

**SIMULASI PORTOFOLIO PADA INDUSTRI  
TELEKOMUNIKASI SELULER GSM UNTUK  
PENGAMBILAN KEPUTUSAN KEBIJAKAN PERUSAHAAN**

**SKRIPSI**

**YUDAVEDITO  
04 05 07 06 07**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
DEPOK  
JULI 2009**

**SIMULASI PORTOFOLIO PADA INDUSTRI  
TELEKOMUNIKASI SELULER GSM UNTUK  
PENGAMBILAN KEPUTUSAN KEBIJAKAN PERUSAHAAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
sarjana teknik**

**YUDAVEDITO  
04 05 07 06 07**



**UNIVERSITAS INDONESIA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
DEPOK  
JULI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Yudavedito**

**NPM : 04 05 07 0607**

**Tanda Tangan : **

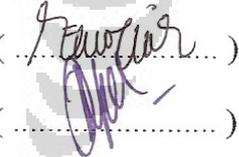
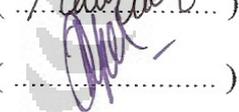
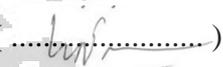
**Tanggal : Juli 2009**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Yudavedito  
NPM : 0405070607  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Simulasi Portofolio pada Industri Telekomunikasi  
Seluler GSM untuk Pengambilan Keputusan  
Kebijakan Perusahaan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Indonesia

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Ir.M. Dachyar, M.Sc (.....)   
Penguji : Ir. Fauzia Dianawati, M.Si (.....)   
Penguji : Ir. Isti Surjandari, MT, MA, Ph.D (.....)   
Penguji : Ir. Yadrifil, M.Sc (.....) 

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Juli 2009

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Industri pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. M. Dachyar, M.Sc, sebagai dosen pembimbing skripsi atas segala bantuan dan pengarahannya kepada saya.
2. Bapak Ir. Amar Rachman, MEIM selaku pembimbing akademis atas dukungan dan nasehatnya selama masa kuliah.
3. Bapak Ir. Teuku Yuri M. Zagloel dan seluruh dosen pengajar Departemen Teknik Industri yang telah mengajarkan berbagai ilmu kepada saya.
4. Seluruh staf administrasi Departemen Teknik Industri Universitas Indonesia yang memberikan seluruh informasi administrasi selama masa kuliah.
5. Bapak Dr. Ir. Yuki Indrayadi, selaku pembimbing skripsi di Telkom, yang telah membimbing dan memberikan wawasan kepada saya.
6. Keluarga yang telah memberikan dukungan, doa dan saran yang sangat berarti bagi saya.
7. Semua TIUI 05 atas waktunya dalam membantu dan memberikan semangat selama saya melakukan penelitian.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan saudara-saudara semua. Dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

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

Nama : Yudavedito  
NPM : 04005070607  
Program Studi : Teknik Industri  
Departemen : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non- Eksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SIMULASI PORTOFOLIO PADA INDUSTRI TELEKOMUNIKASI  
SELULER GSM UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN KEBIJAKAN  
PERUSAHAAN**

beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya 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 : Depok

Pada tanggal : Juli 2009

Yang menyatakan



(Yudavedito)

## ABSTRAK

Nama : Yudavedito  
Program Studi : Teknik Industri  
Judul : Simulasi Portofolio pada Industri Telekomunikasi Seluler GSM  
untuk Pengambilan Keputusan Kebijakan Perusahaan

Penelitian ini membahas penggunaan sistem dinamis dalam mensimulasikan portofolio perusahaan-perusahaan pada industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia. Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan kebijakan untuk meningkatkan *market share* yang sebanding dengan pendapatan operasi. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode sistem dinamis. Hasil penelitian mengusulkan pada perusahaan yang diteliti agar mengoptimalkan kebijakan teknologi, pelayanan dan promosi. Kebijakan tarif dan kualitas sinyal tidak terlalu dioptimalisasi karena perusahaan yang diteliti memiliki jumlah pelanggan yang banyak dan kondisi infrastruktur yang bagus hingga saat ini.

Kata Kunci:

Simulasi, sistem dinamis, industri telekomunikasi, portofolio

## ABSTRACT

Name : Yudavedito  
Study Program : Industrial Engineering  
Title : Portfolio Simulation for the Company's Policies Decision  
Making in GSM Cellular Telecommunication Industry

This research is focusing on the application of dynamic systems to simulate the company's portfolio in GSM cellular telecommunication industry in Indonesia. The study is aimed to provide the policies' proposals to increase the market share aligned with the operational income. The method used here is the dynamic system method. The result shows that the objected company should optimize the technological policies, services, and promotions. The pricing policy and the signal quality should not have too many attentions further because the objected company already has many customers and a better infrastructural condition until now on.

Key Words:

Simulation, dynamic system, telecommunication industry, portfolio

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.1.1 Perkembangan Industri Telekomunikasi Seluler yang Pesat .....	1
1.1.2 Persaingan Antar Operator Jasa Telekomunikasi yang Ketat.....	3
1.1.3 Pentingnya Pendekatan Simulasi Portofolio .....	7
1.2 Diagram Keterkaitan Masalah .....	8
1.3 Rumusan Permasalahan .....	9
1.4 Tujuan Penelitian .....	9
1.5 Batasan Permasalahan.....	9
1.6 Metodologi Penelitian .....	10
1.7 Sistematika Penulisan .....	15
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>18</b>
2.1 Sistem.....	18
2.2.1 Definisi Sistem .....	18
2.2.2 Jenis-jenis Sistem .....	19
2.2.3 Variabel-variabel Sistem .....	20
2.2.4 Optimasi Sistem .....	21
2.2.5 Cara Mempelajari Sistem.....	21
2.2 Model .....	22
2.3 Simulasi.....	23
2.4 Sistem Dinamis .....	25
2.4.1 Berpikir Sistem .....	26
2.4.2 Konsep Sistem Dinamis .....	27
2.4.3 Dasar Simulasi Sistem Dinamis .....	28
2.4.4 Perilaku Sistem Dinamis .....	29
2.4.5 Pemodelan Sistem Dinamis .....	30
2.4.6 Sumber Informasi dalam Pembuatan Model.....	33
2.4.7 Umpan Balik ( <i>Feedback</i> ) .....	34
2.4.8 Diagram Loop Sebab-akibat .....	35
2.4.9 Diagram Alir ( <i>Stock and Flow Diagram</i> ) .....	36
2.4.10 Validasi Model .....	39
2.4.11 Analisis Sensitivitas Model.....	41
2.4.12 Powersim Studio sebagai <i>System Dynamics Simulation</i> .....	42
2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP) .....	43

<b>BAB 3 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>46</b>
3.1 Perancangan Model <i>Causal loop</i> .....	47
3.1.1 Pengumpulan Data .....	47
3.1.1.1 Data tertulis jurnal kondisi industri telekomunikasi seluler GSM	47
3.1.1.2 Asumsi kondisi industri telekomunikasi seluler GSM dari jurnal	52
3.1.1.3 Indikator performa dari portofolio perusahaan .....	55
3.1.1.4 Indikator portofolio perusahaan telekomunikasi seluler GSM .....	56
3.1.1.5 Pengumpulan data jumlah pelanggan telepon seluler .....	58
3.1.1.6 Pengumpulan data pelanggan perusahaan operator telekomunikasi seluler GSM dan market share .....	63
3.1.1.7 Data performa Telkomsel.....	65
3.1.1.8 Data performa Komp 1 .....	72
3.1.1.9 Data performa Komp 2 .....	76
3.1.1.10 Data pertimbangan pelanggan dalam memilih operator telekomunikasi GSM dengan metode AHP .....	79
3.1.2 Identifikasi Variabel.....	83
3.1.3 Peta Perilaku .....	85
3.1.4 Model <i>Causal loop Diagram</i> dan Perilaku Dinamisnya.....	86
3.2 Perancangan Model Dinamis .....	91
3.2.1 Diagram Sistem.....	92
3.2.2 Verifikasi Model .....	93
3.2.3 Validasi Model.....	98
3.2.3.1 Kecukupan Batasan.....	98
3.2.3.2 Penilaian Struktur.....	99
3.2.3.3 Konsistensi Dimensi.....	99
3.2.3.4 Kondisi Ekstrim .....	99
3.2.3.5 Error dalam Integrasi .....	101
3.2.3.6 Reproduksi Perilaku .....	102
3.2.3.7 Analisis Sensitivitas .....	102
<b>BAB 4 SKENARIO DAN ANALISIS.....</b>	<b>104</b>
4.1 Perencanaan dan Perancangan Model Skenario.....	104
4.1.1 Ruang Lingkup Skenario .....	104
4.1.2 Identifikasi Variabel Kunci .....	105
4.1.3 Merancang Skenario-Skenario.....	107
4.1.4 Skenario Keputusan Kondisi 1.....	108
4.1.5 Skenario Keputusan Kondisi 2.....	109
4.2 Simulasi dan Evaluasi Performa .....	109
4.2.1 Simulasi Kondisi 1 .....	110
4.2.2 Simulasi Kondisi 2 .....	112
4.3 Analisis Simulasi.....	113
4.4 Analisis Kebijakan dan Interpretasinya .....	120
<b>BAB 5 KESIMPULAN .....</b>	<b>123</b>
5.1 Kesimpulan .....	123
5.2 Saran.....	125
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>126</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Beberapa Validasi Model Menurut Sterman.....	39
Tabel 2.2 Beberapa Validasi Model Menurut Sterman (Lanjutan).....	40
Tabel 2.3 Beberapa Validasi Model Menurut Sterman (Lanjutan).....	41
Tabel 2.4 Elemen-Elemen Diagram Alir pada Powersim.....	42
Tabel 2.5 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan .....	45
Tabel 3.1 Indikator Performa Pendapatan Operasi .....	55
Tabel 3.2 Indikator Operasional.....	56
Tabel 3.3 Kebijakan Portofolio yang Berhubungan dengan Kriteria Pelanggan .	57
Tabel 3.4 Data Jumlah Pelanggan Post-paid Telepon Seluler GSM.....	58
Tabel 3.5 Data Jumlah Pelanggan Pre-paid Telepon Seluler GSM (Periode Desember 2002-Desember 2008).....	59
Tabel 3.6 Data Jumlah Total Pelanggan Telepon Seluler GSM (Periode Desember 2002-Desember 2008).....	60
Tabel 3.7 Data Jumlah Pelanggan dan Market Share Operator .....	63
Tabel 3.8 Data Performa Jumlah Pelanggan Telkomsel .....	65
Tabel 3.9 Data Performa MOU dan ARPU Telkomsel.....	66
Tabel 3.10 Data Performa BTS, CAPEX dan Capacity Telkomsel.....	67
Tabel 3.11 Data Performa Quality of Service dan Employee Telkomsel.....	68
Tabel 3.12 Data Operating Revenues dan Operating Expenses Telkomsel.....	69
Tabel 3.13 Data Performa Jumlah Pelanggan Komp 1 .....	73
Tabel 3.14 Data Performa Jumlah Pelanggan Komp 2 .....	77
Tabel 3.15 Bobot Kriteria Pasca-Bayar .....	83
Tabel 3.16 Bobot Kriteria Pelanggan Pra-Bayar.....	83
Tabel 3.17 Identifikasi Variabel dalam Subsistem Simulasi Penelitian .....	84
Tabel 4.1 Kondisi Awal Sistem .....	105
Tabel 4.2 Kondisi Industri Telekomunikasi Seluler GSM.....	107
Tabel 4.3 Daftar Skenario untuk Kondisi 1 .....	108
Tabel 4.4 Daftar Skenario untuk Kondisi 2 .....	109
Tabel 4.5 Daftar Hasil Skenario untuk Kondisi 1 .....	110
Tabel 4.6 Daftar Skenario yang Lolos Kondisi 1.....	111
Tabel 4.7 Daftar Hasil Skenario untuk Kondisi 2 .....	112
Tabel 4.8 Daftar Skenario yang Lolos Kondisi 2.....	112
Tabel 4.9 Presentase Penambahan BTS .....	121
Tabel 4.10 Penentuan Kebijakan Tarif Post-Paid .....	122
Tabel 4.11 Penentuan Kebijakan Tarif Pre-Paid.....	122

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Jumlah Pelanggan Telepon Seluler di Indonesia dari Desember 2002 sampai Desember 2008 .....	2
Gambar 1.2 Grafik Perubahan-Perubahan Market Share akibat Persaingan .....	4
Gambar 1.3 Market Share Perusahaan Telekomunikasi Q4/2002 dan Q4/2008 ....	5
Gambar 1.4 Diagram Keterkaitan Masalah.....	8
Gambar 1.5 Diagram Alir Metode Penelitian .....	14
Gambar 1.6 Diagram Alir Metode Penelitian (Sambungan).....	15
Gambar 2.1 Cara mempelajari sistem .....	22
Gambar 2.2 Dasar metodologi sistem dinamis .....	28
Gambar 2.3 Proses Sistem Dinamis .....	30
Gambar 2.4 Cara Penulisan Diagram Loop Sebab-Akibat .....	35
Gambar 2.5 Polaritas Hubungan .....	36
Gambar 2.6 Cara Penulisan Diagram Alir .....	37
Gambar 2.7 Contoh simbol variabel dalam diagram stok dan aliran.....	38
Gambar 2.8 Struktur Hirarki AHP .....	43
Gambar 3.1 Model Causal dari Pasar Duopoli.....	50
Gambar 3.2 Model Causal untuk Kompetisi Oligopoli .....	52
Gambar 3.3 Grafik Jumlah Pelanggan Telepon Seluler (Periode Desember 2002- Desember 2008) .....	61
Gambar 3.4 Grafik Jumlah Pelanggan Post-Paid (Periode Desember 2002- Desember 2008) .....	61
Gambar 3.5 Grafik Jumlah Pelanggan Pre-Paid (Periode Desember 2002- Desember 2008) .....	62
Gambar 3.6 Grafik Persentase Pertumbuhan Pelanggan (Periode Desember 2002- Desember 2008) .....	62
Gambar 3.7 Grafik Pergeseran Market Share Operator Telekomunikasi .....	64
Gambar 3.8 Hirarki Pertimbangan Pelanggan Dalam Memilih Operator.....	80
Gambar 3.9 Data Responden .....	82
Gambar 3.10 Peta Perilaku antar Subsistem .....	85
Gambar 3.11 Model Causal loop Diagram Penelitian .....	87
Gambar 3.12 Causal loop Diagram Subsistem Pelanggan Telepon Seluler .....	88
Gambar 3.13 Causal loop Diagram Subsistem Pelanggan Telepon Seluler Perusahaan .....	88
Gambar 3.15 Causal loop Diagram Subsistem Performa Perusahaan .....	90
Gambar 3.16 Causal loop Diagram Subsistem Pertimbangan Pelanggan dalam Memilih Operator.....	91
Gambar 3.17 Diagram Subsistem Pelanggan Telepon Seluler .....	92
Gambar 3.18 Diagram Subsistem Pelanggan Perusahaan.....	93
Gambar 3.19 Dashboard Pilihan Kebijakan Perusahaan.....	93
Gambar 3.20 Biaya Personal Aktual VS Simulasi.....	94
Gambar 3.21 Biaya General Administrasi Aktual VS Simulasi .....	94
Gambar 3.22 Biaya Depresiasi Aktual VS Simulasi.....	95
Gambar 3.23 Biaya O&M Aktual VS Simulasi .....	95
Gambar 3.24 Other Expense Simulasi VS Aktual .....	96

Gambar 3.25 Tingkat Penggunaan per Pelanggan per 3 Bulan Aktual VS Simulasi.....	96
Gambar 3.26 Tingkat Penggunaan per Pelanggan per 3 Bulan Aktual VS Simulasi.....	97
Gambar 3.27 Pendapatan Total Aktual VS Simulasi.....	97
Gambar 3.28 Grafik Pergeseran market share pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi) .....	100
Gambar 3.29 Grafik Pergeseran EBIT pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi) .....	100
Gambar 3.30 Grafik Pergeseran Tarif pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi) .....	101
Gambar 3.31 Grafik Pergeseran Tarif pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi) .....	101
Gambar 3.32 Grafik Pergeseran Tarif pada kondisi Perang Tarif .....	102
Gambar 3.33 Grafik Peningkatan MOU karena tarif menurun.....	102
Gambar 3.34 Perbandingan ARPU T-Sel pada persaingan tarif tinggi rendah dan tinggi .....	103
Gambar 3.35 Perbandingan tarif pre-paid T-Sel pada persaingan tarif tingkat rendah dan tinggi.....	103
Gambar 4.1 Pergerakan Tarif Post-Paid dan Pre-paid pada Skenario 1-11 .....	113
Gambar 4.2 Pergerakan Market Share pada Skenario 1-11 .....	114
Gambar 4.3 Pergerakan ARPU pada Skenario 1-11 .....	114
Gambar 4.4 Pergerakan EBIT pada Skenario 1-11 .....	115
Gambar 4.5 Pergerakan EBIT pada Skenario 1-15.....	115
Gambar 4.6 Pergerakan Market Share pada Skenario 1-15 .....	116
Gambar 4.7 Pergerakan ARPU pada Skenario 1-15 .....	116
Gambar 4.8 Pergerakan Tarif Post-paid dan Pre-paid pada Skenario 1-15 .....	117
Gambar 4.9 Pergerakan Tarif Post-paid dan Pre-paid pada Skenario 1-8 .....	118
Gambar 4.10 Pergerakan Market Share pada Skenario 1-8 .....	119
Gambar 4.11 Pergerakan ARPU pada Skenario 1-8 .....	119
Gambar 4.12 Pergerakan EBIT pada Skenario 1-8.....	119
Gambar 4.13 Biaya Operasi Skenario 1-11, 1-15, dan 1-8.....	120

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

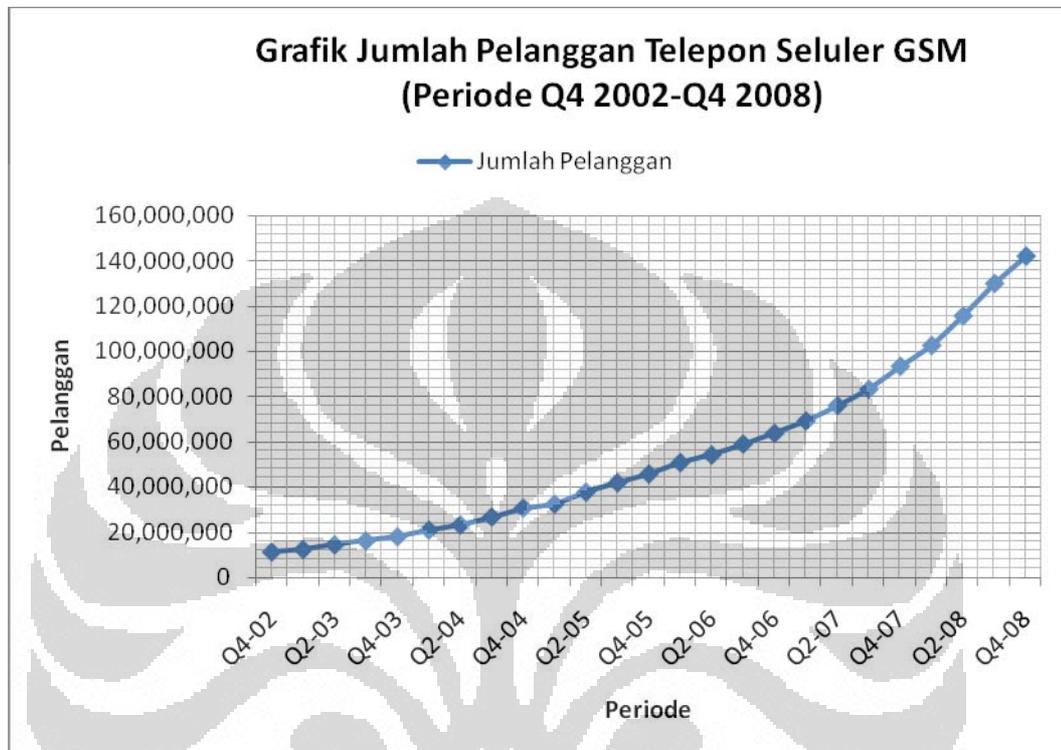
#### 1.1.1 Perkembangan Industri Telekomunikasi Seluler yang Pesat

Industri telekomunikasi merupakan sektor yang berkembang paling pesat di dunia. Kepala *ITU (International Telecommunication Union)* PBB mengumumkan pada tanggal 25 September 2008 bahwa jumlah pelanggan telepon seluler di seluruh dunia akan mencapai 4 miliar pada akhir tahun 2008. Menurutnya, jumlah pelanggan telah meningkat sebanyak 25% setiap tahunnya selama 8 tahun terakhir. Jumlah masuknya telepon seluler pada tahun 2000, yang pada level 12%, meningkat hingga lebih dari 60% pada akhir 2008. Kawasan Asia Pasifik diperkirakan akan memberikan kontribusi sekitar 50% dari total pelanggan telepon seluler dunia pada akhir 2010. Jumlah pelanggan Cina dan India, dua pasar terbesar di dunia, diperkirakan akan menyentuh angka hingga mencapai 1,067 miliar pada tahun 2011. Di Indonesia, pada akhir tahun 2008, jumlah pelanggan telepon seluler di Indonesia mencapai 142.01 juta pelanggan dengan pertumbuhan pelanggan mencapai angka 57,1% (*cellular news*, 2009).

Menurut *GM Technology Planning* Telkomsel Dedi Suherman yang diambil dari data *Wireless Intelligent*, Indonesia menjadi salah satu pasar terbesar dalam industri seluler di dunia. Bahkan, negara Indonesia masuk ke dalam 6 besar daftar negara dengan jumlah pelanggan seluler terbanyak. Jumlah pelanggan seluler di tanah air pada kuartal dua 2008 mencapai jumlah 116 juta, dan berada di posisi ke-6 sebagai negara yang mempunyai pelanggan seluler paling banyak. Sementara negara dengan jumlah penduduk terbesar di dunia, China, menempati posisi pertama dengan jumlah sekitar 585 juta. India dan Amerika Serikat selanjutnya menguntit di posisi kedua dan ketiga dengan 291 juta dan 259 juta pelanggan. Dedi mengatakan, dari jumlah tersebut kemungkinan besar konsumen seluler di Indonesia mempunyai lebih dari satu kartu. Beliau memprediksi tren industri seluler tanah air akan terus berkembang untuk beberapa tahun ke depan.

Perkembangan industri telepon selular yang pesat tersebut tampak dari meningkatnya jumlah pelanggan telepon selular. Hingga Maret 2009 jumlah

pelanggan telepon seluler mencapai angka 146 juta pelanggan. Pada gambar 1.1 memperlihatkan jumlah pelanggan telepon seluler setiap triwulan atau tiga bulan dari Desember 2002 hingga Desember 2008.



**Gambar 1.1** Grafik Jumlah Pelanggan Telepon Seluler di Indonesia dari Desember 2002 sampai Desember 2008  
(Sumber: Company Data & Konsultan Marketing Telkom, 2009, telah diolah kembali)

Pertumbuhan jumlah pelanggan telepon seluler di Indonesia rata-rata mencapai 11.13% setiap kuartalnya atau tiga bulannya, atau 52.59% untuk setiap tahunnya. Jumlah pelanggan telepon seluler di Indonesia pada akhir tahun 2002 mencapai angka 11.38 juta pelanggan dan pada akhir tahun 2008 mencapai angka 142.01 juta pelanggan. Pertumbuhan yang sangat pesat tersebut merupakan peluang bagi Telkomsel untuk meningkatkan *market share*. Telkomsel yang hingga saat ini merupakan perusahaan operator telekomunikasi seluler GSM yang memiliki *market share* terbesar di Indonesia, memiliki peluang untuk mempertahankan hingga meningkatkan *market share* dari Telkomsel. Peningkatan *market share* dari Telkomsel diharapkan dapat meningkatkan *income* atau keuntungan dari Telkomsel. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan hasil dari

penelitian ini dapat memberikan dasar pertimbangan dalam penentuan kebijakan perusahaan sehingga dapat meningkatkan *market share* dari Telkomsel dari pertumbuhan pasar telepon seluler yang masih meningkat setiap tahunnya.

#### 1.1.2 Persaingan Antar Operator Jasa Telekomunikasi yang Ketat

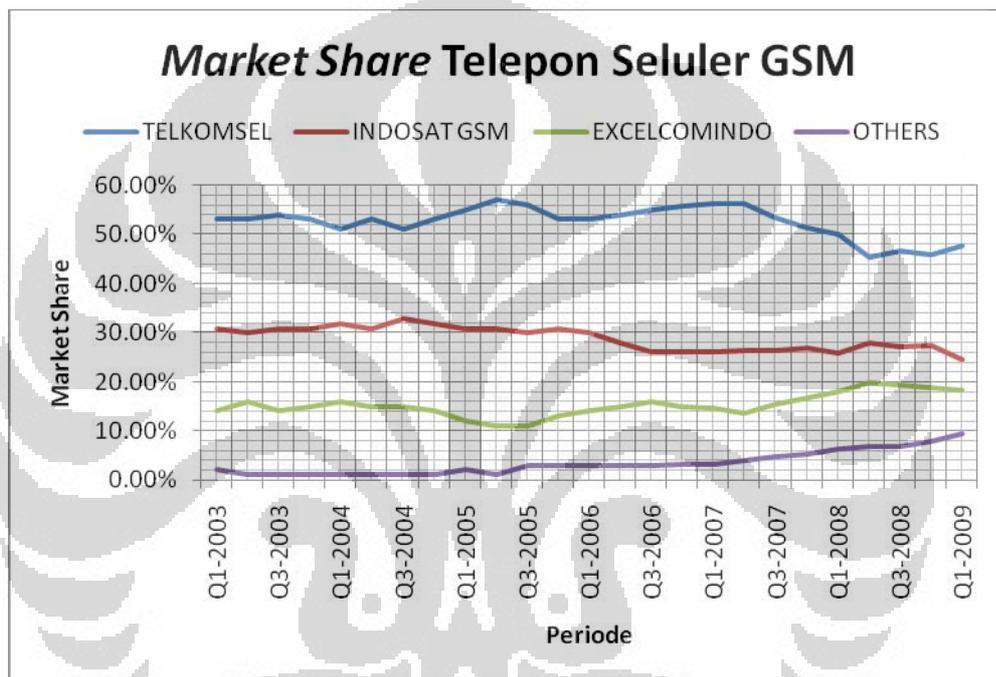
Pasar mendatang diperkirakan akan masih bertumbuh dengan pesat. Dengan mempertimbangkan pasar mendatang, operator-operator lain mulai melirik optimalisasi layanan. Dengan tarif telepon & SMS murah, harus ada fasilitas lebih sehingga konsumen ada pilihan dalam membelanjakan pulsanya.

Sejak diberlakukannya Undang-undang No. 36 Tahun 1999 tentang telekomunikasi, yang meliberalisasi sektor industri telekomunikasi, persaingan pada sektor industri telekomunikasi di Indonesia menjadi tinggi. Regulasi tersebut banyak mendatangkan minat dari investor, baik dalam maupun luar negeri. Industri telepon selular di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat karena sebagai negara dengan wilayah yang sangat luas dan dengan jumlah penduduk yang sangat banyak, memiliki potensi pasar pada bisnis telekomunikasi. Hal tersebut menarik minat banyak investor asing dan domestik untuk masuk dalam bisnis ini.

Hingga saat ini industri *operator* atau *provider* telekomunikasi selular di Indonesia telah diramaikan oleh 8 buah *operator* atau *provider*, yaitu Telkomsel, Indosat, Excelcomindo, Mobile-8, Smart, Sampoerna TI, NTS dan Hutchinson. 3 perusahaan yang menguasai 90% *market share* untuk pasar layanan telekomunikasi GSM adalah Telkomsel, Indosat dan Excelcomindo. Telkomsel yang merupakan *provider* pertama di Indonesia masih memimpin sebagai *market leader* dalam operator atau provider jasa telekomunikasi di Indonesia dengan menguasai *market share* sebesar 47.6% hingga Maret 2009. Indosat dan Excelcomindo pada periode yang sama masing-masing menguasai *market share* sebesar 24.5% dan 18.3%. Sisa *market share* sebesar 9.6% dikuasai oleh beberapa perusahaan jasa telekomunikasi seperti Mobile-8, Smart, Sampoerna TI, NTS dan Hutchinson.

Persaingan antar operator jasa telekomunikasi di Indonesia menjadi cukup sengit, bahkan pada tahun 2008, sejak adanya Surat Menteri Kominfo No. 9/PER/M.KOMINFO/04/2008 tentang tata cara penetapan tarif, persaingan

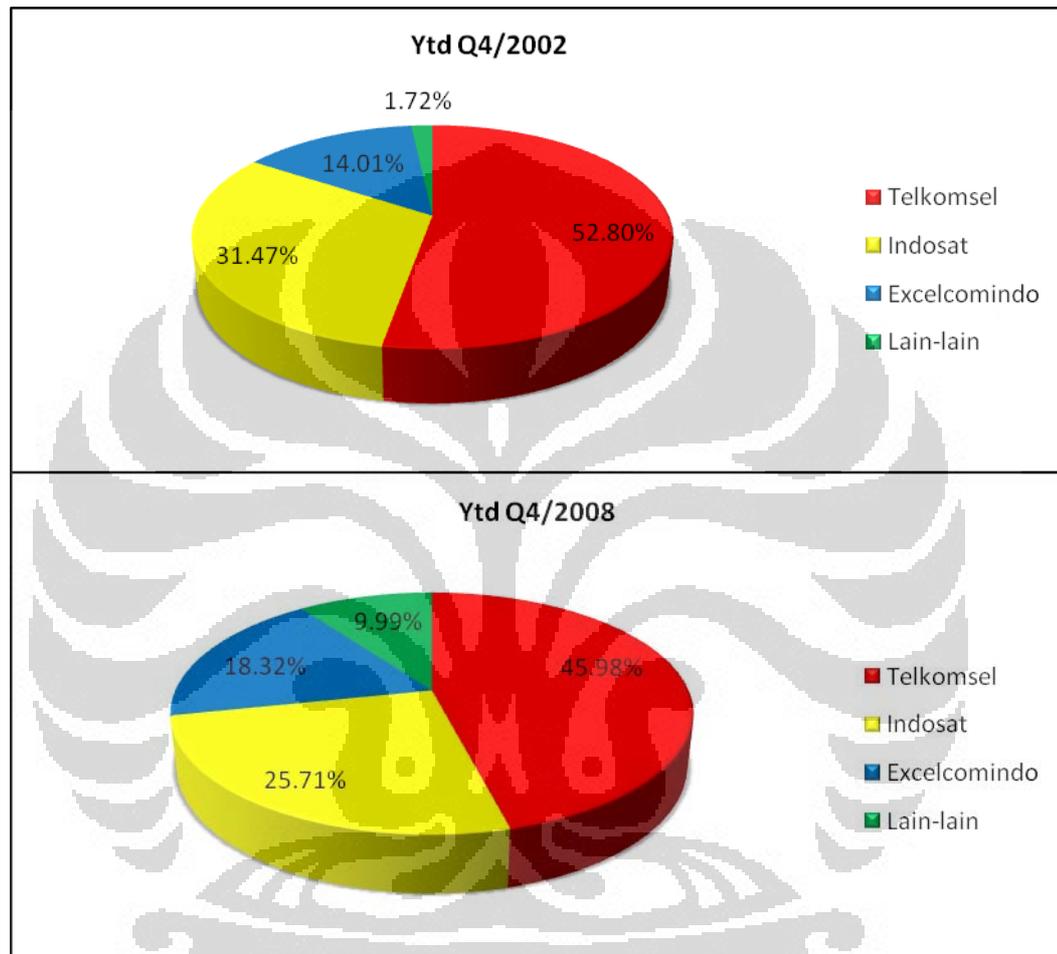
menjurus kepada perang tarif. Dampak bagi operator dari persaingan ini adalah tingginya tingkat *churn* yang dialami setiap operator. Istilah *churn* dikenal dalam dunia telekomunikasi sebagai perilaku pelanggan yang meninggalkan layanan yang diberikan perusahaan pada industri operator telekomunikasi. Perilaku *churning* mengakibatkan jumlah rata-rata pendapatan operator dari pelanggan rendah karena pelanggan sering berpindah operator atau membagi pemakaian ponselnya ke beberapa operator yang berbeda.



**Gambar 1.2** Grafik Perubahan-Perubahan *Market Share* akibat Persaingan (Sumber: Company Data & Konsultan Marketing Telkom, 2009, telah diolah kembali)

Luasnya jangkauan layanan Telkomsel yang mampu mencapai hingga daerah kabupaten dan kecamatan dan kuatnya *brand image* Telkomsel di mata pelanggan merupakan salah satu kunci keberhasilan Telkomsel dalam mendominasi dunia telekomunikasi selular di Indonesia. Namun, Telkomsel yang merupakan *market leader* di antara perusahaan-perusahaan penyedia jasa telekomunikasi GSM lainnya, mendapatkan ancaman dari para pesaing atau kompetitor. Ketatnya persaingan antar perusahaan jasa telekomunikasi memberikan ancaman kepada Telkomsel dalam mempertahankan *market share* yang telah diraih sampai saat ini dan merebut pelanggan-pelanggan baru yang

merupakan hasil dari tingginya pertumbuhan pelanggan telepon seluler di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.2 yang memperlihatkan perubahan *market share* dari perusahaan-perusahaan jasa telekomunikasi akibat tingginya persaingan.



**Gambar 1.3** *Market Share* Perusahaan Telekomunikasi Q4/2002 dan Q4/2008 (Sumber: Company Data & Konsultan Marketing Telkom, 2009, telah diolah kembali)

Dampak dari tingginya persaingan antar perusahaan telekomunikasi yang paling terlihat adalah pada angka *market share* yang bergerak fluktuatif seperti yang terlihat pada gambar 1.2. Pada gambar 1.3, *market share* dari Telkomsel menurun dari 52.8% pada akhir tahun 2002 menjadi 45.98% pada akhir tahun 2008. Penurunan *market share* tentu saja kerugian mengingat pertumbuhan pelanggan yang sangat pesat sehingga penurunan *market share* dapat diartikan

adanya keuntungan yang hilang karena kesempatan mengambil pelanggan yang berkurang.

Dampak lain pada Telkomsel dari tingginya persaingan adalah menurunnya tingkat ARPU (*Average Revenue Per Unit*) dari Telkomsel. Dalam industri yang sedang berkembang, kompetitor sangat mempengaruhi *market share* suatu perusahaan. Dalam industri telekomunikasi, khususnya industri operator jasa telekomunikasi GSM, setiap perusahaan memberikan program-program seperti murahnya tarif, layanan internet, 3G, *black berry*, SMS gratis, investasi dan masih banyak lagi. Program-program tersebut dilakukan dengan tujuan memberikan pelayanan terbaik kepada pelanggan untuk menggunakan jasa telekomunikasi sehingga secara langsung akan sangat mempengaruhi *market share* untuk masing-masing penyedia jasa telekomunikasi.

Usaha-usaha setiap perusahaan memberikan layanan-layanan kepada pelanggan cenderung menuju pada perang tarif. Perang tarif terlihat pada upaya setiap operator untuk memberikan layanan dengan biaya yang cenderung murah untuk ditanggung pada pelanggan. Fenomena tersebut memberikan dampak terhadap Telkomsel yaitu menurunnya tingkat ARPU. Pada awal Maret 2003 ARPU *post-paid* dan *pre-paid* Telkomsel mencapai angka 305,000 dan 93,000 rupiah. Sedangkan pada September 2003 ARPU *post-paid* dan *pre-paid* Telkomsel mencapai angka 217,000 dan 55,906 rupiah. Penurunan ARPU tersebut diakibatkan penurunan dari tarif-tarif pada layanan-layanan yang ditawarkan Telkomsel kepada pelanggan untuk meningkatkan *market share*. Penurunan tarif tentu saja dapat memicu peningkatan *market share*. Akan tetapi, jika peningkatan pendapatan tidak sebanding dengan peningkatan *market share*, terlihat dari ARPU yang menurun drastis, maka terlihat suatu kondisi yang tidak optimal. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat memberikan pertimbangan-pertimbangan kepada Telkomsel untuk menentukan kebijakan dalam menentukan layanan beserta tarifnya untuk meningkatkan *market share* yang sebanding dengan peningkatan pendapatan dan atau sebanding dengan penurunan ARPU.

### 1.1.3 Pentingnya Pendekatan Simulasi Portofolio

Tujuan utama perusahaan mengeluarkan kebijakan adalah memenangkan persaingan. Karena perusahaan selalu berusaha memenangkan persaingan dengan mengeluarkan kebijakan, maka mau tidak mau perusahaan harus senantiasa menganalisis diri dan memperbaiki diri agar tampil lebih baik dari perusahaan pesaing. Dalam manajemen strategi dan pemasaran, istilah portofolio digunakan untuk menunjukkan sekumpulan produk, proyek, layanan jasa atau merek yang ditawarkan untuk dijual oleh suatu perusahaan. Sekumpulan produk, proyek, layanan jasa atau kegiatan lain yang ditawarkan merupakan suatu kebijakan yang dibuat oleh perusahaan.

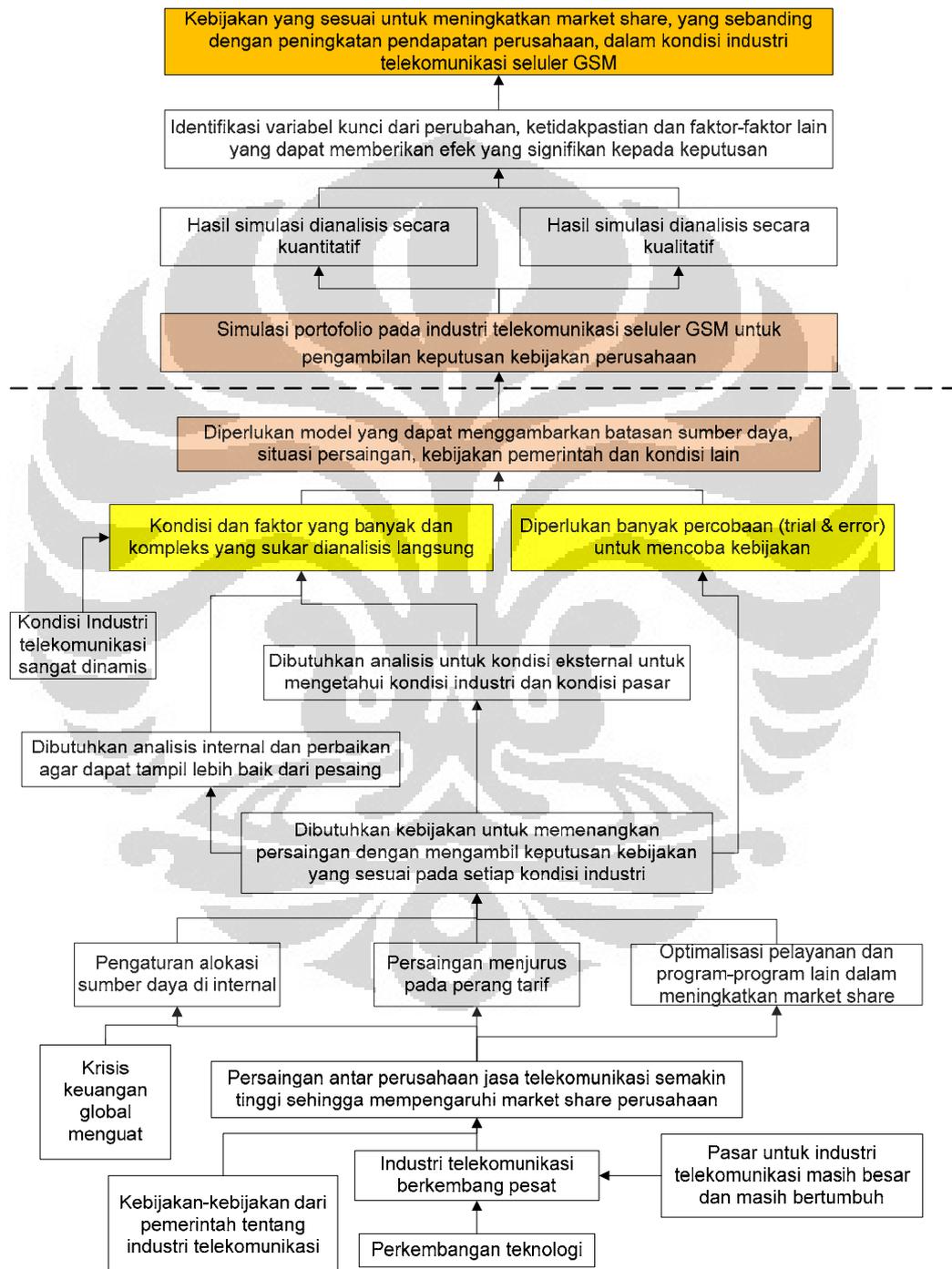
Kondisi dan faktor yang sangat banyak dan kompleks tersebut sangat sukar untuk dianalisis secara langsung. Untuk itulah maka pembuatan suatu model diperlukan untuk memetakan tiap faktor dengan besar dampaknya baik langsung maupun tidak langsung terhadap penguasaan pangsa pasar. Model ini diharapkan dapat menggambarkan batasan sumber daya, situasi persaingan, kebijakan pemerintah, dan kondisi lain dalam industri telekomunikasi seluler. Dari model tersebut dapat dimengerti bagaimana akibat dari suatu perubahan atau kebijakan suatu variabel yang dijalankan perusahaan terhadap karakteristik sistem itu sendiri (Santos, 2002).

Model simulasi portofolio secara kuantitatif dapat digunakan secara efektif dalam mengalokasikan investasi dan program-program lainnya dalam suatu perusahaan, dalam kasus penelitian ini adalah perusahaan jasa telekomunikasi. Model simulasi portofolio diformulasikan dengan pengembangan dari pendekatan sistem dinamis (Peter et al., 2006). Hasil dari model simulasi tersebut kemudian dapat dibandingkan dengan hasil yang didapatkan melalui pendekatan kualitatif, yaitu dengan matriks BCG.

Hasil analisis dari simulasi portofolio ini akan memberikan kebijakan yang paling cocok untuk perusahaan, dalam kasus ini adalah Telkomsel, untuk mempertahankan bahkan meningkatkan *market share*. Peningkatan *market share* tersebut juga dengan mempertimbangkan pendapatan yang diterima pihak Telkomsel, kebijakan kurang menjadi optimal jika hanya terjadi peningkatan *market share* yang tidak diikuti dengan peningkatan pendapatan perusahaan.

## 1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Di bawah ini merupakan diagram keterkaitan masalah dari penelitian ini. Diagram memberikan informasi mengenai ulasan latar belakang permasalahan, perumusan masalah hingga tujuan dan solusi yang diharapkan dari penelitian ini.



**Gambar 1.4** Diagram Keterkaitan Masalah

### 1.3 Rumusan Permasalahan

Berdasarkan uraian pada bagian latar belakang dan diagram keterkaitan masalah serta mengingat bahwa pemilihan kebijakan perusahaan merupakan aktivitas yang penting dari perusahaan untuk memenangkan persaingan, dapat ditarik kesimpulan bahwa PT Telkomsel membutuhkan suatu model simulasi portofolio dalam industri telekomunikasi seluler GSM yang dapat dijadikan pertimbangan dalam melakukan pemilihan keputusan dan kebijakan-kebijakan internal yang paling baik atau optimal. Simulasi portofolio pada industri telekomunikasi seluler GSM berfungsi untuk pengambilan keputusan kebijakan perusahaan. Jadi permasalahan yang diangkat dalam skripsi ini adalah perancangan model simulasi portofolio pada industri telekomunikasi seluler GSM untuk pengambilan keputusan kebijakan perusahaan, dengan perusahaan yang diangkat pada tugas akhir ini adalah PT Telkomsel.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan kebijakan yang sesuai dalam kondisi industri telekomunikasi seluler GSM untuk meningkatkan *market share* yang sebanding dengan pendapatan operasi.

### 1.5 Batasan Permasalahan

Dalam perancangan model simulasi portofolio sebagai salah satu pengambil keputusan kebijakan perusahaan perusahaan, dilakukan pembatasan masalah untuk lebih fokus dan agar pelaksanaan serta hasil yang akan diperoleh sesuai dengan tujuan dari tugas akhir ini tanpa mengurangi bentuk dari model yang akan dibuat. Penelitian akan dilakukan dalam batasan masalah berikut ini:

- Model dibuat dengan lebih memfokuskan pada 3 perusahaan besar di industri telekomunikasi seluler GSM, yaitu PT Telkomsel, Indosat, dan Excelcomindo. Hal tersebut dilakukan karena pada industri telekomunikasi seluler GSM 90% *market share*-nya dikuasai oleh ketiga perusahaan tersebut. Jadi persaingan yang akan diangkat pada simulasi ini adalah pada 3 perusahaan besar tersebut, tetapi tetap memperhitungkan pesaing lain sebagai faktor eksternal dari sistem persaingan.
- Data-data historis yang diambil untuk perancangan model simulasi adalah data-data dari Maret 2003 sampai Desember 2008. Untuk data aktivitas

perusahaan diambil dengan rentang waktu 3 bulan sedangkan kebijakan negara atau kondisi pasar diambil sesuai dengan yang kenyataannya yang telah terjadi.

