



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 354/03.1 - G / IX / 2022

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2022 / 2023

Nama	: Irmayani, Ir, MT	Status Pegawai	: Edukatif Tetap / Tidak Tetap			
NIK	: 22900029	Program Studi	: Teknik Elektro			
Jabatan Akademik	: Lektor					
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam/ Minggu	Kinerja (sks)	Keterangan	
I PENDIDIKAN Dan PENGAJARAN	MENGAJAR DI KELAS (KULIAH / RESPONSI DAN LABORATORIUM)					
	1. Dasar Telekomunikasi (Kls A)			2	Rabu, 10.00-11.40	
	2. Rekayasa Trafik (Kls A)			2	Rabu, 13.00-14.40	
	3. Perancangan Sistem Digital (Kls A)			3	Kamis, 08.00-10.30	
	4. Sistem Komunikasi Analog (Kls K)			2	Jumat, 19.00-20.40	
	5.					
	6.					
	7.					
	8.					
	9.					
	10.					
	11.					
	12.					
	13.					
	14.					
	15.					
	16.					
	17. Membimbing Skripsi / Tugas Akhir				1	
18. Menguji Skripsi / Tugas Akhir				1		
II PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah					
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1		
	3. Penulisan Diktat Kuliah			1		
	4. Menerjemahkan Buku					
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi					
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan					
III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan					
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan Dan Penelitian					
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat				1	
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum				1	
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan					
	6. Komersial / Kesepakatan					
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1. Jabatan Struktural					
	2. Penasehat Akademik					
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah / seminar				1	
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro					
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi					
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah					
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi				1	
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga					
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen - Parlemen Internasional					
Jumlah Total					17	
Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains dan Teknologi Nasional Penugasan ini berlaku dari tanggal 1 September 2022 sampai dengan tanggal 31 Maret 2023 .						
 (Dr. Musfirah Cahya F.T.S.Si., M.Si.)						

Tembusan :

1. Direktur Akademik - ISTN
2. Direktur Non Akademik - ISTN
3. Ka. Biro Sumber Daya Manusia - ISTN
4. Kepala Program Studi Fak.
5. Arsip



Berita Acara Perkuliahan
(Presentasi Kehadiran Dosen)
SEMESTER GANJIL TAHUN AKADEMIK 2022/2023
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO S1 FTI - ISTN

Nama Dosen : Irmayani, Ir, MT.

Hari : Rabu

Mata Kuliah : REKAYASA TRAFIK

Jam : 13:00 - 14.40

Kelas : A

Ruang : C3

No.	Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen
1.	21 -09 2022	1. Pendahuluan 2. Tujuan Teletrafik 3. Besaran Trafik 4. Jenis Trafik	Video conference, Tutorial Daring (dokumen), Diskusi	1	
2.	28 September 2022	1. Jenis Trafik 2. Pemodelan Trafik	Video conference, Tutorial Daring (dokumen), Diskusi	1	
3.	05 Oktober 2022	1. Teori Probabilitas 2..Formula Trafik	Tutorial+dokumen Diskusi, Kuis	1	
4.	12 Oktober 2022	Formula trafik	Tutorial+dokumen Diskusi	1	
5.	19 Oktober 2022	Konsep trafik dan jam sibuk	Tutorial+dokumen Diskusi	1	
6.	26 Oktober 2022	Model Teletrafik	Tutorial+dokumen Diskusi	1	
7.	02 November 2022	Proses Kedatangan dan Distribusi waktu layanan	Tutorial+dokumen Diskusi, Kuis	1	
8.	9-Nov-22	Ujian Tengah Semester		1	

No.	Tanggal	Materi Pembelajaran	Metode Belajar	Jml Mhs	Paraf Dosen
9.	23-11-2022	Model Trafik	Tutorial, dokumen, Diskusi	1	Ln
10.	30-11-2022	Teori Antrian MM1	Tutorial, dokumen, Diskusi	1	Ln
11.	7-12-2022	Teori antrian -lainnya	Tutorial+dokumen Diskusi, Kuis	1	Ln
12.	14-12-2022	Perluasan Erlang	Tutorial, dokumen, Diskusi	1	Ln
13.	21-12-2022	Pendimensian dan evaluasi kinerja	Tutorial, dokumen, Diskusi	1	Ln
14.	28-12-2022	Forecasting	Tutorial, dokumen, Diskusi	1	Ln
15.	4-1-2023	Planning Network	Tutorial+dokumen Diskusi, Kuis	1	Ln
16.	18-1-2023	Ujian Akhir Semester		1	Ln

Jakarta, 20 Januari 2023

Program Studi Teknik Elektro
Kepala



Harlan Effendi, ST., MT.

