



BESARAN TRAFIK

Modul 2. Rekayasa Trafik Telekomunikasi

Dr. Ir. Prima Kristalina, MT

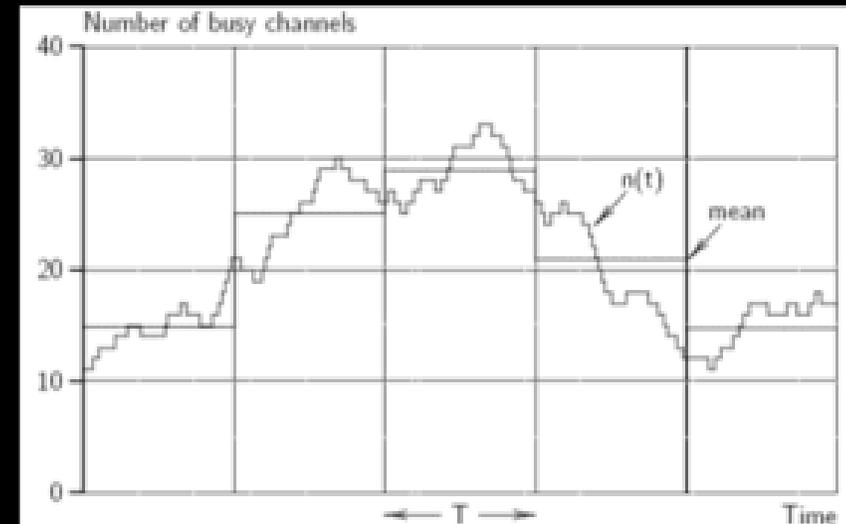
Maret 2019

OUTLINE

- Jenis Besaran Trafik
- Laju Kedatangan (Arrival Rate)
- Waktu Pendudukan Jalur (Holding time)
- Volume Trafik
- Intensitas Trafik
- Pendekatan perhitungan Intensitas Trafik
- Latihan Soal

BESARAN TRAFIK

- Meliputi:
 1. Laju Kedatangan
 2. Waktu Pendudukan Saluran (Holding Time)
 3. Laju pelayanan
 4. Volume Trafik
 5. Intensitas Trafik



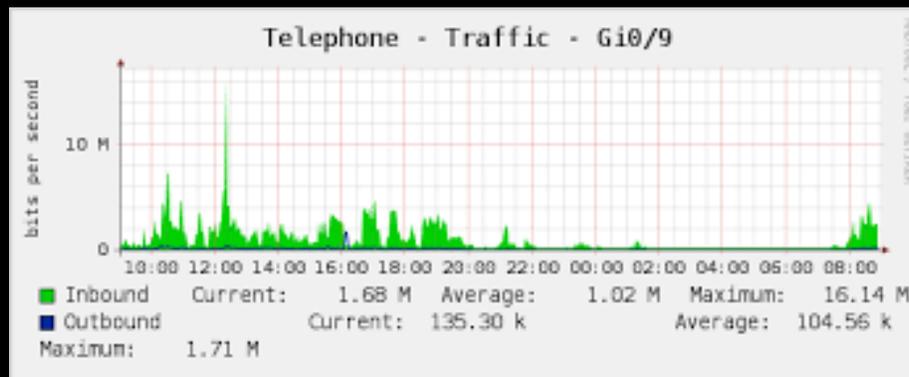
LAJU KEDATANGAN (ARRIVAL RATE)

- Banyaknya panggilan (c) yang akan datang ke fasilitas selama periode tertentu atau Jumlah rata-rata panggilan yang ditawarkan per satuan waktu (T).
- Laju kedatangan biasanya dinotasikan dengan lambda (λ)