- Simulasi untuk menggambarkan dinamika pengambilan keputusan dan hasilnya berjalan dalam masa periode Januari 2009-Desember 2011 berdasarkan data pada periode tersebut menggunakan *software* Powersim©Studio 2005 yang terkoneksi dengan Microsoft©Excel.
- Proses pengambilan keputusan dalam simulasi berjalan otomatis menggunakan Powersim©Studio Solver secara konsisten bergantung pada metode perhitungan serta strategi yang dipilih untuk menjalankannya.
- Proses verifikasi dan validasi simulasi dilakukan dengan melakukan penghitungan bertahap menggunakan Microsoft©Excel dan Powersim yang kemudian dicocokkan dengan keadaan yang ada pada data historis..
- Subjek dari penelitian ini adalah PT Telkomsel. Jadi kebijakan dan simulasi yang dilakukan akan lebih untuk melihat pengaruh-pengaruh dari simulasi dan kebijakan tersebut terhadap *market share* PT Telkomsel.
- Hasil yang didapatkan dari penelitian ini berupa kebijakan yang paling sesuai untuk digunakan oleh PT Telkomsel dalam meningkatkan *market share* dan pendapatan perusahaan secara optimal.

### 1.6 Metodologi Penelitian

Dalam pengerjaannya, penelitian akan dilaksanakan dengan metode sebagai berikut (Maani dan Cavana, 2000):

- Penyusunan masalah (*Problem structuring*)  
 Pada tahap ini, situasi, kondisi dan masalah di definisikan. Ruang lingkup atau batasan permasalahan dari penelitian diidentifikasi. Tahap pertama ini merupakan tahap yang paling sering dilakukan pada pendekatan pemecahan masalah. Tahap penyusunan masalah terdiri dari beberapa langkah, yaitu:
  1. Identifikasi area masalah yang bersangkutan dengan manajemen.  
Langkah ini dimulai dengan menetapkan latar belakang permasalahan, rumusan permasalahan, tujuan penelitian dan batasan permasalahan.
  2. Mengumpulkan informasi dan data awal termasuk laporan-laporan kondisi negara, data lampau (*history*), data-data kebijakan, studi

literatur yang bersangkutan atau yang sudah ada, dan data-data lain yang mendukung perancangan model simulasi portofolio.

- Perancangan model *causal loop* (*Causal loop modeling*)

Pada tahap ini, akan dibuat model konseptual dari model, yang biasa dikenal sebagai diagram *causal loop*. Diagram *causal loop* merupakan komponen utama dan yang paling sering digunakan dalam bagian pendekatan berpikir sistem. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam merancang model untuk industri telekomunikasi seluler GSM:

1. Mengumpulkan data yang relevan dan detail termasuk laporan media, data histori, laporan keuangan, data *market share*, dokumen-dokumen kebijakan, studi terdahulu, dan data lain yang mendukung.
2. Identifikasi variabel-variabel utama (kunci).
3. Menggambar peta-peta perilaku untuk variabel-variabel utama.
4. Membuat diagram *causal loop* (diagram pengaruh) untuk mengilustrasikan hubungan-hubungan antar variabel.
5. Mempelajari perilaku-perilaku yang dinamis yang ditemukan dalam rentang waktu tertentu dengan diagram *causal loop* yang telah dibuat.

- Perancangan model dinamis (*Dynamic modeling*)

Tahap ini mengikuti tahap perancangan model *causal loop*. Walaupun merupakan hal yang mungkin untuk melanjutkan ke tahap ini langsung setelah penyusunan masalah, akan tetapi penyelesaian tahap perancangan model *causal loop* akan meningkatkan kemampuan pembelajaran dan konseptual dari pendekatan sistem. Berikut adalah langkah-langkah yang biasanya dilakukan dalam tahap perancangan model dinamis:

1. Membuat *high-level map* atau diagram sistem yang menunjukkan sektor-sektor utama dari model simulasi yang berpotensi.
2. Mendefinisikan tipe-tipe variabel (seperti *stock*, *flows*, *converters*, dan lain-lain) dan membangun diagram *stock flow* dari sektor-sektor yang berbeda dari model.
3. Membuat model simulasi komputer berdasarkan diagram *causal loop* atau diagram *stock-flow*, identifikasi nilai awal dari *stock* (level), *parameter values* dari hubungan-hubungan dan fungsi-fungsi

matematis yang sesuai. Langkah ini menggunakan *software* dalam pembuatan modelnya. *Software* yang digunakan adalah *PowerSim*.

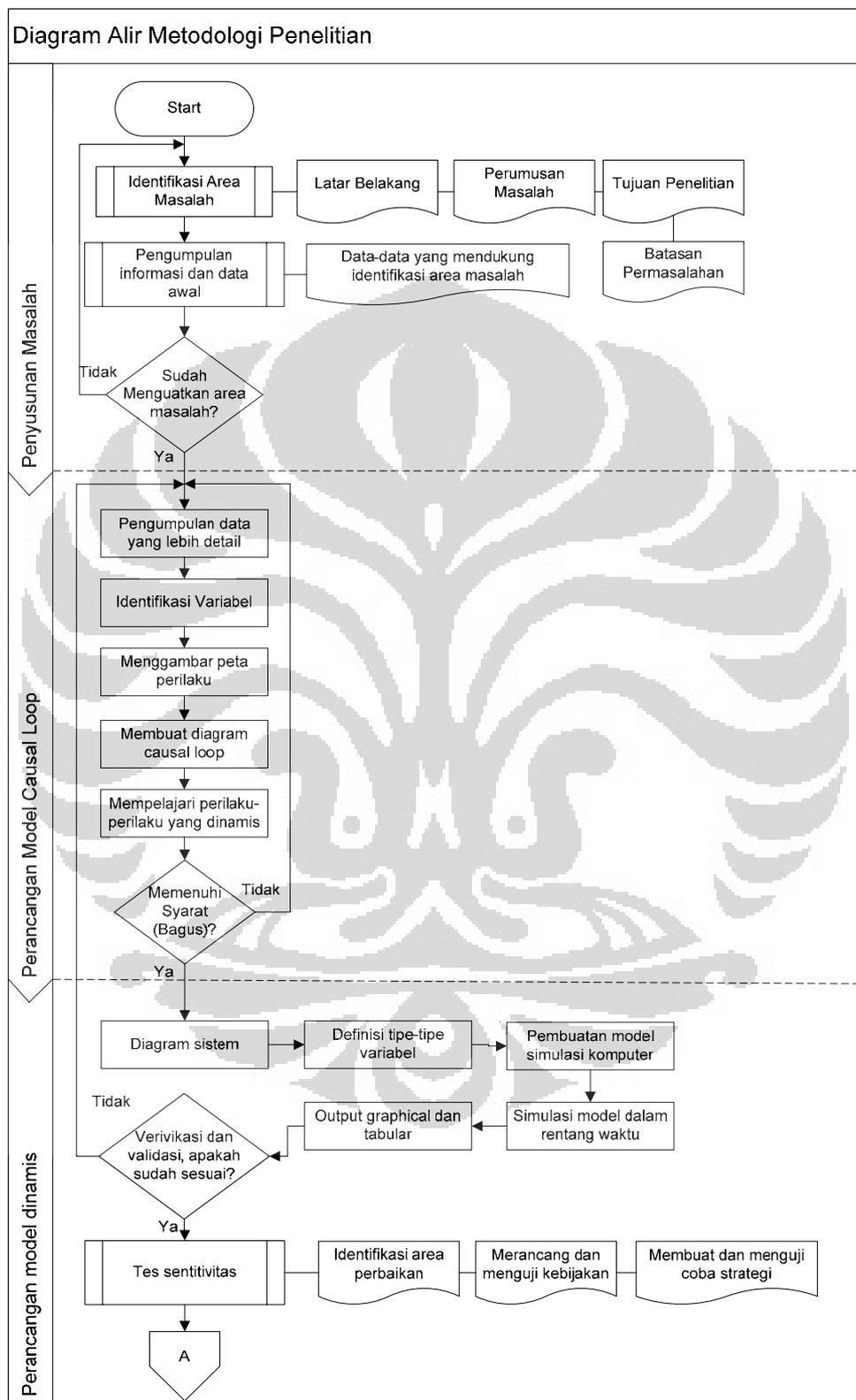
4. Mensimulasikan model dalam rentang waktu tertentu. Stabilitas simulasi model diciptakan dengan membuat kondisi yang *steady state*. Simulasi model trus dilakukan hingga tercipta suatu kondisi model yang stabil atau *steady state*. Hal tersebut dilakukan dengan merubah nilai-nilai dari variabel seperti yang dilakukan pada langkah 4. Jadi jika model belum stabil, akan terus dilakukan langkah 4 hingga model stabil.
  5. Membuat *output* secara *graphical* dan *tabular* dari kasus dasar model. Membandingkan perilaku model dengan data masa lampau atau hipotesis dari referensi-referensi yang bersangkutan.
  6. *Verifikasi* model, baik persamaan, parameter dan batasan, dan validasi perilaku model dalam rentang waktu tertentu.
  7. Melakukan uji coba sensitivitas untuk mengukur sensitivitas dari parameter dan nilai awal model. Identifikasi area perbaikan yang paling berpengaruh pada sistem .
  8. Merancang dan menguji coba kebijakan dengan model
  9. Membuat dan menguji coba strategi
- Perencanaan dan perancangan model skenario (*Scenario planning and modeling*)

Pada tahap ini, beberapa kebijakan dan strategi dilakukan dan dites. Kebijakan berhubungan dengan perubahan dari sebuah variabel internal seperti penyewaan, kualitas, harga atau yang lainnya. Strategi merupakan kombinasi dari sebuah set kebijakan dan perubahan-perubahan variabel yang dapat dikontrol, yaitu perubahan-perubahan dari internal. Ketika strategi-strategi tersebut diuji dalam beberapa kondisi eksternal maka dapat dikatakan sebagai pemodelan skenario. Langkah-langkah dalam tahap ini adalah sebagai berikut:

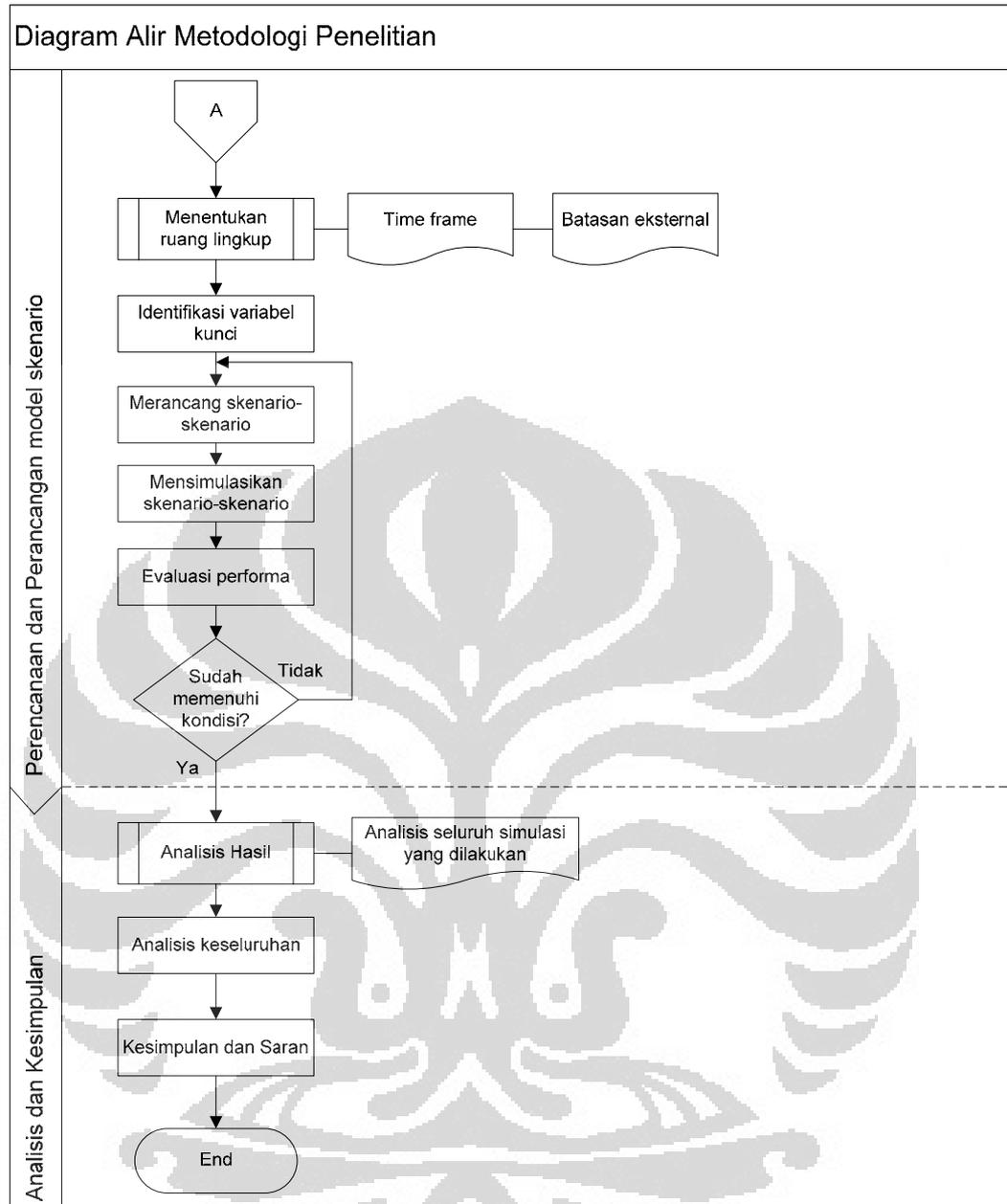
1. Menentukan ruang lingkup secara umum, *time frame* dan batasan-batasan dari lingkungan eksternal untuk skenario. Mempersiapkan beberapa kondisi yang mungkin terjadi ke depannya dari skenario.

2. Identifikasi variabel kunci dari perubahan, ketidak pastian, dan faktor-faktor yang dapat memberikan efek yang signifikan pada keputusan, kebijakan, dan strategi yang telah dievaluasi (digunakan). Menentukan rentang untuk parameter eksternal dan grafik.
  3. Membangun skenario-skenario ekstrim dengan menempatkan seluruh hasil yang positif pada skenario terbaik dan seluruh hasil yang negatif pada skenario terjelek. Melakukan pengecekan terhadap skenario yang ekstrim tersebut untuk konsistensi dari internal. Modifikasi skenario-skenario tersebut untuk skenario pembelajaran (Shoemaker, 1995).
  4. Mensimulasikan skenario-skenario pada model. Perancangan skenario kembali jika skenario-skenario yang dijalankan belum cukup memuaskan atau belum mencakup seluruh kondisi yang mungkin terjadi.
  5. Evaluasi performa dari kebijakan dan strategi dengan model untuk setiap skenario.
- Analisis serta pengambilan kesimpulan (*Analysis and conclusion*)  
Pada tahap ini, dilakukan analisis terhadap hasil evaluasi dari seluruh simulasi yang dilakukan. Analisis dilakukan dengan pendekatan kualitatif maupun kuantitatif untuk mengetahui baik buruknya kebijakan. Dari hasil analisis tersebut, diambil kesimpulan dari seluruh simulasi yang dilakukan. Hasil utama dari tahap ini berupa pemilihan kebijakan yang paling baik atau optimal, untuk meningkatkan *market share* dan pendapatan, yang sesuai dengan tujuan penelitian dan untuk kondisi-kondisi yang mungkin terjadi di industri. Hasil tersebut kemudian dapat diinvestigasi lebih lanjut untuk penjabaran sesuai dengan analisis berikan.

Berikut ini adalah diagram alir metodologi penelitian yang dilakukan peneliti:



**Gambar 1.5** Diagram Alir Metode Penelitian



**Gambar 1.6** Diagram Alir Metode Penelitian (Sambungan)

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penulisan penelitian ini mengikuti aturan standar baku penulisan tugas akhir mahasiswa. Penulisan tugas akhir ini dibuat dalam lima bab yang memberikan gambaran sistematis sejak awal penelitian hingga tercapainya tujuan penelitian.

Bab pertama merupakan pendahuluan. Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, diagram keterkaitan masalah, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika

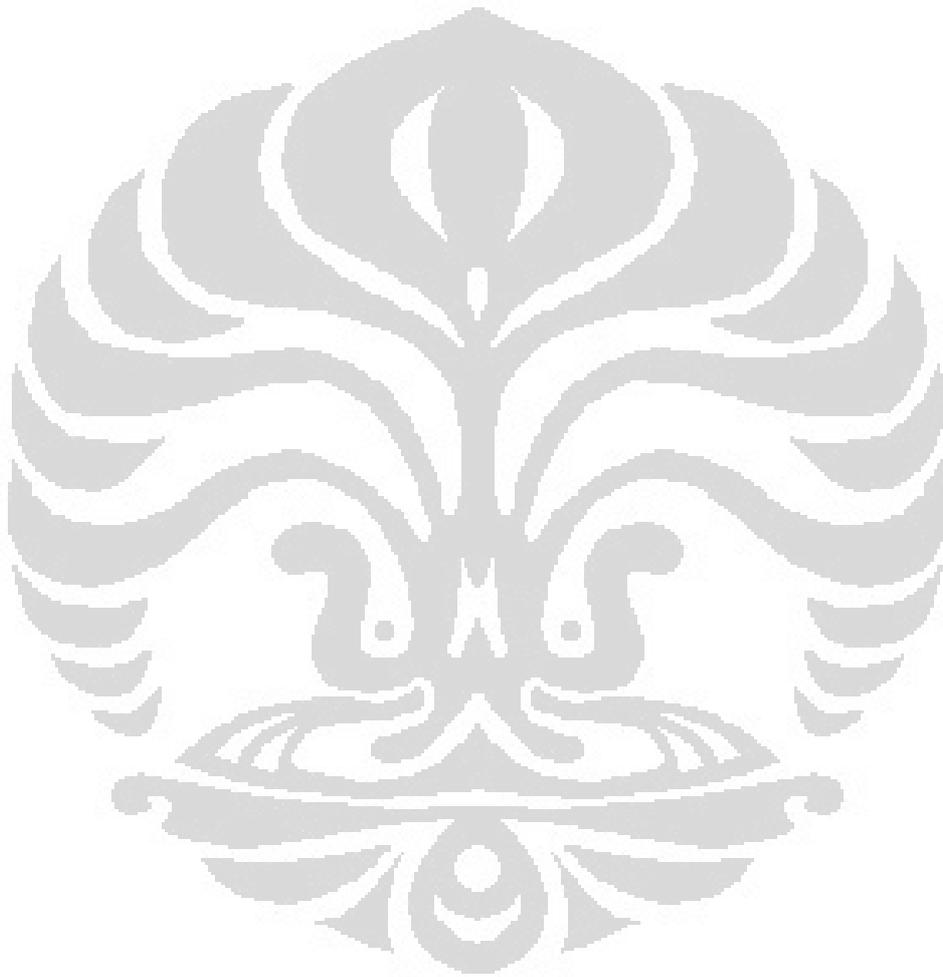
penulisan. Bab ini membahas penyusunan masalah dari seluruh penelitian yang merupakan tahap pertama dalam metodologi penelitian ini.

Bab kedua meninjau teori-teori atau literatur yang berhubungan dengan penelitian untuk dijadikan sebagai landasan berpikir dalam melakukan penelitian. Adapun teori-teori yang dibahas meliputi konsep sistem, model, simulasi, sistem dinamis dan AHP (*Analytical Hierarchy Process*). Tinjauan literatur ini dilakukan untuk memperkuat aktivitas-aktivitas selama dilakukannya penelitian.

Bab ketiga, yaitu pengumpulan dan pengolahan data merupakan penjelasan mengenai pengumpulan data beserta pengolahannya. Pada bab ini akan membahas metodologi perancangan model *causal loop* dan perancangan model dinamis. Pada perancangan model *causal loop*, akan membahas dari penggunaan data tertulis dan data mental dalam pembuatan model *causal loop*. *Causal loop* yang sudah dirancang kemudian dijadikan dasar dalam mempelajari perilaku-perilaku dinamis dalam sistem sehingga dapat diketahui data-data numerik yang dapat dikumpulkan dalam perancangan model dinamis untuk mengetahui hubungan linearitas dari setiap variabel. Pada perancangan model dinamis membahas proses pembuatan simulasi dinamis yang digunakan untuk pengambilan keputusan otomatis berdasarkan langkah-langkah yang ditetapkan serta menggambarkan kondisi yang diakibatkan keputusan tersebut. Selain itu, bagian ini juga membahas proses verifikasi dan validasi dari simulasi dinamis yang dibuat.

Bab keempat, yaitu analisis, merupakan pembahasan analisis dari hasil yang dikeluarkan dari simulasi portofolio pada model. Pada bab ini dimulai dengan perencanaan dan perancangan skenario-skenario model. Pada perencanaan dan perancangan skenario-skenario model, akan dilakukan perencanaan dan perancangan simulasi pada model secara berulang-ulang dengan berbagai macam situasi dan kondisi dari keputusan dan kebijakan. Beberapa kondisi akan diuji dengan dilakukannya simulasi. Pada bab ini akan dilakukan pemahaman terhadap kebijakan-kebijakan yang dilakukan pada kondisi industri telekomunikasi seluler GSM sesuai dengan skenario-skenario yang telah dibuat pada tahap perencanaan dan perancangan model skenario.

Bab kelima, Kesimpulan, yaitu merangkum hasil dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dan menjelaskan hasil yang telah dicapai dari penelitian simulasi portofolio pada industri telekomunikasi seluler GSM berupa kebijakan-kebijakan untuk PT Telkomsel, yang sesuai dan dapat dijadikan pertimbangan pada kondisi-kondisi tertentu di industri itu sendiri. Selain itu, pada bab ini juga akan membahas saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian serupa di masa depan.



## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diuraikan pembahasan mengenai hasil studi literatur yang menjadi landasan pembahasan pada bab-bab selanjutnya. Bab ini dibagi menjadi 5 bagian utama, yaitu pembahasan sistem, model, simulasi, sistem dinamis, portofolio dan AHP.

#### 2.1 Sistem

Segala sesuatu pasti mengikuti suatu aturan seperti air yang mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Demikian juga dengan dunia nyata (*real world*), pasti ada teori atau hukum yang dapat menjelaskan dunia nyata. Teori yang dapat menggambarkan tingkah-laku dari suatu keadaan, kejadian atau peristiwa yang dipertimbangkan adalah sasaran akhir dari ilmu pengetahuan. Suatu pendekatan yang tersedia untuk mempelajari dunia nyata adalah pendekatan sistem, yaitu studi pengenalan dunia nyata melalui pemilahan dunia nyata tersebut kepada bagian-bagiannya. Unsur dan proses penyusun bagian-bagian tersebut kemudian diidentifikasi, dikarakterisasi dan selanjutnya dirakit kembali dalam suatu kesatuan struktur (sistem) untuk menghasilkan produk atau tujuan yang dipertimbangkan.

##### 2.2.1 Definisi Sistem

Terdapat beberapa definisi dan konsep mengenai sistem. Secara luas sistem dapat didefinisikan sebagai keseluruhan interaksi antar unsur dari sebuah obyek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja untuk mencapai tujuan tertentu.

Sistem telah didefinisikan sejak jaman dulu, sebagai contoh Forrester, pada tahun 1961, mendefinisikan sistem sebagai sekelompok komponen yang beroperasi secara bersama-sama untuk mencapai tujuan tertentu<sup>1</sup>. Kemudian pada tahun 1995, Daellenbach menyempurnakan definisi sistem yang artinya sekumpulan entitas, baik barang maupun orang, yang berhubungan satu sama lain menurut cara tertentu dan diorganisasikan untuk suatu tujuan.

---

<sup>1</sup> J.W. Forrester, "Industrial Dynamics", *The MIT Press Cambridge*, Massachusetts, 1961.

Sistem adalah bagian dari dunia nyata yang terdiri dari berbagai unsur. Sistem merupakan sekumpulan komponen dan proses yang saling berinteraksi yang dirancang berdasarkan konsep yang dikembangkan sesuai dengan tujuan yang diinginkan<sup>2</sup>. Sistem didefinisikan sebagai kumpulan elemen yang bersama-sama berfungsi untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Sistem merupakan sekumpulan entity yang bertindak dan berinteraksi bersama-sama untuk memenuhi tujuan akhir yang logis<sup>3</sup>.

Kesimpulan yang dapat diambil dari definisi-definisi sistem yang dikemukakan oleh para ahli tersebut adalah suatu sistem merupakan kesatuan entitas atau elemen atau komponen yang saling berinteraksi pada lingkungan atau kondisi tertentu untuk tujuan tertentu. Jadi suatu sistem setidaknya terbantu atas elemen-elemen sebagai berikut:

- Komponen-komponen atau bagian-bagian penyusun suatu sistem yang saling berinteraksi.
- Tujuan bersama atas interaksi-interaksi antar komponen-komponen.
- Terdapat proses transformasi input menjadi output.
- Adanya mekanisme yang mengendalikan pengoperasian terkait dengan perubahan-perubahan yang terjadi pada lingkungan sistem.
- Lingkungan atau batasan sistem (*system boundary*).

### 2.2.2 Jenis-jenis Sistem

Berdasarkan pengaruh hasil keluaran (*output*) sistem terhadap kondisi sistem, maka sistem dapat dibedakan menjadi sistem terbuka dan sistem tertutup.

- Sistem terbuka
 

Sistem terbuka ialah suatu sistem dimana *output* merupakan hasil dari *input*, walaupun demikian *output* terpisah dan tidak memiliki pengaruh terhadap *input* awal (terisolasi). Sistem ini tidak mengamati maupun bereaksi dengan performanya sendiri sehingga tidak memiliki kendali atas perilakunya di masa mendatang.
- Sistem tertutup

<sup>2</sup> S.M Sitompul, "Konsep Dasar Model Simulasi".

<sup>3</sup> W.D. Kelton & A.M. Law, *Simulation Modelling and Analysis*, McGraw-Hill, Singapore, 2000.

Sistem tertutup disebut juga *feedback* sistem, yaitu sistem yang memiliki struktur umpan balik (*loop*) yang tertutup yang membawa hasil dari tindakan di masa lalu (*output* sebelumnya) kembali untuk mengendalikan tindakan (*input* saat ini) di masa mendatang. Umpan balik dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu umpan balik positif dan umpan balik negatif. Umpan balik positif membangkitkan pertumbuhan, dimana suatu kejadian hasilnya masih akan memperbesar kejadian berikutnya. Sedangkan umpan balik negatif selalu berusaha mencapai keseimbangan dengan memberikan koreksi sebagai tindakan kegagalan dalam mencapai tujuan. Sebuah umpan balik membutuhkan dua faktor penting untuk menjalankan operasinya, yaitu:

- Perbedaan antara hasil aktual dengan hasil yang diinginkan.
- Aturan atau kebijakan yang menentukan aksi yang akan dilakukan terhadap suatu nilai perbedaan.

Berdasarkan perubahan kondisi sistem terhadap waktu, sistem dapat dibedakan menjadi:

- Sistem diskrit  
Sistem dimana status sistem (*state of the system*) berubah secara diskrit.
- Sistem kontinyu  
Sistem dimana status sistem berubah secara kontinyu, sehingga jumlah status/kondisi sistem yang mungkin terjadi adalah tak terhingga bahkan jika setiap variabel dibatasi untuk suatu *range* nilai yang kecil.

### 2.2.3 Variabel-variabel Sistem

Dalam mendesain sebuah sistem baru atau membuat perbaikan pada sistem yang telah ada membutuhkan tidak hanya identifikasi sederhana elemen dan tujuan sistem, tetapi juga pemahaman tentang bagaimana elemen-elemen sistem tersebut saling mempengaruhi satu sama lain dan tujuan keseluruhan performa. Ada tiga tipe variabel sistem yang perlu dipahami untuk memahami hubungan-hubungan dalam sistem, yaitu:

- Variabel keputusan  
Ketika melakukan eksperimen, variabel keputusan terkadang ditujukan untuk variabel bebas dalam eksperimen. Mengubah nilai variabel-variabel bebas pada sistem akan mempengaruhi perilaku sistem. Variabel bebas ada yang

dapat dikontrol dan ada pula yang tidak dapat dikontrol, tergantung pada apakah eksperimen yang dilakukan bisa memanipulasi variabel itu atau tidak. Variabel yang dapat dikontrol ini disebut sebagai *variabel keputusan* karena peneliti selaku penentu keputusan (*decision-maker*) mengontrol nilai-nilai dari variabel tersebut. Saat mendefinisikan sistem, variabel yang dapat dikontrol adalah informasi mengenai sistem yang sifatnya lebih ke arah ketentuan bukan deskripsi.

- Variabel respon

Variabel respon atau kadang disebut sebagai *performance* atau *output variables* adalah variabel yang mengukur performa sistem yang merupakan hasil dari respon pengaturan variabel *input* tertentu. Dalam sebuah eksperimen, variabel respon tergolong variabel tidak bebas yang tergantung pada pengaturan nilai dari variabel-variabel bebas. Tujuan dari perencanaan sistem sebenarnya adalah untuk mengetahui nilai-nilai pengaturan untuk variabel keputusan yang memberikan respon yang diinginkan.

- Variabel statis

Variabel statis adalah variabel yang mengindikasikan status sistem pada titik waktu tertentu. Variabel respon seringkali merupakan rangkuman dari variabel-variabel statis yang berubah menurut waktu.

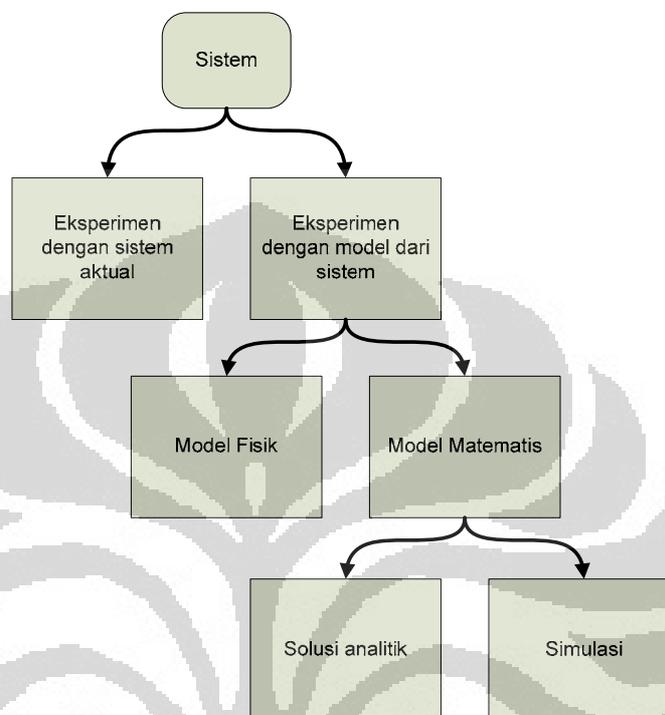
#### 2.2.4 Optimasi Sistem

Menentukan pengaturan yang tepat untuk variabel-variabel keputusan agar dapat memenuhi tujuan-tujuan kinerja disebut sebagai optimasi. Secara khusus, optimasi ditujukan untuk mencari atau menentukan kombinasi terbaik dari nilai-nilai variabel keputusan yang meminimumkan atau memaksimumkan beberapa fungsi objektif seperti biaya atau keuntungan. Fungsi objektif merupakan variabel respon dari sistem.

#### 2.2.5 Cara Mempelajari Sistem

Suatu sistem dipelajari karena adanya kebutuhan untuk mengkaji hubungan antar berbagai komponen atau memprediksi kinerja dari sistem tersebut pada berbagai kondisi berbeda. Adapun cara mempelajari sistem dapat dilihat pada gambar 2.1.

Jika memungkinkan dari segi biaya maupun teknis lainnya, maka cara mempelajari suatu sistem dengan melakukan eksperimen pada sistem aktual merupakan cara yang terbaik. Namun, dalam kenyataannya jarang sekali terjadi sehingga dibutuhkan model untuk menggantikan sistem tersebut.



**Gambar 2.1** Cara mempelajari sistem  
(Sumber: Law dan Kelton, 2000)

## 2.2 Model

Model didefinisikan sebagai sebuah sistem matematis atau fisik yang memenuhi beberapa kondisi tertentu yang perilakunya digunakan untuk memahami sistem fisik, sosial atau biologi secara analogi. Model merupakan representasi bagian-bagian penting dari suatu sistem sehingga dapat menghadirkan pengetahuan terhadap sistem dalam bentuk yang mudah digunakan (Eykhoff, 1974). Jadi model merupakan representasi sederhana dari suatu sistem sebagai pengganti suatu objek. Model dibuat dengan tujuan mempelajari dan meningkatkan pemahaman terhadap sistem. Untuk sebagian besar studi, sangat perlu untuk hanya mempertimbangkan aspek-aspek sistem yang mempengaruhi masalah yang dipelajari. Aspek-aspek ini direpresentasikan dalam model sistem tersebut, sehingga model tersebut merupakan penyederhanaan dari sistem, namun cukup detil untuk membuat keputusan terhadap sistem tersebut (Jerry, n.d.).

Model dikembangkan dengan tujuan untuk studi tingkah-laku sistem melalui analisis rinci akan komponen atau unsur dan proses utama yang menyusun sistem dan interaksinya antara satu dengan yang lain. Jadi pengembangan model adalah suatu pendekatan yang tersedia untuk mendapatkan pengetahuan yang layak akan sistem. Model berperan penting dalam pengembangan teori karena berfungsi sebagai konsep dasar yang menata rangkaian aturan yang digunakan untuk menggambarkan sistem.

Model dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu model fisik dan model matematis. Terkadang model fisik cukup berguna dalam mempelajari suatu sistem rekayasa, namun yang lebih banyak dipakai adalah model matematis. Model matematis dibangun dalam bentuk relasi logis dan kuantitatif yang kemudian dimanipulasi atau diubah untuk mengetahui reaksi yang ditimbulkan oleh model tersebut.

Dari model matematis yang dibangun harus diuji untuk mengetahui apakah model tersebut mampu digunakan untuk menjawab pertanyaan atas sistem yang direpresentasikan. Jika model yang dibangun sederhana dimungkinkan untuk menggunakan hubungan-hubungan atau besaran-besaran yang ada di dalam model untuk mendapatkan solusi analitis. Namun jika sistem memiliki kompleksitas yang tinggi maka model dipelajari dengan cara simulasi.

### **2.3 Simulasi**

Simulasi adalah proses yang diperlukan untuk operasionalisasi model, atau penanganan model untuk meniru tingkah-laku sistem yang sesungguhnya. Ini meliputi berbagai kegiatan seperti penggunaan diagram alir dan logika komputer, serta penulisan kode komputer dan penerapan kode tersebut pada komputer untuk menggunakan masukan dan menghasilkan keluaran yang diinginkan. Pada prakteknya, pemodelan dan simulasi adalah proses yang berhubungan sangat erat, dan beberapa penulis membuat batasan simulasi yang mencakup pemodelan.

Simulasi dijelaskan sebagai pembuatan model dari suatu proses atau sistem dengan suatu cara yang mengimitasi respon dari sistem aktual terhadap kejadian-kejadian yang terjadi menurut waktu (Schriber, n.d.). Simulasi adalah proses mendesain model dari sistem nyata dan melakukan eksperimen dengan model tersebut baik untuk tujuan memahami perilaku sistem maupun

mengevaluasi berbagai strategi untuk operasi sistem tersebut (Shannon, n.d.). Perilaku dari suatu sistem sesuai perkembangannya sepanjang waktu dipelajari dengan mengembangkan model simulasi. Model ini biasanya diambil dari sejumlah asumsi yang berkaitan dengan operasi sistem. Asumsi ini diekspresikan dalam hubungan matematis, logis, dan simbolis antara elemen-elemen dalam sistem. Melalui model, kita mengabstraksikan beberapa sistem nyata yang dapat digunakan untuk memperoleh prediksi dan memformulasikan strategi pengontrolan sistem<sup>4</sup>.

Simulasi merupakan salah satu pendekatan yang paling penting dalam pengambilan keputusan. Simulasi memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut:

- Dapat digunakan untuk menganalisa situasi dunia nyata yang besar dan kompleks yang tidak dapat dipecahkan oleh model analisa kuantitatif konvensional.
- Kadangkala simulasi adalah satu-satunya metode yang memungkinkan. Peneliti kadangkala karena berbagai sebab tidak bisa mengobservasi langsung objek penelitiannya, maka perlu dilakukan simulasi.
- Simulasi memungkinkan adanya pertanyaan “bagaimana jika / kalau?” (what if question)
- Simulasi mampu meningkatkan kualitas kerja karena simulasi mampu menampung banyak informasi lebih banyak dan lebih konsisten apabila dibandingkan dengan kemampuan manusia.
- Simulasi tidak mengganggu sistem dunia nyata
- Dengan simulasi dapat dipelajari efek interaktif dari suatu komponen atau variabel individual untuk menentukan mana yang penting.
- Simulasi memungkinkan penghematan waktu karena mampu bekerja cepat.
- Simulasi dapat mengikutsertakan komplikasi dunia nyata yang model kuantitatif pada umumnya tidak bisa. Pemakaian “*ceteris paribus*” bisa dikurangi.

Simulasi juga memiliki beberapa kerugian, yaitu:

---

<sup>4</sup> R.Y. Rubinstein & D.P. Kroese, *Simulation and The Monte Carlo Method*, 2<sup>nd</sup> ed, John Wiley & Sons, New Jersey, 2008, p 82.

- Model simulasi yang baik mungkin akan sangat mahal dan biasanya merupakan proses yang panjang dan rumit
- Simulasi tidak menghasilkan solusi optimal dari permasalahan seperti teknik analisa kuantitatif yang lain.
- Harus dijalankan semua kondisi dan hambatan untuk mendapatkan solusi yang ingin diuji. Model simulasi tidak menghasilkan jawaban dengan sendirinya.
- Tiap model simulasi adalah unik. Solusi dan kesimpulannya tidak dapat digunakan untuk permasalahan lain.

Terdapat dua pendekatan untuk melakukan simulasi, yaitu *fast-time simulation* dan *real-time simulation*. *Fast-time simulation* adalah pendekatan berbasis skenario untuk menguji sistem berbasis pengetahuan. Pendekatan ini digunakan untuk menguji kemampuan dasar pemecahan masalah dari sistem berbasis pengetahuan dan untuk menyempurnakan basis pengetahuan. *Real-time simulation* menggunakan lingkungan realistik yang dapat memberikan manusia perasaan yang nyata dan pakar untuk mengevaluasi kemampuan pemecahan masalah dari sistem pakar secara langsung<sup>5</sup>.

#### 2.4 Sistem Dinamis

Sistem dinamis disusun dan dibangun pada akhir tahun 1950-an dan awal tahun 1960-an di Massachusetts Institute of Technology oleh Jay Forrester. Kedatangan sistem dinamis secara umum dianggap menjadi alat publikasi buku pionir Forrester, *Industrial Dynamics* pada tahun 1961. Dalam buku ini beliau mendefinisikan *Industrial Dynamics* sebagai penelitian tentang karakter informasi umpan balik pada sistem industri dan menggunakan model untuk merancang bentuk organisasi yang lebih baik dan penentuan kebijakan. Sistem dinamis adalah metode untuk memperkuat pembelajaran dalam sistem yang kompleks, dan sebagian, adalah sebagai metode untuk membentuk suatu *management flight simulator*, model simulasi komputer, untuk membantu kita mempelajari kompleksitas dinamis, mengerti sumber resistensi kebijakan, dan mendesain

---

<sup>5</sup> C. Yang, "Based Procedure for Expert System Evaluation", *IEA/AIE 13<sup>th</sup> International Conference, New Orleans, 2000*.

kebijakan yang lebih efektif. Dinamika atau perilaku sistem didefinisikan oleh strukturnya dan interaksi antar komponen-komponennya<sup>6</sup>.

#### 2.4.1 Berpikir Sistem

Berpikir secara sistem adalah cara berpikir dimana sesuatu dipandang sebagai sebuah sistem, yaitu keseluruhan interaksi antarunsur dari sebuah objek dalam batas lingkungan tertentu yang bekerja mencapai tujuan. Sistem bekerja karena adanya struktur hubungan antar unsur di dalamnya. Kinerja sebuah sistem bukanlah merupakan penjumlahan unsur-unsurnya, tetapi merupakan properti tersendiri yang terbentuk dari interaksi antar unsur-unsurnya. Untuk memahami apa itu sistem dinamis perlu kita ketahui terlebih dahulu apa itu berpikir sistem (*system thinking*) karena berpikir sistem merupakan konsep dasar dari pemahaman terhadap sistem dinamis. Jadi berpikir sistem merupakan suatu konsep di mana suatu sistem hanya dapat dipahami jika dilihat secara keseluruhan sebagai suatu integritas.

Berdasarkan berpikir sistem, kita tidak dapat memahami suatu individu sebagai komponen dari sistem untuk dapat memahami sistem secara keseluruhan, sebab sistem memiliki karakteristik unik yang tidak dimiliki oleh komponen-komponen dari sistem tersebut. Karakteristik ini terbentuk karena adanya interaksi-interaksi antar komponen-komponen dalam sistem tersebut.

Terdapat dua fondasi dalam berpikir sistem, yaitu *Emergence & Hierarchy* dan *Communication & Control*. *Hierarchy* adalah tingkatan dalam sistem. Suatu tingkatan akan lebih kompleks dibanding tingkatan di bawahnya. Setiap tingkatan akan memiliki *emergence properties* yang tidak dimiliki pada tingkat di bawahnya. Sedangkan konsep dari *communication & control* adalah penggunaan informasi dalam sistem berkaitan dengan pencapaian tujuan dari sistem dan pengaturan keseimbangan antara sistem dengan lingkungannya.

Dalam memahami sistem ada dua cara yang umum dilakukan:

- Mempelajari/menganalisis bagaimana komponen-komponen dari sistem bekerja sehingga kita mendapatkan hasil berupa pengetahuan mengenai kerja sistem tersebut.

---

<sup>6</sup> J.D. Sterman, *Business Dynamic: System Thinking and Modeling for Complex World*, Mc-Graw Hill, USA, 2000, p4.

- Melakukan proses sintesis di mana kita melihat sistem secara keseluruhan sehingga mendapatkan hasil berupa pemahaman akan sistem tersebut. Cara ini merupakan prinsip dasar dari berpikir sistem.

#### 2.4.2 Konsep Sistem Dinamis

Pada dasarnya, ada empat konsep dasar dalam sistem dinamis yang menyangkut struktur dan perilaku sistem yang kompleks.

Konsep tersebut adalah<sup>7</sup>:

- Ruang lingkup yang tertutup  
Yang dimaksud tertutup di sini bukan berarti tidak ada interaksi dengan variabel dari luar sistem. Yang dimaksud tertutup adalah variabel penting yang menciptakan interaksi sebab-akibat berada di dalam sistem dan variabel yang tidak begitu penting berada di luar
- *Loop* umpan balik sebagai komponen dasar sistem  
Perilaku dari sistem dipengaruhi oleh struktur dari *loop* umpan balik yang ada dalam sistem yang tertutup. Sehingga struktur umpan balik inilah yang mempengaruhi setiap perubahan yang terjadi pada sistem sepanjang waktu.
- *Level* dan *rate*(tingkat)  
Sebuah sistem dinamis pasti memiliki dua jenis variabel dasar yaitu *level* dan *rate*. *Level*, seperti halnya stok, merupakan akumulasi elemen sepanjang waktu, contohnya seperti jumlah pegawai atau jumlah inventori di gudang. Sedangkan *rate* merupakan variabel yang mempengaruhi perubahan nilai dari level.
- Kondisi yang ingin dicapai, kondisi riil, dan perbedaannya  
Suatu sistem yang dinamis akan memperlihatkan adanya kondisi yang menjadi tujuan sistem dan kondisi yang saat ini terjadi. Oleh karena ada kemungkinan kondisi yang ingin dicapai belum terjadi maka terjadi perbedaan yang mendasari perubahan dalam sistem.

