

## **SEMINAR UJIAN TESIS**

**OPTIMASI REVENUE DAN PERFORMANSI JARINGAN SELULER  
MENGUNAKAN ALGORITHMAMA CALL ADMISSION CONTROL DAN  
DYNAMIC PRICING**

**Surabaya, 02 Agustus 2010**

# LATAR BELAKANG



1. Pertumbuhan yang sangat cepat permintaan layanan telepon selular akibat terjadi perang tarif dan terbatasnya bandwidth kanal radio untuk alokasi antarmuka udara (*air interface*).
2. Pemanfaatan fenomena demand elasticity terhadap pricing pada industri seluler.
3. Traffic absorption hanya kepada pelanggan priority di jam-jam busy hour.
4. Pemanfaatan resource kanal di jam-jam peak off hour.
5. Peningkatan ebitda operator dengan peningkatan network revenue dan network cost.

# PERUMUSAN MASALAH



Mencari hubungan dinamika harga dengan perolehan *revenue*. Kemudian penelitian juga meneliti perubahan dinamika harga dengan tingkat permintaan (*demand rate*) dalam relasi *demand elasticity* antara harga terhadap permintaan dan dinamika permintaan terhadap utilisasi jaringan yang berdampak kepada layanan.

# TUJUAN PENELITIAN



Mencakup pada:

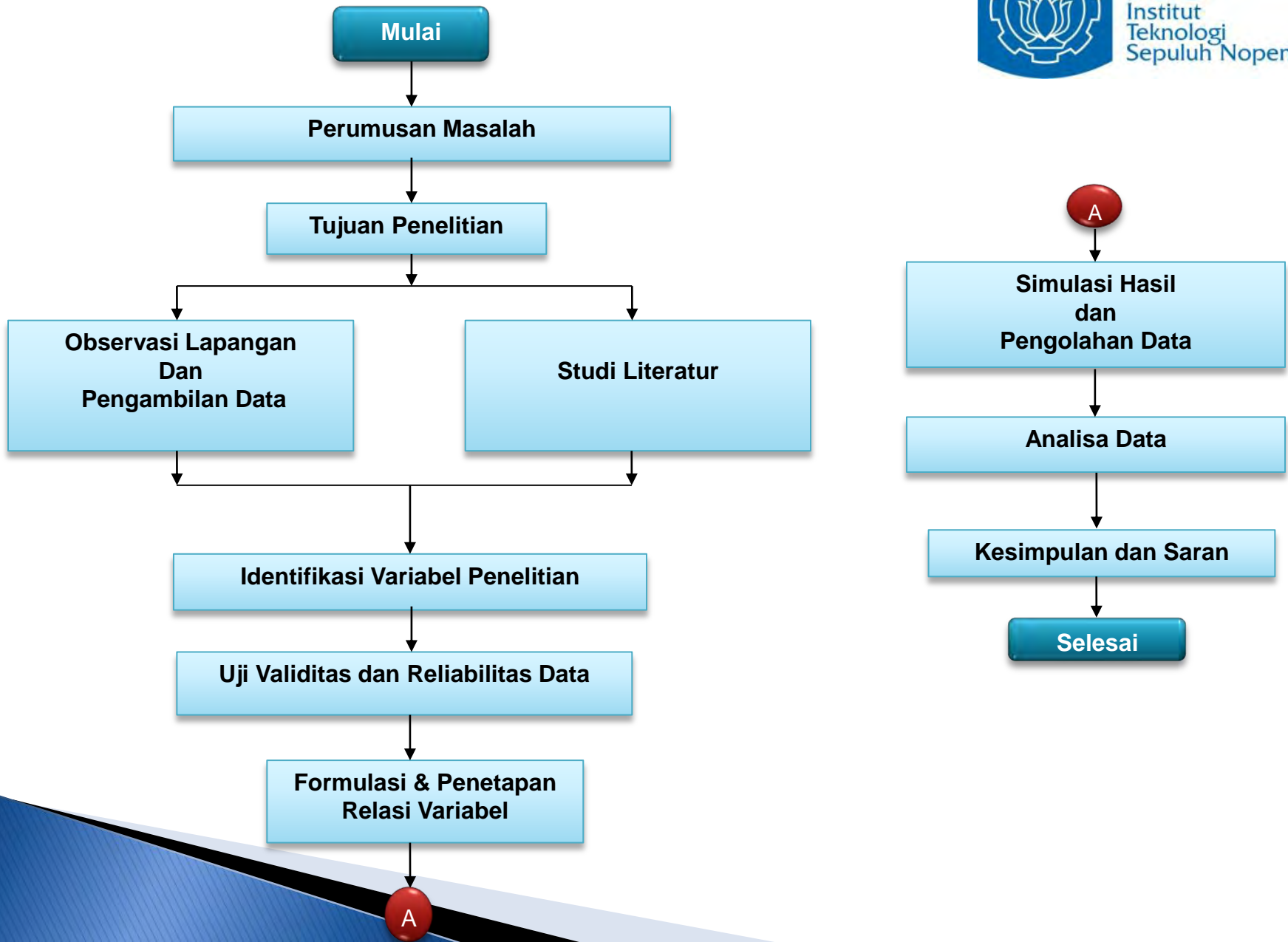
1. Pemodelan trafik panggilan akses jaringan seluler.
2. *Demand elasticity* perubahan harga terhadap perubahan permintaan akses jaringan.
3. Pengukuran *grade of service* performansi jaringan.
4. Perhitungan *revenue* panggilan.
5. Optimasi *revenue* panggilan dan performansi jaringan terhadap dinamika harga menggunakan metode *Dynamic Pricing Maximixe Revenue* (DPMR).
6. Penentuan harga untuk mengoptimumkan *revenue*.