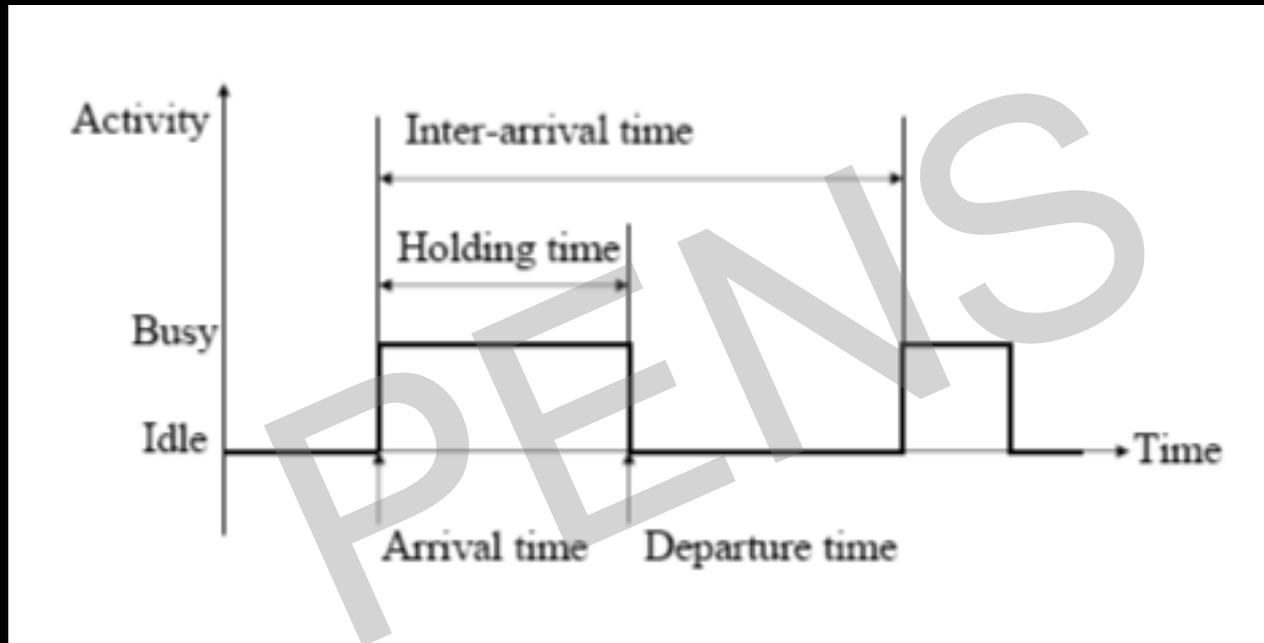
$$\lambda = \frac{c}{T}$$

HOLDING TIME (1/3)

- Ketika pelanggan membuat panggilan maka beberapa jalur antar sentral akan digunakan/dipakai
- Holding time, h , adalah waktu genggam, waktu pendudukan sebuah saluran, waktu layanan sebuah panggilan.
- Waktu pelayanan ini termasuk, lamanya suatu percakapan berlangsung, waktu call setup, waktu menunggu (jika ada) dan waktu untuk *overhead*.
- Dimensi waktu pendudukan adalah detik atau menit, atau unit
- Contoh dalam sebuah sambungan telepon, rata-rata holding time adalah rata-rata dari waktu dial, ring to answer dsb



HOLDING TIME (2/3)



Sumber; Rekayasa Trafik | S1 TT – Telkom University

HOLDING TIME (3/3)

Contoh: holding time sebuah sambungan telepon

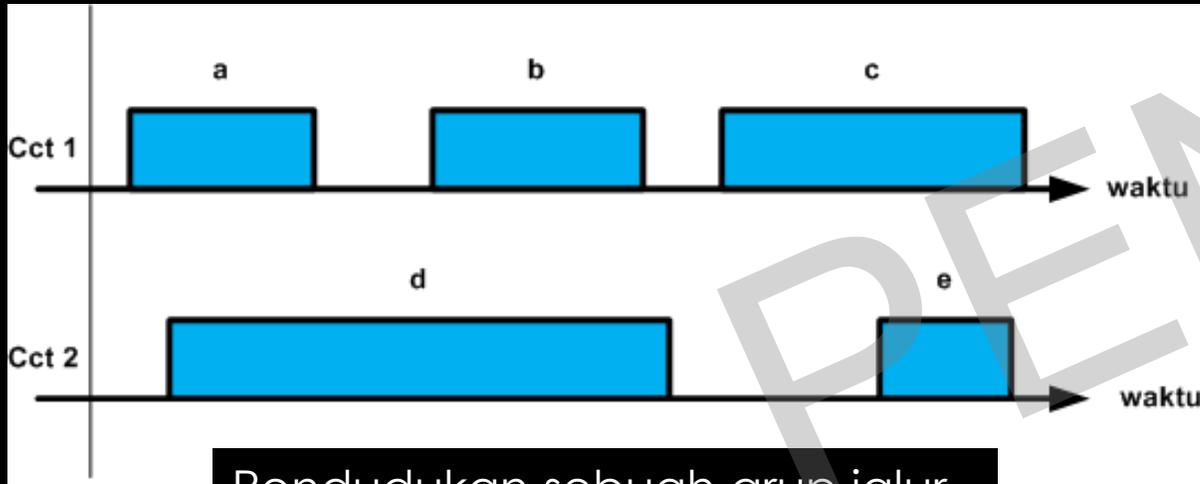
Item	Outgoing call	Incoming call
Dialing time (DTMF)	1-7 detik	1 detik
Dialing time (rotari)	5-12 detik	5 detik (@10pulse/detik+
Network callsetup	1-3 detik	1-3 detik
Ringing time	12 detik (2 ring)	12 detik (2 ring)
Operator answer	5-8 detik	5-8 detik
Ringing at station	12 detik (2 ring)	12 detik (2 ring)
Conversation time	Variable	Variabel