Setiap gejala, baik fisik maupun non-fisik, bagaimanapun kerumitannya, dapat disederhanakan menjadi struktur dasar yaitu mekanisme dari masukan, proses, keluaran, dan umpan balik. Mekanisme kerja berkelanjutan yang

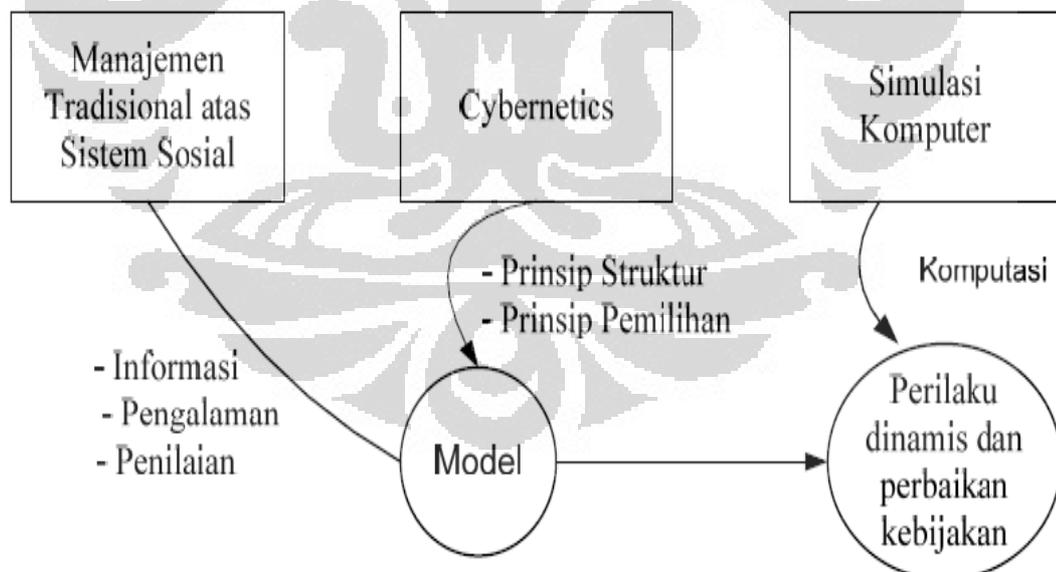
<sup>7</sup> J. Barnes, "System Dynamics and Its Use in Organization", *Learning Organization Journal*, No. 0342.511, p 3.

menunjukkan adanya perubahan menurut waktu bersifat dinamis. Perubahan tersebut menghasilkan kinerja sistem yang dapat diamati perilakunya.

Mekanisme berkelanjutan dari masukan, proses, keluaran dan umpan balik tersebut dalam dunia nyata tidak bebas atau tidak tumbuh tanpa batas, tetapi tumbuh dengan pengendalian. Kendali yang membatasi tersebut dapat bersumber dari dalam maupun dari luar sistem. Kendali dari dalam sistem menyangkut kerusakan sistem, sedangkan kendali dari luar sistem menyangkut intervensi dan hambatan lingkungan.

#### 2.4.3 Dasar Simulasi Sistem Dinamis

Metode simulasi sistem dinamis dibangun atas dasar tiga latar belakang disiplin, yaitu manajemen tradisional, teori umpan balik atau *cybernetics* dan simulasi komputer. Prinsip dan konsep dari ketiga disiplin ilmu ini dipadukan untuk membentuk sebuah metodologi untuk memecahkan permasalahan secara holistik, menghilangkan kelemahan dari masing-masing disiplin untuk membentuk sinergi. Dasar dari metodologi sistem dinamis dapat dilihat pada gambar 2.2.



**Gambar 2.2** Dasar metodologi sistem dinamis

- **Manajemen Tradisional**

Manajemen tradisional adalah manajemen yang umum dipakai dalam dunia nyata oleh para praktisi manajerial. Dasar utama dari manajemen tradisional

adalah model mental yang terbentuk dari akumulasi pengetahuan dan pengalaman manajer.

- *Cybernetics*

*Cybernetic* adalah ilmu mengenai komunikasi dan control yang didasari oleh teori umpan balik. Kekayaan informasi yang terakumulasi dalam model mental tidak dapat digunakan secara efektif tanpa adanya suatu prinsip dalam pemilihan informasi yang relevan dan strukturisasi informasi. Dengan *cybernetics* manajer dapat menyaring informasi yang ada sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, kemudian menghubungkan elemen-elemen informasi tersebut untuk menemukan hubungan sebab akibat yang ada serta membangun struktur umpan balik sistem.

- Simulasi Komputer

Penggunaan komputer dalam simulasi mampu mengatasi kelemahan pemikiran manusia terutama berkaitan dengan keterbatasan dalam menganalisa hubungan sebab akibat untuk orde yang tinggi serta kemampuan komputasi dengan jumlah besar.

#### 2.4.4 Perilaku Sistem Dinamis

Terdapat tiga perilaku umum dalam sistem dinamis, yaitu:

- *Exponential growth*

Perilaku yang timbul dari umpan balik positif. Pada perilaku *exponential growth*, kuantitas yang lebih besar akan mengakibatkan perubahan yang besar pula.

- *Goal seeking*

Perilaku yang timbul karena adanya umpan balik negative. Perilaku ini menggambarkan suatu sistem yang berusaha mencapai keseimbangan.

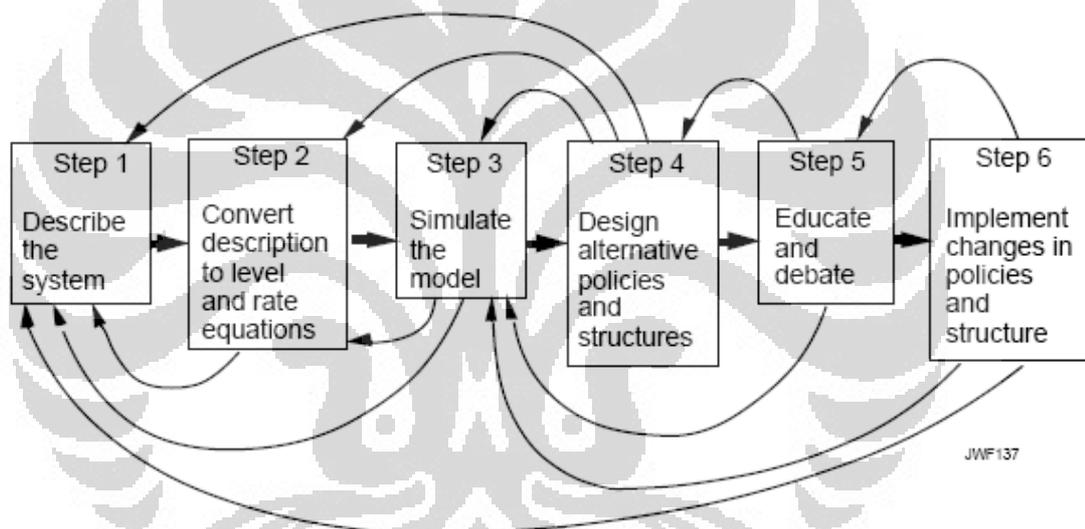
- *Oscillation*

Perilaku yang muncul dari *feedback* negatif dengan *time delay* yang signifikan. Selama *time delay*, dalam mengidentifikasi efek dari aksi yang diambil, tindakan koreksi terus dilakukan untuk mengembalikan sistem ke kondisi *Equilibrium* atau *goal* yang diinginkan dari sistem, bahkan setelah dicapainya kondisi *equilibrium*.

### 2.4.5 Pemodelan Sistem Dinamis

Tujuan model sistem dinamis adalah untuk mempelajari, mengenal, dan memahami struktur, kebijakan, dan *delay* suatu keputusan yang mempengaruhi perilaku sistem itu sendiri. Dalam kerangka berpikir sistem dinamis, permasalahan dalam suatu sistem dilihat tidak disebabkan oleh pengaruh luar (*exogenous explanation*) namun dianggap disebabkan oleh struktur internal sistem (*endogenous explanation*). Fokus utama dari metodologi sistem dinamis adalah memperoleh pemahaman atas suatu sistem, sehingga langkah-langkah pemecahan masalah memberikan umpan balik pada pemahaman sistem.

Berikut adalah rangkaian proses dalam sistem dinamis yang dijelaskan oleh Jay Forrester<sup>8</sup>:



**Gambar 2.3** Proses Sistem Dinamis  
(Sumber: Jay W. Forrester, 1994, hal.4)

Dari gambar diatas, langkah pertama merupakan investigasi yang termotivasi oleh perilaku sistem, baik yang tidak diinginkan maupun yang ingin dimengerti dan diperbaiki. Langkah awal adalah mengerti, tetapi tujuan akhirnya adalah perbaikan. Pertama-tama adalah mendeskripsikan sistem yang relevan kemudian menghasilkan suatu hipotesis bagaimana sistem tersebut menghasilkan perilaku.

<sup>8</sup> J.W. Forrester, "System Dynamics, System Thinking and Soft OR", *International Journal of System Dynamics*, Vol: 10, No. 2, hal. 4.

Langkah kedua adalah memulai memformulasikan suatu model simulasi. Deskripsi sistem dari langkah pertama diubah menjadi persamaan level dan rate dari suatu model sistem dinamis. Pembuatan model simulasi deskripsi yang jelas dari langkah pertama. Penulisan persamaan bisa memperlihatkan adanya gap dan ketidakkonsistenan yang harus di perbaiki di tahap sebelumnya (tahap deskripsi).

Langkah ketiga dapat dimulai jika persamaan di langkah kedua telah memenuhi kriteria logis untuk sebuah model yang dapat dioperasikan (misal: variabel yang didefinisikan, tidak lebih dari satu definisi, tidak ada persamaan simultan, dan konsistensi unit pengukuran). Software sistem dinamis biasanya menyediakan cek logis untuk hal-hal seperti yang telah disebutkan. Tahap simulasi ini juga mengarahkan pada deskripsi masalah dan perbaikan persamaan kembali. Langkah ketiga ini harus menyesuaikan dengan elemen penting dalam praktek sistem dinamis yang baik, simulasi harus menggambarkan bagaimana pertimbangan kesulitan yang dicoba dilakukan di sistem yang nyata. Berbeda dengan metodologi yang berfokus pada kondisi masa depan ideal untuk suatu sistem, sistem dinamis hanya menyatakan bagaimana kondisi saat ini dan bagaimana mengarahkannya ke suatu perbaikan.

Simulasi pertama akan mengarahkan pada pertanyaan-pertanyaan dan pengulangan langkah pertama dan kedua, hingga model benar-benar dikatakan cukup untuk mencapai tujuan. Ingat bahwa "kecukupan" bukan berarti pembuktian atau validasi. Tidak ada cara untuk membuktikan validasi dari isi suatu teori yang merepresentasikan perilaku dunia nyata. Yang mungkin dicapai hanyalah tingkat kepercayaan dari sebuah model yang terhadap kecukupan, waktu, serta biaya untuk melakukan perbaikan. Perbandingan utama dari sebuah model simulasi dan model lainnya (matematis misalnya) adalah model kompetitif adalah yang hampir selalu menggunakan mental model dari orang yang beroperasi (berhubungan langsung dengan sistem) di dunia nyata. Suatu model sistem dinamis membuat lebih banyak kejelasan dan kesatuan, jika dibandingkan dengan mental model sebelumnya, bahwa keputusan "kecukupan" biasanya mengarah pada sedikit kontroversi diantara operator dunia nyata yang berada dibawah tekanan waktu dan uang untuk mencapai performa yang lebih baik. Namun, jika tidak ada kontroversi bukan berarti telah melewati tahap 5 dan 6.

Langkah keempat adalah mengidentifikasi alternatif kebijakan untuk pengujian. Uji simulasi digunakan untuk mencari kebijakan mana yang memberikan peluang aplikasi terbaik. Alternatif tersebut dapat berupa pengetahuan intuitif selama tiga langkah pertama, analisis yang berpengalaman, permintaan orang-orang yang berada dalam sistem, atau berupa uji perubahan parameter secara otomatis yang lebih mendalam. Pencarian parameter secara otomatis akan sangat berguna. Pada sistem yang sangat kompleks, akan ada banyak kriteria kompetensi untuk mendefinisikan sukses, juga, akan banyak *peaks* dalam peta perilaku multi-dimensi sehingga performa yang dianggap paling disukai akan bergantung pada beberapa perubahan simultan dalam model. Ditambah lagi, alternatif perilaku terbaik seringkali datang dari perubahan struktur sistem.

Langkah kelima melalui suatu konsensus untuk proses implementasi. Langkah kelima merepresentasikan tantangan terbesar terhadap kemampuan memimpin dan mengoordinasi. Tidak masalah berapa orang yang ikut andil dalam langkah pertama hingga keempat, karena semuanya akan terlibat dalam proses implementasi. Model akan memperlihatkan bagaimana sistem menyebabkan masalah yang sedang mereka dihadapi. Hampir selalu, alasannya adalah pada kebijakan yang mereka ketahui, ikuti, dan percaya akan mengarahkan pada solusi terhadap masalah tadi. Implementasi terkadang menyangkut kemunduran terhadap kebijakan dan mengarahkan pada kepercayaan emosional yang kuat. Ini bukanlah masalah setuju atau tidak setuju terhadap suatu tujuan, melainkan bagaimana mencapainya. Bahkan dengan persetujuan intelektual yang meluas dengan suatu model sistem dinamis dan rekomendasi perbaikan kebijakan, masih memungkinkan adanya ketidaknyamanan (*resistensi*) terhadap prospek perubahan dari tindakan tradisional. Untuk melalui resistensi aktif dan pasif tersebut, diperlukan waktu yang cukup dan pendidikan dan argumen yang intens untuk menghilangkan praktek tradisional. Pertanyaan-pertanyaan akan muncul dan memerlukan pengulangan langkah pertama hingga kelima.

Langkah keenam adalah implementasi kebijakan baru. Kesulitan dari langkah ini kebanyakan berasal dari ketidakcukupan langkah sebelumnya. Jika modelnya relevan dan persuasif, dan pendidikan di langkah kelima telah cukup,

maka langkah keenam akan berjalan dengan baik. Walaupun demikian, implementasi memerlukan waktu yang sangat panjang. Kebijakan lama harus benar-benar dihilangkan, dan kebijakan baru akan memerlukan sumber informasi baru dan training.

#### 2.4.6 Sumber Informasi dalam Pembuatan Model

Pembuatan suatu model membutuhkan sumber informasi yang tepat. Sumber informasi yang digunakan dalam pembuatan model dari suatu sistem sangat beragam dan dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu data mental, data tertulis dan data numerik. Dari ketiga jenis sumber informasi ini, data mental memiliki kandungan informasi paling banyak dan data numerik memiliki kandungan informasi paling sedikit.

- Data tertulis

Sumber informasi lain yang juga diperlukan dalam pembuatan suatu model dapat berasal dari data-data tertulis seperti dokumen dan literatur atau pun data hasil wawancara/kuesioner yang dilakukan. Data ini memiliki kandungan informasi yang lebih spesifik dan jelas jika dibandingkan dengan data mental dalam memahami struktur suatu sistem atau permasalahan yang ada sehingga mampu melengkapi fungsi data mental yang bersifat terlalu umum. Tetapi, data tertulis juga memiliki batasan di mana tidak mampu menjelaskan keterkaitan antar variabel dalam suatu sistem dengan jelas.

- Data numerik

Data numerik memiliki informasi yang sangat spesifik dan presisi, oleh karenanya berperan penting dalam proses pendekatan ilmiah dalam penyelesaian masalah. Data numerik mendukung proses kuantifikasi pembuatan model dan memberikan kejelasan fungsi sistem secara matematis. Data numerik membantu proses analisis ketika kita menghadapi permasalahan nonlinieritas yang kompleks. Walaupun memiliki informasi yang sangat spesifik, data numerik memiliki kandungan informasi yang rendah dan tidak dapat menggambarkan aspek-aspek sosial dan aspek tak terlihat lainnya dengan efektif.

- Data mental

Data mental merupakan jenis sumber informasi yang memiliki kandungan informasi paling kaya dan merupakan sumber utama dalam pembuatan suatu

model. Data mental memuat informasi yang terlihat maupun tidak terlihat. Data mental terbentuk berdasarkan pengalaman dan pemahaman akan struktur terhadap suatu sistem atau permasalahan. Data mental mengandung informasi konseptual secara umum dalam melihat sistem secara keseluruhan. Informasi konseptual yang ada pada data mental tidak dapat digantikan oleh jenis informasi lain. Jika kita mengganti informasi ini dalam bentuk numerik maka akan menjadi tidak efektif. Secara umum, informasi yang didasarkan atas pemahaman konseptual dan terkait dengan perilaku sistem dapat dicek ulang dengan menggunakan sumber informasi lain.

Namun, jika terlalu mengandalkan sumber informasi dari data mental dalam proses pembuatan model juga akan mengakibatkan ketidakefektifan. Hal ini dikarenakan perbedaan data mental yang dapat diperoleh dari individu yang berbeda. Selain itu kecenderungan biasanya data juga sangat besar karena data mental merupakan data kualitatif.

#### 2.4.7 Umpan Balik (*Feedback*)

Sistem dinamis memandang bahwa suatu sistem memiliki *loop* tertutup, konsep dasar sistem dinamis adalah mengenai umpan balik, sehingga setiap variabel yang ada pada sistem dapat memiliki dua peran yaitu sebagai penyebab dan sebagai akibat. Dalam sistem tertutup, perubahan pada suatu variabel dapat mempengaruhi perubahan pada keseluruhan lingkungan dalam sistem, termasuk variabel itu sendiri.

Umpan balik merupakan suatu proses di mana suatu variabel penyebab melewati suatu rantai hubungan kausal sehingga menyebabkan perubahan pada variabel penyebab itu sendiri. Umpan balik dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu:

- Umpan balik positif  
Suatu umpan balik disebut positif jika peningkatan pada suatu variabel, setelah penundaan, mengakibatkan peningkatan pada variabel yang sama. Umpan balik jenis ini dapat ditemui pada sistem yang memiliki perilaku pola eksponensial.
- Umpan balik negatif  
Suatu umpan balik disebut negatif apabila peningkatan pada suatu variabel akan mengakibatkan penurunan pada variabel yang sama. Umpan balik negatif

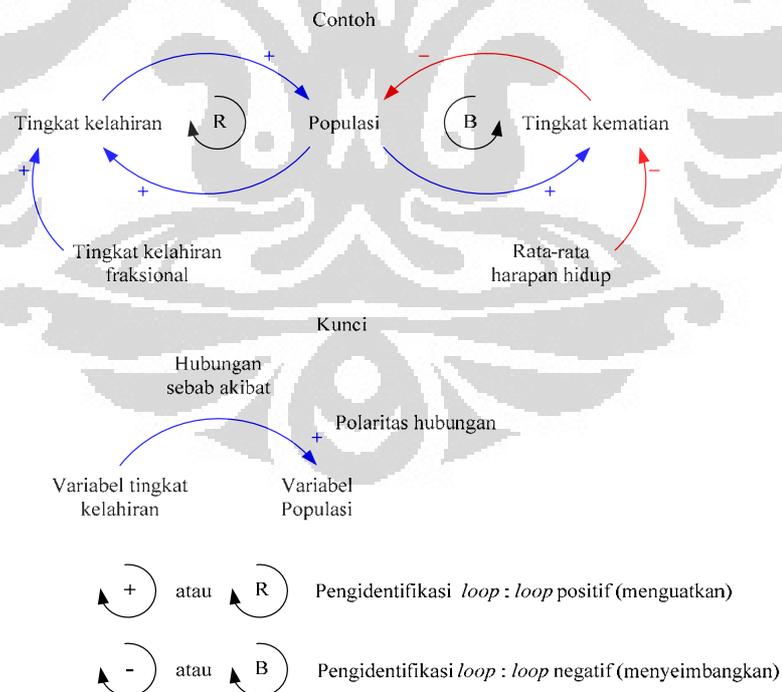
bersifat menyetabilisasi sistem atau menyeimbangkan sistem. Umpan balik negatif dapat ditemui pada sistem yang memiliki perilaku dengan pola osilasi.

#### 2.4.8 Diagram Loop Sebab-akibat

Diagram *loop* sebab akibat adalah alat yang penting untuk merepresentasikan struktur umpan balik dari sistem. Diagram *loop* sebab akibat baik jika digunakan untuk sebagai berikut<sup>9</sup>:

- Menangkap dengan cepat hipotesis penyebab dinamika.
- Mendapat/menangkap mental model dari individu atau tim.
- Mengkomunikasikan umpan balik penting yang diyakini bertanggung jawab terhadap suatu masalah.

Diagram *loop* sebab akibat terdiri dari variabel-variabel yang dihubungkan oleh tanda panah yang menunjukkan pengaruh sebab akibat di antara variabel-variabel tersebut. *Loop* umpan balik juga diidentifikasi di dalam diagram. Berikut merupakan cara yang umum digunakan untuk menggambarkan hubungan sebab akibat:



**Gambar 2.4** Cara Penulisan Diagram Loop Sebab-Akibat  
(Sumber : John D. Sterman, 2000, hal. 138)

<sup>9</sup> J.D. Sterman, *Op.Cit*, p.137.

Variabel-variabel berhubungan sebab akibat, seperti yang ditunjuk oleh tanda panah dalam contoh di atas, tingkat kelahiran ditentukan oleh populasi dan tingkat kelahiran fraksional. Setiap hubungan sebab akibat ditentukan oleh polaritas, baik positif (+) maupun negatif (-) yang mengindikasikan bagaimana variabel A yang bergantung pada variabel B ikut berubah ketika variabel B berubah. *Loop-loop* di dalam diagram diidentifikasi oleh pengidentifikasi *loop* yang menunjukkan apakah *loop* tersebut umpan balik positif (menguatkan) atau negatif (menyeimbangkan).

Dapat kita perhatikan bahwa pengidentifikasi *loop* berputar dalam arah yang sama dengan *loop* yang diwakilinya. Dalam contoh gambar 2.4, umpan balik positif yang berhubungan dengan kelahiran dan populasi adalah searah jarum jam dan begitu juga dengan pengidentifikasi *loop*-nya. Sedangkan umpan balik negatif yang berhubungan dengan tingkat kematian dan populasi adalah berlawanan arah jarum jam sesuai dengan pengidentifikasi *loop*-nya. Gambar berikut akan menjelaskan polaritas hubungan:

Simbol	Interpretasi	Persamaan matematika	Contoh
	<p>Jika X meningkat (menurun), maka Y akan meningkat (menurun). Jika terjadi akumulasi, X menambah Y.</p>	<p><math>\partial Y / \partial X &gt; 0</math> Jika terjadi akumulasi, <math>Y = \int_{t_0}^t (X + \dots) ds + Y_{t_0}</math></p>	<p>Kualitas produk  Penjualan Usaha  Hasil Kelahiran  Populasi</p>
	<p>Jika X meningkat (menurun), maka Y akan menurun (meningkat). Jika terjadi akumulasi, X mengurangi Y.</p>	<p><math>\partial Y / \partial X &lt; 0</math> Jika terjadi akumulasi, <math>Y = \int_{t_0}^t (-X + \dots) ds + Y_{t_0}</math></p>	<p>Harga produk  Penjualan Frustrasi  Hasil Kematian  Populasi</p>

**Gambar 2.5** Polaritas Hubungan  
(Sumber : John D. Sterman, 2000, hal. 139)

#### 2.4.9 Diagram Alir (*Stock and Flow Diagram*)

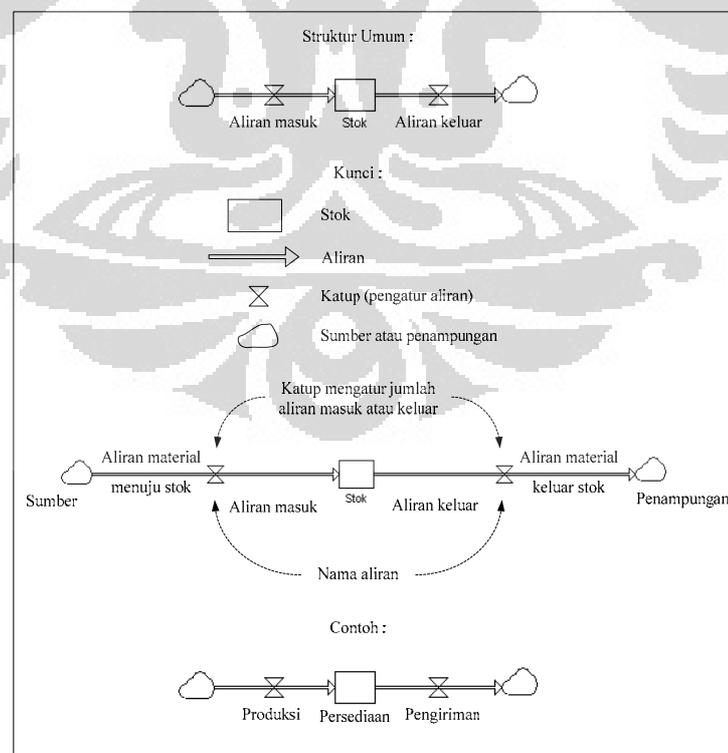
Diagram *loop* sebab akibat memiliki beberapa keterbatasan dan dengan mudah dapat disalahgunakan. Salah satu keterbatasan yang paling penting dari diagram sebab akibat adalah ketidakmampuannya untuk menangkap struktur stok

dan aliran (*stock and flow*) dari sistem. Stok dan aliran, bersama dengan umpan balik, merupakan dua konsep utama dari teori sistem dinamik.

Diagram stok dan aliran digunakan untuk merepresentasikan struktur secara detil sehingga siap dikembangkan ke dalam formulasi matematis model untuk disimulasikan. Diagram ini memiliki tingkat ketelitian yang paling tinggi. Pada diagram ini sudah dapat dibedakan antara sub-sistem fisik dan sub-sistem informasi serta mengklasifikasikan variabel dan fungsi ke dalam jenisnya masing-masing.

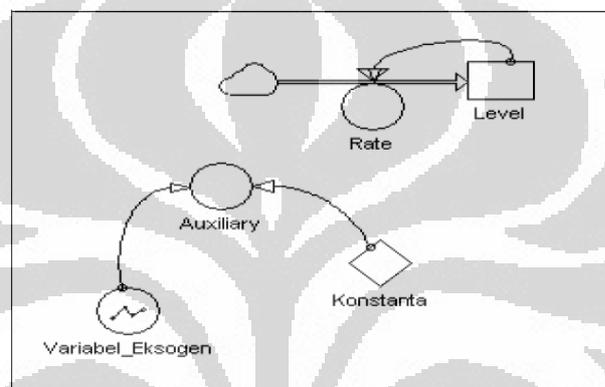
Secara lengkap kelebihan-kelebihan dari diagram ini adalah:

- Mampu membedakan antara sub-sistem fisik dan sub-sistem informasi.
- Mampu membedakan setiap jenis variabel yang digunakan yaitu *level*, *rate* atau *auxiliary* dengan symbol yang berbeda.
- Memiliki hubungan satu sama lain dalam bentuk persamaan matematis.
- Mampu mengindikasikan *delay* dalam sistem.
- Menunjukkan dengan jelas jenis fungsi-fungsi khusus yang dipakai dalam persamaan matematis.



**Gambar 2.6** Cara Penulisan Diagram Alir  
(Sumber : John D. Sterman, 2000, hal. 193)

Adapun untuk variabel yang digunakan dalam model sistem dinamis dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu stok atau *level*, katup atau *rate* dan *auxiliary*. *Level* dan *rate* adalah variabel sentral dalam sistem dinamis, dan *auxiliary* adalah variabel pelengkap. Selain itu, terdapat variabel yang disebut dengan variabel eksogen. Variabel eksogen merupakan variabel yang dibentuk di luar sistem tetapi berfungsi member input pada sistem. Terdapat pula parameter konstanta yang merupakan input informasi sistem terhadap *rate* dan *auxiliary* dengan nilai konstan sepanjang periode waktu simulasi.



**Gambar 2.7** Contoh simbol variabel dalam diagram stok dan aliran (Sumber: PowerSim)

- Variabel stok atau *level*  
Variabel stok atau level merepresentasikan akumulasi aliran-aliran yang terdapat di dalam sistem dari waktu ke waktu. Aliran yang masuk ke variabel stok dapat berupa aliran fisik atau aliran informasi. Variabel stok menyatakan kondisi dari sistem yang menyediakan informasi bagi pengambil keputusan untuk melakukan suatu tindakan. Variabel ini hanya dapat berubah karena variabel *rate* atau katup dan merupakan akumulasi dari aliran masuk (*inflow*) dikurangi dengan aliran keluar (*outflow*).
- Variabel katup atau *rate*  
Variabel katup atau *rate* adalah variabel keputusan yang ditentukan oleh suatu struktur kebijakan tertentu. Keputusan yang dilakukan akan mempengaruhi besarnya stok karena variabel katup merupakan satu-satunya variabel yang dapat mengubah stok. Katup tidak dapat diukur secara langsung pada suatu titik waktu tertentu. Melainkan diukur pada selang waktu tertentu. Variabel ini

dapat dinyatakan secara endogen melalui variabel stok yang ada, atau secara eksogen melalui masukan dari luar sistem berupa konstanta atau fungsi.

- Variabel *auxiliary*

Merupakan variabel yang digunakan untuk menjabarkan lebih lanjut elemen-elemen yang mempengaruhi suatu struktur kebijakan yang tercermin pada variabel katup.

#### 2.4.10 Validasi Model

Banyak pemodel yang membicarakan masalah "validasi" atau mengklaim bahwa mereka memiliki model yang telah di "verifikasi". Pada kenyataannya, validasi serta verifikasi tidaklah mungkin<sup>10</sup>. Verifikasi berasal dari bahasa latin "verus" yang berarti kebenaran sedangkan valid berarti memiliki satu kesimpulan yang benar yang diturunkan dari premis-premisnya dan secara tersirat didukung oleh kebenaran objektif.

Dengan definisi ini, tidak ada model yang dapat divalidasi atau diverifikasi karena sebenarnya semua model adalah salah. Setiap model dibatasi, representasi yang disederhanakan dari dunia nyata. Model berbeda dengan dunia nyata dalam besar dan kecil, angka yang tidak terbatas. Berikut cara melakukan validasi model.

**Tabel 2.1 Beberapa Validasi Model Menurut Sterman**

No	Tipe Tes	Tujuan dari Tes	Alat dan Prosedur
1	Kecukupan batasan	menentukan batasan masalah yang dianggap endogenous	gunakan grafik batasan, diagram sub-sistem, diagram sebab akibat, peta stock and flow, dan pemeriksaan persamaan model secara langsung
		apakah perilaku model berubah secara signifikan ketika batasan masalah diubah?	gunakan interview, workshop untuk mendapatkan opini para ahli, bahan-bahan utama, literatur, partisipasi langsung pada proses sistem
		apakah rekomendasi kebijakan akan berubah ketika batasan model diperluas?	modifikasi model untuk mendapatkan struktur tambahan yang mungkin, membuat konstanta dan variabel eksogenous dan endogenous, lalu ulangi analisa kebijakan dan sensitivitas

(Sumber : John D. Sterman, 2000, hal. 859)

<sup>10</sup> *Ibid*, p.hal 846

Tabel 2.2 Beberapa Validasi Model Menurut Sterman (Lanjutan)

No	Tipe Tes	Tujuan dari Tes	Alat dan Prosedur
2	Penilaian struktur	apakah struktur model konsisten dengan pengetahuan deskriptif yang relevan dari suatu sistem?	gunakan diagram struktur kebijakan, diagram sebab-akibat, peta <i>stock and flow</i> , pemeriksaan persamaan model secara langsung
		apakah tingkat agregasinya mencukupi?	gunakan interview, workshop untuk mendapatkan opini para ahli, bahan-bahan utama, literatur, partisipasi langsung pada proses sistem
		apakah model tersebut menyesuaikan dengan hukum perlindungan alam?	adakan tes model secara parsial dengan kebijakan yang diinginkan
			adakan percobaan laboratorium untuk mendapatkan mental model dan kendali kebijakan dari partisipan
		apakah kebijakan mengendalikan perilaku sistem?	bangun sub-model parsial dan bandingkan perilakunya terhadap perilaku secara keseluruhan
		pehatikan beberapa variabel kemudian ulangi analisa kebijakan dan sensitivitas	
3	Konsistensi dimensi	apakah tiap persamaan sudah konsisten, tanpa menggunakan parameter yang tidak perlu?	gunakan software analisa dimensi, periksa persamaan model di variabel-variabel tertentu
4	Penilaian parameter	apakah parameter nilai telah sesuai dengan pengetahuan deskriptif dan numerik sistem?	gunakan metode statistik untuk memperkirakan parameter gunakan tes model secara parsial untuk mengkalibrasi subsistem
		apakah setiap parameter memiliki imbangannya di dunia nyata?	gunakan metode penilaian berdasarkan interview, opini para ahli, grup fokus, bahan utama, pengalaman langsung, dan sebagainya. gunakan beberapa sub-model untuk memperkirakan hubungan dalam keseluruhan model
5	Kondisi Ekstrim	apakah model tersebut masih sesuai jika inputnya ditaruh sebagai kondisi ekstrim?	periksa tiap persamaan; tes respon pada nilai ekstrim di tiap input, tiap bagian atau dalam kombinasi
		apakah model memungkinkan merespon kebijakan, gangguan, dan parameter ekstrim?	subjek model pada gangguan besar dan kondisi ekstrim. Gunakan tes sesuai dengan aturan dasar (misal: tidak ada inventori, tidak ada <i>shipment</i> , dll.)
6	Error dalam integrasi	apakah hasil simulasi sensitif terhadap pemilihan <i>time step</i> atau metode integrasi numerik?	gunakan setengah <i>time step</i> dan tes perubahan perilakunya. Gunakan metode integrasi berbeda dan tes perubahan perilakunya
7	Reproduksi perilaku	apakah model menghasilkan perilaku penting dari sistem?	gunakan pengukuran statistik untuk melihat kesesuaian antara model dan data
		apakah variabel endogenous menghasilkan gejala kesulitan pembelajaran?	bandingkan keluaran model dengan data secara kualitatif, termasuk perilaku sederhana, ukuran variabel, asimetris, amplitudo dan fase relatif, kejadian yang tidak biasa
		apakah model menghasilkan beberapa perilaku sederhana seperti pada dunia nyata?	
		apakah frekuensi dan fase hubungan antar variabel sesuai dengan data?	periksa respon model terhadap input tes, <i>shock event</i> , dan <i>noise</i>

(Sumber : John D. Sterman, 2000, hal. 859)

**Tabel 2.3 Beberapa Validasi Model Menurut Sterman (Lanjutan)**

No	Tipe Tes	Tujuan dari Tes	Alat dan Prosedur
8	Anomali perilaku	apakah ada anomali perilaku ketika asumsi model diubah atau dihilangkan?	zero out key effect; gantikan asumsi equilibrium dengan asumsi dengan struktur disequilibrium
9	Anggota keluarga	bisakah model digunakan untuk melihat perilaku di bagian lain dalam suatu sistem?	kalibrasikan model pada range kemungkinan yang lebih luas dari sistem yang berhubungan
10	Perilaku Mengejutkan	apakah model menghasilkan perilaku yang tak terduga?	pertahankan kaurasi, kelengkapan, dan record data dari simulasi model. Gunakan model untuk mensimulasikan perilaku masa mendatang dari sistem
		apakah model bisa mengantisipasi respon sistem pada kondisi baru?	pisahkan semua ketidaksesuaian antara model dengan pengertianmu terhadap sistem nyata dokumentasikan partisipan dan mental model klien sebelum memodelkannya
11	Analisa Sensitivitas	sensitivitas numerik: lakukan perubahan nilai numerik secara signifikan ...	gunakan analisa sensitivitas univariate dan multivariate; gunakan metode analitis (linier, lokal, dan analisa stabilitas global)
		sensitivitas perilaku: lakukan perubahan perilaku sederhana model secara signifikan ...	buat batasan model dan daftar tes agregat untuk tes diatas
		sensitivitas kebijakan: lakukan perubahan implikasi kebijakan secara signifikan ...	gunakan metode optimasi untuk mendapatkan parameter dan kebijakan terbaik
		... kapan asumsi terhadap parameter, batasan, dan agregasi bervariasi pada range kemungkinan ketidakpastian?	gunakan metode optimasi untuk mendapatkan kombinasi parameter yang menghasilkan ketidakmungkinan atau <i>reverse policy outcomes</i>
12	Perbaikan sistem	apakah proses modeling membantu merubah sistem menjadi lebih baik?	desain instrument di awal untuk menilai impact dari proses modeling pada mental model, perilaku, dan hasil desain percobaan terkontrol dengan perlakuan dan kontrol grup, tugas acak, penilaian pre dan pasca intervensi

(Sumber : John D. Sterman, 2000, hal. 859)

#### 2.4.11 Analisis Sensitivitas Model

Analisis sensitivitas digunakan untuk mengetahui sensitivitas suatu model terhadap perubahan nilai dari parameter model yang ada dan terhadap perubahan struktur dari model. Dalam analisis sensitivitas, dikenal konsep sensitivitas parameter. Yang dimaksud sensitivitas parameter adalah di mana kita mempersiapkan nilai-nilai parameter yang berbeda untuk diuji pada model yang telah dibuat agar kita dapat melihat bagaimana perubahan pada parameter dapat menyebabkan perubahan perilaku pada sistem. Dengan menunjukkan bagaimana perilaku sistem merespons perubahan pada parameter, kita dapat menjadikan

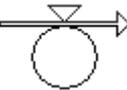
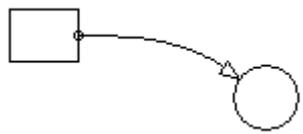
analisis sensitivitas sebagai *tool* yang sangat berguna dalam proses pembentukan maupun evaluasi model.

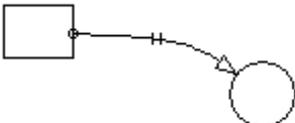
#### 2.4.12 Powersim Studio sebagai *System Dynamics Simulation*

Powersim Studio merupakan alat pemodelan yang berdasarkan pada konsep *system dynamics*. Studio dapat membantu penulis membuat sebuah sistem model – dengan berbagai hubungan sebab-akibat, umpan balik, dan penundaan – secara grafis. Berbagai simbol yang merepresentasikan *level*, *flows*, dan variabel pembantu (disebut *auxiliaries*) digunakan untuk membuat representasi grafis dari sebuah sistem dalam diagram *constructor*. Aliran (*flows*) merepresentasikan hubungan dan interkoneksi. Powersim (2003) mengklaim struktur sistem sekompleks apapun dapat dipresentasikan di Studio dengan menggunakan tipe-tipe variabel dan hubungan yang telah disebutkan sebelumnya.

Pada software Powersim Studio 2005 elemen-elemen untuk membangun sebuah diagram alir adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.4 Elemen-Elemen Diagram Alir pada Powersim**

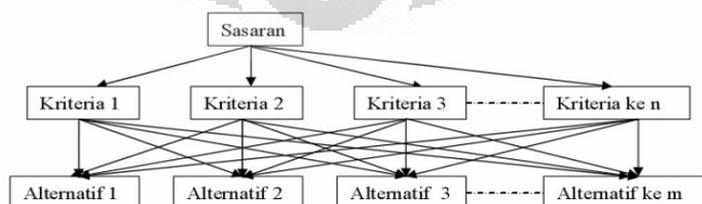
Simbol	Penjelasan
	<b>Level:</b> Variabel yang mengakumulasikan perubahan yang terjadi akibat aliran ( <i>flow</i> ).
	<b>Auxiliary:</b> Variabel yang berisi perhitungan atau kalkulasi yang berkaitan dengan variabel lainnya.
	<b>Constant:</b> Variabel yang berisi nilai yang ditetapkan ( <i>fixed value</i> ) yang akan digunakan pada perhitungan pada variabel <i>auxiliary</i> atau <i>flow</i> .
	<b>Flow:</b> Aliran yang mempengaruhi variabel <i>level</i> .
	<b>Flow with rate:</b> Aliran yang mempengaruhi variabel <i>level</i> yang dikontrol oleh variabel <i>auxiliary</i> .
	<b>Information link:</b> Memberikan informasi ke variabel <i>auxiliary</i> tentang nilai dari variabel yang lain.

Simbol	Penjelasan
	<b>Delayed info link:</b> Digunakan untuk memberikan fungsi <i>delay</i> atau penundaan pada variabel <i>auxiliary</i> .
	<b>Initialization link:</b> Link inisiasi, yang memberikan info awal ke variabel <i>level</i> tentang nilai variabel yang lain.
	<b>Cloud:</b> Melambangkan sumber yang akan dipakai atau telah terpakai. <i>Cloud</i> juga melambangkan batasan model.

(Sumber: Powersim Studio 2003 User's Guide)

## 2.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode AHP merupakan salah satu model untuk pengambilan keputusan yang dapat membantu kerangka berfikir manusia. Metode AHP merupakan salah satu metode pengambilan keputusan dimana faktor-faktor logika, intuisi, pengalaman, pengetahuan, emosi dan rasa dicoba untuk dioptimalkan dalam suatu proses yang sistematis<sup>11</sup>. Metode ini mula-mula dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 70-an. Dasar berpikirnya metode AHP adalah proses membentuk skor secara numerik untuk menyusun ranking setiap alternatif keputusan berbasis pada bagaimana sebaiknya alternatif itu dicocokkan dengan kriteria pembuat keputusan. Adapun struktur hirarki AHP ditampilkan pada gambar 2.10 berikut<sup>12</sup>:



**Gambar 2.8** Struktur Hirarki AHP

(Sumber: Supriyono, Wardhana Sudaryo, 2007)

<sup>11</sup> T. Saaty, "The Analytic Hierarchy Process", *Pergamon Press*, New York, 1988.

<sup>12</sup> Supriyono, Wisnu Arya Wardhana dan Sudaryo, "Sistem Pemilihan Pejabat Struktural Dengan Metode AHP", *Seminar Nasional III SDM Teknologi Nuklir*, Yogyakarta, 2007.

Metode AHP telah banyak penggunaannya dalam berbagai skala bidang kehidupan. Kelebihan metode AHP ini dibandingkan dengan metode pengambilan keputusan kriteria majemuk lainnya adalah:

- Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subsubkriteria yang paling dalam (Saaty, 1988).
- Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternative yang dipilih oleh para pengambil keputusan (Saaty, 1988).
- Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan (Suryadi, K & Ramdhani MA, 1998).
- Memiliki sistem yang mudah dipahami dan digunakan (Shihan, SMA & Kabir, 2003).
- Mampu menghasilkan hasil yang lebih konsisten dibandingkan dengan metode lainnya (Minotolo, 2003).

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode AHP adalah sebagai berikut<sup>13</sup>:

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan metode AHP yang diinginkan
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan subtujuan-subtujuan, kriteria dan kemungkinan alternative-alternatif pada tingkatan kriteria yang paling bawah.
3. Membuat matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relative atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan penilaian dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan dengan elemen lainnya.
4. Melakukan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh penilaian seluruhnya sebanyak  $n \times [(n-1)/2]$  buah, dengan  $n$  adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

---

<sup>13</sup> S. Prasetyo, "Perancangan Prototipe Sistem Pendukung Keputusan Pemenang Tender Telekomunikasi dengan Metode Proses Hirarki Analitik", *Tugas Sarjana Departemen Teknik Industri ITB*, Bandung, 2003.

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3,4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai vektor eigen merupakan bobot setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis penilaian dalam penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.
8. Memeriksa konsistensi hirarki jika nilainya lebih besar dari 10% maka penilaian data untuk pengambilan keputusan harus diperbaiki.

Secara naluriah manusia dapat mengestimasi besaran sederhana melalui inderanya. Proses yang paling mudah adalah membandingkan dua hal dengan keakuratan perbandingan yang dapat dipertanggungjawabkan. Untuk itu, Saaty, menetapkan skala kuantitatif dari 1 sampai 9 untuk menilai secara perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen dengan elemen lain.

**Tabel 2.5 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan**

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Penjelasan</b>
1	Kedua elemen sama pentingnya	Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar terhadap tujuan
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen lainnya
5	Elemen yang satu sedikit lebih cukup dari pada elemen yang lainnya	Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong atas elemen lainnya
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada elemen lainnya	Satu elemen yang kuat disokong dan dominannya telah terlihat dalam praktek
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai ini bila ada dua kompromi diantara dua pilihan
Kebalikan	Jika untuk aktivisasi i mendapat satu angka bila dibandingkan dengan aktivitas j, maka j mempunyai nilai kebalikannya bila dibandingkan dengan i	

(Sumber: Saaty, T.L, 1988)

### BAB 3

## PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA (PERANCANGAN MODEL SIMULASI DINAMIS)

Pada bab ini, akan membahas mengenai pengumpulan data dan pengolahan data. Data-data yang dikumpulkan merupakan data tertulis, data numerik dan data mental, seperti yang telah dijelaskan pada bab 2. Data-data tersebut diolah sehingga didapatkan model dinamis dari industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia. Jadi, dalam setiap tahap terdapat data yang dikumpulkan, kemudian diolah, yang kemudian dijadikan informasi untuk menentukan data-data selanjutnya yang akan dikumpulkan. Siklus tersebut secara terus menerus dilakukan hingga didapatkan model dinamis yang diinginkan.

Adapun tahapan-tahapan metodologi penelitian, yang dilakukan peneliti, yang akan dibahas pada bab ini adalah perancangan model *causal loop* dan perancangan model dinamis. Seperti yang dijelaskan pada bab 1, metode dalam perancangan model *causal loop* terdiri dari 5 langkah. Dalam tahap perancangan model dinamis terdapat 7 langkah.