# MANFAAT PENELITIAN



1. Meningkatkan *revenue* perusahaan dengan menghubungkan pelayanan, rekayasa dan bisnis.
2. Mengoptimalkan penggunaan kanal jaringan pada jam-jam *peak off* dan memberikan prioritas layanan berdasarkan prioritas pelanggan.
3. Meningkatkan pelayan terhadap pelanggan telepon seluler dengan mengatur tingkat aksesibilitas panggilan jaringan.
4. Memberikan manajemen pelayanan yang efektif dan efisien dengan penerapan manajemen permintaan berdasarkan tingkat okupansi jaringan.
5. Memberikan pemaparan relasi antara kualitas jaringan dengan kualitas layanan.
6. Mempermudah pedimensian jaringan dengan tetap mengacu standar layanan.

# METODOLOGI PENELITIAN



# METODOLOGI PENELITIAN



## Observasi Lapangan dan Pengambilan Data

Data dalam penelitian ini adalah transaksi data panggilan pelanggan operator telepon selular PT Telkomsel Regional Jawa Timur.

## Sumber Data

### 1. Data primer

Pada penelitian ini diperoleh dari pengukuran dari perangkat *operation and maintenance center* (OMC).

### 2. Data Sekunder

Dalam penelitian ini data sekunder diperoleh hasil penelitian-penelitian yang sudah menjadi teori baku dalam statistic dan proses stokastis yang sering digunakan dalam teori sistem telekomunikasi.



# METODOLOGI PENELITIAN



## **Studi Literatur**

Studi literatur dimaksudkan untuk memperoleh teori-teori telekomunikasi seluler dan pelayanan yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan dan menjadi landasan penelitian nantinya.

## **Identifikasi Operasional Variabel**

Secara operasional variable perlu didefinisikan yang bertujuan untuk menjelaskan makna variable penelitian.

## **Uji Validitas dan Uji Reliabilitas**

Istilah validitas sering disebut juga kesahihan yang mengandung pengertian sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dipakai untuk melakukan pengukuran.



## **Formulasi dan Penetapan Relasi Variabel**

Dengan jenis penelitian eksperimen, metode analisis yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode formulasi dan penetapan relasi variabel .

## **Simulasi Hasil dan Pengolahan Data**

Simulasi dilakukan dengan menggunakan trafik jaringan PT. Telkomsel Regional Jawa Timur pada suatu cluster metropolis Surabaya.

## **Analisa Data**

Hasil simulasi dan pengolahan data akan dianalisa pada level berapa penentuan *pricing* mencapai titik optimum pada perolehan *revenue* dan tingkat layanan jaringan. Hasilnya akan memberikan informasi tingkat kenaikan produktivitas jaringan

## **Penetapan Standarisasi**

Standarisasi nilai variabel dimaksudkan untuk mendapatkan *revenue* optimum dengan mempertahankan performansi jaringan pada level di atas nilai ambang yang dijadikan standar.

# TEMPAT PENELITIAN



## Tempat Penelitian

1. Penelitian ini mengambil tempat di Telkomsel Regional Jawa Timur yang mempunyai area layanan di provinsi Jawa Timur dengan mengambil sampel data cluster metropolis Surabaya yang mewakili tingkat kompetisi di provinsi Jawa Timur mengingat semua operator layanan telekomunikasi mengoperasikan jaringannya di cluster tersebut.
2. Sementara dari sisi kapasitas jaringan cluster tersebut mempunyai kapasitas yang paling memadai untuk dilakukan perubahan setting harga mengikuti kompetisi yang ada dengan mempertimbangkan densitas site dan tingkat okupansi jaringan berdasarkan trafik akibat perubahan setting harga tersebut.

