

**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS PREDIKSI MANAJEMEN TRAFIK  
MENGUNAKAN METODE *LINIER LEAST SQUARE* UNTUK  
OPTIMALISASI ANGGARAN**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar MT**

**SIGIT DWI CAHYO**

**0706173660**

**FAKULTAS TEKNIK**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**KEKHUSUSAN MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI**

**JAKARTA**


**JULI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Sigit Dwi Cahyo**

**NPM : 0706173660**

**Tanda Tangan :**  .....

**Tanggal : 2 Juli 2009**

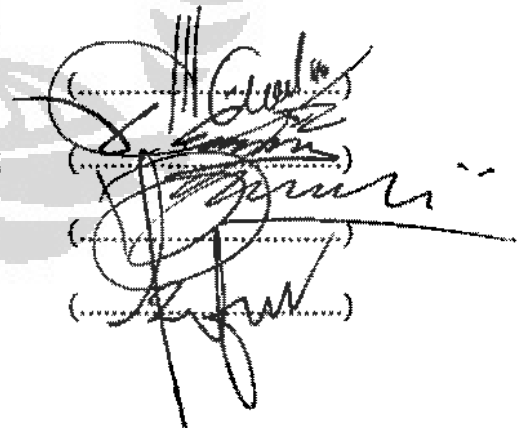
## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Sigit Dwi Cahyo  
NPM : 0706173660  
Program Studi : Manajemen Telekomunikasi  
Judul Tesis : **"ANALISIS PREDIKSI MANAJEMEN TRAFIK MENGGUNAKAN METODE LINIER LEAST SQUARE UNTUK OPTIMALISASI ANGGARAN"**.

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Manajemen Telekomunikasi, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Muhammad Asvial, M.Eng  
Penguji : Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng  
Penguji : Ir. Djamhari Sirait, M.sc., Ph.D  
Penguji : Ir. Arifin Djauhari, MT



(.....)  
(.....)  
(.....)  
(.....)

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 2 Juli 2009

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT , karena hanya dengan Rahmah, Hidayah dan Inayah-Nya, sehingga penulis diberikan kekuatan, kesabaran, dan kemudahan untuk menyusun dan menyelesaikan Tesis ini. Penulisan tesis ini bertujuan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan kurikulum program sarjana strata-2 (S-2) pada program kekhususan Manajemen Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Indonesia, Jakarta. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Tesis yang berjudul **"ANALISIS PREDIKSI MANAJEMEN TRAFIK MENGGUNAKAN METODE LINIER LEAST SQUARE UNTUK OPTIMALISASI ANGGARAN"**, ini disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan kelulusan program pendidikan Strata 2 (S-2) pada Jurusan Manajemen Telekomunikasi Universitas Indonesia Jakarta.

Pada kesempatan ini pula, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, saran, masukan, dan pengarahan-pengarahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini :

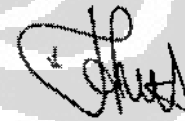
1. Dr. Ir. Muhamad Asvial, M.Eng selaku Pembimbing seminar/tesis yang begitu besar peranannya dalam memberikan bimbingan serta pengarahan dalam penulisan seminar ini.
2. Rekan-rekan di PT. Telkomsel Tbk, dan PT. Nokia Siemens Networks, yang telah membantu pengumpulan Data yang dibutuhkan, serta memberi masukan, saran dan pengarahannya.
3. Orang tua dan kakak, yang memberikan dorongan baik moril maupun materil, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini sampai selesai.
4. Seluruh rekan-rekan di Manajemen Telekomunikasi Universitas Indonesia.
5. Serta semua pihak yang telah membantu penyusunan tesis.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan partisipasi dari pembaca untuk dapat memberikan kritik dan saran kepada penulis untuk perbaikan dan kesempurnaan tesis ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya serta membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Akhir kata semoga Tuhan YME berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tesis ini.



Jakarta, 2 Juli 2009



Sigit Dwi Cahyo

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sigit Dwi Cahyo  
NPM : 0706173660  
Program Studi : Manajemen Telekomunikasi  
Departemen : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik Elektro  
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul "**ANALISIS PREDIKSI MANAJEMEN TRAFIK MENGGUNAKAN METODE *LINIER LEAST SQUARE* UNTUK OPTIMALISASI ANGGARAN**". beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 2 Juli 2009

Yang menyatakan



(Sigit Dwi Cahyo)

## ABSTRAK

Nama : Sigit Dwi Cahyo  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Analisis Prediksi Manajemen Trafik Menggunakan Metode Linier Least Square untuk Optimalisasi Anggaran.

Perkembangan telekomunikasi pada tahun 2008 menjadi sangat penting bagi dunia telekomunikasi. Industri Telekomunikasi berbasis GSM masih menjadi andalan bagi operator telekomunikasi Telkomsel sebagai sumber pemasukan utama mereka. Perencanaan program pembangunan jangka pendek selama satu tahun kedepan, yang matang diperlukan oleh operator telekomunikasi untuk mengalokasikan anggaran biaya.

Dengan menggunakan data periode 2008 untuk seluruh Area Jawa Timur dan metode *linier least square* untuk melakukan prediksi trafik 2009. Data dikumpulkan selama setahun sebelum dan untuk prediksi selama setahun sesudah. Perhitungan dan prediksi dilakukan untuk mendapatkan komponen nilai *growth factor*, *high season factor*, trafik akhir 2009, prediksi pelanggan akhir 2009, program per kuartal, capex dan juga opex guna untuk keputusan analisa investasi.

Pertumbuhan trafik 2009 mengalami kenaikan 49.51% dari tahun 2008. Pertumbuhan pelanggan sebesar 9.51%. Prediksi peningkatan trafik terbesar terjadi pada bulan September 2009 pada akhir sebesar 17.93% dengan *growth factor* rata-rata 1.18%. *Growth factor* tertinggi terjadi pada kabupaten Bondowoso sebesar 1.9 dan terkecil Bangkalan sebesar 1.06. *High Season Factor* tertinggi pada Nganjuk 1.6 dan terendah pada kabupaten Gresik, Jember, Lamongan, Lumajang, Madiun, Malang, Malang (Kodya), Ngawi, Pasuruan, Ponorogo, Sidoarjo, Trenggalek, Tuban dan Tulungagung. Anggaran 2009 sebesar Rp 553.340.301.544,61 dengan IRR sebesar 9.34%, *Payback period* 23.5 bulan dan juga nilai NPV > 0, sehingga proyek layak untuk di jalankan.

Kata Kunci :

Trafik, biaya, capex, opex, PO, IRR, NPV, Payback Period.

## ABSTRACT

Name : Sigit Dwi Cahyo  
Field of Study : Electrical Engineering  
Title : Analysis of Traffic Management prediction using Linear Least Square method for optimization of budgeting.

The development Telecommunication during 2008 became very important for the world of the telecommunications. The Telecommunication industry based on GSM still became the mainstay for Telkomsel which is the biggest telecommunications operator, as the source of their main revenue. Short-term planning of the development program for one year in the future, which is ripe, is needed by the telecommunications operator to allocate the budget of the cost.

The data period collected from 2008 for East Java Area and linear method least square is used to carry out the prediction of the traffic for 2009. The data was gathered during one year before and for the prediction during one year after. The calculation and the prediction was done to get the component thought growth factor, high season factor, also end of year traffic 2009, the prediction of the end subscriber 2009, the program quarterly, capex and Opex furthermore those parameter will be used for investment analysis.

The growth of the traffic 2009 experienced increase 49.51% from 2008, and also growth of the customer increase almost 9, 51%. The highest increasing traffic prediction will be occurring in September 2009 at the end of 17, 93% with growth factor in general 1.18%. The highest Growth factor occur in Bondowoso regency which is 1, 9 and smallest in Bangkalan around 1, 06. the highest High Season Factor come from Nganjuk 1,6 and lowered in Gresik regency, Jember, Lamongan, Lumajang, Madiun, Malang, Malang (the Municipality), Ngawi, Pasuruan, Ponorogo, Sidoarjo, Trenggalek, Tuban and Tulungagung with no HSF. Budgeting for period of 2009 is around Rp 553.340.301.544,61 with IRR value is 9.34%, payback period 23.5 months and also NPV above 0, means this program is recommended to be done.

Main Key :

Traffic, Budget, capex, Opex, PO, IRR, NPV, Payback Period.



# DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Perumusan Masalah.....	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Metode Penelitian.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	
<b>BAB 2 PARAMETER DAN KOMPONEN TRAFIK</b>	
2.1. Sejarah Singkat Perusahaan Telkomsel.....	6
2.2. Parameter Trafik.....	6
2.2.1 Besaran Trafik.....	8
2.2.2 Teori Trafik.....	9
2.2.3 Pengukuran Trafik.....	9
2.2.4 Grade of Service.....	10
2.2.5 Erlang Model.....	11

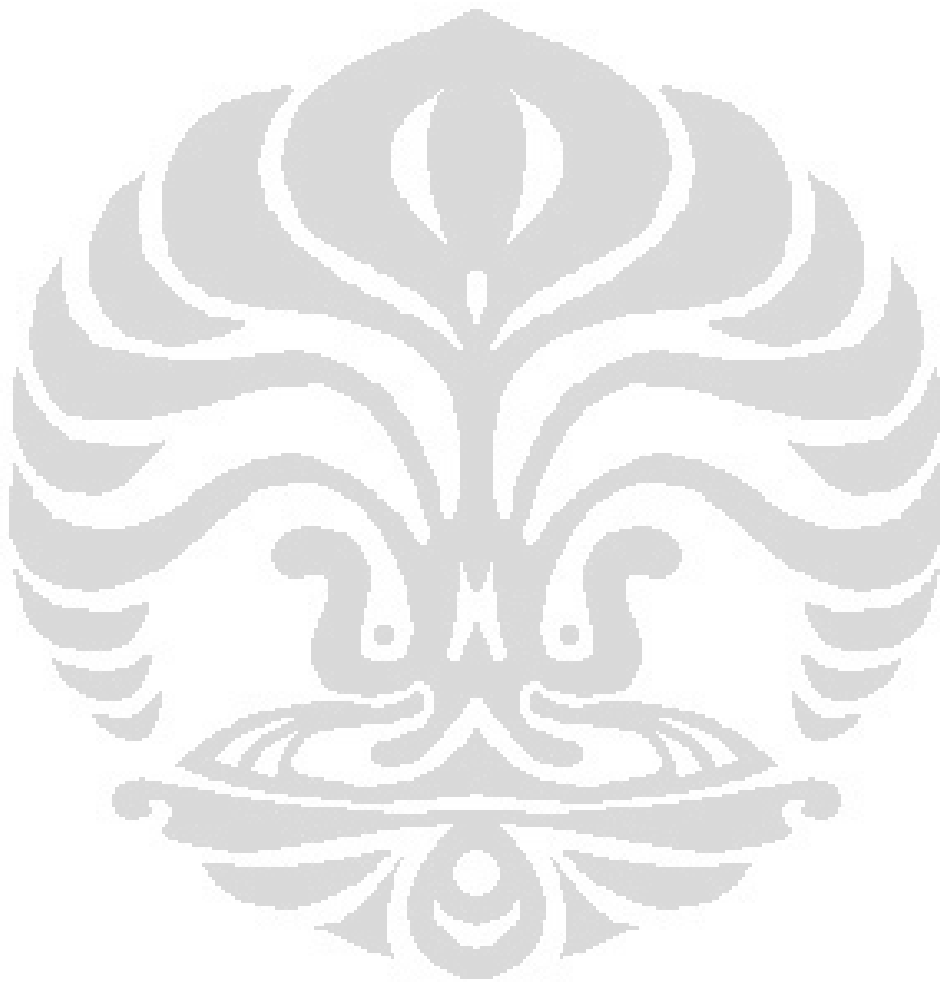
2.3	Kebutuhan Trafik.....	12
2.3.1.	Hasil Peramalan Kebutuhan.....	12
2.3.2.	Kebutuhan Trafik Suara.....	12
2.3.3	Kebutuhan Trafik Data.....	13
2.3.4	Total Kebutuhan Trafik.....	13
2.3.5	Alokasi Channel.....	14
2.4	Manajemen Trafik.....	16
2.4.1	Kegiatan Manajemen Trafik.....	16
2.4.2	Aspek Metode Peramalan Trafik.....	17
2.5	Metode Perpangkatan Linier Terkecil.....	18
2.6	Perangkat BTS NSN ex Siemens.....	19
2.6.1	Carrier Unit.....	21
2.6.2	Tipe Rack.....	22
2.6.3	Komponen BTS Lainnya.....	23
2.7	Base Station Controller.....	24
2.7.1	Transcoding and Rate Adaptation Unit.....	25

### BAB 3 METODE ANALISIS TRAFIK

3.1	Flowchart Sistem.....	27
3.2	Pengumpulan Data.....	28
3.3	Pemrosesan Data.....	30
3.3.1	Metode Linier Least Square.....	31
3.3.2	Growth Factor.....	32
3.3.3	High Season Factor.....	32
3.3.4	Penentuan Trafik Prediksi per sel.....	33
3.3.5	Alokasi Trx.....	35
3.3.6	Utilisasi dan Blocking.....	37
3.4	Metode dan Analisa Data.....	38
3.4.1	Half Rate dan Full Rate.....	38
3.4.2	Ambang Batas Blocking.....	38
3.4.3	Target Utilisasi.....	38
3.4.4	Plan Berdasarkan Kabupaten.....	38

3.4.5	Kalkulasi Trafik.....	39
3.5	Capex dan Opex.....	39
3.5.1	Trafik Forecasting.....	41
3.5.2	Network Blocking dan utilisasi.....	42
3.5.3	Pertumbuhan Trafik.....	42
3.5.4	Bill of Quantity.....	42
3.5.5	Average Revenue per User.....	43
3.6	Instrumen Investasi.....	44
3.6.1	Payback Period.....	44
3.6.2	Internal Rate of Return.....	45
3.6.3	Net Present Value.....	45
 <b>BAB 4 ANALISIS MANAJEMEN TRAFIK</b>		
4.1.	Tren Trafik 2009.....	46
4.1.1	Growth Factor dan High Season Factor.....	47
4.2.	Tren Pelanggan 2009.....	48
4.3.	Analisa Trafik.....	50
4.4.	Alokasi TRX.....	51
4.5.	Analisa Program 2009.....	52
4.6.	Kebutuhan BSC 2009.....	56
4.6.1	Trafik Utilisasi 100% BSC.....	56
4.6.2	Trafik Prediksi BSC.....	57
4.6.3	High Season Factor BSC.....	57
4.6.4	Trafik Carried BSC.....	58
4.6.5	BSC 2009.....	58
4.7.	Kebutuhan Trau 2009.....	59
4.8.	Alokasi Anggaran.....	60
4.9.	Analisa Investasi.....	67
4.9.1	Payback Perriod.....	67
4.9.2	Metode Internal Rate Of Return.....	68
4.9.3	Metode Net Present Value.....	69

BAB 5 KESIMPULAN.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN I      TABEL	



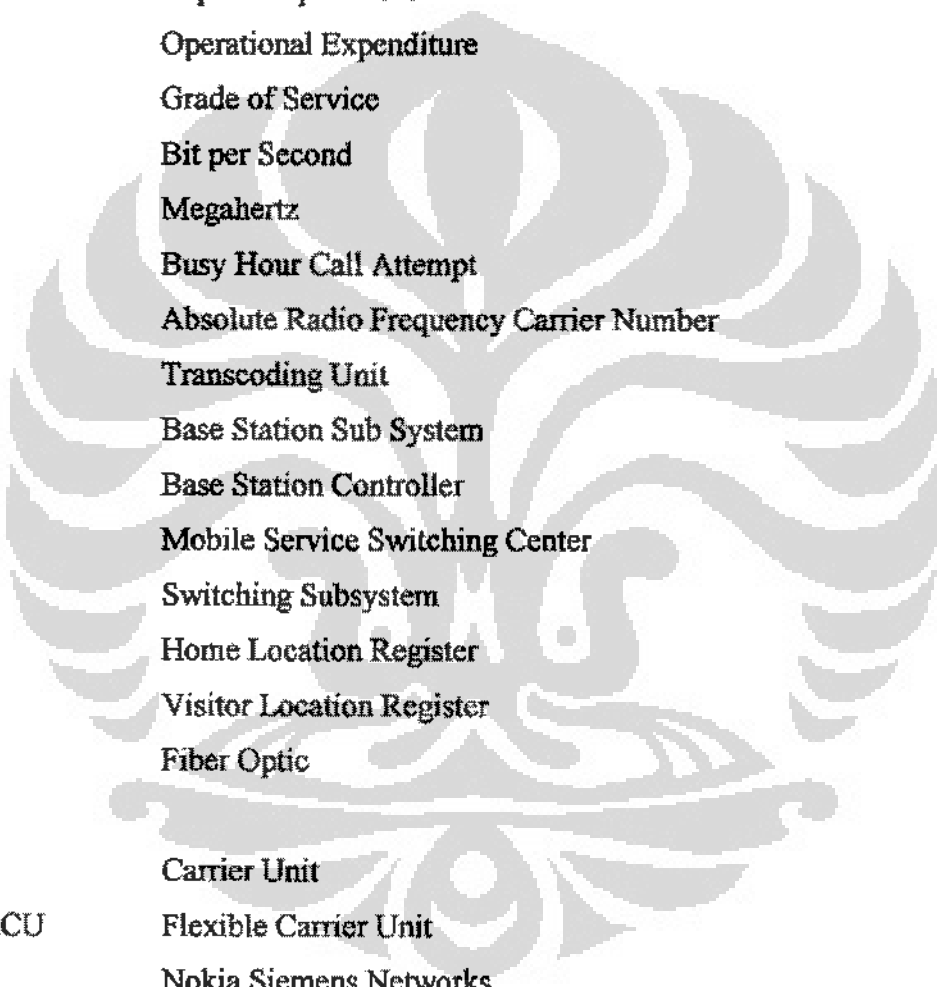
## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Satuan Trafik.....	8
Tabel 2.2	Jumlah frekuensi yang dimiliki masing-masing operator.....	16
Tabel 3.1	<i>Growth Factor</i> dan <i>High Factor</i> .....	34
Tabel 3.2	<i>Traffic offered Gos 5%</i> .....	35
Tabel 3.3	Contoh plan hingga EOY 2009.....	41
Tabel 3.4	<i>Trafik Quarterly</i> .....	42
Tabel 3.5	<i>Blocking</i> dan <i>utilisasi Q4 2009 (%)</i> .....	42
Tabel 3.6	Contoh BOQ .....	43
Tabel 4.1	GF dan HSF per kabupaten.....	47
Tabel 4.2	Jumlah pelanggan 2008 dan Prediksi jumlah pelanggan 2009 per-MSK.....	49
Tabel 4.3	Kalkulasi Trafik EOY 2009.....	50
Tabel 4.4	Pengkanalan PDCH .....	51
Tabel 4.5	Trafik EOY 2008 dan EOY 2009 per Kabupaten.....	52
Tabel 4.6	Kebutuhan Program Jawa Timur .....	53
Tabel 4.7	Alokasi Trx dan Erlang <i>offered</i> per kabupaten .....	54
Tabel 4.8	Program dengan skala prioritas <i>blocking</i> > 3.48%.....	55
Tabel 4.9	Program per kuartas dengan skala <i>prioritas blocking</i> .....	55
Tabel 4.10	Trafik Prediksi BSC 2009.....	57
Tabel 4.11	Jumlah <i>splitting</i> BSC 2009.....	58
Tabel 4.12	Kebutuhan TRAU 2009.....	60
Tabel 4.13	Biaya pembangunan per site dan per Trx.....	62
Tabel 4.14	Total Site dan Trx 2009.....	62
Tabel 4.15	Anggaran Biaya 2009.....	63
Tabel 4.16	OPEX.....	63
Tabel 4.17	Alokasi Biaya OPEX.....	64
Tabel 4.18	Total Pendapatan 2008.....	64
Tabel 4.19	<i>Traffic offered</i> dan <i>utilisasi</i> .....	65
Tabel 4.20	Total Prediksi Pendapatan 2009.....	65
Tabel 4.21	Total Prediksi Pendapatan 2010.....	66

## DAFTAR GAMBAR

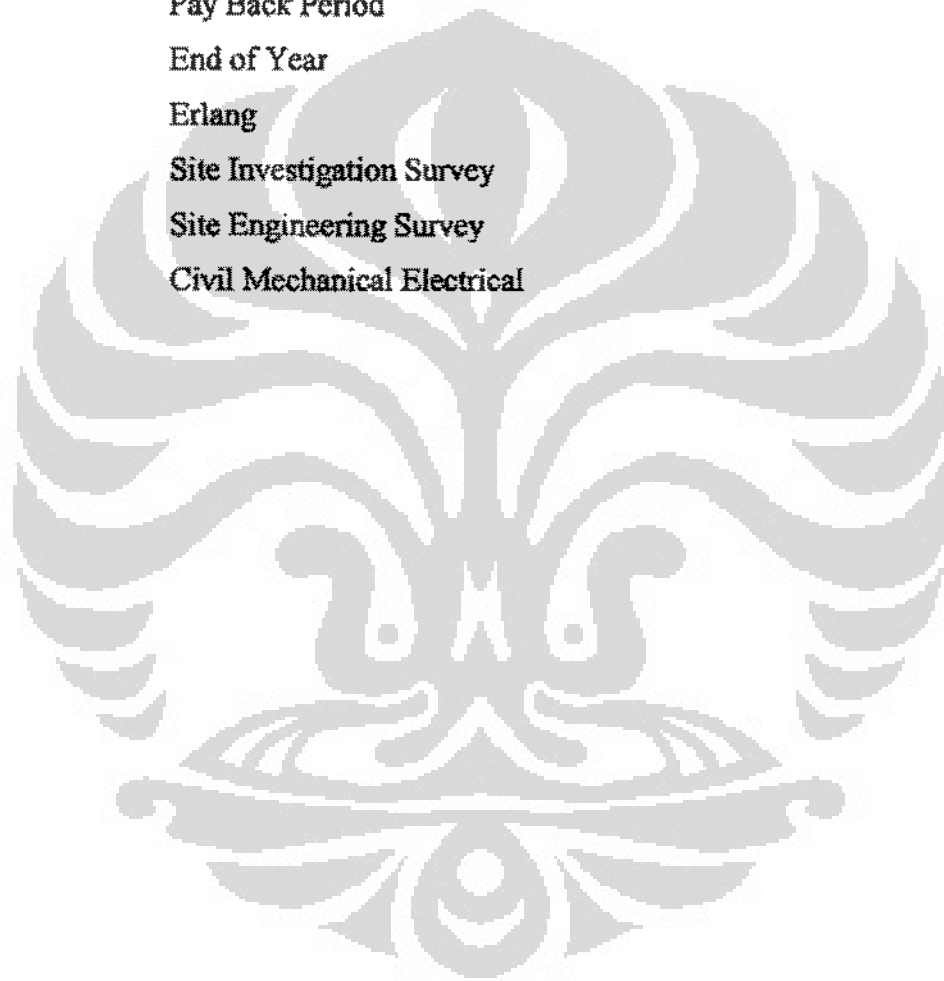
Gambar 2.1	Heksagonal Sel.....	7
Gambar 2.2	G = elemen gandeng (switching network).....	9
Gambar 2.3	Jumlah channel sibuk.....	10
Gambar 2.4	Alokasi frekuensi GSM yang dipakai di sebagian besar negara di dunia, termasuk Indonesia .....	14
Gambar 2.5	BSS NSN.....	20
Gambar 2.6	Perangkat FlexCU( kiri) dan ECU(kanan).....	22
Gambar 2.7	Perangkat BTS NSN ex Siemens.....	23
Gambar 3.1	Flowchart Analisa.....	27
Gambar 3.2	Software Batrana 2007.....	29
Gambar 3.3	Trafik Mingguan.....	29
Gambar 3.4	Tren Traffic.....	32
Gambar 3.5	High Season Factor.....	33
Gambar 4.1	Trafik Profile 2008-2009 per kabupaten.....	46
Gambar 4.2	Tren pelanggan 2008-2009.....	48
Gambar 4.3	Proyeksi Jaringan 2009.....	56
Gambar 4.4	Penyebaran New Site.....	61

## DAFTAR SINGKATAN



GSM	Global System for Mobile Communication
DCS	Digital Communication System
Trx	Transceiver receiver
BTS	Base Station Controller
Capex	Capital Expenditure
Opex	Operational Expenditure
GOS	Grade of Service
Bps	Bit per Second
Mhz	Megahertz
BHCA	Busy Hour Call Attempt
ARFCN	Absolute Radio Frequency Carrier Number
TRAU	Transcoding Unit
BSS	Base Station Sub System
BSC	Base Station Controller
MSC	Mobile Service Switching Center
SSS	Switching Subsystem
HLR	Home Location Register
VLR	Visitor Location Register
FO	Fiber Optic
GPRS	
CU	Carrier Unit
FCU/FlexCU	Flexible Carrier Unit
NSN	Nokia Siemens Networks
BS	Base Station
Colo	Collocated
HSF	High Season Factor
GF	Growth Factor
TA	Timing Advanced
FR	Full Rate
HR	Half Rate

PO	Project Order
Q1	Quarterly 1
Q2	Quarterly 2
Q3	Quarterly 3
Q4	Quarterly 4
BOQ	Built of Quantity
ARPU	Average Revenue Per User
PBP	Pay Back Period
EOY	End of Year
Erl	Erlang
SIS	Site Investigation Survey
SES	Site Engineering Survey
CME	Civil Mechanical Electrical





# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG MASALAH

Perkembangan Telekomunikasi dari hari ke hari semakin berkembang, banyaknya operator baru bermunculan, tidak kurang dari 9 operator nasional di Indonesia, untuk operator GSM diantaranya adalah Telkomsel, Indosat, Excelcomindo, Hutch, dan NTS, untuk CDMA adalah esia, mobile-8, Indosat, Telkom, Smart. Dari sekian banyak operator mayoritas pelanggan terbesar masih didominasi oleh operator GSM terbesar, Telkomsel, Indosat dan Excelcomindo. Sebab utama kenapa banyaknya operator telekomunikasi di Indonesia ialah karena Indonesia masih dipandang sebagai salah satu lumbung emas untuk para operator tersebut.

Setiap hari akan selalu ada penambahan pelanggan telekomunikasi, dimana perkembangan jumlah pelanggan akan berbanding lurus dengan kapasitas jaringan yang harus di sediakan. Manajemen Trafik mutlak diperlukan dalam peningkatan kapasitas jaringan dari bulan ke bulan maupun dari tahun ke tahun, tetapi bagaimanakah para operator itu mengetahui seberapa banyak infrastruktur untuk peningkatan kapasitas jaringan tersebut . Ada 4 macam cara untuk melakukan peningkatan kapasitas kaitannya dengan jaringan yaitu Ekspansi Trx , Colocated DCS, Splitting Cell dan Colocated 3G.

Tidak ada yang dapat memberikan jaminan atau kepastian tentang apa yang akan terjadi dimasa depan, termasuk tentang kondisi bisnis dan ekonomi suatu dunia usaha. Menyikapi situasi dimasa depan yang penuh dengan ketidakpastian (*uncertainty*), maka pebisnis terutama dalam hal ini dunia telekomunikasi memerlukan pengetahuan konsep dan metode peramalan bisnis (*forecasting*) yang dapat membantu pengambilan keputusan lebih tepat. *Forecaster* atau individu yang melakukan *forecasting* tidak sekedar menetapkan suatu angka perencanaan begitu saja di masa mendatang, namun membutuhkan kaidah yang benar, baik dari sisi statistika maupun bisnis/pemasaran.

Dalam dunia usaha manapun dan dalam badan bisnis apapun yang namanya "perencanaan" itu pasti ada. Bekal pengetahuan secara praktek mengenai

penggunaan teori forecasting lewat studi kasus dan penyelesaian dengan penggunaan komputer akan membantu akurasi dan mengurangi resiko kegagalan dalam pengambilan keputusan. Dalam perhitungan prediksi trafik, memang tidak ada metode baku yang diterapkan oleh setiap operator, dan umumnya metode yang digunakan akan selalu berbeda antara satu operator dan operator lainnya.

Di thesis ini akan dibahas mengenai Manajemen Trafik untuk dilakukannya prediksi perhitungan trafik GSM di daerah Jawa Timur dengan sample trafik dari PT. Telkomsel menggunakan Metode *Linier Least Square*, data yang diambil merupakan data harian selama satu tahun penuh, sehingga diharapkan didapatkan prediksi yang dilakukan akan lebih akurat. Metode yang akan digunakan ialah metode *linier least square* untuk memprediksi data selama satu tahun kedepan. Setelah didapatkan program 2009, dan dengan membandingkan pendapatan 2008 hingga 2010 maka akan dibuatkan analisa anggaran dengan menggunakan metode *payback period*, *internal rate or return* dan juga *net present value*. Dengan menggunakan ketiga metode diatas, apakah program 2009 yang akan di jalankan dari sisi investasi bisnis layak dijalankan atau tidak.

## 1.2 IDENTIFIKASI MASALAH

Identifikasi masalah yang ingin dicapai dari pra-thesis ini ialah:

- a. Prediksi trafik akan dilakukan untuk mencari nilai optimum dari prediksi trafik 2008-2009.
- b. Memberikan penjelasan tentang metode apa yang akan digunakan untuk memprediksi trafik 2008-2009.
- c. Memberikan gambaran atas prediksi anggaran biaya yang digunakan dalam satu tahun kedepan.
- d. Memberikan analisis tentang kelayakan program untuk di implementasikan.

### 1.3 BATASAN MASALAH

Dalam laporan tugas akhir ini dibuat suatu batasan masalah agar pembahasan yang dilakukan tidak menyimpang dari topik pembahasan. Pembatasan masalah dilakukan pada simulasi dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Analisis dari trafik data diambil dari servo PT. Telkomsel melalui vendor PT. NSN Indonesia.
- b. Metode yang digunakan untuk prediksi trafik selama setahun ialah *Metode linier perpangkatan terkecil (Metode Linier Least Square)*.
- c. Input dari data ialah Trafik Per sel Busy Hour setiap hari selama satu tahun penuh dari minggu ke-1 2008 sampai minggu ke-52 2008 untuk Area Jawa Timur dari PT. Telekomunikasi Indonesia.
- d. Perhitungan prediksi trafik hanya dilakukan pada ruang lingkup Base Station Sub system (BSS), yaitu Radio dan BSC level.
- e. Output yang di harapkan ialah seberapa besar jumlah Trx yang diperlukan dan jenis upgrade kapasitas apa yang paling sesuai, anggaran biaya tahun 2009, tren trafik 2009, dan analisa investasi berdasarkan capex dan opex yang ada.

### 1.4 PERUMUSAN MASALAH

Masalah yang akan di bahas dalam thesis ini adalah pengolahan data trafik dari salah satu operator selama 1 tahun, dengan menggunakan Metode *Linier Least Square* digunakan untuk memprediksi trafik (Erlang), dari trafik yang didapatkan akan kita gunakan untuk mendapatkan *Growth Factor (GF)* dan *High Season Factor (HSF)* dari Trafik selama setahun. *Growth Factor* dan *High Season Factor* inilah yang kemudian akan digunakan dalam penentuan trafik per sel sehingga hasil akhirnya didapatkan jumlah penambahan Trx untuk ekspansi, Colo DCS, Splitting Cell maupun Colo 3G yang di bagi atas kabupaten yang terdapat di Jawa Timur. Setelah ketiga program tersebut tercapai, maka diharapkan dapat dihasilkan tren trafik dan juga anggaran biaya yang kaitannya dengan *Capex paper* dan *Opex Paper*.

## 1.5 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian yang dilakukan dalam laporan tugas akhir ini adalah:

- a. Menerapkan penggunaan metode *Linier Least Square* dalam penentuan Prediksi Trafik
- b. Mencari tren trafik 2009 per sel dan jumlah trafik yang akan diprediksi per sel-nya.
- c. Memberikan saran dalam penentuan nilai optimum dari jumlah trx hingga analisa untuk ekspansi, colo DCS, splitting Cell dan Colo 3G.
- d. Menentukan prediksi anggaran biaya pada tahun 2009, sehingga dihasilkan capex dan opex 2009.
- e. Menganalisa anggaran 2009 berdasarkan metode *payback period*, *internal rate of return* dan *net present value*, apakah layak diimplementasikan atau tidak.

## 1.6 METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan "*Metode Linier Least Square*". Tujuan penelitian historis adalah melakukan rekonstruksi fenomena masa lalu secara sistematis, obyektif dan akurat untuk menjelaskan fenomena masa sekarang atau meramalkan fenomena masa yang akan datang. Sumber data dalam penelitian ini bersifat data sekunder, yaitu data trafik per-cell busy hour dari periode minggu ke-1 2008 hingga minggu ke-52 2008.

Teknik analisis/pengolahan data menggunakan perhitungan (*forecasting*) dengan metode *linier least square*.