DAFTAR NILAI

SEMESTER GANJIL REGULER TAHUN 2022/2023

Program Studi : Teknik Elektro S1

Matakuliah : Rekayasa Trafik

Kelas / Peserta : A

Perkuliahan : Kampus ISTN Bumi Srengseng Indah

Dosen : Irmayani, Ir.MT.

Hal. 1/1

No	NIM	N A M A	ABSEN	TUGAS	UTS	UAS	MODEL	PRESENTASI	NA	HURUF
			10%	20%	30%	40%	0%	0%		
1	16220012	Sito Suryo	100	70	70	65	0	0	71	B
2	20220001	Muhammad Agung Rahmansyah	21	0	0	0	0	0	0	

Rekapitulasi Nilai							
A	0	B+	0	C+	0	D+	0
A-	0	B	1	C	0	D	0
		B-	0	C-	0	E	0

Jakarta, 24 January 2023

Dosen Pengajar

Irmayani, Ir.MT.

Konsep Dasar Trafik

REKAYASA TRAFIK

IRMAYANI

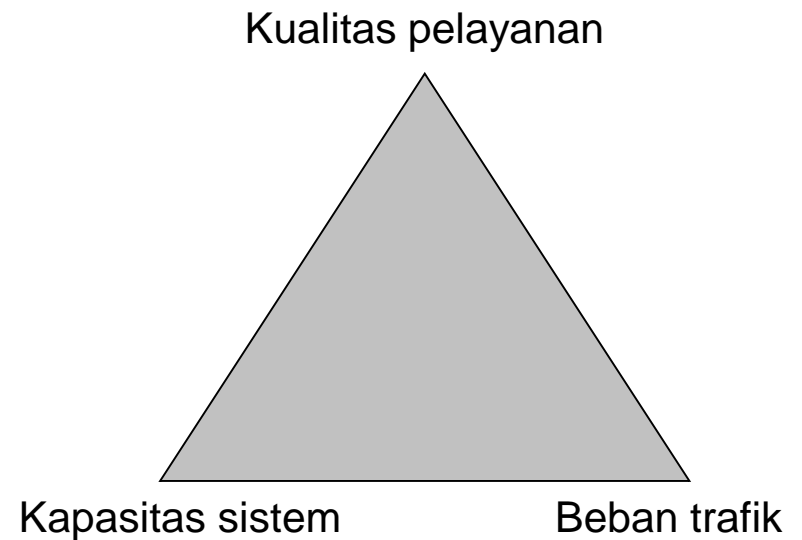
Materi :

- Tujuan Teletrafik
- Besaran Trafik
- Jenis Trafik
- Pemodelan Trafik

Tujuan Umum

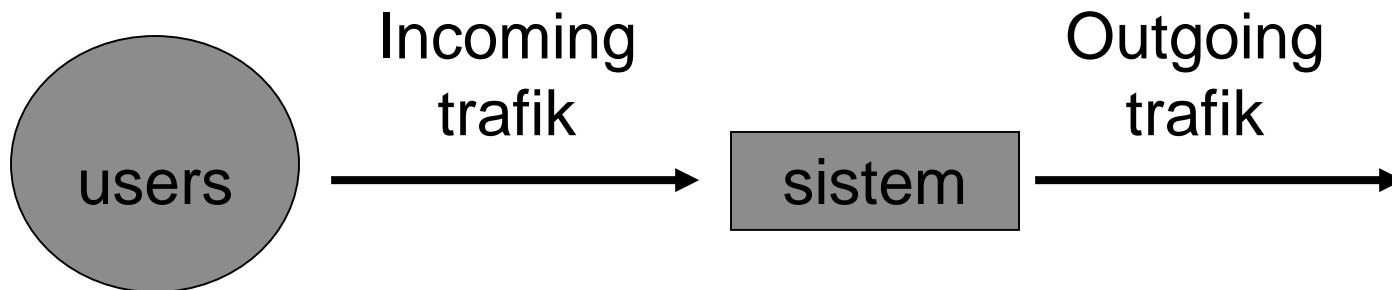
Menentukan hubungan antara tiga faktor berikut :