VOLUME TRAFIK (1/3)

- Didefinisikan sebagai total waktu pendudukan dari seluruh panggilan masuk yang menduduki suatu perangkat/saluran.
- Volume Trafik dinyatakan sebagai:

$$V = \sum_{i=1}^n h_i$$

VOLUME TRAFIK (2/3)



Pendudukan sebuah grup jalur

Dari gambar dapat dilihat bahwa :
Volume trafik = $t_a + t_b + t_c + t_d + t_e$

Jika:

$t_a = 2$ menit, $t_b = 3$ menit,
 $t_c = 5$ menit, $t_d = 7$ menit,
 $t_e = 1$ menit

Maka volume trafik:

$V = 2 + 3 + 5 + 7 + 1 = 18$ menit

VOLUME TRAFIK (3/3)

- Volume trafik juga bisa didapatkan dengan mengalikan jumlah panggilan dengan rata-rata waktu pendudukan saluran
- Jika c adalah panggilan dan h adalah waktu pendudukan suatu saluran oleh suatu panggilan (*holding time*), maka :
- Volume Trafik dinyatakan sebagai:

$$V = cxh$$

INTENSITAS TRAFIK (1/3)

- Menurut Rekomendasi ITU-T B.18 :
“The instantaneous traffic intensity in a pool of resources is the number of busy resources at a given instant of time”
- *Pool of Resource* meliputi: trunk antar sentral, jumlah kanal dalam satu sel sistim seluler, jumlah time slot dsb
- Intensitas Trafik didefinisikan sebagai jumlah waktu pendudukan per satuan waktu pengamatan (T).

INTENSITAS TRAFIK (2/3)

- Dengan proses statistik, intensitas trafik dapat dihitung untuk periode T , dimana rata-rata intensitas trafik adalah:

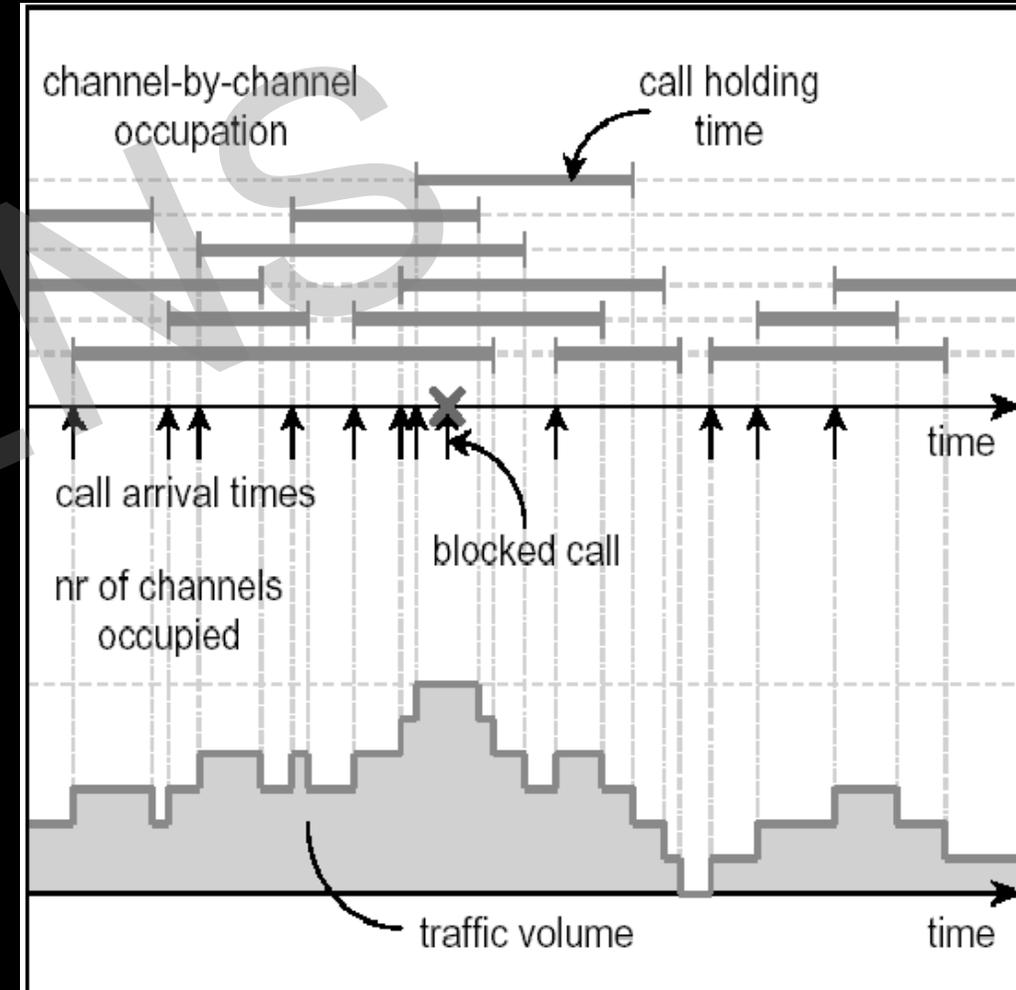
$$Y(T) = \frac{1}{T} \int_0^T n(t) dt$$

- Dengan
 - $n(t)$ menyatakan jumlah saluran yang sedang terpakai pada waktu t .
 - $Y(T)$ adalah adalah *Carried traffic* ($Y = Ac$) yaitu trafik yang dibawa oleh group server selama interval waktu T .

ILUSTRASI TRAFIK

- Diketahui ada n saluran
- Diketahui ada sejumlah p saluran (dari n saluran yang ada) diduduki pada saat bersamaan
- Bila t_p menyatakan jumlah waktu pendudukan pada p saluran dalam perioda T , maka :

$$\sum_{p=0}^n t_p = T$$



INTENSITAS TRAFIK (3/3)

- Total *holding time* semua saluran

$$\sum_{p=1}^n p \cdot t_p = V$$

- Sehingga Intensitas Trafik

$$A = (1/T) \sum_{p=1}^n p \cdot t_p = \sum_{p=1}^n p \cdot (t_p / T)$$

PENDEKATAN LAIN PERHITUNGAN INTENSITAS TRAFIK (1/3)

- Jumlah waktu dari seluruh pendudukan per satuan waktu (periode pengamatan)

$$A = \frac{1}{T} \sum_{n=1}^N t_n$$

- Contoh: Suatu berkas saluran terdiri dari 4 saluran. Di dalam satu jam (jam sibuk) misalnya diketahui :
 - Saluran 1 diduduki selama total 0,25 jam
 - Saluran 2 diduduki selama total 0,5 jam
 - Saluran 3 diduduki selama total 0,25 jam
 - Saluran 4 diduduki selama total 0,5 jamMaka: $A = (0,25+0,5+0,25+0,5)\text{jam}/1 \text{ jam} = 1,5 \text{ jam/jam}$

PENDEKATAN LAIN PERHITUNGAN INTENSITAS TRAFIK (2/3)

- Waktu pendudukan rata-rata

$$t_r = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N t_n$$

- Jumlah pendudukan per satuan waktu

$$C = \frac{A}{t_r} = \frac{N}{T}$$

- Sehingga intensitas trafik:

$$A = Cxt_r$$

PENDEKATAN LAIN PERHITUNGAN INTENSITAS TRAFIK (3/3)