- a. Studi literatur.  
Mempelajari buku-buku referensi yang berhubungan dengan topik pembahasan dan mengambil data-data penunjang lainnya melalui Internet guna melengkapi laporan thesis ini.
- b. Pembuatan *forecast* trafik menggunakan Microsoft Excel dan VB Macro 2003.
- c. Berkonsultasi dengan dosen pembimbing tugas akhir.  
Dalam proses pengerjaan tugas akhir, penulis menghadapi berbagai macam kesulitan.

## 1.7 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab 1 ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

### BAB 2 TEORI PENUNJANG

Bab 2 ini membahas mengenai dasar teori trafik dan metode yang dipergunakan untuk melakukan prediksi traffik.

### BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab 3 memaparkan tentang cara penelitian dilakukan, dan metode apa yang dipergunakan hingga contoh-contohnya.

### BAB 4 HASIL PENELITIAN

Bab 4 berisi tentang hasil penelitian Trafik di Jawa Timur berupa prediksi jumlah trafik, ekspansi, colo ds dan splitting cell yang ada serta prediksi anggaran biaya untuk menjalankan program yang ada tahun anggaran 2009..

### BAB 5 KESIMPULAN

Bab 5 ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan yang dapat ditarik oleh penulis dari keseluruhan bab pada laporan tugas akhir ini.

## **BAB 2**

### **PARAMETER DAN KOMPONEN TRAFIK**

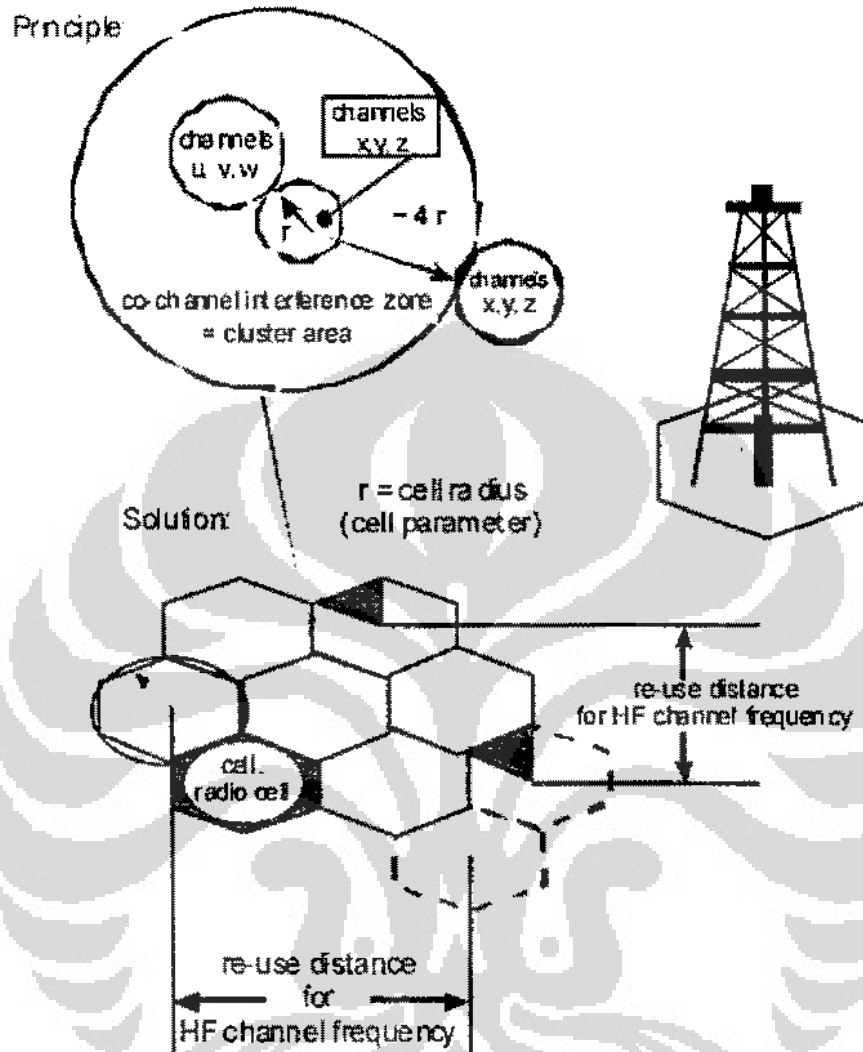
#### **2.1 SEJARAH SINGKAT PERUSAHAAN TELKOMSEL**

PT Telkomsel merupakan salah satu perusahaan operator telekomunikasi seluler terbesar di Indonesia. Telkomsel merupakan operator telekomunikasi seluler GSM kedua di Indonesia setelah sebelumnya berdirinya Indosat, dengan layanan paskabayarnya yang diluncurkan pada tanggal 26 Mei 1995. Waktu itu kepemilikan saham Telkomsel adalah PT Telkom (51%) dan PT Indosat (49%). Kemudian pada November 1997 Telkomsel menjadi operator seluler pertama di Asia yang menawarkan layanan prabayar GSM. Telkomsel ini mengklaim sebagai operator telekomunikasi seluler terbesar di Indonesia, dengan 51,3 juta pelanggan dan market share sebesar 51% pada (Maret 2008). Telkomsel memiliki tiga produk GSM, yaitu SimPATI (prabayar), KartuAS (prabayar), serta KartuHALO (paskabayar). Telkomsel sendiri bekerja pada jaringan 900/1800 MHz dan 3G di Jaringan. Di pasar internasional, jaringan Telkomsel telah mencakup 288 jaringan roaming internasional di 155 negara pada akhir tahun 2007 (sumber: wikipedia).

Saat ini saham Telkomsel dimiliki oleh TELKOM (65%) dan perusahaan telekomunikasi Singapura SingTel (35%) (sumber: Kompas 27 Mei 2008). TELKOM merupakan BUMN Indonesia yang mayoritas sahamnya dimiliki oleh Pemerintah Republik Indonesia, sedang SingTel merupakan perusahaan yang mayoritas sahamnya dimiliki oleh Pemerintah Singapura (sumber: detik.net).

#### **2.2 PARAMETER TRAFIK**

Seluler berasal dari kata sel yaitu bagian terkecil, jadi seluler itu sendiri secara harfiah dapat dikatakan bagian terkecil dari layanan telekomunikasi baik data maupun suara yang ditransmisikan melalui gelombang radio. Seluler dalam dunia telekomunikasi biasanya di buat asumsinya sebagai bentuk heksagonal.



**Gambar 2.1 Heksagonal Sel**

Setiap BTS akan mempunyai range maksimum rata-rata hingga 10 km, walaupun banyak diantaranya bisa lebih besar dari itu. Tetapi idealnya adalah 3 km – 5 km untuk daerah *Rural* dan < 3 km untuk daerah *Sub urban* maupun *urban*. Sekarang ini semua operator di Indonesia menganggap jumlah sektor yang paling ideal di terapkan ialah 3 sektor, karena mengingat sistem yang digunakan sudah banyak beralih ke *Synthesized Frequency Hopping*, dimana kita bisa menggunakan lebih dari satu frekuensi bergantian di setiap sektor dan Trxnya.

Setiap trafik suara maupun data di bawa oleh Trx dari sel tersebut, setiap trx mempunyai konfigurasi paling rendah adalah 1 Trx dan paling banyak ialah 8 Trx. Di atas kertas memang memungkinkan dilakukan penambahan Trx melebihi 8 Trx, tetapi sangat tidak disarankan, karena akan memerlukan usaha yang lebih dari segala hal.

### 2.2.1 Besaran Trsfik

#### a. Volume Trafik

didefinisikan sebagai jumlah total waktu pendudukan.

$$\text{Volume Trafik} = V = \int_{t=0}^{t=T} J(t) dt \quad (2.1)$$

Dimana :

T = periode waktu pengamatan

J(t) = jumlah kanal yang diduduki saat t

#### b. Intensitas Trafik,

didefinisikan sebagai jumlah total waktu pendudukan dalam suatu selang pengamatan tertentu (per satuan waktu).

$$\text{Intensitas trafik} = A = \frac{\text{Volume Trafik}}{T} = \frac{V}{T} \quad (2.2)$$

Tabel 2.1 Satuan Trafik.

	el TU VE	CCS HCS UC	ARHC EBHC
1 el =			
1 TU =	1	36	30
1 VE =			
1 CCS =			
1 HCS =	1/36	1	5/6
1 UC =			
1 ARHC =			
1 EBHC =	1/30	5/5	1



### 2.2.2 Teori Trafik.

*a. Offered Trafik (A).*

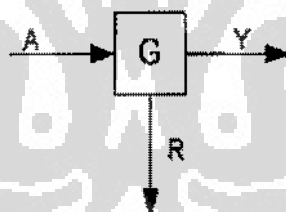
adalah trafik yang ditawarkan atau yang mau masuk ke jaringan, didapatkan dari perhitungan jumlah kanal yang tersedia dan Gos (%) yang digunakan.

*b. Carried Trafik (Y).*

adalah trafik yang dimuat atau yang mendapat saluran, didapatkan dari counter yang terdapat dari measurement setiap jamnya, sehingga didapatkan trafik perjamnya.

*c. Lost Trafik (R)*

adalah trafik yang hilang atau yang tidak mendapat saluran. Didapatkan dari counter oleh measurement yang dihasilkan dan merupakan perhitungan dalam waktu perjamnya.



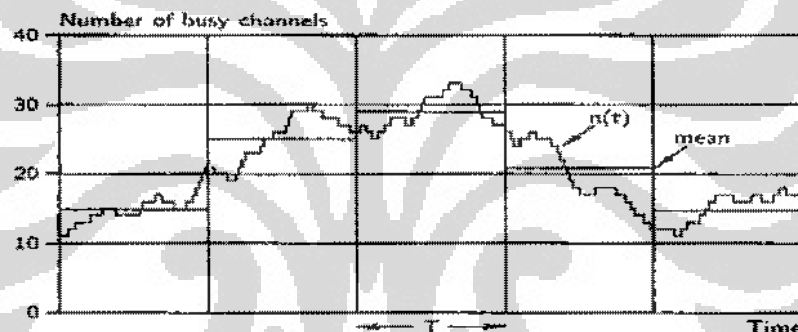
Gambar 2.2 G = elemen gandeng (switching network)

### 2.2.3 Pengukuran Trafik

Untuk melakukan pengukuran trafik harus diamati pola pendudukan selama  $n$  hari kemudian baru dibuat grafik pendudukan kanalnya. Selanjutnya diambil jam sibuk perhari, sehingga didapat  $n$  buah data jam tersibuk.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{n} \quad (2.3)$$

Trafik tertinggi tidak muncul pada waktu yang sama di dalam setiap harinya, Kita definisikan konsep *Time Consistent Busy Hour*, TCBH, sebagai durasi 60 menit (dengan akurasi 15 menit-an) yang untuk suatu perioda yang lama memiliki nilai trafik rata-rata tertinggi. Dengan konsep ini maka ada kemungkinan bahwa di dalam beberapa hari terdapat nilai trafik pada jam tersibuk (*the busiest hour*) yang lebih besar daripada nilai trafik pada jam sibuk (*busy hour*). Untuk keperluan pengukuran trafik, *dimensioning*, dan aspek lainnya akan sangat membantu apabila kita dapat menentukan *busy hour* dengan baik. Kita mungkin harus memiliki fakta bahwa *busy hour* untuk masing-masing segmen pada sistem telekomunikasi akan berbeda. Misalnya *busy hour* untuk saluran trunk akan berbeda dengan *busy hour* untuk sentral



Gambar 2.3 Jumlah channel sibuk

#### 2.2.4 Grade Of Service (GOS)

*Grade of Service* (GOS) adalah probabilitas panggilan ditolak (diblok) selama jam sibuk. Secara sederhana pengertiannya adalah sebagai berikut, untuk GOS sebesar 2% berarti dalam 100 panggilan akan terdapat 2 panggilan yang tidak mendapatkan saluran atau di blok oleh sistem. Dalam lingkungan *wireless*, target desain GOS adalah 2% atau 5%. Tabel GOS diperlukan untuk mengetahui berapa kanal yang dibutuhkan untuk minimum GOS yang disyaratkan. Terdapat perbedaan antara *blocking rate* dan *blocking*

*probability*. *Blocking rate* didefinisikan sebagai jumlah yang terukur dari suatu *base station*, sedangkan *blocking probability* didefinisikan sebagai peluang suatu panggilan di-*block* karena ketiadaan kanal bebas pada suatu *base station*. Pada sejumlah kanal ketika beban bertambah maka *blocking probability* juga mneingkat. *Blocking probability* digunakan sebagai ukuran *Grade Of Service (GOS)*.

## 2.2.5 Erlang Model

### a. Erlang-B Model.

*Blocking probability*, GOS berdasarkan Erlang-B adalah :

$$P(\text{blocking}) = \frac{A^N / N!}{\sum_{i=0}^N A^i / i!} \quad (2.4)$$

1. Pada model ini berlaku beberapa asumsi.
2. Sistem berada dalam kondisi *statistical equilibrium*.
3. Besar beban yang ditawarkan tertentu (diketahui).
4. Kedatangan panggilan berdasarkan proses Poisson, yaitu distribusi kedatangan antar panggilan adalah eksponensial, dan panggilan yang di *block* tidak dapat langsung membuat hubungan baru.
5. Distribusi waktu kedatangan panggilan eksponensial.

Beban yang ditawarkan memenuhi persamaan :

$$A = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2.5)$$

$\lambda$  = pola kedatangan Poisson (panggilan/detik)

$\mu$  = waktu pelayanan panggilan (detik/panggilan)

### b. Erlang-C Model.

Pada model ini panggilan yang ditolak atau di *block* langsung mencoba untuk membangun hubungan hingga hubungan tersebut berhasil. *Blocking probability* pada model Erlang-C dilihat dari waktu tunda panggilan.

$$P(\text{delayed}) = \frac{\frac{A^N}{N!}}{\frac{A^C}{N!} + \left(1 - \frac{A}{N}\right) \sum_{i=0}^N \frac{A^i}{i!}} \quad (2.6)$$

## 2.3 KEBUTUHAN TRAFIK.

### 2.3.1 Hasil peramalan kebutuhan

Berdasarkan kondisi penyebaran penduduk pada suatu daerah biasanya daerah pelayanan akan dibagi menjadi dua yaitu *urban* dan *suburban*. Proses perhitungan kebutuhan trafik untuk layanan data dilakukan dalam *bit per second* (bps). Sedangkan untuk layanan suara dilakukan dalam Erlang yang kemudian dikonversi ke dalam *bit per second* (bps).

Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan adalah :

- BHCA per Subscriber* (call/BH/subs). Merupakan hasil perhitungan jumlah call attempt selama jam tersibuk dalam satu hari.
- Call Holding Time per Subscriber* (second), lamanya waktu yang digunakan oleh seorang subscriber dalam penggunaan kanal.
- Average Throughput per Subscriber at Busy Hour* (kbytes/BH/subs), jumlah rata-rata penggunaan akses data dalam jam sibuk.

### 2.3.2 Kebutuhan Trafik Suara

Untuk menghitung kebutuhan trafik bagi setiap pelanggan akan layanan suara digunakan rumus :

$$A_{\text{subs}} = \frac{\text{BHCA} \times \text{call duration} \times \text{activity factor}}{3600} \quad (2.7)$$

Dimana :

BHCA = rata-rata usaha yang dilakukan oleh pelanggan untuk melakukan panggilan selama jam sibuk (call/BH/subs).

*Call duration* = rata-rata lamanya sebuah panggilan (second).

*Activity Factor* = rata-rata waktu efektif yang digunakan untuk melakukan suatu pembicaraan.

*Offered Trafik* seluruh *net user* layanan suara  $n$  ( $\sum A$ ) adalah :

$$\sum A = \sum p \times A_{\text{subs}} \quad (2.8)$$

$\sum p$  = jumlah pengguna pada area layanan

Setelah mendapatkan total trafik yang dibutuhkan oleh seluruh pelanggan, maka dengan menggunakan rumus Erlang C dapat diketahui jumlah *trunk* atau kanal yang dibutuhkan sebesar  $n$ .

### 2.3.3 Kebutuhan Trafik Data

Sedangkan untuk menghitung kebutuhan trafik akan layanan data digunakan rumus :

$$\sum \text{Offered Trafik}_{\text{data}} = \frac{\sum p \times \text{Throughput} \times 8 \text{ bit / byte}}{3600} \quad (2.9)$$

Dimana *throughput* adalah rata-rata jumlah *byte* yang dibutuhkan oleh setiap pelanggan selama jam sibuk (byte/BH/subs). Karena dalam prakteknya *throughput* tidak mungkin 100% dan jaringan data juga mengalami *blocking*, maka *offered trafik* untuk layanan data di atas harus ditambah agar dapat mengantisipasi *blocking* yang terjadi. Jika diasumsikan bahwa *blocking* yang terjadi sebesar  $B$ , maka *offered trafik* untuk layanan data di daerah *urban* sebesar :

$$\text{Offered Trafik}_{\text{data real}} = \sum \text{Offered trafik}_{\text{data}} + (B \times \sum \text{Offered Trafik}_{\text{data}}) \quad (2.10)$$

### 2.3.4 Total Kebutuhan Trafik

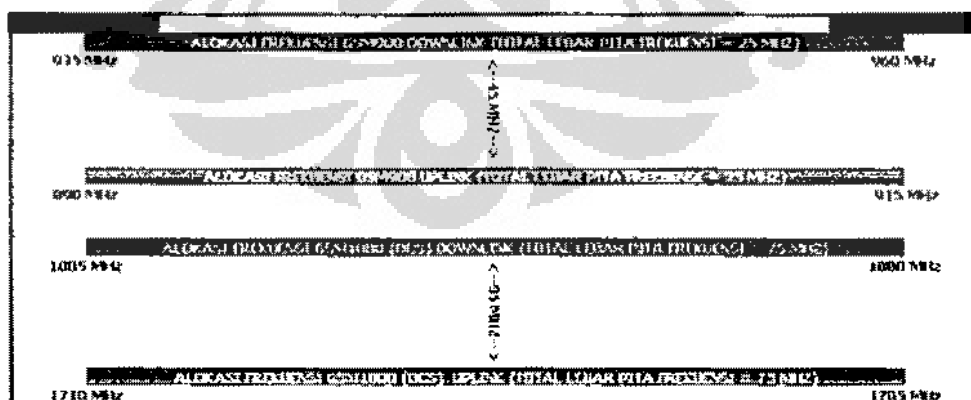
Total kebutuhan trafik merupakan total kebutuhan trafik data dan kebutuhan trafik suara.

$$\text{Total Offered Trafik} = \text{Offered Trafik}_{\text{data real}} + \text{Offered Trafik}_{\text{voice}} \quad (2.11)$$

Perhitungan tersebut berlaku untuk area pelayanan *urban* maupun *suburban*. Dalam sistem komunikasi seluler tidak semua kanal dapat dipergunakan karena harus mengalokasikan kanal untuk *overhead*, *handover*, serta untuk mencegah terjadinya peningkatan daya pancar unit mobil yang berlebihan. Pembebanan sel adalah prosentase sejumlah aktual panggilan yang terjadi dalam suatu sel terhadap jumlah maksimum panggilan / kanal yang dapat diberikan oleh sistem. Pada saat pembebanan sel meningkat, maka jumlah aktual panggilan dalam sel juga akan meningkat dan mendekati maksimum. Dengan kata lain interferensi akan meningkat sehingga akan memperburuk kualitas komunikasi dan mengurangi kapasitas sistem. Dengan interferensi yang meningkat maka dapat menurunkan nilai  $E_b/N_0$  yang disyaratkan. Umumnya pembebanan sel diatur antara 70% sampai 90% dari kapasitas maksimum. Biasanya pembebanan yang lebih dari 75% akan membuat stabilitas sistem sulit dipelihara.

### 2.3.5 Alokasi Channel

Alokasi frekuensi GSM yang dipakai di Indonesia sama dengan yang dipakai di sebagian besar dunia terutama Eropa yaitu pada pita 900 MHz, yang dikenal sebagai GSM900, dan pada pita 1800 MHz, yang dikenal sebagai GSM1800 atau DCS (Digital Communication System), seperti yang ditunjukkan di Gambar berikut:



Gambar 2.4 Alokasi frekuensi GSM yang dipakai di sebagian besar negara di dunia, termasuk Indonesia (sumber: julitra.wordpress.com)

Frekuensi downlink adalah frekuensi yang dipancarkan oleh BTS-BTS untuk berkomunikasi dengan handphone-handphone pelanggan dan juga menghasilkan apa yang disebut sebagai *coverage footprint operator* sedangkan frekuensi uplink adalah frekuensi yang digunakan oleh handphone-handphone pelanggan agar bisa terhubung ke jaringan. Untuk uplink, alokasi frekuensi GSM900 dari 890 MHz sampai 915 MHz sedangkan untuk downlink dari 935 sampai 960 MHz. Perhatikan, dalam frekuensi MHz, baik *uplink* maupun *downlink* memiliki alokasi frekuensi yang berbeda, namun dengan penomoran kanal ARFCN keduanya sama karena keduanya adalah pasangan kanal dupleks yang dipisahkan selebar 45 MHz.

Lebar pita spektrum GSM900 sendiri adalah 25 MHz dan penomoran kanal ARFCN-nya dimulai dari 0 dan seterusnya; dengan lebar pita per kanal GSM adalah 200 kHz (0.2 MHz) maka jumlah total kanal untuk GSM900 adalah  $25/0.2 = 125$  kanal. Namun tidak semua kanal ini dapat dipakai; ada dua kanal yang harus dikorbankan sebagai *system guard band* pada kedua ujung batas spektrum masing-masing yaitu ARFCN 0 di batas bawah dan ARFCN 125 untuk batas atas. Jadi ARFCN efektif yang dipakai untuk GSM900 adalah ARFCN 1 sampai 124.

Untuk GSM1800 (DCS) alokasi frekuensi uplink-nya dari 1710 MHz-1785 MHz sedangkan downlink dari 1805 MHz sampai 1880 MHz dimana alokasi frekuensi antara uplink dan downlink terpisah selebar 95 MHz. Dengan demikian, berbeda dengan GSM900, GSM1800 memiliki lebar pita kurang lebih 3 kali lebih lebar dibanding GSM900. Untuk GSM1800 penomoran kanal ARFCN-nya dimulai dari 511 dan berakhir 886 (375 kanal total, 3 kali lebih banyak dari GSM900) dimana 511 dikorbankan sebagai *system guard band* pada ujung bawah dan 886 dipakai sebagai *system guard band* pada ujung atas.

Table 2.2 Jumlah frekuensi yang dimiliki masing-masing operator

OPERATOR GSM	ALOKASI FREKUENSI		
	GSM900 (MHz)	GSM1800 (MHz)	TOTAL (MHz)
TELKOMSEL	7.5	22.5	30
INDOSAT	10	20	30
XL	7.5	7.5	15
AXIS	0	15	15
THREE	0	10	10
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>75</b>	<b>100</b>

## 2.4 MANAJEMAN TRAFIK

Manajemen trafik ialah meninterpretasikan dan menggunakan data pengukuran untuk menjamin kesehatan network baik jangka pendek maupun jangka panjang. Manajemen trafik digunakan untuk mengukur unjuk kerja (*performance*) network, mendeteksi kearah mana trafik terlalu tinggi (*overload*) dan kearah mana trafik rendah (*over capacity*) walaupun pada keadaan padat trafik (*peak season*).

### 2.4.1 Kegiatan Manajemen Trafik

Pada dasarnya ada beberapa ruang lingkup dalam hal yang kaitannya dengan manajemen Trafik, diantaranya adalah:

a. *Maintenance.*

Menjamin operasi perangkat sesuai spesifikasi yang telah didesign. Dan Fungsi pelayanan sesuai dengan telah ditetapkan.

Kegiatan yang dilakukan :

- a. Pendeteksian prompt dan lokasi.
- b. Melakukan perbaikan elemen network secara individual



b. *Network Administration.*

Menjamin konfigurasi dan design network dan memberikan kualitas pelayanan dengan cara yang paling efisien.

Kegiatan yang dilakukan :

- a. Pengumpulan dan analisis data yang tepat dan akurat.
- b. Penentuan sirkit dan perangkat switching dan pendesignan kembali untuk menjaga keseimbangan dan keefisienan perangkat.

c. *Network Surveillance.*

Memonitor seluruh network, pelanggan ke pelanggan menjamin Grade of Service dan memberikan informasi kepada bagian perencanaan dan operasi network telekomunikasi.

d. *Service provisioning*

Memberikan respons kepada demand service dan sirkit dengan pengaturan dan penyambungan saluran ke perangkat :

- a. Demand service dan Leased circuit kepada pelanggan.
- b. Demand sirkit inter-exchange sebagai aktivitas peramalan.

Dapat juga dipengaruhi secara tidak langsung akibat dari revisi tarif yang dapat menurunkan permintaan servis.

#### 2.4.2 Aspek metode peramalan trafik.

a. Dalam peramalan trafik ada tiga hal yang mesti diperhatikan, yaitu:

1. Segmentasi trafik ke komponen-komponen analisis dasar.
2. Ekstrapolasi data trafik, (Dimana aliran trafik antar sentral yang akan datang konsisten dengan peramalan total trafik pada sentral tersebut).
3. Proses iteratif global.

b. Urutan proses dasar peramalan trafik (forecasting trafik) :

1. Tentukan nilai awal trafik point to point.
2. Hitung trafik outgoing dan incoming pada masing-masing sentral pada tahun yang akan datang, diambil dari peramalan perkatagori pelanggan.

3. Pertimbangan evolusi network.
4. Extrapolasi trafik inisial untuk memperoleh matriks trafik pada tahun yang bersangkutan.

## 2.5 METODE PERPANGKATAN LINIER TERKECIL

Metode Perpangkatan Linier Terkecil (*Linier Least square*) digunakan untuk memecahkan permasalahan *overdetermined system*. Metode *Linier Least Square* biasanya digunakan dalam bidang-bidang yang berhubungan dengan statistik. Metode ini dapat diterapkan sebagai metode untuk prediksi atau perencanaan, untuk memperoleh data yang akan dicari di kemudian waktu kedepannya.

Metode ini diperkenalkan oleh Carl Friedrich Gauss tahun 1794. Metode *Linier Least Square* adalah salah satu metoda yang paling populer dalam menyelesaikan masalah hitung perataan. Aplikasi pertama perataan *Least Square* adalah dalam hitungan masalah astronomi oleh Carl Friedrich Gauss. Keunggulan dari sisi praktis makin nyata setelah berkembangnya komputer elektronik, formulasi teknik hitungan dalam notasi matriks, dan hubungannya dengan konsep *Linier Least Square* itu ke statistik. Model fungsional umum tentang sistem yang akan diamati harus ditentukan terlebih dahulu sebelum merencanakan pengukuran. Model fungsional ini ditentukan menggunakan sejumlah variabel (baik parameter maupun pengamatan) dan hubungan diantara mereka.

Selalu ada jumlah minimum variabel bebas yang secara unik menentukan model tersebut. Sebuah model fisis, bisa saja memiliki beberapa model fungsional yang berlainan, tergantung dari tujuan pengukuran atau informasi yang diinginkan. Jumlah minimum variabel dapat ditentukan setelah tujuan pengukuran berhasil ditetapkan, tidak terikat pada jenis pengukuran yang perlu dilakukan. sebagai contoh:

- e. Bentuk sebuah segitiga pada bidang datar (sebuah model fungsional geometrik tertentu) dapat secara unik ditentukan dengan dua buah variabel (minimum).
- f. Bentuk dan ukuran segitiga pada bidang datar membutuhkan minimum tiga buah variabel.

- g. Jika diperlukan juga posisi dan orientasi segitiga tersebut, maka perlu ada tambahan tiga variabel lagi, sehingga diperlukan total enam variabel.

Semua data yang diperoleh melalui eksperimen, fungsi error-nya tidak pernah bernilai nol.

$$\sum_{i=1}^m y_i - (a_1 x_i + a_0) = 0 \quad (2.17)$$

Jadi, tidak pernah didapatkan garis yang berhimpit dengan semua titik data eksperimen. Namun demikian, kita masih bisa berharap agar fungsi *error* menghasilkan suatu nilai, dimana nilai tersebut adalah nilai yang paling minimum atau paling mendekati nol. Harapan tersebut diwujudkan oleh metode *least square* dengan sedikit modifikasi pada fungsi error-nya sehingga menjadi :

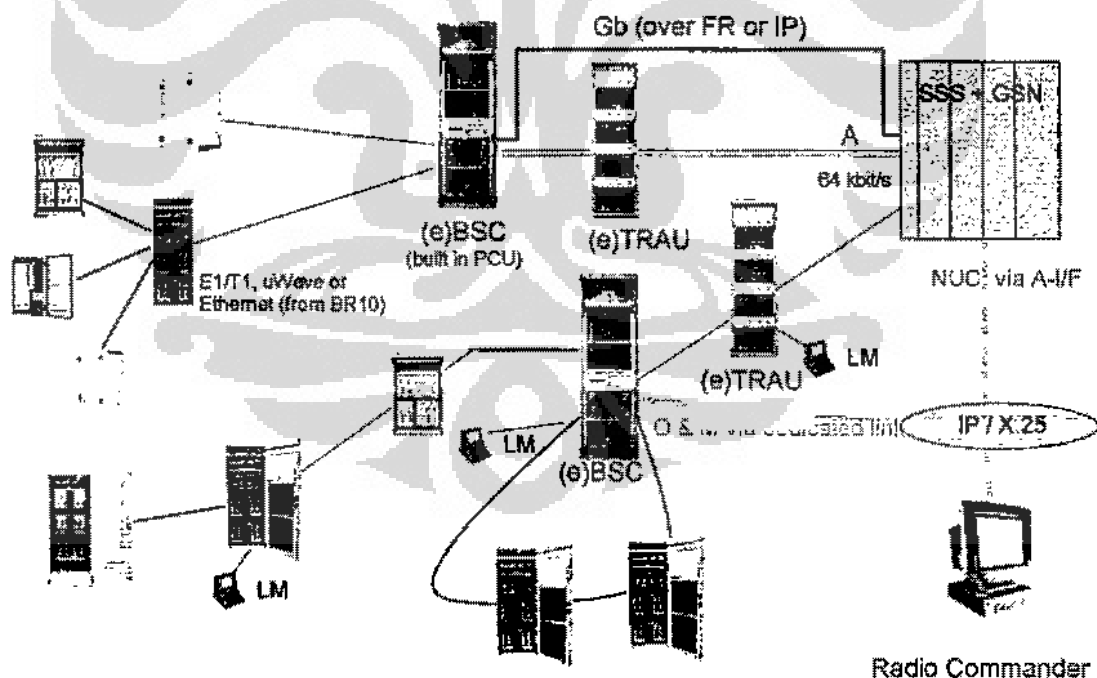
$$E(a_0, a_1) = \sum [y_i - (a_1 x_i + a_0)]^2 \quad (2.18)$$

## 2.6 PERANGKAT BTS NSN EX SIEMENS

Telkomsel dalam hal ini sebagai operator terbesar menggunakan berbagai macam vendor untuk perangkat networking mereka, salah satunya ialah perangkat BTS dari NSN ex Siemens. Setiap BTS terintegrasi dengan jaringan BSS NSN ex Siemens dari BTS hingga Transcoding unitnya (TRAU). Setiap perangkat yang ada memerlukan dimensioning yang berbeda-beda, dan cara yang digunakan akan berbeda antara perangkat radio, *fixed network* dan *core network*. Tower seperti itu adalah bagian dari sebuah BTS (base transceiver station). Istilah BTS sendiri sebenarnya sudah menjadi istilah umum bagi pelanggan selular. Baik pelanggan GSM maupun CDMA. Sebab memang BTS-lah komponen jaringan GSM yang pertama kali koneksi dengan ponsel anda.

BTS sendiri sebenarnya terdiri dari tiga bagian utama. Yakni, tower, *shelter* dan *feeder*. Dari ketiga komponen utama itu, towerlah yang paling jelas terlihat. Di bawah tower, biasanya ada sebuah bangunan yang biasanya berukuran 3 x 3 meter. Inilah yang disebut *shelter*. Di dalam terdapat berbagai combiner, module per carrier, *core module* (module ini berupa power supply, fan (kipas) pendingin, dan AC / DC converter)

Seluruh perangkat dalam shelter BTS tidak ubahnya seperti rak-rak besi, atau malah lebih mirip lemari pendingin. Rak besi ini disebut juga sebagai BTS equipment (BTSE). Untuk mentenagai perangkat tadi rata-rata diperlukan range antara 500 sampai 1500 watt, tergantung module dan hardware yang digunakan. BTS hanyalah salah satu bagian dari seluruh rangkaian proses pengiriman sinyal, yang sebenarnya juga terdiri dari tiga komponen utama. Takni BBS, SSS dan intelligent network. BTS sendiri termasuk dalam komponen BSS (Base Station Subsystem). Selain BTS, dalam BSS juga dikenal BSC (Base Station Controller), dimana dalam alur sistem, beberapa BTS ditangani oleh satu BSC umumnya satu BSC menangani sekitar 200 BTS. Adapun komponen SSS (Switching Subsystem), mencakup kombinasi berbagai perangkat seperti MSC (mobile service Switching Center), HLR (Home Location Register), dan VLR (Visitor Location Register). Alur sistem informasi yang terdapat pada komponen BSS, dapat dilihat dalam gambar sistem jaringan GSM.