- Kualitas pelayanan (QoS)
- Beban trafik
- Kapasitas sistem



Sudut pandang trafik

Sistem telekomunikasi dari **sudut pandang trafik**



Idenya :

- **Sistem melayani trafik** yg datang
- Trafik dibangkitkan oleh **pengguna** sistem

Bidang yg berhubungan

Teori probabilitas

Proses stokastik

Teori antrian

Analisa statistik (pengukuran trafik)

Riset operasi

Teori optimasi

Teori pengambilan keputusan (Markov)

Teknik simulasi ()

Tujuan praktis

Perencanaan jaringan

- Dimensioning
- Optimasi
- Analisa kinerja

Manajemen dan pengaturan jaringan

- Operasi efisien
- Fault recovery
- Manajemen trafik
- Routing
- accounting

Besaran trafik

Volume trafik (V)

- Jumlah lamanya waktu pendudukan perangkat telekomunikasi
- Total *holding time*
 - *Holding time* = durasi panggilan
 - Panggilan (call) = permintaan koneksi dalam sistem teletraffic
 - *Holding time* = *service time*

Intensitas trafik (A)

- Jumlah lamanya waktu pendudukan per satuan waktu
- Volume trafik dibagi perioda waktu tertentu

Besaran trafik

Total holding time semua saluran

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

Maka intensitas trafik

$$A = \sum_{p=1}^n \frac{p t_p}{T} = \sum_{p=1}^n p \left(\frac{t_p}{T} \right)$$

Beberapa pengertian lain intensitas trafik

Intensitas trafik yang diolah oleh satu saluran sama dengan peluang (bagian dari waktu) saluran tersebut diduduki (busy)

Intensitas trafik menyatakan pula jumlah rata-rata saluran yang diduduki secara bersamaan dalam perioda waktu tertentu

Pendekatan lain perhitungan intensitas trafik

- Jumlah waktu dari seluruh pendudukan per satuan waktu (perioda 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 jam

Maka : $A = (0,25 + 0,5 + 0,25 + 0,5) \text{jam} / 1 \text{ jam} = 1,5 \text{ jam/jam}$

Pendekatan lain perhitungan intensitas trafik (cont.)

– Hasil - hasil lain

- Waktu pendudukan rata - rata :

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

- Jumlah pendudukan per satuan waktu

– $C = A/t_r = N/T$

$$A = C \cdot t_r$$

– C = jumlah panggilan (pendudukan) per satuan waktu (1 jam sibuk)

– t_r = lamanya waktu pendudukan rata - rata dinyatakan

dalam satuan waktu yang sama dengan C

- Contoh : $C = 3600$ panggilan/jam = 60 panggilan/menit = 1 panggilan/detik

- $t_r = 1/60$ jam/panggilan = 1 menit/panggilan = 60 detik/panggilan

- Maka : $A = 3600 \times 1/60 = 60$ jam/jam = 60 x 1 = 60 menit/menit = 1 x 60 detik/detik

Contoh-contoh

Misalkan ada suatu sentral. Asumsikan bahwa

- Rata-rata terdapat 1800 panggilan baru dalam 1 jam, dan
- Rata-rata waktu pendudukan adalah 3 menit