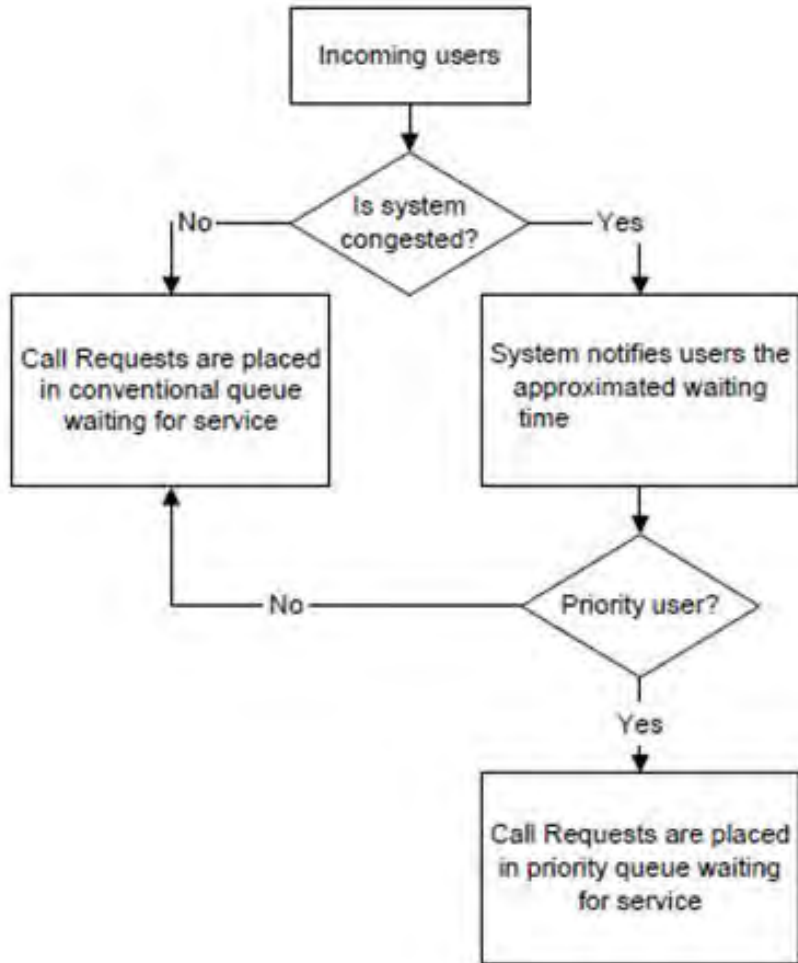
# *Call Admission Control (CAC)*



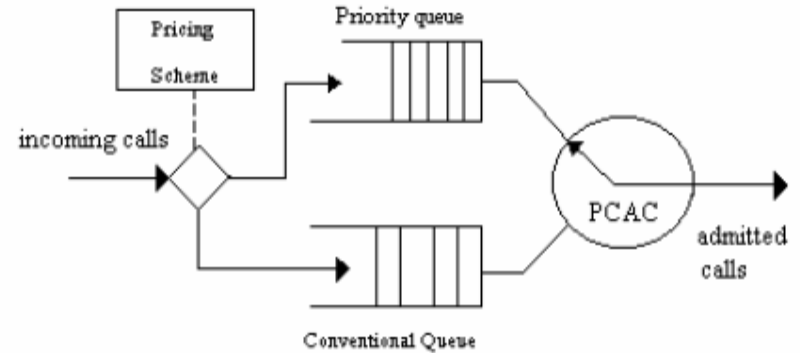
1. CAC adalah suatu mekanisme proses untuk mengatur trafik atau algoritma untuk mengatur suatu panggilan akan dilayani atau ditolak berdasarkan kriteria atau ketentuan yang telah ditetapkan.
2. CAC digunakan untuk menjamin *user baru* mempunyai *quality of service (QoS) yang sama bagusnya dengan user yang sudah aktif*.
3. CAC dapat menolak panggilan baru jika sumber yang tersedia dalam sistem seluler sudah melebihi threshold yang dipersyaratkan.
4. CAC harus dapat menjamin *grade of service (GOS) seperti blocking rate dan quality of service (QoS) seperti loss probability of communication quality*

