{-m-1}$
 atau

$$N_{ek} = \{ A_{ek}(m+z) / (m+z-1) \}^{-m-1}$$

17

Metoda Wilkinson (10)

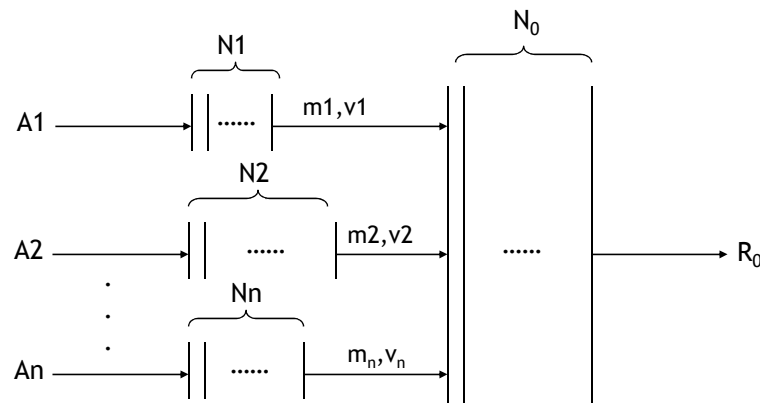
- Jadi, dengan ERT dapat diperoleh gambaran sistem berikut



18

Metoda Wilkinson (11)

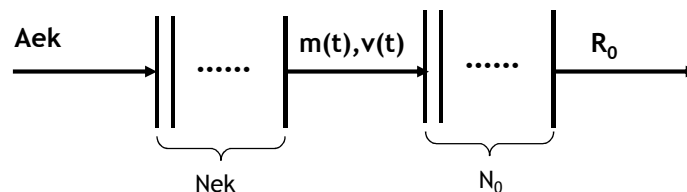
- Metoda Wilkinson dapat dipakai untuk menyelesaikan sistem yang terdiri dari beberapa trafik luap yang ditawarkan ke berkas saluran yang sama



19

Metoda Wilkinson (12)

- $A_1, A_2, \dots, A_n$ merupakan trafik acak dan secara statistik tidak saling bergantung
- $(m_1, v_1), (m_2, v_2), \dots, (m_n, v_n)$: trafik tidak acak
- Maka sistem dapat diganti dengan

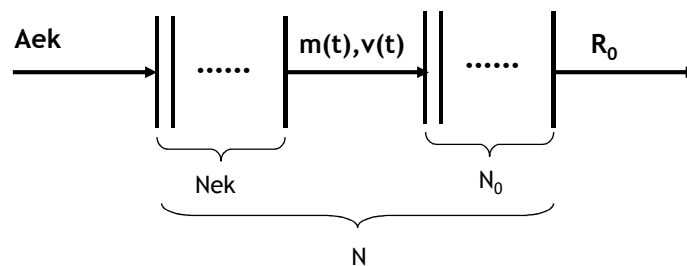


- Dimana $m(t) = \sum_{i=1}^n m_i$ dan $v(t) = \sum_{i=1}^n v_i$ (hanya bila $A_1, A_2, \dots, A_n$ saling bebas secara statistik)

20

Metoda Wilkinson (13)

- Dengan $m(t)$ dan $v(t)$ diketahui, maka A_{ek} dan N_{ek} dapat dihitung, sehingga sistem dapat digunakan untuk menghitung N_0 atau R_0 .



21

Metoda Wilkinson (14)

- Misalkan diinginkan B diberkas luap = $x\%$, maka hal ini berarti $R_0 = x\% \cdot m(t)$
- Harga A_{ek} yang diperoleh dari pendekatan yang dilakukan Y. Rapp akan akurat bila $z \leq 1,6$, tetapi bila $z > 1,6$ maka salah satu rumus yang dapat digunakan agar A_{ek} akurat adalah sbb:

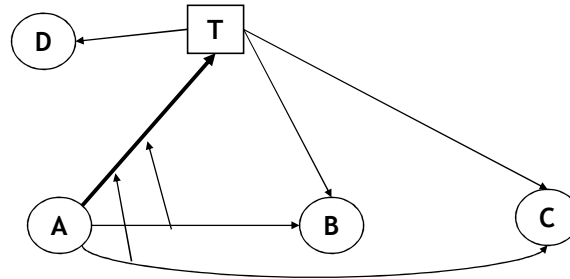
$$A_{ek} = v + (2 + \alpha)z(z-1) \quad \dots \text{ untuk } z > 1,6$$

$$\text{dimana } \alpha = \left(\frac{3(6+z)(z-1,5)}{20m} \right)^{\frac{z}{2(m+z)}}$$

22

Metoda Wilkinson (15)

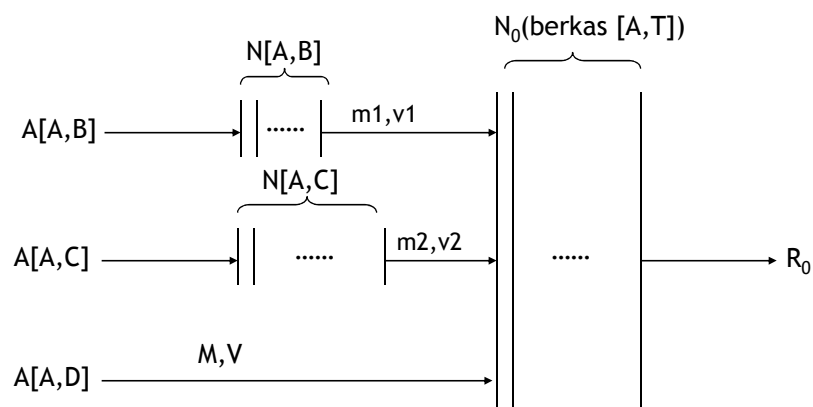
- Contoh



- Trafik dari A ke B=4 Erlang ($A[A,B]=4$ Erlang), $A[A,C]=3$ Erlang, $A[A,D]=2$ Erlang
- Jumlah saluran dari A ke B=5 ($N[A,B]=5$), $N[A,C]=3$
- Berapa jumlah saluran di berkas [A,T] bila pada berkas tersebut diinginkan $B=1\%$?

23

Metoda Wilkinson (16)



- $m(t) = m1+m2+M = 0,796+1,04+2,0=3,836$ Erlang
- $v(t) = v1+v2+V=1,301+1,49+2,0=4,791$ Erl²
- $R_0=1\%.m(t) = 1\% \times 3,836 = 0,03836$ Erlang
- $z=v(t)/m(t)=4,791/3,836 = 1,249$ ($z \leq 1,6$)

24

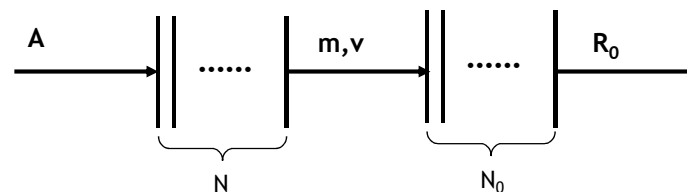
Metoda Wilkinson (17)

- Cari Aek dan Nek (Please do it yourself)
- Bila Aek dan Nek sudah anda ketahui, cari $N (= Nek + N_0)$ dengan berbekal Aek dan R_0 (Cari di tabel R dalam tabel Erlang)
- Setelah anda menemukan harga N , maka anda dapat menghitung $N_0 = N - Nek$
- Lakukan pembulatan ke atas harga saluran pada langkah terakhir (harga N_0 dibulatkan ke atas)

25

Metoda Fredericks-Hayward

- Cara menghitung berkas luap yang lebih mudah dibandingkan Wilkinson
- Metodenya disebut *Equivalent Congestion Model*
- Misalkan ada sistem luap sbb:

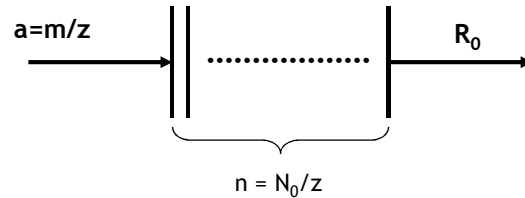


- Kongesti di berkas N_0 (yang mendapat penawaran trafik tidak acak), dapat didekati langsung memakai rumus rugi Erlang $E_n(a)$ atau $B(n, a)$
 - $n = N_0/z$ dan $a = m/z$; $z = v/m$

26

Metoda Fredericks-Hayward (2)

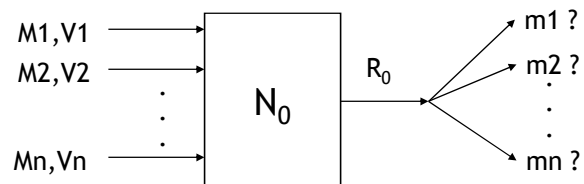
- Jadi $B_n(a) = B(N_0/z, m/z)$



27

Rumus Pemisahan Harga Rata-rata

- Metoda Wilkinson dan Hayward dapat digunakan untuk menghitung kerugian trafik total (R)
- Bila trafik yang meluap ke berkas luap berasal dari beberapa sumber trafik luap, maka muncul pertanyaan *berapa kerugian trafik dari masing-masing trafik?*



- Rugi masing-masing trafik M_i (yaitu m_i) dapat dihitung menggunakan rumus Olsson atau Wallstrom

28

Rumus Pemisahan Harga Rata-rata (2)

- Rumus Olsson

$$\frac{\sum_i [V_i + (M_i^2 / V_i)]}{\sum_i [V_i + (M_i^2 / V_i)]} \cdot m$$

m_i = rugi aliran trafik I

m = rugi trafik total (jadi $m=R_0$)

29

Rumus Pemisahan Harga Rata-rata (3)

- Rumus Wallstrom

$$m_i = \{B(M_i / M(t)) + (1-B)(V_i / V(t))\} \cdot m$$

dimana :

$$M(t) = \sum_i M_i$$

$$V(t) = \sum_i V_i$$

$$B = I_m / M(t)$$

30

Rumus Pemisahan Variansi

- Menurut R.J Harris :

$$v_i \cong p_i \{ [p_i + (1-p_i)e^{-p_i \cdot n}] \cdot (v-m) \} + m$$

- Dimana

- $p_i = V_i / V(t)$
- v = variansi trafik total dari trafik luap
- n = jumlah salurandari berkas luap

31

Latihan

- Diketahui suatu jaringan telepon yg terdiri dr 4 sentral. Salah satu sentral berfungsi sbg sentral tandem (kita sebut T). Trafik dr sentral A yg ditujukan ke sentral B, akan selalu dicoba utk dikirimkan mll saluran langsung A-B. trafik yg tdk dpt dimuat oleh berkas A-B akan dilewatkan terlebih dahulu ke sentral T, baru kemudian dikirimkan ke sentral B. demikian pula halnya utk trafik dr sentral A yg ditujukan ke sentral C, akan selalu coba dikirimkan langsung ke C. Trafik yg tdk dpt dimuat oleh A-C akan dikirimkan ke T, baru ke C. Selain itu, ada pula trafik dr sentral A ke D. Trafik utk sentral D sll dikirimkan mll T. Diketahui bhw berkas A-B ada 5 saluran, berkas A-C berjumlah 3 saluran. Pelanggan yg terhubung ke sentral A berjumlah 500. Dr hasil pengamatan, diketahui bhw masing2 pelanggan melakukan panggilan telepon dng rata2 pemakaian selama 1.08 menit dlm satu jamnya. Dr trafik yg diterima oleh sentral A tsb diketahui bhw 4/9 bagiannya ditujukanke sentral B, 1/3 bagiannya ditujukan ke C dan 2/9 ditujukan ke D. Bila blocking pd A-T diinginkan 1%, hitung jumlah saluran yg diperlukan pd berkas A-T tsb.

32