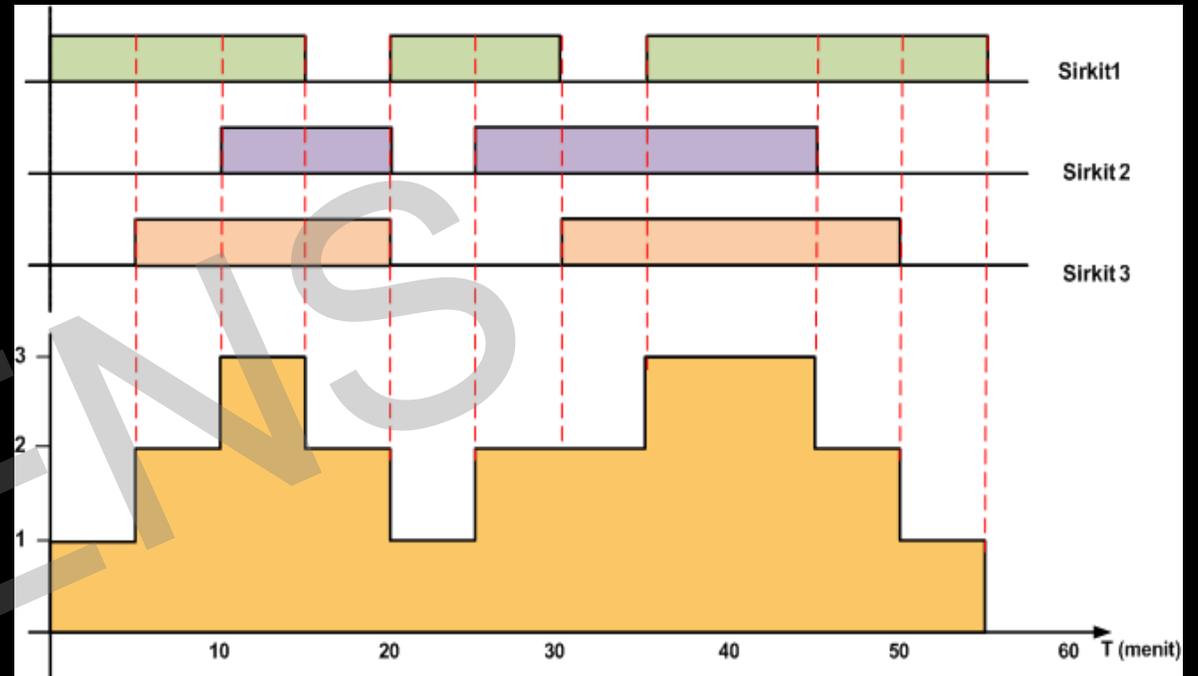
- Contoh:
- $C = 3600 \text{ panggilan/jam} = 60 \text{ panggilan/menit} = 1 \text{ panggilan/detik}$
- $t_r = 1/60 \text{ jam/panggilan} = 1 \text{ menit/panggilan} = 60 \text{ detik/panggilan}$
- Maka : $A = 3600 \times 1/60 = 60 \text{ jam/jam} = 60 \times 1 = 60 \text{ menit/menit}$
- Karena itu A tidak memiliki satuan \rightarrow diberikan satuan baru:
Erlang

CONTOH

1. Diketahui distribusi pendudukan sekelompok jalur digambarkan seperti gambar di samping:

• Hitung:

1. Volume trafik (V)
2. Intensitas trafik (A)



$$V = 15 + 10 + 20 + 10 + 20 + 15 + 20 = 110 \text{ menit}$$

$$A = \sum_{p=1}^n \frac{p \cdot t_p}{T} = \frac{(1 \times 5) \times 3 + (2 \times 5) \times 5 + (3 \times 5) \times 3}{60} = \frac{15 + 50 + 45}{60} = 1,83 \frac{\text{menit}}{\text{menit}}$$

$$= \frac{V}{T} = \frac{9 \times 5 + 6 \times 5 + 7 \times 5}{60} = \frac{45 + 30 + 35}{60} = 1,83 \frac{\text{menit}}{\text{menit}}$$

2. Sebuah sentral terdiri dari 4 jalur. Di dalam satu jam (jam sibuk) misalnya diketahui
- Rata-rata holding time di saluran 1 =30 jam
 - Rata-rata holding time di saluran 2 =45 jam
 - Rata-rata holding time di saluran 3 =20 jam
 - Rata-rata holding time di saluran 4 =10 jam
 - Hitung intensitas trafik pada sistim

Jawab:

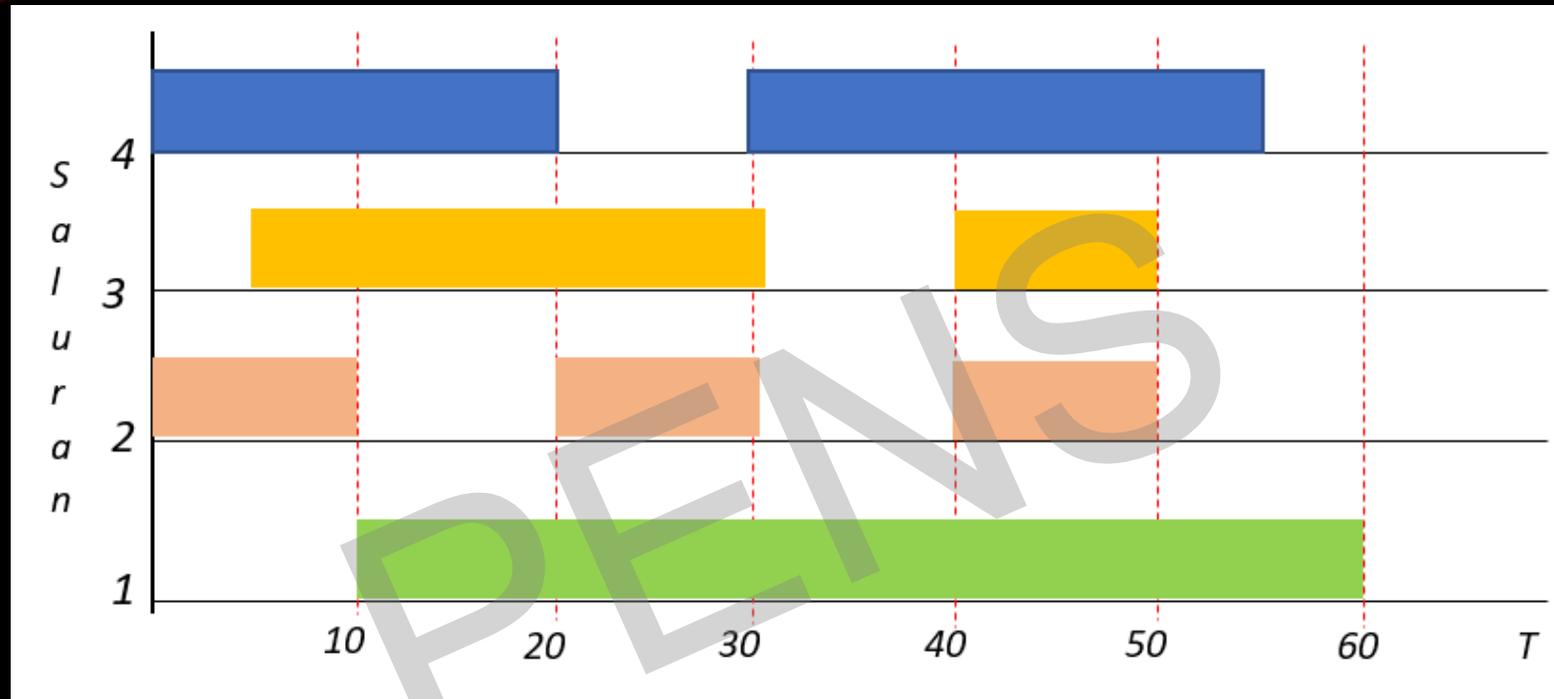
$$A = \frac{(0,5 + 0,75 + 0,33 + 0,1) \text{ jam}}{1 \text{ jam}} = 6,18 \text{ Erlang}$$

LATIHAN SOAL

1. Sebuah sistem telepon memiliki 5 jalur dimana masing-masing jalur diduduki untuk trafik suara dengan sebaran sebagai berikut:
 - Jalur 1 : diduduki 3x masing-masing 10 menit
 - Jalur 2 : diduduki selama 20 menit
 - Jalur 3 : diduduki 15 menit dan 30 menit
 - Jalur 4 : diduduki 4 kali, masing-masing 2 menit, 5 menit, 15 menit dan 7 menit
 - Jalur 5 : diduduki 28 menit dan 4 menit
 - a. Berapa waktu pendudukan rata-rata (*average holding time*) system tersebut?
 - b. Berapa intensitas trafik system jika pendudukan saluran tersebut diamati selama 1 jam?

2. Pendudukan jalur dari sebuah sistem telepon ditunjukkan pada gambar berikut ini:

21



- Hitunglah:
 - a. Rata-rata holding time pada saluran ke 3
 - b. Volume total trafik pada system
 - c. Intensitas trafik pada system
 - d. Gambarkan grafik waktu pendudukan vs jumlah saluran (p)