# PROSEDUR PANGGILAN CAC & DYNAMIC PRICING

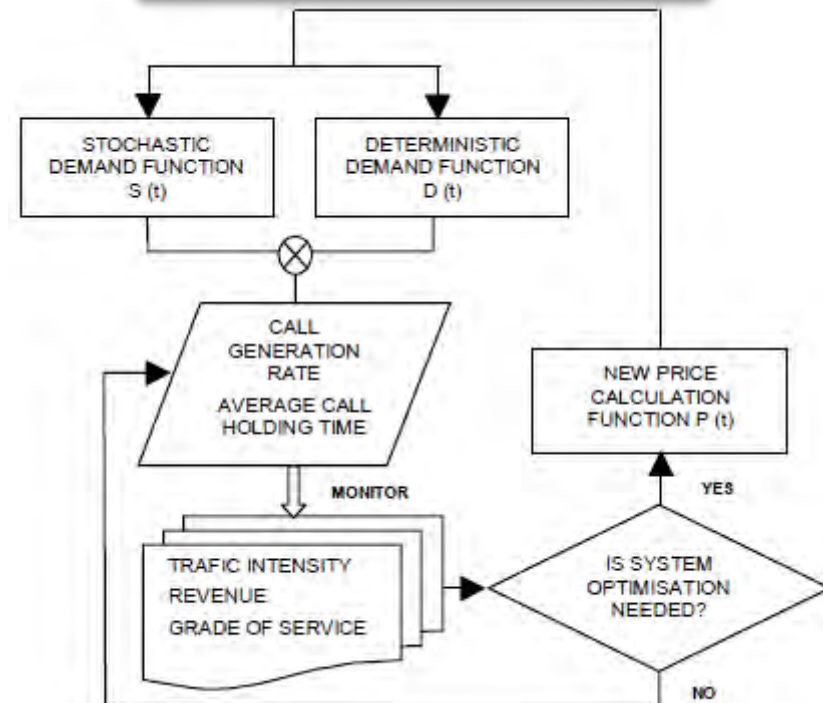
## ENGINEERING VIEW



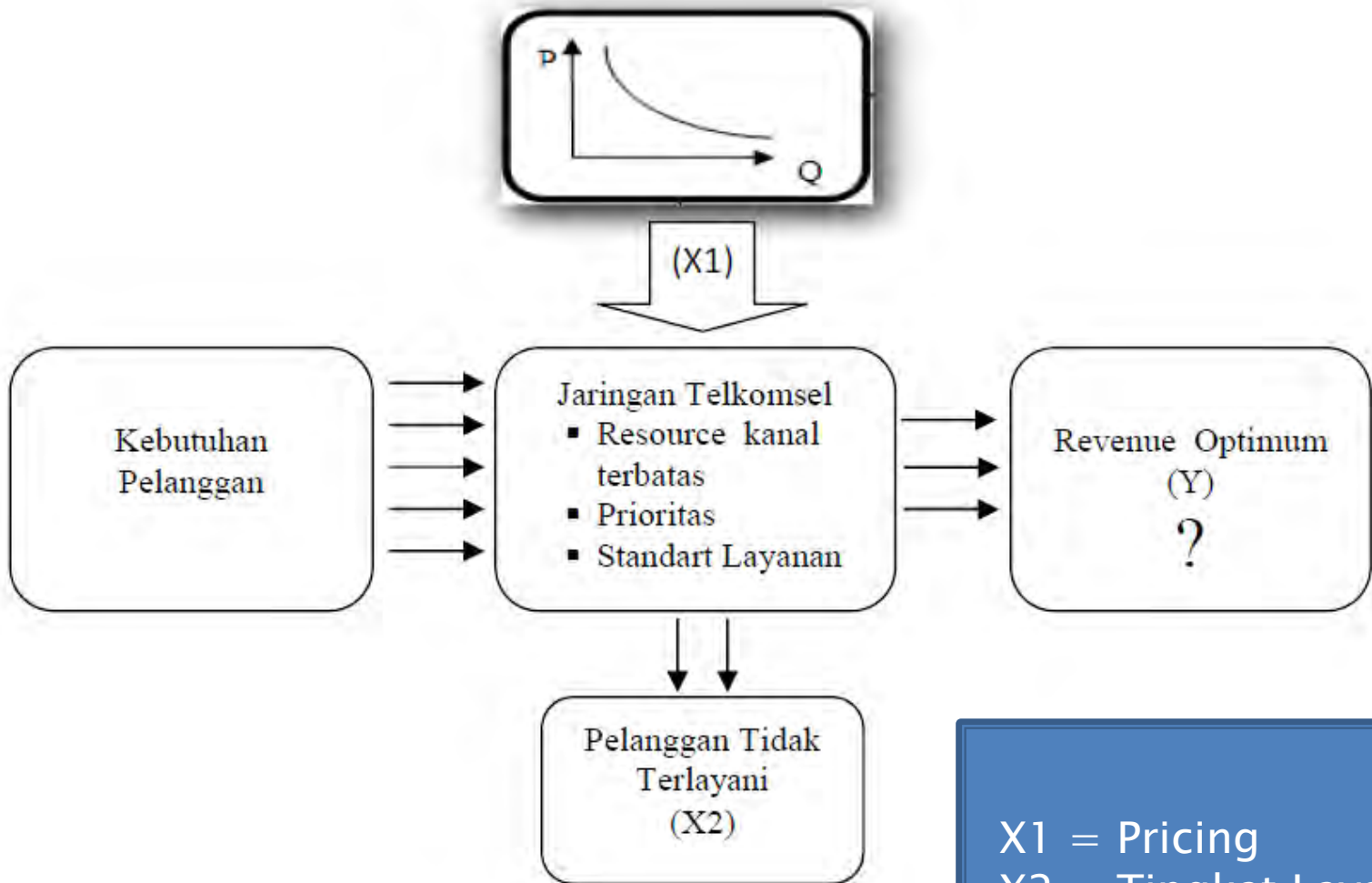
## BUSINESS VIEW



## NEW ALGORITHM



# DESAIN PENELITIAN



X1 = Pricing  
X2 = Tingkat Layanan  
Y = Revenue

# Model Permintaan Panggilan



Model permintaan panggilan pelanggan merupakan fungsi exponential terhadap perubahan harga atau tarif (Fitkov, 2000; p2).

$$Q = \beta e^{-(P_h/P_o - 1)^2}$$

Di mana:

$P_h$  : tarif dinamis

$P_o$  : tarif normal

$Q$  : intensitas permintaan panggilan

$\beta$  : koefisien permintaan panggilan



# Trafik Panggilan Seluler



Dalam sistem komunikasi, trafik yang terjadi merupakan perkalian intensitas panggilan dikalikan rata-rata pendudukan panggilan (Rapaport, 2002: p556). Intensitas panggilan adalah ukuran jumlah berapa kali suatu jalur trafik digunakan selama waktu pengamatan tertentu. Sedangkan rata-rata pendudukan adalah rata-rata menggunakan jalur trafik panggilan.