Langkah-langkah dalam perancangan model causal terdiri dari pengumpulan data, identifikasi variabel, menggambar peta perilaku, membuat diagram *causal loop*, dan mempelajari perilaku-perilaku yang dinamis. Aktivitas perancangan model *causal loop* dilakukan secara bertahap, artinya model *causal loop* tidak dibuat langsung secara keseluruhan, tetapi bertahap untuk setiap subsistem-subsistem. *Causal loop* dibuat secara umum kemudian untuk setiap subsistem dalam *causal loop* umum dirancang sehingga tercipta suatu *causal loop* yang merepresentasikan sistem industri telekomunikasi seluler GSM.

Model *causal loop* yang telah dirancang kemudian dijadikan input dalam perancangan model dinamis. Perancangan model dinamis dimulai dengan perancangan diagram sistem, kemudian dilakukan pendefinisian tipe-tipe variabel, hingga akhirnya didapatkan model dinamis dalam simulasi komputer yang sudah terverifikasi dan tervalidasi untuk kemudian dilakukan tes sensitivitas. *Software* yang digunakan dalam pembuatan model pada komputer adalah *PowerSim*.

### 3.1 Perancangan Model *Causal loop*

Dalam tahap ini, model konseptual dari masalah yang dibahas pada penelitian ini, yang biasa disebut dengan *causal loop diagram*, akan dirancang. *Causal loop diagram* merupakan komponen utama pada penelitian ini, serta biasa digunakan dalam bagian pendekatan berpikir sistem. Terdapat 5 langkah dalam merancang model *causal loop diagram*, yaitu pengumpulan data, identifikasi variabel-variabel utama, menggambar peta-peta perilaku untuk variabel-variabel utama, membuat diagram *causal loop*, dan mempelajari perilaku-perilaku yang dinamis dengan *causal loop*.

Dalam pembuatan *causal loop diagram*, seperti yang telah dijelaskan pada bab satu dan bab dua, diperlukan adanya informasi yang mendukung dalam perancangan *causal loop diagram*. Sumber informasi yang digunakan dalam pembuatan *causal loop diagram* sangat beragam dan dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, data tertulis, numerik, dan mental.

#### 3.1.1 Pengumpulan Data

Industri telekomunikasi seluler merupakan industri yang berkembang dengan pesat di kebanyakan negara-negara. Seiring dengan berkembangnya industri telekomunikasi, banyak peneliti-peneliti yang telah melakukan penelitian untuk menggambarkan model dari industri telekomunikasi. Model-model tersebut beragam, baik dari segi kondisi pertumbuhan industri maupun persaingan antar operator. Kondisi industri telekomunikasi secara garis besar hampir sama antar negara. Yang membedakan kondisi industri telekomunikasi antar negara adalah kondisi persaingan antar operator telekomunikasi dan tingkatan performa dari setiap operator karena performa dari setiap operator berbeda dengan yang lain tergantung dari faktor eksternal dan internal operator. Jadi keseluruhan sistem yang kompleks tersebut terlebih dahulu digambarkan dalam *causal loop diagram*. Oleh karena itu, pentingnya pengumpulan data untuk dapat memahami struktur suatu sistem.

##### 3.1.1.1 Data tertulis jurnal kondisi industri telekomunikasi seluler GSM

Pertumbuhan industri telekomunikasi seluler GSM dapat dilihat dari tingginya pertumbuhan pelanggan telekomunikasi seluler GSM. Selain itu, pesatnya pertumbuhan industri telekomunikasi juga dipengaruhi oleh

pertumbuhan teknologi karena dengan meningkatnya teknologi, setiap operator juga akan memberikan pelayanan-pelayanan yang menarik pertumbuhan pelanggan. Selain itu, terdapat faktor-faktor lain yang dapat mendukung dalam pertumbuhan industri telekomunikasi dan faktor-faktor lain yang menjadi pertimbangan untuk pelanggan dalam memilih operator telekomunikasi seluler.

Di Indonesia, sesuai yang telah dijelaskan pada bab 1 pada bagian latar belakang, semenjak adanya regulasi pemerintah yang meliberalisasikan sektor industri telekomunikasi, persaingan industri telekomunikasi menjadi tinggi. Banyak operator-operator baru masuk dalam industri telekomunikasi seluler di Indonesia. Ditambah lagi ketika pemerintah mengeluarkan regulasi mengenai penetapan tarif. Persaingan menjadi tinggi dan menjurus pada perang tarif serta optimalisasi pelayanan. Jadi bisa disimpulkan kondisi industri telekomunikasi seluler di Indonesia merupakan persaingan oligopoli dengan menjurus pada perang tarif dan optimalisasi pelayanan.

Untuk menggambarkan kondisi industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia, terdapat jurnal yang mendukung yang menguatkan dan dijadikan dasar untuk pemahaman struktur suatu sistem, yaitu kondisi pertumbuhan industri telekomunikasi. Berikut adalah jurnal-jurnal yang dijadikan sumber informasi tertulis:

- Jurnal *A System Dynamics Approach to Modeling A Nationwide Mobile Communication Market* (Loebbecke, n.d.).

Pada jurnalnya, Loebbecke mensimulasikan pertumbuhan pelanggan telepon seluler di Jerman. Hasil simulasi tersebut menyatakan bahwa pelanggan telepon seluler bertumbuh secara eksponensial, tidak secara linear dengan waktu. Loebbecke juga menyatakan bahwa terdapat 7 faktor yang mempengaruhi permintaan GSM, yaitu:

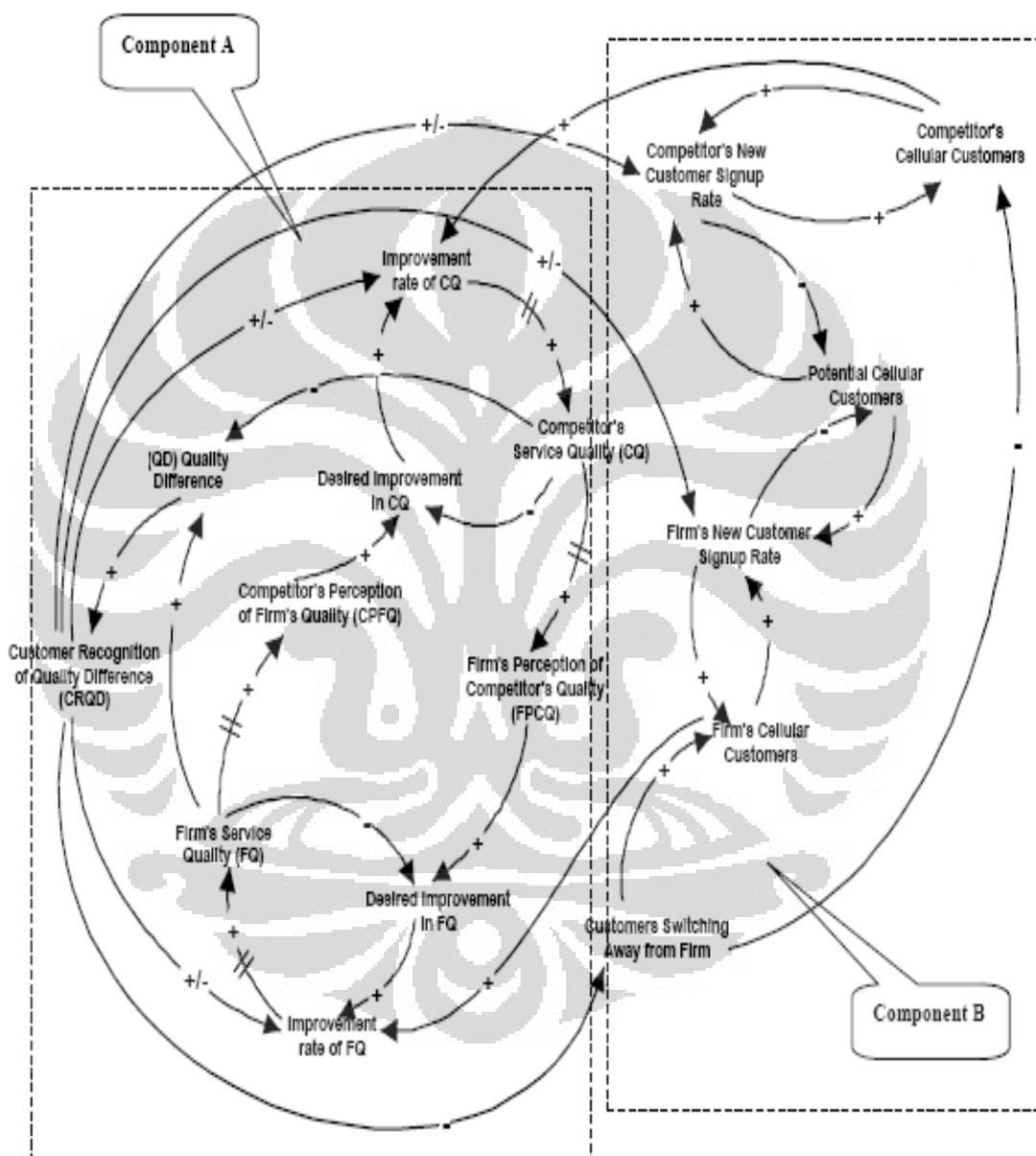
- Biaya: biaya-biaya yang dibebankan ke pelanggan, relative pada tariff jika diasosiasikan di Indonesia.
- Kualitas produk: terdiri dari kualitas jaringan, kualitas layanan, dan kualitas terminal.
- Informasi tentang GSM: seperti promosi-promosi yang diberikan oleh operator-operator layanan telekomunikasi

- Pengaruh GSM terhadap gaya hidup: dengan adanya GSM gaya hidup masyarakat juga berubah, lebih menjadi mudah dijangkau.
- Pengaruh GSM pada kondisi kerja: GSM memberikan pengaruh yang signifikan pada praktek kerja. Tentu saja akan terjadi banyak permintaan dari sektor pelanggan-pelanggan yang sudah bekerja.
- Teknologi alternatif yang ditawarkan: pesatnya pertumbuhan teknologi juga dapat memacu layanan-layanan yang mungkin diberikan GSM selain mengirim pesan teks dan melakukan panggilan.
- Pengguna lain: menurut Loebbecke, promosi yang paling efektif adalah adanya promosi dari mulut ke mulut. Dengan kata lain semakin banyak pelanggan GSM maka akan meningkatkan tingkat pertumbuhan pelanggan.
- Jurnal *Modeling Growth of Cellular Services in India: A System Dynamics Approach* (Dutta dan Sridhar, 2003)

Dalam jurnalnya, Dutta dan Sridhar menyatakan bahwa dalam industri telekomunikasi seluler GSM yang memiliki persaingan atau kompetisi antar operator akan meningkatkan pertumbuhan di industri tersebut. Kondisi pasar yang diperlihatkan pada jurnal adalah pasar persaingan duopoli, hanya terlihat adanya dua perusahaan yang bersaing dalam perebutan pelanggan telepon seluler. Dalam jurnal, pada *causal loop diagram* memperlihatkan bahwa pelanggan telepon seluler akan memilih operator telekomunikasi berdasarkan operator yang memberikan kualitas layanan terbaik. Jadi terdapat sistem yang akan mengarahkan pelanggan untuk memilih operator berdasarkan perbandingan tingkat kualitas layanan yang diberikan masing-masing operator.

Selain itu, setiap kualitas yang diberikan oleh operator yang satu juga akan mempengaruhi kualitas yang diberikan oleh kompetitor, sehingga terlihat suatu kondisi dimana masing-masing operator juga tidak mau kalah dalam memperebutkan pelanggan. Pelanggan dari operator juga dapat direbut oleh pelanggan operator lainnya jika pelanggan tersebut menyadari kualitas operator lain lebih bagus dari operator yang dilanggani. Kondisi persaingan yang kompleks tersebut akan meningkatkan pertumbuhan industri

telekomunikasi karena masing-masing operator meningkatkan kualitas layanan yang secara langsung meningkatkan kebutuhan pelanggan dan meningkatkan minat pelanggan sehingga jumlah pelanggan secara keseluruhan akan bertambah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.1.



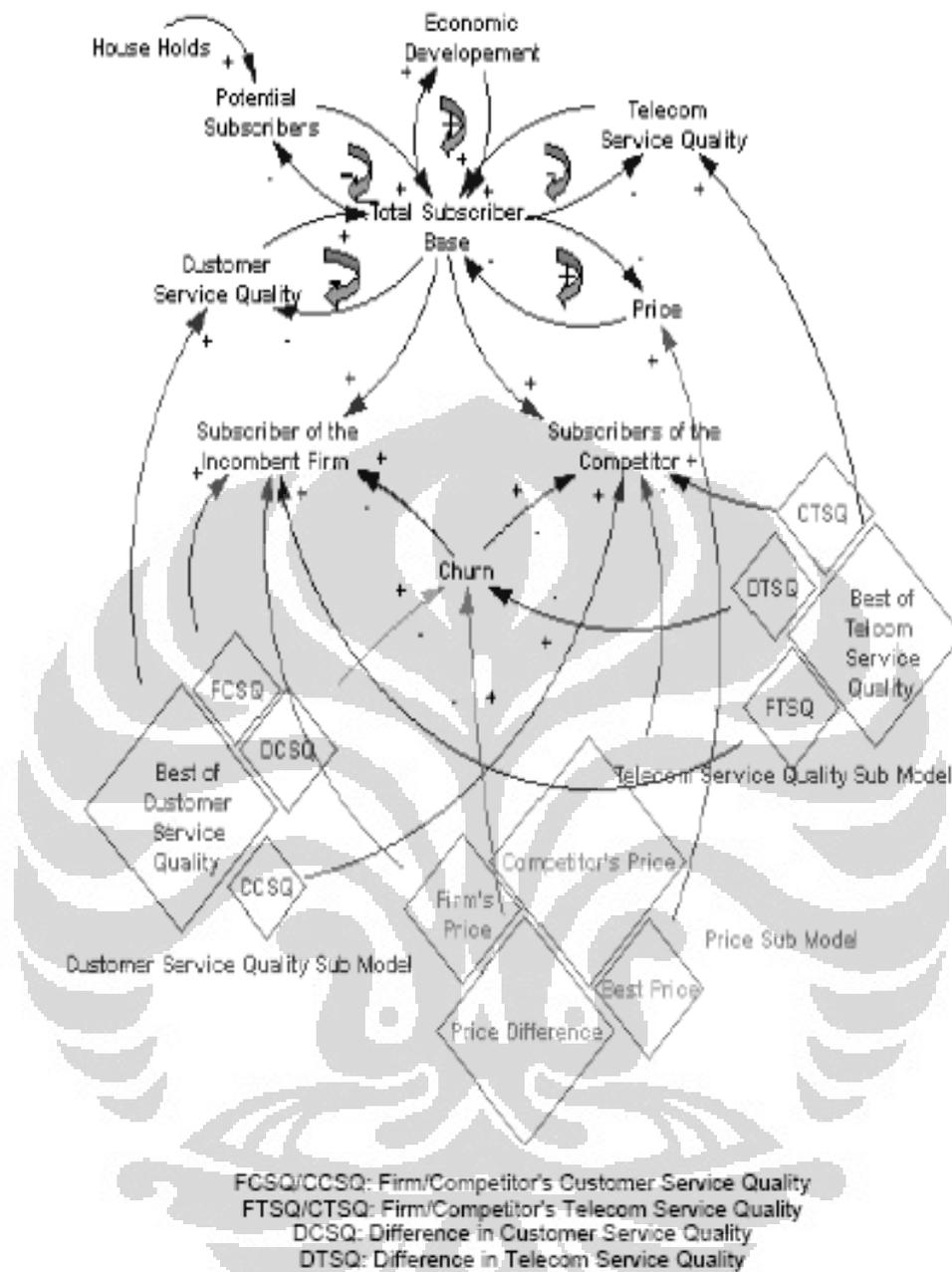
**Gambar 3.1** Model *Causal* dari Pasar Duopoli  
(Sumber: Dutta dan Sridhar, 2003)

- Jurnal *Modeling Decision Making by Telecommunications Service Providers in a Strategy Market Game* (Vadim Kyrylov & Carole Bonanni, n.d.)

Jurnal ini membahas pembuatan permainan simulasi strategi untuk menganalisa industri telekomunikasi. Kondisi industri telekomunikasi pada permainan ini dirancang sedekat mungkin memiliki kemiripan dengan kondisi industri telekomunikasi di negara-negara kebanyakan. Pada jurnal ini juga dijelaskan perilaku dari perusahaan telekomunikasi di mana perusahaan telekomunikasi membuat keputusan jangka pendek untuk mencapai tujuan jangka panjangnya. Adapun keputusan-keputusan yang dilakukan adalah alokasi sumber daya. Dalam jurnal juga dijelaskan beberapa kriteria yang dibutuhkan untuk menganalisa performa dari perusahaan telekomunikasi. Kriteria-kriteria tersebut adalah *coverage area*, *market share*, aliran kas, loyalitas pelanggan, dan faktor resiko. Kompetisi juga sangat mempengaruhi keputusan yang dibuat dari suatu perusahaan telekomunikasi karena setiap keputusan kompetitor yang dibuat akan memancing keputusan untuk perusahaan itu sendiri. Perusahaan juga akan mengalokasikan sumber daya untuk mengoptimasikan tujuan jangka pendek yang secara bertahap memaksimalkan tujuan jangka panjang juga dengan mempertimbangkan yang kompetitor lakukan.

- Jurnal *Analysis of Competition and Market Structure of Basic Telecommunication Services in India* (Jain dan Sridhar, 2003)

Dalam jurnal ini menjelaskan kondisi persaingan pada industri telekomunikasi. Dalam tingkat persaingan yang tinggi, penentuan tarif merupakan layanan dasar yang harus diberikan oleh operator telekomunikasi. Kualitas yang diberikan kepada pelanggan adalah alat pembeda dari operator yang satu dengan operator yang lainnya dalam suatu pasar oligopoli. Dalam jurnal juga dijelaskan 3 komponen kualitas, yaitu tarif, kualitas layanan, dan kualitas layanan pelanggan. Jurnal juga memperlihatkan kondisi persaingan dalam bentuk kompetisi oligopoli. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.2.



**Gambar 3.2** Model *Causal* untuk Kompetisi Oligopoli  
(Sumber: Jain dan Sridhar, 2003)

### 3.1.1.2 Asumsi kondisi industri telekomunikasi seluler GSM dari jurnal

Dari referensi data tertulis, yaitu pembahasan jurnal yang telah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya dan dikembangkan dengan data mental berdasarkan pemahaman akan struktur terhadap suatu sistem, dapat dibuat suatu *causal loop* dari sistem kondisi industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia. Adapun

data mental yang digunakan berdasarkan kondisi industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia yang sebenarnya terjadi. Jadi dapat diasumsikan kondisi industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia sebagai berikut:

- Terdapat persaingan oligopoli antar operator  
 Semenjak adanya regulasi pemerintah yang meliberalisasi industri telekomunikasi, persaingan industri meningkat. Dapat dilihat dengan jelas pada kondisi industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia, banyak muncul operator-operator baru. Pada awalnya industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia dikuasai oleh tiga perusahaan operator telekomunikasi seluler, yaitu Telkomsel, Indosat dan Excelcomindo. Akan tetapi muncul operator-operator baru yang memberikan persaingan seperti Smart, Sampoerna Telekom Indonesia, Natrindo Telepon Seluler, dan Hutchison CP Telecommunication. Persaingan tersebut menciptakan suatu kondisi dimana setiap operator memberikan kualitas produk yang terbaik untuk memenangkan persaingan atau merebut pelanggan serta mempertahankan pelanggan.  
 Dalam penelitian ini, diasumsikan hanya memperlihatkan kondisi persaingan dari tiga perusahaan yang menguasai hampir 90% market share telekomunikasi seluler di Indonesia, yaitu Telkomsel, Indosat dan Excelcomindo. Untuk memperlihatkan adanya pengaruh dari operator lain, maka dibentuk Dummy yang diasosiasikan sebagai kumpulan dari operator selain tiga operator tersebut.
- Jumlah pelanggan telepon seluler bertambah dengan tingkat tertentu berdasarkan faktor-faktor tertentu.  
 Pelanggan telepon seluler dibedakan menjadi dua jenis yaitu pelanggan *pre-paid* dan pelanggan *post-paid*. Jumlah pelanggan diasumsikan akan terus bertambah dengan seiringnya waktutergantung dari tingkat pertumbuhannya. Berdasarkan jurnal pada sub-bab sebelumnya, tingkat pertumbuhan pelanggan telepon seluler dipengaruhi oleh beberapa variabel, yaitu:
  - Tarif yang ditawarkan operator
  - Jumlah pelanggan
  - Penyebaran area (*coverage area*) sinyal telepon seluler GSM
  - Promosi yang dilakukan operator

- Teknologi-teknologi yang ditawarkan operator
- Setiap operator mengeluarkan dua jenis produk, yaitu layanan untuk pelanggan *post-paid* dan layanan untuk pelanggan *pre-paid*

Pelanggan telepon seluler memiliki dua jenis tipe pelanggan, yaitu pelanggan *post-paid* dan pelanggan *pre-paid*. Pelanggan *post-paid* biasanya merupakan golongan atas atau golongan pelanggan yang memiliki penghasilan yang tinggi, sedangkan pelanggan *pre-paid* merupakan pelanggan golongan menengah ke bawah. Untuk dapat mengambil seluruh segmen pelanggan, maka setiap operator mengeluarkan 2 jenis layanan produk, yaitu produk *post-paid*, yang biasa disebut dengan pasca-bayar, dan produk *pre-paid*, yang biasa disebut dengan pra-bayar.

- Setiap jenis pelanggan memiliki pertimbangan dalam memilih layanan telepon seluler GSM.

Antara pelanggan *pre-paid* dan *post-paid* terdapat perbedaan dalam pertimbangan untuk memilih layanan telepon seluler GSM. Secara garis besar setiap pelanggan mempertimbangkan layanan telepon seluler dari 6 kriteria, yaitu:

- Tarif
- Market Share
- Kualitas sinyal dan *coverage*
- Teknologi atau inovasi
- Promosi atau iklan yang disajikan
- Layanan yang diberikan

Untuk dapat memenuhi pertimbangan pelanggan dalam upayanya memperoleh pelanggan, setiap operator mengeluarkan kebijakan. Kebijakan tersebut berupa portofolio, yaitu sekumpulan produk, proyek, layanan jasa atau merek yang ditawarkan kepada pelanggan.

- Setiap operator mengeluarkan kebijakan berupa portofolio untuk mencapai tujuannya.

Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan kebijakan pada PT Telkomsel yang sesuai dalam setiap kondisi industri telekomunikasi seluler GSM untuk meningkatkan *market share* PT Telkomsel yang sebanding

dengan pendapatan operasi PT Telkomsel, jadi fokus pada portofolio ini adalah untuk meningkatkan *market share* yang sebanding dengan pendapatan operasi. Kebijakan atau portofolio yang dipilih tergantung dari kondisi pelanggan, kompetitor dan performa dari operator itu sendiri sehingga pengambilan keputusan akan terlihat lebih kompleks.

### 3.1.1.3 Indikator performa dari portofolio perusahaan

Performa dari setiap kebijakan yang ditetapkan dalam bentuk portofolio dapat dilihat dari beberapa indikator. Indikator-indikator tersebut ditunjukkan dalam laporan kuartal dari setiap operator telekomunikasi seluler GSM. Indikator-indikator performa operasi dari setiap kebijakan yang dibuat operator telekomunikasi dapat dilihat dari tabel 3.1 dan 3.2.

**Tabel 3.1 Indikator Performa Pendapatan Operasi**

Jenis	No	Indikator	Keterangan
<b>Performa Pendapatan</b>	1	Pendapatan post-paid	Pendapatan dari pelanggan post-paid
	2	Pendapatan pre-paid	Pendapatan dari pelanggan pre-paid
	3	Total pendapatan operasi	Jumlah keseluruhan pendapatan operasi
<b>Performa Pengeluaran</b>	1	Pengeluaran personalia	Jumlah pengeluaran untuk karyawan
	2	Pengeluaran M&O	Jumlah pengeluaran untuk biaya pemeliharaan dan operasi
	3	Pengeluaran Administrasi	Jumlah pengeluaran untuk asuransi bisnis dan administrasi
	4	Pengeluaran Marketing dan Promosi	Jumlah pengeluaran untuk usaha memasarkan produk
	5	Pengeluaran Lain	Jumlah pengeluaran lain seperti contoh penyediaan kartu
	6	Depresiasi	Nilai depresiasi dari infrastruktur
	7	Total Operating Expenses	Jumlah keseluruhan pengeluaran operasi
<b>Performa Keuntungan</b>	1	EBIT	Pendapatan sebelum dikurangi interest dan pajak

Tabel 3.1 memperlihatkan indikator performa dari pendapatan operasi, dimana terdiri dari performa pendapatan dan performa pengeluaran. Performa

pendapatan hanya terdiri dari pendapatan dari pelanggan *post-paid* dan pelanggan *pre-paid*, sedangkan performa pengeluaran merupakan biaya yang dikeluarkan selama melakukan operasi. Tabel 3.2 memperlihatkan indikator operasional, yaitu indikator yang didapatkan operator setelah melakukan kebijakan strategi oleh operator. Indikator operasional merupakan *feedback* dari kebijakan yang telah ditentukan perusahaan.

**Tabel 3.2 Indikator Operasional**

Sub Sistem	No	Indikator	Keterangan
Pelanggan	1	Pelanggan Post-paid	Jumlah Pelanggan Post-Paid
	2	Pelanggan Pre-paid	Jumlah Pelanggan Pre-Paid
MOU	1	Penggunaan	Penggunaan produk (tidak termasuk yang bonus)
ARPU	1	ARPU Post-Paid	Pendapatan per Pelanggan post-paid
	2	ARPU Pre-Paid	Pendapatan per Pelanggan pre-paid
Kapasitas Jaringan	1	BTS	Jumlah BTS
Kualitas Layanan	1	Rasio jumlah telepon yang berhasil	Presentase keberhasilan telepon
Data Karyawan	1	Total karyawan	Jumlah Karyawan
	2	Rasio efisiensi karyawan	Perbandingan pelanggan dengan karyawan

#### 3.1.1.4 Indikator portofolio perusahaan telekomunikasi seluler GSM

Portofolio digunakan untuk menunjukkan sekumpulan produk, proyek, layanan jasa atau merek yang ditawarkan untuk dijual oleh suatu perusahaan. Untuk mengeluarkan portofolio, perusahaan telekomunikasi seluler mengeluarkan beberapa kebijakan yang kemudian digabungkan dalam suatu portofolio. Portofolio yang dikeluarkan semaksimal mungkin dapat menarik perhatian dari pelanggan serta semaksimal mungkin mempertahankan pelanggan yang sudah ada.

Seperti yang sudah dijelaskan pada sub-bab sebelumnya, pelanggan terdiri dari dua jenis, yaitu pelanggan *post-paid* dan pelanggan *pre-paid*. Oleh karena itu, perusahaan harus menetapkan kebijakan portofolio terhadap kedua jenis pelanggan karena perusahaan juga mempunyai 2 jenis produk, yaitu produk *post-paid* dan

produk *pre-paid*. Kebijakan portofolio yang ditetapkan tidak hanya penentuan tarif dan layanan. Kebijakan portofolio yang ditetapkan meliputi keseluruhan operasi perusahaan yang akan menghasilkan performa perusahaan dengan indikator sesuai dengan tabel 3.1. Kebijakan portofolio yang ditetapkan juga mempertimbangkan kriteria-kriteria yang menjadi pertimbangan pelanggan dalam memilih provider, yaitu tarif, market share, kualitas sinyal, teknologi atau inovasi, promosi dan layanan. Tabel 3.3 menunjukkan kebijakan-kebijakan portofolio yang ditetapkan untuk meningkatkan daya tarik perusahaan dalam usaha merebut dan mempertahankan pelanggan serta meningkatkan performa perusahaan.

**Tabel 3.3 Kebijakan Portofolio yang Berhubungan dengan Kriteria Pelanggan**

<b>Kriteria Pelanggan</b>	<b>Kebijakan yang ditetapkan</b>	<b>Keterangan</b>
Tarif	Strategi Pergeseran Tarif	Merupakan kebijakan yang ditetapkan untuk menentukan margin yang diharapkan dari setiap biaya yang dibebankan ke pelanggan dari penggunaan layanan dan menentukan tingkat penggunaan layanan oleh pelanggan
Market Share	-	Tergantung dari daya tarik perusahaan dan jumlah pelanggan yang dimiliki
Kualitas Sinyal	Strategi fokus kualitas dengan pengaturan jumlah BTS	Berpengaruh dalam penentuan layanan yang berhasil dilakukan pelanggan dan kualitas daerah yang dijangkau perusahaan
Promosi dan iklan	Pengeluaran untuk marketing dan promosi	Pada umumnya perusahaan akan mengeluarkan promosi seiring dengan dikeluarkannya kebijakan baru
Teknologi/inovasi	Strategi peningkatan teknologi	Menentukan tingkat pertumbuhan teknologi yang dilakukan dan menentukan tingkat penggunaan layanan oleh pelanggan
Layanan	Strategi peningkatan layanan	Menentukan tingkat layanan yang diberikan kepada pelanggan dan menentukan tingkat penggunaan layanan oleh pelanggan

(Sumber: Penulis)

### 3.1.1.5 Pengumpulan data jumlah pelanggan telepon seluler

Data jumlah pelanggan telepon seluler yang dikumpulkan berasal dari berbagai sumber, diantaranya dari *company data* dan konsultan CI Telkom-DitKNS, yang diambil dari PT. Telkom, serta dari situs resmi Telkomsel, Indosat dan Excelcomindo. Data historis jumlah pelanggan yang diambil dari bulan Desember 2002 hingga Desember 2008.

**Tabel 3.4 Data Jumlah Pelanggan *Post-paid* Telepon Seluler GSM**

<b>Periode</b>	<b>Pelanggan <i>Post-Paid</i></b>	<b>Pertambahan Pelanggan <i>Post-Paid</i></b>	<b>Presentase Pertambahan Pelanggan <i>Post-Paid</i></b>
<b>Q4-02</b>	1,203,581	43,055	3.71%
<b>Q1-03</b>	1,239,213	35,632	2.96%
<b>Q2-03</b>	1,293,122	53,909	4.35%
<b>Q3-03</b>	1,342,334	49,212	3.81%
<b>Q4-03</b>	1,404,596	62,262	4.64%
<b>Q1-04</b>	1,448,700	44,104	3.14%
<b>Q2-04</b>	1,611,600	162,900	11.24%
<b>Q3-04</b>	1,792,486	180,886	11.22%
<b>Q4-04</b>	1,915,944	123,458	6.89%
<b>Q1-05</b>	2,045,435	129,491	6.76%
<b>Q2-05</b>	2,062,318	16,883	0.83%
<b>Q3-05</b>	2,168,169	105,851	5.13%
<b>Q4-05</b>	2,323,407	155,238	7.16%
<b>Q1-06</b>	2,473,595	150,188	6.46%
<b>Q2-06</b>	2,640,118	166,523	6.73%
<b>Q3-06</b>	2,774,858	134,740	5.10%
<b>Q4-06</b>	2,874,859	100,001	3.60%
<b>Q1-07</b>	3,009,702	134,843	4.69%
<b>Q2-07</b>	3,143,876	134,174	4.46%
<b>Q3-07</b>	3,210,876	67,000	2.13%
<b>Q4-07</b>	3,274,550	63,674	1.98%
<b>Q1-08</b>	3,334,897	60,347	1.84%
<b>Q2-08</b>	3,423,073	88,176	2.64%
<b>Q3-08</b>	3,524,452	101,379	2.96%
<b>Q4-08</b>	3,628,012	103,560	2.94%

(Sumber: Berbagai sumber, telah diolah kembali)

Tabel 3.4 dan 3.5 menunjukkan jumlah pelanggan telepon seluler GSM dari pelanggan *post-paid* dan *pre-paid*. Kedua tabel menunjukkan jumlah pelanggan per periodenya dan persentase jumlah pertumbuhan setiap tiga bulan beserta angka pertumbuhan setiap tiga bulan. Terlihat jumlah pelanggan *pre-paid* sangat lebih banyak dari pelanggan *post-paid*.

**Tabel 3.5 Data Jumlah Pelanggan *Pre-paid* Telepon Seluler GSM  
(Periode Desember 2002-Desember 2008)**

Periode	Pelanggan <i>Pre-Paid</i>	PerTambahan Pelanggan <i>Pre-Paid</i>	Presentase Pertambahan Pelanggan <i>Pre-Paid</i>
Q4-02	10,180,457	1,878,023	20.97%
Q1-03	11,214,500	1,034,043	10.16%
Q2-03	13,260,821	2,046,321	18.25%
Q3-03	14,940,760	1,679,939	12.67%
Q4-03	16,687,493	1,746,732	11.69%
Q1-04	19,615,351	2,927,858	17.55%
Q2-04	21,720,475	2,105,124	10.73%
Q3-04	25,054,573	3,334,097	15.35%
Q4-04	28,821,792	3,767,219	15.04%
Q1-05	30,440,020	1,618,228	5.61%
Q2-05	35,741,191	5,301,171	17.42%
Q3-05	39,765,760	4,024,569	11.26%
Q4-05	43,467,159	3,701,399	9.31%
Q1-06	48,377,348	4,910,189	11.30%
Q2-06	51,563,586	3,186,237	6.59%
Q3-06	56,254,233	4,690,647	9.10%
Q4-06	60,897,141	4,642,908	8.25%
Q1-07	66,163,298	5,266,157	8.65%
Q2-07	72,896,552	6,733,254	10.18%
Q3-07	80,030,124	7,133,572	9.79%
Q4-07	90,137,450	10,107,326	12.63%
Q1-08	99,211,103	9,073,653	10.07%
Q2-08	112,223,927	13,012,824	13.12%
Q3-08	126,399,548	14,175,621	12.63%
Q4-08	138,381,988	11,982,440	9.48%

(Sumber: Berbagai sumber, telah diolah kembali)

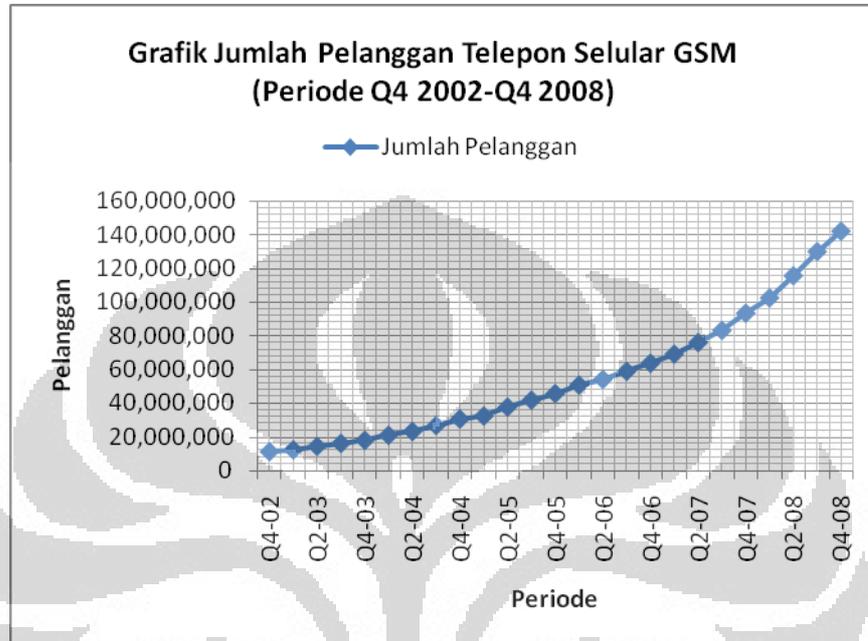
Di bawah ini tabel 3.6 menunjukkan jumlah keseluruhan pelanggan telepon seluler GSM.

**Tabel 3.6 Data Jumlah Total Pelanggan Telepon Seluler GSM  
(Periode Desember 2002-Desember 2008)**

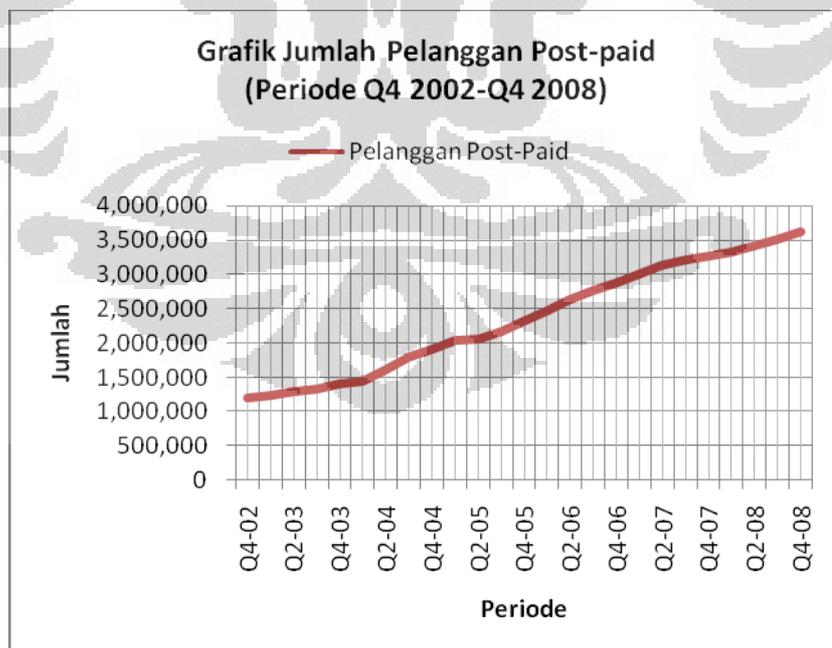
<b>Periode</b>	<b>Total Pelanggan Telepon Seluler GSM</b>	<b>Pertambahan Pelanggan</b>	<b>Presentase Pertambahan Pelanggan</b>
<b>Q4-02</b>	11,384,038	1,921,078	20.30%
<b>Q1-03</b>	12,453,713	1,069,675	9.40%
<b>Q2-03</b>	14,553,943	2,100,230	16.86%
<b>Q3-03</b>	16,283,094	1,729,151	11.88%
<b>Q4-03</b>	18,092,089	1,808,994	11.11%
<b>Q1-04</b>	21,064,051	2,971,962	16.43%
<b>Q2-04</b>	23,332,075	2,268,024	10.77%
<b>Q3-04</b>	26,847,059	3,514,983	15.07%
<b>Q4-04</b>	30,737,736	3,890,677	14.49%
<b>Q1-05</b>	32,485,455	1,747,719	5.69%
<b>Q2-05</b>	37,803,509	5,318,054	16.37%
<b>Q3-05</b>	41,933,929	4,130,420	10.93%
<b>Q4-05</b>	45,790,566	3,856,637	9.20%
<b>Q1-06</b>	50,850,943	5,060,377	11.05%
<b>Q2-06</b>	54,203,704	3,352,760	6.59%
<b>Q3-06</b>	59,029,091	4,825,387	8.90%
<b>Q4-06</b>	63,772,000	4,742,909	8.03%
<b>Q1-07</b>	69,173,000	5,401,000	8.47%
<b>Q2-07</b>	76,040,428	6,867,428	9.93%
<b>Q3-07</b>	83,241,000	7,200,572	9.47%
<b>Q4-07</b>	93,412,000	10,171,000	12.22%
<b>Q1-08</b>	102,546,000	9,134,000	9.78%
<b>Q2-08</b>	115,647,000	13,101,000	12.78%
<b>Q3-08</b>	129,924,000	14,277,000	12.35%
<b>Q4-08</b>	142,010,000	12,086,000	9.30%

(Sumber: Berbagai sumber, telah diolah kembali)

Berikut merupakan grafik-grafik jumlah pelanggan telepon seluler. Pembuatan grafik ditujukan untuk melihat pola dari pertumbuhan pelanggan telepon seluler GSM berdasarkan periode waktu.

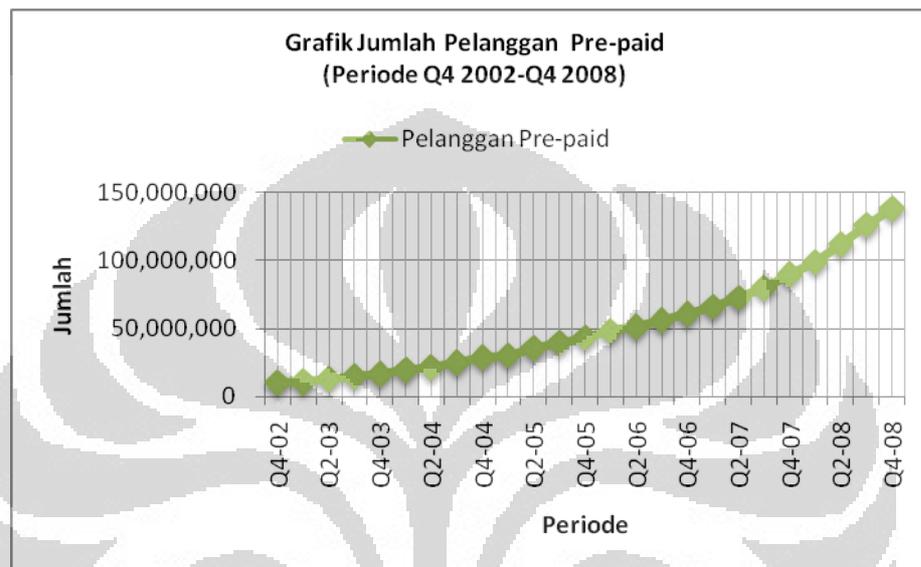


**Gambar 3.3** Grafik Jumlah Pelanggan Telepon Seluler  
(Periode Desember 2002-Desember 2008)

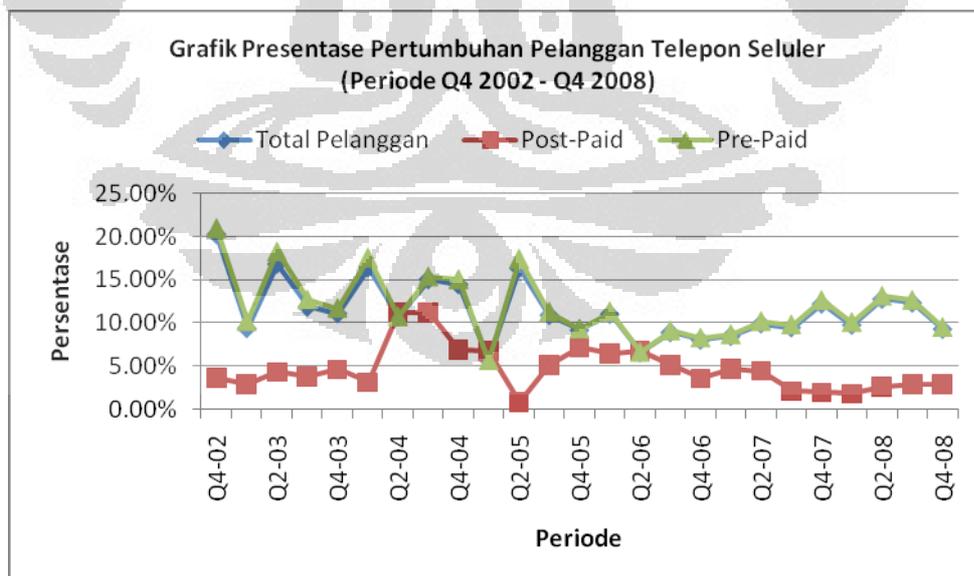


**Gambar 3.4** Grafik Jumlah Pelanggan Post-Paid  
(Periode Desember 2002-Desember 2008)

Pada grafik terlihat pergerakan pertumbuhan pelanggan telepon seluler GSM cenderung eksponensial terhadap waktu. Jumlah pelanggan *post-paid* memiliki proporsi dibawah 10% dari total keseluruhan pelanggan telepon seluler. Oleh karena itu, pola pertumbuhan pelanggan *pre-paid* sama dengan pola pertumbuhan pelanggan telepon seluler GSM secara keseluruhan.