Gambar 2.5 BSS NSN

alur jaringan bisa diilustrasikan sebagai berikut: Pertama terpancar data atau sinyal dari ponsel yang diterima oleh antena (sel), dimana data atau sinyal tersebut dipancarkan lewat udara dalam area coverage sel BTS. Kedua data atau sinyal yang diterima antena disampaikan melalui feeder (kabel antena), yang selanjutnya diolah dalam modul-modul hardware dan software BTS. Setelah itu tercipta output data yang diteruskan ke rangkaian luar BTS, yakni BSC. Untuk menghubungkan transmisi antara BTS dan BSC dipergunakan microwave.

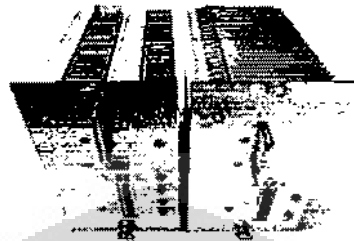
Kelemahan *fiber optic* adalah investasinya lebih mahal, sebab memerlukan penggalian tanah atau laut. Excelcom merupakan operator yang mempopulerkan penggunaan *fiber optic* guna mendukung transmisi, istilah yang dulu dikenal dengan teknologi Connetrix. Selain itu microwave juga dapat dipergunakan untuk mendukung koneksi dari BSC ke TRAU (Transcoder and Rate Adaption Unit), atau dari TRAU ke MSC. Proses alur tadi juga bisa berjalan dari arah sebaliknya. TRAU merupakan jalur penghubung dari BSC ke komponen SSS. Selain sebagai penghubung, TRAU berfungsi untuk mengkompresi trafik channel GSM. Sedangkan untuk kebutuhan channel GPRS tidak dipergunakan komponen TRAU.

BTS yang terintegrasi inilah sebagai komponen terkecil dari bagian BSS NSN ex Siemens, disinilah perhitungan trafik pertama kali dilakukan, dimana dimensioning trafik yang terjadi di sisi BTS akan berpengaruh terhadap dimensioning trafik di bagian lainnya. Sehingga ketika dimensioning dilakukan sangat diperlukan koordinasi antara orang-orang yang bertanggung jawab dalam *dimensioning* BTS planner, *Fixed planner* dan *Core planner*, jangan sampai perhitungan dilakukan di satu bagian saja, karena akan menyebabkan *unbalanced trafik management* pada perangkat lainnya.

### 2.6.1 Carrier Unit.

Di setiap BTS itulah carrier unit (CU) terdapat, NSN ex Siemens sendiri mempunyai 2 tipe macam carrier unit yaitu *Edge Carrier Unit* (ECU) dan *Flexible*

*Carrier Unit* (FCU). Perbedaan antara CU dan Flex CU adalah bahwa satu perangkat FlexCU mempunyai kapasitas setara dengan dua perangkat ECU.



**Gambar 2.6 Perangkat FlexCU( kiri) dan ECU(kanan).**

Diperlihatkan pada gambar 2.6 bahwa secara dimensi FlexCU dan FCU mempunyai dimensi yang sama, sehingga ketika dilakukan pemasangan perangkat FlexCU dan ECU ke dalam perangkat BTS NSN ex Siemens dapat dilakukan karena memiliki dimensi yang sama. Tetapi FlexCU banyak digunakan sekarang ini diperangkat Telkomsel dikarenakan untuk penghematan ruangan jika BTS sudah mencapai kondisi maksimum dan tidak memungkinkannya penambahan ekstension Rack pada ruangan yang bersangkutan.

### **2.6.2 Tipe Rack.**

ECU atau FlexCU itu sendiri akan di pasang ke perangkat Rack NSN ex Siemens. Dimana Tipe Rack yang dikeluarkan oleh NSN ex Siemens itu sendiri terdiri atas beberapa macam tipe rak, yang sering digunakan di Indonesia adalah sebagai berikut:

a. **BS 82-II**

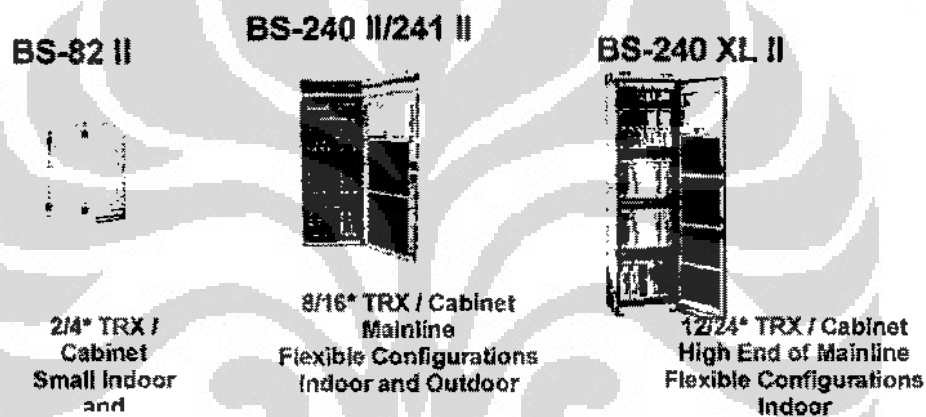
Merupakan tipe rack yang biasa digunakan untuk area Indoor seperti hotel, pusat perbelanjaan, restaurant dan lainnya. Karena bentuknya yang compact dan tidak memerlukan tempat yang terlalu besar. Tipe rack ini mampu menampung hingga 2 Trx/cabinet dari maksimum 4 untuk 2 cabinet jika menggunakan ECU, dan 4 Trx/cabinet dari maksimum 8 Trx untuk 2 Cabinet.

b. **BS 240/BS241**

Tipe Rack 241 diperuntukan untuk daerah outdoor dan 240 untuk indoor, dikarenakan Tipe 241 mempunyai shelter sehingga dapat ditempatkan di luar ruangan. Tipe 240/241 mempunyai konfigurasi maksimum 8 Trx untuk setiap Racknya dan 16 Trx jika menggunakan FlexCU.

c. BS240XL-II

Untuk keperluan kapasitas yang besar dapat dipergunakan tipe Rack BS 240XL-II, karena mampu menampung hingga 12 Trx/cabinet jika menggunakan ECU dan 24 Trx/Cabinet jika menggunakan FlexCU. Dan tipe BTS ini merupakan indoor BTS.



Gambar 2.7 Perangkat BTS NSN ex Siemens.

### 2.6.3 Komponen BTS lainnya

Selain komponen BTS dua diatas terdapat komponen pembentuk BTS NSN ex siemens lainnya seperti:

- DUAMCO, merupakan *antenna combiner*, dimana biasanya terdiri atas konfigurasi 2:2, 4:2, 8:2. dimana angka depan menunjukkan jumlah input masukan dari Tx/Rx, dan angka terakhir menyimbolkan jumlah output yang dihasilkan
- Tower Mounted Amplifier*, digunakan untuk menguatkan sinyal Rx, biasanya terletak sebelum masukan dari antenna.

- c. *Antenna*, merupakan pemancar frekuensi GSM/DCS/3G dimana NSN ex Siemens sendiri menggunakan tipe antenna produk dari Katherein.
- d. *Feeder*, penghubung antara BTS dan antenna, biasanya dibedakan atas tipe feeder 7/8, 1 1/4 dan 1 5/8. semakin tinggi atau kuatnya pancaran frekuensi yang dikeluarkan oleh antenna selain dipengaruhi oleh antenna juga akan dipengaruhi oleh luas penampang feedernya. Semakin besar semakin kecil loss nya sehingga semakin baik, tetapi akan memerlukan space yang dan kekuatan tower yang lebih sebab dimensinya yang lebih besar pula.
- e. *Microwave*, dipergunakan untuk menggantikan perang fungsi kabel, seperti PCM (Pulse Code Modulation) cable, seperti PCM (Pulse Code Modulation) cable atau fiber optic. Namun baik microwave dan fiber optic memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Kelebihan microwave ialah infrastruktur yang dibangun lebih murah. Sedang kekurangan microwave kapasitas lebih rendah, kualitas bisa lebih buruk jika terjadi gangguan di udara. Lalu alternatif lain fiber optic, dengan kelebihan kapasitas lebih besar (fisik lebih kecil) ditunjang kualitas data lebih baik. Komponen-komponen di atas itulah yang biasanya akan dimasukkan dalam project Order equipment setiap tahunnya.
- f. Dan komponen kecil lainnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## 2.7 BASE STATION CONTROLLER

Komponen yang satu ini memegang peranan yang sangat penting dalam proses signalling BSC menangani fungsi-fungsi kontrol pada MSC dan BTS. BSC merupakan kontrol untuk BTS melakukan handover, konfigurasi sel, dan mengendalikan daya RF. Fungsi BSC antara lain:

- a. Manajemen Jaringan Radio
- b. Manajemen Radio Base Station
- c. Penanganan dari koneksi atau hubungan seluler
- d. Manajemen jaringan Transmisi
- e. Transcoding dan adaptasi kecepatan pada BSC



Radio Subsystem merupakan perangkat transmisi yang menghubungkan sentral dengan pelanggan. Dalam jaringan GSM, Radio Subsystem terdiri dari:

1. Mobile Station (MS), MS merupakan perangkat yang digunakan oleh pelanggan untuk dapat memperoleh layanan komunikasi bergerak. MS dilengkapi dengan sebuah smart card yang dikenal dengan SIM ( Subscriber Identity Module ) yang berisi nomor identitas pelanggan.
2. Base Station System (BSS), Terdiri dari tiga bagian:
  - a. Base Transceiver Station (BTS), BTS merupakan perangkat pemancar dan penerima yang memberikan pelayanan radio pada mobile station (MS). Dalam BTS terdapat kanal trafik yang digunakan untuk komunikasi.
  - b. Base Station Controller (BSC), BSC membawahi satu atau lebih BTS serta mengatur trafik yang datang dan pergi dari BSC menuju MSC atau BTS. BSC mengelola sumber radio dalam pemberian frekuensi untuk setiap BTS dan mengatur handover ketika mobile station melewati batas antar sel.
  - c. Transcoding and Rate Adaption Unit (TRAU), TRAU berfungsi untuk pengkodean pembicaraan (speech transcoding) dari BSC ke MSC dan sebaliknya serta melakukan penyesuaian kecepatan (rate adaption) data atau suara dari 64 Kbps yang keluar dari MSC menjadi 16 Kbps yang menuju BSC untuk efisiensi kanal transmisi.

### 2.7.1 Transcoding and Rate Adaptation Unit (TRAU)

Transcoding unit berfungsi untuk kapabilitas adaptasi kecepatan. Hal ini sangat penting karena kecepatan tersebut digunakan untuk melewati alat penghubung udara dan digunakan oleh MSC/VLR. TRAU adalah interface antara BSC dan SSS (MSC). Meskipun TRAU merupakan bagian dari BSS, biasanya TRAU diletakkan dekat MSC. Hal ini dimaksudkan untuk penghematan link transmisi.

Pada perangkat TRAU terjadi kompresing link dari dari 64 Kbps dari MSC ke TRAU (4 A-Interface/PCMA) menjadi 16 Kbps dari TRAU ke BSC (1 A-sub-

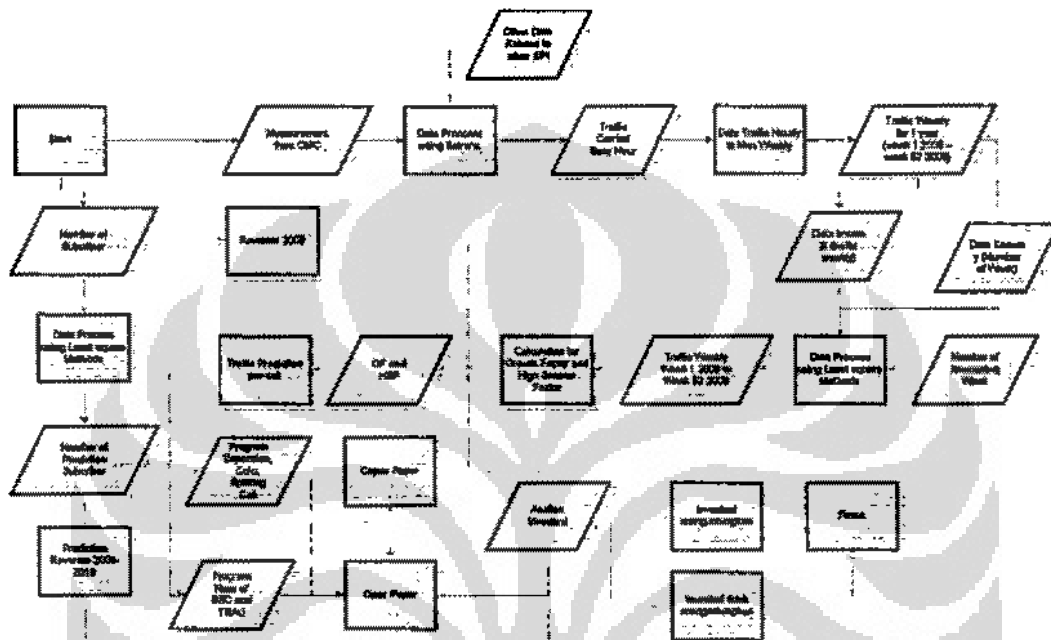
Interface/PCMS). Kompresing ini dilakukan hanya untuk traffic channel. Hal tersebut dimaksudkan agar traffic channel yang digunakan untuk percakapan pelanggan bisa lebih banyak 4 kali dari sebelumnya. Sedangkan untuk time slot 0 yang digunakan untuk frame alignment signal dan time slot 16 untuk signaling tidak dilakukan kompresing, kecepatannya tetap 64 Kb/s sebab kalo dikompres juga maka untuk proses pensinyalan akan jadi lambat. Karena di TRAU dilakukan pengkompresan maka TRAU juga melakukan adaptasi suara agar suara pelanggan sama seperti aslinya, tidak terkompres meninggi atau mengecil seperti micky mouse.

TRAU adalah Transcoder and Rate Adapter Unit, dimana fungsinya ada 2 yaitu :

- a. melakukan coding dan decoding dari BTS sampai TRAU untuk panggilan suara (speech calls), b. Rate adapter dimana terjadi adaptasi terhadap rate data (untuk data calls) sebesar 16 kbit/s (adalah rate untuk PLMN, sedangkan untuk PSTN menggunakan rate 64kbit/s)
- b. Manfaat lain dari adanya TRAU ini adalah untuk menghemat PCMS (jalur transmisi antara TRAU dengan BSC), karena meskipun secara logical TRAU adalah bagian dari BSS (Base Station SubSystem), namun pada bentuk fisiknya bisa jadi berjauhan, untuk itu, penghematan transmisi sangat diperlukan untuk ini

## BAB 3 METODE ANALISIS TRAFIK

### 3.1 FLOWCHART SISTEM



Gambar 3.1 Flowchart Analisa

Perancangan penelitian di bagi atas empat tahap yaitu pengumpulan data, pemrosesan data, analisa data, dan analisa anggaran. Setelah dilakukan ketiga hal tersebut barulah kemudian dapat dihasilkan berapa besar jumlah Trx yang dibutuhkan yang lebih lanjut trx tersebut akan di breakdown menjadi berapa jumlah site ekspansi dan trxnya, berapa jumlah *colo des* dan trx nya, terakhir berapa jumlah *splitting sel* yang akan dilakukan dan trxnya.

1. Tahap pertama pengumpulan data dari *Operation Maintenance Controller (OMC)*, yaitu seluruh trafik busy hour per hari diseluruh Jawa Timur dikumpulkan, kemudian trafik tersebut di jumlahkan selama satu hari, dan kemudian di cari trafik tertinggi selama satu minggu. Trafik tertinggi selama satu minggu kemudian dikumpulkan selama satu tahun periode Januari 2008 hingga Desember 2008. Data kedua yang dikumpulkan ialah

jumlah pelanggan tahun 2008, data yang dikumpulkan merupakan data seluruh *Mobile Station Controller* (MSC). Data tersebut dijumlahkan seluruh MSC, diasumsikan sebagai data pelanggan di seluruh Jawa Timur.

2. Pemrosesan data, pada tahap ini data yang telah dikumpulkan selama satu tahun diurutkan berdasarkan minggunya, dengan menggunakan metode Linier Least Square data tersebut diproyeksikan untuk tahun 2009. setelah di dapatkan proyeksi 2009, kemudian akan di dapatkan *growth factor* dan *high season factor*. HSF dan GF digunakan untuk mengetahui trafik per sel selama tahun 2009. Data pelanggan 2008 dengan menggunakan metode yang sama, diproyeksikan selama 2009 dan 2010. data pelanggan 2008 hingga 2010 digunakan untuk mengasumsikan pendapatan Telkomsel 2008 hingga 2010.
3. Analisa data, trafik per sel yang telah diproyeksikan lalu di buat program berdasarkan kebutuhan trx hasil prediksi 2009. program yang dihasilkan akan berupa *expansion*, *colo des* maupun *splitting cell*. Hasil tersebut kemudian dibuatkan Capex dan Opex yang merupakan anggaran biaya 2009. Pendapatan Telkomsel, digunakan dengan menggunakan dua parameter pelanggan dan ARPU.
4. Analisa Anggaran, dengan menggunakan pengeluaran yang berupa capex dan opex, kemudian akan di bandingkan dengan pendapatan Telkomsel, maka akan dianalisa menggunakan metode *payback period*, *internal rate of return* dan *net present value* apakah program yang dijalankan memenuhi syarat dari analisa investasi atau tidak.

### 3.2. PENGUMPULAN DATA.

Data merupakan hasil output dari servo telkomsel yang dihasilkan setiap harinya, servo tersebut akan mengeluarkan data dalam bentuk dua jenis, yaitu:

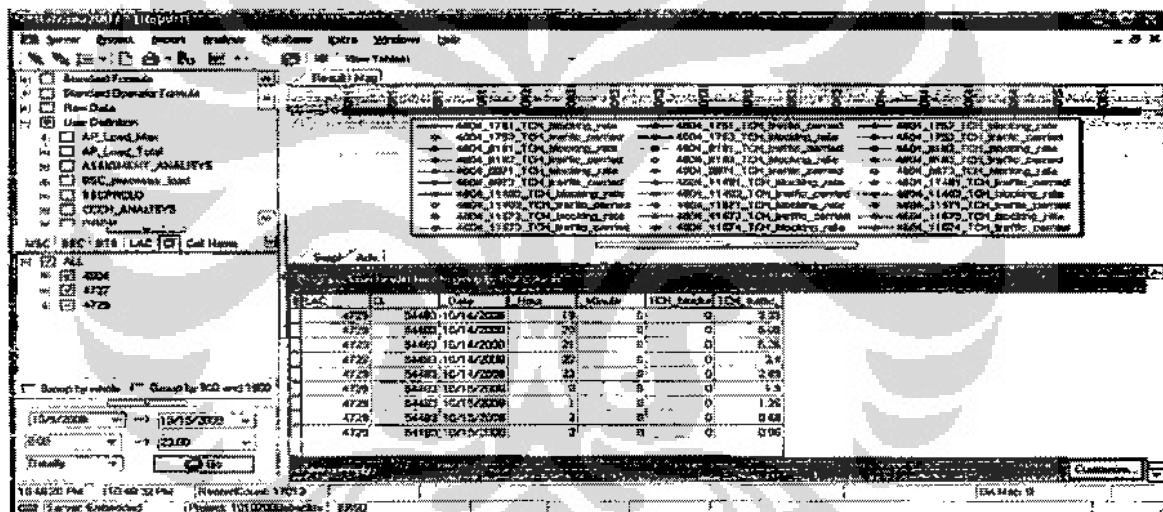
#### a. *Data measurement*,

Merupakan data yang berisi komponen-komponen dasar dari *counter*, dari *counter* inilah hasil perhitungan menggunakan berbagai macam indikator KPI dilakukan.

b. Data database

Merupakan database yang berisi konfigurasi setiap BSC, dimana didalamnya terdapat parameter-parameter dasar dari setiap site dan BSC. Disinilah pengaturan tentang perubahan yang berkaitan dengan BTS dan BSC dilakukan.

Kedua data tersebut merupakan data mentah yang akan diproses selanjutnya dengan menggunakan suatu *software* yang dinamakan Batrana. Batrana yang digunakan sendiri merupakan Batrana 2007 dan merupakan *software* produksi Shanghai China untuk keperluan pengolahan *measurement*.



Gambar 3.2 Software Batrana 2007

Batrana sendiri telah mensupport *software* Siemens hingga BR 9, data yang dikeluarkan ialah data *busy hour* perhari untuk setiap site di Jawa Timur pada periode minggu ke-1 2008 hingga periode 52 2008.



Gambar 3.3 Trafik Mingguan

*Output* yang dihasilkan terdiri atas 2 bagian yaitu:

- a. Trafik *Carried dual Rate* dengan rumus =  $Trafik\ FR + Trafik\ HR$  (3.1)

*Trafik carried dual rate* dihitung ketika sistem telah di set menggunakan trafik *Half Rate* 30%, artinya bahwa dari 100% trafik maka 30% akan berjalan pada trafik *Half Rate* dan 70% akan berjalan pada trafik *Full rate*. Jumlah *traffic carried Half Rate* dan *Full Rate* tersebut dinamakan trafik *carried dual rate*.

- b. Trafik *Blocking dual rate* rumusnya =  $Trafik\ Blocking\ FR + Trafik\ Blocking\ HR$ . (3.2)

Trafik *Blocking dual rate* mempunyai prinsip sama dengan Trafik *Carried Dual Rate*, dimana dilakukannya penjumlahan antara *Blocking* yang dihasilkan pada kondisi *Half Rate* dan *Full Rate*.

Pengumpulan data dilakukan selama satu tahun penuh dari periode Januari 2008 hingga 31 desember 2008. Data yang didapatkan merupakan hasil pengukuran dari servo yang terdapat pada Telkomsel. Data yang dikeluarkan merupakan data setiap hari dan setiap jamnya dari jam 00-23.59, dari data perjam akan dilakukan perhitungan untuk mendapatkan data perhari *Busy Hour*, yaitu dengan mencari nilai trafik tertinggi dalam satu hari. Data trafik perhari kemudian akan dijadikan data mingguan dengan cara mencari nilai tertinggi data harian yang telah ada. Dari data-data per minggu itulah yang akan diproses untuk *forecasting* trafik berikutnya.

Seluruh data yang digunakan merupakan trafik data yang digunakan oleh internal vendor nsn, yang sebelumnya metode yang digunakan telah terdapat persamaan asumsi antara vendor dan operator.

### 3.3 PEMROSESAN DATA

Setelah data terkumpul maka data tersebut akan diolah melalui tahapan selanjutnya. Tahapan yang dilakukan ialah memprediksi trafik menggunakan metode *linier least square*, *Growth Factor*, *High Season Factor*. Hasil dari ketiga metode tersebut akan menghasilkan jumlah trafik per-sel yang akan diproses menjadi sitelist.

### 3.3.1 Metode Linier Least Square

Setelah data dikumpulkan selama satu tahun, data tersebut akan dilakukan proses forecasting menggunakan Metode *Linier Least square*, data tersebut akan dicari kuadrat error terkecil dengan menggunakan metode ini, dan sampelnya merupakan trafik selama 1 tahun dan hasil forecastingnya akan menghasilkan trafik satu tahun kedepannya.

Sebagai contoh pemakain trafik untuk perhitungannya ialah saya memisalkan bahwa:

Hari 1 = 6 erlang

Hari 2 = 5 erlang

Hari 3 = 7 erlang

Hari 4 = 10 erlang

Hari 5 = ?

Hari 6 = ?

Untuk mencari Hari 5 dan 6 akan dibuat persamaan sebagai berikut:

$$\alpha + 1\beta = 6$$

$$\alpha + 2\beta = 5$$

$$\alpha + 3\beta = 7$$

$$\alpha + 4\beta = 10$$

Pendekatan *Linier Least Square* digunakan untuk memecahkan permasalahan dengan cara menjumlahkan kuadrat terkecil dari error yang ada berdasarkan batas terkecil dan terkanan dari data yang ada.

$$S(\alpha, \beta) = [6 - (\alpha + 1\beta)]^2 + [5 - (\alpha + 2\beta)]^2 + [7 - (\alpha + 3\beta)]^2 + [10 - (\alpha + 4\beta)]^2$$

Sehingga jika dihitung akan didapatkan nilai

$$\alpha = 3.5$$

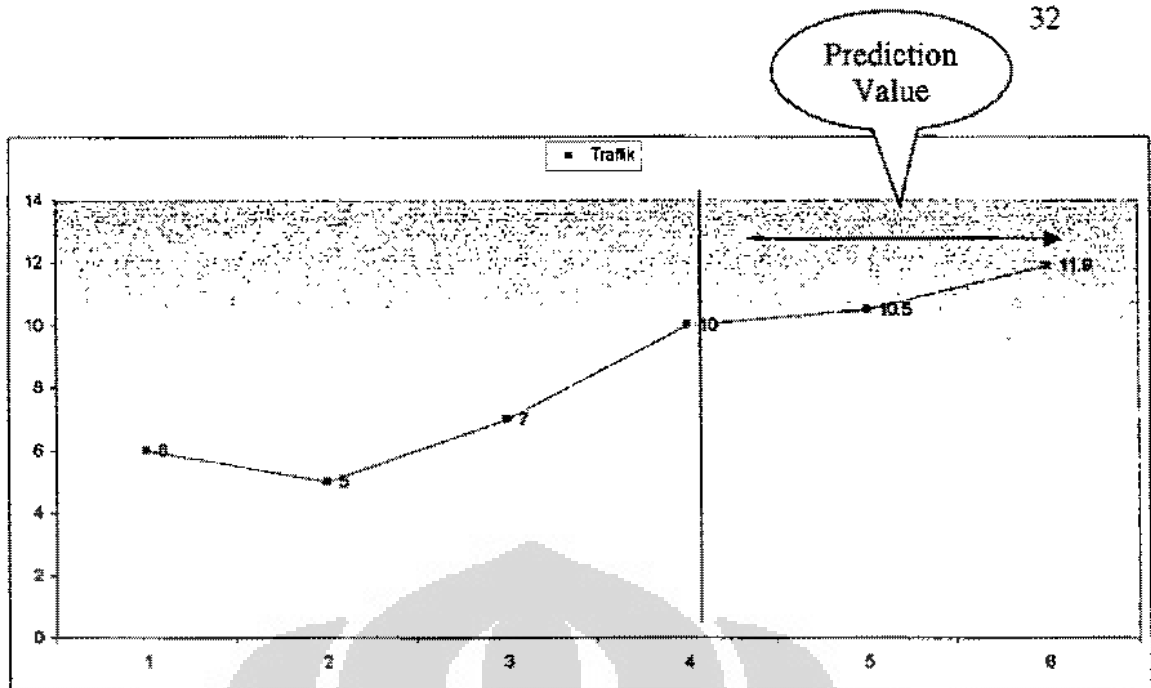
$$\beta = 1.4$$

$$y = 3.5 + 1.4x$$

Untuk nilai trafik dari h-5 dan h-6

$$h-5 = 3.5 + 1.4(5) = 10.5$$

$$h-6 = 3.5 + 1.4(6) = 11.9$$



**Gambar 3.4 Tren Trafik**

Agar keakuratan dari prediksi trafik dapat terjaga, sangat dianjurkan untuk menggunakan sampel trafik yang lebih banyak daripada trafik yang akan diprediksi. Karena dengan sample trafik yang banyak, jika kita menggunakan *linier least square* maka akan memperkecil tingkat error rate nya.

### 3.3.2 Growth Factor

*Growth Factor* adalah besarnya pertumbuhan trafik selama proses analisa terjadi, didapatkan dari nilai hasil terkanan hasil prediksi dibagi oleh nilai terkanan dari data yang dimiliki. Dari permasalahan diatas dihasilkan Nilai terkanan dari *traffic carried* adalah pada h-4 sebesar 10 Erlang , dan Nilai terkanan dari hasil prediksi adalah pada hari ke-6 sebesar 11.9.

Sehingga

$$GF = \frac{n_6}{n_4} = \frac{11.9}{10} = 1.19$$

### 3.3.3 High Season Factor

Selain adanya *Growth Factor* masih ada faktor lain yaitu *High Season Factor* (HSF). HSF ini diperlukan untuk mengantisipasi melonjaknya trafik pada hari besar keagamaan atau hari libur nasional, didapatkan dari proses pengumpulan data selama hari raya besar terjadi, biasanya nilai yang dipakai ialah



H-7 sebelum dan H + 7 setelah lebaran. Proses pengambilan datanya menggunakan metode yang sama dengan pencarian *traffic carried* per minggu sebelumnya.

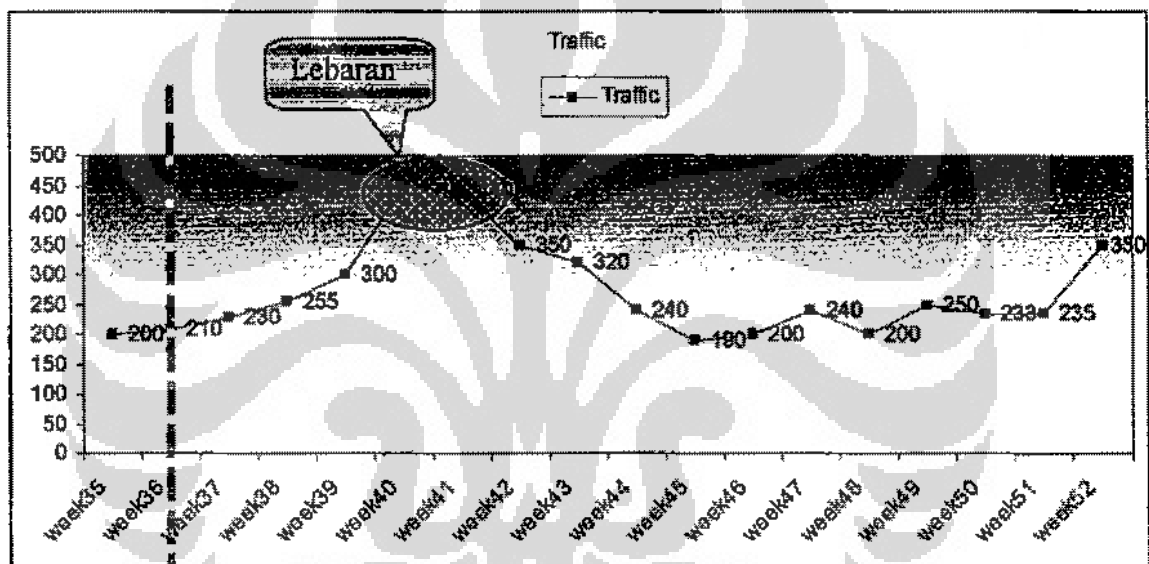
Contohnya ialah misalkan:

$i$  = traffic carried selama lebaran = 450 erlang

$s$  = traffic carried terkanan dari data yang ada = 210 erlang

Maka *High season factor*-nya ialah :

$$Hsf = \frac{450}{210} = 2.14 \quad (3.4)$$



Gambar 3.5 High Season Factor

### 3.3.4 Penentuan Trafik Prediksi Per-Sel

Dalam Menentukan faktor pengali dari trafik kita akan mendapatkan 2 faktor pengali diatas Hsf dan Gf.

- a. Jika  $HSF > GF$ , maka faktor pengali HSF akan dipakai

$$\text{Rumusnya trafik persel ialah} = \text{Traffic Per-Sel} \times HSF \times HSF \quad (3.3)$$

- b. Jika  $HSF < GF$ , maka faktor pengali GF yang dipakai.

$$\text{Rumus Trafik persel ialah} = \text{Traffic Per-Sel} \times GF \quad (3.4)$$

Untuk melakukan perkalian trafik menggunakan data persel yang dimiliki, sebelumnya setiap site harus dibreakdown berdasarkan keinginan dari para

operator, biasanya mereka mempunyai 3 macam pembagian daerahnya yaitu kecamatan, kabupaten, grapari dan propinsi.

Yang paling sering digunakan ialah pembagian berdasarkan kabupaten, karena jika data yang digunakan berdasarkan kecamatan akan memerlukan *effort* yang lebih besar disebabkan banyaknya jumlah kecamatan dalam satu propinsi. Jika ingin di *breakdown* berdasarkan Grapari atau Propinsi, ditakutkan akan terjadi ketidakakuratan data, dan kesalahan dalam pembangunan di kemudian harinya.