$$A = \beta \cdot MHT$$

Di mana:

A : Trafik aktual panggilan (*Carried Traffic*)

$\beta$  : Intensitas panggilan aktual

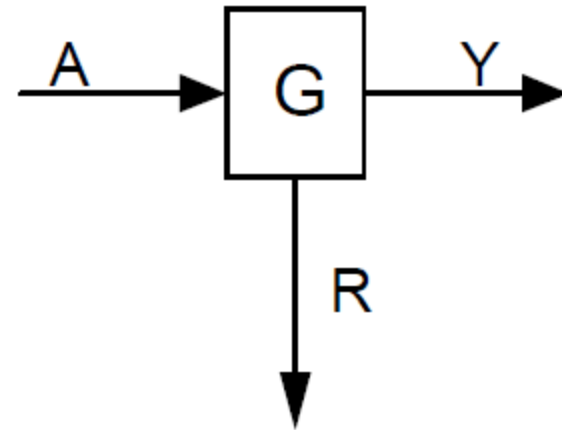
MHT: *Mean Holding Time* (rata-rata waktu pendudukan)



# Model Antrian Akses Jaringan

Model antrian panggilan pelanggan dalam mengakses jaringan yang digunakan adalah model antrian Erlang B sebagai berikut:

$$B = \frac{C^n}{n!} / \sum_{i=0}^n \frac{C^i}{i!}$$



Dimana:

B = GOS = Probabilitas Blocking Panggilan

C = kapasitas jaringan = *offered traffic*

N = jumlah kanal TRX

# Utilisasi Jaringan

Utilisasi jaringan seluler diukur sebagai rasio trafik yang diteruskan (*carried traffic*) dibandingkan dengan kapasitas jaringan yang hitung berdasarkan *offered traffic* dengan desain standart GOS=1%.

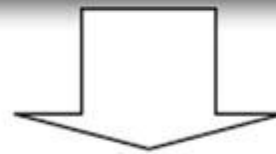
$$U = \beta e^{-(Ph/Po-1)^2} \cdot MHT/C$$

dimana:

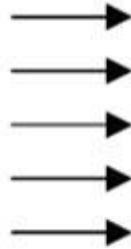
U = utilisasi jaringan

# MODEL

$$Q = \beta e^{-(Ph/Po-1)^2}$$



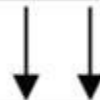
$$A = \beta \cdot MHT$$



$$U = \beta e^{-(Ph/Po-1)^2} \cdot MHT / C$$

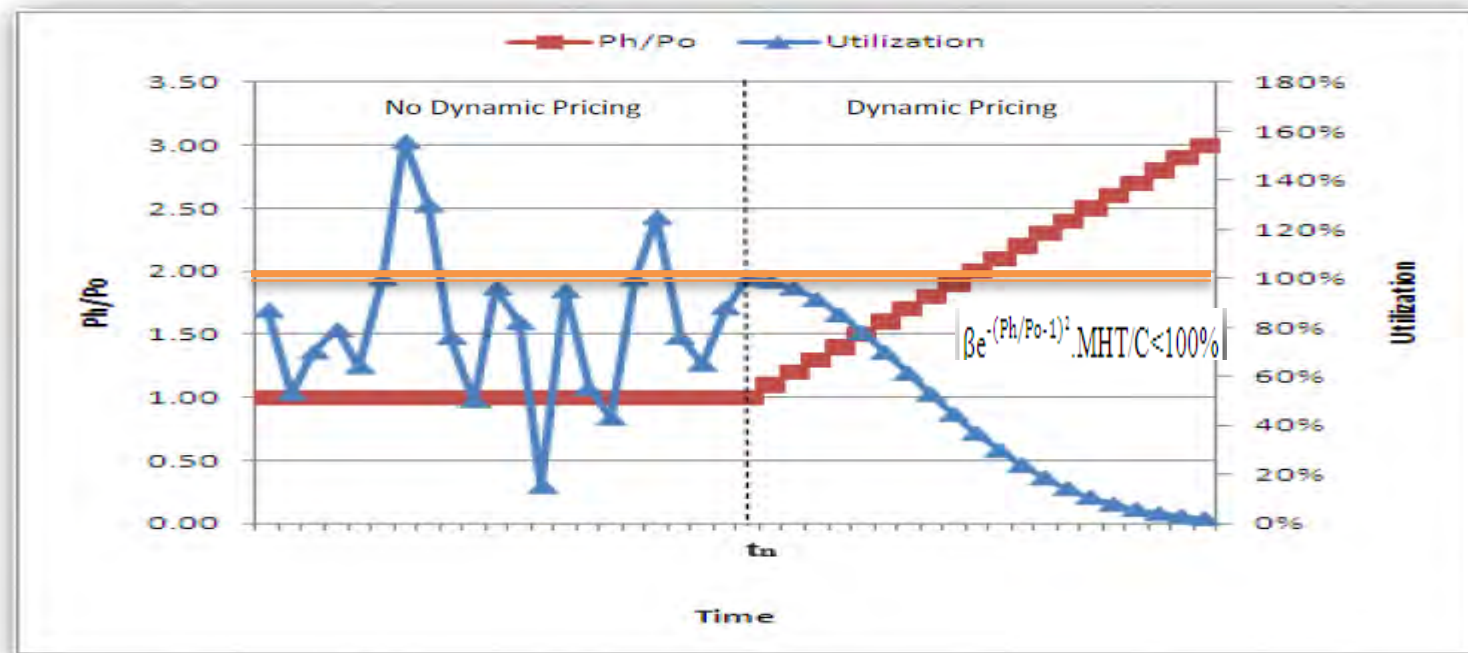
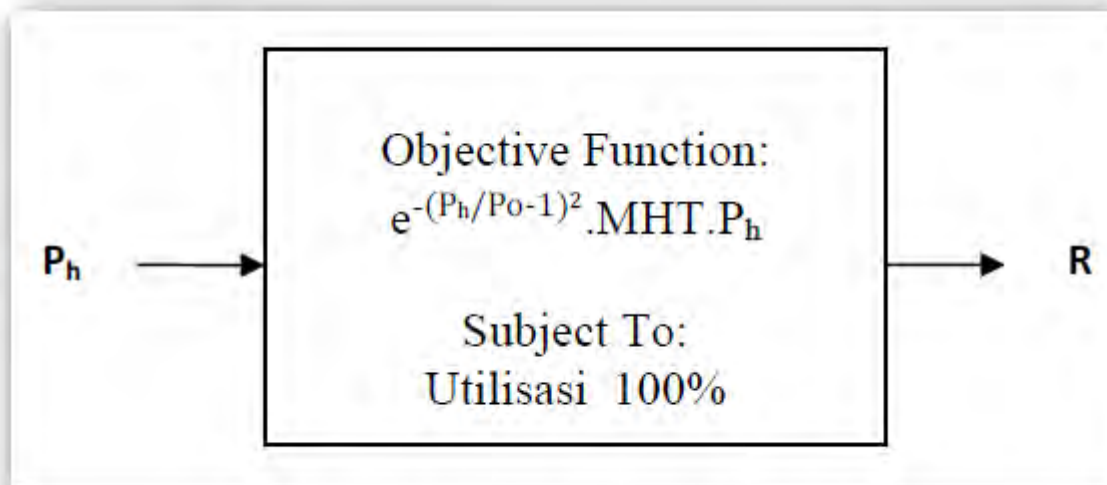