**Gambar 3.5** Grafik Jumlah Pelanggan Pre-Paid (Periode Desember 2002-Desember 2008)



**Gambar 3.6** Grafik Presentase Pertumbuhan Pelanggan (Periode Desember 2002-Desember 2008)

### 3.1.1.6 Pengumpulan data pelanggan perusahaan operator telekomunikasi seluler GSM dan market share

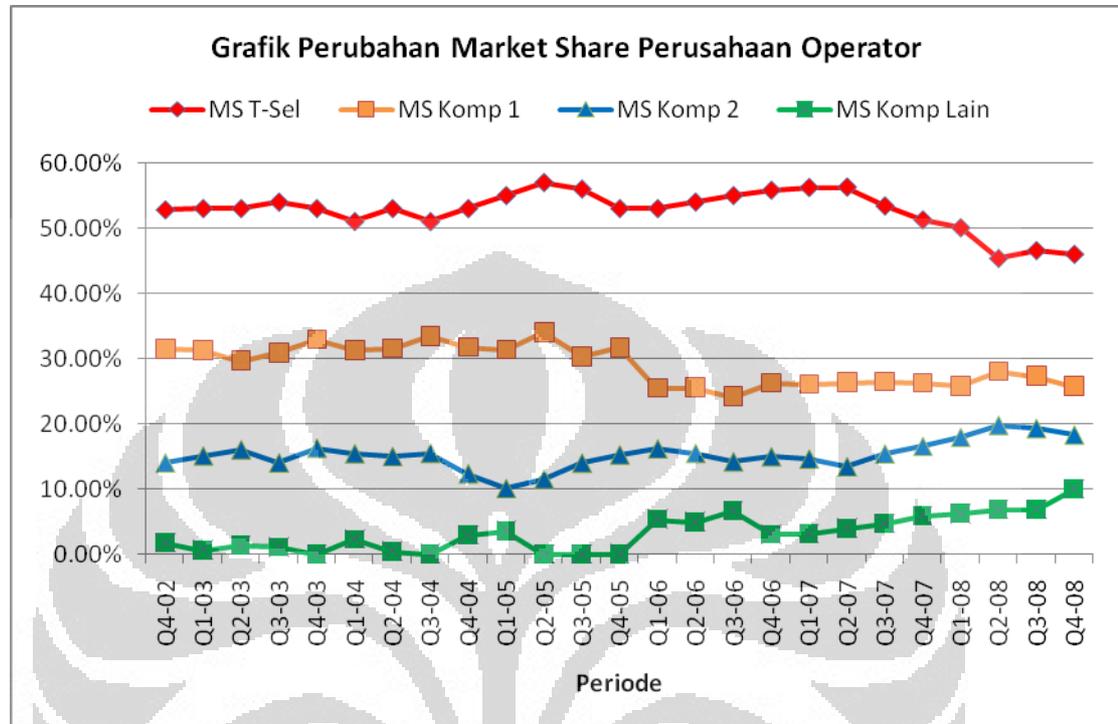
Berikut merupakan data pelanggan perusahaan untuk setiap operator telekomunikasi seluler beserta *market share*-nya. “Komp” melambangkan kompetitor, dan “Komp Lain” merupakan gabungan dari beberapa kompetitor yang memiliki *market share* kurang dari 10%.

**Tabel 3.7 Data Jumlah Pelanggan dan Market Share Operator**

Periode	Total Pelanggan T-Sel	Market Share T-Sel	Total Pelanggan Komp 1	Market Share Komp 1	Total Pelanggan Komp 2	Market Share Komp 2	Total Pelanggan Komp lain	Market Share Komp Lain
Q4-02	6,010,772	52.80%	3,582,648	31.47%	1,595,000	14.01%	195,618	1.72%
Q1-03	6,600,468	53.00%	3,896,100	31.28%	1,879,950	15.10%	77,195	0.62%
Q2-03	7,713,590	53.00%	4,311,930	29.63%	2,334,193	16.04%	194,230	1.33%
Q3-03	8,792,871	54.00%	5,029,155	30.89%	2,284,997	14.03%	176,071	1.08%
Q4-03	9,588,807	53.00%	5,962,444	32.96%	2,944,000	16.27%	0	0.00%
Q1-04	10,742,666	51.00%	6,590,400	31.29%	3,250,000	15.43%	480,985	2.28%
Q2-04	12,366,000	53.00%	7,354,500	31.52%	3,500,000	15.00%	111,575	0.48%
Q3-04	13,692,000	51.00%	8,977,042	33.44%	4,166,000	15.52%	12,017	0.04%
Q4-04	16,291,000	53.00%	9,754,607	31.73%	3,791,000	12.33%	901,129	2.93%
Q1-05	17,867,000	55.00%	10,189,255	31.37%	3,266,000	10.05%	1,163,200	3.58%
Q2-05	21,548,000	57.00%	12,874,963	34.06%	4,345,000	11.49%	0	0.00%
Q3-05	23,483,000	56.00%	12,688,100	30.26%	5,865,000	13.99%	0	0.00%
Q4-05	24,269,000	53.00%	14,512,453	31.69%	6,978,000	15.24%	31,113	0.07%
Q1-06	26,951,000	53.00%	12,956,180	25.48%	8,221,000	16.17%	2,722,763	5.35%
Q2-06	29,270,000	54.00%	13,859,914	25.57%	8,389,000	15.48%	2,684,790	4.95%
Q3-06	32,466,000	55.00%	14,233,362	24.11%	8,369,000	14.18%	3,960,729	6.71%
Q4-06	35,597,000	55.82%	16,704,639	26.19%	9,528,000	14.94%	1,942,361	3.05%
Q1-07	38,903,000	56.24%	18,020,816	26.05%	10,100,000	14.60%	2,149,184	3.11%
Q2-07	42,811,000	56.30%	20,006,518	26.31%	10,200,000	13.41%	3,022,910	3.98%
Q3-07	44,457,000	53.41%	22,026,590	26.46%	12,811,000	15.39%	3,946,410	4.74%
Q4-07	47,890,000	51.27%	24,545,422	26.28%	15,469,000	16.56%	5,507,578	5.90%
Q1-08	51,335,000	50.06%	26,437,966	25.78%	18,398,000	17.94%	6,375,034	6.22%
Q2-08	52,443,000	45.35%	32,387,436	28.01%	22,898,000	19.80%	7,918,564	6.85%
Q3-08	60,503,000	46.57%	35,473,336	27.30%	25,087,000	19.31%	8,860,664	6.82%
Q4-08	65,300,000	45.98%	36,510,246	25.71%	26,016,000	18.32%	14,183,754	9.99%

(Sumber: Berbagai sumber, telah diolah kembali)

Berikut merupakan grafik untuk memperlihatkan pergeseran *market share* untuk setiap operator telekomunikasi:



**Gambar 3.7** Grafik Pergeseran *Market Share* Operator Telekomunikasi  
(Sumber: Berbagai sumber, telah diolah kembali)

Pada grafik terlihat pergeseran *market share* perusahaan operator telekomunikasi seluler GSM. Telkomsel yang sampai saat ini masih mempunyai *market share* terbesar di Indonesia mengalami penurunan *market share* pada 6 tahun terakhir. Komp 1 yang memiliki *market share* terbesar kedua setelah Telkomsel, juga mengalami penurunan *market share*. Berbeda dengan kedua perusahaan tersebut, komp 2 dan perusahaan-perusahaan baru mulai mengalami kenaikan *market share*. Fenomena tersebut memperlihatkan ketatnya persaingan pada industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia. Telkomsel yang merupakan operator telekomunikasi seluler GSM dengan jumlah pelanggan terbanyak di Indonesia mulai mendapatkan ancaman dari para kompetitor. Sedangkan para kompetitor juga setiap saat melakukan optimasi pelayanan sehingga tercipta kondisi industri yang memiliki persaingan yang ketat.

### 3.1.1.7 Data performa Telkomsel

Data performa Telkomsel yang diambil sesuai dengan kriteria yang telah dijelaskan pada bagian 3.2.1.3. Data-data diambil dari laporan kuartal atau laporan tiga bulan yang dikeluarkan oleh Telkomsel. Laporan ini dapat diambil dari portal Telkomsel atau situs resmi Telkomsel. Berikut data performa Telkomsel dari periode Maret 2003 sampai Desember 2008. Bagian yang kosong berarti data tidak didapatkan atau pada laporan tidak dicantumkan.

#### A. Indikator Operasional Telkomsel

**Tabel 3.8 Data Performa Jumlah Pelanggan Telkomsel**

Periode	Customer Base (Subscriber)			Net Additions (Subscriber)			Growth Addition		
	Post-paid	Pre-paid	Total	Post-paid	Pre-paid	Total	Post-paid	Pre-paid	Total
Q1-03	944,413	5,656,055	6,600,468	21,408	568,288	589,696	2.32%	11.17%	9.81%
Q2-03	973,363	6,740,227	7,713,590	28,950	1,084,172	1,113,122	3.07%	19.17%	16.86%
Q3-03	989,994	7,802,877	8,792,871	16,631	1,062,650	1,079,281	1.71%	15.77%	13.99%
Q4-03	1,007,034	8,581,773	9,588,807	17,040	778,896	795,936	1.72%	9.98%	9.05%
Q1-04	1,032,375	9,710,291	10,742,666	25,341	1,128,518	1,153,859	2.52%	13.15%	12.03%
Q2-04	1,162,000	11,204,000	12,366,000	129,625	1,493,709	1,623,334	12.56%	15.38%	15.11%
Q3-04	1,271,000	12,421,000	13,692,000	109,000	1,217,000	1,326,000	9.38%	10.86%	10.72%
Q4-04	1,328,000	14,963,000	16,291,000	57,000	2,542,000	2,599,000	4.48%	20.47%	18.98%
Q1-05	1,374,000	16,493,000	17,867,000	46,000	1,530,000	1,576,000	3.46%	10.23%	9.67%
Q2-05	1,426,000	20,122,000	21,548,000	52,000	3,629,000	3,681,000	3.78%	22.00%	20.60%
Q3-05	1,428,000	22,055,000	23,483,000	2,000	1,933,000	1,935,000	0.14%	9.61%	8.98%
Q4-05	1,471,000	22,798,000	24,269,000	43,000	743,000	786,000	3.01%	3.37%	3.35%
Q1-06	1,533,000	25,418,000	26,951,000	62,000	2,620,000	2,682,000	4.21%	11.49%	11.05%
Q2-06	1,572,000	27,698,000	29,270,000	39,000	2,280,000	2,319,000	2.54%	8.97%	8.60%
Q3-06	1,627,000	30,839,000	32,466,000	55,000	3,141,000	3,196,000	3.50%	11.34%	10.92%
Q4-06	1,662,000	33,935,000	35,597,000	35,000	3,096,000	3,131,000	2.15%	10.04%	9.64%
Q1-07	1,714,000	37,189,000	38,903,000	52,000	3,254,000	3,306,000	3.13%	9.59%	9.29%
Q2-07	1,809,000	41,002,000	42,811,000	95,000	3,813,000	3,908,000	5.54%	10.25%	10.05%
Q3-07	1,891,000	42,566,000	44,457,000	82,000	1,564,000	1,646,000	4.53%	3.81%	3.84%
Q4-07	1,913,000	45,977,000	47,890,000	22,000	3,411,000	3,433,000	1.16%	8.01%	7.72%
Q1-08	1,880,000	49,455,000	51,335,000	(33,000)	3,478,000	3,445,000	-1.73%	7.56%	7.19%
Q2-08	1,894,000	50,549,000	52,443,000	14,000	1,094,000	1,108,000	0.74%	2.21%	2.16%
Q3-08	1,947,000	58,556,000	60,503,000	53,000	8,007,000	8,060,000	2.80%	15.84%	15.37%
Q4-08	2,011,240	63,288,760	65,300,000	64,240	4,732,760	4,797,000	3.30%	8.08%	7.93%

(Sumber: Laporan Kuartal Telkomsel, telah diolah kembali)

**Tabel 3.9 Data Performa MOU dan ARPU Telkomsel**  
(Minutes of Use dan Average Revenue per Unit)

Periode	MOU (Minutes Of Use)	ARPU (Total) (Per month) (RP)		ARPU Non-Voice/SMS (RP)	
		Post-paid	Pre-paid	Post-paid	Pre-paid
Q1-03	-	305,000	93,000	27,000	21,000
Q2-03	-	308,000	93,000	27,000	22,000
Q3-03	-	312,000	93,000	28,000	22,000
Q4-03	-	314,000	95,000	30,000	23,000
Q1-04	-	327,000	90,000	35,000	24,000
Q2-04	-	309,000	83,858	38,000	23,178
Q3-04	-	309,000	81,513	39,000	22,626
Q4-04	-	304,000	75,808	41,000	21,635
Q1-05	1,900,000,000	289,000	69,682	45,000	20,870
Q2-05	2,400,000,000	294,000	68,010	46,000	20,160
Q3-05	2,900,000,000	292,000	68,563	46,000	20,395
Q4-05	3,300,000,000	291,000	72,378	47,000	22,020
Q1-06	3,700,000,000	274,000	74,145	46,000	22,611
Q2-06	4,200,000,000	277,000	72,507	48,000	21,456
Q3-06	4,800,000,000	277,000	72,418	48,000	21,611
Q4-06	5,500,000,000	274,000	72,269	47,000	21,780
Q1-07	5,400,000,000	263,000	68,140	47,000	20,714
Q2-07	5,900,000,000	265,000	68,711	47,000	21,553
Q3-07	6,300,000,000	265,000	69,498	48,000	22,521
Q4-07	7,600,000,000	264,000	71,086	49,000	24,043
Q1-08	20,700,000,000	240,000	61,238	49,000	22,000
Q2-08	11,400,000,000	224,000	57,556	42,000	19,244
Q3-08	26,700,000,000	217,000	55,906	40,000	17,700
Q4-08					

(Sumber: Laporan Kuartal Telkomsel, telah diolah kembali)

**Tabel 3.10 Data Performa BTS, CAPEX dan Capacity Telkomsel**

	<b>BTS (unit)</b>	<b>Capital Expenditure</b>	<b>Capacity (subscriber)</b>
<b>Periode</b>		<b>Per quarter (Rp)</b>	<b>Overall Capacity</b>
<b>Q1-03</b>	3,903	1,560,000,000,000	7,740,000
<b>Q2-03</b>	4,342	1,043,000,000,000	10,338,000
<b>Q3-03</b>	4,594	1,424,000,000,000	10,987,000
<b>Q4-03</b>	4,820	1,287,000,000,000	12,286,000
<b>Q1-04</b>	5,118	1,149,000,000,000	14,234,000
<b>Q2-04</b>	5,400	1,038,000,000,000	15,584,000
<b>Q3-04</b>	5,762	1,435,000,000,000	15,584,000
<b>Q4-04</b>	6,205	1,378,000,000,000	17,900,000
<b>Q1-05</b>	6,936	1,170,000,000,000	19,600,000
<b>Q2-05</b>	7,741	1,790,000,000,000	22,900,000
<b>Q3-05</b>	9,017	1,592,000,000,000	25,100,000
<b>Q4-05</b>	9,895	3,465,000,000,000	26,200,000
<b>Q1-06</b>	10,770	1,440,000,000,000	28,900,000
<b>Q2-06</b>	12,156	4,147,000,000,000	31,200,000
<b>Q3-06</b>	14,249	3,143,000,000,000	34,700,000
<b>Q4-06</b>	16,057	4,419,000,000,000	38,800,000
<b>Q1-07</b>	17,644	4,090,000,000,000	41,900,000
<b>Q2-07</b>	18,667	3,020,000,000,000	45,100,000
<b>Q3-07</b>	19,767	3,220,000,000,000	47,900,000
<b>Q4-07</b>	20,858	2,840,000,000,000	50,500,000
<b>Q1-08</b>	21,752	2,280,000,000,000	53,600,000
<b>Q2-08</b>	23,056	3,960,000,000,000	54,800,000
<b>Q3-08</b>	25,089	4,450,000,000,000	62,400,000
<b>Q4-08</b>			

(Sumber: Laporan Kuartal Telkomsel, telah diolah kembali)

Tabel 3.11 Data Performa *Quality of Service* dan *Employee* Telkomsel

Periode	Quality of Service		Employee	
	Call success rate	Call Completion rate	Total (person)	Efficiency ratio
Q1-03	90.69%	98.74%	2,629	2,510
Q2-03	94.74%	99.08%	2,728	2,827
Q3-03	95.34%	99.20%	2,809	3,130
Q4-03	94.62%	99.19%	2,864	3,348
Q1-04	96.02%	99.29%	3,001	3,580
Q2-04	95.32%	99.31%	3,053	4,050
Q3-04	95.83%	99.36%	3,201	4,277
Q4-04	95.19%	99.26%	3,331	4,891
Q1-05	95.35%	99.25%	3,391	5,269
Q2-05	94.17%	99.26%	3,315	6,500
Q3-05	93.93%	99.28%	3,406	6,895
Q4-05	94.32%	99.30%	3,566	6,806
Q1-06	94.65%	99.29%	3,557	7,577
Q2-06	95.37%	99.45%	3,690	7,932
Q3-06	95.97%	99.41%	3,751	8,655
Q4-06	94.43%	99.42%	3,797	9,375
Q1-07	95.49%	99.47%	3,865	10,065
Q2-07	95.70%	99.45%	3,939	10,868
Q3-07	96.02%	99.52%	4,037	11,012
Q4-07	92.24%	99.20%	4,080	11,738
Q1-08	95.28%	98.58%	4,020	12,770
Q2-08	95.01%	99.22%	4,057	12,927
Q3-08	93.97%	98.61%	4,074	14,851
Q4-08				

(Sumber: Laporan Kuartal Telkomsel, telah diolah kembali)

## B. Indikator Pendapatan Operasi Telkomsel

**Tabel 3.12 Data Operating Revenues dan Operating Expenses Telkomsel**

Periode	Operating Revenues (Rp)					Total Perquarter
	Post-paid perquarter	Pre-paid perquarter	international roaming perquarter	Interconnection per quarter		
Q1-03	794,300,000,000	1,421,100,000,000	102,100,000,000	2,400,000,000		2,319,900,000,000
Q2-03	861,900,000,000	1,660,500,000,000	79,400,000,000	84,800,000,000		2,686,600,000,000
Q3-03	898,100,000,000	1,972,100,000,000	106,100,000,000	38,800,000,000		3,015,100,000,000
Q4-03	898,700,000,000	2,146,300,000,000	100,400,000,000	-21,000,000,000		3,124,400,000,000
Q1-04	898,000,000,000	2,279,000,000,000	105,000,000,000	48,000,000,000		3,330,000,000,000
Q2-04	920,000,000,000	2,425,000,000,000	107,000,000,000	58,000,000,000		3,510,000,000,000
Q3-04	1,011,000,000,000	2,610,000,000,000	104,000,000,000	140,000,000,000		3,865,000,000,000
Q4-04	870,000,000,000	2,969,000,000,000	114,000,000,000	107,000,000,000		4,060,000,000,000
Q1-05	1,073,000,000,000	3,428,000,000,000	198,000,000,000	667,000,000,000		5,366,000,000,000
Q2-05	1,138,000,000,000	4,106,000,000,000	199,000,000,000	717,000,000,000		6,160,000,000,000
Q3-05	1,174,000,000,000	4,600,000,000,000	238,000,000,000	816,000,000,000		6,828,000,000,000
Q4-05	1,162,000,000,000	5,531,000,000,000	211,000,000,000	836,000,000,000		7,740,000,000,000
Q1-06	1,175,000,000,000	5,592,000,000,000	201,000,000,000	842,000,000,000		7,810,000,000,000
Q2-06	1,222,000,000,000	5,801,000,000,000	192,000,000,000	895,000,000,000		8,110,000,000,000
Q3-06	1,265,000,000,000	6,625,000,000,000	218,000,000,000	950,000,000,000		9,058,000,000,000
Q4-06	1,224,000,000,000	7,530,000,000,000	209,000,000,000	957,000,000,000		9,920,000,000,000
Q1-07	1,265,000,000,000	7,338,000,000,000	201,000,000,000	748,000,000,000		9,552,000,000,000
Q2-07	1,330,000,000,000	8,183,000,000,000	230,000,000,000	-214,000,000,000		9,529,000,000,000
Q3-07	1,398,000,000,000	9,084,000,000,000	244,000,000,000	311,000,000,000		11,037,000,000,000
Q4-07	1,392,000,000,000	10,144,000,000,000	276,000,000,000	321,000,000,000		12,133,000,000,000
Q1-08	1,204,000,000,000	7,985,000,000,000	151,000,000,000	258,000,000,000		9,598,000,000,000
Q2-08	992,000,000,000	7,716,000,000,000	172,000,000,000	171,000,000,000		9,051,000,000,000
Q3-08	1,003,000,000,000	7,625,000,000,000	159,000,000,000	-45,000,000,000		8,742,000,000,000
Q4-08						

Periode	Operating Expenses					Total perquarter
	Personnel perquarter	O&M perquarter	General & Administrative perquarter	Marketing & Selling perquarter	Other cost of service perquarter	
Q1-03	68,400,000,000	382,500,000,000	76,100,000,000	22,600,000,000	114,000,000,000	663,600,000,000
Q2-03	78,900,000,000	453,200,000,000	86,100,000,000	49,200,000,000	127,000,000,000	794,400,000,000
Q3-03	117,600,000,000	498,700,000,000	117,600,000,000	54,200,000,000	162,800,000,000	950,900,000,000
Q4-03	142,100,000,000	317,600,000,000	104,200,000,000	56,000,000,000	91,200,000,000	711,100,000,000
Q1-04	118,000,000,000	470,000,000,000	125,000,000,000	74,000,000,000	163,000,000,000	950,000,000,000
Q2-04	105,000,000,000	547,000,000,000	137,000,000,000	63,000,000,000	204,000,000,000	1,056,000,000,000
Q3-04	120,000,000,000	489,000,000,000	140,000,000,000	113,000,000,000	225,000,000,000	1,087,000,000,000
Q4-04	144,000,000,000	478,000,000,000	175,000,000,000	106,000,000,000	97,000,000,000	1,000,000,000,000
Q1-05	140,000,000,000	603,000,000,000	127,000,000,000	92,000,000,000	249,000,000,000	1,211,000,000,000
Q2-05	145,000,000,000	678,000,000,000	152,000,000,000	108,000,000,000	315,000,000,000	1,398,000,000,000
Q3-05	167,000,000,000	721,000,000,000	151,000,000,000	126,000,000,000	280,000,000,000	1,445,000,000,000
Q4-05	258,000,000,000	740,000,000,000	190,000,000,000	178,000,000,000	305,000,000,000	1,671,000,000,000
Q1-06	221,000,000,000	880,000,000,000	165,000,000,000	155,000,000,000	310,000,000,000	1,731,000,000,000
Q2-06	255,000,000,000	1,018,000,000,000	192,000,000,000	142,000,000,000	357,000,000,000	1,964,000,000,000
Q3-06	236,000,000,000	1,169,000,000,000	169,000,000,000	170,000,000,000	344,000,000,000	2,088,000,000,000
Q4-06	462,000,000,000	1,300,000,000,000	188,000,000,000	238,000,000,000	437,000,000,000	2,625,000,000,000
Q1-07	323,000,000,000	1,448,000,000,000	177,000,000,000	193,000,000,000	402,000,000,000	2,543,000,000,000
Q2-07	302,000,000,000	1,529,000,000,000	210,000,000,000	201,000,000,000	433,000,000,000	2,675,000,000,000
Q3-07	334,000,000,000	1,558,000,000,000	170,000,000,000	262,000,000,000	434,000,000,000	2,758,000,000,000
Q4-07	437,000,000,000	1,701,000,000,000	204,000,000,000	267,000,000,000	481,000,000,000	3,090,000,000,000
Q1-08	316,000,000,000	1,655,000,000,000	168,000,000,000	227,000,000,000	443,000,000,000	2,809,000,000,000
Q2-08	296,000,000,000	2,145,000,000,000	204,000,000,000	273,000,000,000	448,000,000,000	3,366,000,000,000
Q3-08	360,000,000,000	2,098,000,000,000	204,000,000,000	375,000,000,000	478,000,000,000	3,515,000,000,000
Q4-08						

(Sumber: Laporan Kuartal Telkomsel, telah diolah kembali)

### C. *Milestone* layanan dan program Telkomsel

Pada bagian ini memperlihatkan layanan-layanan dan program-program yang telah dibuat Telkomsel untuk pelanggannya dalam rangka usaha merebut dan mempertahankan pelanggan telepon seluler GSM. Layanan dan program ini merupakan bagian dari Portofolio yang telah dikeluarkan Telkomsel sejak awal tahun 2003 hingga akhir tahun 2008. Data ini berfungsi untuk kemudian dapat diketahui pengaruh dari layanan dan program yang telah dikeluarkan Telkomsel setelah digabungkan dengan portofolio lainnya berupa infrastruktur dan promosi dalam merebut dan mempertahankan pelanggan. Berikut merupakan *highlights* dari layanan dan program yang telah dikeluarkan Telkomsel. Layanan dan program tersebut ada yang memiliki sifat kontinu dan ada yang bersifat sementara seperti bagian dari promosi atau *event*.

#### 2003

- Awal 2003, mengeluarkan layanan *international roaming* untuk pelanggan pasca-bayar untuk memperkuat posisi produk.
- Awal 2003, menurunkan POC (*Point of Charging*) di Jawa dan Madura
- Pada September 2003, Telkomsel mengeluarkan program *pre-paid multimedia starter pack* (layanan MMS) untuk pelanggan pasca-bayar dan fasilitas *wi-fi* untuk pelanggan pra-bayar.

#### 2004

- Februari 2004, Telkomsel mengeluarkan “HOKI”, merupakan paket pra-bayar. Telkomsel juga mengeluarkan EDGE (*Enhanced Data-rate for GSM Evolution*)
- Maret 2004, Telkomsel mengeluarkan paket harga baru untuk pelanggan pasca-bayar, yaitu gratis roaming sesama Telkomsel, gratis biaya *charge* bulanan, gratis 150 sms tiap bulan.
- May 2004, meluncurkan produk pra-bayar baru “KARTU AS”, biaya *start up* yang rendah, tarif flat, tarif murah untuk sesama AS, dan gratis roaming ke seluruh operator.
- Juni 2004, meluncurkan M-KIOS untuk pelanggan pra-bayar dalam mengisi pulsa dengan elektronik.

- Juli 2004, meluncurkan layanan RBT dan transfer pulsa sesama Telkomsel.

## 2005

- Februari 2005, memperkenalkan tarif flat baru untuk pelanggan pra-bayar.
- Maret 2005, mengeluarkan tarif special untuk pelanggan pasca-bayar.
- Maret 2005, mengeluarkan program simpati 10 HOKI, mengeluarkan program bonus sms, telepon dan lain-lain.
- Agustus 2005, mengeluarkan paket HALObebas, gratis roaming.
- September 2005, memperkenalkan paket *starter pack* baru untuk AS
- Oktober 2005, meluncurkan program TELKOMSEL Call Me, mengeluarkan sms gratis untuk keperluan penting (*urgent*)

## 2006

- Awal 2006, meluncurkan tarif off-peak/on-net untuk pelanggan pra-bayar.
- Awal 2006, mengeluarkan program SIMPATI JITU, yang memiliki kelebihan pada starter pack.
- Juni 2006, meluncurkan HALO bebas bicara, yang memiliki keunggulan pada tarif.
- September 2006, meluncurkan layanan 3G pada Jakarta dan Bandung
- Melebarkan layanan 3G sampai Makassar

## 2007

- Februari 2007, meluncurkan SIMPATI Ekstra yang memiliki keunggulan pada starter pack.
- Maret 2007, mengeluarkan HALO Hybrid, memiliki keunggulan pada layanan untuk pelanggan pra-bayar yang memberikan *privilege* untuk pelanggan pra-bayar agar mendapatkan layanan pra-bayar dan pasca-bayar.
- April 2007, meluncurkan Telkomsel Flash, yaitu fasilitas layanan internet untuk pelanggan Telkomsel
- April 2007, meluncurkan fitur *credit transfer* untuk SIMPATI ekstra.
- May 2007, meluncurkan program simpati ekstra baru yaitu bonus sms dan gratis telepon dengan syarat dan ketentuan yang berlaku.
- September dan Oktober 2007, mengadakan program Telkomsel Siaga, program untuk mendukung dan melayani pelanggan dalam mudik.

- November 2007, meluncurkan layanan *mobile wallet*, T-Cash, memberikan kemudahan untuk pelanggan dalam pembayaran layanan dalam akun *wallet*.

## 2008

- Januari 2008, meluncurkan "*Free Flash Modem*" untuk pelanggan kartu HALO. Merupakan layanan yang memberikan modem gratis untuk pelanggan pasca-bayar yang menggunakan Telkomsel Flash.
- Februari 2008, meluncurkan "*SMS Get Cheaper*" untuk pelanggan Kartu As. Layanan ini termasuk layanan promosi dalam penggunaan kartu As.
- Februari 2008, meluncurkan "*M-Komik*" yang memberikan layanan kepada pengguna untuk melakukan baca komik di *mobile phone*.
- Maret 2008, meluncurkan program *reward* untuk pelanggan kartu HALO, yaitu bonus-bonus yang dikeluarkan dengan system point.
- Maret 2008, meluncurkan program untuk pelanggan kartu AS berupa bonus telepon ketika telah menelpon dalam syarat tertentu.
- Maret 2008, meluncurkan program "*SMS Chatbox*" untuk pelanggan Kartu As
- April 2008, memperkenalkan tarif baru untuk pelanggan pra-bayar dan pasca-bayar.
- May 2008, meluncurkan layanan internet BlackBerry untuk pelanggan pra-bayar.
- Juli 2008, menetapkan tarif baru pada produk SIMPATI PeDe.
- Juli 2008, meluncurkan paket *browsing* untuk pelanggan pra-bayar.
- Juli 2008, meluncurkan program SMS asik & Nelpon sip, yaitu layanan bonus telepon dan SMS.
- September 2008, mengeluarkan bonus SMS gratis pada bulan puasa setiap jam tertentu
- September 2008, meluncurkan program *new Talk Mania*, yaitu tarif-tarif tertentu yang memberikan kauntungan untuk pelanggan pasca-bayar.

### 3.1.1.8 Data performa Komp 1

Data performa Komp 1 yang diambil sesuai dengan kriteria yang telah dijelaskan pada bagian 3.2.1.3. Data-data diambil dari laporan kuartal atau laporan tiga bulan yang dikeluarkan oleh Indosat. Laporan ini dapat diambil dari portal

Indosat atau situs resmi Indosat. Berikut data performa Komp 1 dari periode Maret 2003 sampai Desember 2008. Bagian yang kosong berarti data tidak didapatkan atau pada laporan tidak dicantumkan.

**Tabel 3.13 Data Performa Jumlah Pelanggan Komp 1**

Periode	Customer Base (Subscriber)			Net Additions (Subscriber)			Growth Addition		
	Post-paid	Pre-paid	Total	Post-paid	Pre-paid	Total	Post-paid	Pre-paid	Total
Q4-02	241,576	3,341,072	3,582,648	-	-	-	-	-	-
Q1-03	256,800	3,639,300	3,896,100	15,224	298,228	313,452	6.30%	8.93%	8.75%
Q2-03	282,759	4,029,171	4,311,930	25,959	389,871	415,830	10.11%	10.71%	10.67%
Q3-03	317,340	4,711,815	5,029,155	34,581	682,644	717,225	12.23%	16.94%	16.63%
Q4-03	361,562	5,600,882	5,962,444	44,222	889,067	933,289	13.94%	18.87%	18.56%
Q1-04	382,200	6,208,200	6,590,400	20,638	607,318	627,956	5.71%	10.84%	10.53%
Q2-04	414,600	6,939,900	7,354,500	32,400	731,700	764,100	8.48%	11.79%	11.59%
Q3-04	484,486	8,492,556	8,977,042	69,886	1,552,656	1,622,542	16.86%	22.37%	22.06%
Q4-04	539,944	9,214,663	9,754,607	55,458	722,107	777,565	11.45%	8.50%	8.66%
Q1-05	603,435	9,585,820	10,189,255	63,491	371,157	434,648	11.76%	4.03%	4.46%
Q2-05	542,318	12,332,645	12,874,963	(61,117)	2,746,825	2,685,708	-10.13%	28.66%	26.36%
Q3-05	607,169	12,080,931	12,688,100	64,851	(251,714)	(186,863)	11.96%	-2.04%	-1.45%
Q4-05	676,407	13,836,046	14,512,453	69,238	1,755,115	1,824,353	11.40%	14.53%	14.38%
Q1-06	692,595	12,263,585	12,956,180	16,188	(1,572,461)	(1,556,273)	2.39%	-11.36%	-10.72%
Q2-06	737,118	13,122,796	13,859,914	44,523	859,211	903,734	6.43%	7.01%	6.98%
Q3-06	782,858	13,450,504	14,233,362	45,740	327,708	373,448	6.21%	2.50%	2.69%
Q4-06	825,859	15,878,780	16,704,639	43,001	2,428,276	2,471,277	5.49%	18.05%	17.36%
Q1-07	848,702	17,172,114	18,020,816	22,843	1,293,334	1,316,177	2.77%	8.15%	7.88%
Q2-07	877,876	19,128,642	20,006,518	29,174	1,956,528	1,985,702	3.44%	11.39%	11.02%
Q3-07	877,876	21,148,714	22,026,590	0	2,020,072	2,020,072	0.00%	10.56%	10.10%
Q4-07	599,991	23,945,431	24,545,422	(277,885)	2,796,717	2,518,832	-31.65%	13.22%	11.44%
Q1-08	687,338	25,750,628	26,437,966	87,347	1,805,197	1,892,544	14.56%	7.54%	7.71%
Q2-08	773,514	31,613,922	32,387,436	86,176	5,863,294	5,949,470	12.54%	22.77%	22.50%
Q3-08	831,893	34,641,443	35,473,336	58,379	3,027,521	3,085,900	7.55%	9.58%	9.53%
Q4-08	919,213	35,591,033	36,510,246	87,320	949,590	1,036,910	10.50%	2.74%	2.92%

(Sumber: Laporan Kuartal Indosat, telah diolah kembali)

### **Milestone layanan dan program Komp 1**

Pada bagian ini memperlihatkan layanan-layanan dan program-program yang telah dibuat Komp1 untuk pelanggannya dalam rangka usaha merebut dan mempertahankan pelanggan telepon seluler GSM. Layanan dan program ini merupakan bagian dari Portofolio yang telah dikeluarkan Komp1 sejak awal tahun 2004 hingga akhir tahun 2008. Data ini berfungsi untuk kemudian dapat diketahui pengaruh dari layanan dan program yang telah dikeluarkan Komp1 setelah digabungkan dengan portofolio lainnya berupa infrastruktur dan promosi dalam merebut dan mempertahankan pelanggan. Berikut merupakan *highlights* dari

layanan dan program yang telah dikeluarkan Komp1. Layanan dan program tersebut ada yang memiliki sifat kontinu dan ada yang bersifat sementara seperti bagian dari promosi atau *event*.

## 2004

- Pada kuartal 2 2004, meluncurkan program *free roaming* atau *free monthly charges* untuk pelanggan pasca bayar.
- Kuartal 2 2004, mengeluarkan paket special untuk musim liburan, program yang ditawarkan adalah gratis SMS dan *airtime* sesama pelanggan Indosat untuk pelanggan pra-bayar.
- Kuartal 2 2004, meluncurkan program transfer pulsa diantara pelanggan pra-bayar.
- Kuartal 2 2004, meluncurkan program tarif flat untuk SMS dan telepon sesama pelanggan pra-bayar.
- Kuartal 3 2004, mengeluarkan program RBT untuk pelanggan di wilayah Medan dan Batam.
- Kuartal 3 2004, bekerjasama dengan HSBC yang memberikan beberapa keuntungan untuk pelanggan pasca-bayar dalam hal gratis biaya *subscription* bulanan dan tarif special SMS dan MMS.
- Kuartal 3 2004, menawarkan tarif diskon 50% untuk pelanggan pra-bayar dalam waktu tertentu.
- Kuartal 4 2004, mengeluarkan program paket mudik dengan keunggulan pada *starter package*.

## 2005

- Kuartal 1 2005, meluncurkan paket perdana dengan bonus pulsa yang menarik.
- Kuartal 1 2005, meluncurkan paket keluarga dan teman yang memberikan keuntungan pada pelanggan pra-bayar yang mendaftarkan nomor teman dan keluarga sesuai dengan batasnya. Tarif menelpon untuk teman dan keluarga yang menelpon akan lebih murah.
- Kuartal 1 2005, menetapkan tarif lebih murah sesama pelanggan pra-bayar.
- Kuartal 1 2005, meluncurkan layanan BlackBerry.

- Kuartal 2 2005, meluncurkan program bonus telepon dan SMS kepada pelanggan pra-bayar untuk mempertahankan pelanggan.
- Kuartal 2 2005, meluncurkan program *push Mail* dengan MMS.

## 2006

- Meluncurkan beberapa program bonus pulsa SMS dan Telepon sebagai lanjutan dari program 2005
- Kuartal 2 2006, menetapkan tarif SMS dan telepon dengan penetapan yang menarik untuk pelanggan.
- Kuartal 2 2006, meluncurkan 3 paket, yaitu i-ring, i-say dan SMS Raja.
- Kuartal 3 2006, mengeluarkan program plus-plus berdasarkan penggunaan dari produk.
- Kuartal 3 2006, meningkatkan nilai dari layanan-layanan yang diberikan kepada pelanggan seperti SMS yang lucu-lucu, dan masih banyak lagi.
- Agustus 2006, meluncurkan produk pasva-bayar baru yaitu Matrix, yang memiliki banyak keunggulan pada tarif flat dan bonus-bonus lainnya.
- Pada kuartal 4 2006, meluncurkan layanan 3.5G dan 3G.

## 2007

- Kuartal 1 2007, meluncurkan program Mentari Seru, memberikan bonus-bonus telepon dengan syarat dan ketentuan yang berlaku.
- Kuartal 1 2007, menguatkan program retensi pelanggan dengan lebih meningkatkan program Poin Plus Plus.
- Kuartal 2 2007, meluncurkan program Mentari Seru, yang memberikan bonus sms dan bonus telepon.
- Kuartal 2 2007, meluncurkan program Mentari 50 yang memiliki keunggulan dari segi tarif.
- Kuartal 2 2007, meluncurkan layanan 3.5 G di wilayah yang lebih luas.
- Kuartal 2 2007, melanjutkan program poin plus-plus.
- Kuartal 3 2007, meluncurkan program-program yang berhubungan dengan bonus sms dan bonus telepon serta tarif telepon yang flat dan murah.
- Kuartal 3 2007, meluncurkan voucher-voucher isi ulang yang memberikan beberapa bonus kepada pelanggan pra-bayar.
- Kuartal 3 2007, membuat program mudik ketika musim lebaran.

- Kuartal 3 2007, membuat layanan tarif internasional yang lebih murah untuk pelanggan pasca bayar dalam melakukan panggilan ketika naik haji (di arab).
- Kuartal 3 2007, melanjutkan program retensi.
- Kuartal 4 2007, memberikan layanan tarif murah dan bonus2 SMS serta telepon.

## 2008

- Kuartal 1 2008, menetapkan tarif bicara baru yang cukup menarik untuk setiap pelanggan
- Kuartal 1 2008, meluncurkan program-program yang cukup menarik yang berhubungan dengan bonus pulsa SMS dan telepon.
- Kuartal 1 2008, paket email dan browsing sebagai pelengkap dari aplikasi BlackBerry.
- Kuartal 1 2008, menawarkan layanan BlackBerry untuk dapat mengakses via GPRS dengan tanpa batas.
- Kuartal 2 2008, menetapkan tarif flat ke semua operator untuk pelanggan pasca bayar, melanjutkan program bonus, dan menambah program dalam aplikasi BlackBerry.
- Kuartal 3 2008, sama seperti sebelumnya, meluncurkan program mudik dan bonus-bonus sms, pulsa dan telepon.
- Kuartal 4 2008, melanjutkan program bonus-bonus dan mudik untuk lebaran.

### 3.1.1.9 Data performa Komp 2

Data performa Komp 2 yang diambil sesuai dengan kriteria yang telah dijelaskan pada bagian 3.2.1.3. Data-data diambil dari laporan kuartal atau laporan tiga bulan yang dikeluarkan oleh Excelcomindo. Laporan ini dapat diambil dari portal Excelcomindo atau situs resmi Excelcomindo. Berikut data performa Komp 2 dari periode Maret 2003 sampai Desember 2008. Bagian yang kosong berarti data tidak didapatkan atau pada laporan tidak dicantumkan.

Tabel 3.14 Data Performa Jumlah Pelanggan Komp 2

Periode	Customer Base (Subscriber)			Net Additions (Subscriber)			Growth Addition		
	Post-paid	Pre-paid	Total	Post-paid	Pre-paid	Total	Post-paid	Pre-paid	Total
Q4-02	39,000	1,556,000	1,595,000						
Q1-03	38,000	1,841,950	1,879,950	(1,000)	285,950	284,950	-2.56%	18.38%	17.87%
Q2-03	37,000	2,297,193	2,334,193	(1,000)	455,243	454,243	-2.63%	24.72%	24.16%
Q3-03	35,000	2,249,997	2,284,997	(2,000)	(47,196)	(49,196)	-5.41%	-2.05%	-2.11%
Q4-03	36,000	2,908,000	2,944,000	1,000	658,003	659,003	2.86%	29.24%	28.84%
Q1-04	34,125	3,215,875	3,250,000	(1,875)	307,875	306,000	-5.21%	10.59%	10.39%
Q2-04	35,000	3,465,000	3,500,000	875	249,125	250,000	2.56%	7.75%	7.69%
Q3-04	37,000	4,129,000	4,166,000	2,000	664,000	666,000	5.71%	19.16%	19.03%
Q4-04	48,000	3,743,000	3,791,000	11,000	(386,000)	(375,000)	29.73%	-9.35%	-9.00%
Q1-05	68,000	3,198,000	3,266,000	20,000	(545,000)	(525,000)	41.67%	-14.56%	-13.85%
Q2-05	94,000	4,251,000	4,345,000	26,000	1,053,000	1,079,000	38.24%	32.93%	33.04%
Q3-05	133,000	5,732,000	5,865,000	39,000	1,481,000	1,520,000	41.49%	34.84%	34.98%
Q4-05	176,000	6,802,000	6,978,000	43,000	1,070,000	1,113,000	32.33%	18.67%	18.98%
Q1-06	248,000	7,973,000	8,221,000	72,000	1,171,000	1,243,000	40.91%	17.22%	17.81%
Q2-06	331,000	8,058,000	8,389,000	83,000	85,000	168,000	33.47%	1.07%	2.04%
Q3-06	365,000	8,004,000	8,369,000	34,000	(54,000)	(20,000)	10.27%	-0.67%	-0.24%
Q4-06	387,000	9,141,000	9,528,000	22,000	1,137,000	1,159,000	6.03%	14.21%	13.85%
Q1-07	447,000	9,653,000	10,100,000	60,000	512,000	572,000	15.50%	5.60%	6.00%
Q2-07	457,000	9,743,000	10,200,000	10,000	90,000	100,000	2.24%	0.93%	0.99%
Q3-07	442,000	12,369,000	12,811,000	(15,000)	2,626,000	2,611,000	-3.28%	26.95%	25.60%
Q4-07	481,000	14,988,000	15,469,000	39,000	2,619,000	2,658,000	8.82%	21.17%	20.75%
Q1-08	487,000	17,911,000	18,398,000	6,000	2,923,000	2,929,000	1.25%	19.50%	18.93%
Q2-08	475,000	22,423,000	22,898,000	(12,000)	4,512,000	4,500,000	-2.46%	25.19%	24.46%
Q3-08	465,000	24,622,000	25,087,000	(10,000)	2,199,000	2,189,000	-2.11%	9.81%	9.56%
Q4-08	417,000	25,599,000	26,016,000	(48,000)	977,000	929,000	-10.32%	3.97%	3.70%

(Sumber: Laporan Kuartal Excelcomindo, telah diolah kembali)

### Milestone layanan dan program Komp 2

Pada bagian ini memperlihatkan layanan-layanan dan program-program yang telah dibuat Komp2 untuk pelanggannya dalam rangka usaha merebut dan mempertahankan pelanggan telepon seluler GSM. Layanan dan program ini merupakan bagian dari Portofolio yang telah dikeluarkan Komp2 sejak awal tahun 2003 hingga akhir tahun 2008. Data ini berfungsi untuk kemudian dapat diketahui pengaruh dari layanan dan program yang telah dikeluarkan Komp2 setelah digabungkan dengan portofolio lainnya berupa infrastruktur dan promosi dalam merebut dan mempertahankan pelanggan. Berikut merupakan *highlights* dari layanan dan program yang telah dikeluarkan Komp2. Layanan dan program tersebut ada yang memiliki sifat kontinu dan ada yang bersifat sementara seperti bagian dari promosi atau *event*.

### 2003

- Meluncurkan program data dengan teknologi GPRS dan MMS.
- Peluncuran program tarif regional.
- Memberikan kemudahan kepada pelanggan untuk mengisi ulang dan pembayaran dari bank untuk pelanggan pra-bayar dan pasca-bayar.

### 2004

- Meluncurkan produk baru berupa kartu operator dengan harga murah.
- Memperkenalkan dompet pulsa
- Mengganti merek menjadi layanan pra-bayar bebas, khusus ditargetkan untuk pelanggan lapisan menengah.
- Meluncurkan layanan data dan fax melalui ponsel
- Fasilitas kotak suara.
- Fasilitas mobile fun, fasilitas yang memungkinkan pelanggan berbicara secara individual maupun grup
- Meluncurkan layanan Al Quran Selular, yang memudahkan pelanggan mendapatkan kajian Al Quran.
- *Mobile banking*, memungkinkan pelanggan melakukan transaksi perbankan melalui ponsel.