Maka intensitas trafik adalah

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

Jika rata-rata waktu pendudukan naik dari 3 menit menjadi 10 menit, maka

$$a = 1800 \times 10 / 60 = 300 \text{ Erlang}$$

Karakteristik trafik

- Karakteristik tipikal untuk beberapa katagori pelanggan telepon
 - Private subscriber : 0,01 – 0,04 erlang
 - Business subscriber : 0,03 – 0,06 erlang
 - Private branch exchange : 0.10 – 0,60 erlang
 - Pay phone : 0,07 erlang
- Hal ini berarti, misalnya :
 - Seorang pelanggan rumahan (private subscriber) biasanya menggunakan 1% s.d. 4% waktunya untuk berbicara melalui telepon (pada suatu selang waktu yang disebut “jam sibuk”)
 - Diperlukan 2250 – 9000 pelanggan rumahan untuk menghasilkan trafik 90 erlang

Jenis trafik

Trafik yang ditawarkan (offered traffic) : A

Trafik yang dimuat (carried traffic) : Y

Trafik yang ditolak atau hilang (lost traffic) : R

Relasi ketiga jenis trafik tersebut : $A = Y + R$

Jenis trafik

Definisi-definisi intensitas trafik sebelumnya mengacu pada *carried traffic*

Secara natural, *offered traffic* dapat didefinisikan sebagai jumlah rata-rata upaya pendudukan selama perioda waktu yang sama dengan waktu rata-rata pendudukan dari pendudukan yang sukses

- Arti dari berhasil tergantung dari fungsi perangkat yang diamati. Sehingga, pendudukan yang berhasil terhadap perangkat pengendali (common control device) belum tentu membawa pada keberhasilan pembentukan jalur komunikasi

Lost trafik dihitung dari perbedaan antara *offered dan carried traffic*

Jenis trafik

Hanya *carried traffic* yang dapat diukur

Jenis traffic lainnya harus dihitung

Volume trafik

= Intensitas trafik kali perioda pengamatan = AT
[Erlang-jam]

= Jumlah pendudukan kali waktu pendudukan rata-rata = $n.h$ [Erlang-jam]

Sehingga diperoleh relasi dasar : $AT = nh$

Model teletrafik

Model teletraffic bersifat stokastik (probabilistik)

- Kita tidak tahu kapan akan datang panggilan

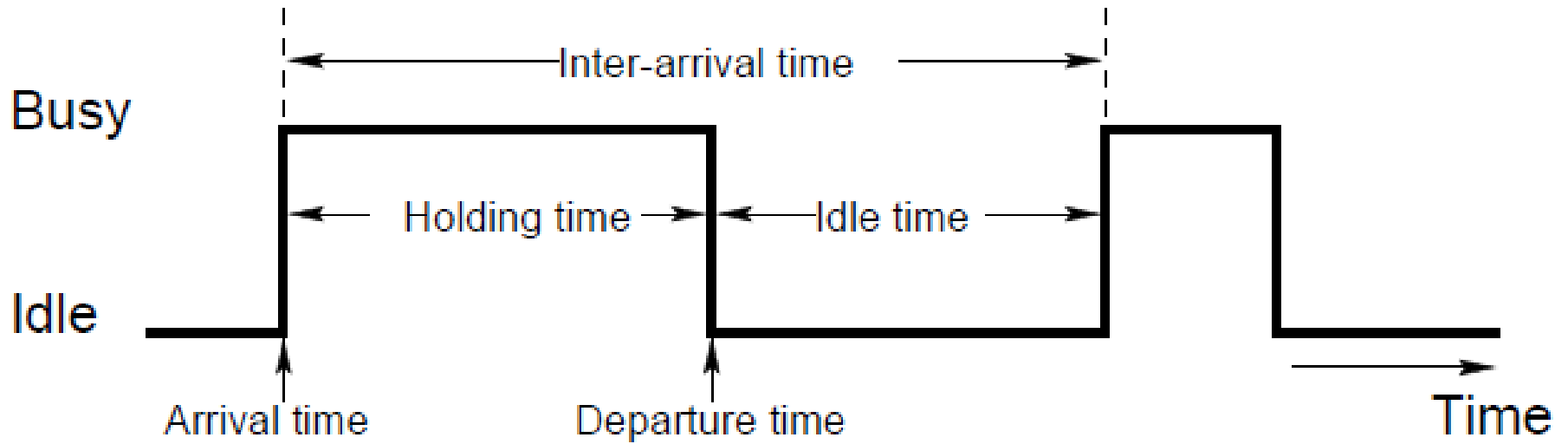
Variabel dalam model tersebut bersifat acak (random variables)