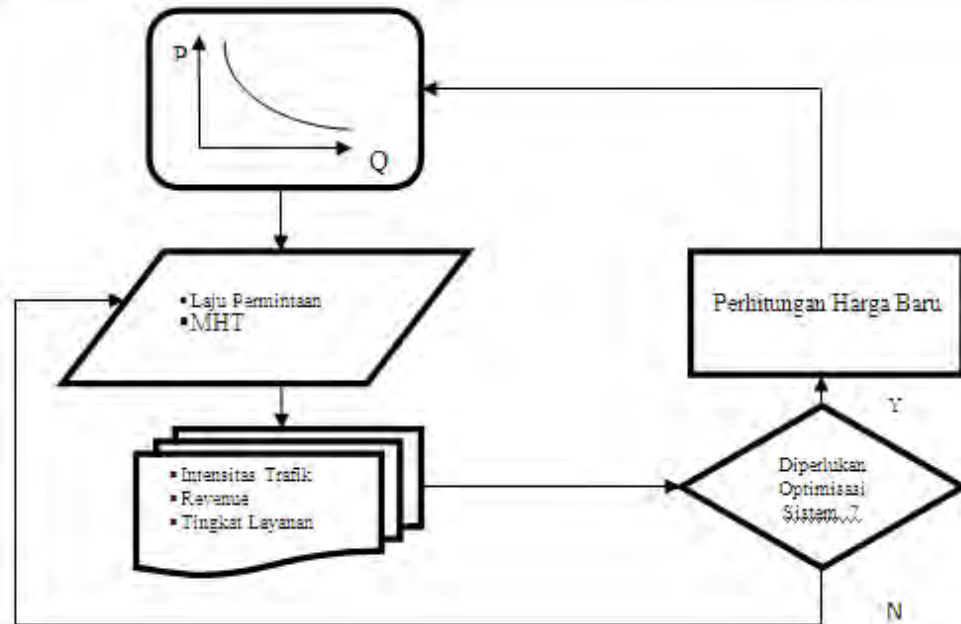
$$\text{Max } R = e^{-(Ph/Po-1)^2} \cdot MHT \cdot Ph$$



$$B = \frac{C^n}{n!} / \sum_{i=0}^n \frac{C^i}{i!}$$

# MODEL OPTIMASI REVENUE



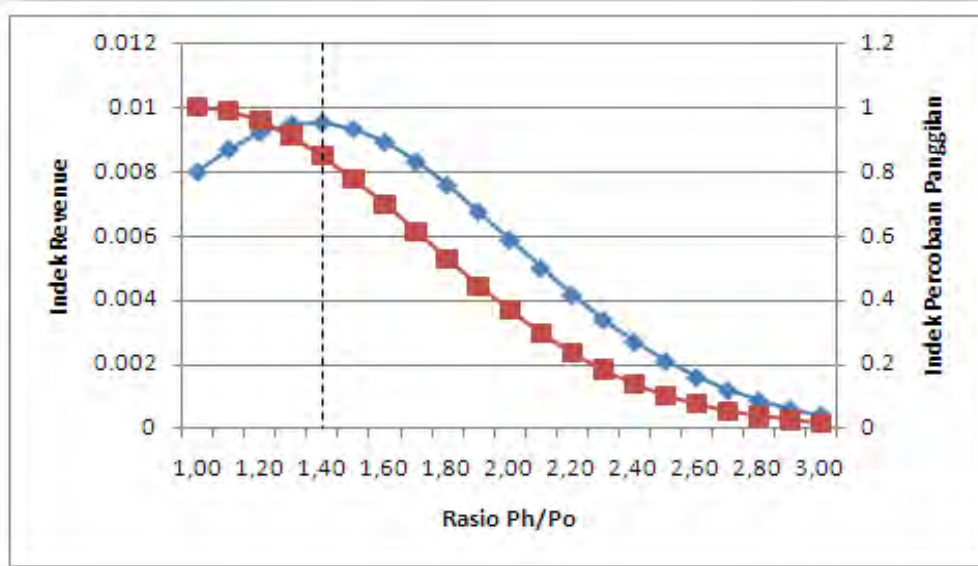


# Revenue

$$\text{Max } R = e^{-(P_h/P_o - 1)^2} \cdot \text{MHT} \cdot P_h$$

$$\frac{dR_s}{dP_h} = e^{-(\frac{P_h}{P_o} - 1)^2} \cdot \text{MHT} \cdot P_h$$

untuk  $P_h = 0$



# SIMULASI HASIL PT. TELKOMSEL

$$R_t = \sum_{S=1}^n R_s \cdot X_s$$

dengan  $X_s$  bernilai:

1.4 jika utilisasi 100%

1.0 jika utilisasi  $\leq 100\%$

Dimana:

$R_t$  : *Revenue* total untuk cluster.