Tabel 3.1 *Growth Factor* dan *High Season Factor*

DSC	Q1	Q2	Grappari	GF-Q2
Kabupaten-1	1.00	1.72	xxx	1.49
Kabupaten-2	1.00	1.65	xxx	1.44
Kabupaten-3	1.00	1.69	xxx	1.46
Kabupaten-4	1.00	1.69	xxx	1.46
Kabupaten-5	1.00	1.68	xxx	1.46
Kabupaten-6	1.00	1.71	xxx	1.49
Kabupaten-7	1.00	1.71	xxx	1.49
Kabupaten-8	1.00	1.68	xxx	1.46
Kabupaten-9	1.00	1.68	xxx	1.46
Kabupaten-10	1.00	1.68	xxx	1.47
Kabupaten-11	1.00	1.65	xxx	1.44
Kabupaten-12	1.00	1.80	xxx	1.39
Kabupaten-13	1.00	1.59	xxx	1.36
Kabupaten-14	1.00	1.69	xxx	1.47
Kabupaten-15	1.00	1.72	xxx	1.50
Kabupaten-16	1.00	1.71	xxx	1.49
Kabupaten-17	1.00	1.67	xxx	1.45
Kabupaten-18	1.00	1.71	xxx	1.49
Kabupaten-19	1.00	1.70	xxx	1.48
Kabupaten-20	1.00	1.69	xxx	1.47
Kabupaten-21	1.00	1.69	xxx	1.47
Kabupaten-22	1.00	1.69	xxx	1.47
Kabupaten-23	1.00	1.71	xxx	1.49
Kabupaten-24	1.00	1.71	xxx	1.49

Dilihat pada tabel 3.1 diatas bahwa dimisalkan suatu area terdiri dari 24 kabupaten, dimana dianggap ketika Q1 mempunyai GF 1, dan *Growth Factor* Q2 2008 terdapat pada kolom GFQ2, dan untuk mencari total *Growth Factor* ialah dengan mengalikan *Growth Factor* dengan *High Season Factor*. pengkalian ini dilakukan guna mengantisipasi lonjakan *subscriber* pada hari-hari besar keagamaan atau hari libur lainnya.

Di Jawa Timur sendiri terdiri atas 38 Kabupaten dan 7 Grapari, setiap kabuapaten akan mempunyai tren trafik yang berbeda-beda, maksudnya ialah bahwa pertumbuhan trafik setiap daerah akan selalu berbeda, seperti contohnya ketika hari raya besar seperti idul fitri akan terjadi pergeseran trafik di kota besar akan mengalami degradasi trafik sedangkan di daerah kota-kota kecil akan

mengalami penambahan trafik. Kebiasaan inilah yang mempengaruhi nilai *High Season Factor* tersebut.

### 3.3.5 Alokasi Trx

Untuk menghitung berapakah jumlah Trx yang diperlukan dari Trafik yang telah diprediksi, diperlukan rumus erlang B untuk mengkonversi dari jumlah kanal ke *traffic offered* yang ditawarkan.

Tabel 3.2 Traffic offered Gos 5%

Jumlah Trx	Traffic offered
1	2.218398809
2	8.834806442
3	15.24920559
4	22.86709976
5	29.67659569
6	37.56477356
7	45.53248215
8	53.55887222
9	61.63028336
10	69.73758698

Oleh karena ada bermacam-macam pita spektrum GSM yang dipakai di seluruh dunia, penjelasan langkah-langkah mapping frekuensi berikut akan mengacu pada alokasi frekuensi. Langkah-langkahnya dapat diringkaskan sebagai berikut (berlaku untuk alokasi frekuensi uplink maupun downlink):

- Tentukan frekuensi yang merupakan batas bawah dari pita spektrum
- Tentukan nomor kanal ARFCN untuk frekuensi batas bawah tersebut
- Gunakan rumus berikut untuk melakukan mapping:

$$\text{ARFCN} = \text{kanal ARFCN untuk frekuensi batas bawah} + (\text{frekuensi MHz} - \text{frekuensi batas bawah dalam MHz}) / \text{lebar pita per kanal dalam MHz (0.2 MHz)}$$

- Untuk GSM900 rumus di atas dapat ditulis ulang sebagai berikut:

$$\text{Uplink} \dots : \text{ARFCN} = 0 + (f_{\text{MHz}} - 890) / 0.2 \quad (3.5)$$

$$\text{Downlink: ARFCN} = 0 + (f\text{MHz} - 935)/0.2 \quad (3.6)$$

b. Sedangkan untuk GSM1800:

$$\text{Uplink.....: ARFCN} = 511 + (f\text{MHz} - 1710)/0.2 \quad (3.7)$$

$$\text{Downlink: ARFCN} = 511 + (f\text{MHz} - 1805)/0.2 \quad (3.8)$$

Dimana fMHz adalah kanal frekuensi dalam MHz yang akan dicari nomor kanal ARFCN-nya.

Setelah didapatkan kanal frekuensi yang memungkinkan untuk digunakan, maka terdapat pula aturan pengalokasian trx baik GSM maupun DCS. Aturan tersebut ialah:

a. **Alokasi Trx GSM.**

Pada GSM jumlah maksimum 4 Trx, Dimana trafik offer maksimum yang ditawarkan ialah 23 Erlang. Telkomsel sendiri mempunyai *Radio Frequency Number* untuk GSM berkisar 51-87, artinya terdapat 27 kanal frekuensi yang dapat digunakan untuk *frequency planning*. Jika dimisalkan setiap sel mempunyai 4 Trx dan satu site terdiri dari 3 sektor maka site tersebut telah menggunakan 12 *Absolute Radio Frequency Number (ARFCN)*, dan 11 ARFCN untuk *Guard Band*, sehingga total ARFCN yang digunakan ialah 23 ARFCN.

b. **Alokasi Trx DCS.**

Pada DCS, Jumlah maksimum 8 Trx, Dimana trafik offer maksimum yang ditawarkan ialah 54 erlang. Telkomsel mempunyai ARFCN untuk DCS antara range 575-834, jadi total sekitar 259 ARFCN untuk DCS. Sehingga sangat memungkinkan DCS untuk menggunakan lebih dari 8 Trx. Tetapi hambatan yang paling besar ketika akan menggunakan jumlah lebih dari 8 Trx ialah pada *equipment* lainnya seperti *antenna* dan *Duamco*.

c. **Splitting Sel.**

Untuk alokasi jumlah Trx GSM dan DCS telah mencapai konfigurasi maksimum, maka akan diperlukan *splitting sel* guna menyerap trafik GSM dan DCS tersebut. Splitting sel dilakukan

ketika terlebih dahulu dilakukan analisa tentang *Timing Advanced* dari site-site sekelilingnya. *Timing Advanced* yang digunakan biasanya terdiri atas 0 – 7. angka ini mewakili dari jauh dekatnya penyerapan trafik.

Tetapi kedua penentuan jumlah Trx juga sangat bergantung kepada area masing-masing, contohnya ialah jika terdapat suatu pulau kecil dimana untuk menjangkau satu pulau hanya diperlukan satu BTS, sehingga ketika akan dilakukan penambahan BTS ataupun penambahan Colo DCS sangat tidak efisien, akhirnya operator dapat menggunakan konfigurasi maksimum GSM 6/6/6 atau 18 Trx untuk satu sitenya dengan sistem GSM 900.

### 3.3.6 Utilisasi dan Blocking

Untuk mengetahui jumlah site-site mana yang memerlukan penambahan trafik maka perlu dilakukan perhitungan utilisasi dan *blocking* pada setiap selnya. Untuk mencari utilisasi didapatkan dari pembagian trafik *carried* dan trafik *offered*, untuk *blocking*nya datanya akan dikeluarkan dari pembagian trafik yang gagal dengan trafik yang berhasil dilayani.

$$\text{Utilisasi} = \frac{\text{trafficarried}}{\text{trafficoffered}} \times 100\% \quad (3.9)$$

Bahwa sel tersebut telah melampaui dari ambang *threshold* trafik *offer* yang ada, biasanya *threshold* berkisar antar 75% hingga 90%. Jika keluaran yang ada mencapai maksimum yang teoritis. Jika sistim itu dirancang untuk menampung maksimum 5 erlang/jamnya, dan pada suatu periode waktu tertentu sistem hanya menggunakan 4 erlang/jamnya artinya bahwa pemanfaatan sistim itu adalah 80%.

$$\text{Blocking} = \frac{\text{trafficdischarged}}{\text{trafficarried}} \times 100\% \quad (3.10)$$

Di dalam suatu sistem yang ditawarkan akan tercapai kondisi maksimum, dimana jika trafik yang ada melebihi trafik yang ditawarkan maka beberapa trafik tidak akan terbawa, dan trafik yang tidak terbawa inilah merupakan *blocking* yang ada.

### 3.4 METODE ANALISA DATA

Dalam pelaksanaan *dimensioning* trafik, akan digunakan metode *dimensioning* trafik sebagai berikut:

#### 3.4.1 Half Rate dan Full Rate.

Dalam suatu sistem GSM dikenal atas 2 metode untuk pengkompresian kanal suara, yaitu Half Rate dan Full Rate. Dimana Full Rate mempunyai kecepatan transfer sebesar 14.4 Kbps, dan Half Rate, tergantung kepada kondisi, karena dapat diatur dari 5.6 Kbps – 12.2 Kbps. HR 30 dapat juga diartikan bahwa 30 % resource jaringan akan di gunakan pada HR 30 dan 70% pada FR.

#### 3.4.2 Ambang Batas Blocking

Suatu kondisi di mana tidak adanya kanal yang tersedia ketika ada permintaan untuk kanal tersebut. Blocking sendiri setiap operator berbeda-beda. Dalam tesis ini pihak operator telkomsel memberikan ambang batas toleransi blocking adalah sebesar 2%, 5% dan > 10%. Ambang batas blocking ini tentunya setiap daerah mempunyai pelaksanaan yang tidak sama.

#### 3.4.3 Target Utilisasi

Artinya bahwa, setiap jaringan pastinya akan mempunyai sebuah batas titik tertinggi sebagai langkah peringatan awal terhadap kapasitas jaringan mereka. Titik awal peringatan awal inilah yang di sebut target utilisasi, dimana didapatkan dengan membagi trafik carried dan trafik offer dari jaringan mereka. Target utilisasi ini juga akan berbeda antara operator dan jaringan, bahkan pada setiap area dalam satu operator akan menerapkan target utilisasi yang berbeda-beda. Penerapan yang berbeda-beda inilah yang akan mempengaruhi tentang banyaknya program yang akan di bangun, dan kaitannya pasti akan berkisar pada budgeting perusahaan.

#### 3.4.4 Plan berdasarkan Kabupaten

Dalam menentukan *Growth Factor* dan *High Season Factor* akan didasarkan berdasarkan trafik perkabupatennya, sehingga diharapkan dapat didapatkan nilai HSF dan GF yang mewakili kabupaten tersebut.

Kabupaten yang akan di breakdown ialah Bondowoso, Bojonegoro, Bangkalan, Blitar, Malang, Kediri (Kodya), Banyuwangi, Gresik, Pasuruan, Jember, Pacitan, Lumajang, Jombang, Mojokerto, Tulungagung, Trenggalek, Magetan, Tuban, Sampang, Surabaya (Kodya), Sidoarjo, Lamongan, Madiun, Ngawi, Malang (Kodya), Nganjuk, Probolinggo, Pamekasan, Ponorogo, Situbondo, Sumenep.

#### 3.4.5 Kalkulasi Trafik

Trafik setiap sel pada week 38 2009 akan dikalikan dengan hasil *Growth Factor* atau *High Season Factor* tergantung dengan manakah pengali yang lebih besar.

### 3.5 CAPEX dan OPEX

Setelah trafik per-sel diketahui maka trafik tersebut akan di *breakdown* berdasarkan komponen masing-masing, apak site tersebut memerlukan ekspansi, colo DCS ataupun *splitting sel*. Pengeluaran investasi (CAPEX atau capex) adalah pembelanjaan-pembelanjaan menciptakan manfaat masa depan. Suatu pengeluaran modal terjadi ketika suatu bisnis membelanjakan uang yang ada untuk membeli aktiva tetap atau untuk menambah nilai dari suatu modal tetap yang ada, dengan suatu masa penggunaan yang berkembang di luar tahun yang dapat dikenakan pajak.

*Capex* dan *Opex* umumnya istilah yang digunakan perusahaan-perusahaan besar saat ia menyusun budgetnya di awal tahun. Perlu diingat, bahwa perusahaan besar umumnya tidak mengeluarkan biaya sewaktu-waktu (*arbitrarily*) sepanjang tahun. Mereka punya tim yang menyusun planning untuk budget pada awal tahun. Perusahaan yang well-established bahkan membuat anggaran selama 10 tahun. Namun tiap awal tahun, mereka memodifikasinya jika perlu, sesuai dengan proyek yang merek dapatkan, maupun perubahan-perubahan (peningkatan konsumen, perubahan peraturan pemerintah, perubahan strategi pasar). Budget ini menjadi patokan untuk kegiatan tiap bulan. Tentu budget ini tidak selalu terpenuhi. Terjadi hal-hal yang disebut *monthly over/under budget*. *Variance over/under* tersebut dianalisis dengan membandingkan nilai budget tahunan dan forecast dari bulan sebelumnya. Kemudian dicari tahu apa yang membuat budget

tidak terlaksana sebagaimana semestinya. Ini disebut *variance analysis*. Kemudian sisa budget hingga akhir tahun tentu harus dihabiskan. Oleh sebab itu, pada bulan depannya budget yang ada harus dipakai untuk mengoreksi kelebihan/kekurangan budget sebelumnya. Seringkali untuk memastikan pencapain budget, perusahaan membuat kontrol dengan membuat forecast. Forecast biasanya berisi nilai aktual dari awal tahun hingga bulan yang berlangsung ditambah dari bulan berlangsung hingga akhir tahun. Proses forecast dan budget ini dilakukan oleh tim finance yang menjadi pengontrol dan planner dalam suatu perusahaan.

Secara sederhana *Capital expenditure* adalah alokasi yang direncanakan (dalam budget) untuk melakukan pembelian/perbaikan/penggantian segala sesuatu yang dikategorikan sebagai aset perusahaan secara akuntansi. Perlu diingat tidak semua perusahaan menggunakan *capital expenditure* dalam budget. Umumnya adalah perusahaan yang telah memiliki basis konsumen jangka panjang maupun jangka pendek (namun stabil) serta menggunakan modal (kapital) dalam jumlah yang besar. Seperti industri minyak dan gas, telekomunikasi dan alat-alat berat.

Sedangkan *Operating expenditure* adalah alokasi yang direncanakan dalam budget untuk melakukan operasi perusahaan secara normal. Dengan kata lain *operating expenditure* (biaya operasi) digunakan untuk menjaga kelangsungan aset dan menjamin aktivitas perusahaan yang direncanakan berlangsung dengan baik. Karena sifatnya biaya sehari-hari maka biaya operasi tidak meliputi pajak pendapatan, depresiasi, dan biaya *financing* (bunga pinjaman). Ilustrasi sederhana tentang biaya modal (*capital expenditure*) dan biaya operasi (*operating expenditure*):

- a. Jika kita membeli telepon, kita sedang membeli aset fisik, maka kita bisa menganggapnya sebagai biaya modal (*capital expenditure*), sedangkan pada akhir bulan kita akan membayar tagihan telepon akibat aktivitas bisnis kita dengan menggunakan telepon, maka tagihan telepon bisa dikatakan biaya operasi (*operating expenditure*).
- b. Ilustrasi lain, adalah mesin printer. Saat kita membelinya kita akan menganggapnya sebagai aset (Dalam neraca, kita menulis sebagai neraca; dalam tabel budget, kita menilainya sebagai biaya modal). Aset tersebut



diperoleh dengan mengeluarkan biaya modal. Sedangkan saat kita membeli tinta dan kertas, kita menggunakannya sekali saja untuk kegiatan bisnis sehingga dikategorikan biaya operasi.

Perlu diingat memang istilah biaya operasi dan biaya modal tidak kita temukan dalam neraca perusahaan atau laporan keuangan. Kedua istilah biaya operasi (*operating expense*) dan biaya modal (*capital expense*) akan kita temui ketika kita berhadapan dengan hal-hal yang berhubungan dengan sisi akuntansi biaya *cost counting* dalam suatu perusahaan.

**Tabel 3.3 Contoh plan hingga EOY 2009**

No	Item	Original JPP 08 (EOY 08)		Simpan Revisi With PO		New JPP 2009			
		Site	Trx	Site	Trx	Site	Trx		
1	Expand								
2	Colocated								
3	New site '09 (exclude Indoor)								
	- Capacity								
	- Coverage								
	- Quality								

Capex digunakan oleh untuk memperoleh atau meningkatkan mutu aset-aset secara fisik seperti peralatan, properti, atau bangunan industri. Di dalam akuntansi, suatu pengeluaran modal ditambahkan kepada satu perkiraan aset ("yang dikapitalisasi"), yang akan meningkatkan nilai dasar aset itu (biaya atau nilai dari suatu aset sebagai yang disesuaikan untuk tujuan perpajakan). Capex biasanya ditemukan di Laporan Arus Kas suatu perusahaan.

Capex Paper sendiri mempunyai komponen yang bermacam-macam, tetapi pada thesis ini yang akan diperlihatkan ialah poin-poin yang menyangkup dengan wilayah *capacity management* dari sisi radio dan *traffic engineering* nya.

### 3.5.1 Trafik Forecasting

Dimana trafik yang telah diprediksi selama setahun akan dipecah menjadi *quarterly*. Sehingga site-site tersebut dapat diimplementasikan oleh project sesuai dengan beban maksimum yang dapat ditanggung oleh project. Trafik *quarterly* tersebut akan dibuatkan terlebih dahulu Project Ordernya per *quarterly*.

Tabel 3.4 Trafik Quarterly

Area	Q4 2008	Q1 2009	Q2 2009	Q3 2009	Q4 2009
East Java					

### 3.5.2 Network Blocking dan Utilisasi

Capex paper dibuat untuk mengurangi blocking yang ada pada saat Capex dibuat. Blocking dan utilisasi harus melebihi batas threshold yang ada, semisal untuk blocking 5% dan utilisasi 80%.

Tabel 3.5 Blocking dan utilisasi Q4 2009 (%)

Region	Utilization	TCH Blocking	mili Erlang per Subs
East Java	%	%	

### 3.5.3 Pertumbuhan Trafik

Pertumbuhan trafik per minggu akan dihasilkan melalui prediksi menggunakan *Metode linier least square*. Trafik akan ditampilkan dalam bentuk grafik, dan indikasi yang ingin dicapai apakah benar trafik telah mengalami pertumbuhan yang signifikan selama satu tahun mendatang.

### 3.5.4 Bill of quantity

BOQ adalah jumlah perlengkapan yang diperlukan untuk pembangunan konstruksi per sitenya. BOQ dibuat berdasarkan asumsi pembangunan yang akan dilakukan selama setahun penuh. Perencanaan suatu proyek, khususnya perencanaan terhadap anggaran biaya proyek (estimasi biaya) yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek tersebut, sangat berpengaruh terhadap kelangsungan keseluruhan proses pembangunan proyek. Oleh karena itu, dibutuhkan ketelitian dalam mengerjakan estimasi biaya, yang disajikan dalam Bill of Quantity.

Bill of Quantity terdiri dari Uraian/Deskripsi jenis pekerjaan, Kuantitas/Volume pekerjaan, dan Harga Satuan pekerjaan. Dengan metode

Work Breakdown Schedule, Uraian/Deskripsi pekerjaan serta besarnya Kuantitas/Volume untuk tiap uraian pekerjaan tersebut tersebut disusun dan disajikan dalam Lembar Dimensi (Data Calculation Sheet). Uraian/Deskripsi jenis pekerjaan dan Volume pekerjaan didapat dari denah/gambar dan spesifikasi proyek. Sedangkan Harga Satuan pekerjaan terdiri dari harga material, upah pekerjaan dan faktor lain yang mempengaruhinya.

Tabel 3.6 Contoh BOQ

Item ID	Item Name	Subcategory	Group	Priority	Est. Type	Qty	Unit	Antenna Height	Antenna Type	Feeder Type	Feeder Length
GSM001	GSM00_1										
GSM002	GSM00_2										
GSM003	GSM00_3										
GSM004	GSM00_4										
GSM005	GSM00_5										
GSM006	GSM00_6										
GSM007	GSM00_7										
GSM008	GSM00_8										
GSM009	GSM00_9										
GSM010	GSM00_10										
GSM011	GSM00_11										
GSM012	GSM00_12										
GSM013	GSM00_13										
GSM014	GSM00_14										

### 3.5.5 Average Revenue Per User (ARPU)

Dalam dunia telekomunikasi untuk menggambarkan tingkat keuntungan dari perusahaan Pendapatan rata-rata setiap pemakai (kadang-kadang pendapatan rata-rata setiap kesatuan) biasanya disebut dengan ARPU.

ARPU dipakai oleh perusahaan telekomunikasi yang menawarkan layanan kepada kliennya ARPU sendiri Adalah ukuran pendapatan yang ditimbulkan oleh satu orang pelanggan telepon, pager, dll, per waktu kesatuan, biasanya per tahun atau bulan. ARPU memasukkan bukan hanya pendapatan yang dikenakan kepada pelanggan dalam periode waktu periode waktu tertentu, tetapi juga pendapatan yang ditimbulkan dari penerimaan masuk berdasarkan regulasi pemerintah.

Jika diketahui jumlah ARPU dari perusahaan ialah sebesar Rp X, maka keuntungan yang didapat ialah :

$$Revenue = ARPU \times \sum Subscriber \quad (3.11)$$

### 3.6 INSTRUMEN INVESTASI

#### 3.6.1 Payback Period

Periode "Payback" menunjukkan berapa lama (dalam beberapa tahun) suatu investasi akan bisa kembali. Periode "payback" menunjukkan perbandingan antara "initial invesment" dengan aliran kas tahunan. Dengan rumus umum sebagai berikut :

Apabila periode "payback" kurang dari suatu periode yang telah ditentukan, proyek tersebut diterima, apabila tidak, proyek tersebut ditolak. Kelemahan utama dari metode "payback" ini adalah tidak memperhatikan aliran kas masuk setelah periode payback, sedangkan dengan NPV masih diperhatikannya aliran kas masuk sampai selesainya waktu periode proyek. Metode payback ini banyak digunakan untuk melengkapi metode lain. Payback Period merupakan salah satu metode perhitungan Capital Budgeting yang relatif sederhana. Menurut Arifin dan Fauzi (1999:12) bahwa: "Metode ini merupakan penentuan jangka waktu yang dibutuhkan untuk menutup initial investment dari suatu proyek dengan menggunakan cash inflow yang dihasilkan oleh proyek tersebut". Sedangkan menurut Usnan dan Suwarsono (1994:208) berpendapat bahwa : "Payback Periode metode yang mengukur seberapa cepat investasi bisa kembali dalam satuan Tahun. Dari kedua pengertian diatas, maka dapatlah disimpulkan bahwa payback period adalah waktu yang diperlukan (dalam Satuan Tahun) untuk mengembalikan investasi yang telah ditanamkan oleh penanam modal berdasarkan cash Inflow yang dihasilkan oleh suatu proyek.

Cara untuk mengambil keputusan dengan metode ini adalah membandingkan payback period investasi yang diusulkan dengan umur ekonomis aktiva, apabila payback period lebih pendek dari pada umur ekonomis aktiva maka rencana investasi dapat diterima, sedangkan apabila payback period lebih panjang dari pada umur ekonomis aktiva maka rencana investasi ditolak (sumber: <http://one.indoskripsi.com>).

### 3.6.2 Internal Rate of Return (IRR)

Metode ini untuk membuat peringkat usulan investasi dengan menggunakan tingkat pengembalian atas investasi yang dihitung dengan mencari tingkat diskonto yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas masuk proyek yang diharapkan terhadap nilai sekarang biaya proyek atau sama dengan tingkat diskonto yang membuat NPV sama dengan nol.

Dimana:

$$A_0 = \frac{A_1}{(1+IRR)} + \frac{A_2}{(1+IRR)^2} + \dots + \frac{A_n}{(1+IRR)^n}$$

Apabila  $A_0$  adalah investasi pada periode 0 dan  $A_1$  sampai  $A_n$  adalah aliran bersih dari periode 1 sampai  $n$ , maka metode IRR semata mata mencari discount factor yang menyamakan  $A_0$  dengan  $A_1$  sampai  $A_n$ . Penerimaan atau penolakan usulan investasi ini adalah dengan membandingkan IRR dengan tingkat bunga yang disyaratkan (required rate of return). Apabila IRR lebih besar dari pada tingkat bunga yang disyaratkan maka proyek tersebut diterima, apabila lebih kecil ditolak. Kelemahan secara mendasar menurut teori memang hampir tidak ada, namun dalam praktek penghitungan untuk menentukan IRR tersebut masih memerlukan penghitungan NPV.

### 3.6.3 Net Present Value. (NPV)

Setelah kelemahan pada metode-metode sebelumnya, orang mulai mencari cara untuk memperbaiki keefektifan evaluasi proyek. Metode yang dimaksud adalah nilai sekarang bersih (NPV). Yang mengandalkan pada teknik arus kas yang didiskontokan. Untuk mengimplementasikan pendekatan ini, kita ikuti proses sebagai berikut :

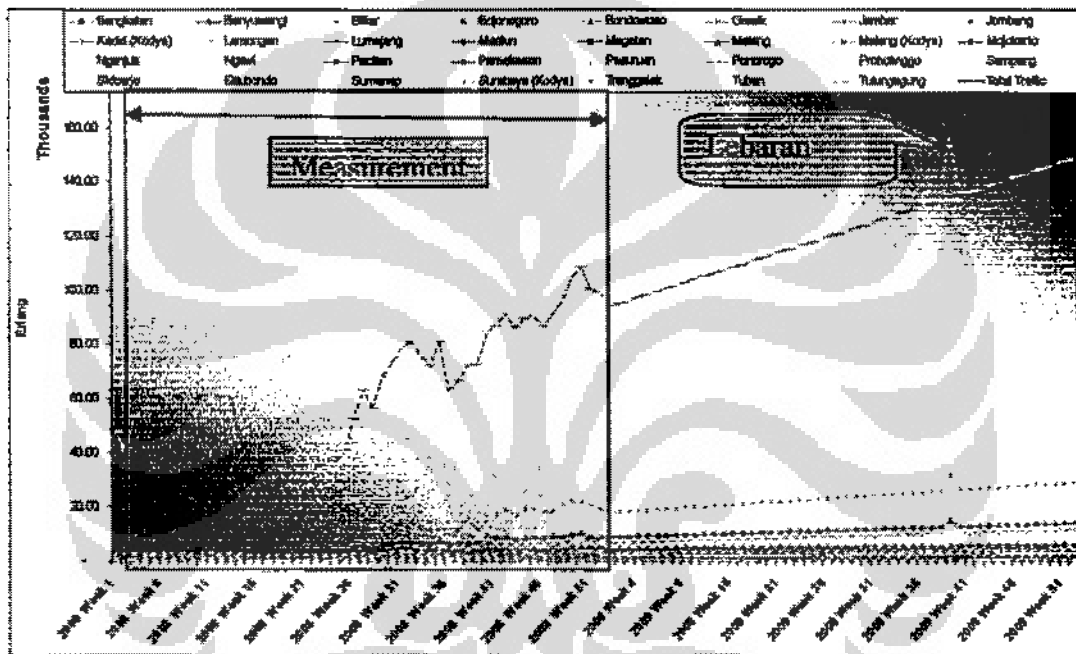
- a. Tentukan nilai sekarang dari setiap arus kas, termasuk arus masuk dan arus keluar, yang didiskontokan pada biaya modal proyek.
- b. Jumlahkan arus kas yang didiskontokan ini, hasil ini didefinisikan sebagai NPV proyek.
- c. Jika NPV adalah positif, maka proyek harus diterima, sementara jika NPV adalah negatif, maka proyek itu harus ditolak..

## BAB 4

### ANALISIS MANJEMEN TRAFIK

#### 4.1 TREN TRAFIK 2009

Pengumpulan data yang dilakukan selama setahun antara periode tahun 2008 diperoleh dari hasil *software* Batrana, data tersebut dikumpulkan dan diurutkan berdasarkan periode hari dan bulan selama setahun.



**Gambar 4.1** Trafik Profile 2008-2009 per kabupaten

Gambar 4.1 diatas memperlihatkan, bahwa metode *liner least square* di gunakan dari awal tahun 2009 hingga akhir 2009 guna memprediksikan jumlah *traffic forecast* yang ada pada akhir 2009. Metode yang digunakan dalam seluruh prediksi dalam thesis ini ialah metode *Linier Least Square*, dengan catatan metode ini digunakan ketika data penunjang yang ada harus berjumlah sama atau lebih besar dari data yang akan di prediksi, karena ketika hal itu tidak tercapai, maka tingkat akurasi akan lebih kecil.

#### 4.1.1 Growth Factor dan High Season Factor.

Metode prediksi berdasarkan perkembangan per Kabupaten di seluruh Jawa Timur. Metode tersebut akan menghasilkan 2 jenis nilai, yaitu *Growth Factor* dan *High Season Factor*, nilai tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.1 GF dan HSF per kabupaten**

Kabupaten	GF	HSF	Faktor pengali	%
Bangkalan	1.062024354	1.044787874	1.109590167	2.17%
Banyuwangi	1.679395912	1.190821184	1.999860228	3.90%
Blitar	1.276250455	1.085739255	1.385675218	2.71%
Bojonegoro	1.692748536	1.253774916	2.122325654	4.14%
Bondowoso	1.905537161	1.038224121	1.978374643	3.86%
Gresik	1.31778939	1	1.31778939	2.57%
Jember	1.707654218	1	1.707654218	3.33%
Jombang	1.523262969	1.529493658	2.329821051	4.55%
Kediri (Kodya)	1.568855526	1.394935021	2.188451516	4.27%
Lamongan	1.55649542	1	1.55649542	3.04%
Lumajang	1.533039867	1	1.533039867	2.99%
Madiun	1.231237804	1	1.231237804	2.40%
Magetan	1.196276889	1.013407655	1.212316157	2.37%
Malang	1.24792883	1	1.24792883	2.44%
Malang (Kodya)	1.175030361	1	1.175030361	2.29%
Mojokerto	1.510565133	1.012659676	1.529686399	2.99%
Nganjuk	1.771995797	1.649941302	2.923689054	5.71%
Ngawi	1.25099014	1	1.25099014	2.44%
Pacitan	1.530009002	1.085668439	1.661082485	3.24%
Pamekasan	1.554788132	1.235514353	1.920963064	3.75%
Pasuruan	1.330900736	1	1.330900736	2.60%
Ponorogo	1.412612496	1	1.412612496	2.76%
Probolinggo	1.727996646	1.075932121	1.859207097	3.63%
Sampang	1.33650977	1.233872941	1.649083241	3.22%
Sidoarjo	1.107317883	1	1.107317883	2.16%
Situbondo	1.549892826	1.279715067	1.983421202	3.87%
Sumenep	1.625431254	1.140244884	1.853389672	3.62%
Surabaya (Kodya)	1.519787912	1.227562356	1.86563443	3.64%
Trenggalek	1.615796431	1	1.615796431	3.15%
Tuban	1.665791132	1	1.665791132	3.25%
Tulungagung	1.493740797	1	1.493740797	2.92%

Pada perhitungan trafik diatas, jika hasil trafik desember 2009 di bagi dengan trafik desember 2008, maka akan didapatkan *growth factor*.

$$Growth\_Factor = \frac{Sum\_Traffic\_Prediction\_EOY\_2009}{Sum\_Traffic\_EOY\_2008} \quad (4.1)$$

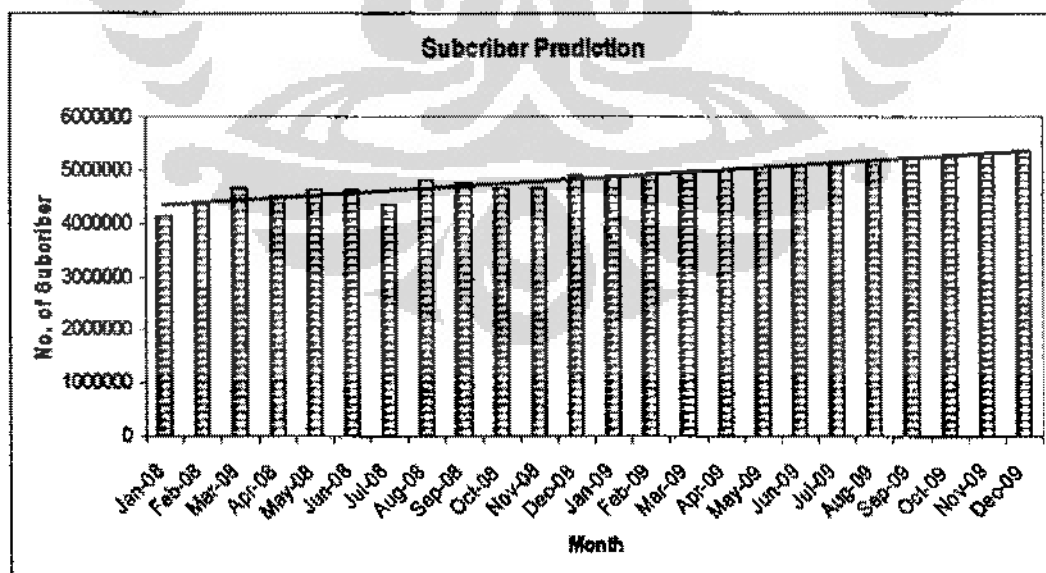
Setelah di dapatkan *Growth Factor*, maka kemudian dicari *High season factor* dengan cara mencari kenaikan pertumbuhan trafik satu bulan sebelum dan satu bulan di mana *high season* terjadi, pada kasus ini *high season* di ambil pada bulan september dan oktober 2008.

$$High\_season\_Factor = \frac{Traffic\_Avg\_Sep+Okt}{Traffic\_Avg\_Agustus\_2008} \quad (4.2)$$

$HSF \times GF$  inilah yang akan menentukan pertumbuhan trafik pada akhir 2009.