### 2005

- April 2005, peluncuran program KKSS (Kring-Kring S'ring-S'ring) untuk pelanggan pra-bayar, memberikan diskon untuk panggilan ke 5 nomor.
- April 2005, peluncuran layanan diskon telepon.
- Mei 2005, peluncuran fitur *notify me* dimana pelanggan XL akan mendapat pemberitahuan jika nomor telepon gagal dihubungi sudah bias dihubungi kembali.
- Juni 2005, peluncuran fitur perhitungan tarif dengan hitungan detik.
- Juni 2005, peluncuran layanan RBT.
- Agustus 2005, peluncuran pesta bonus pulsa yang memberikan bonus isi ulang gratis, bonus isi ulang tunda dan bonus penerimaan panggilan dari operator lain.
- Meluncurkan fasilitas sms internasional untuk pelanggan pra-bayar.

## 2006

- Januari 2006, meluncurkan tarif ngirit ber-10, tariff ekonomis bagi pengguna *bebas* regular untuk menghubungi ke sesama pengguna XL hingga 10 nomor tujuan.
- Februari 2006, meluncurkan layanan XL mobile mail, layanan yang memudahkan pengguna untuk menggunakan *email* dengan fasilitas WAP.
- Februari 2006, meluncurkan program tariff Sabtu-Minggu, tariff hemat pada rentang hari tersebut.
- Juli 2006, menawarkan layanan RBT dan dapat memilih lagunya.
- September 2006, meluncurkan fasilitas layanan 3G.

## 2007

- Kuartal 1 2007, menetapkan tarif hemat ke seluruh operator
- Kuartal 1 2007, meluncurkan program Kejutan 28 mengenai bonus pulsa.
- Kuartal 1 2007, mengeluarkan program-program bonus SMS dan bonus telepon.
- Kuartal 2 2007, meluncurkan kembali program *family plus* yang memberikan keuntungan untuk pembiayaan yang dibebani ke satu orang.
- Kuartal 2 2007, memperkenalkan *video conference call*.
- Kuartal 2 2007, menetapkan tarif baru ke seluruh operator.
- Kuartal 2 2007, menetapkan tarif SMS dan browsing untuk pelanggan XL.
- Kuartal 3 2007, melanjutkan strategi penetapan harga dengan menawarkan tarif yang lebih menarik.

## 2008

- Memfokuskan pada strategi penetapan harga.

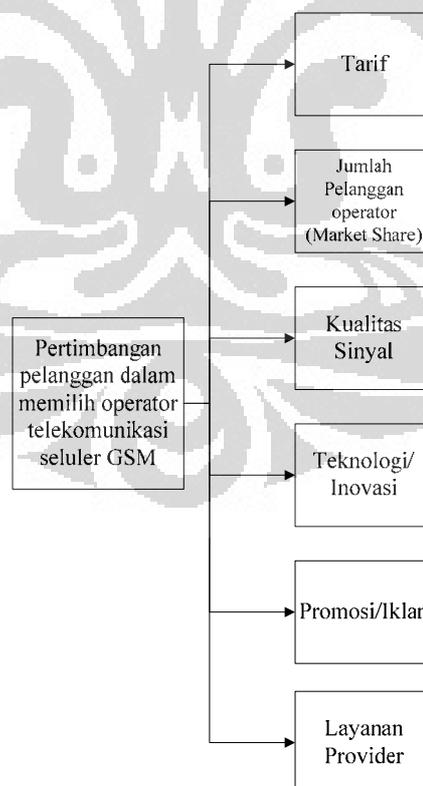
### 3.1.1.10 Data pertimbangan pelanggan dalam memilih operator telekomunikasi GSM dengan metode AHP

Pengambilan data pertimbangan pelanggan dalam memilih operator telekomunikasi dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner diberikan kepada para pelanggan telepon seluler. Pelanggan yang dipilih untuk mengisi kuesioner adalah pelanggan yang menggunakan jasa layanan telepon seluler

GSM. Pelanggan telepon seluler dipilih secara acak dengan syarat pelanggan tersebut menggunakan jasa layanan telepon seluler GSM.

Kriteria-kriteria atau faktor-faktor yang dijadikan pertimbangan dalam memilih operator telekomunikasi seluler GSM ditentukan oleh penulis. Pemilihan kriteria berdasarkan pertimbangan dari data-data jurnal, performa operator telekomunikasi seluler GSM dan data-data layanan atau program yang diluncurkan atau dibuat oleh setiap operator selama tahun 2003 hingga 2008.

Kriteria-kriteria ditentukan oleh peneliti dengan tujuan untuk mengarahkan pengisi kuesioner agar dapat langsung memahami tujuan dari pengisian kuesioner adalah untuk mengetahui bobot dari setiap kriteria. Perancangan kuesioner berdasarkan metode AHP. Kuesioner ini bertujuan untuk melakukan pembobotan kriteria-kriteria pemilihan kartu provider GSM. Pembobotan ini bertujuan untuk menentukan tingkat kepentingan kriteria yang sudah ditentukan dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Berikut adalah kriteria-kriteria dalam memilih operator telekomunikasi seluler GSM dalam bentuk hirarki.



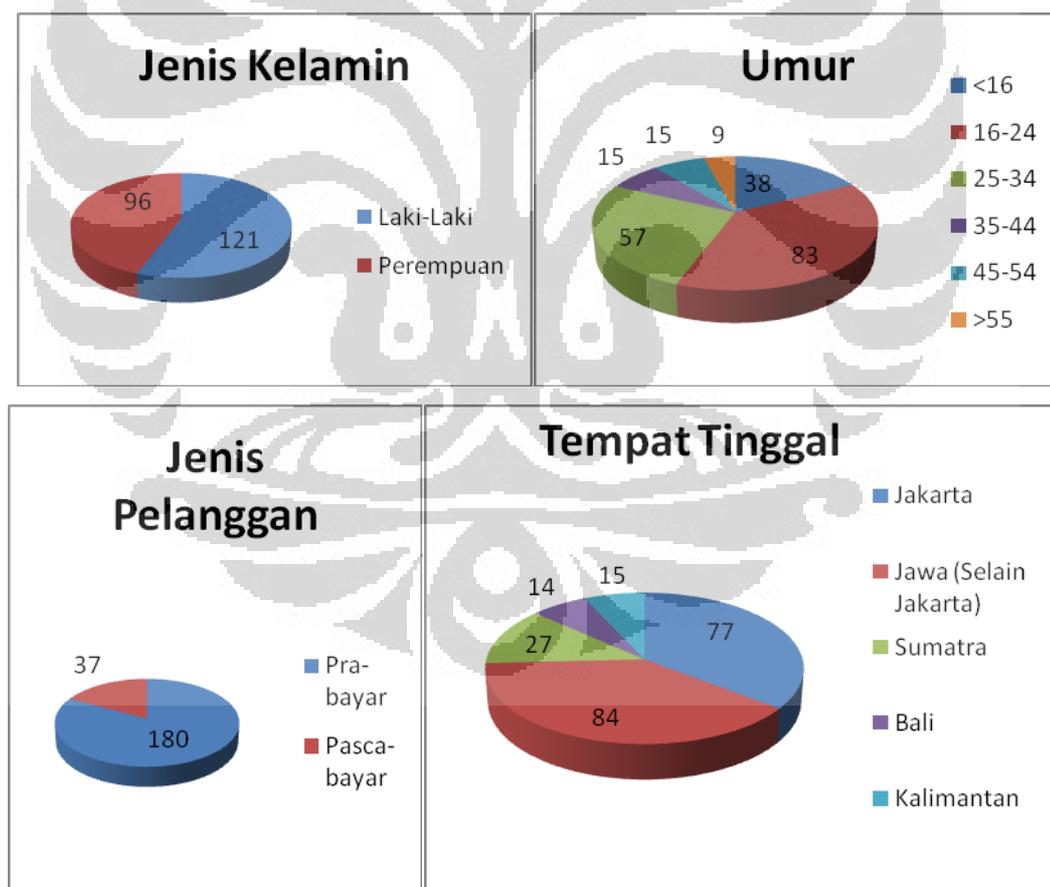
**Gambar 3.8** Hirarki Pertimbangan Pelanggan Dalam Memilih Operator

Berikut adalah penjelasan dari setiap kriteria:

- **Tarif**  
Merupakan biaya yang dikenakan pelanggan ketika menggunakan layanan telekomunikasi. Pada umumnya tarif yang ditentukan operator meliputi tarif telepon, SMS, MMS dan Internasional roaming. Parameter yang dijadikan pertimbangan untuk kriteria tarif adalah besarnya biaya yang dikenakan ke pelanggan. Jika biaya atau tarif yang ditetapkan operator lebih rendah maka pelanggan akan lebih tertarik untuk menggunakan operator yang memiliki tarif lebih rendah.
- **Jumlah pelanggan operator (*Market Share*)**  
Pelanggan memiliki karakteristik mengikuti teman, keluarga atau kerabat dalam memilih operator telekomunikasi. Parameter dari kriteria ini adalah semakin banyak orang yang menggunakan jasa layanan suatu operator maka operator tersebut lebih dijadikan pertimbangan dalam memilih operator.
- **Kualitas sinyal**  
Kualitas sinyal dilihat dari jumlah jaringan yang disediakan operator kepada pelanggan. Semakin banyak jaringan maka kualitas sinyal operator akan menjadi lebih bagus karena memperkecil terjadinya *trafficking* dan tidak adanya sinyal (*coverage area*). Parameter yang dijadikan pertimbangan adalah pelanggan akan memilih operator yang memiliki kualitas sinyal yang lebih bagus.
- **Teknologi/Inovasi**  
Kriteria ini merupakan teknologi atau inovasi-inovasi baru yang ditawarkan kepada pelanggan. Semakin bagus dan semakin awal ditawarkan kepada pelanggan maka pelanggan akan menjadikan pertimbangan dalam memilih operator yang melakukan hal tersebut.
- **Promosi/Iklan**  
Kriteria ini dilihat dari besarnya biaya promosi atau iklan yang dikeluarkan oleh operator. Semakin besar biaya yang dikeluarkan diasumsikan operator tersebut akan lebih mengeluarkan pengaruhnya kepada pelanggan untuk menggunakan jasa layanan telekomunikasi seluler GSM operator tersebut.
- **Layanan provider**

Kriteria adalah pelayanan-pelayanan sebagai nilai tambah yang diberikan operator kepada pelanggan. Dalam penelitian ini pelayanan dilihat dari kelayakan *customer service* dari suatu operator. Parameter yang dijadikan pertimbangan adalah perbandingan antara jumlah pelanggan suatu operator dengan jumlah karyawan operator tersebut.

Kuesioner disebar ke beberapa wilayah dengan menggunakan sarana *email*. Penggunaan *email* karena penulis memiliki keterbatasan dalam menjangkau seluruh wilayah mengingat penelitian ini mencakup kondisi di seluruh Indonesia. Kuesioner disebar ke wilayah Jawa, Bali, Sumatra dan Kalimantan. Penggunaan *email* juga lebih mempercepat penyebaran kuesioner serta mengurangi penggunaan kertas. Terdapat 217 responden yang mengisi kuesioner. Berikut merupakan data dari responden yang telah mengisi kuesioner.



Gambar 3.9 Data Responden

Kuesioner menghasilkan 2 karakteristik pelanggan dilihat dari jenis pelanggan, yaitu pelanggan pasca-bayar dan pelanggan pra-bayar.

**Tabel 3.15 Bobot Kriteria Pasca-Bayar**

<b>Kriteria</b>	<b>Bobot</b>
Tarif	15.84%
Market Share	15.84%
Kualitas Sinyal	26.73%
Teknologi/Inovasi	17.82%
Promosi/Iklan	15.84%
Layanan Provider	7.92%

**Tabel 3.16 Bobot Kriteria Pelanggan Pra-Bayar**

<b>Kriteria</b>	<b>Bobot</b>
Tarif	21.57%
Market Share	17.01%
Kualitas Sinyal	18.91%
Teknologi/Inovasi	15.83%
Promosi/Iklan	17.65%
Layanan Provider	9.03%

### 3.1.2 Identifikasi Variabel

Dari data-data yang telah dikumpulkan, tahap selanjutnya adalah identifikasi variabel. Sistem penelitian yang dilakukan penulis adalah kondisi industri telekomunikasi seluler GSM. Terdapat 5 jenis subsistem dalam sistem industri telekomunikasi seluler GSM, yaitu subsistem pelanggan telepon seluler GSM, pelanggan telepon seluler pada setiap perusahaan, portofolio perusahaan, performa perusahaan dan pertimbangan pelanggan dalam memilih perusahaan jasa telekomunikasi seluler GSM. Subsistem dilihat hanya dari satu perusahaan karena kondisi subsistem setiap perusahaan diasumsikan serupa.

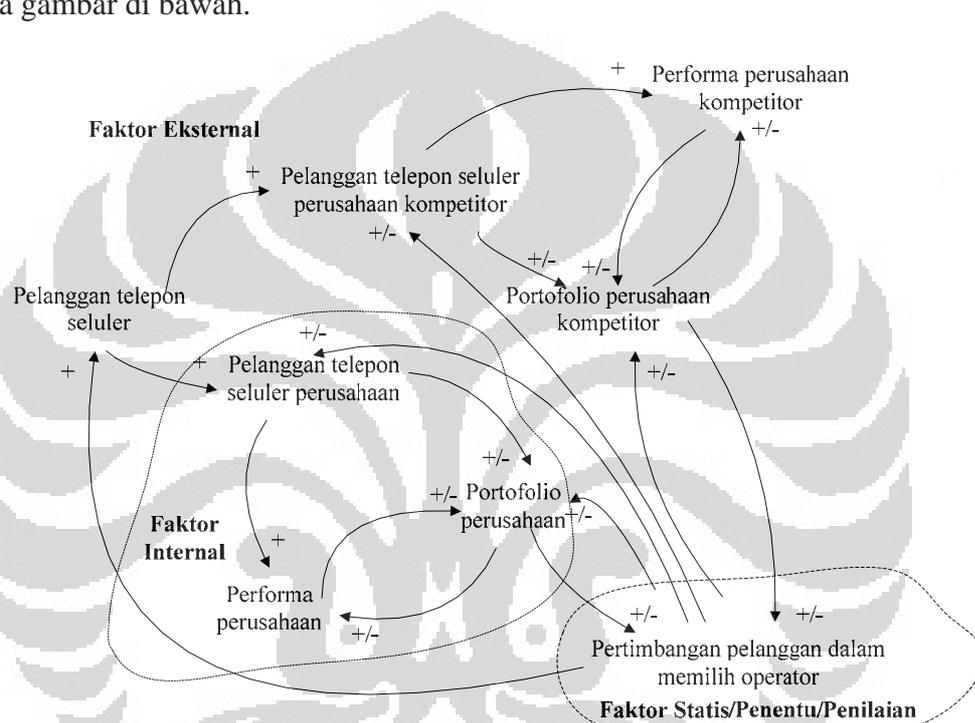
Terdapat tiga tipe variabel sistem yang perlu dipahami untuk memahami hubungan-hubungan dalam sistem. Berikut merupakan tipe-tipe variabel dalam setiap subsistem.

**Tabel 3.17 Identifikasi Variabel dalam Subsistem Simulasi Penelitian**

Subsistem	Variabel	Tipe Variabel
Pelanggan telepon seluler	Presentase Pertumbuhan Pelanggan	Respon
	Pelanggan baru telepon seluler GSM	Respon
	Pelanggan telepon seluler	Respon
Pelanggan telepon seluler tiap perusahaan	Pelanggan baru telepon seluler GSM perusahaan	Respon
	Pelanggan telepon seluler GSM perusahaan	Respon
	Churn pelanggan telepon seluler perusahaan	Respon
Portofolio Perusahaan	Strategi Penetapan Tarif	Keputusan
	Tarif yang ditawarkan perusahaan	Respon
	Strategi promosi yang ditentukan	Keputusan
	Tingkat promosi yang diberikan	Respon
	Strategi Peningkatan Teknologi	Keputusan
	Tingkat teknologi yang dilakukan	Respon
	Strategi pelayanan yang ditawarkan	Keputusan
	Jumlah karyawan perusahaan	Respon
	Rasio pelayanan perusahaan	Respon
	Efek pelayanan perusahaan	Respon
	Strategi peningkatan kualitas sinyal	Keputusan
	Jumlah BTS perusahaan	Respon
	Kualitas sinyal perusahaan	Respon
Tingkat keberhasilan jasa perusahaan	Respon	
Nilai market share	Respon	
Performa Perusahaan	Pendapatan post-paid	Respon
	Pendapatan pre-paid	Respon
	MOU perusahaan	Respon
	Total Pendapatan	Respon
	Pengeluaran personnel	Respon
	Pengeluaran O&M	Respon
	Pengeluaran administrasi	Respon
	Pengeluaran marketing dan promosi	Respon
	Pengeluaran lain	Respon
	Depresiasi	Respon
	Total pengeluaran	Respon
EBIT (Earning Before Interest & Tax)	Respon	
Pertimbangan pelanggan dalam memilih operator telekomunikasi	Bobot tarif	Statis
	Bobot market share	Statis
	Bobot kualitas sinyal	Statis
	Bobot promosi/iklan	Statis
	Bobot teknologi/inovasi	Statis
	Bobot layanan	Statis
	Daya tarik perusahaan	Respon

### 3.1.3 Peta Perilaku

Pada tahap ini akan digambarkan peta perilaku antar subsistem dan. Tahap ini dilakukan untuk memperlihatkan hubungan-hubungan dalam setiap subsistem industri telekomunikasi seluler GSM. Hubungan antar subsistem dapat dilihat pada gambar di bawah.



**Gambar 3.10** Peta Perilaku antar Subsistem

Gambar 3.10 menjelaskan perilaku antar subsistem pada sistem simulasi portofolio pada industry telekomunikasi seluler GSM. Faktor-faktor eksternal dilihat dari perusahaan. Faktor-faktor eksternal pada sistem di atas adalah pelanggan telepon seluler, pelanggan telepon seluler perusahaan kompetitor, performa perusahaan kompetitor dan portofolio perusahaan kompetitor. Faktor eksternal yang secara langsung mempengaruhi faktor internal perusahaan adalah subsistem pelanggan telepon seluler. Sedangkan faktor-faktor eksternal lainnya akan mempengaruhi faktor internal perusahaan melalui subsistem pertimbangan pelanggan dalam memilih operator. Faktor-faktor internal akan saling

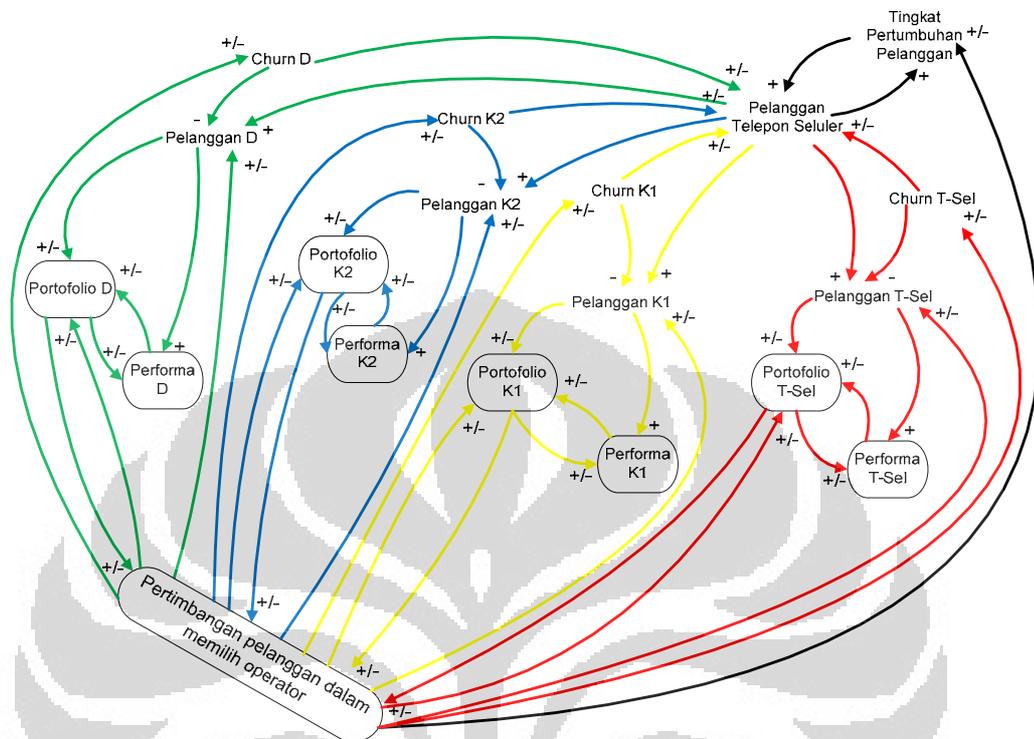
mempengaruhi dalam penentuan portofolio dan parameter keberhasilan dari sistem adalah nilai pada subsistem performa perusahaan.

#### 3.1.4 Model *Causal loop Diagram* dan Perilaku Dinamisnya

Pembuatan model *causal loop diagram* dari penelitian ini berdasarkan pada data-data yang telah dibahas sebelumnya. Adapun kondisi-kondisi dari sistem simulasi portofolio pada industri telekomunikasi seluler GSM diasumsikan sebagai berikut:

- Pelanggan telepon seluler GSM mengalami pertumbuhan tergantung dari faktor-faktor yang mempengaruhinya sesuai dengan yang telah dijelaskan pada 3.2.1.2.
- Terdapat 2 jenis pelanggan, yaitu pelanggan pasca-bayar dan pelanggan pra-bayar.
- Pemain dalam simulasi portofolio ini ada 4 perusahaan, yaitu: Telkomsel, Komp1, Komp2, dan Dummy. Keterangan tiap pemain telah dijelaskan pada 3.2.1.2.
- Setiap pemain akan menentukan portofolio masing-masing sesuai dengan yang telah dijelaskan pada 3.2.1.4.
- Performa dari setiap perusahaan dilihat dari variabel-variabel yang telah dijelaskan pada 3.2.1.3.
- Pelanggan akan memilih operator sesuai dengan pertimbangan-pertimbangan yang telah dihitung dengan metode AHP.
- Bobot untuk setiap kriteria dan subkriteria dalam pertimbangan pelanggan dalam memilih operator telekomunikasi seluler GSM sesuai dengan pembahasan 3.2.1.10.
- Persaingan dalam sistem dilihat pada portofolio setiap perusahaan, bagaimana portofolio tersebut menjadi daya tarik perusahaan dan merebut pelanggan baru dan pelanggan kompetitor.
- Setiap perusahaan memiliki kemungkinan untuk memperoleh *churn* pelanggan tergantung dari daya tarik perusahaan dalam mempertahankan pelanggan dan daya tarik kompetitor dalam merebut pelanggan.
- Selain mempengaruhi dalam merebut dan mempertahankan pelanggan, portofolio perusahaan juga menentukan performa dari perusahaan karena

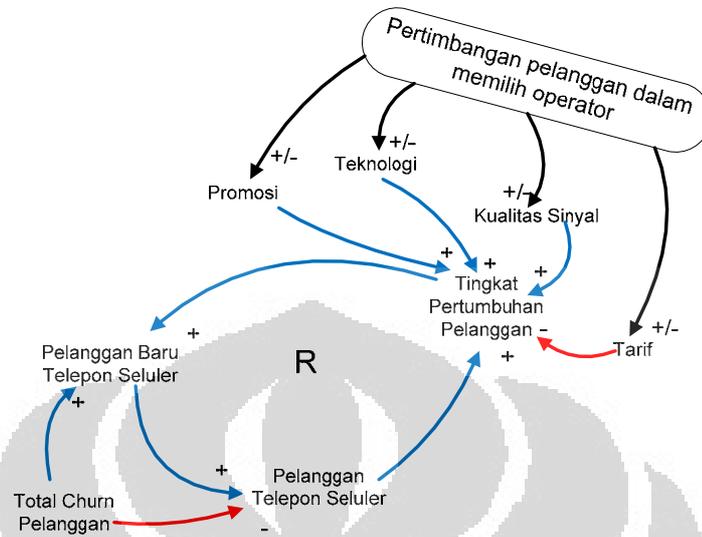
tingkat penggunaan produk perusahaan tergantung dari portofolio yang telah ditetapkan.



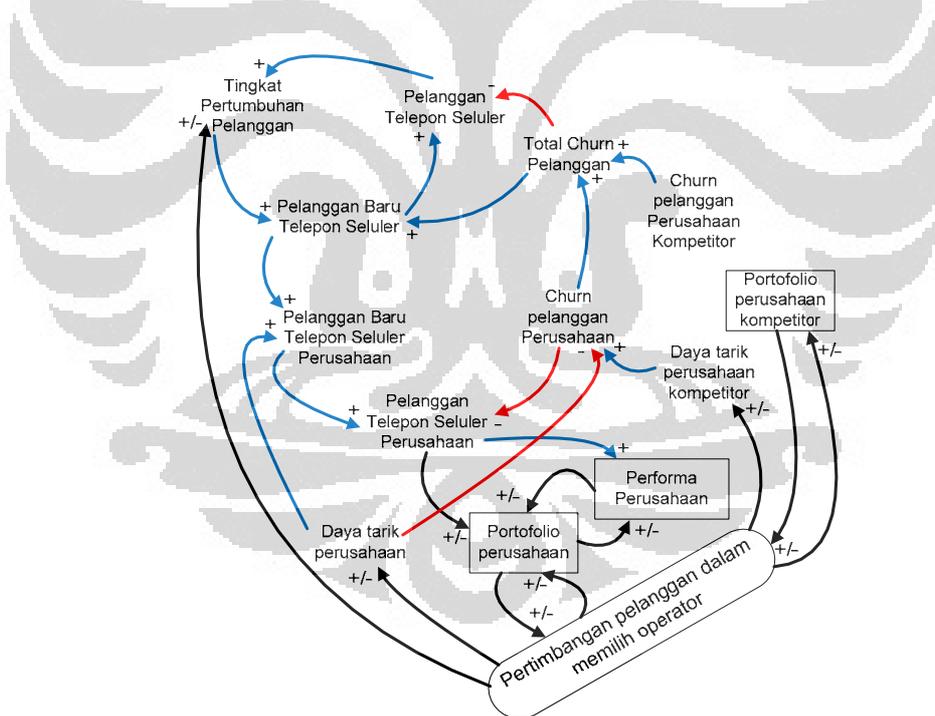
**Gambar 3.11** Model *Causal loop Diagram* Penelitian

Gambar 3.11 merupakan model *causal loop diagram* untuk simulasi portofolio pada industri telekomunikasi seluler GSM. Terdapat 5 jenis subsistem yang telah dijelaskan pada bahasan sebelumnya. Kondisi dinamis terlihat pada kebijakan portofolio yang ditentukan oleh masing-masing perusahaan. Portofolio yang ditentukan perusahaan dan jumlah pelanggan yang dimiliki perusahaan akan mempengaruhi performa dari perusahaan. Selain itu, portofolio digunakan untuk mendapatkan pelanggan dan merebut pelanggan di perusahaan kompetitor. Proses merebut pelanggan pada perusahaan lain dan merebut pelanggan pada pelanggan baru dilakukan setelah seluruh pelanggan melakukan pertimbangan terhadap seluruh portofolio perusahaan pada subsistem pertimbangan pelanggan dalam memilih operator. Setelah seluruh portofolio perusahaan dinilai oleh pelanggan, baik pelanggan baru maupun pelanggan perusahaan, pelanggan akan memutuskan untuk memilih operator yang sesuai dengan pertimbangannya. Selain itu,

portofolio yang ditentukan oleh perusahaan-perusahaan akan mempengaruhi tingkat pertumbuhan pelanggan.



**Gambar 3.12** Causal loop Diagram Subsistem Pelanggan Telepon Seluler

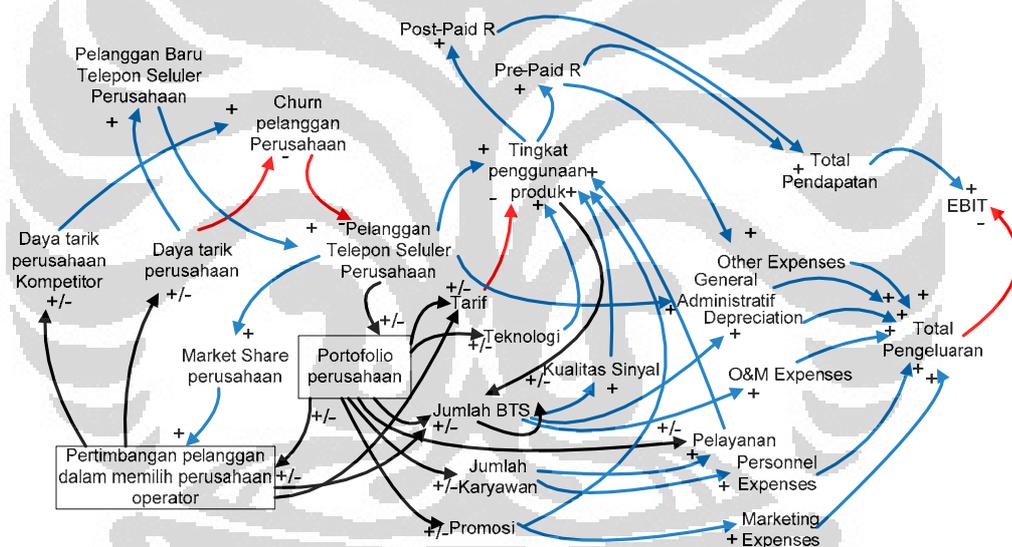


**Gambar 3.13** Causal loop Diagram Subsistem Pelanggan Telepon Seluler Perusahaan

Gambar 3.12 memperlihatkan 5 faktor yang mempengaruhi tingkat pertumbuhan pelanggan telepon seluler, yaitu jumlah pelanggan telepon seluler,



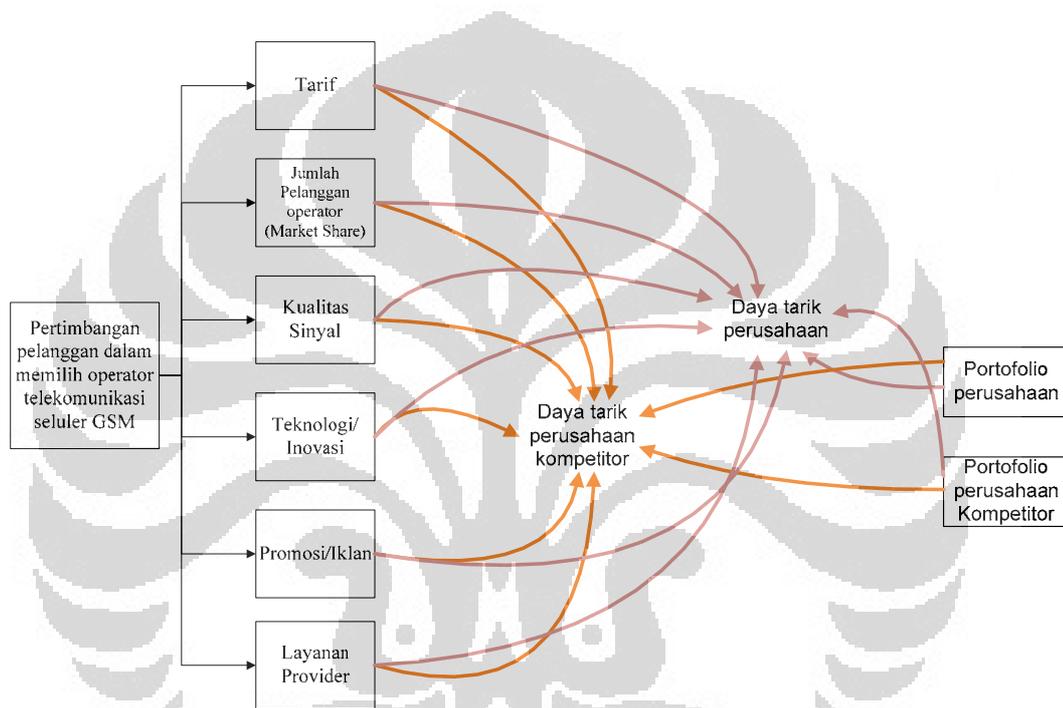
Gambar 3.14 merupakan *causal loop diagram* pada subsistem portofolio perusahaan. Terdapat 14 variabel keputusan dalam subsistem. 14 variabel tersebut merupakan portofolio yang kemudian tergolong ke dalam 5 kriteria dalam pertimbangan pelanggan untuk memilih operator. Kriteria *market share* tidak termasuk dalam portofolio karena merupakan variabel respon. 14 variabel tersebut merupakan kombinasi dari portofolio perusahaan, yaitu merupakan layanan yang ditawarkan kepada pelanggan. Portofolio tersebut kemudian dibandingkan dengan portofolio kompetitor yang akhirnya menjadi daya tarik perusahaan dan kompetitor. Portofolio juga akan mempengaruhi performa perusahaan karena portofolio juga merupakan *trigger* untuk pelanggan dalam menggunakan produk perusahaan.



**Gambar 3.15** *Causal loop Diagram* Subsistem Performa Perusahaan

Portofolio sangat mempengaruhi performa perusahaan, dapat dilihat sebagian besar portofolio yang ditentukan perusahaan akan mempengaruhi tingkat penggunaan produk yang kemudian berpengaruh pada pendapatan perusahaan. Portofolio yang ditentukan juga mempengaruhi pengeluaran perusahaan. Performa yang dilihat adalah EBIT, yaitu pendapatan sebelum dikurangi pajak dan bunga. Jadi kondisi dinamis bersumber dari portofolio yang ditentukan.

Pertimbangan pelanggan dalam memilih operator menggunakan metode AHP. Bobot untuk setiap kriteria menggunakan hasil pengolahan kuesioner yang telah didapatkan pada 3.2.10. Setiap portofolio yang telah ditentukan perusahaan maupun kompetitor kemudian akan dibandingkan satu dengan lainnya sesuai dengan kriteria dan subkriterianya. Hasil dari subsistem ini adalah daya tarik perusahaan dan kompetitor yang kemudian digunakan dalam memperebutkan pelanggan dan mempertahankan pelanggan.



**Gambar 3.16** Causal loop Diagram Subsistem  
Pertimbangan Pelanggan dalam Memilih Operator

### 3.2 Perancangan Model Dinamis

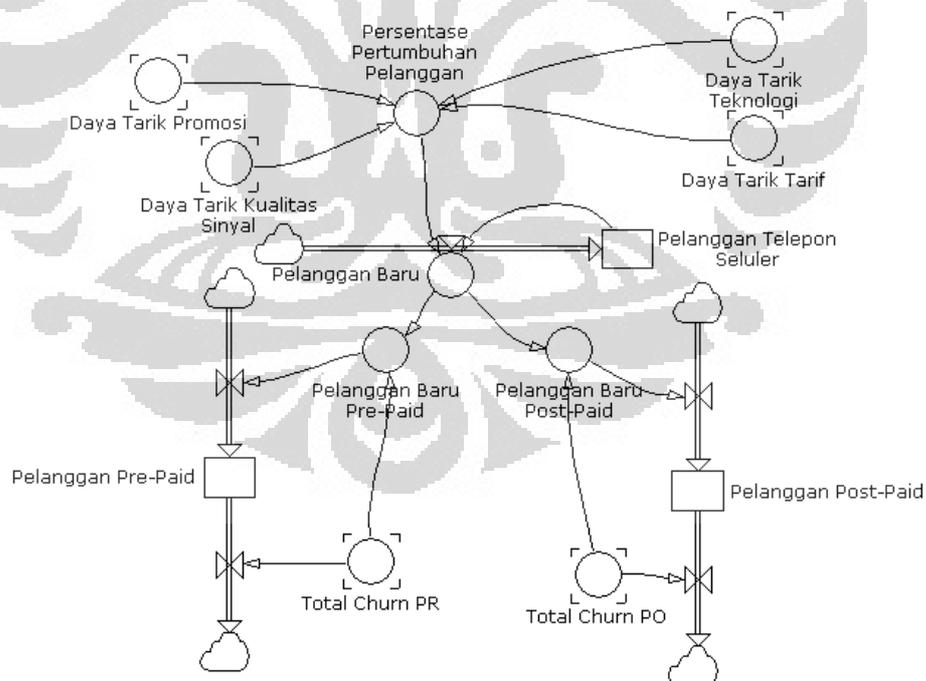
Tahap perancangan model dinamis merupakan pembuatan model pada *software* sehingga model tersebut dapat disimulasikan. Secara garis besar terdapat dua langkah pada tahap ini, yaitu pembuatan diagram sistem dan *verifikasi* serta validasi model. Diagram sistem merupakan cara berkomunikasi yang harus penulis lakukan agar program komputer yang digunakan untuk memecahkan masalah kompleks dapat mengerti permasalahan, tujuan, batasan-batasannya sehingga dapat menggambarannya dengan cara-cara yang dapat penulis pahami. Berdasarkan studi literatur, data-data yang dikumpulkan dan *causal loop diagram*

yang telah dibahas sebelumnya, dibuatlah diagram sistem dalam *PowerSim Studio* 2005. Setelah model dinamis dengan bentuk diagram sistem telah dibuat, langkah selanjutnya adalah melakukan *verifikasi* dan *validasi* pada model. Hal ini dilakukan untuk menguji coba atau memperlihatkan bahwa model yang telah dirancang mendekati keadaan sesungguhnya sehingga hasil yang dikeluarkan model dapat dipertanggungjawabkan.

### 3.2.1 Diagram Sistem

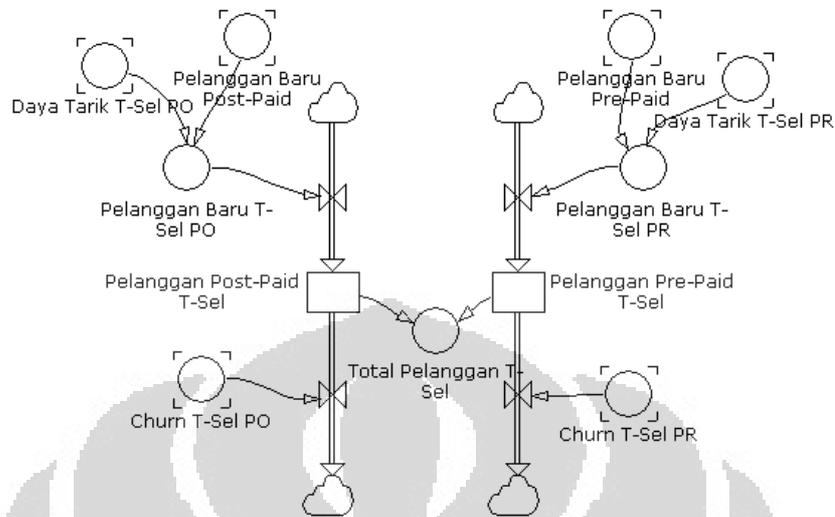
Diagram sistem ini terbagi menjadi 5 bagian utama, sesuai dengan setiap subsistem yang telah dibuat pada tahap perancangan model *causal loop diagram*. Diagram subsistem tersebut adalah diagram subsistem pelanggan telepon seluler, diagram subsistem pelanggan perusahaan, diagram subsistem performa perusahaan, diagram subsistem portofolio perusahaan, dan diagram subsistem pertimbangan pelanggan dalam memilih operator.

## Pelanggan Telepon Seluler



**Gambar 3.17** Diagram Subsistem Pelanggan Telepon Seluler

# Pelanggan T-Sel



Gambar 3.18 Diagram Subsistem Pelanggan Perusahaan



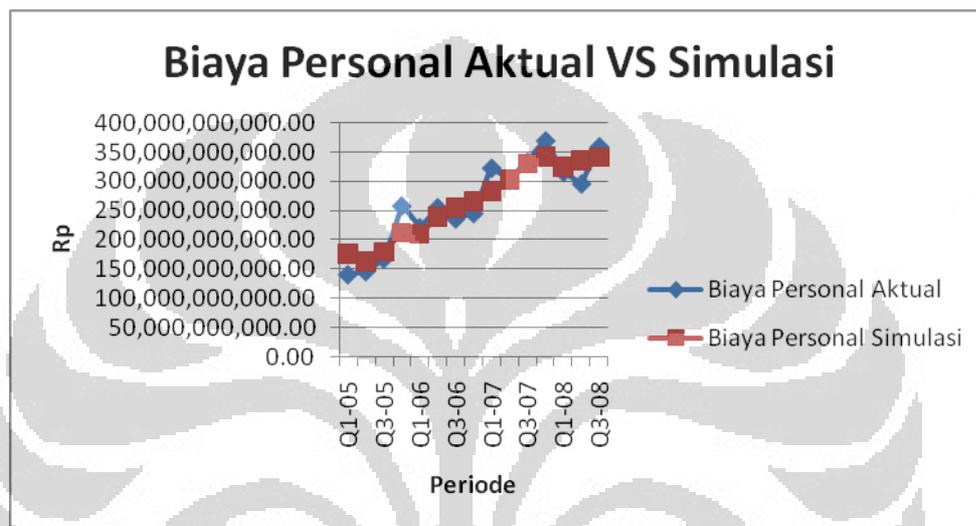
Gambar 3.19 Dashboard Pilihan Kebijakan Perusahaan

## 3.2.2 Verifikasi Model

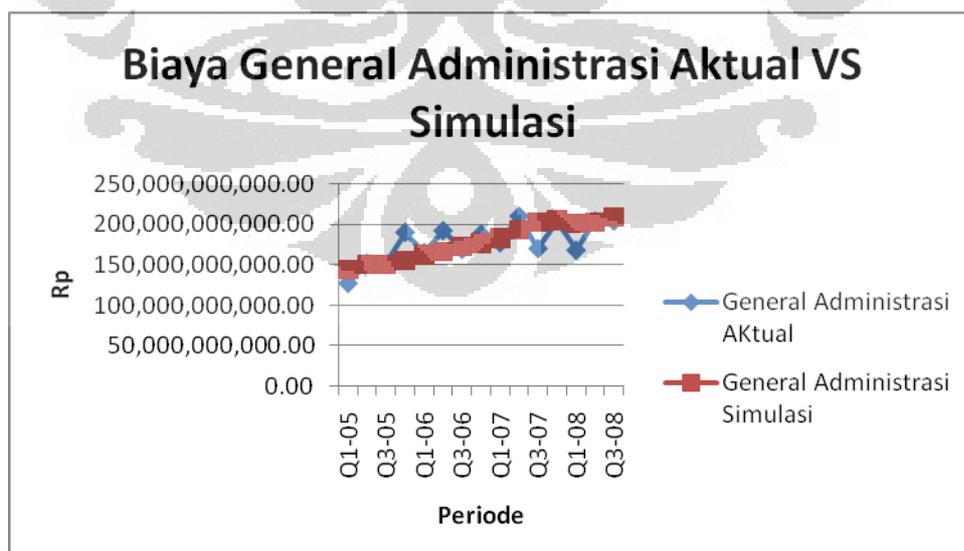
Verifikasi dilakukan pada semua variabel pada model. Namun, pada laporan penelitian ini, verifikasi dilakukan hanya pada beberapa perhitungan yang perannya sangat kritis bagi keabsahan secara akademis bagi simulasi yang dibuat. Verifikasi tersebut antara lain dilakukan pada variabel-variabel pada performa perusahaan.

Verifikasi dilakukan dengan membandingkan karakteristik perubahan nilai dari setiap variabel pada subsistem performa perusahaan dihasilkan dari simulasi

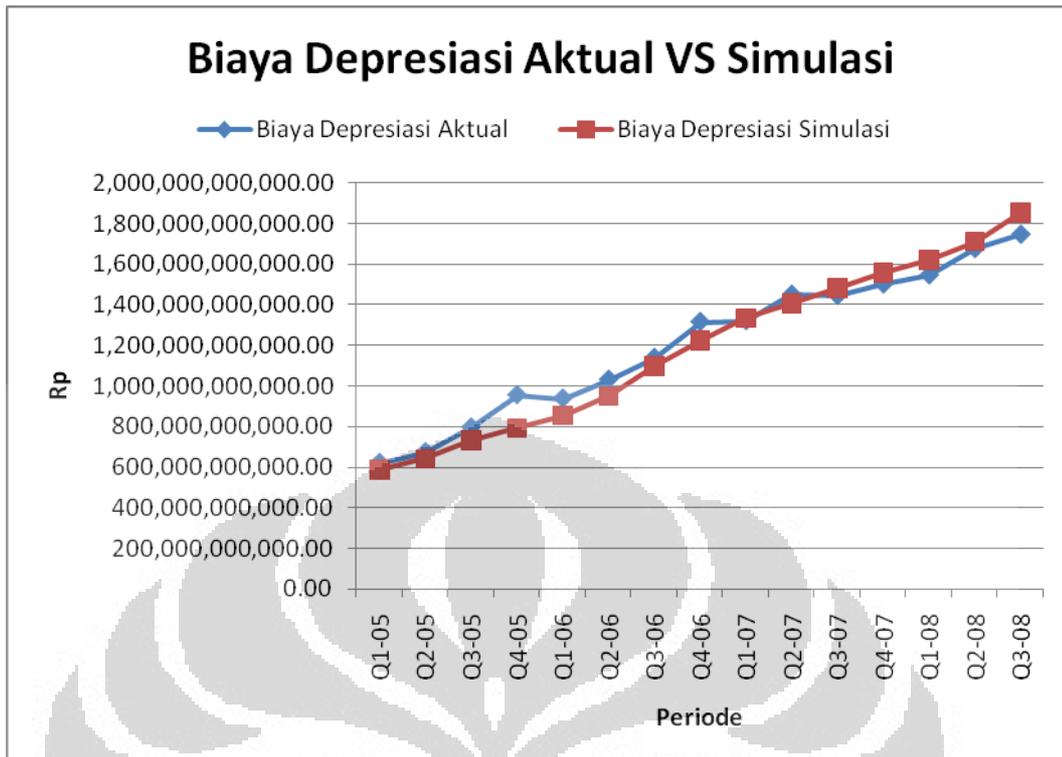
dengan nilai aktual pada keadaan sebenarnya. Proses verifikasi dilakukan dengan menjalankan model pada periode Maret 2005 hingga September 2008 kemudian membandingkan hasil dari performa perusahaan dengan data-data aktual yang telah didapatkan sebelumnya. Berikut merupakan grafik pergerakan dari nilai-nilai yang dihasilkan dengan simulasi dan nilai yang dihasilkan pada kondisi aktual sesuai dengan data historis.