$R_s$  : *Revenue* sektor ke S

$X_s$  : Utilisasi untuk sektor ke S ketika terjadi *over utilization*.

$$\%R_t = \frac{(Rp9.851.382.001,73 - Rp7.349.005.801,83)}{Rp7.349.005.801,83} \times 100\%$$

$$= 34,05\%$$

Cluster	Xs	Normal Revenue (Rupiah)	Dynamic Pricing Revenue (Rupiah)
Asemrowo	17	175.159.795,86	244.274.239,93
Benowo	11	157.837.368,63	210.625.916,25
Bubutan	33	303.650.480,92	409.247.324,99
DukuhPakis	38	367.756.191,02	496.422.759,35
Gayungan	34	430.746.574,60	585.496.994,21
Genteng	24	262.433.051,70	316.747.484,96
Gubeng	42	416.235.078,55	548.757.556,36
Gunung anyar	13	151.519.367,61	205.745.240,45
Jambangan	15	135.898.711,24	188.766.561,47
Karangpilang	4	39.288.856,35	49.908.650,45
Kenjeran	23	209.405.824,19	291.375.662,45
Krembangan	39	463.670.218,14	640.969.185,55
Lakarsantri	24	321.007.620,70	420.941.560,98
Mulyorejo	36	452.277.762,59	603.975.176,83
Pabean Cantikan	30	325.886.135,44	450.741.229,74
Rungkut	10	124.719.168,76	170.031.339,20
Sawahan	44	467.355.331,27	608.378.024,88
Semampir	8	71.080.455,50	98.713.334,86
Simokerto	23	152.331.682,02	206.885.566,43
Sukolilo	49	543.757.617,49	736.649.625,08
Sukomanunggal	19	163.913.910,94	222.207.372,59
Tambaksari	31	332.740.280,05	441.365.444,13
Tandes	18	276.742.280,99	360.944.016,68
Tegal Sari	20	134.410.625,95	174.602.670,91
Tegalsari	5	37.081.800,00	51.914.520,00
Tenggilis Mejoyo	20	224.079.166,36	295.814.616,21
Wiyung	8	84.092.655,65	110.278.643,73
Wonocolo	19	176.800.368,14	229.802.344,66
Wonokromo	38	347.127.421,18	479.798.938,41
<b>TOTAL ZONA</b>	<b>695</b>	<b>Rp7.349.005.801,83</b>	<b>Rp9.851.382.001,73</b>



# STANDARISASI

Mesin yang merealisasikan algoritma *Call Admission Control* adalah perangkat terprogram. Seperti diketahui bahwa dinamika harga yang memberikan *revenue* optimum terjadi pada  $P_h/P_o=1,4$  pada utilisasi optimum,  $U_d=85\%$ , namun demikian pada batas-batas tertentu dinamika harga dapat memberikan peningkatan *revenue* dibawah nilai optimum pada:

- $1,0 \leq P_h/P_o \leq 1,7$
- $61\% \leq U_d \leq 100\%$
- $GOS = 1\%$



# KESIMPULAN

1. Penerapan algoritma *Call Admission Control* dan *dynamic pricing* mempengaruhi perilaku panggilan seluler secara eksponensial.
2. Penerapan algoritma *Call Admission Control* dan *dynamic pricing* memberikan peluang kenaikan *revenue* panggilan jaringan seluler secara umum.
3. Perubahan kenaikan *pricing* tidak secara linear mempengaruhi kenaikan *revenue* panggilan seluler.
4. Besarnya kenaikan terjadi pada rasio kenaikan harga dinamis terhadap harga normal,  $P_h/P_o = 1,4$  berdasarkan model panggilan eksponensial yang dipakai.
5. Pembebanan optimum jaringan terjadi pada utilisasi 85% saat rasio kenaikan harga dinamis terhadap harga normal mencapai  $P_h/P_o = 1,4$ .

# KESIMPULAN

6. Secara umum penerapan algoritma *Call Admission Control* dan *dynamic pricing* akan memperbaiki tingkat layanan yang dapat diukur dari pergeseran distribusi GOS jaringan tiap sektornya.
7. Dengan obyek penelitian zona wilayah layanan metro Surabaya PT. Telkomsel regional Jawa timur dan hasil pengukuran profil trafik panggilan seluler rata-rata jam sibuk (*busy hour*) pada bulan januari sampai dengan juni 2010 diperoleh tingkat kenaikan perolehan *revenue* sebesar 34,05% dibandingkan kondisi awal menggunakan tarif flat Rp150 per 10 second.
8. Kenaikan *revenue* merupakan nilai dinamis berdasarkan konfigurasi jaringan dan profil trafik jaringan.
9. Penerapan algoritma *Call Admission Control* dan *dynamic pricing* bisa menjadi alternatif solusi pada *demand change management* dalam industri seluler untuk memenuhi permintaan layanan panggilan seluler.
10. Dimungkinkan terjadi perubahan perilaku panggilan pelanggan dalam jam-jam sibuk (*busy hour*) yang dapat dimanfaatkan untuk merata-ratakan beban jaringan terhadap trafik yang lewat.

**TERIMA KASIH**