#### 4.2 TREN PELANGGAN 2009

Perhitungan lainnya yang menggunakan metode *liner least square* adalah mencari jumlah pelanggan akhir tahun 2009, gunanya ialah untuk mempredisikan berapakah jumlah prediksi pelanggan telkomsel akhir tahun 2009, dengan menggunakan data yang ada, selama periode 2008.



Gambar 4.2 Tren pelanggan 2008-2009



Gambar 4.2 memperlihatkan pertumbuhan pelanggan dari Januari 2008 hingga Desember 2008, dan prediksi pelanggan dari awal tahun 2009 hingga akhir tahun 2009. dari data yang ada dapat di lihat pertambahan jumlah pelanggan pada tahun 2009

**Tabel 4.2 Jumlah pelanggan 2008 dan Prediksi jumlah pelanggan 2009 per-MS**

MSC Name	Dec-08	Dec-09
MMLG1	443578.3	532602.3
MSBY1	382334.2	168695.2
MSBY2	531280.9	670916.4
MSBY3	514355.3	607086.8
MSBY4	445852.3	358325.1
MSBY5	494061.8	590690.2
MSBY6	547960	419411.2
MSBY7	524389.7	463600.3
MSBY8	517415.3	773188.7
MSBY9	488671.9	770394.2
<b>Total</b>	<b>4889899</b>	<b>5354910</b>

Dapat dihitung tingkat pertumbuhan pelanggan dalam persentase adalah

$$sub\_incremental = \frac{(5.354.910 - 4.889.889)}{5.354.910} = 9.51\%$$

Tabel 4.2 menunjukkan jumlah pelanggan prediksi pada tahun 2009, jumlah tersebut didapatkan dengan menjumlahkan jumlah pelanggan pada setiap *Mobile Service Controller (MSC)*. Setelah di jumlahkan, dengan menggunakan metode *linier least square*, kemudian akan di tarik tren pertumbuhannya.

### 4.3 ANALISA TRAFIK

Pada table 4.1 setelah didapatkan *Growth Factor* dan *High Season Factor*, maka dari hasil *traffic carried* setiap sel yang telah di dapatkan dari *measurement*, dapat di kalikan dengan *growth factor* dan *high season factor*. Sebagai contoh, *Site Bondowoso* mempunyai tiga *cell* dengan *symbol BDO001D1A, BDO001D1B, BDO001D1C*.

Tabel 4.3 Kalkulasi Trafik EOY 2009

Cell ID	Cell Name	Band Type	Traffic Carried	Blocking	Traffic Carried Blocking	Traffic Prediction EOY 2009	Traffic Normalized
BDO001D1A	Bondowoso DCS-1	DCS1800	47.13	4.17%	49.18228422	87.300994	129.7348453
BDO001D1B	Bondowoso DCS-2	DCS1800	45.23	3.50%	46.97131053	82.72901225	123.638683
BDO001D1C	Bondowoso DCS-3	DCS1800	38.78	0.11%	38.80159636	76.76406553	102.3521274

$$\text{Traffic\_With\_Norm\_Block} = \frac{\text{Traffic\_Carried}}{(1 - \text{Blocking})} \quad (4.3)$$

$$\text{Traffic\_Pred\_EOY\_2009} = \text{Traffic\_Carried} \times \text{GF} \times \text{HSF} \quad (4.4)$$

$$\text{Trafict\_Norm} = \frac{\text{Traffic\_Pred\_EOY\_2009}}{\text{Target\_Util}} \quad (4.5)$$

Pada perhitungan di atas menggunakan Tabel *Erlang B* guna mendapatkan *Traffic Offered* setiap kanalnya, demikian pula sebaliknya, dari normalisasi trafik akan di dapatkan pula jumlah kanal yang diperlukan yang kemudian akan di konversikan dalam bentuk *Trx*.

Tabel *Erlang B* sendiri mempunyai tingkat *grade of service (GOS)* yang bermacam-macam, tetapi dalam *thesis* ini akan di pergunakan tingkat *GOS 5%*, dimana batas toleransi kegagalan yang di perbolehkan adalah maksimum *5%* dari total trafik yang mencoba untuk melakukan panggilan.

Setiap *Trx* yang ada pada setiap *BTS* mempunyai tingkat *traffic offered* yang berbeda-beda, dalam teori dasar bahwa 1 *Trx* mempunyai 8 kanal, dimana tidak semua kanal akan di gunakan untuk trafik suara, tapi akan di bagi atas trafik data, suara, dan pensinyalan. Tetapi ada dua hal yang memberi peran terpenting dalam menentukan *Traffic offered* ini, yaitu banyaknya jumlah pengkalan dalam

*PDCH* dan *SDCH*, dimana Trx minimum satu Trx mempunyai alokasi *PDCH* 1 kanal dan Trx maksimum 12 mempunyai kanal *PDCH* 5. untuk selengkapnya dapat dilihat pada tabel 4.4. untuk kanal

**Tabel 4.4 Pengkanalan PDCH**

TRX	TCH TS FR	Traffic Offered FR	TCH TS HR30%	Traffic Offered HR30%	TCH TS HR90%	Traffic Offered HR90%	PDCH Allocated	SD Allocated
1	5	2.218399	7	3.737798	10	6.215701	1	3
2	13	8.834806	17	12.4612	25	19.9852	1	3
3	19	14.3146	25	19.9852	36	30.6573	2	5
4	27	21.9037	35	29.6766	51	45.53248	2	5
5	34	28.69769	44	38.55687	65	59.60878	2	6
6	42	36.57387	55	49.53938	80	74.81928	2	6
7	49	43.53438	64	58.59887	93	88.07101	3	7
8	57	51.54758	74	68.72249	108	103.4414	3	7
9	64	58.59887	83	77.874	122	117.8283	4	8
10	72	66.6936	94	89.10049	137	133.2835	4	8
11	79	73.80258	103	98.31379	150	146.7059	5	9
12	87	81.951	113	108.5748	165	162.2201	5	9

Selain *PDCH*, dikenal adalah pengkanalan *SDCH*, dimana *SD* ini sangat berperan penting untuk persinyalan dan juga SMS, persinyalan ini erat kaitannya dengan *Call Setup*, *Mobile originating Call*, dan *Mobile Terminating call (MTC)*.

#### 4.4 ALOKASI TRX

Dari *Traffic\_Normalized* yang di hasilkan dapat dihasilkan jumlah Trx yang di alokasikan dengan menggunakan tabel erlang B. Aturan yang di gunakan ialah sebagai berikut:

- a. Trx maksimum yang di perbolehkan untuk *GSM* adalah 4 Trx dan untuk *DCS* adalah 12 Trx

- b. Jika Trx yang diperlukan pada GSM lebih dari 4 Trx, maka *traffic* yang di asumsikan tidak terserap di alokasikan ke DCS.

$$\text{Traffic\_transfer\_to\_DCS} = \text{Traffic\_Carried} - \text{Traffic\_Offered} \quad (4.6)$$

- c. Jika Trx yang diperlukan pada DCS lebih dari 12 Trx, maka di asumsikan bahwa diperlukan *Splitting Cell* pada *site* tersebut, atau dapat juga di *propose* untuk *colocated 3G* di *site* tersebut.

Aturan itu digunakan karena terbatasnya jumlah frekuensi yang dimiliki oleh setiap operator, dan juga untuk memudahkan perencanaan alokasi frekuensi. Alokasi frekuensi ini diperlukan, sebagai prinsip dasar GSM yaitu, *frequency reuse*.

#### 4.5 ANALISA PROGRAM 2009

Dari perhitungan yang dilakukan, sehingga dihasilkan tiga program yang meliputi

- Expansi DCS dan GSM*
- Colocated DCS*
- Splitting Cell*, yang berarti ialah pembangunan *New Site* baru.

Tabel 4.5 Trafik EOY 2008 dan EOY 2009 per Kabupaten

Kabupaten	EOY 2008	EOY 2009
Bangkalan	785.37	834.08
Banyuwangi	8,360.93	14,074.89
Blitar	2,294.18	2,827.94
Bojonegoro	533.98	603.91
Bondowoso	2,502.09	4,767.82
Gresik	1,877.18	2,473.73
Jember	3,073.15	5,247.87
Jombang	2,712.97	4,132.56
Kediri (Kodya)	7,821.84	11,957.57
Lamongan	2,676.53	4,186.00
Lumajang	138.00	211.55
Medan	3,215.17	3,959.64
Magetan	1,458.68	1,744.99
Malang	5,012.96	6,255.82
Malang (Kodya)	3,936.66	4,628.07
Mojokerto	1,884.52	2,646.89
Nganjuk	7,311.79	12,956.45
Ngawi	2,799.52	3,502.17
Pacitan	956.80	1,466.97
Pamekasan	453.64	705.91
Pasuruan	2,870.58	3,554.27
Ponorogo	3,818.81	5,394.50
Probolinggo	340.12	587.72
Sampang	414.53	554.02
Sidoarjo	3,146.83	3,486.86
Situbondo	2,407.04	3,730.66
Sumenep	1,074.91	1,747.18
Surabaya (Kodya)	19,140.38	29,089.32
Tranggalek	2,549.83	4,119.89
Tuban	1,781.14	2,967.00
Tulungagung	2,364.16	3,531.47

Jika di perbandingkan, bahwa trafik hasil dari prediksi adalah sebesar 148.525,77 erlang lebih besar 49.185,55 erlang dari trafik *EOY* 2008 yang sebesar 93.914,26 erlang, artinya kenaikan yang terjadi ialah sekitar 1.58%. dari kebutuhan trafik tersebut lah kebutuhan program apa yang akan direncanakan pada tahun 2009.

Dari perhitungan trafik menggunakan metode diatas maka akan di hasilkan program-program seperti di bawah ini:

**Tabel 4.6 Kebutuhan Program Jawa Timur**

Sow	# Site	# Trx	Erlang Off HR 30
Colo DCS	695	4170	24068.20733
Expansion	1370	9190	88663.42425
New Site	194	1164	6718.319744
Grand Total	2259	14524	119449.9513

Pada tabel di atas bahwa program yang dihasilkan menghasilkan *traffic offered* sebesar 119.449,9513 erlang pada *Half Rate 30*, artinya bahwa jika menggunakan berdasarkan kebutuhan diatas maka program di atas melebihi proyeksi yang di hasilkan dari tren trafik sebelumnya, sehingga diperlukan prioritas untuk mengurangi program yang ada. Prioritas yang akan di gunakan dalam tesis ini didasarkan pada *blocking eksisting* yang ada pada setiap sel, semakin tinggi *blocking* maka akan semakin tinggi pula prioritasnya.

Dari hasil percobaan yang dilakukan dengan menggunakan prioritas berdasarkan *blocking* tersebut didapatkan bahwa, nilai *blocking* sebesar 3.48 % merupakan yang paling *ideal* dan mendekati nilai *traffic offered* dari program dan *traffic carried* dari prediksi *EOY* 2009. *Traffic offered* yang di hasilkan sebesar 49.223 erlang. Sehingga *traffic offer* dari setiap kabupaten yang di hasilkan adalah seperti di berikut ini:

Tabel 4.7 Alokasi Trx dan Erlang offered per kabupaten

Kabupaten	# Trx	\ Erlang offered	%
Bangkalan	19	131.15	0.27%
Banyuwangi	772	6,608.94	13.43%
Blitar	38	266.18	0.54%
Bojonegoro	401	3,138.14	6.38%
Bondowoso	151	1,186.56	2.41%
Gresik	31	250.22	0.51%
Jember	452	3,672.44	7.46%
Jombang	78	636.92	1.29%
Kediri (Kodya)	155	1,155.50	2.37%
Lamongan	101	693.05	1.41%
Lumajang	364	2,899.54	5.89%
Madiun	93	704.84	1.43%
Magetan	49	338.41	0.69%
Malang	189	1,378.14	2.80%
Malang (Kodya)	98	882.59	1.79%
Mojokerto	31	223.34	0.45%
Nganjuk	348	2,864.82	5.82%
Ngawi	172	1,311.36	2.66%
Pacitan	143	1,121.46	2.28%
Pamekasan	6	51.37	0.10%
Pasuruan	114	906.43	1.84%
Ponorogo	109	823.84	1.67%
Probolinggo	481	4,001.54	8.13%
Sampang	15	91.72	0.19%
Sidoarjo	84	602.47	1.22%
Situbondo	60	470.56	0.96%
Sumenep	49	377.09	0.77%
Surabaya (Kodya)	937	8,444.38	17.16%
Trenggalek	225	1,862.32	3.78%
Tuban	191	1,554.86	3.16%
Tulungagung	75	562.84	1.14%
<b>Grand Total</b>	<b>6031</b>	<b>48,223.00</b>	<b>100.00%</b>

Dari tabel di atas dapat diperlihatkan bahwa program terbesar terletak pada kabupaten Surabaya, dan yang terkecil terletak pada kabupaten Pamekasan. Ini menunjukkan bahwa Surabaya kota mempunyai tingkat *blocking* yang paling tinggi diantara kabupaten lainnya, yang artinya pula bahwa di Surabaya kota inilah prospek terbesar pemasukan Telkomsel untuk area Jawa Timur, sehingga memang diperlukan perhatian lebih dibandingkan dengan kabupaten lainnya. Dari hasil seleksi berdasarkan prioritas *blocking* sebelumnya yang berkisar 3.48%, didapatkan program sebagai berikut :

Tabel 4.8 Program dengan skala prioritas blocking &gt; 3.48%

Sow	# Site	# Trx	Erlang Off HR 30
Colo DCS	290	1740	10042.8491
Expansion	422	3679	35647.84247
New Site	102	612	3532.312443
Grand Total	814	6031	49223.00402

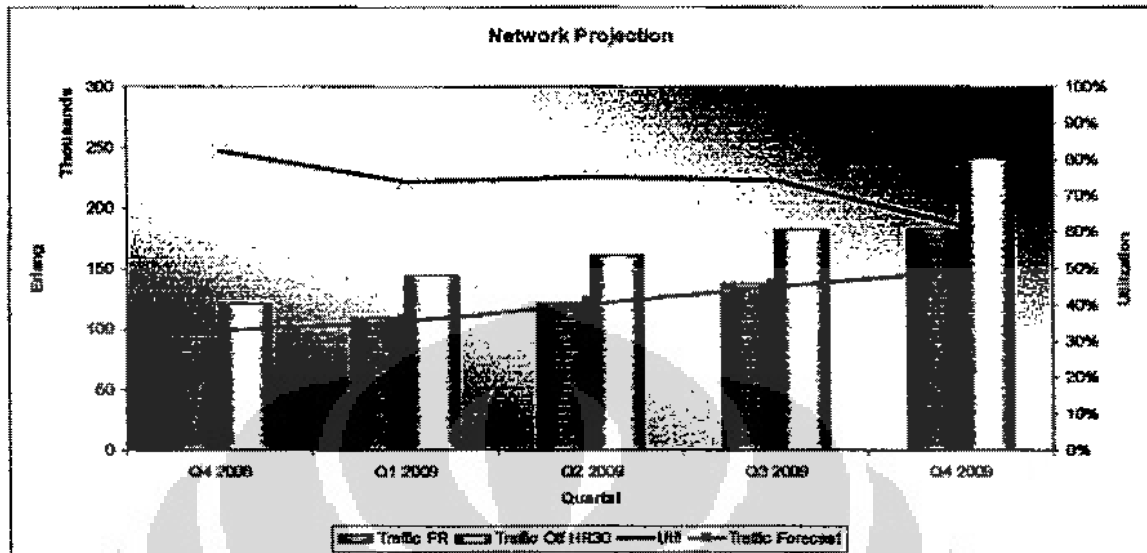
Program yang di hasilkan pada tabel 4.7 diatas akan di gunakan dalam penentuan anggaran modal belanja perusahaan dalam kaitannya pembuatan *purchase order* (PO) per kuartal yang di bagi atas Q1, Q2, Q3 ,Q4 ,*Capital Expenditure paper (Capex Paper)* dan *Operational Expanditur (Opex)*. Pembagian per kuartal tersebut didasarkan pada kemampuan Tim Proyek untuk mengimplementasikan program yang telah ada.

Tabel 4.9 Program per kuartas dengan skala prioritas blocking

Sow	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	
# Site	Expansion	169	142	252	807
	Colo DCS	185	97	126	337
	New Site	59	33	33	75
	Total	357	272	411	1219
# Trz	Expansion	1726	1232	1631	4601
	Colo DCS	810	582	756	2022
	New Site	318	198	196	450
	Total	2854	2012	2586	7073

Program pembagian per *kuartal* tersebut juga di prioritaskan berdasarkan *blocking* setiap sel, *blocking* prioritas terdiri atas Q1 ialah <2% , Q2 range antara 2%-5% , Q3 range antara 5%-10% dan >10%. Skala prioritas tersebut di kemudian hari dapat berubah sesuai dengan kemampuan tim proyek dalam implementasinya, dan juga sangat tergantung dari ketersediaan barang di lapangan. Sebab tim proyek tidak akan mampu berjalan, jika barang yang akan diimplementasikan belum dikirimkan dari pusat, atau pusat juga belum menerima barang dari produsen. Selain itu masalah kemudahan implementasi juga menjadi faktor penentu, site manakah yang akan di dahulukan dan site mana pula yang akan di tunda, sebab banyak faktor eksternal pula akan mempengaruhi implementasi di lapangannya.

Setelah didapatkan program perkuartal maka akan dihasilkan pula kondisi jaringan setahun kedepan.



Gambar 4.3 Prodiksi Jaringan 2009

#### 4.6 KEBUTUHAN BSC 2009

Setelah diketahui berapa jumlah *BTS* yang akan dibangun pada 2009, maka selain itu juga diperlukan kebutuhan *Base Station Controller (BSC)* di daerah Jawa Timur. Dalam penentuan berapa jumlah *BSC* yang akan di bangun di lakukan pendekatan berdasarkan trafik eksisting lebaran 2008. metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Limitasi *BSC* adalah 4800 eriang.
- Telephony Distribution Processor (TDPC)* maksimum yang diperbolehkan adalah 75%.

Jika kedua limitasi di atas terpenuhi, maka dari sisi perhitungan trafik dimungkinkan untuk penambahan *BSC* baru.

##### 4.6.1 Trafik Utilisasi 100% BSC.

Dari data *measurement*, akan di dapatkan jumlah *trafik carried* dari setiap *BSC* dan juga *Telephony Distribution Processor (TDPC)*. *TDPC* itu menyimbolkan *utilisasi processor* pada setiap *BSC*, sehingga jika kita ingin mengetahui *trafik carried* yang mampu di bawa oleh *BSC* maka dituliskan dengan rumus sebagai berikut:



$$\text{Traffic\_Carried\_Max\_BSC} = \frac{\text{Traffic\_Carried\_existing} \times 100}{\text{Utilisasi\_existing}} \quad (4.7)$$

#### 4.6.2 Trafik Predeksi BSC

Sebelum melakukan perhitungan BSC, maka perlu diketahui terlebih dahulu *trafik offer* per BSC yang ada. Dari *trafik offer BSC* inilah yang kemudian akan di tambahkan dengan trafik prediksi 2009.

$$\text{Traffic\_Offer\_Pred} = \text{Traffic\_Offer\_existing} + \text{Traffic\_offer\_Pred\_BTS} \quad (4.8)$$

Tabel 4.10 Trafik Predeksi BSC 2009

No	BSC Name	Total	Total Traffic Pred	No	BSC Name	Total	Total Traffic Pred
1	SBS 00 Tulungagung 2	1319.025883	2403.028378	35	SBS 37 ANTeve 1	2789.710492	4948.50756
2	SBS 01 Tulungagung	1471.178985	1837.937254	36	SBS 38 Beji	1969.688141	2304.58128
3	SBS 02 Pakah	2685.045903	3311.963947	37	SBS 39 Besuid	1227.714182	1732.90657
4	SBS 03 Jember Bukit	2361.288884	4319.948353	38	SBS 40 Dringu (Probelinggo 1)	2573.786217	4426.65134
5	SBS 04 Kebalen 1	2094.561743	3129.800448	39	SBS 41 Manyar 2	1542.8249	1865.68187
6	SBS 05 Datar	1824.635317	1950.255599	40	SBS 42 Sempang 1	1814.571638	2089.71642
7	SBS 06 Jember 1	2782.462874	3277.23884	41	SBS 43 Sawojajar 3	2860.249328	3587.19684
8	SBS 07 Lumajang 1	3085.780197	6589.871223	42	SBS 44 Sawojajar 2	2170.887618	2752.85877
9	SBS 08 Kelintang 1	2712.383244	3630.771828	43	SBS 45 Sawojajar 1	2717.370224	2945.77233
10	SBS 09 Medun 2	1850.105084	2548.152424	44	SBS 46 ANTeve 2	1648.563942	1878.10419
11	SBS 10 Pagar 3	1928.884607	2492.558805	45	SBS 47 ANTeve 3	1433.056587	1749.66494
12	SBS 11 Datar 2	1538.049048	1778.608152	46	SBS 48 Ponorogo 3	2334.863768	2718.53889
13	SBS 12 Kabalen 3	2098.062771	2950.843877	47	SBS 49 Sukodadi 2	1581.06424	2033.34964
14	SBS 13 Balongbendo 2	1338.037039	1513.291179	48	SBS 50 Geneng 1	1533.015696	2183.97577
15	SBS 14 Gondanglegi 1 (Malang)	1816.840452	2256.357277	49	SBS 51 Pacitan 1	980.544342	2128.49445
16	SBS 15 Banyuwangi	1724.873758	3875.18475	50	SBS 52 Dringu 2 (Probelinggo 2)	415.8316758	2339.69097
17	SBS 16 Sempu (Banyuwangi 2)	1833.875888	3285.238651	51	SBS 53 Sempu 2	1925.031378	4079.42315
18	SBS 18 Jombang 3	1132.802624	1624.770824	52	SBS 54 Lumajang 2	2815.65259	3002.8812
19	SBS 19 Jombang 2	1188.480514	1773.028555	53	SBS 56 Pohwates 2	2351.703824	4684.9839
20	SBS 20 Ketintang 2	3084.296587	3568.885185	54	SBS 58 Jember Bukit 2	1228.773807	2003.11527
21	SBS 21 Manyar 3	1684.261881	2038.249423	55	SBS 57 eBSC Ketintang	890.406557	1434.78065
22	SBS 22 Madun 1	2257.002388	2488.537858	56	SBS 58 Sempu 3	967.2058283	1703.28051
23	SBS 23 Malang 1	2152.516558	2807.077415	57	SBS 60 Ngenjuk	1247.851442	2677.23787
24	SBS 24 Madun 3	3017.407419	3595.648948	58	SBS 62 Geneng 2	1440.281759	2076.61412
25	SBS 25 Balongbendo 1	1837.445028	1741.449196	59	SBS 64 Bondowoso 1	1246.50131	1246.50131
26	SBS 26 Pagar 1	1300.328922	1389.356709	60	SBS 65 Besuid 2	1088.750279	1088.75028
27	SBS 28 Jombang 1	606.8833485	695.8131355	61	SBS 68 Beji 2	1494.757895	1925.26831
28	SBS 29 Pagar 2	1825.443977	2259.853693	62	SBS 68 Banyuwangi 2	1122.705263	1122.70528
29	SBS 30 Pacitan 2	485.5326223	689.0988325	63	SBS 69 eBSC Ponorogo	530.7138538	621.286483
30	SBS 30 Pohwates	1731.003569	3251.847532	64	SBS 71 eBSC Pagar	512.038232	625.050532
31	SBS 31 ANTeve 4	2162.318247	2286.137259	65	SBS 72 Tulungagung 3	1483.06882	2123.24125
32	SBS 32 Manyar 1	2457.060063	3809.484453	66	SBS 74 eBSC Dringu	1223.117014	1223.11701
33	SBS 35 Bangkalan	2288.134289	2509.004389	67	SBS 75 Kelintang 5	3445.006789	4188.01298
34	SBS 36 Sukodadi	1324.866809	1498.296337	68	SBS 76 Delogo	2148.315355	2472.78042

#### 4.6.3 High Season Factor BSC.

Untuk mengantisipasi kenaikan trafik pada saat Lebaran, maka diperlukan faktor pengali yang mencerminkan kenaikan trafik tersebut atau sering disebut

*HSF*. *HSF* untuk *BSC* itu sendiri dicari berdasarkan perbandingan antara kenaikan 7 hari sebelum dan 7 hari sesudah lebaran di bandingkan dengan saat lebaran.

$$HSF_{-A} = \frac{Trafik\_Lebaran}{\sum \frac{Total\_Trafik\_7\_Hari\_BL}{7}} \quad (4.9)$$

$$HSF_{-B} = \frac{Trafik\_Lebaran}{\sum \frac{Total\_Trafik\_7\_Hari\_AL}{7}} \quad (4.10)$$

Dari kedua perhitungan di atas, maka di cari *HSF* yang tertinggi. Dan *HSF* itulah yang akan di gunakan sebagai faktor pengali untuk trafik prediksi yang ada.

#### 4.6.4 Trafik Carried BSC

*Trafik carried BSC* didapatkan dengan asumsi 75% dari *Trafik Offered* Prediksi dikalikan dengan *HSF*.

$$Trafik\_Carried\_Pred\_BSC = (Trafik\_Pred\_BSC \times HSF) \times 75\% \quad (4.11)$$

Dari *trafik carried* tersebut maka akan didapatkan *TDPC* prediksi 2009 adalah sebagai berikut:

$$TDPC = \frac{Trafik\_Carried\_Pred\_BSC}{Trafik\_Carried\_Max\_BSC} \quad (4.12)$$

#### 4.6.5 BSC 2009.

Dari keseluruhan metode yang digunakan di atas, maka akan didapatkan berapa jumlah BSC yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan trafik 2009 adalah seperti tabel di bawah.

Tabel 4.11 Jumlah splitting BSC 2009

BSC Name	Util 76% BSC	TDPC Pred	BSC Limitation
SBS 03 Jember Bukit	3723.05771	1.892678803	Split
SBS 07 Lumajang 1	4949.903418	1.551705494	Split
SBS 09 Madiun 2	2512.894363	1.014427853	Split
SBS 22 Madiun 1	2370.734483	0.774269051	Split
SBS 24 Madiun 3	3810.772575	1.386654048	Split
SBS 30 Pchwates	2944.020015	1.03457513	Split
SBS 35 Bangkalan	3339.801327	0.782255412	Split
SBS 40 Dringu (Probolinggo 1)	3319.988508	0.947582179	Split
SBS 45 Sawojajar 1	2208.329248	0.809287781	Split
SBS 48 Ponorogo 3	2857.348747	0.816552879	Split
SBS 50 Geneng 1	2240.150713	0.801905168	Split
SBS 53 Sempu 2	3484.14315	0.960496204	Split
SBS 54 Lumajang 2	2354.69943	0.888787275	Split
SBS 55 Pchwates 2	3776.556485	1.651306749	Split
SBS 74 eBSC Dringu	917.3377604	1.197507969	Split

#### 4.7 KEBUTUHAN TRAU 2009.

TRAU memiliki fungsi utama untuk melakukan *rate adaptation* dari jalur *input* ke *outputnya*. Agar lebih mudah, kita harus mengerti letak perangkat ini terlebih dahulu. TRAU terletak di antara BSC dan MSC, biasanya ditaruh lebih dekat ke MSC untuk menghemat *bandwidth* transmisi. TRAU ini akan mengubah *rate link* transmisi PCMS 16 kbps menjadi *rate* PCMA sebesar 64 kbps dan sebaliknya akan mengompres pada arah sebaliknya. Karena jarak TRAU ke MSC biasanya hanya dalam 1 gedung, kadang malah di ruang sebelah maka kapasitas transmisi bukan masalah. Sedangkan kita tau bahwa jalur transmisi BSC ke MSC *via* TRAU akan melewati jalur yang jauh tergantung posisi BSC sehingga di sini efektivitas penggunaan link transmisi akan sangat diperhatikan.

Misal jika kita menggunakan SDH 1 STM-1 untuk koneksi PCMS, maka akan sangat tidak efisien ketika kita menggunakan *bandwidth* 64 kbps untuk transmisi suara, dibandingkan ketika kita hanya menggunakan seperempatnya ketika kita menggunakan TRAU untuk melakukan kompresi suara. Sebagai catatan, PCMA adalah sebutan untuk koneksi dari TRAU ke MSC, sedangkan PCMS adalah sebutan untuk koneksi dari BSC ke TRAU, apapun media transmisi yang digunakan.

Untuk menghitung berapa jumlah TRAU yang dibutuhkan ialah dengan mengetahui kebutuhan *trafik channel* pada setiap *site*. Trau sendiri mempunyai limitasi pada *trafik channel* yaitu

$$a. 1 \text{ TRAU} = 120 \text{ Traffic channel (TCH)}$$

$$b. 1 \text{ Rack} = 8 \text{ Trau} = 960 \text{ TCH}$$

Dari menggunakan pendekatan diatas dan dengan mengasumsikan bahwa *signalling* untuk SS7 setiap BSC adalah 17, maka dapat dihasilkan kebutuhan TRAU sebagai berikut.

Tabel 4.12. Kebutuhan TRAU 2009

BSC Name	Traffic Carried Existing	Carried Plan	TRAU Existing	Trau EOY	Δ Trau
SBS 00 Tulungagung 2	1287.59	1831.907783	18	21	3
SBS 03 Jember Bukit	2673.31	3618.925999	35	40	5
SBS 07 Lumajang 1	3736.23	5151.382765	48	57	9
SBS 15 Banyuwangi	1871.38	2714.524213	25	31	6
SBS 18 Sempu (Banyuwangi 2)	1848.03	2680.059455	24	30	6
SBS 19 Jombang 2	2076.66	2596.675058	27	29	2
SBS 30 Ponorogo	1699.44	2472.521846	23	28	5
SBS 35 Bangkalan	1152.75	1406.473483	16	17	1
SBS 50 Geneng 1	1292.32	1615.049626	18	19	1
SBS 51 Pacitan 1	1009.56	1756.375649	14	20	6
SBS 52 Dringu 2 (Probolinggo 2)	512.77	1846.142091	8	21	13
SBS 53 Sempu 2	1843.18	2850.104589	24	32	8
SBS 55 Ponorogo 2	2301.41	3169.944103	30	36	6
SBS 56 Jember Bukit 2	1251.26	1887.096954	17	22	5
SBS 58 Sempu 3	934.59	1184.062981	13	14	1
SBS 60 Nganjuk	2447.88	4030.971778	32	45	13
SBS 62 Geneng 2	985.46	1279.49386	14	15	1
SBS 72 Tulungagung 3	1279.52	1534.348491	17	18	1

Total TRAU yang diperlukan adalah 92 Trau Baru, untuk mengantisipasi lonjakan hingga akhir tahun 2009.

#### 4.8 ALOKASI ANGGARAN

*Vendor* dalam hal ini NSN mempunyai dua kategori dalam penentuan biaya pembangunan:

- Biaya perangkat, dalam hal ini adalah perangkat-perangkat BTS seperti, *Rack, Antenna, Carrier Unit*, dll. Biaya pembelian mata uang ini biasanya dalam bentuk mata uang asing, dikarenakan barang yang di beli proses produksinya berada di negara lain, sehingga mata uang yang digunakan ialah *Euro* atau *dollar amerika*.
- Biaya *service*, biaya ini biasanya merupakan biaya yang dibebankan untuk proses yang menyangkut, pengiriman barang dari gudang ke tempat tujuan, pemasangan, *Quality control* BTS, dll.