- Jumlah panggilan yang sedang berlangsung
- Jumlah paket yang ada di buffer

Random variable (peubah acak) dinyatakan oleh suatu *distribusi*

- Peluang adanya n panggilan yang sedang berlangsung
- Peluang terdapatnya n paket di dalam buffer

Istilah Dalam Proses Trafik



Model teletrafik

Dua fase dalam pemodelan

- Pemodelan incoming trafik -> model trafik
- Pemodelan sistem -> model sistem

Dua jenis model

- Sistem dg rugi-rugi (*loss system*)
- Sistem dg antrian (*waiting/queueing system*)

Dapat dikombinasikan utk memodelkan seluruh jaringan telekomunikasi

- Model jaringan dg rugi-rugi
- Model jaringan dg antrian

Berikutnya, ...Model teletrafik sederhana

Model teletrafik sederhana

Pelanggan datang dg laju λ (pelanggan per satuan waktu)

- $1/\lambda =$ rata-rata waktu antar kedatangan

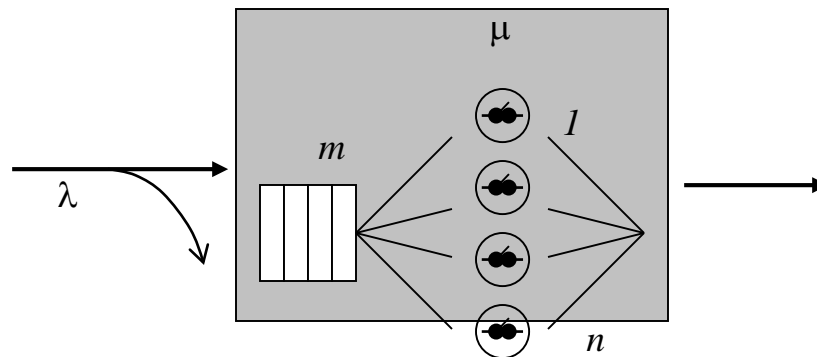
Pelanggan **dilayani** oleh n paralel **server**

Ketika busy, server melayani dg laju μ (pelanggan per satuan waktu)

- $1/\mu =$ rata-rata waktu pelayanan

Terdapat m tempat **tunggu**

Diasumsikan pelanggan yg ditolak (datang ketika sistem penuh) adl hilang



Pure loss system

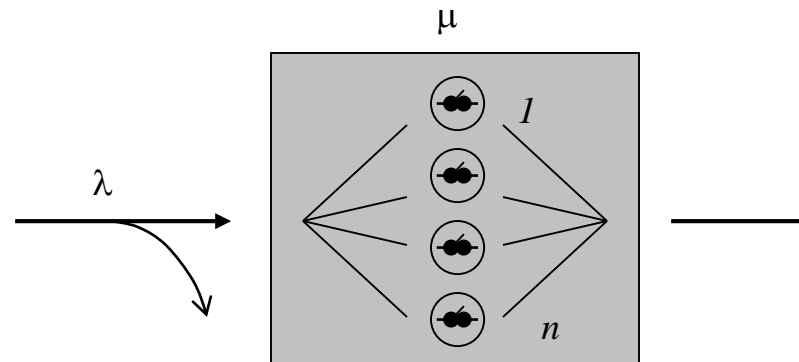
Tdk ada buffer tunggu ($m = 0$)

Sudut pandang pelanggan :

- Berapa probabilitas sistem penuh ketika panggilan datang ?

Sudut pandang sistem

- Berapa faktor utilisasi server ?