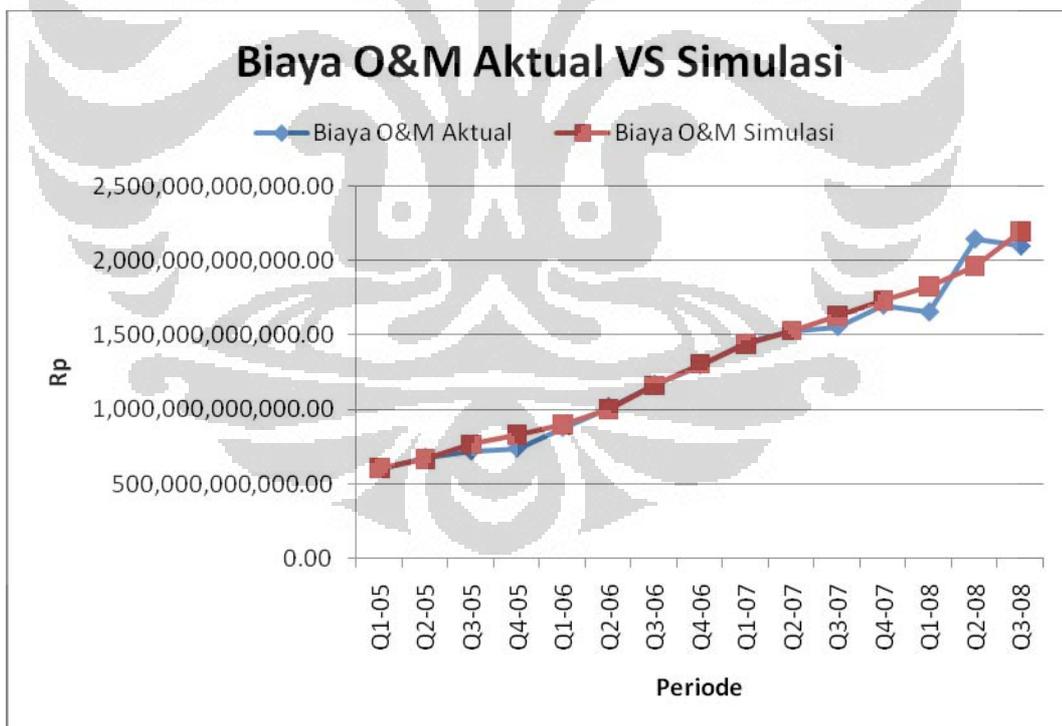
**Gambar 3.20** Biaya Personal Aktual VS Simulasi



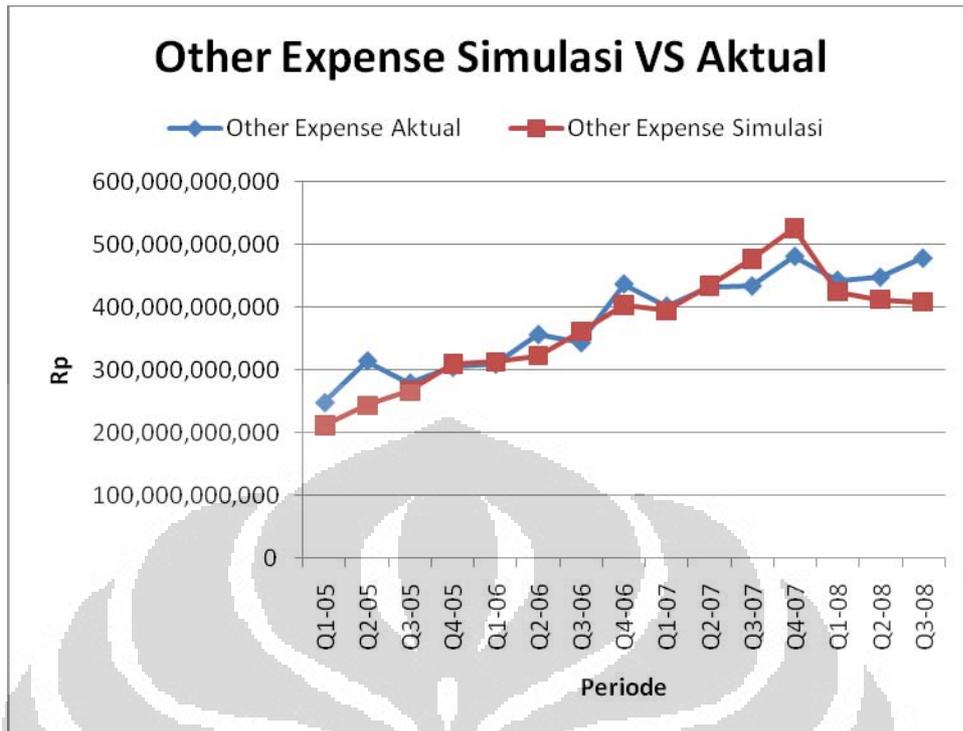
**Gambar 3.21** Biaya General Administrasi Aktual VS Simulasi



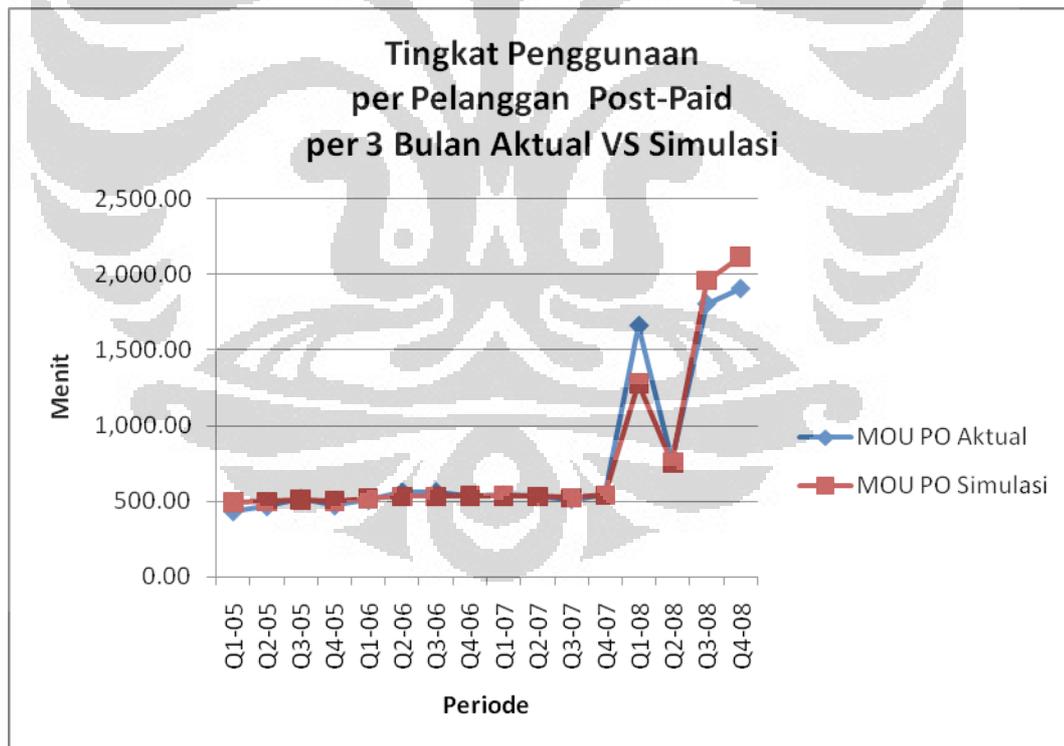
**Gambar 3.22** Biaya Depresiasi Aktual VS Simulasi



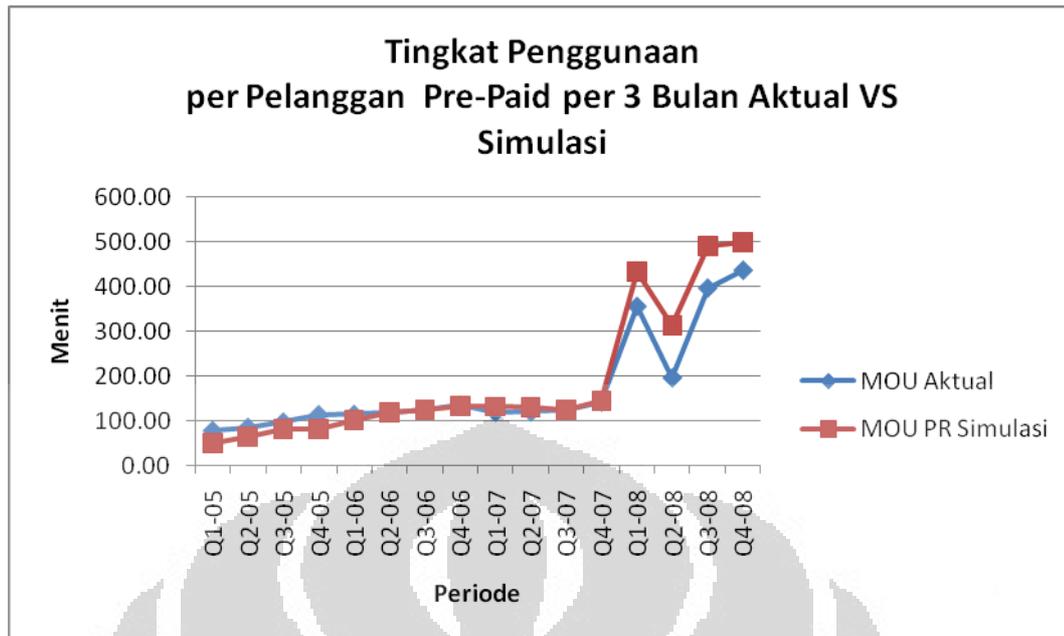
**Gambar 3.23** Biaya O&M Aktual VS Simulasi



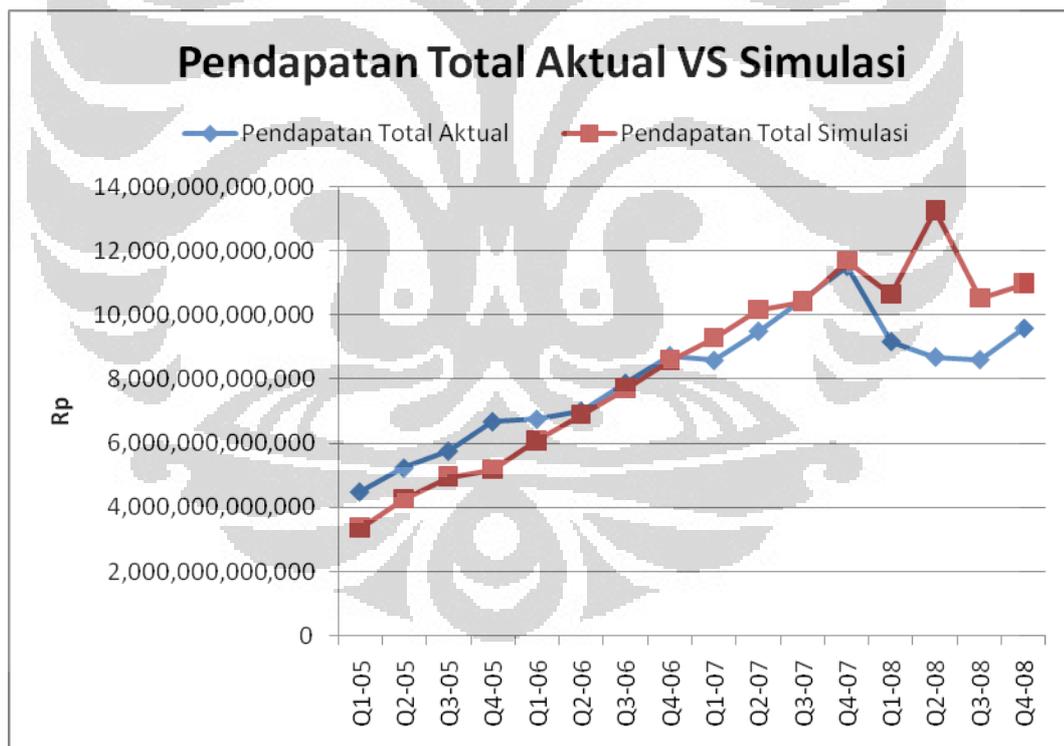
Gambar 3.24 Other Expense Simulasi VS Aktual



Gambar 3.25 Tingkat Penggunaan per Pelanggan per 3 Bulan Aktual VS Simulasi



**Gambar 3.26** Tingkat Penggunaan per Pelanggan per 3 Bulan Aktual VS Simulasi



**Gambar 3.27** Pendapatan Total Aktual VS Simulasi

Dari keseluruhan grafik dari gambar 3.26 hingga 3.33, dapat dilihat bahwa keseluruhan hasil performa dari simulasi dari periode Maret 2005 hingga September 2008 memiliki karakteristik pergerakan yang hampir menyerupai kondisi aktual. Dari hasil-hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa model

terverifikasi. Dengan kata lain, proses perhitungan setiap parameter performa pada model dapat dibuktikan kebenarannya.

### 3.2.3 Validasi Model

Tahap ini dilakukan untuk menilai apakah suatu model dapat dianggap memberikan gambaran yang benar mengenai sebuah sistem dan hasilnya. Validasi Dilakukan Melalui Beberapa Tes Yang Telah Dijelaskan Pada Bab 2.

#### 3.2.3.1 Kecukupan Batasan

Dalam membuat sebuah model, menentukan batasan masalah yang dianggap internal atau *endogenous* merupakan langkah yang sangat krusial. Pada tahap perancangan model *causal loop* telah dibahas *causal loop diagram* dari model dinamis yang dibuat dalam penelitian ini. Batasan-batasan tersebut antara lain adalah bahwa keputusan yang diambil meliputi kebijakan strategi tarif, kualitas, pelayanan, teknologi dan promosi. Kebijakan yang diambil akan mempengaruhi portofolio perusahaan terhadap pelanggan dan juga mempengaruhi portofolio dari perusahaan kompetitor. Hal ini sesuai dengan tujuan penelitian yaitu memberikan usulan kebijakan pada PT Telkomsel yang sesuai dalam setiap kondisi industri telekomunikasi seluler GSM untuk meningkatkan *market share* PT Telkomsel yang sebanding dengan pendapatan operasi PT Telkomsel. Variabel-variabel yang terdapat dalam model sudah cukup untuk memenuhi tujuan utama dari penelitian.

Jika batasannya diubah seperti membuat lebih detail dari portofolio maka model juga akan berubah dalam beberapa subsistem. Misalnya, portofolio lebih menspesifikasi mengenai tarif sesama operator, tarif ke beda operator dan sebagainya. Hal ini akan mempengaruhi perhitungan tingkat penggunaan pelanggan per menit per 3 bulan. Bahkan data historis yang digunakan pun berbeda. Namun, pengubahan batasan jenis portofolio tidak mampu memberikan struktur yang lebih baik tanpa mengubah tujuan dan batasan dari penelitian.

Perluasan model yang bisa dilakukan juga mencakup penambahan variabel basis pengambilan keputusan. Model yang dibuat dalam penelitian ini hanya menggunakan 5 kriteria umum pengambilan keputusannya. Namun, dalam dunia yang sebenarnya 5 kriteria tersebut masih terlalu besar cakupannya tidak mendetail. Misalnya, kualitas sinyal, kualitas sinyal tidak hanya dilihat dari

banyaknya jumlah bts melainkan dari peletakan bts dan jaringan yang dapat ditampung. Jika dilakukan spesifikasi pada model akan meningkatkan realita model. Namun, hal ini bukanlah tujuan utama dari penelitian. Dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi pengambilan keputusan dalam manajemen portofolio cenderung bersifat nonlinear dan sangat sulit untuk dibuktikan korelasinya secara statistik.

#### 3.2.3.2 Penilaian Struktur

Model yang dibangun sudah memiliki struktur yang relevan dengan sistem industri telekomunikasi. Selain itu, kebijakan yang diambil dalam model juga akan mengendalikan perilaku sistem.

#### 3.2.3.3 Konsistensi Dimensi

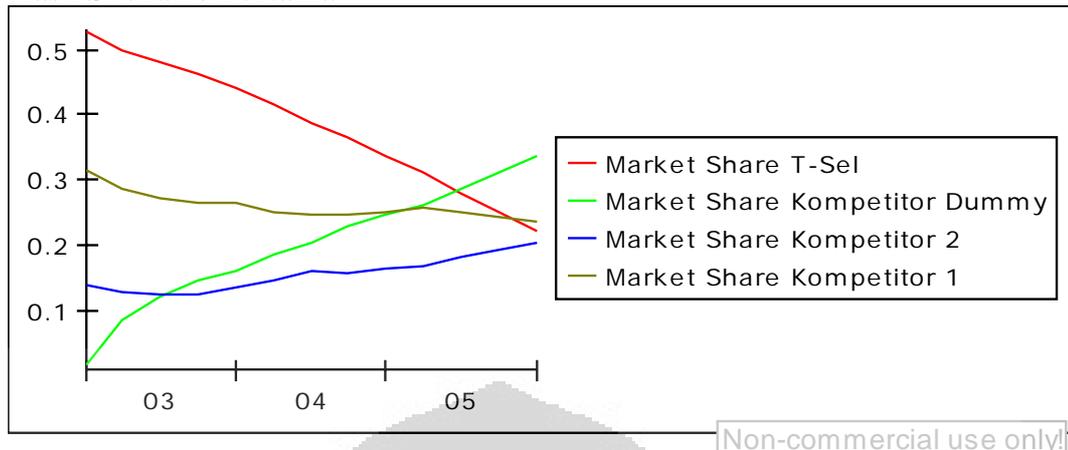
Model dinamis dalam penelitian ini dibuat dengan bantuan program aplikasi *PowerSim studio 2005* yang mengharuskan adanya kekonsistenan dalam dimensi sebelum simulasi dapat berjalan. Oleh karena simulasi telah berjalan, maka secara otomatis kekonsistensian dimensinya telah teruji.

#### 3.2.3.4 Kondisi Ekstrim

Untuk menguji model yang telah dibuat apakah akan tetap bekerja dalam keadaan ekstrim, penulis akan mengubah beberapa nilai parameter yang digunakan. Skenario pertama adalah apabila kondisi industri telekomunikasi berada dalam kondisi perang tarif tetapi Telkomsel tidak melakukan tindakan strategi tarif. Skenario ini bertujuan untuk menguji jika variabel strategi tarif tidak bereaksi pada kondisi ekstrim.

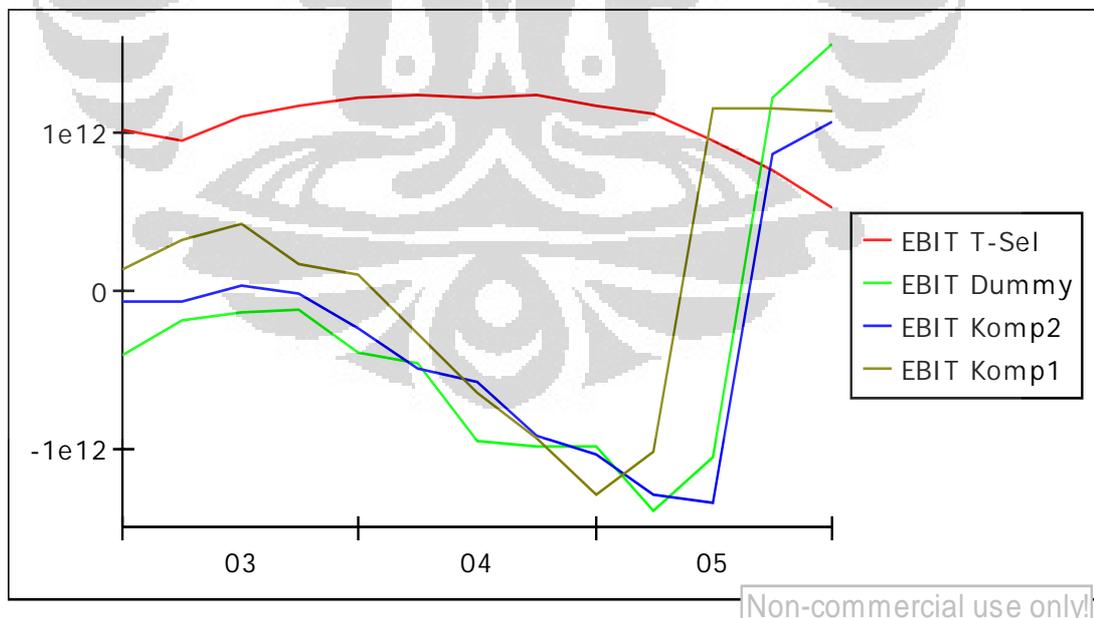
Skenario kedua adalah apabila Telkomsel melakukan tindakan strategi tarif pada kondisi perang tarif. Skenario ini bertujuan menguji jika variabel strategi tarif bereaksi pada kondisi ekstrim. Berikut adalah hasil dari percobaan kondisi ekstrim.

### Hasil Skenario Pertama

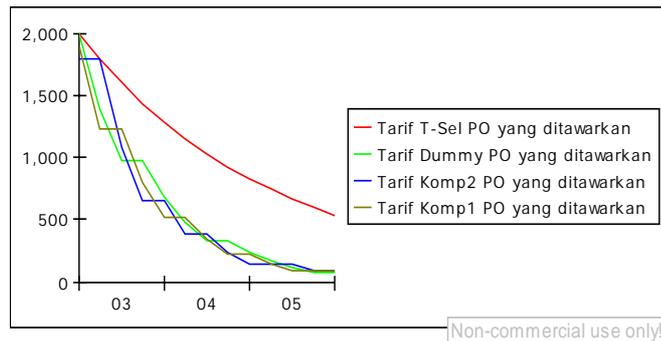


**Gambar 3.28** Grafik Pergeseran market share pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi)

T-Sel mengalami penurunan *market share* dalam kurun waktu 3 tahun hingga menjadi paling bawah ketika tidak bereaksi pada kondisi perang tarif. Selain itu T-Sel juga mulai mengalami penurunan pendapatan setelah 3 tahun setelah sebelumnya mengalami keuntungan dan kompetitor mengalami kerugian (Gambar 3.35). Jadi dapat disimpulkan bahwa model dapat merespon perubahan tersebut dengan baik.

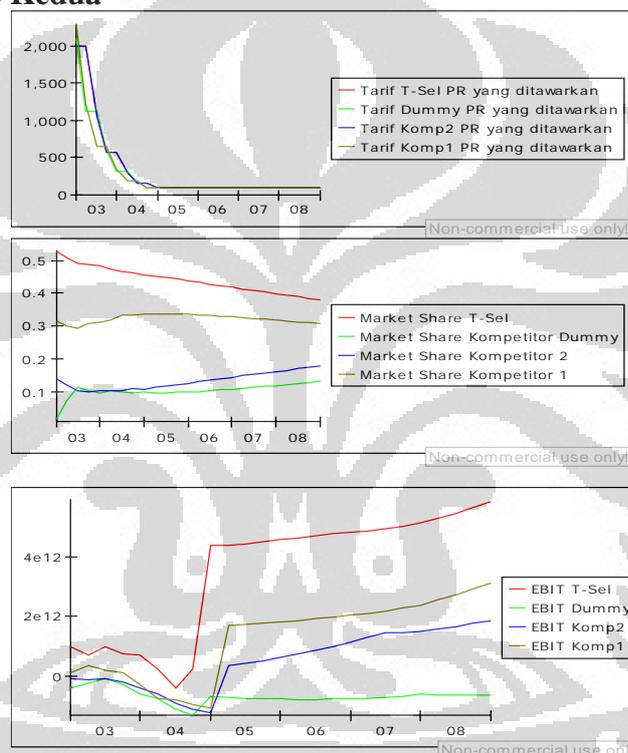


**Gambar 3.29** Grafik Pergeseran EBIT pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi)



**Gambar 3.30** Grafik Pergeseran Tarif pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi)

### Hasil Skenario Kedua



**Gambar 3.31** Grafik Pergeseran Tarif pada kondisi Perang Tarif (T-Sel tidak bereaksi)

Gambar di atas memperlihatkan kondisi keempat perusahaan pada kondisi perang tarif paling ekstrim. Model masih mampu menjalankan kondisi tersebut. Dari percobaan kedua skenario tersebut dapat disimpulkan bahwa model dapat dijalankan dalam kondisi ekstrim sekalipun.

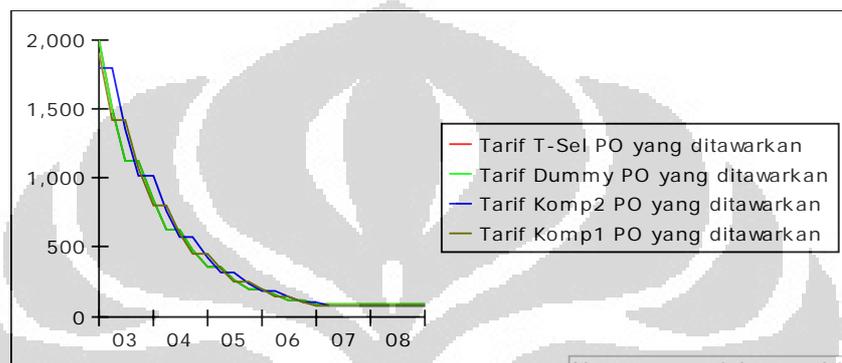
#### 3.2.3.5 Error dalam Integrasi

Karena model dijalankan dengan menggunakan *PowerSim* maka perubahan *time step* dalam model tidak mengubah hasil simulasi secara signifikan.

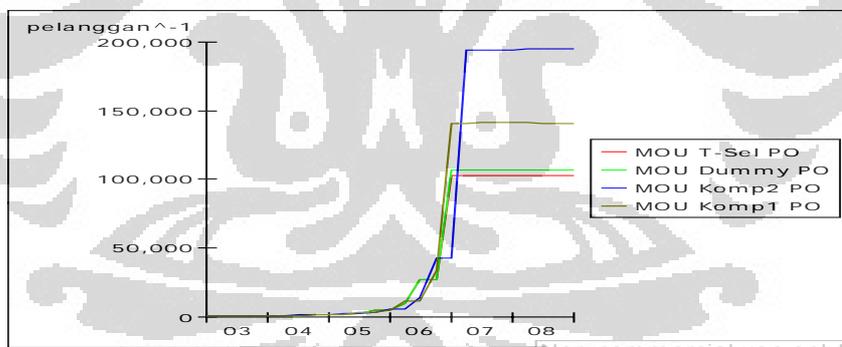
### 3.2.3.6 Reproduksi Perilaku

Pelaksanaan tes ini adalah apakah model menghasilkan perilaku yang penting atau perilaku sederhana dari sistem yang nyata. Untuk membuktikan pernyataan tersebut, penulis mengambil kondisi yang paling terlihat yaitu semakin rendah tarif maka tingkat penggunaan akan semakin tinggi.

Berikut ini merupakan grafik hasil simulasi model yang dapat menggambarkan perilaku sederhana tersebut.



**Gambar 3.32** Grafik Pergeseran Tarif pada kondisi Perang Tarif



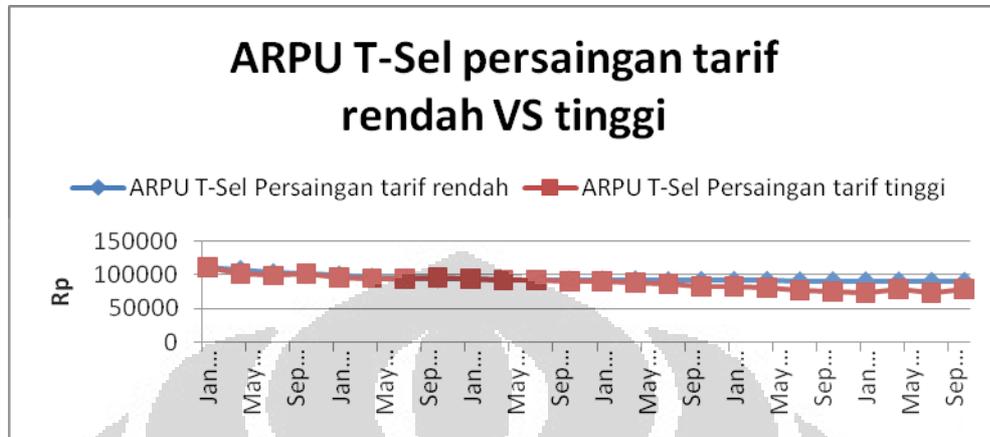
**Gambar 3.33** Grafik Peningkatan MOU karena tarif menurun

Dari gambar 3.38 dan 3.39 di atas terlihat bahwa penurunan tarif akan meningkatkan tingkat penggunaan (MOU). Di gambar juga terlihat bahwa ketika tarif dalam keadaan tetap maka tingkat penggunaan juga tidak mengalami perubahan. Jadi model memiliki perilaku yang hampir sama dengan keadaan nyata.

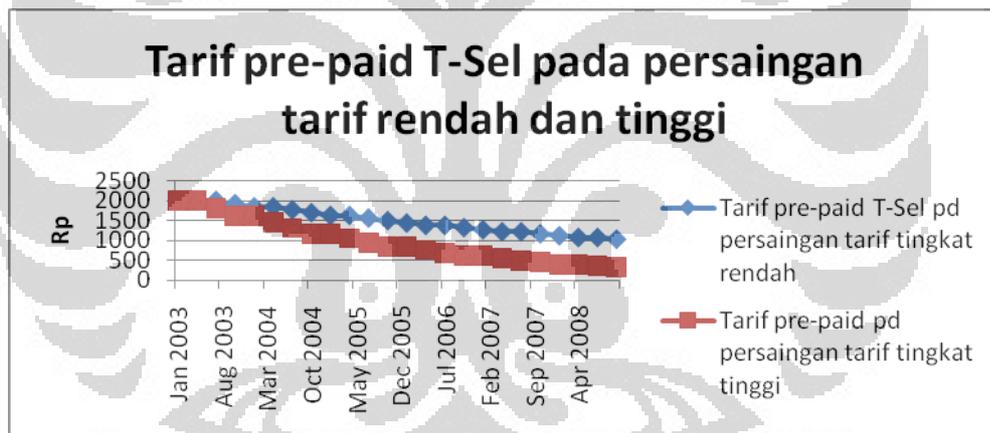
### 3.2.3.7 Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas yang dilakukan untuk menguji model adalah dengan melakukan sensitivitas kondisi. Penulis membandingkan bagaimana kondisi

persaingan tarif pada tingkat tinggi dan rendah dalam mempengaruhi simulasi. Perbandingan kedua kebijakan tersebut dilihat dari variabel ARPU untuk T-Sel.



**Gambar 3.34** Perbandingan ARPU T-Sel pada persaingan tarif tinggi rendah dan tinggi



**Gambar 3.35** Perbandingan tarif pre-paid T-Sel pada persaingan tarif tingkat rendah dan tinggi

Dari kedua gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa model yang dibuat memiliki sensitivitas yang sangat tinggi terhadap kondisi yang ada. Tarif dapat mencapai angka di bawah 500 rupiah per menit. Pergerakan ARPU pada persaingan tarif tingkat tinggi relatif menurun tetapi tidak signifikan dikarenakan pertumbuhan pelanggan yang cukup besar. Dengan penurunan ARPU seperti yang ada di grafik juga menunjukkan model yang memiliki sensitivitas.

## BAB 4

### SKENARIO DAN ANALISIS

Bab ini membahas tahap perencanaan dan perancangan skenario-skenario pada model yang sudah dibuat. Skenario yang sudah dirancang kemudian disimulasikan dengan mencoba beberapa kebijakan dalam skenario tersebut. Hasil setiap kebijakan yang dicoba dalam model merupakan performa dari model dalam skenario-skenario tertentu. Performa yang dihasilkan dari model kemudian dianalisis untuk mendapatkan kebijakan yang terbaik dari setiap kondisi skenario yang sudah direncanakan dan dirancang.

#### 4.1 Perencanaan dan Perancangan Model Skenario

Pada tahap ini, penulis melakukan perencanaan dan perancangan skenario terhadap model agar beberapa kebijakan dan strategi dapat dites. Kebijakan berhubungan dengan perubahan dari sebuah variabel internal seperti penyewaan, kualitas, harga atau yang lainnya. Strategi merupakan kombinasi dari sebuah set kebijakan dan perubahan-perubahan variabel yang dapat dikontrol, yaitu perubahan-perubahan dari internal. Ketika strategi-strategi tersebut diuji dalam beberapa kondisi eksternal maka dapat dikatakan sebagai pemodelan skenario.

##### 4.1.1 Ruang Lingkup Skenario

Pada tahap ini ditentukan ruang lingkup dari model agar kemudian dapat diuji coba dengan skenario. Kondisi-kondisi yang dibatasi dalam penelitian untuk kemudian di-skenariokan adalah sebagai berikut:

- Rentang waktu

Rentang waktu yang digunakan untuk ujicoba skenario adalah mulai dari awal 2009 hingga akhir tahun 2011. Rentang waktu dipilih selama 3 tahun karena industri telekomunikasi merupakan industri yang masih berkembang sehingga tingkat perubahan dalam industri tersebut sangat tinggi. Jadi dapat dikatakan dengan rentang waktu 3 tahun dapat merepresentasikan kedinamisan dari sistem pada industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia.

Simulasi dijalankan dengan *time step* setiap 90 hari atau selama 1 kuartal. Hal tersebut dilakukan karena dari data yang dikumpulkan berupa laporan kuartal

jadi agar dapat mendekati kondisi nyata dilakukan simulasi dengan *time step* selama 1 kuartal.

- Kondisi awal sistem

Kondisi awal sistem hampir mengikuti kondisi industri telekomunikasi seluler GSM. Terdapat 3 perusahaan besar yang memiliki hampir 90% *market share* dari industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia. Perusahaan-perusahaan tersebut adalah T-Sel, Komp1 dan Komp2. Dalam kondisi sebenarnya masih terdapat perusahaan-perusahaan lain yang menguasai sisa dari pelanggan yang telah diambil oleh 3 perusahaan tersebut. Untuk merepresentasikan perusahaan-perusahaan tersebut, ditambahkan satu perusahaan lagi yaitu Dummy. Jadi terdapat 4 perusahaan jasa layanan telekomunikasi seluler dalam sistem yang mengalami persaingan dalam merebut dan mempertahankan pelanggan, yaitu T-Sel, Komp1, Komp2 dan Dummy. Untuk kondisi awal dari setiap perusahaan dapat dilihat dari tabel di bawah:

**Tabel 4.1 Kondisi Awal Sistem**

		T-Sel	Komp1	Komp2	Dummy
Pelanggan Post-paid (pelanggan)		3,628,012			
Pelanggan Pre-paid (pelanggan)		138,381,988			
Total Pelanggan (pelanggan)		142,010,000			
Jumlah Pelanggan Perusahaan (pelanggan)	Post-paid	2,011,240	919,213	417,000	280,599
	Pre-pad	63,288,760	35,591,033	25,599,000	17,531,207
	Total	65,300,000	36,510,246	26,016,000	14,183,754
Market Share		45.98%	25.71%	18.32%	9.99%
Jumlah BTS (bts)		26,872	14,162	16,729	5,837
Jumlah Karyawan (karyawan)		4,080	2,281	2,097	886
Tarif Awal (Rp/min)	Post-paid	884.00	850.00	900.00	875.00
	Pre-paid	1,150.00	1,100.00	1,050.00	1,000.00

#### 4.1.2 Identifikasi Variabel Kunci

Tahap ini merupakan identifikasi variabel kunci dari perubahan, ketidakpastian, dan faktor-faktor yang dapat memberikan efek yang signifikan pada keputusan, kebijakan, dan strategi yang telah dievaluasi (digunakan). Tujuan dari penelitian ini adalah memberikan usulan kebijakan pada PT. Telkomsel yang

sesuai dalam setiap kondisi industri telekomunikasi seluler GSM untuk meningkatkan *market share* yang sebanding dengan pendapatan operasi. Dari tujuan tersebut dan tahap identifikasi variabel yang sudah dilakukan di bab 3, maka beberapa variabel yang menjadi variabel yang diamati dari kebijakan dan merupakan hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- *Market share*

*Market share* mempresentasikan jumlah pelanggan yang dimiliki perusahaan relatif pada keseluruhan pelanggan. Semakin besar nilai *market share* dari suatu kebijakan maka kebijakan tersebut dapat dinilai bagus atau benar dan tepat pada kondisi tersebut.

- ARPU (*Average Revenue per Unit*)

ARPU merupakan rata-rata pendapatan dari satu orang pelanggan setiap 3 bulan. Informasi yang diberikan dari ARPU merupakan perpaduan antara tarif dan tingkat penggunaan. Jadi semakin besar ARPU maka kebijakan yang ditetapkan untuk menghasilkan ARPU tersebut semakin benar atau tepat.

- EBIT (*Earnings Before Tax and Interest*)

EBIT juga dapat dikatakan dengan pendapatan bersih sebelum dikurangi pajak dan bunga. Informasi yang diberikan dari nilai EBIT merepresentasikan nilai pendapatan dari pelanggan dikurangi dengan biaya operasi.

Untuk mendapatkan nilai variabel-variabel tujuan tersebut sesuai dengan yang diharapkan dari tujuan penelitian ini, peningkatan *market share* yang sebanding dengan pendapatan, maka terdapat variabel-variabel kunci yang memberikan pengaruh signifikan terhadap perubahan tersebut. variabel-variabel kunci tersebut adalah tarif (post-paid dan pre-paid), jumlah BTS, jumlah karyawan, tingkat teknologi (post-paid dan pre-paid) dan tingkat promosi. Untuk penelitian ini, variabel-variabel yang diubah-ubah untuk mendapatkan hasil yang diharapkan adalah nilai keputusan strategi. Keputusan strategi yang dipilih kemudian secara otomatis akan merubah nilai-nilai variabel kunci yang ada dalam sistem dinamis. Variabel-variabel keputusan tersebut adalah:

- Strategi tarif (post-paid dan pre-paid)
- Peningkatan kualitas (keseluruhan)
- Tingkat promosi (keseluruhan)

- Tingkat teknologi (post-paid dan pre-paid)
- Tingkat layanan (keseluruhan)

#### 4.1.3 Merancang Skenario-Skenario

Pada tahap ini, dilakukan perancangan skenario-skenario yang mungkin terjadi pada industry telekomunikasi seluler GSM di Indonesia. Seperti yang terjadi di Indonesia, fenomena yang paling terlihat pada industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia perang tarif dan layanan (termasuk promosi serta kualitas sinyal) antar operator layanan telekomunikasi. Jadi secara garis besar kondisi yang akan diskenariokan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.2 Kondisi Industri Telekomunikasi Seluler GSM**

Kondisi	Jenis Utama	Keterangan
1	Perang tarif	seluruh perusahaan kompetitor fokus tarif ditambah dengan karakteristik masing-masing perusahaan
2	Kualitas dan layanan	terjadi jika pemerintah mengeluarkan regulasi penetapan tarif pada pertengahan Juli 2009

Untuk menunjukkan segala kemungkinan yang terjadi, penelitian ini akan dirancang dengan berbagai skenario yang mungkin dalam setiap kebijakan strategi Telkomsel. Seperti yang telah dijelaskan pada sebelumnya, terdapat 5 keputusan kebijakan strategi. Setiap keputusan tersebut digolongkan menjadi 2 tingkat keputusan yaitu:

- Tinggi  
Artinya adalah kebijakan strategi yang diberikan keterangan “Tinggi” merupakan fokus utama dari strategi perusahaan. Jadi kebijakan strategi yang diberikan keterangan “Tinggi” merupakan fokus utama perusahaan untuk lebih baik dari perusahaan kompetitor.
- Sedang  
Artinya adalah kebijakan strategi yang diberikan keterangan “Sedang” merupakan strategi pendukung dari kebijakan strategi utama. Jadi kebijakan

strategi yang diberikan keterangan “Sedang” tidak berupaya lebih baik dari kompetitor sesuai dengan karakteristiknya.

#### 4.1.4 Skenario Keputusan Kondisi 1

Di bawah ini tabel skenario keputusan kondisi 1:

**Tabel 4.3 Daftar Skenario untuk Kondisi 1**

Skenario	Strategi				
	Tarif	Kualitas Sinyal	Teknologi	Layanan	Promosi
1-1	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
1-2	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi
1-3	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
1-4	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
1-5	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi
1-6	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
1-7	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
1-8	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
1-9	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
1-10	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi
1-11	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
1-12	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
1-13	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
1-14	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
1-15	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
1-16	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
1-17	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
1-18	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
1-19	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi
1-20	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
1-21	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
1-22	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
1-23	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
1-24	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
1-25	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
1-26	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
1-27	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
1-28	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
1-29	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
1-30	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi
1-31	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
1-32	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi

#### 4.1.5 Skenario Keputusan Kondisi 2

Skenario yang dibuat pada kondisi 2 dengan menghilangkan strategi tarif karena tarif sudah ditetapkan dengan regulasi pemerintah. Oleh karena itu hanya menguji coba 4 kebijakan strategi. Di bawah ini tabel skenario keputusan kondisi 2:

**Tabel 4.4 Daftar Skenario untuk Kondisi 2**

Skenario	Strategi			
	Kualitas Sinyal	Teknologi	Layanan	Promosi
2-1	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi
2-2	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi
2-3	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
2-4	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
2-5	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
2-6	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang
2-7	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Sedang
2-8	Tinggi	Sedang	Sedang	Sedang
2-9	Tinggi	Sedang	Tinggi	Sedang
2-10	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
2-11	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang
2-12	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi
2-13	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang
2-14	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
2-15	Tinggi	Tinggi	Sedang	Sedang
2-16	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi

#### 4.2 Simulasi dan Evaluasi Performa

Pada tahap ini dilakukan simulasi untuk setiap skenario. Setiap skenario sesuai dengan yang telah dijelaskan sebelumnya. Tahap pertama untuk melihat kesamaan kontribusi antar variabel keputusan. Sedangkan tahap kedua untuk melihat kebijakan yang paling sesuai.