Dalam penentuan biaya servis biasanya akan tergantung jarak dan lokasi, yang akan di bedakan menjadi daerah *Rural, Urban, Sub Urban* maupun *dense urban*. Untuk setiap area biasanya harganya akan relatif berbeda, tetapi untuk Area Jawa Timur, mempunyai harga servis yang sama di semua daerah, dikarenakan hanya sedikit saja yang mempunyai daerah *remote* seperti pulau sapeken dan pulau mandangin, yang harus ditempuh dengan menggunakan perahu bermotor. Tetapi

karena kurang dari 2% site yang terdapat di pulau-pulau terpencil itu maka harga servisnya akan di samakan dengan daerah lainnya



Gambar 4.4 Penyebaran New Site

.Komponen-komponen diatas menentukan harga dan biaya yang dikeluarkan oleh operator. Dengan asumsi bahwa \$1 sebanding dengan Rp 10.000 dan €1 sama dengan Rp 14.000. *Capex Paper* sendiri selain mencakup masalah pembelian peralatan terdapat pula komponen-komponen seperti:

- a. *Site Investigation Service (SIS)*, yaitu mencakup survei ke lapangan untuk menentukan lokasi *site*, arah *coverage* dan kaitannya pencarian kandidat *site* untuk kemudian setelah didapatkan kandidat yang terbaik maka tim *site* akan melakukan penawaran untuk membeli atau menyewa tanah yang akan dipergunakan., *SIS* ini erat kaitannya dengan pembangunan *new site*.
- b. *Site Engineering Survey (SES)*, yaitu program untuk melakukan cek lapangan ke lokasi *site* yang telah ada guna melakukan *audit* peralatan, lokasi, dan ruangan yang ada guna untuk dilakukannya penambahan peralatan baru yang memungkinkan adanya pekerjaan *Civil Mechanical Electrical (CME)* baru yang dapat memberikan informasi yang dapat digunakan di kemudian hari.
- c. *Civil Mechanical Electrical (CME)*, merupakan program yang berkaitan dengan pembangunan *Tower, instalasi, pembuatan jalan ke site* dll.

- d. *Purchase Order (PO)*, ini merupakan bagian terpenting untuk menentukan pemesanan barang, jumlah dan tipe barang semua di masukkan kedalam PO. Waktu yang digunakan untuk pemesanan barang hingga barang tiba kurang lebih adalah 1 bulan dari awal PO tersebut di keluarkan.

**Tabel 4.13 Biaya pembangunan per site dan per Trx**

Description	Total Site	Total New Trx	Price Per Site		Price Per Trx
			USD	Per Sit IDR	USD
PO SIS	1			44,258,351.38	
<b>Total</b>					
PO SES	1			11,026,958.90	
<b>Total</b>					
PO SITAC	1			64,971,072.73	
<b>Total</b>					
PO CME	1			738,052,127.40	
PO CME DCS	1			50,000,000.00	
<b>Total</b>					
NEW SITE GSM	1	8	65,356	195,192,619.74	
COLO DCS	1	8	56,236	144,348,389.20	
Expansion	1	1		35,304,790.91	4,428.45
<b>Total</b>					
BSC	1		93,782	116,901,753.00	
TRAU	1		83,089		

Tabel 4.9 merupakan asumsi nilai yang diberikan oleh *vendor* kepada operator berdasarkan perjanjian kontrak kerja yang dibuat sebelumnya. Dari hasil perhitungan sebelumnya, yang dihasilkan pada tabel 4.7 maka ruang lingkup pekerjaan yang akan dilakukan selama periode waktu 2009 dan yang kemudian akan dibuatkan komposisi biaya pekerjaannya adalah sebbagai berikut:

**Tabel 4.14 Total Site dan Trx 2009**

Description	Total Site	Total New Trx
PO SIS	102	
<b>Total</b>	<b>102</b>	
PO SITAC	102	
<b>Total</b>	<b>102</b>	
PO CME	102	
PO CME DCS	174	
<b>Total</b>	<b>276</b>	
NEW SITE GSM	102	612
COLO DCS	290	1740
Expansion	422	3679
<b>Total</b>	<b>814</b>	<b>6031</b>

Tabel 4.9 menjelaskan tentang komponen biaya yang diperlukan dalam perhitungan komponen *Capex Paper*. Sehingga biaya yang diperlukan adalah seperti diperlihatkan tabel di bawah ini.

**Tabel 4.15 Anggaran Biaya 2009**

Description	Total Site	Total New Trx	Price Per Site		Price Per Trx
			USD	Per Sit IDR	USD
PO SIS	102			4,514,351,839.09	
<b>Total</b>	<b>102</b>			<b>4,514,351,839.09</b>	
PO SITAC	102			5,627,049,416.18	
<b>Total</b>	<b>102</b>			<b>5,627,049,416.18</b>	
PO CME	102			75,281,316,994.62	
PO CME DCS	174			8,700,000,000.00	
<b>Total</b>	<b>276</b>			<b>8,700,000,000.00</b>	
NEW SITE GSM	102	612	6,666,337	19,909,667,613.48	
COLO DCS	290	1740	16,308,324	41,860,452,868.00	
Expansion	422	3879		14,893,621,763.64	16,292,284.61
<b>Total</b>	<b>814</b>	<b>6031</b>	<b>22,974,661</b>	<b>76,668,742,245</b>	<b>16,292,285</b>
New BSC	15		1,406,728		
New TRAU	92		7,644,151		
<b>Total Price</b>			<b>22,974,661</b>	<b>95,610,143,502</b>	<b>16,292,285</b>

Total biaya yang dikeluarkan ialah:

$$\text{Total Biaya} = \text{Per Site Total Biaya Euro} + \text{Per Site Total Biaya USD} + \text{Per Trx Total Biaya} \quad (4.13)$$

sehingga

$$\text{Total Biaya Capex} = \text{Rp}489.179.401.170,39 \text{ selama periode 1 tahun.}$$

Selain biaya diatas ada biaya *Operational Expenditur (OPEX)*, yaitu seluruh biaya yang dikeluarkan selama setahun untuk penyewaan yang meliputi

**Tabel 4.16 OPEX**

Description
Lisensi Frekuensi
Lisensi Frekuensi MW
PLN
Tanah/Sewa
Sewa Genset
Sewa IDR

Dari parameter pembentuk OPEX diatas dua *point* tidak terdapat untuk area Jawa Timur, yaitu sewa genset dan sewa IDR, biasanya kedua *point* ini untuk daerah *remote* yang tidak terjangkau oleh transmisi *microwave* dan juga PLN. Total biaya yang harus dikeluarkan untuk *Opex* adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.17 Alokasi Biaya OPEX**

Description	Qty	Price(IDR)	Total (IDR)
Lisensi Frekuensi	6,031.00	9,000,000.00	54,279,000,000.00
Lisensi Frekuensi MW	392.00	4,584,942.08	1,797,297,297.30
PLN	392.00	17,501,538.46	6,860,603,076.92
Tanah/Sewa	102.00	12,000,000.00	1,224,000,000.00
Sewa Genset	-	78,000,000.00	-
Sewa IDR	-	1,080,000,000.00	-
<b>Total</b>			<b>64,160,900,374.22</b>

$$Total\_Biaya = Total\_Biaya\_Capex + Total\_Biaya\_Opex \quad (4.14)$$

$$Total\_Biaya = Rp553.340.301.544,61$$

Total diatas adalah asumsi biaya selama periode 2009.

Total Pendapatan yang diperoleh oleh operator dapat diprediksi dengan cara mengalikan *Average Revenue Per User* (ARPU) dan total pelanggan. Dalam thesis ini ARPU yang digunakan di Jawa Timur sebesar Rp 60.000.

$$Total\_Revenue = \sum_1^{12} Total\_Subscriber \times ARPU \quad (4.15)$$

*Total revenue* yang dihasilkan selama setahun merupakan penjumlahan setiap bulannya selama 12 bulan.

**Tabel 4.18 Total Pendapatan 2008**

Month Period	Total Subscriber	Revenue-Per Month
Jan-08	4,135,751	248,145,068,276
Feb-08	4,357,048	261,422,904,828
Mar-08	4,656,956	279,417,360,000
Apr-08	4,500,770	270,046,192,000
May-08	4,619,741	277,184,475,000
Jun-08	4,636,745	278,204,700,684
Jul-08	4,368,667	262,120,032,000
Aug-08	4,812,678	288,760,654,839
Sep-08	4,745,127	284,707,643,077
Oct-08	4,666,328	279,979,689,600
Nov-08	4,852,448	279,146,906,024
Dec-08	4,869,899	293,393,968,889



Dari tabel 4.11 dapat disimpulkan bahwa persentase anggaran untuk *capex* dan *opex* tahun anggaran 2009 ialah sebesar

$$\% \text{ _Anggaran} = \frac{553.340.301.544,61}{3.302.529.295.216} = 16,76\%$$

Dengan *erlang per subscriber* EOY 2008 sebesar

$$\text{Milli _Erlang _Per _Sub _EOY _2008} = \frac{99.340.211,9}{4.889.899} = 20,32$$

Dan pada EOY 2009 sebesar

**Tabel 4.19 Traffic offered dan utilisasi**

Data	Traffic Forecast	Traffic FR	Traffic Off HR30	Utilisasi
Q4 2008	89340.2119	91474.84174	120746.7911	0.82271513
Q1 2009	106173.9828	109048.4692	143943.9794	0.737606278
Q2 2009	120662.7505	121542.1956	160435.6982	0.752094153
Q3 2009	135151.5182	137673.2633	181726.7076	0.74369933
Q4 2009	148525.7652	181967.2291	240196.7424	0.618350456

Dari tabel 4.12 dapat ditunjukkan bahwa utilisasi jaringan akan menurun setelah adanya implementasi program 2009. Dengan adanya penurunan utilisasi jaringan ini diharapkan akan mampu mengurangi *blocking* di Jawa Timur, sehingga ketika *blocking* berkurang artinya adalah peningkatan pendapatan Telkomsel itu sendiri.

**Tabel 4.20 Total Prediksi Pendapatan 2009**

Month Period	Total Subscriber	Revenue Per Month	Revenue Additional Sub
Jan-09	4,872,127	292,327,648,486	44,182,580,210
Feb-09	4,916,017	294,961,009,853	33,538,105,025
Mar-09	4,859,906	297,594,371,220	18,177,011,220
Apr-09	5,003,796	300,227,732,587	30,181,540,587
May-09	5,047,685	302,861,093,954	25,676,618,954
Jun-09	5,091,574	305,494,455,320	27,289,754,637
Jul-09	5,135,464	308,127,816,687	46,007,784,687
Aug-09	5,179,353	310,761,178,054	22,000,523,216
Sep-09	5,223,242	313,394,539,421	28,666,896,344
Oct-09	5,267,132	316,027,900,788	36,048,211,188
Nov-09	5,311,021	318,661,262,155	39,514,356,131
Dec-09	5,354,910	321,294,623,522	27,900,654,633

$$\text{Mili Erlang Per Sub EOY 2009} = \frac{148.525.765,2}{5.354.910} = 27.74$$

Dengan total kenaikan pendapatan 2009 dan 2008 sebesar:

$$\begin{aligned} \Delta \text{ Pendapatan} &= \text{Rp } 3,681,733,632,047 - \text{Rp } 3,302,529,595,216 \\ &= \text{Rp } 379,204,036,831 \end{aligned}$$

$$\text{Atau sebesar} = \frac{379.204.036.831}{3.302.529.595.216} = 11.48\%$$

Jika dibandingkan pada periode 2008, *Mili Erlang per Subscriber* mengalami peningkatan dari 20.32 menjadi 27.74, artinya ialah setiap trafik per pelanggan mengalami peningkatan, dan ini merupakan indikasi bagus, bahwa pada tahun 2009, jaringan telkomsel masih mengalami pertumbuhan yang positif, di era persaingan bisnis telekomunikasi yang semakin ketat sekarang ini. Pada tahun 2010 diprediksi pendapatan adalah sebagai berikut :

**Tabel 4.21 Total Prediksi Pendapatan 2010**

Month Period	Total Subscriber	Revenue Per Month	Revenue Additional Su
Jan-10	5,398,800	269,939,987,407	75,782,916,613
Feb-10	5,442,689	272,134,455,213	65,138,441,428
Mar-10	5,486,578	274,328,923,019	49,777,347,622
Apr-10	5,530,468	276,523,390,824	61,781,876,989
May-10	5,574,357	278,717,858,630	57,276,955,358
Jun-10	5,618,247	280,912,326,436	58,890,091,039
Jul-10	5,662,136	283,106,794,242	77,608,121,090
Aug-10	5,706,025	285,301,262,047	53,600,859,618
Sep-10	5,749,915	287,495,729,853	60,287,232,747
Oct-10	5,793,804	289,690,197,659	67,648,547,591
Nov-10	5,837,693	291,884,665,465	71,114,692,533
Dec-10	5,881,583	294,079,133,270	59,500,991,035

## 4.9 ANALISA INVESTASI

### 4.91 Payback Period.

Periode "Payback" menunjukkan berapa lama (dalam beberapa tahun) suatu investasi akan bisa kembali. Periode "payback" menunjukkan perbandingan antara "initial invesment" dengan aliran kas tahunan. Dengan rumus umum sebagai berikut Untuk menghitung Payback Period di simbolkan dengan rumus

$$0 = -P + \sum_1^{t=ny} NCF_t(P/A, i, t) \quad (4.16)$$

Diketahui bahwa:

$$P = -Rp 553.340.301.544,61$$

$$i = 11 \% \text{ per tahun atau } 0,92 \% \text{ per bulan}$$

$$F = Rp 758,408,073,662$$

$$n = 24 \text{ bulan}$$

$$A/F = F(A/F, 0,92\%, 24)$$

$$A = (Rp 35,347,760,784.18)$$

$$0 = -Rp553.340.301.544,61 + A (P/A, 0,92\%, n)$$

$$0 = -Rp553.340.301.544,61 + Rp 35,347,760,784.18 (P/A, 0,92\%, n)$$

Untuk  $n = 16$

$$0 = -Rp553.340.301.544,61 + Rp 35,347,760,784.18 (14.819)$$

$$0 = -Rp553.340.301.544,61 + Rp 523,819,193,390.26$$

$$0 = -(Rp 29,521,108,154.35)$$

Untuk  $n = 17$

$$0 = -Rp553.340.301.544,61 + Rp 35,347,760,784.18 (15.675)$$

$$0 = -Rp553.340.301.544,61 + Rp554,087,815,862.36$$

$$0 = Rp 747,514,317.75$$

Sehingga  $n$  adalah

$$n =$$

$$16 + (\text{Rp}29,521,108,154.35) / (\text{Rp}554,087,815,862.36 - \text{Rp}523,819,193,390.26)$$

$$n = 16 + 0.975$$

$$n = 16.975 \text{ bulan}$$

Sehingga jika di hitung maka *Payback period* adalah sekitar 16.98 bulan atau 1.4 tahun.

#### 4.9.2 Metode Internal Rate of Return

*Internal Rate of return*, digunakan untuk mengetahui apakah tingkat bunga IRR > terhadap *interest rate* dari bank Indonesia, yang berkisar 8 %. untuk menghitung IRR terdapat 3 komponen penting yang digunakan dibawah ini, yaitu

- P = Modal untuk investasi.
- A = *Annual Cash Flow*, atau pemasukan secara periodik yang di terima.
- n = lamanya investasi yang akan di lakukan

sehingga dapat dihitung IRR sebagai berikut:

$$P = - \text{Rp}553.340.301.544,61$$

$$F = \text{Rp}758,408,073,662$$

$$P = F(P/F, i^*, 2)$$

$$\text{Rp}553.340.301.544,61 = \text{Rp}758,408,073,662(P/F, i^*, 2)$$

$$(P/F, i^*, 2) = 0.7296$$

Dimana :

$$(P/F, i^*, 2) = 0.7296$$

Untuk  $i = 17 \%$

$$0 = - \text{Rp}553.340.301.544,61 + \text{Rp}758,408,073,662 (P/F, 17\%, 2)$$

$$0 = - \text{Rp}553.340.301.544,61 + \text{Rp}758,408,073,662 (0.7305)$$

$$0 = - (\text{Rp}687,073,473.30)$$

$$0 > - (\text{Rp}687,073,473.30)$$

Untuk  $i = 18\%$

$$0 = - \text{Rp}553.340.301.544,61 + \text{Rp}758,408,073,662 (P/F, 18\%, 2)$$

$$0 = - \text{Rp}553.340.301.544,61 + \text{Rp}758,408,073,662 (0.7182)$$

$$0 = \text{Rp}8,663,431,635.09$$

$$0 > \text{Rp}8,663,431,635.09$$

Sehingga

$$i = 17 + \frac{0 - (-687.073.473,30)}{8.663.431.635 - (-687.073.473,30)} (1) = 17.073 \%$$

Sehingga didapatkan nilai IRR sebesar 17.073%. Nilai IRR tersebut > dari pada tingkat suku bunga sebesar 11%, sehingga proyek ini layak untuk di jalankan.

#### 4.9.3 Metode Net Present Value.

Perhitungan NPV dalam suatu penilaian investasi merupakan cara yang praktis untuk mengetahui apakah proyek menguntungkan atau tidak. NPV adalah selisih antara Present Value dari arus *Benefit* dikurangi *Present Value* PV dari arus biaya (Soekartawi, 1996). Proyek yang memberikan keuntungan adalah proyek yang memberikan nilai positif atau  $NPV > 0$ , artinya manfaat yang diterima proyek lebih besar dari semua biaya total yang dikeluarkan. Jika  $NPV = 0$ , berarti manfaat yang diperoleh hanya cukup untuk menutupi biaya total yang dikeluarkan.  $NPV < 0$ , berarti rugi, biaya total yang dikeluarkan lebih besar dari manfaat yang diperoleh.

Dimana :

$$NPV = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \quad (4.17)$$

Dimana

$$i = 11\%$$

$$n = 24$$

$$A = (\text{Rp}35,347,760,784.18)$$

$$\text{NPV} = A \times \frac{(1+0.0092)^{24} - 1}{0.0092(1+0.0092)^{24}} = (\text{Rp}35,347,760,784.18) \times \frac{(1.24-1)}{(0.11461505)}$$

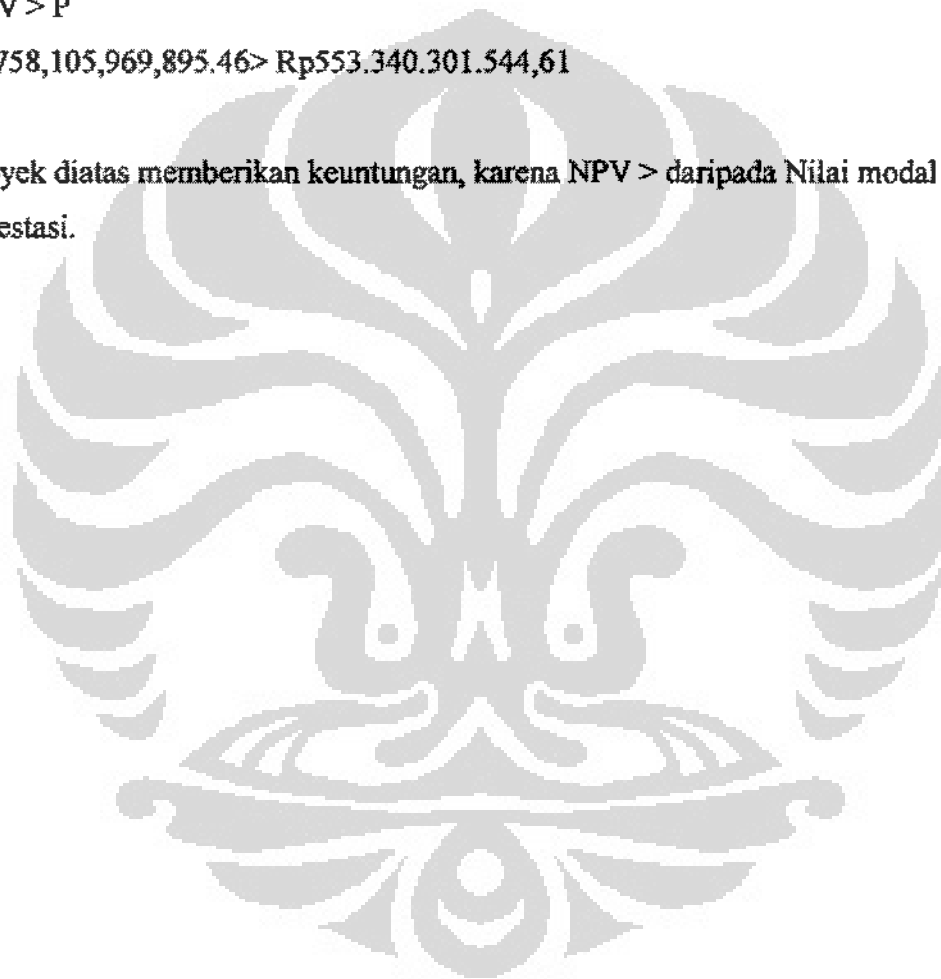
$$\text{NPV} = (\text{Rp}35,347,760,784.18) \times 21.447$$

$$\text{NPV} = (\text{Rp}758,105,969,895.46)$$

$$\text{NPV} > P$$

$$\text{Rp}758,105,969,895.46 > \text{Rp}553.340.301.544,61$$

Proyek diatas memberikan keuntungan, karena NPV > daripada Nilai modal untuk investasi.



## BAB 5 KESIMPULAN

Dari hasil analisa yang dilakukan dan didasarkan pada teori yang ada, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan tren pertumbuhan pada tahun trafik 2008 maka dapat diprediksi tingkat pertumbuhan trafik sebesar 49.51% dari tahun 2009.
2. Jumlah subscriber di prediksi pada akhir tahun 2009 mengalami peningkatan sebesar 9.51% dari tahun 2008.
3. Pembangunan di Jawa Timur mutlak di perlukan guna mengantisipasi lonjakan trafik pada kuartal ketiga 2009, yang bertepatan dengan Lebaran 2009, dimana pada akhir kuartal ke-empat utilisasi pada HR 30 akan mencapai 124% dan pada HR 90 76%.
4. Pendapatan yang di hasilkan oleh telkomsel meningkat pada tahun 2009 sebesar Rp 379,204,036,831 atau 11.48 % dibandingkan tahun sebelumnya.
5. Utilisasi jaringan akan menurun seiring dengan implementasi program perkuartal, yang sebelumnya berkisar  $\pm 80\%$  pada akhir 2009 diharapkan akan turun menjadi  $\pm 60\%$ , pada metode HR 30.
6. Payback Period akan terjadi pada periode 16.975 bulan, IRR berkisar 17.073%, lebih besar dari SBI yang berkisar 11%. NPV > P, dengan ketiga parameter tersebut dapat disimpulkan bahwa program 2009 layak untuk dijalankan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] "Bismo, Setijo". "Regresi linier dengan metode kuadrat terkecil", Module 3. Universitas Indonesia, 2008.
- [2] "Blank, Leland, and Tarquin, Anthony". "Engineering economy", (5<sup>th</sup> Ed), New York: McGraw-Hill, 2002.
- [3] "K. Allen, P. Fitzpatrick, M. Ivanovich", "Joint traffic and signaling capacity analysis in GSM", Journal of Traffic and Signaling, Griffith University, Australia, 2008.
- [4] "Montgomery, D.C dan Peck, E.A". "Introduction to linear regression analysis", John Wiley & Sons, New York, 1991
- [5] "Neter, J, Wasserman, W dan Kutner, M. H", "Applied linear statistical models. regression, analysis of variance and experimental design", Irwin, Illinois, 1985
- [6] "Nokia Training Module", "GSM traffic management", Nokia Networks, Finlandia, 2003.
- [7] "Ratih, Rita and Yulia Tirta", "Kajian Teori Regresi Parametrik Normal dan Regresi Non Parametrik", tesis, 2008.
- [8] "Siemens Training Module", "Configuration rules for BTSPlus", Siemens AG, Jerman, 1999.
- [9] "Siemens Training Module". "Fixed network planning GSM/BSS", Siemens AG, Jerman, 2005.
- [10] "Siemens Training Module", "GSM introduction", Siemens AG, Jerman, 2001.
- [11] "Tirta, I.M". "Diagnosis dan remedi regresi / model linier klasik", Jurnal Ilmu Dasar FMIPA, Universitas Jember, Vol. I : 48-56, 2000.
- [12] "Wiley, John", "Advanced cellular network planning and optimization", the Atrium, Southern Gate, England, 2007.





## Trafik 2008 – 2009 Per Kabupaten

Kabupaten	Bangkalan	Banyuwangi	Blitar	Bojonegoro	Bondowoso	Gresik
2008 Week 1	614.986	3916.351	1482.01	171.796	849.75	1175.844
2008 Week 2	527.884	3848.752	1273.308	140.361	808.188	1024.034
2008 Week 3	680.2257143	4249.358571	1682.624286	169.7814286	951.2557143	1320.902857
2008 Week 4	697.8842857	4759.935714	1904.05	184.84	1029.108571	1394.282857
2008 Week 5	665.6957143	4746.367857	1795.98	179.2542857	1030.58	1399.304286
2008 Week 6	661.3685714	4897.889286	1909.755714	206.0742857	1043.957143	1433.74
2008 Week 7	681.5571429	5105.376571	1979.162857	221.2271429	1134.14	1511.942857
2008 Week 8	675.4828571	5201.652143	1990.588571	224.19	1176.021429	1478.585714
2008 Week 9	636.5871429	5194.081429	1883.830714	223.8535714	1096.982143	1401.351429
2008 Week 10	694.9671429	5356.145714	1874.795714	235.7557143	1145.810714	1522.805
2008 Week 11	719.5928571	5380.645714	1911.35	242.5214286	1186.37	1611.998571
2008 Week 12	766.4866667	5417.303333	1919.338333	257.4383333	1180.118333	1489.265
2008 Week 13	722.9614286	5408.725714	1900.678571	284.7371429	1221.002857	1691.804286
2008 Week 14	483.4716867	3740.273333	1331.715	184.145	820.9016667	1138.781687
2008 Week 15	371.7357143	2885.267143	1063.524286	138.1985714	684.5571429	900.6228571
2008 Week 16	358.0171429	2888.091429	1049.937143	134.0757143	680.1185714	879.2685714
2008 Week 17	339.9828571	2765.031429	1036.412857	130.3171429	692.8542857	875.0471429
2008 Week 18	335.4671429	2901.717143	1050.332857	133.1514286	694.17	875.8871429
2008 Week 19	334.1471429	2954.21	1053.454286	134.3071429	725.6371429	904.8542857
2008 Week 20	326.88	2919.607143	1037.855714	133.88	729.5214286	861.4471429
2008 Week 21	331.3357143	3024.405714	1065.422857	140.8857143	738.3814286	917.8042857
2008 Week 22	334.1566667	3104.344048	1102.024762	141.8471429	764.5078571	953.0630952
2008 Week 23	362.8028571	3276.278571	1160.474286	149.7671429	786.4214286	980.2742857
2008 Week 24	404.1485714	3099.201429	1162.33	152.1142857	758.0757143	1057.781429
2008 Week 25	411.6328571	3689.098571	1242.992857	163.1157143	758.6942857	1127.922857
2008 Week 26	474.6457143	5067.675714	1551.052857	233.9557143	1155.09	1384.804286
2008 Week 27	576.5123333	5718.773687	1878.987	290.182	1377.847	1681.845667
2008 Week 28	584.5825	4143.891429	1871.83	297.3521429	1398.53	1674.055
2008 Week 29	532.2585714	6247.818671	2039.815714	312.4057143	1618.242857	1879.38
2008 Week 30	639.98	6267.25	2121.69	337.8242857	1770.495714	1909.707143
2008 Week 31	684.3028571	7109.894286	2268.861429	354.4828571	1810.811429	2015.72
2008 Week 32	694.74	7058.585	2285.74	361.3033333	1913.185833	2101.719333
2008 Week 33	624.5442857	6868.737857	1824.937143	349.1583095	2419.775	1915.463571
2008 Week 34	586.84	5907.484286	1611.675714	384.320381	2458.307857	1773.77891
2008 Week 35	659.8014286	7278.901429	2085.325714	393.2707143	2972.303571	1871.657857
2008 Week 36	549.85	6153.299286	1983.930714	298.35	1659.536429	1432.532143
2008 Week 37	607.3828571	6573.072857	1997.768571	276.8428571	1891.857143	1821.807143
2008 Week 38	604.86	6270.095714	1915.487143	283.51	1089.01	1632.18
2008 Week 39	641.59	6833.65	2055.288333	408.8836667	1789.328	1823.933143
2008 Week 40	682.1557143	8865.136429	2959.833571	641.5442857	2220.501429	1471.378571
2008 Week 41	637.6957143	8285.910714	2431.217143	479.1142857	2324.8	1770.843571
2008 Week 42	751.6	8333.575714	2132.271429	493.9192857	2437.542143	1556.661429
2008 Week 43	708.19	7866.335	2123.034167	492.0558333	2506.7425	1715.060357
2008 Week 44	670.6971429	8205.731429	1943.249571	484.8535714	2555.974286	1654.848286
2008 Week 45	677.8985714	8430.804286	1970.680476	448.6692857	2714.44119	1562.785952
2008 Week 46	610.8614286	8391.938333	1946.809524	444.7540476	2645.673095	1410.701429
2008 Week 47	679.025	8958.0025	2030.514187	485.9258333	2822.208333	1882.692619
2008 Week 48	695.5171429	8821.251429	2025.465714	475.4892857	2688.374286	1752.240714
2008 Week 49	758.7728571	9466.302857	2419.437143	542.3085714	2755.39	2030.942857
2008 Week 50	837.5771429	9957.314286	2302.316429	597.5235714	2884.185	1912.257143
2008 Week 51	860.58	8439.835714	1948.247857	513.3359524	2588.437143	1910.767857
2009 Week 52	785.37	8380.927143	2294.178429	533.9892857	2502.089286	1877.179286

(Lanjutan)

Kabupaten	Jember	Jombang	Kediri (Kodya)	Lamongan	Lumajang	Madison
2008 Week 1	1622.994	782.242	2180.866	1197.914	73.974	2021.88
2008 Week 2	1341.424	663.444	1934.29	976.95	63.406	1987.828
2008 Week 3	1725.305714	894.7857143	2468.34	1337.758571	78.92142857	2241.591429
2008 Week 4	1796.718571	934.5757143	2552.821429	1448.26	82.72	2332.898571
2008 Week 5	1798.945714	921.3842857	2554.712857	1437.805714	77.43857143	2300.487143
2008 Week 6	1924.72	968.8042857	2634.477143	1478.797143	76.95	2314.021429
2008 Week 7	2132.288571	1039.824286	2768.637143	1568.315714	88.37571429	2460.142857
2008 Week 8	2130.411429	1026.827143	2752.157143	1578.354286	84.85714286	2453.752857
2008 Week 9	2077.223571	921.2692857	2522.425714	1392.531429	63.44285714	2330.627143
2008 Week 10	2095.248571	974.5207143	2662.441429	1601.190429	83.71428571	2407.641429
2008 Week 11	2207.961429	993.7828571	2758.168571	1589.162857	87.68	2444.185714
2008 Week 12	1949.048333	1007.901667	2703.23	1685.825	80.375	2422.908333
2008 Week 13	2210.585714	1000.182857	2782.497143	1657.998571	84.88714286	2499.744286
2008 Week 14	1407.383333	690.4388889	1960.988333	1180.198333	50.445	1676.498333
2008 Week 15	1038.928571	518.1385714	1551.998571	997.0114286	37.75	1254.971429
2008 Week 16	895.6528571	511.3442857	1542.715714	1002.734286	37.36857143	1222.614286
2008 Week 17	971.8428571	511.6171429	1528.89	998.06	36.18285714	1174.685714
2008 Week 18	986.2828571	520.3185714	1555.138571	1005.545714	37.91142857	1218.207143
2008 Week 19	1037.982857	515.1614286	1589.725714	1011.551429	38.31142857	1238.47
2008 Week 20	1010.632857	508.2828571	1589.107143	995.7514286	37.26	1209.385714
2008 Week 21	1034.048571	530.1214286	1611.682857	1042.321429	38.12142857	1249.692857
2008 Week 22	1058.268571	544.3578571	1678.281905	1084.208952	37.26357143	1294.328333
2008 Week 23	1144.684286	581.7714286	1784.254286	1130.238571	40.31142857	1355.834286
2008 Week 24	1071.182857	672.0757143	1829.304286	1108.947143	47.29714286	1346.535714
2008 Week 25	1393.85	646.0542857	1996.884286	1283.044286	52.86428571	1519.56
2008 Week 26	2007.804286	823.9414286	2575.265714	1656.934286	77.62142857	1902.91
2008 Week 27	2346.911	1038.098	3177.396	1856.532333	101.182	2376.388
2008 Week 28	2359.38	980.1889286	3102.6575	1894.3575	111.665	2423.995714
2008 Week 29	2466.98	1131.765714	3408.012857	2038.734286	125.0485714	2634.585714
2008 Week 30	2392.837143	1196.915714	3712.067143	2337.582857	130.9885714	2733.235714
2008 Week 31	3014.634286	1293.681429	4048.941429	2438.327143	135.4685714	2831.597143
2008 Week 32	3125.2475	1289.0175	4178.88	2570.408687	131.1016967	2963.865
2008 Week 33	3593.522857	1230.147857	4225.797857	2801.588429	115.0885714	2771.904286
2008 Week 34	3287.556429	1205.488571	3617.759286	2624.035	135.544	2933.356867
2008 Week 35	4001.287143	1274.617857	4467.282857	3018.077143	120.5528571	2959.148571
2008 Week 36	2584.889286	1072.427143	3402.646429	2011.527143	105.5271429	2426.97
2008 Week 37	2557.132857	1158.295714	3405.898571	2056.038571	98.04571429	2276.651429
2008 Week 38	1968.755714	1940.874286	4870.787143	2088.162857	101.94	2034.758571
2008 Week 39	2381.848867	2225.284	4645.485	1762.278333	114.36	2261.211867
2008 Week 40	2245.888571	1456.37	6733.572857	2987.454286	127.9071429	3114.535714
2008 Week 41	2632.342143	1796.805714	5989.046571	2214.411429	129.09	2756.174286
2008 Week 42	3216.811429	2248.905	6233.585714	2429.272857	125.9428571	2593.804286
2008 Week 43	3028.720833	2151.282857	5748.848571	2332.818333	114.1383333	2574.741867
2008 Week 44	3026.747857	2224.994286	6312.502857	2362.631429	106.0357143	2528.728571
2008 Week 45	3060.465952	2317.662819	6309.449524	1867.433333	116.3742857	2594.521429
2008 Week 46	3135.155	2258.392381	6341.305238	1805.029524	114.6471429	2565.67
2008 Week 47	3457.228333	1971.938571	5688.788571	2430.23	127.805	2775.648333
2008 Week 48	3257.837143	2483.522857	6862.432857	2456.541429	125.43	2703.664286
2008 Week 49	3431.644286	2992.375714	7769.48	2781.962857	137.33	3020.644286
2008 Week 50	3538.096429	2851.841429	7997.558571	2909.875	147.1357143	3309.075714
2008 Week 51	3325.287857	2484.876667	7101.124286	2813.385	136.3616667	3278.575
2008 Week 52	3073.147857	2712.966667	7621.841429	2876.526429	137.995	3215.168333