Pure waiting system

Jumlah buffer tunggu infinite ($m = \infty$)

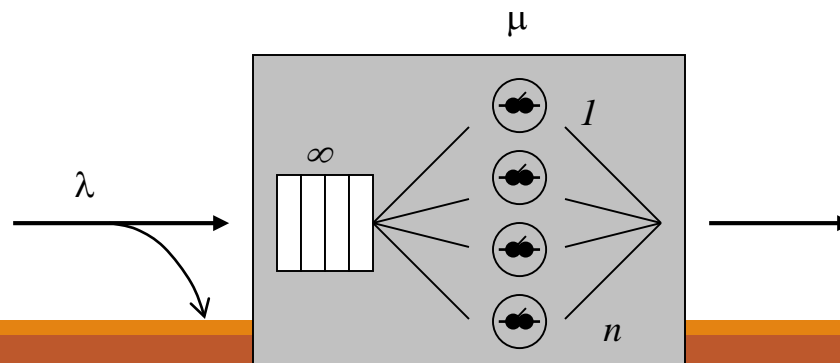
- Jika semua n server dipakai ketika pelanggan datang, dia akan menempati satu buffer
- Tdk ada customer yg hilang, tetapi sebagian harus menunggu sebelum dilayani

Sudut pandang pelanggan

- Berapa probabilitas dia harus menunggu “terlalu lama” ?

Sudut pandang sistem

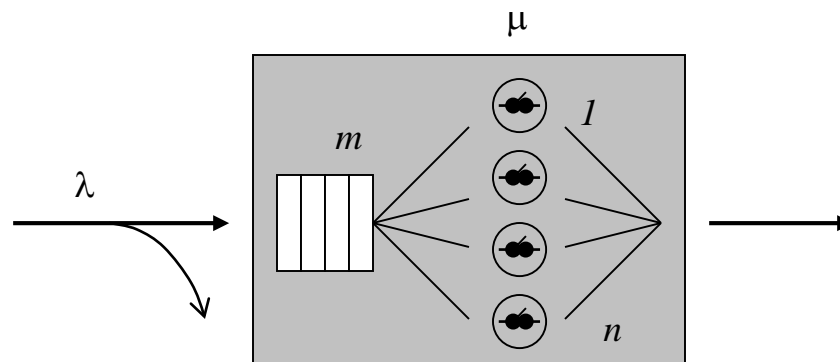
- Berapa faktor utilisasi server ?



Mixed system

Jumlah buffer finite ($0 < m < \infty$)

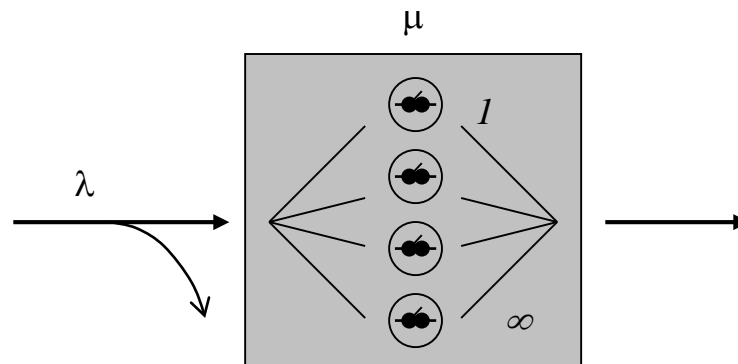
- Jika semua n server dipakai tapi terdapat buffer yg bebas ketika pelanggan datang, dia menempati satu buffer
- Jika semua n server dan semua m buffer dipakai ketika pelanggan datang, dia tdk dilayani sama sekali tapi dibuang
- Beberapa pelanggan hilang dan beberapa pelanggan harus menunggu sebelum dilayani



Infinite system

Jumlah server tak hingga ($n = \infty$)

- Tdk ada pelanggan yg hilang, tiada yg harus menunggu sbt dilayani
- Terkadang Model hipotesis ini dpt digunakan utk mendapatkan hasil aproksimasi dari real sistem dg kapasitas sistem terbatas
- Memberikan batasan kinerja real sistem dg kapasitas sistem terbatas
- Lebih mudah utk dianalisa dibanding model dg kapasitas terbatas



Formula Little

Perhatikan sistem dg :