(Lanjutan)

Kabupaten	Magetan	Malang	Malang (Kodya)	Mojokerto	Nganjuk	Ngawi
2008 Week 1	894.534	3018,39	2788.426	912.272	1696.758	1591.172
2008 Week 2	871.422	2597.108	2528.604	744.618	1157.246	1043.7
2008 Week 3	966.9928571	3392.148571	3275.921429	1029.34	1882.965714	1792.321429
2008 Week 4	990.4214286	3599.982857	3283.317143	1088.335714	1980.74	1823.155714
2008 Week 5	975.7628571	3615.097143	3195.151429	1070.52	1897.707143	1824.92
2008 Week 6	1021.478571	3709.854286	3250.794286	1078.275714	1970.185714	1923.284286
2008 Week 7	1087.285714	3893.978571	3502.551429	1145.687143	2163.171429	2039.461429
2008 Week 8	1090.325714	3892.955714	3453.504286	1180.52	2168.28	2061.827143
2008 Week 9	1012.004286	3745.157143	3292.952857	1120.63	2128.39	1916.378571
2008 Week 10	1060.994286	3674.424286	3503.118571	1132.621429	2175.715714	2074.117143
2008 Week 11	1087.565714	3917.614286	3645.801429	1162.145714	2265.05	2141.824286
2008 Week 12	1086.67	3823.338333	3183.035	1093.078333	2286.935	2145.773333
2008 Week 13	1053.582857	3911.161429	3604.962857	1187.051429	2273.59	2144.175714
2008 Week 14	744.785	2572.468667	2280.143333	858.66	1582.425	1400.543333
2008 Week 15	558.24	1910.102857	1633.11	690.6157143	1219.212857	1032.284286
2008 Week 16	555.3028571	1872.364286	1522.355714	890.39	1204.922857	1038.402857
2008 Week 17	532.6285714	1831.197143	1536.104286	895.7871429	1182.834286	892.9728571
2008 Week 18	567.8814286	1877.15	1545.718571	708.2814286	1224.332857	1045.282857
2008 Week 19	568.4528571	1910.06	1803.952857	715.3357143	1251.295714	1037.081429
2008 Week 20	564.0814286	1887.987143	1525.281429	699.0228571	1225.008571	1007.974286
2008 Week 21	581.0985714	1917.755714	1553.028571	724.0714286	1263.877143	1053.627143
2008 Week 22	590.5847619	1985.56819	1603.764286	752.1254782	1307.502381	1088.075714
2008 Week 23	629.11	2118.398571	1725.164286	814.6842857	1374.337143	1148.484286
2008 Week 24	613.6771429	2056.044286	1899.394286	851.3357143	1325.531429	1105.171429
2008 Week 25	678.5242857	2346.201429	2018.718571	896.9585714	1513.7	1253.492857
2008 Week 26	845.0985714	2973.45	2721.485714	1130.481429	2029.542857	1538.778571
2008 Week 27	1040.309	3745.735	3330.322	1371.328333	2474.768	1893.633
2008 Week 28	925.8442857	3711.86	3280.7975	1070.180357	2425.703929	2037.941429
2008 Week 29	1096.81	4117.965714	3700.73	1474.738095	2606.835714	2109.345714
2008 Week 30	1149.611429	4271.128571	3723.834286	1549.032857	2955.358571	2236.325714
2008 Week 31	1247.041429	4593.485714	3985.314286	1647.138571	3303.63	2412.714286
2008 Week 32	1252.073333	4883.851667	4044.54	1695.900833	3626.523333	2414.976667
2008 Week 33	1158.21	4079.504286	3413.602857	1542.386429	4258.468429	2207.714286
2008 Week 34	1148.421667	4188.443333	3975.581667	1732.609571	3499.377286	2388.171667
2008 Week 35	1257.624286	4474.558571	3752.04	1722.07	4723.957143	2417.801429
2008 Week 36	1071.855714	3884.111429	3085.234286	1464.812381	2757.24	1802.248571
2008 Week 37	886.4585714	3691.485714	3256.128571	1466.635714	2689.874286	1955.064286
2008 Week 38	899.0457143	3403.005714	3215.22	1419.125714	4484.889524	1958.582857
2008 Week 39	1151.062	3943.239	2920.48	1534.75	5558.02	1955.623333
2008 Week 40	1857.418571	4714.427143	2503.27	1816.848571	8542.442857	2886.128571
2008 Week 41	1288.35	4458.4	3043.367143	1597.383429	6297.856429	2508.965714
2008 Week 42	1155.341429	4323.491429	3538.695714	1654.455	6486.68619	2321.367143
2008 Week 43	1106.428333	4215.025476	3567.46	1614.2525	6222.888667	2293.418333
2008 Week 44	1107.761429	4130.035714	3451.48	1612.103571	6271.992143	2150.117143
2008 Week 45	1110.401429	4186.909286	3543.05	1646.978571	6336.770952	2207.405714
2008 Week 46	1107.267143	3982.52119	3084.98	1659.879524	6232.552381	2182.028571
2008 Week 47	1187.75	4436.427619	3754.941887	1693.9675	6320.136667	2309.016667
2008 Week 48	1154.447143	4350.964286	3696.218571	1705.113571	6551.041429	2258.807143
2008 Week 49	1309.245714	4831.338571	3833.502857	1830.275714	7267.918571	2595.37
2008 Week 50	1432.087143	5111.185714	4185.52	1940.401429	8339.872857	2793.005714
2008 Week 51	1410.501667	4872.565	4157.776667	1998.039286	7419.009762	2745.311667
2008 Week 52	1458.68	5012.959524	3938.681667	1884.522381	7311.785952	2799.521667

(Lanjutan)

Kabupaten	Pacitan	Pamekasan	Pasuruan	Ponorogo	Probolinggo	Sampang
2008 Week 1	718.274	219.086	1355.808	2435.976	98.088	280.442
2008 Week 2	483.424	207.899	1312.294	2108.866	97.2275	221.42
2008 Week 3	791.1371429	266.6357143	1582.314286	2696.32	120.8257143	269.49
2008 Week 4	818.1542857	265.5942857	1688.107143	2805.835714	123.9028571	265.3871429
2008 Week 5	801.2857143	263.6714286	1752.28	2694.687143	124.1914286	258.7185714
2008 Week 6	830.3357143	258.07	1727.182857	2820.654286	125.3057143	250.7585714
2008 Week 7	892.9514286	265.0014286	1613.421429	3099.25	135.3714286	256.5885714
2008 Week 8	958.4528571	268.3514286	1851.034286	3059.408571	138.6528571	252.6857143
2008 Week 9	843.3171429	252.7371429	1717.205714	2763.88	123.0871429	239.6528571
2008 Week 10	853.8142857	302.3557143	1887.257143	2983.405714	134.8385714	268.8571429
2008 Week 11	1000.195714	256.1242857	1927.801429	2944.422857	140.4928571	274.8685714
2008 Week 12	949.48	251.5333333	1880.435	2922.81	134.115	294.875
2008 Week 13	999.2014286	249.0271429	1910.678571	2984.957143	140.8985714	283.4042857
2008 Week 14	670.985	182.1633333	1328.92	2001.886667	100.0386667	209.9233333
2008 Week 15	498.8185714	152.9785714	1035.882857	1535.585714	83.51857143	171.1657143
2008 Week 16	507.3257143	157.4885714	1005.131429	1515.105714	83.07428571	172.4528571
2008 Week 17	485.5528571	153.9385714	985.5357143	1481.685714	80.50857143	168.4928571
2008 Week 18	493.25	144.4271429	1017.407143	1496.507143	83.51142857	163.9414286
2008 Week 19	498.18	150.9542857	1034.404286	1523.271429	89.32428571	162.81
2008 Week 20	489.1828571	149.0571429	1021.731429	1459.892857	88.22428571	160.7414286
2008 Week 21	510.5371429	150.9242857	1026.434286	1521.824286	85.88428571	158.8157143
2008 Week 22	520.8884286	158.3854782	1046.542818	1538.081429	104.2242857	168.2788667
2008 Week 23	553.8214286	167.9242857	1115.18	1599.43	89.82857143	185.18
2008 Week 24	534.7185714	205.7185714	1151.85	1543.263571	95.34142857	184.1557143
2008 Week 25	600.9871429	186.1728571	1238.422857	1773.537143	109.8285714	183.8314286
2008 Week 26	705.84	226.4714286	1598.175714	2388.747143	151.4314286	217.1057143
2008 Week 27	840.221	275.8003333	1927.102887	3003.81	177.708	253.4406667
2008 Week 28	851.925	269.2328571	2018.68	3087.145	155.98	188.0242857
2008 Week 29	954.7914286	302.8871429	1867.811429	3354.484286	185.95	247.1528571
2008 Week 30	988.2	321.0271429	2229.348571	3581.294286	176.1485714	283.9185714
2008 Week 31	1021.302857	333.0928571	2388.901429	3885.702857	175.6157143	288.9514286
2008 Week 32	1019.791667	358.386	2388.188333	3952.338333	193.769	298.215
2008 Week 33	957.56	343.9685714	2203.353571	3794.581429	293.7085714	288.8471429
2008 Week 34	1079.773333	370.785	2124.543333	3644.801667	290.865	308.8983333
2008 Week 35	1094.74	381.31	2300.001429	3981.557143	355.4535714	333.0128571
2008 Week 36	897.1371429	330.4485714	1756.538571	3222.895714	202.0242857	270.7042857
2008 Week 37	937.2842857	372.81	1973.258571	3167.8	218.1457143	305.34
2008 Week 38	924.9942857	366.4528571	2004.445714	3007.347143	224.7042857	314.3328571
2008 Week 39	944.4833333	414.842	2001.748	3301.006887	293.9016667	350.75
2008 Week 40	1458.531429	453.6357143	2045.88	4283.245714	188.2485714	415.8714286
2008 Week 41	1248.87	418.8485714	2222.188571	3854.162857	283.8957143	382.5528571
2008 Week 42	1154.875714	424.79	2235.304286	3614.418571	270.9509524	363.3714286
2008 Week 43	945.5157143	430.305	2231.093333	2977.557143	267.7894444	346.2866667
2008 Week 44	1053.127143	416.4042857	2227.797143	3446.055714	328.3757143	339.9885714
2008 Week 45	1025.29	428.2285714	2270.328571	3492.008571	354.7411905	348.3171429
2008 Week 46	1008.04	418.3016667	2120.780476	3115.98	332.1478571	362.555
2008 Week 47	898.8714286	415.18	2369.333333	3241.707143	341.2	359.33
2008 Week 48	1040.84	410.8442857	2398.218571	3605.251429	334.2592857	377.5714286
2008 Week 49	1082.075714	431.1428571	2843.011429	4041.358571	344.7078571	400.0171429
2008 Week 50	1139.281429	477.8228571	2716.208571	4375.592857	370.8971429	488.12
2008 Week 51	918.2085714	440.9783333	2699.851667	3709.482857	352.5914286	407.4583333
2008 Week 52	958.8	453.64	2870.575	3818.808571	340.1178571	414.53

(Lanjutan)

Kabupaten	Sidoarjo	Situbondo	Sumenep	Surabaya (Kodya)	Trenggalek	Tuban	Tulungagung
2008 Week 1	1916.904	872.04	511.588	9029.318	1283.5	666.932	1363.914
2008 Week 2	1612.334	837.7	427.74	7636.462	1075.086	631.9	1208.942
2008 Week 3	2085.061429	1135.757143	544.8228571	9903.684286	1458.501429	756.8614286	1547.202857
2008 Week 4	2237.978571	1180.111429	583.0771429	10750.04	1512.722857	791.8914286	1638.114286
2008 Week 5	2279.911429	1117.771429	581.4528571	10948.40143	1434.382857	658.94	1565.725714
2008 Week 6	2316.77	1237.148571	538.7471429	10986.92714	1596.851429	851.07	1691.677143
2008 Week 7	2419.175714	1265.548571	535.32	11412.07857	1679.53	876.7228571	1756.197143
2008 Week 8	2424.144286	1278.477143	585.0614286	8530.997143	1701.595714	876.6242857	1759.558571
2008 Week 9	2369.905	1137.623571	551.0085714	11199.97286	1569.549286	889.1557143	1694.155714
2008 Week 10	2508.112857	1284.152857	595.31	11579.19429	1610.107143	896.6571429	1729.890714
2008 Week 11	2557.834286	1296.624286	618.38	11725.05571	1700.584286	969.7471429	1762.964286
2008 Week 12	2274.845	1319.093333	640.35	10800.02833	1656.189333	964.8016867	1737.135
2008 Week 13	2482.437143	1315.13	636.3828571	11618.26286	1665.892857	1011.908571	1765.227143
2008 Week 14	1765.173333	899.2216667	467.0683333	7315.185	1137.453333	737.8016667	1272.215
2008 Week 15	1353.741429	728.0214286	370.3714286	5224.154286	656.8042857	608.9357143	1015.685714
2008 Week 16	1311.641429	731.4	379.1057143	5952.211429	885.0285714	612.2842857	1024.355714
2008 Week 17	1302.76	704.5914286	361.8857143	5925.022857	860.0371429	609.8957143	1008.762857
2008 Week 18	1309.395714	714.0228571	360.2942857	5806.181429	864.6221429	618.4228571	1016.637143
2008 Week 19	1351.915714	750.0428571	368.5285714	6042.702857	889.706	629.6771429	1036.495714
2008 Week 20	1290.95	732.9328571	376.7757143	5885.74	894.4885714	627.2928571	1034.138571
2008 Week 21	1327.645714	752.6728571	393.8971429	5926.065714	823.53	648.57	1075.19
2008 Week 22	1372.673452	756.9409524	395.2790476	6338.8875	935.0330952	677.5435714	1094.117143
2008 Week 23	1481.735714	793.91	416.0585714	6659.848571	994.18	705.7528571	1146.377143
2008 Week 24	1485.238571	783.8257143	462.8757143	6830.995714	974.7714286	690.3842857	1128.954762
2008 Week 25	1653.844286	907.3628571	498.7667143	7331.335714	1122.597143	794.1714286	1260.888571
2008 Week 26	2105.005714	1189.874286	617.5914286	9111.42	1448.677143	1038.808571	1629.368571
2008 Week 27	2463.627833	1310.829667	739.957	10998.28817	1742.835	1228.411	1870.709667
2008 Week 28	1732.387143	1354.4575	607.42	6881.064286	1729.8175	1264.59	1938.615
2008 Week 29	2570.23981	1188.957143	770.14	12061.45143	1682.627143	1426.305714	2142.124286
2008 Week 30	2876.184286	1396.552857	914.1185714	12844.61429	2186.21	1505.532857	2335.738571
2008 Week 31	3079.534286	1416.894286	875.39	13686.10143	2333.021429	1621.229571	2478.14
2008 Week 32	3118.491687	1476.601687	920.4316667	14034.4376	2611.486667	1886.92	2625.1475
2008 Week 33	2273.883571	1499.09	806.9028571	12415.43929	2398.427143	1498.130714	2200.611429
2008 Week 34	1102.700857	1408.797857	842.1783333	10565.91857	2725.830952	1715.485	2569.104643
2008 Week 35	744.96	1821.835714	931.4428571	11922.59643	3225.811429	1893.170714	2759.737857
2008 Week 36	682.4019049	1358.719286	810.3457143	10245.26071	2094.110714	1318.448571	2023.45
2008 Week 37	1744.622857	1443.117143	877.6871429	11298.21429	1993.591429	1300.204286	2060.731429
2008 Week 38	1610.025714	1579.074286	905.88	15513.22857	2029.578571	1343.19	2089.108571
2008 Week 39	2192.779333	1425.98	871.8516667	11420.50571	2235.902	1420.843333	2196.311667
2008 Week 40	1739.254286	1653.486429	939.2385714	9398.041429	2787.524643	1692.487857	2257.471429
2008 Week 41	2628.105714	1937.944286	1018.624286	16837.19714	2318.396786	1554.532143	2029.570714
2008 Week 42	2760.610714	2208.852857	1006.865714	18958	2342.78	1534.620714	2187.635
2008 Week 43	2721.945476	2258.1375	985.4533333	16648.98071	2202.295833	1550.795833	2134.791687
2008 Week 44	2785.056429	2355.960714	976.6128571	19094.58214	2241.516714	1473.863571	2120.215714
2008 Week 45	2871.19381	2439.113571	975.2228571	19473.98119	2297.949286	1475.61619	2184.262381
2008 Week 46	2903.252381	2202.250714	898.1042857	17894.42	2327.387619	1516.92119	2128.660714
2008 Week 47	2918.384524	2488.360833	1013.893333	17878.27071	2491.574167	1565.850833	2259.815
2008 Week 48	2991.859286	2587.317143	1065.238571	20887.93214	2414.884286	1696.895	2174.010714
2008 Week 49	3229.280714	2544.921429	1085.692857	21969.02571	2607.382857	1874.590714	2500.990714
2008 Week 50	3289.069286	2461.540714	1157.864286	21990.83429	2795.651429	1862.490714	2608.37
2008 Week 51	3319.301687	2401.088429	1070.478667	20600.03788	2490.099524	1639.986429	2225.171429
2008 Week 52	3148.628095	2407.043571	1074.906667	19140.38429	2549.634524	1781.135	2364.18

(Lanjutan)

Kabupaten	Bangkalan	Banyuwangi	Blitar	Bajonegoro	Bondowoso	Gresik
2009 Week 1	678.8766487	8689.941185	2185.577419	512.0913055	2891.46388	1822.584625
2009 Week 2	682.0441043	8799.838198	2200.727752	520.0875968	2733.838559	1835.873439
2009 Week 3	685.2115616	8909.73521	2215.878084	528.0838882	2776.213258	1849.162054
2009 Week 4	688.3780194	9019.632222	2231.028417	536.0801795	2818.587957	1862.450680
2009 Week 5	691.546477	9129.529234	2246.178749	544.0764709	2860.962656	1875.739284
2009 Week 6	694.7139345	9239.426247	2261.329082	552.0727822	2903.337355	1888.027898
2009 Week 7	697.8813921	9349.323250	2276.479414	560.0690536	2945.712054	1902.316513
2009 Week 8	701.0488496	9459.220271	2291.629747	568.0653449	2988.086753	1915.605128
2009 Week 9	704.2163072	9569.117283	2306.780079	576.0616363	3030.461452	1928.893742
2009 Week 10	707.3837647	9679.014295	2321.930412	584.0579276	3072.836151	1942.182357
2009 Week 11	710.5512223	9788.911307	2337.080744	592.054219	3115.21085	1955.470972
2009 Week 12	713.7186798	9898.808319	2352.231077	600.0505103	3157.585548	1968.759587
2009 Week 13	718.8881374	10008.70533	2367.381409	608.0468017	3199.960249	1982.048201
2009 Week 14	720.053595	10118.60234	2382.531742	616.043093	3242.334948	1995.336816
2009 Week 15	723.2210525	10228.49936	2397.682074	624.0393844	3284.709647	2008.625431
2009 Week 16	726.3885101	10338.39637	2412.832407	632.0356757	3327.084346	2021.914046
2009 Week 17	729.5559676	10448.29338	2427.982739	640.0319671	3369.459045	2035.20266
2009 Week 18	732.7234252	10558.19039	2443.133072	648.0282584	3411.833744	2048.491275
2009 Week 19	735.8908827	10668.0874	2458.283404	656.0245498	3454.208443	2061.77989
2009 Week 20	739.0583403	10777.98442	2473.433737	664.0208411	3496.583142	2075.068505
2009 Week 21	742.2257978	10887.88143	2488.584069	672.0171325	3538.957841	2088.357119
2009 Week 22	745.3932554	10997.77844	2503.734402	680.0134238	3581.33254	2101.645734
2009 Week 23	749.560713	11107.67545	2518.884734	688.0097152	3623.707239	2114.934349
2009 Week 24	751.7281705	11217.57247	2534.035067	696.0060065	3666.081938	2128.222963
2009 Week 25	754.8956281	11327.46948	2549.185399	704.0022879	3708.456637	2141.511578
2009 Week 26	758.0630856	11437.36649	2564.335732	711.9985692	3750.831336	2154.800193
2009 Week 27	761.2305432	11547.2635	2579.486064	719.9948806	3793.206036	2168.088808
2009 Week 28	764.3980007	11657.16051	2594.636397	727.9911719	3835.580735	2181.377422
2009 Week 29	767.5654583	11767.05753	2609.786729	735.9874633	3877.955434	2194.666037
2009 Week 30	770.7329158	11876.95454	2624.937062	743.9837546	3920.330133	2207.954652
2009 Week 31	773.9003734	11986.85155	2640.087394	751.980046	3962.704832	2221.243267
2009 Week 32	777.0678309	12096.74856	2655.237727	759.9763373	4005.079531	2234.531881
2009 Week 33	780.2352885	12206.64557	2670.388059	767.9726287	4047.45423	2247.820496
2009 Week 34	783.4027461	12316.54259	2685.538392	775.96892	4089.828929	2261.109111
2009 Week 35	786.5702036	12426.4396	2700.688724	783.9652114	4132.203628	2274.397725
2009 Week 36	789.7376612	12536.33661	2715.839057	791.9615027	4174.578327	2287.68634
2009 Week 37	792.9051187	12646.23362	2730.989389	799.9577941	4216.953026	2300.974955
2009 Week 38	796.0725763	12756.13064	2746.139722	807.9540854	4259.327725	2314.26357
2009 Week 39	799.2400338	12866.02765	2761.290054	815.9503768	4301.702424	2327.552184
2009 Week 40	802.4074914	12975.92466	2776.440387	823.9466681	4344.077124	2340.840799
2009 Week 41	805.5749489	13085.82167	2791.590719	831.9429595	4386.451823	2354.129414
2009 Week 42	808.7424065	13195.71868	2806.741052	839.9392508	4428.826522	2367.418029
2009 Week 43	811.9098641	13305.6157	2821.891384	847.9355422	4471.201221	2380.706643
2009 Week 44	815.0773216	13415.51271	2837.041717	855.9318335	4513.57592	2393.995258
2009 Week 45	818.2447792	13525.40972	2852.192049	863.9281249	4555.950619	2407.283873
2009 Week 46	821.4122367	13635.30673	2867.342382	871.9244162	4598.325318	2420.572487
2009 Week 47	824.5796943	13745.20374	2882.492714	879.9207076	4640.700017	2433.861102
2009 Week 48	827.7471518	13855.10075	2897.643047	887.9169989	4683.074716	2447.149717
2009 Week 49	830.9146094	13964.99777	2912.793379	895.9132903	4725.449415	2460.438332
2009 Week 50	834.0820669	14074.89478	2927.943711	903.9095816	4767.824114	2473.726946

(Lanjutan)

Kabupaten	Jember	Jombang	Kediri (Kodya)	Lamongan	Lumajang	Madiun
2009 Week 1	3297.949505	2282.615656	6606.117849	2645.470327	134.0211402	2858.955857
2009 Week 2	3337.74388	2320.369656	6715.331119	2676.501568	135.6033993	2881.398325
2009 Week 3	3377.538258	2358.123656	6824.544388	2707.532809	137.1856584	2903.840793
2009 Week 4	3417.332631	2395.877656	6933.757657	2738.58405	138.7679175	2926.283262
2009 Week 5	3457.127007	2433.631656	7042.970926	2769.595291	140.3501766	2948.72573
2009 Week 6	3496.921382	2471.385656	7152.184196	2800.626531	141.9324357	2971.168199
2009 Week 7	3536.715757	2509.139656	7261.397465	2831.657772	143.5146948	2993.610666
2009 Week 8	3576.510133	2546.893656	7370.610734	2862.689013	145.0969539	3016.053134
2009 Week 9	3616.304508	2584.647657	7479.824004	2893.720254	146.679213	3038.495603
2009 Week 10	3656.098884	2622.401657	7589.037273	2924.751495	148.2614721	3060.938071
2009 Week 11	3695.893259	2660.155657	7698.250542	2955.782736	149.8437312	3083.380539
2009 Week 12	3735.687634	2697.909657	7807.463812	2986.813978	151.4259903	3105.823007
2009 Week 13	3775.48201	2735.663657	7916.677081	3017.845217	153.0082495	3128.265475
2009 Week 14	3815.276385	2773.417657	8025.89035	3048.876458	154.5905086	3150.707944
2009 Week 15	3855.070761	2811.171657	8135.103619	3079.907699	156.1727677	3173.150412
2009 Week 16	3894.865136	2848.925657	8244.316889	3110.93894	157.7550268	3195.59288
2009 Week 17	3934.659511	2886.679657	8353.530158	3141.97018	159.3372859	3218.035348
2009 Week 18	3974.453887	2924.433657	8462.743427	3173.001421	160.919545	3240.477816
2009 Week 19	4014.248262	2962.187658	8571.956697	3204.032662	162.5018041	3262.920285
2009 Week 20	4054.042638	2999.941658	8681.169968	3235.063903	164.0840632	3285.362753
2009 Week 21	4093.837013	3037.695658	8790.383235	3266.095144	165.6663223	3307.805221
2009 Week 22	4133.631388	3075.449658	8899.596505	3297.126385	167.2485814	3330.247689
2009 Week 23	4173.425764	3113.203658	9008.809774	3328.157625	168.8308405	3352.690157
2009 Week 24	4213.220139	3150.957658	9118.023043	3359.188866	170.4130996	3375.132626
2009 Week 25	4253.014515	3188.711658	9227.236312	3390.220107	171.9953587	3397.575094
2009 Week 26	4292.80889	3226.465658	9336.449582	3421.251348	173.5776179	3420.017562
2009 Week 27	4332.603265	3264.219658	9445.662851	3452.282589	175.159877	3442.46003
2009 Week 28	4372.397641	3301.973658	9554.87612	3483.313829	176.7421361	3464.902498
2009 Week 29	4412.192016	3339.727659	9664.08939	3514.34507	178.3243952	3487.344967
2009 Week 30	4451.986392	3377.481659	9773.302659	3545.376311	179.9066543	3509.787435
2009 Week 31	4491.780767	3415.235659	9882.515928	3576.407552	181.4889134	3532.229903
2009 Week 32	4531.575142	3452.989659	9991.729197	3607.438793	183.0711725	3554.672371
2009 Week 33	4571.369518	3490.743659	10100.94247	3638.470034	184.6534316	3577.114839
2009 Week 34	4611.163893	3528.497659	10210.15574	3669.501274	186.2356907	3599.557308
2009 Week 35	4650.958269	3566.251659	10319.36901	3700.532515	187.8179498	3621.999776
2009 Week 36	4690.752644	3604.005659	10428.58227	3731.563756	189.4002089	3644.442244
2009 Week 37	4730.547019	3641.759659	10537.79554	3762.594997	190.982468	3666.884712
2009 Week 38	4770.341395	3679.51366	10647.00881	3793.626238	192.5647271	3689.32718
2009 Week 39	4810.13577	3717.26766	10756.22208	3824.657479	194.1468863	3711.769649
2009 Week 40	4849.930146	3755.02166	10865.43535	3855.688719	195.7292454	3734.212117
2009 Week 41	4889.724521	3792.77566	10974.64862	3886.71996	197.3115045	3756.654585
2009 Week 42	4929.518896	3830.52966	11083.86189	3917.751201	198.8937636	3779.097053
2009 Week 43	4969.313272	3868.28366	11193.07516	3948.782442	200.4760227	3801.539521
2009 Week 44	5009.107647	3906.03766	11302.28843	3979.813683	202.0582818	3823.98199
2009 Week 45	5048.902023	3943.79166	11411.5017	4010.844923	203.6405409	3846.424458
2009 Week 46	5088.696398	3981.54566	11520.71497	4041.876164	205.2228	3868.866926
2009 Week 47	5128.490773	4019.29966	11629.92824	4072.907405	206.8050591	3891.309394
2009 Week 48	5168.285149	4057.053661	11739.14151	4103.938646	208.3873182	3913.751862
2009 Week 49	5208.079524	4094.807661	11848.35478	4134.969887	209.9695773	3936.194331
2009 Week 50	5247.8739	4132.561661	11957.56804	4166.001128	211.5518364	3958.636799



(Lanjutan)

Kabupaten	Magetan	Malang	Malang (Kodya)	Mojokerto	Nganjuk	Ngawi
2009 Week 1	1260.094654	4509.782857	3568.899162	1826.798459	6777.890619	2465.758129
2009 Week 2	1209.990379	4545.416201	3610.106741	1847.812649	6903.787831	2486.909473
2009 Week 3	1279.886104	4581.049545	3631.31432	1868.42684	7029.885042	2508.060818
2009 Week 4	1289.781829	4616.682889	3652.521899	1889.241031	7155.982253	2529.212162
2009 Week 5	1299.677554	4652.316233	3673.729479	1910.055221	7282.079485	2550.363506
2009 Week 6	1309.573279	4687.949577	3694.937058	1930.869412	7408.176676	2571.514851
2009 Week 7	1319.469004	4723.582921	3716.144637	1951.683603	7534.273888	2592.668195
2009 Week 8	1329.364728	4759.216265	3737.352216	1972.497793	7660.371099	2613.817539
2009 Week 9	1339.260453	4794.849609	3758.559795	1993.311984	7786.468311	2634.968883
2009 Week 10	1349.156178	4830.482953	3779.767374	2014.126175	7912.565522	2656.120228
2009 Week 11	1359.051903	4866.116297	3800.974954	2034.940385	8038.662733	2677.271572
2009 Week 12	1368.947628	4901.749641	3822.182533	2055.754556	8164.759945	2698.422916
2009 Week 13	1378.843353	4937.382985	3843.390112	2076.568747	8290.857156	2719.574261
2009 Week 14	1388.739078	4973.016329	3864.597691	2097.382937	8416.954368	2740.725605
2009 Week 15	1398.634802	5008.649673	3885.80527	2118.197128	8543.051579	2761.876949
2009 Week 16	1408.530527	5044.283017	3907.012849	2139.011319	8669.14878	2783.028294
2009 Week 17	1418.426252	5079.916361	3928.220428	2159.825509	8795.246002	2804.179638
2009 Week 18	1428.321977	5115.549705	3949.428008	2180.6397	8921.343213	2825.330982
2009 Week 19	1438.217702	5151.183049	3970.635587	2201.453891	9047.440425	2846.482327
2009 Week 20	1448.113427	5186.816393	3991.843168	2222.268081	9173.537636	2867.633671
2009 Week 21	1458.009151	5222.449737	4013.050745	2243.082272	9299.634847	2888.785015
2009 Week 22	1467.904876	5258.083081	4034.258324	2263.896463	9425.732059	2909.93636
2009 Week 23	1477.800601	5293.716425	4055.465903	2284.710853	9551.82927	2931.087704
2009 Week 24	1487.696326	5329.349769	4076.673482	2305.524844	9677.926482	2952.239048
2009 Week 25	1497.592051	5364.983113	4097.881062	2326.339034	9804.023693	2973.390393
2009 Week 26	1507.487776	5400.616457	4119.088641	2347.153225	9930.120904	2994.541737
2009 Week 27	1517.383501	5436.249801	4140.29622	2367.967416	10056.21812	3015.693081
2009 Week 28	1527.279225	5471.883145	4161.503799	2388.781606	10182.31533	3036.844425
2009 Week 29	1537.17495	5507.516489	4182.711378	2409.595797	10308.41254	3057.99577
2009 Week 30	1547.070675	5543.149833	4203.918957	2430.409988	10434.50975	3079.147114
2009 Week 31	1556.9664	5578.783177	4225.126537	2451.224178	10560.60696	3100.298458
2009 Week 32	1566.862125	5614.416521	4246.334116	2472.038369	10686.70417	3121.449803
2009 Week 33	1576.75785	5650.049865	4267.541695	2492.85256	10812.80138	3142.601147
2009 Week 34	1586.653575	5685.683209	4288.749274	2513.66675	10938.8986	3163.752491
2009 Week 35	1596.549299	5721.316553	4309.956853	2534.480941	11064.99581	3184.903836
2009 Week 36	1606.445024	5756.949897	4331.164432	2555.295132	11191.09302	3206.05518
2009 Week 37	1616.340749	5792.583241	4352.372011	2576.109322	11317.19023	3227.206524
2009 Week 38	1626.236474	5828.216585	4373.579591	2596.923513	11443.28744	3248.357869
2009 Week 39	1636.132199	5863.849929	4394.78717	2617.737704	11569.38465	3269.509213
2009 Week 40	1646.027924	5899.483273	4415.994749	2638.551894	11695.48186	3290.660557
2009 Week 41	1655.923648	5935.116616	4437.202328	2659.366085	11821.57908	3311.811902
2009 Week 42	1665.819373	5970.74996	4458.409907	2680.180276	11947.67629	3332.963246
2009 Week 43	1675.715098	6006.383304	4479.617486	2700.994466	12073.7735	3354.11459
2009 Week 44	1685.610823	6042.016648	4500.825065	2721.808657	12199.87071	3375.265935
2009 Week 45	1695.506548	6077.649992	4522.032645	2742.622847	12325.96792	3396.417279
2009 Week 46	1705.402273	6113.283336	4543.240224	2763.437038	12452.06513	3417.568623
2009 Week 47	1715.297998	6148.91668	4564.447803	2784.251229	12578.16234	3438.719968
2009 Week 48	1725.193722	6184.550024	4585.655382	2805.065419	12704.25956	3459.871312
2009 Week 49	1735.089447	6220.183368	4606.862961	2825.87961	12830.35677	3481.022656
2009 Week 50	1744.985172	6255.816712	4628.07054	2846.693801	12956.45398	3502.174

(Lanjutan)

Kabupaten	Pacitan	Pamekasan	Pasuruan	Ponorogo	Probolinggo	Sampang
2009 Week 1	1070.745403	442.145676	2432.666426	3707.603394	328.3880165	373.8990085
2009 Week 2	1078.831673	447.51648	2455.575891	3801.001217	333.8813409	377.5750164
2009 Week 3	1086.917943	452.8872439	2478.485358	3834.199039	338.9738854	381.2510243
2009 Week 4	1095.004213	458.2580278	2501.354822	3867.396882	344.2663899	384.9270322
2009 Week 5	1103.090483	463.8288117	2524.244287	3900.594885	349.5589144	389.8030401
2009 Week 6	1111.176753	468.9995957	2547.133753	3933.792509	354.8514389	392.278048
2009 Week 7	1119.263022	474.3703796	2570.023218	3966.99033	360.1439834	395.9550558
2009 Week 8	1127.349292	479.7411635	2592.912684	4000.188153	365.4364879	399.8310637
2009 Week 9	1135.435562	485.1119474	2615.802149	4033.385978	370.7290124	403.3070716
2009 Week 10	1143.521832	490.4827314	2638.691614	4066.583798	376.0215389	408.9830795
2009 Week 11	1151.608102	495.8535153	2661.58108	4099.781621	381.3140814	410.8590874
2009 Week 12	1159.694372	501.2242892	2684.470545	4132.979444	386.6085859	414.3350953
2009 Week 13	1167.780642	506.5950831	2707.360011	4166.177267	391.8991104	418.0111032
2009 Week 14	1175.866912	511.9658671	2730.249476	4199.375089	397.1918348	421.6871111
2009 Week 15	1183.953182	517.336651	2753.138942	4232.572912	402.4841593	425.363119
2009 Week 16	1192.039452	522.7074349	2776.028407	4265.770735	407.7768836	429.0391288
2009 Week 17	1200.125722	528.0782188	2798.917872	4298.968558	413.0692883	432.7151347
2009 Week 18	1208.211992	533.4490028	2821.807338	4332.16638	418.3617328	436.3911428
2009 Week 19	1216.298262	538.8197867	2844.696803	4365.354203	423.6542573	440.0671505
2009 Week 20	1224.384532	544.1905706	2867.586269	4398.542026	428.9467818	443.7431584
2009 Week 21	1232.470802	549.5613545	2890.475734	4431.739848	434.2393063	447.4191683
2009 Week 22	1240.557072	554.9321385	2913.3652	4464.937871	439.5318308	451.0951742
2009 Week 23	1248.643342	560.3029224	2936.254665	4498.135494	444.8243553	454.7711821
2009 Week 24	1256.729612	565.6737063	2959.144131	4531.333317	450.1188798	458.44719
2009 Week 25	1264.815882	571.0444903	2982.033596	4564.531139	455.4094043	462.1231978
2009 Week 26	1272.902152	576.4152742	3004.923061	4597.728962	460.7018287	465.7992057
2009 Week 27	1280.988422	581.7860581	3027.812527	4630.926785	465.9944532	469.4752136
2009 Week 28	1289.074692	587.156842	3050.701992	4664.124608	471.2889777	473.1512215
2009 Week 29	1297.160962	592.527626	3073.591459	4697.32243	476.5795022	476.8272294
2009 Week 30	1305.247232	597.8984099	3096.480923	4730.510253	481.8720267	480.5032373
2009 Week 31	1313.333502	603.2691938	3119.370389	4763.708076	487.1645512	484.1792452
2009 Week 32	1321.419772	608.6399777	3142.259854	4796.895898	492.4570757	487.8552531
2009 Week 33	1329.506042	614.0107617	3165.149319	4830.083721	497.7496002	491.531281
2009 Week 34	1337.592312	619.3815458	3188.038785	4863.271544	503.0421247	495.2072889
2009 Week 35	1345.678582	624.7523295	3210.92825	4896.460367	508.3346492	498.8832787
2009 Week 36	1353.764852	630.1231134	3233.817716	4929.648190	513.6271737	502.5592848
2009 Week 37	1361.851122	635.4938974	3256.707181	4962.836013	518.9196981	506.2352925
2009 Week 38	1369.937392	640.8646813	3279.596647	4996.023835	524.2122228	509.9113004
2009 Week 39	1378.023662	646.2354652	3302.486112	5029.211658	529.5047471	513.5873083
2009 Week 40	1386.109932	651.6062491	3325.375577	5062.40448	534.7972716	517.2633162
2009 Week 41	1394.196202	656.9770331	3348.265043	5095.593303	540.0897961	520.9393241
2009 Week 42	1402.282472	662.347817	3371.154508	5128.782126	545.3823206	524.615332
2009 Week 43	1410.368742	667.7186009	3394.043974	5162.071448	550.6748451	528.2913399
2009 Week 44	1418.455012	673.0893848	3416.933439	5195.260771	555.9673896	531.9673477
2009 Week 45	1426.541282	678.4601688	3439.822905	5228.450194	561.2598841	535.6433558
2009 Week 46	1434.627552	683.8309527	3462.71237	5261.639617	566.5524186	539.3193635
2009 Week 47	1442.713822	689.2017366	3485.601835	5294.829040	571.8449431	542.9953714
2009 Week 48	1450.800092	694.5725205	3508.491301	5328.018463	577.1374676	546.6713793
2009 Week 49	1458.886362	699.9433045	3531.380766	5361.207886	582.429992	550.3473872
2009 Week 50	1466.972632	705.3140884	3554.270232	5394.397309	587.7225165	554.0233951

(Lanjutan)

Kabupaten	Sidoarjo	Situbondo	Sumenep	Surabaya (Kedya)	Trenggalek	Tuban	Tulungagung
2009 Week 1	2621.49359	2238.206549	1075.099621	17899.43042	2616.454332	1796.980707	2418.232772
2009 Week 2	2639.154219	2266.705587	1088.815883	16127.79561	2647.132619	1820.858629	2440.951844
2009 Week 3	2656.814847	2297.204629	1102.531946	18396.1608	2677.810905	1844.736551	2463.671114
2009 Week 4	2674.475476	2327.70367	1116.246009	16594.52599	2708.489191	1868.614473	2486.390284
2009 Week 5	2692.136105	2358.202711	1129.864071	18812.89118	2739.167478	1892.492395	2509.108454
2009 Week 6	2709.796733	2388.701752	1143.690134	19041.25638	2769.845784	1916.370317	2531.829625
2009 Week 7	2727.457362	2419.200793	1157.336187	19269.62155	2800.524061	1940.248229	2554.547795
2009 Week 8	2745.11789	2449.699834	1171.112259	19497.98674	2831.202337	1964.126161	2577.266965
2009 Week 9	2762.778819	2480.198875	1184.828322	19726.35193	2861.880623	1988.004083	2599.986139
2009 Week 10	2780.439248	2510.697917	1198.544385	19954.71712	2892.55891	2011.882005	2622.705308
2009 Week 11	2798.099876	2541.196958	1212.260447	20183.08231	2923.237196	2035.759327	2736.301157
2009 Week 12	2815.760505	2571.695999	1225.97651	20411.4475	2953.915482	2059.637849	2668.143646
2009 Week 13	2833.421134	2602.19504	1239.692573	20639.81268	2984.593769	2083.515772	2690.862917
2009 Week 14	2851.081762	2632.694081	1253.408635	20868.17767	3015.272055	2107.393694	2713.581967
2009 Week 15	2868.742391	2663.193122	1267.124698	21096.54306	3045.950341	2131.271616	2736.301157
2009 Week 16	2886.403019	2693.692164	1280.840761	21324.90825	3076.628628	2155.149538	2759.020327
2009 Week 17	2904.063648	2724.191205	1294.556823	21553.27344	3107.306914	2179.02748	2781.739498
2009 Week 18	2921.724277	2754.690246	1308.272886	21781.63863	3137.9852	2202.905392	2804.458668
2009 Week 19	2939.384905	2785.189287	1321.988949	22010.00382	3168.663487	2226.783304	2827.177838
2009 Week 20	2957.045534	2815.688328	1335.705011	22238.36901	3199.341773	2250.661226	2849.897009
2009 Week 21	2974.706163	2846.187369	1349.421074	22466.73419	3230.020059	2274.539148	2872.616179
2009 Week 22	2992.366791	2876.68641	1363.137137	22695.09938	3260.698346	2298.41707	2895.335349
2009 Week 23	3010.02742	2907.185452	1376.853199	22923.46457	3291.376632	2322.294992	2918.054519
2009 Week 24	3027.688049	2937.684493	1390.569262	23151.82976	3322.054919	2346.172914	2940.77369
2009 Week 25	3045.348677	2968.183534	1404.285325	23380.19495	3352.733205	2370.050838	2963.49286
2009 Week 26	3063.009306	2998.682575	1418.001387	23608.56014	3383.411491	2393.928758	2986.21203
2009 Week 27	3080.669934	3029.181616	1431.71745	23836.92533	3414.089778	2417.80688	3008.931201
2009 Week 28	3098.330563	3059.680657	1445.433513	24065.29051	3444.768064	2441.684803	3031.650371
2009 Week 29	3115.991192	3090.179699	1459.149576	24293.6557	3475.44635	2465.562525	3054.369541
2009 Week 30	3133.65182	3120.67874	1472.865638	24522.02089	3506.124637	2489.440447	3077.088711
2009 Week 31	3151.312449	3151.177781	1486.581701	24750.38608	3536.802923	2513.318369	3099.807882
2009 Week 32	3168.973078	3181.676822	1500.297763	24978.75127	3567.481209	2537.196291	3122.527052
2009 Week 33	3186.633706	3212.175863	1514.013826	25207.11646	3598.159496	2561.074213	3145.246222
2009 Week 34	3204.294335	3242.674904	1527.729888	25435.48165	3628.837782	2584.952135	3167.965392
2009 Week 35	3221.954963	3273.173946	1541.445951	25663.84683	3659.516068	2608.830057	3190.684563
2009 Week 36	3239.615592	3303.672987	1555.162014	25892.21202	3690.194355	2632.707979	3213.403733
2009 Week 37	3257.276221	3334.172028	1568.878076	26120.57721	3720.872641	2656.585901	3236.122903
2009 Week 38	3274.936849	3364.671069	1582.594139	26348.9424	3751.550928	2680.463823	3258.842074
2009 Week 39	3292.597478	3395.17011	1596.310202	26577.30759	3782.229214	2704.341745	3281.561244
2009 Week 40	3310.258107	3425.669151	1610.026264	26805.67278	3812.9075	2728.219667	3304.280414
2009 Week 41	3327.918735	3456.168192	1623.742327	27034.03797	3843.585787	2752.097589	3326.999584
2009 Week 42	3345.579364	3486.667334	1637.45839	27262.40316	3874.264073	2775.975511	3349.718755
2009 Week 43	3363.239992	3517.166475	1651.174452	27490.76834	3904.942359	2799.853434	3372.437925
2009 Week 44	3380.900621	3547.665616	1664.890515	27719.13353	3935.620646	2823.731356	3395.157095
2009 Week 45	3398.56125	3578.164357	1678.606578	27947.49872	3966.298932	2847.609278	3417.876266
2009 Week 46	3416.221878	3608.663398	1692.32264	28175.86391	3996.977218	2871.4872	3440.595436
2009 Week 47	3433.882507	3639.162439	1706.038703	28404.2291	4027.655505	2895.365122	3463.314606
2009 Week 48	3451.543135	3669.661481	1719.754765	28632.59429	4058.333791	2919.243044	3486.033776
2009 Week 49	3469.203764	3700.160522	1733.470828	28860.95948	4089.012077	2943.120966	3508.752947
2009 Week 50	3486.864393	3730.659563	1747.186891	29089.32468	4119.690364	2966.998888	3531.472117

Pelanggan 2008 dan prediksi 2009 - 2010

MSC Nam	MSBY1	MSBY2	MSBY3	MSBY4	MSBY5	MSBY6	MSBY7	MSBY8	MSBY9	Total	
Jan-08	414933	441164.3	355112.1	509735.8	444897.4	441317.2	429444.8	505259.5	342327.3	251459.9	4135751
Feb-08	440916.9	488605.4	378641.3	538357	483074.4	465732	457685.3	532284.1	360354.1	283196.1	4357048
Mar-08	478196	503672	399555	573578	492680	495309	489807	565858	376809	283188	4858956
Apr-08	440189.3	411463.8	354816.7	550514.8	482411.8	490149.1	480816.9	547584.8	393992.1	348850.8	4500770
May-08	448894.3	457445.3	337119.6	548841.4	478797.7	497844.5	489665.9	547227.8	421884.2	393810.6	4619741
Jun-08	431909.4	470414.2	344424.3	547733.5	475086.3	487520	488110.5	546067	427608.4	408771.3	4636745
Jul-08	429471	342958.8	305715.8	558663	488454	517529.2	453759.2	562164.8	374863	336968.8	4368667
Aug-08	451570.2	359684	425753.9	585246.9	416270.7	565617.2	499034.4	491498.6	483051.4	535949.5	4812678
Sep-08	465304.8	333363.8	416621.2	603845.9	311437.7	577002	479416.1	506251.5	555707.4	496187.2	4745127
Oct-08	502153.2	307833.8	504592.2	549390.8	448101.2	524156.8	364598.5	498177.4	557495.2	412029.2	4666328
Nov-08	512470.3	358239.8	505103.4	585860.4	447835.1	469833.4	338358.8	487822.5	494146.8	444979.2	4652448
Dec-08	443578.3	382334.2	531280.9	514355.3	445852.9	494091.8	547960	524389.7	517415.3	498871.9	4288899
Jan-09	483654.3	315825.1	503703.3	575720.1	415320.7	535050.8	444864.3	502947.9	584587.7	530453.4	4872127
Feb-09	488104.1	302448.7	518904.5	578571.8	410138.2	540108.8	442550.4	499370.9	583551.5	552268.2	4916017
Mar-09	492554	289074.2	534105.7	581423.2	404957.8	545168.9	440236.4	495793.8	602516.2	574079	4958906
Apr-09	497003.8	275896.8	549308.9	584274.7	389778.4	550225.1	437922.5	482218.8	621478.9	585891.8	5003796
May-09	501453.8	282323.3	564508.1	587128.2	384585	555283.2	435608.8	488839.7	640442.8	617704.8	5047685
Jun-09	505903.4	248847.9	579709.3	588977.7	389413.8	580341.4	433284.7	485062.8	659409.4	639517.4	5091574
Jul-09	510353.2	238572.4	594910.5	592829.2	384232.2	585399.9	430880.8	481485.8	678370.1	681330.2	5136464
Aug-09	514603	222197	610111.7	595690.8	379050.7	570457.7	428888.9	477908.5	697333.8	683143	5179353
Sep-09	519252.8	208821.5	625312.9	598532.3	379889.3	575515.8	428352.9	474331.4	718297.5	704955.8	5223242
Oct-09	523702.7	195446.1	640514.1	601383.8	368687.9	580573.9	424039	470754.4	735281.3	728788.6	5287132
Nov-09	528152.5	182070.8	655715.3	604236.3	363508.5	585632.1	421725.1	467177.3	754225	748581.4	5311021
Dec-09	532602.3	168685.2	670816.4	607088.8	358325.1	600690.2	419411.2	483800.3	773188.7	770394.2	5354310
Jan-10	537052.1	155319.7	686117.6	609938.4	353143.6	595748.4	417087.3	460023.2	792152.4	792208.9	5388800
Feb-10	541501.9	141944.3	701318.8	612789.8	347982.2	600808.5	414789.4	458446.1	811118.2	814019.7	5442689
Mar-10	545951.7	128568.9	718520	615641.4	342780.8	605964.7	412489.4	452859.1	830079.9	835832.5	5486578
Apr-10	550401.5	115183.4	731721.2	618492.8	337599.4	610822.8	410155.5	449292	849043.8	857845.3	5530488
May-10	554851.4	101818	746822.4	621344.4	332418	615901	407841.8	445714.9	868007.3	879459.1	5574357
Jun-10	559301.2	88442.52	762128.8	624198	327200.5	621039.1	405527.7	442137.9	888971.1	901270.9	5618247
Jul-10	563751	75067.87	777324.8	627047.6	322055.1	625087.3	403213.8	438680.8	905834.8	923083.7	5662198
Aug-10	568200.8	61691.62	792528	629899	316873.7	631155.4	400899.9	434983.8	924898.5	944896.5	5708025
Sep-10	572650.8	48318.18	807727.2	632750.5	311692.3	636213.6	398585.9	431408.7	943862.2	966709.3	5749915
Oct-10	577100.4	34940.73	822928.4	635602.1	306510.9	641271.7	396272	427829.8	963828	988522.1	5793804
Nov-10	581590.2	21585.28	838129.8	638453.8	301329.4	646329.9	393958.1	424252.6	981769.7	1010335	5837883
Dec-10	586000.1	8189.838	853330.8	641305.1	296148	651338	391644.2	420875.5	1000793	1032148	5881583

Kebutuhan BSC 2009

BSC Name	Total Traffic Pred	HSF	Traffic Pred EOY BSC	Util 75% BSC	TDPC Pred	BSC Limitation
SBS 00 Tulungagung 2	2403.02878	1.212956269	2914.788823	2188.076617	0.696227708	
SBS 01 Tulungagung	1837.937254	1.05283849	1935.051064	1451.288313	0.491968835	
SBS 02 Palah	3311.963947	1.080617383	3612.747846	2708.560885	0.748694245	
SBS 03 Jember Bukit	4319.946353	1.149105824	4984.078947	3723.05771	1.992878803	Split
SBS 04 Kebalen 1	3129.880448	1	3129.880448	2347.410338	0.526592520	
SBS 05 Blitar	1850.255599	1.17820607	2297.802985	1723.352239	0.47986582	
SBS 06 Jember 1	3277.23984	1	3277.23984	2457.82988	0.653320585	
SBS 07 Lumajang 1	6589.871223	1	6589.871223	4949.803418	1.551705494	Split
SBS 08 Ketintang 1	3630.771826	1	3630.771826	2723.078889	0.653260983	
SBS 09 Medau 2	2548.152424	1.314884379	3050.525818	2512.894363	1.014427853	Split
SBS 10 Papan 3	2482.558205	1.302233875	3245.894012	2434.420509	0.329487294	
SBS 11 Blitar 2	1778.608152	1.385028387	2427.850618	1820.887984	0.472052417	
SBS 12 Kebalen 3	2850.643877	1	2850.643877	2212.882758	0.621508118	
SBS 13 Balongbendo 2	1513.291178	1.035651709	1567.242729	1175.432046	0.447456485	
SBS 14 Gondanglegi 1 (Malang 2)	2258.257277	1.241345892	2800.820082	2100.890048	0.584261858	
SBS 15 Banyuwangi	3875.19475	1	3875.19475	2908.398062	0.713145007	
SBS 18 Sempu (Banyuwangi 2)	3285.238651	1.11885191	3653.318501	2739.988979	0.746367547	
SBS 18 Jombang 3	1824.770924	1	1824.770924	1218.578193	0.75	
SBS 19 Jombang 2	1773.029555	1.321863078	2343.700879	1757.775734	0.287457825	
SBS 20 Ketintang 2	3588.985185	1	3588.985185	2675.228874	0.581519837	
SBS 21 Manyar 3	2038.249423	1	2038.249423	1528.687067	0.221433587	
SBS 22 Medau 1	2488.537859	1.27021548	3180.979311	2370.734483	0.774289051	Split
SBS 23 Malang 1	2807.077415	1.291053572	3365.876609	2524.407458	0.688667833	
SBS 24 Medau 3	3585.648848	1.413105951	5081.0301	3810.772575	1.388654048	Split
SBS 25 Balongbendo 1	1741.440198	1.138304675	1882.458491	1488.842368	0.486539839	
SBS 26 Papan 1	1389.358709	1.259570213	1749.984848	1312.496134	0.482828855	
SBS 28 Jombang 1	885.8131355	1.131227384	787.2358955	590.4299888	0.104883895	
SBS 29 Papan 2	2258.853893	1	2258.853893	1684.89027	0.342435488	
SBS 30 Pacitan 2	689.0898325	1.207118871	831.824034	623.8880255	0.219237077	
SBS 30 Poliwates	3251.847532	1.207118871	3825.36002	2844.020015	1.03457513	Split
SBS 31 ANTeve 4	2289.137259	1	2289.137259	1718.892944	0.458072053	
SBS 32 Manyar 1	3808.495453	1	3808.495453	2857.121529	0.587424358	
SBS 35 Bangsalan	2509.004389	1.774834853	4453.688438	3339.801327	0.782235412	Split
SBS 36 Sukoharjo	1488.296337	1.248380518	1884.954801	1388.71585	0.418980185	
SBS 37 ANTeve 1	4948.587558	1	4948.587558	3711.425987	0.256852098	
SBS 38 Beji	2304.58128	1	2304.58128	1728.43588	0.658498914	
SBS 39 Besuki	1732.908589	1	1732.908589	1289.681427	0.333249144	
SBS 40 Dringu (Probolinggo 1)	4428.651345	1	4428.651345	3318.988508	0.847582179	Split
SBS 41 Manyar 2	1885.681688	1	1885.681688	1389.261249	0.377724335	
SBS 42 Sampang 1	2089.718418	1.072437918	2251.815502	1888.881828	0.427558905	
SBS 43 Sawojajar 3	3587.18684	1	3587.18684	2875.38748	0.812887738	
SBS 44 Sawojajar 2	2752.858767	1.05811752	2912.84809	2184.836088	0.741488844	
SBS 45 Sawojajar 1	2945.772328	1	2945.772328	2209.329246	0.809297781	Split
SBS 48 ANTeve 2	1978.104185	1	1978.104185	1483.578148	0.444284825	
SBS 47 ANTeve 3	1749.684839	1	1749.684839	1312.248704	0.391170981	
SBS 48 Ponorejo 3	2716.538805	1.304281588	3543.131883	2657.345747	0.818552879	Split
SBS 49 Sukoharjo 2	2033.349638	1.227522344	2495.98211	1871.988583	0.489801788	
SBS 50 Geneng 1	2183.975787	1.367828552	2888.867817	2240.150713	0.801805188	Split
SBS 51 Pacitan 1	2128.494483	1.25423879	2687.131842	2000.348881	0.632358241	
SBS 52 Dringu 2 (Probolinggo 2)	2339.690973	1	2339.690973	1754.76823	0.503181897	
SBS 53 Sempu 2	4079.423145	1.132233007	4618.857533	3484.14315	0.860498204	Split
SBS 54 Lumajang 2	3002.881203	1.045528853	3139.58924	2354.89943	0.888787275	Split
SBS 55 Poliwates 2	4884.963898	1.074802011	5035.40882	3776.558485	1.851308748	Split
SBS 58 Jember Bukit 2	2903.115269	1	2903.115269	2177.336452	0.568702493	
SBS 57 eBSC Ketintang	1434.780647	1	1434.780647	1078.970485	0.238332333	
SBS 58 Sempu 3	1703.280512	1.128290982	1921.786041	1441.347031	0.33344054	
SBS 60 Nganjuk	2877.237873	1.182548778	3192.73651	2394.552382	0.435821078	
SBS 62 Geneng 2	2078.814124	1.404893971	2917.422663	2188.068998	0.885280188	
SBS 64 Bondowoso 1	1248.50131	1	1248.50131	834.8758228	0.227817694	
SBS 65 Besuki 2	1068.750278	1	1068.750278	801.562709	0.238947758	
SBS 68 Beji 2	1925.288314	1.027209685	1877.852204	1483.239153	0.485784474	
SBS 68 Banyuwangi 2	1122.705263	1.146596149	1287.289531	965.4671484	0.314778802	
SBS 69 eBSC Ponorejo	621.2684833	1.112218303	680.8845753	518.2384315	0.186088584	
SBS 71 eBSC Papan	625.0506325	1.258757656	788.7872751	580.0904583	0.414501247	
SBS 72 Tulungagung 3	2123.241255	1.315358915	2782.824314	2084.818235	0.585483781	
SBS 74 eBSC Dringu	1223.117014	1	1223.117014	817.3377804	1.197507869	Split
SBS 75 Ketintang 5	4188.012957	1	4188.012957	3139.509718	0.75	
SBS 78 Delogo	2472.78042	1	2472.78042	1854.585315	0.75	

## Kebutuhan TRAU 2009

BSC Name	Util	TCH Allocated	Carried Maximum	Carried Plan	TRAU Existing	Trau EOY
SBS_00 Tulungagung 2	0.628491621	1391	2914.768823	1831.907783	18	21
SBS_01 Tulungagung	0.509915221	1452	1935.051084	986.7120016	16	12
SBS_02 Pakah	0.530017203	3938	3612.747846	1914.81851	28	22
SBS_03 Jember Bukit	0.729022946	5546	4964.076947	3618.925999	35	40
SBS_04 Kebalen 1	0.511339885	2603	3129.880448	1600.432708	22	19
SBS_05 Blitar	0.426930815	6197	2297.802985	981.0029017	18	12
SBS_06 Jember 1	0.552026431	5900	3277.23984	1809.123011	31	21
SBS_07 Lumajang 1	0.780527773	6941	6599.871223	5151.382785	48	57
SBS_08 Ketintang 1	0.434724295	2973	3630.771826	1578.384724	24	19
SBS_09 Madiun 2	0.454392686	4543	3350.525818	1522.454425	18	18
SBS_10 Papar 3	0.805505161	4838	3245.894012	2614.584378	31	30
SBS_11 Blitar 2	0.438742231	4130	2427.850618	1065.200596	15	13
SBS_12 Kebalen 3	0.371615193	2097	2950.643677	1096.504019	17	13
SBS_13 Balongbendo 2	0.497627647	3171	1567.242729	779.9033118	15	10
SBS_14 Gondanglegi 1 (Malang 2)	0.489376089	5015	2800.920062	1370.703304	19	16
SBS_15 Banyuwangi	0.700487173	3894	3875.19475	2714.524213	25	31
SBS_16 Sempu (Banyuwangi 2)	0.72812142	4012	3653.318501	2660.059455	24	30
SBS_18 Jombang 3	0.827335917	4130	1624.770924	1344.231342	20	16
SBS_19 Jombang 2	1.107937865	3186	2343.700979	2586.675058	27	29
SBS_20 Ketintang 2	0.404250916	3088	3566.965165	1441.948937	26	17
SBS_21 Manyar 3	0.676307315	1725	2038.249423	1378.482995	24	16
SBS_22 Madiun 1	0.384479199	5723	3160.979311	1215.330794	18	15
SBS_23 Malang 1	0.436649628	5841	3365.876609	1469.709442	20	17
SBS_24 Madiun 3	0.465505669	5636	5081.0301	2365.248317	29	27
SBS_25 Balongbendo 1	0.41048952	5497	1982.456491	813.7776142	15	10
SBS_26 Papar 1	0.443452971	3580	1749.994846	776.0404136	13	10
SBS_28 Jombang 1	0.632085544	2419	787.2359955	497.6004921	9	7
SBS_29 Papar 2	0.942013232	5369	2259.853693	2128.812061	35	24
SBS_30 Pacitan 2	0.486524229	470	831.824034	404.7025464	6	6
SBS_30 Pohwates	0.629884096	3168	3925.36002	2472.521846	23	28
SBS_31 ANTeve 4	0.414793176	6785	2289.137259	949.5185135	19	12
SBS_32 Manyar 1	0.402582984	2389	3809.495453	1533.638048	21	18
SBS_35 Bangkalan	0.315843671	5117	4453.068436	1406.473483	16	17
SBS_36 Sukodadi	0.51908706	4484	1864.954601	968.0738006	15	12
SBS_38 Beji	0.396717903	2597	2304.58128	914.2666539	17	11
SBS_39 Besuki	0.636035438	1268	1732.908569	1102.191261	17	13
SBS_40 Dringu (Probolinggo 1)	0.63306695	4072	4426.651345	2802.366667	33	32
SBS_41 Manyar 2	0.37011123	1680	1865.681666	690.509736	14	9
SBS_42 Sampang 1	0.389103919	2190	2251.815502	876.1902362	16	11
SBS_43 Sawojajar 3	0.44843187	6608	3567.19664	1599.644661	26	19
SBS_44 Sawojajar 2	0.458949436	5531	2912.84809	1336.849987	21	16
SBS_45 Sawojajar 1	0.439798527	7257	2945.772328	1295.546332	25	16
SBS_46 ANTeve 2	0.40462738	2557	1978.104195	800.3951179	15	10
SBS_47 ANTeve 3	0.365029341	1491	1749.664939	638.6790388	12	8
SBS_48 Ponorogo 3	0.461321406	2357	3543.131663	1634.522479	22	19
SBS_49 Sukodadi 2	0.569626483	4065	2495.98211	1421.777511	19	17
SBS_50 Geneng 1	0.540716842	3953	2986.867617	1615.049626	18	19
SBS_51 Pacitan 1	0.658525995	967	2667.131842	1756.375649	14	20
SBS_52 Dringu 2 (Probolinggo 2)	0.789053816	411	2339.690973	1846.142091	8	21
SBS_53 Sempu 2	0.617058346	4425	4618.857533	2850.104589	24	32
SBS_54 Lumajang 2	0.646430043	4779	3139.59924	2029.531273	27	23
SBS_55 Pohwates 2	0.629530658	5187	5035.40862	3169.944103	30	36
SBS_56 Jember Bukit 2	0.650024811	3363	2903.115269	1887.096954	17	22
SBS_57 eBSC Ketintang	0.40331065	1463	1434.760647	578.6542492	9	8
SBS_58 Sempu 3	0.621326595	2419	1921.796041	1194.062991	13	14
SBS_60 Nganjuk	1.262544455	2950	3192.73651	4030.971778	32	45
SBS_62 Geneng 2	0.438569932	3658	2917.422663	1279.49386	14	15
SBS_64 Bondowoso 1	0.612600472	2773	1246.50131	763.6072914	16	10
SBS_65 Besuki 2	0.667628852	1376	1068.750279	713.5285216	15	9
SBS_66 Beji 2	0.433328024	1517	1977.652204	856.972121	14	11
SBS_68 Banyuwangi 2	0.699194149	2655	1287.289531	900.0653082	17	11
SBS_69 eBSC Ponorogo	0.400785927	536	690.9845753	276.9368939	6	4
SBS_71 eBSC Papar	0.480788276	1652	786.7872751	378.2780972	7	6
SBS_72 Tulungagung 3	0.549389907	1697	2792.824314	1534.349491	17	18
SBS_74 eBSC Dringu	0.846912866	1664	1223.117014	1035.873535	21	13
SBS_75 Ketintang 5	0.366381455	3347	4186.012957	1533.677516	26	18
SBS_76 Delopo	0.424654826	4035	2472.78042	1050.07814	19	13