- Pelanggan baru datang dg laju λ

Asumsi **stabilitas**

- Sekarang dan kemudian sistem tdak pernah penuh

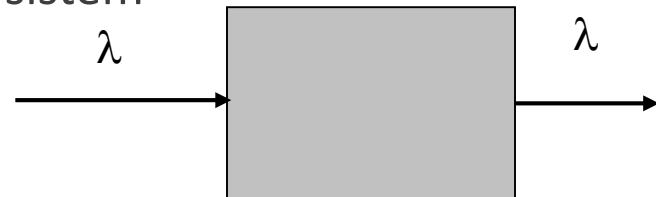
Konsekuensi

- Pelanggan keluar dari sistem dg laju λ

Let

- N = jumlah rata-rata pelanggan dalam sistem
- T = waktu rata-rata pelanggan dalam sistem

Formula Little : $N = \lambda . T$



Model klasik trafik telepon

Model rugi-rugi dipakai utk menggambarkan jaringan telepon (*circuit switched*)

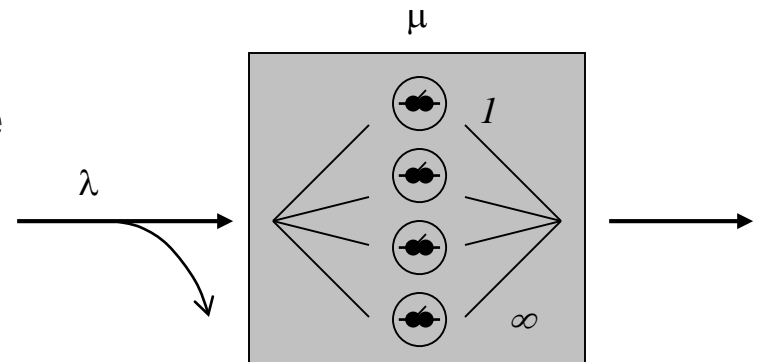
- Diawali oleh matematikawan AK Erlang (1878-1929)

Perhatikan link antara dua sentral telepon

- Trafik berisi panggilan telepon yg berhasil pada link

Erlang memodelkan ini sbg *pure loss system* ($m = 0$)

- Pelanggan = call
dg laju kedatangan = λ
- Waktu pelayanan = call holding time
 $h = 1/\mu =$ waktu *holding* rata-rata
- Server = jumlah kanal pada link, n



Intensitas trafik

Pada jaringan telepon :

Trafik \longleftrightarrow Panggilan

Jumlah trafik digambarkan dg intensitas trafik a , yaitu perkalian laju kedatangan λ dg holding time h .

$$a = \lambda \cdot h \text{ (erl)}$$

Satuan intensitas trafik adl erlang (erl)

- Trafik 1 erlang berarti rata-rata 1 kanal dipakai

Contoh

Perhatikan sentral lokal dg :

- Rata-rata 1800 panggilan baru dalam 1 jam
- Rata-rata *holding time* adl 3 menit

Intensitas trafik

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

- Jika rata-rata *holding time* meningkat dari 3 menit mjd 10 menit, maka intensitas trafik

$$a = 1800 * 10 / 60 = 300 \text{ erlang}$$

Blocking

Pada sistem loss, beberapa panggilan hilang

- Sebuah panggilan hilang jika n kanal dipakai ketika panggilan datang, istilah **Blocking** mengacu pd kejadian ini.

Dua tipe bloking

- Call blocking B_c = probabilitas panggilan yg datang mendapati n kanal dipakai, bagian panggilan yg hilang
- Time blocking B_t = probabilitas n kanal dipakai pd sebarang waktu, bagian waktu dimana n kanal dipakai

Jika panggilan datang dg distribusi Poisson maka

$$B_c = B_t$$

- B_c menghasilkan pengukuran yg lebih baik utk kualitas pelayanan thd subscriber, sdg B_t lebih mudah dlm perhitungan

Contoh

Misal tdp kanal $n=4$ pd suatu link dan trafik yg ditawarkan $a=2$ erlang, maka probabilitas blocking panggilan B_c adl :

$$B_c = \text{Erl}(4,2)$$

$$= (2^4/4!) / (1+2+2^2/2!+2^3/3!+2^4/4!) = 2/21 \approx 9,5 \%$$

Jika kapasitas link ditingkatkan mjd $n=6$, maka B_c akan turun mjd :

$$B_c = \text{Erl}(6,2) \approx 1,2 \%$$