## 4.2.1 Simulasi Kondisi 1

Hasil dari simulasi kondisi 1 dengan 32 skenario pengambilan keputusan kebijakan strategi adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.5 Daftar Hasil Skenario untuk Kondisi 1**

Skenario	Market Share awal	Market Share Akhir	Penambahan Market Share	EBIT Cumulative	Rata-rata ARPU	Keterangan
1-11	45.98%	49.34%	3.36%	5.2372E+14	79,634.43	Lolos
1-32	45.98%	49.32%	3.34%	5.2371E+14	79,634.30	Lolos
1-14	45.98%	50.22%	4.24%	5.2043E+14	79,765.74	Lolos
1-31	45.98%	50.21%	4.23%	5.2042E+14	79,765.61	Lolos
1-25	45.98%	47.20%	1.22%	4.3484E+14	78,473.71	Lolos
1-19	45.98%	47.19%	1.21%	4.3483E+14	78,473.48	Lolos
1-4	45.98%	48.10%	2.12%	4.2977E+14	78,564.58	Lolos
1-5	45.98%	48.09%	2.11%	4.2975E+14	78,564.42	Lolos
1-24	45.98%	45.48%	-0.50%	4.1116E+14	80,367.37	Eliminasi
1-20	45.98%	45.46%	-0.52%	4.1115E+14	80,367.21	Eliminasi
1-13	45.98%	46.39%	0.41%	4.0554E+14	80,442.89	Eliminasi
1-26	45.98%	46.37%	0.39%	4.0552E+14	80,442.62	Eliminasi
1-2	45.98%	52.42%	6.44%	4.0203E+14	66,830.65	Eliminasi
1-22	45.98%	52.44%	6.46%	4.0200E+14	66,830.34	Eliminasi
1-6	45.98%	53.32%	7.34%	3.9561E+14	66,916.40	Eliminasi
1-15	45.98%	53.26%	7.28%	3.9386E+14	66,942.99	Eliminasi
1-30	45.98%	50.43%	4.45%	3.4024E+14	66,269.58	Eliminasi
1-27	45.98%	50.45%	4.47%	3.4021E+14	66,269.28	Eliminasi
1-23	45.98%	43.29%	-2.69%	3.3911E+14	79,165.59	Eliminasi
1-8	45.98%	43.27%	-2.71%	3.3910E+14	79,165.34	Eliminasi
1-10	45.98%	51.29%	5.31%	3.3276E+14	66,323.31	Eliminasi
1-16	45.98%	51.31%	5.33%	3.3274E+14	66,323.05	Eliminasi
1-17	45.98%	44.21%	-1.77%	3.3178E+14	79,176.16	Eliminasi
1-28	45.98%	44.19%	-1.79%	3.3177E+14	79,175.75	Eliminasi
1-21	45.98%	48.82%	2.84%	3.2815E+14	68,239.84	Eliminasi
1-3	45.98%	48.83%	2.85%	3.2813E+14	68,239.37	Eliminasi
1-1	45.98%	49.70%	3.72%	3.2055E+14	68,292.29	Eliminasi
1-9	45.98%	49.71%	3.73%	3.2052E+14	68,291.80	Eliminasi
1-18	45.98%	46.77%	0.79%	2.7737E+14	67,855.91	Eliminasi
1-29	45.98%	46.79%	0.81%	2.7735E+14	67,855.25	Eliminasi
1-7	45.98%	47.67%	1.69%	2.6921E+14	67,911.24	Eliminasi
1-12	45.98%	47.68%	1.70%	2.6919E+14	67,910.63	Eliminasi

Tabel 4.5 memperlihatkan skenario-skenario yang lolos untuk tahap kedua. Untuk skenario yang dipilih adalah skenario yang memberikan hasil peningkatan *market share* dan kumulatif EBIT serta melihat rata-rata dari ARPU. Skenario yang dipilih adalah skenario yang memperlihatkan kontribusi yang paling optimal pada EBIT dan *market share* yang.

Di bawah ini tabel list skenario yang lolos.

**Tabel 4.6 Daftar Skenario yang Lolos Kondisi 1**

Skenario	Strategi				
	Tarif	Kualitas Sinyal	Teknologi	Layanan	Promosi
1-11	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
1-32	Sedang	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi
1-14	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
1-31	Sedang	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi
1-25	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi	Tinggi
1-19	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Tinggi
1-4	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi	Tinggi
1-5	Sedang	Tinggi	Sedang	Sedang	Tinggi

Dari skenario-skenario yang lolos, kebijakan yang paling optimal adalah pada skenario 1-11. Dari skenario tersebut, terlihat dengan optimalisasi pelayanan, teknologi dan promosi dapat meningkatkan *market share* dan pendapatan. Rendahnya tarif dengan *market share* kurang berpengaruh karena sudah diimbangi dengan optimalisasi teknologi, layanan dan promosi.

#### 4.2.2 Simulasi Kondisi 2

Hasil dari simulasi kondisi 2 dengan 16 skenario pengambilan keputusan kebijakan strategi adalah sebagai berikut:

**Tabel 4.7 Daftar Hasil Skenario untuk Kondisi 2**

Skenario	Market Share awal	Market Share Akhir	Penambahan Market Share	EBIT Cumulative	Rata-rata ARPU	Keterangan
2-16	45.98%	52.16%	6.18%	696,188,490,927,341.00	89,404.73	Lolos
2-12	45.98%	52.15%	6.17%	696,146,306,608,266.00	89,404.31	Lolos
2-3	45.98%	53.00%	7.02%	693,395,009,296,540.00	89,415.89	Lolos
2-10	45.98%	52.98%	7.00%	693,353,771,107,532.00	89,415.27	Lolos
2-4	45.98%	50.15%	4.17%	572,249,395,776,054.00	87,739.56	Eliminasi
2-1	45.98%	50.14%	4.16%	572,211,956,174,556.00	87,738.86	Eliminasi
2-5	45.98%	51.01%	5.03%	567,712,294,279,098.00	87,731.80	Eliminasi
2-2	45.98%	51.00%	5.02%	567,681,019,115,146.00	87,731.08	Eliminasi
2-13	45.98%	48.52%	2.54%	536,981,687,738,129.00	89,674.02	Eliminasi
2-6	45.98%	48.51%	2.53%	536,945,273,860,339.00	89,673.29	Eliminasi
2-7	45.98%	49.40%	3.42%	532,083,580,251,825.00	89,664.95	Eliminasi
2-15	45.98%	49.39%	3.41%	532,045,569,954,553.00	89,664.19	Eliminasi
2-11	45.98%	46.44%	0.46%	439,190,092,773,422.00	88,012.86	Eliminasi
2-14	45.98%	46.42%	0.44%	439,163,822,643,174.00	88,012.11	Eliminasi
2-9	45.98%	47.33%	1.35%	433,100,997,709,801.00	88,002.40	Eliminasi
2-8	45.98%	47.32%	1.34%	433,073,280,340,667.00	88,001.66	Eliminasi

Tabel 4.7 memperlihatkan skenario-skenario yang lolos untuk tahap kedua. Di bawah ini tabel list skenario yang lolos tahap 2 untuk lebih dianalisa pada simulasi skenario kondisi 2.

**Tabel 4.8 Daftar Skenario yang Lolos Kondisi 2**

Skenario	Strategi			
	Kualitas Sinyal	Teknologi	Layanan	Promosi
2-16	Sedang	Tinggi	Tinggi	Tinggi
2-12	Sedang	Tinggi	Sedang	Tinggi
2-3	Tinggi	Tinggi	Tinggi	Tinggi
2-10	Tinggi	Tinggi	Sedang	Tinggi

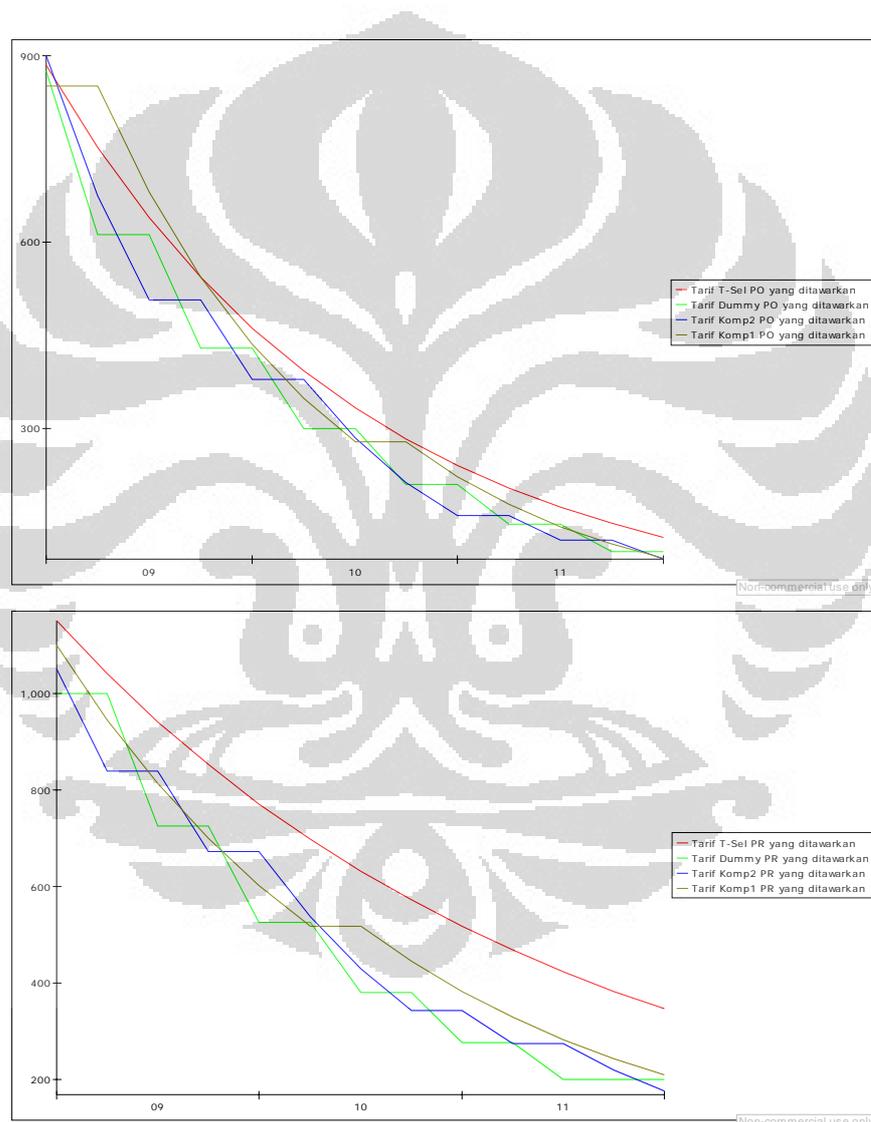
Sama halnya dengan kondisi 1, optimalisasi teknologi, layanan dan promosi dengan tingkat peningkatan kualitas yang sedang akan lebih meningkatkan *market share* dan pendapatan. Analisis pada kondisi 1 akan sama dengan kondisi 2 karena menghasilkan keputusan yang optimal sama.

### 4.3 Analisis Simulasi

Untuk memudahkan pembacaan grafik yang didapatkan dari *PowerSim*, warna merah merujuk pada T-Sel, coklat pada Komp1, Biru pada Komp2, dan Hijau pada Dummy.

#### Skenario 1-11

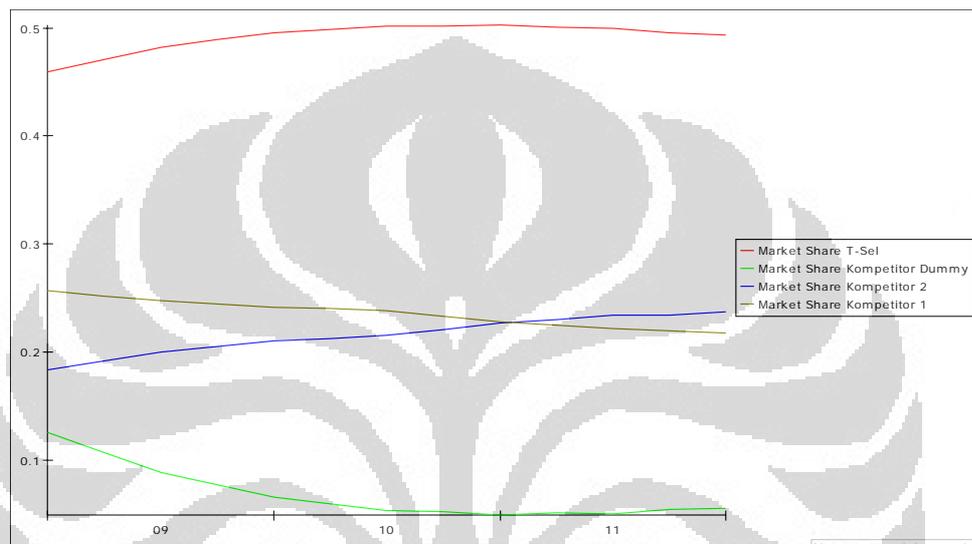
Skenario 1-11 merupakan keputusan yang paling ideal karena memberikan peningkatan *market share* yang diikuti dengan peningkatan EBIT yang signifikan.



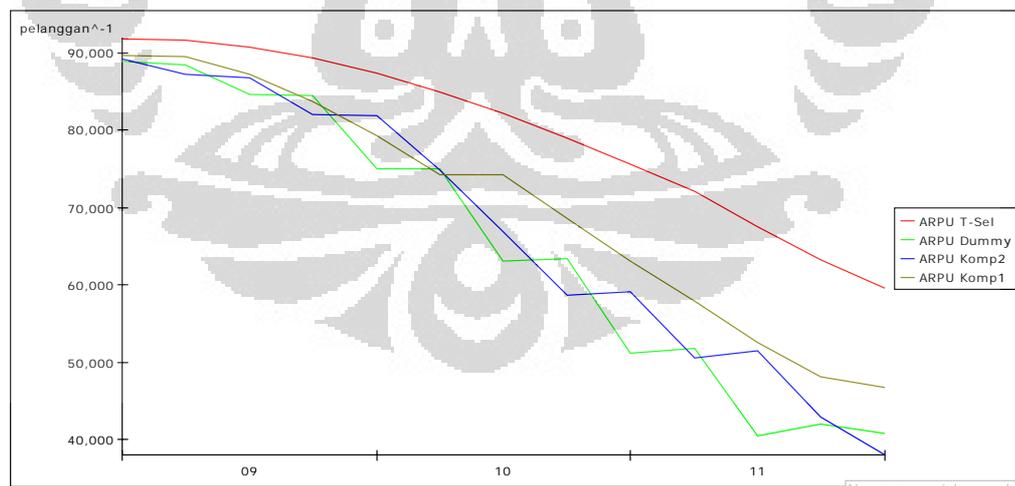
**Gambar 4.1** Pergerakan Tarif *Post-Paid* dan *Pre-paid* pada Skenario 1-11

Kondisi yang ideal dari skenario 1-11 adalah T-Sel menurunkan tarif masih di atas para kompetitornya. Hal tersebut masih bisa dilakukan mengingat kualitas sinyal dari T-Sel masih kuat dan T-Sel juga melakukan optimasi

teknologi, layanan dan promosi. Tarif T-Sel yang masih di atas seluruh kompetitornya juga tidak banyak berpengaruh pada tingkat *market share* karena T-Sel masih mengoptimalkan kebijakan lain seperti teknologi, pelayanan dan promosi. T-Sel juga memiliki keunggulan kondisi awal dengan banyaknya pelanggan yang dimiliki dan infrastruktur yang jauh lebih baik dari kompetitor. Pada gambar 4.2 terlihat *market share* T-Sel relatif meningkat.



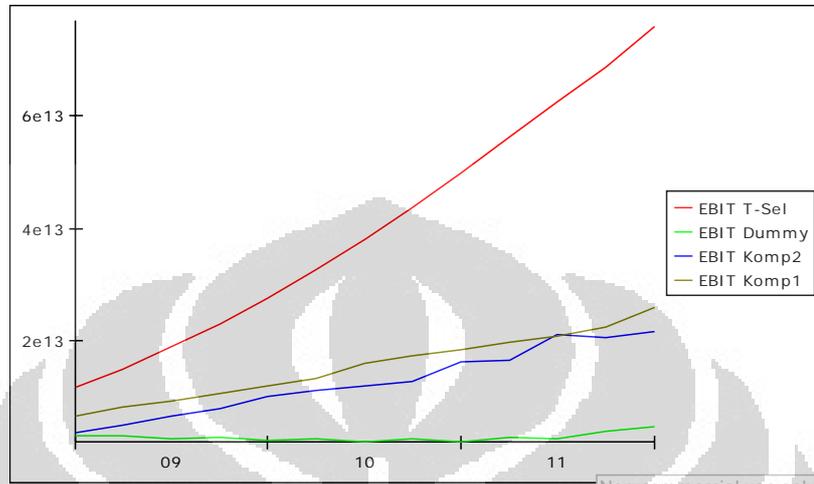
**Gambar 4.2** Pergerakan *Market Share* pada Skenario 1-11



**Gambar 4.3** Pergerakan ARPU pada Skenario 1-11

Karena tarif dan *market share* yang selalu di atas kompetitor, maka setiap periodenya ARPU T-Sel akan selalu di atas kompetitornya, berbeda dengan Dummy dan Komp2 yang memiliki tingkat ARPU yang fluktuatif dikarenakan

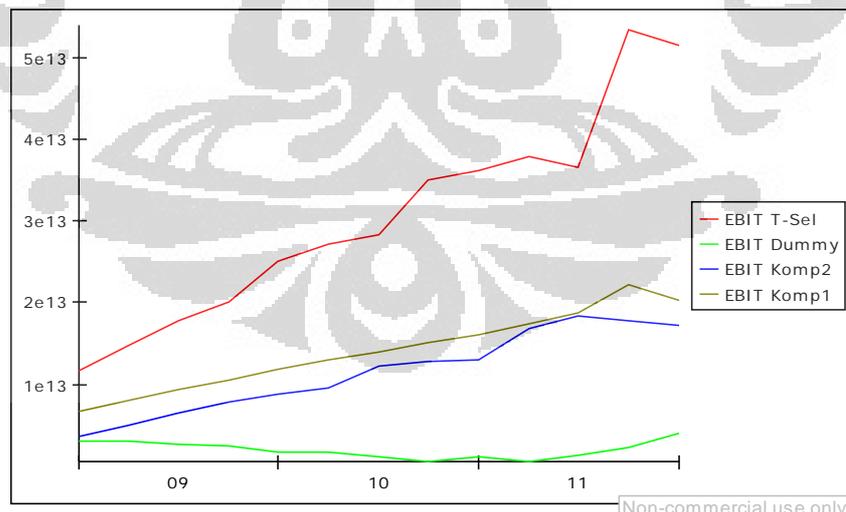
perubahan tarif dengan menurunkan tarif tersebut. Hal tersebut sangat berpengaruh pada pendapatan atau EBIT. EBIT T-Sel akan semakin meningkat seiring dengan periode berjalan.



**Gambar 4.4** Pergerakan EBIT pada Skenario 1-11

### Skenario 1-15

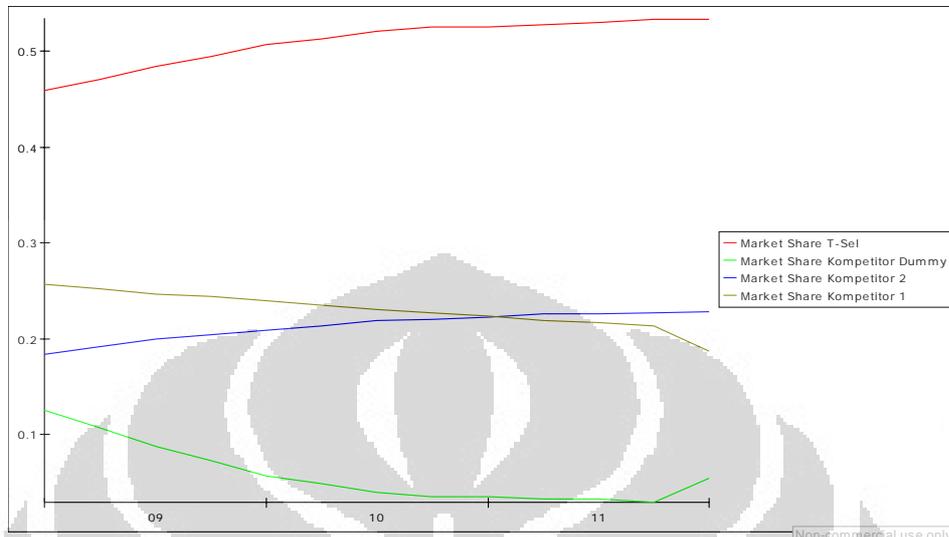
Skenario 1-15 merupakan skenario keputusan ekstrim dimana melakukan fokus kepada kelima kebijakan.



**Gambar 4.5** Pergerakan EBIT pada Skenario 1-15

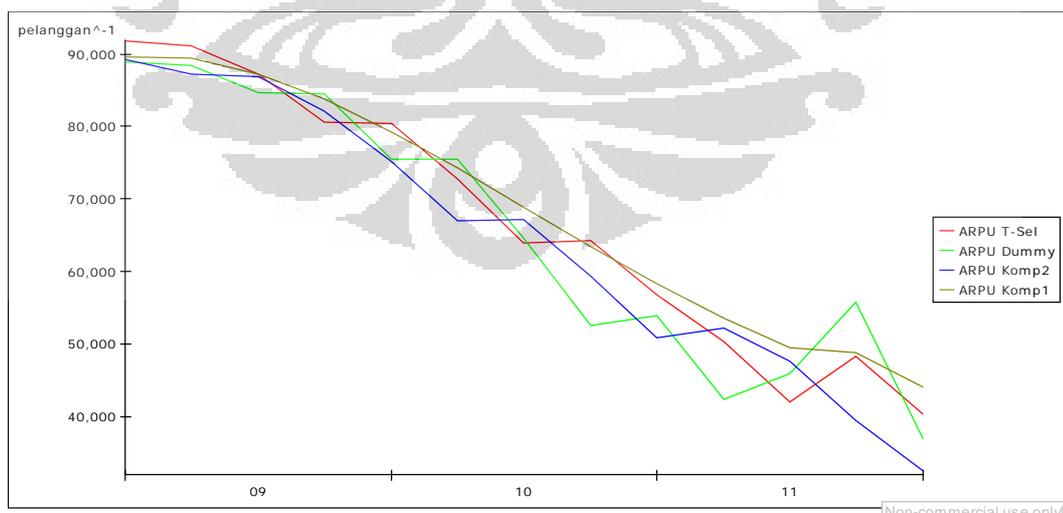
EBIT pada skenario 1-15 mengalami peningkatan hingga mencapai angka 50 triliun rupiah. Dengan rendahnya tarif masih dapat mencapai angka sebesar itu

karena jumlah pelanggan yang dimiliki masih banyak. Dapat dilihat dari pergerakan *market share* yang ditunjukkan pada gambar 4.6.



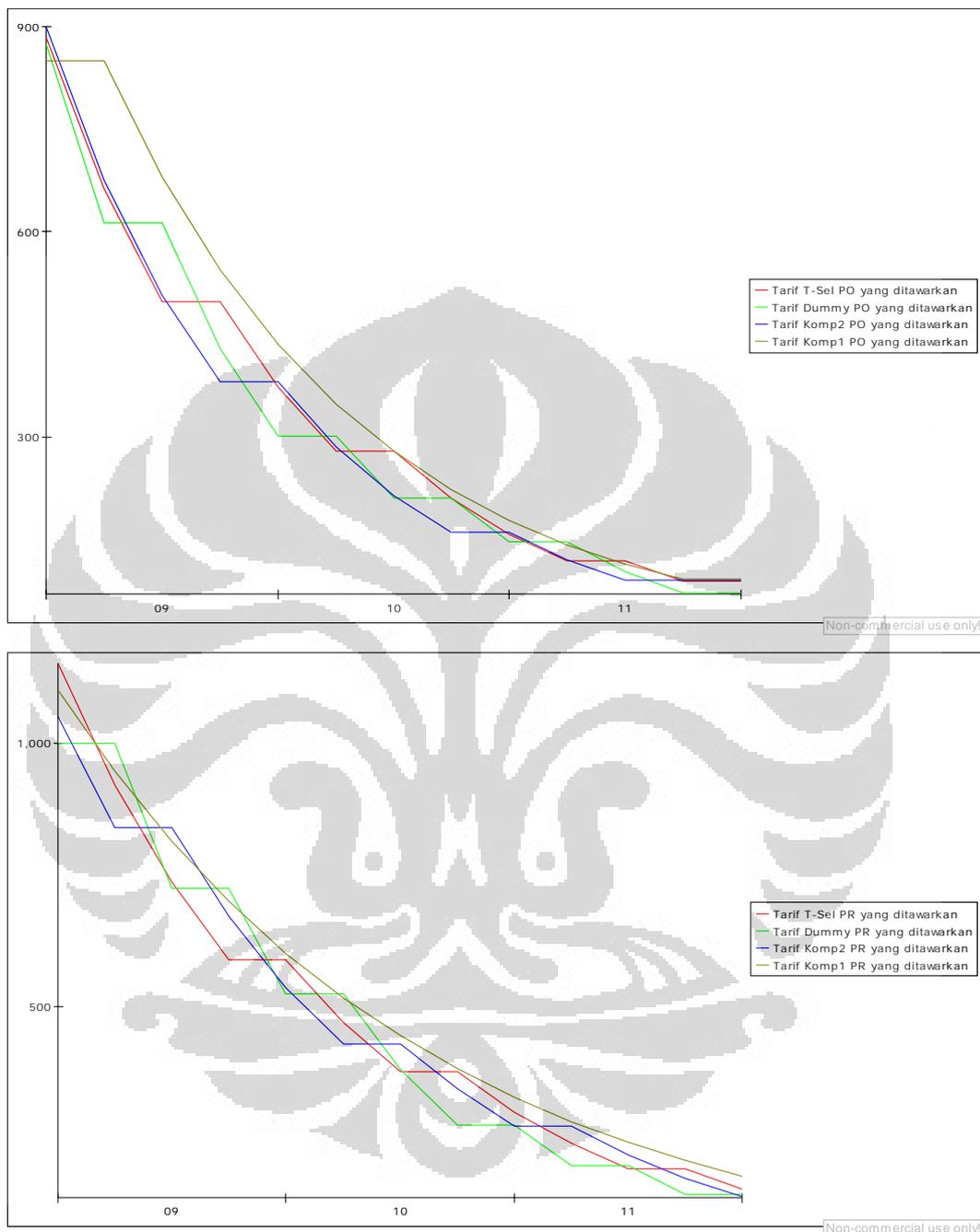
**Gambar 4.6** Pergerakan *Market Share* pada Skenario 1-15

Peningkatan *market share* dikarenakan kebijakan strategi tarif yang digunakan, yaitu fokus strategi tarif yang artinya mengikuti perang strategi tarif dengan ikut menurunkan tarif apabila ada kompetitor yang menurunkan tarif. Efek dari strategi tarif terlihat dari pergerakan ARPU yang fluktuatif dan tingkat penurunan yang tinggi.



**Gambar 4.7** Pergerakan ARPU pada Skenario 1-15

Di bawah ini merupakan pergeseran nilai tarif pada skenario 1-15.

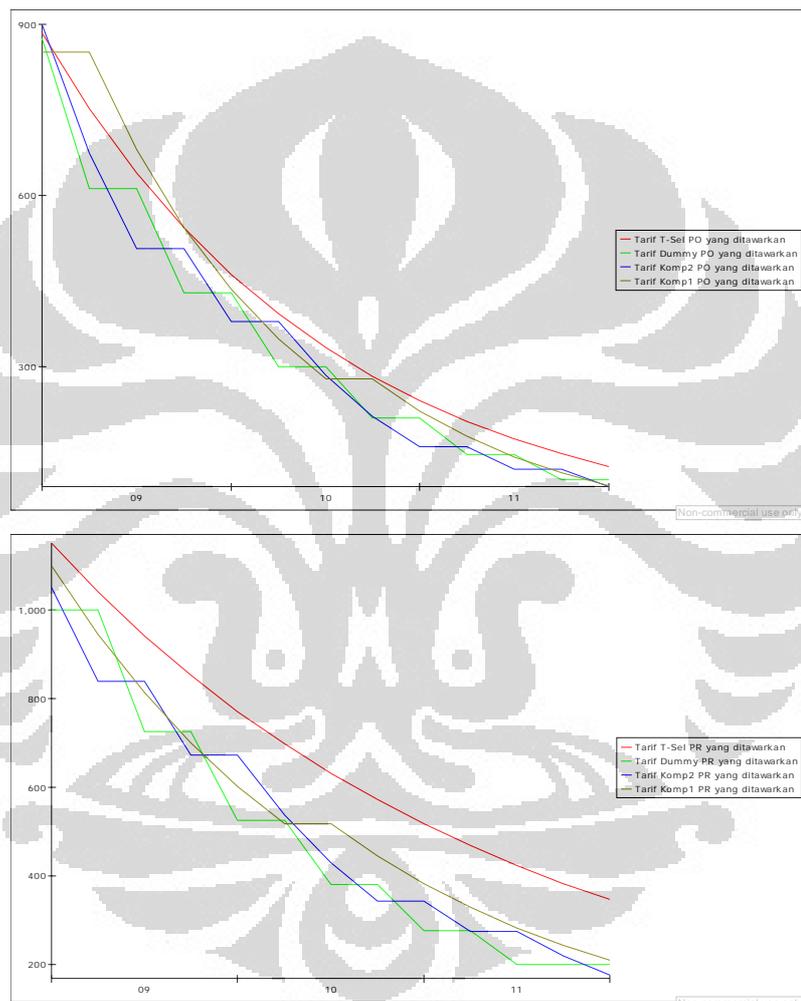


**Gambar 4.8** Pergerakan Tarif *Post-paid* dan *Pre-paid* pada Skenario 1-15

Tingkat penurunan tarif selama 3 tahun sangat tinggi sehingga mencapai angka 100 rupiah per menit. Efek dari perang tarif tersebut dapat dilihat dari tingkat penurunan ARPU yang juga tinggi pada gambar 4.7.

### Skenario 1-8

Skenario 1-8 merupakan kondisi kebijakan dimana seluruh kebijakan diatur dalam taraf standar, artinya tidak ada kebijakan yang difokuskan, tidak mengikuti perang tarif, tidak optimalisasi kualitas, pelayanan dan teknologi. Efek dari keputusan ini adalah tingginya tarif tanpa diimbangi dengan kualitas sinyal, teknologi, layanan, teknologi dan promosi.

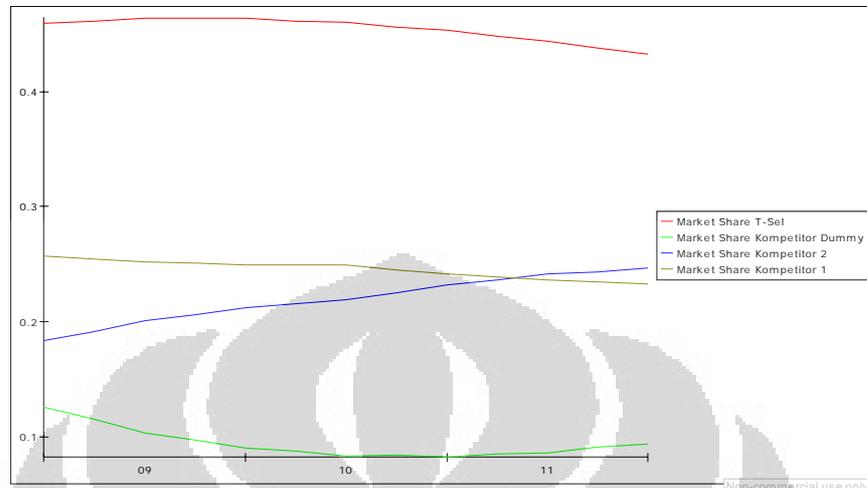


**Gambar 4.9** Pergerakan Tarif *Post-paid* dan *Pre-paid* pada Skenario 1-8

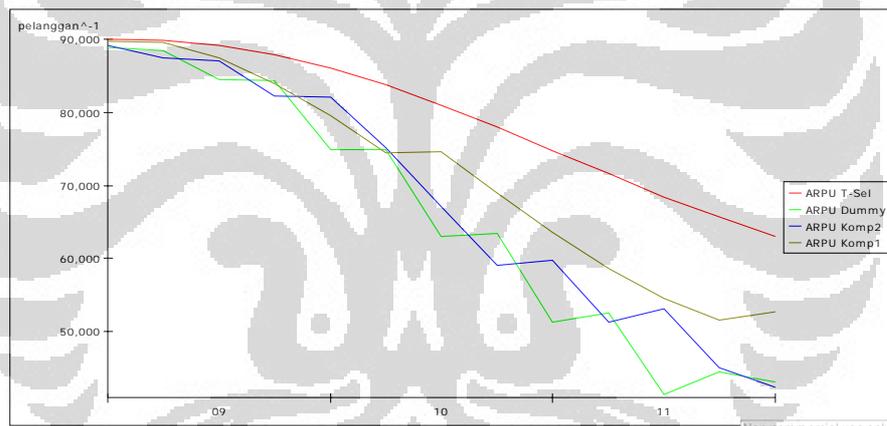
Pergerakan tarif pada skenario 1-8 sama seperti yang ditunjukkan skenario 1-11.

Angka *market share* juga mengalami penurunan dengan tingkat ARPU yang tinggi tetapi dengan berkurangnya jumlah pelanggan tidak didapatkan

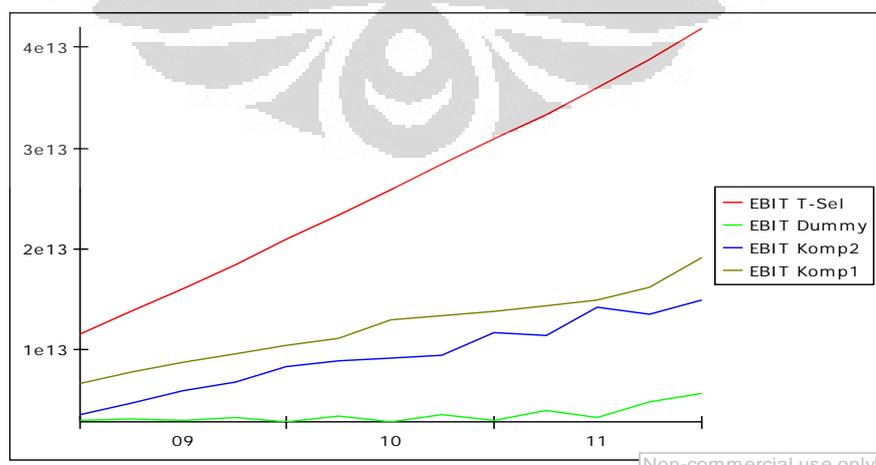
pendapatan (EBIT) yang maksimal. Fenomena tersebut dapat dilihat pada gambar 4.10, 4.11 dan 4.12.



**Gambar 4.10** Pergerakan *Market Share* pada Skenario 1-8



**Gambar 4.11** Pergerakan ARPU pada Skenario 1-8

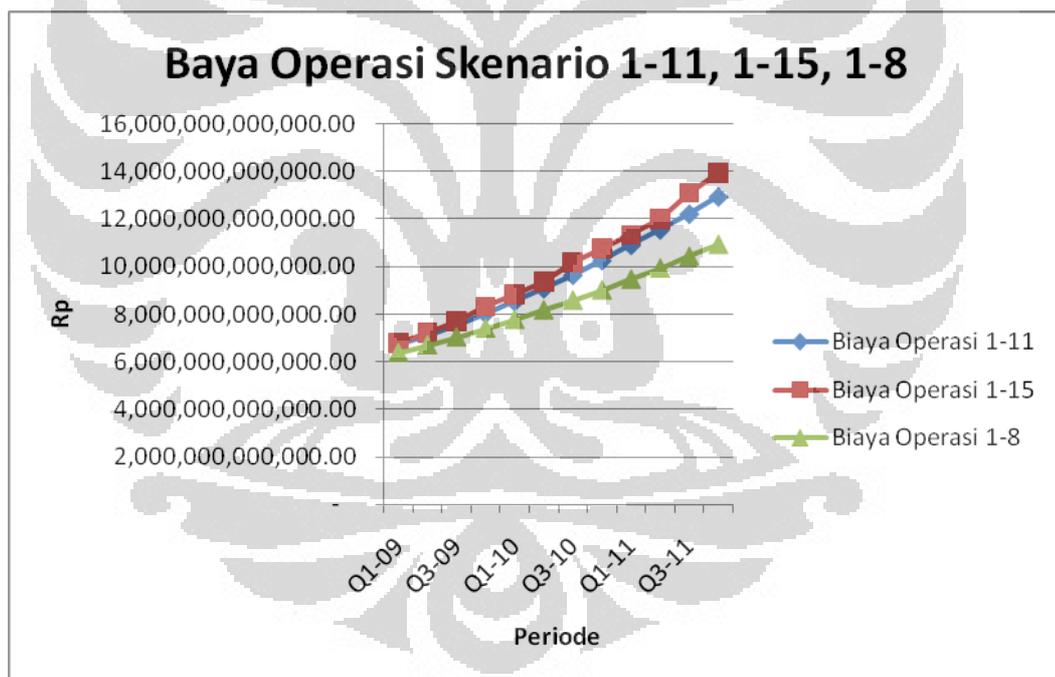


**Gambar 4.12** Pergerakan EBIT pada Skenario 1-8

#### 4.4 Analisis Kebijakan dan Interpretasinya

Dari seluruh skenario yang sudah dijalankan, kebijakan Telkomsel yang memberikan pengaruh kepada peningkatan *market share* yang signifikan dengan pendapatan atau EBIT adalah optimalisasi teknologi, pelayanan dan promosi. Peningkatan kualitas sinyal tidak difokuskan karena kondisi awal dari Telkomsel yang sudah memiliki infrastruktur untuk sinyal yang bagus sehingga untuk meningkatkan *market share* dalam kondisi persaingan yang ketat cukup dengan optimalisasi teknologi, pelayanan dan promosi. Tarif dan kualitas sinyal juga diperhatikan akan tetapi tidak terlalu difokuskan.

Keputusan kualitas sinyal sangat mempengaruhi biaya operasi karena infrastruktur memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap biaya operasi. Berikut perbandingan biaya operasi dari skenario 1-11, 1-15, dan 1-8.



**Gambar 4.13** Biaya Operasi Skenario 1-11, 1-15, dan 1-8

Dari gambar 4.13 maka dapat dilihat biaya operasi optimal pada skenario 1-11 sehingga akan meminimalisasi biaya operasi. Biaya operasi 1-8 terlihat paling sedikit dikarenakan minimnya pelanggan yang didapat sehingga peningkatan kualitas juga kurang dan menghasilkan biaya operasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan skenario 1-15.

Jadi untuk portofolio peningkatan kualitas dengan kategori sedang dapat direpresentasikan dengan peningkatan jumlah BTS yang disesuaikan dengan jumlah pelanggan dan tingkat penggunaan jasa. Oleh karena itu, jumlah BTS yang paling optimal mengikuti dari simulasi skenario 1-11 yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4.9** Presentase Penambahan BTS

Periode	Jumlah BTS	Penambahan BTS	Presentase Penambahan
Awal	26872		
Q1-09	27756	884.00	3%
Q2-09	28669	913.00	3%
Q3-09	29612	943.00	3%
Q4-09	30586	974.00	3%
Q1-10	31592	1,006.00	3%
Q2-10	32631	1,039.00	3%
Q3-10	33704	1,073.00	3%
Q4-10	34812	1,108.00	3%
Q1-11	35957	1,145.00	3%
Q2-11	37139	1,182.00	3%
Q3-11	38360	1,221.00	3%
Q4-11	39622	1,262.00	3%

Untuk kebijakan kualitas sinyal Telkomsel, dengan presentase penambahan 3% setiap 3 bulannya merupakan kebijakan kualitas sinyal yang diusulkan untuk dipertimbangkan.

Untuk fokus pada teknologi, kebijakan T-Sel yang sesuai dengan kondisi industri telekomunikasi adalah dengan optimalisasi teknologi setiap 6 bulan sekali. Kebijakan tersebut dapat dilakukan dengan melakukan inovasi teknologi. Telkomsel diharapkan mampu mengeluarkan inovasi-inovasi teknologi yang dapat memacu penggunaan layanan jasa telekomunikasi. Inovasi-inovasi teknologi seperti aplikasi BlackBerry dan penggunaan internet dengan 3G merupakan inovasi yang dapat memacu daya tarik pelanggan.

Selain itu, seperti yang sudah-sudah ada pada data historis, dengan mengeluarkan inovasi teknologi lebih dulu dibandingkan dengan kompetitor lain merupakan nilai fokus pada teknologi. Jadi keterangan strategi kebijakan teknologi “tinggi” adalah lebih kepada pertama kali mengeluarkan karena di industri telekomunikasi ini, perusahaan yang mengeluarkan teknologi yang lebih dulu dari perusahaan lainnya akan mendapat perhatian lebih besar dari kompetitor.

Untuk kebijakan promosi, optimalisasi promosi sesuai dengan hasil simulasi adalah dengan mengeluarkan biaya promosi sekitar 556 miliar rupiah setiap 3 bulannya. Biaya promosi tersebut dialokasikan kepada program-program iklan yang bersamaan dengan penentuan tarif baru, bonus pulsa untuk pelanggan, *free talk* ketika pemakaian setelah waktu yang ditentukan, dan masih banyak lagi. Biaya promosi lebih banyak dialokasikan kepada peluncuran program-program baru seperti tarif flat, program-program bonus lainnya.

Untuk kebijakan layanan, tingkat pelayanan ditingkatkan sebesar 0.37% setiap 3 bulannya. Artinya, jumlah karyawan ditingkatkan sebanyak 0.37% setiap 3 bulan.

Penentuan tarif dapat dilihat pada tabel di bawah:

**Tabel 4.10 Penentuan Kebijakan Tarif Post-Paid**

Periode	Tarif T-Sel (Rp/menit)	Minimal tarif Kompetitor	Perbandingan Tarif T-Sel dgn Minimal Tarif	Tarif Komp1 (Rp/menit)	Tarif Komp2 (Rp/menit)	Tarif Dummy (Rp/menit)
Awal	884.00	850.00		850.00	900.00	875.00
Q1-09	751.40	612.50	1.23	850.00	675.00	612.50
Q2-09	638.69	506.25	1.26	680.00	506.25	612.50
Q3-09	542.89	428.75	1.27	544.00	506.25	428.75
Q4-09	461.45	379.69	1.22	435.20	379.69	428.75
Q1-10	392.24	300.13	1.31	348.16	379.69	300.13
Q2-10	333.40	278.53	1.20	278.53	284.77	300.13
Q3-10	283.39	210.09	1.35	278.53	213.57	210.09
Q4-10	240.88	160.18	1.50	222.82	160.18	210.09
Q1-11	204.75	147.06	1.39	178.26	160.18	147.06
Q2-11	174.04	120.14	1.45	142.61	120.14	147.06
Q3-11	147.93	102.94	1.44	114.09	120.14	102.94
Q4-11	125.74	90.10	1.40	91.27	90.10	102.94
Rata-rata penentuan Tarif			1.33			

**Tabel 4.11 Penentuan Kebijakan Tarif Pre-Paid**

Periode	Tarif T-Sel (Rp/menit)	Minimal tarif Kompetitor	Perbandingan Tarif T-Sel dgn Minimal Tarif	Tarif Komp1 (Rp/menit)	Tarif Komp2 (Rp/menit)	Tarif Dummy (Rp/menit)
Awal	1,150.00			1,100.00	1,050.00	1,000.00
Q1-09	1,040.75	840.00	1.24	946.00	840.00	1,000.00
Q2-09	941.88	725.00	1.30	813.56	840.00	725.00
Q3-09	852.40	672.00	1.27	699.66	672.00	725.00
Q4-09	771.42	525.63	1.47	601.71	672.00	525.63
Q1-10	698.14	517.47	1.35	517.47	537.60	525.63
Q2-10	631.81	381.08	1.66	517.47	430.08	381.08
Q3-10	571.79	344.06	1.66	445.02	344.06	381.08
Q4-10	517.47	276.28	1.87	382.72	344.06	276.28
Q1-11	468.31	275.25	1.70	329.14	275.25	276.28
Q2-11	423.82	200.30	2.12	283.06	275.25	200.30
Q3-11	383.56	200.30	1.91	243.43	220.20	200.30
Q4-11	347.12	176.16	1.97	209.35	176.16	200.30
Rata-rata penentuan Tarif			1.63			

Untuk penetapan tarif *post-paid* dengan perbandingan 1.3 antara tarif T-Sel dengan tarif minimum *post-paid* kompetitor dan penetapan tarif *pre-paid* adalah 1.63 antara tarif T-Sel dengan tarif minimum *pre-paid* kompetitor.

## BAB 5

### KESIMPULAN

Bab ini merangkum hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan serta membahas saran yang dapat diberikan untuk pengembangan penelitian berikutnya.

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis skenario model dinamis simulasi portofolio pada industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia dengan fokus pada PT Telkomsel sebagai objek penelitian dan menggunakan *PowerSim Studio 2005* sebagai salah satu tool yang dapat digunakan dalam metode sistem dinamis dan simulasi, didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

- Sebagai perusahaan no. 1 di bidang layanan jasa telekomunikasi seluler GSM yang memiliki angka *market share* sekitar 46%, PT Telkomsel memiliki kekuatan (*strength*) pada sisi jumlah pelanggan dan kualitas sinyal atau *coverage* sampai akhir 2008.
- Kebijakan yang tepat untuk Telkomsel pada tingkat persaingan industri telekomunikasi seluler GSM di Indonesia mengingat Telkomsel sudah mempunyai kualitas sinyal yang bagus adalah Kebijakan optimalisasi teknologi, layanan dan promosi.
- Peningkatan dan upaya mempertahankan *market share* tidak hanya dilihat dari kebijakan tarif yang ditentukan. Pentingnya melakukan optimalisasi pelayanan, teknologi dan promosi bagi Telkomsel dalam meningkatkan dan mempertahankan *market share*.
- Kondisi tingkat persaingan yang tinggi ditambah dengan adanya persaingan tarif dan adanya regulasi pemerintah menyebabkan para kompetitor melakukan optimalisasi pelayanan dan tarif. Oleh karena itu, PT Telkomsel juga dapat melakukan kebijakan optimalisasi teknologi, pelayanan dan promosi.
- Untuk kebijakan tarif dan kualitas sinyal sudah tidak terlalu difokuskan karena hingga saat ini Telkomsel sudah dapat mencapai wilayah-wilayah yang sampai saat ini kompetitor lain tidak dapat meraihnya sehingga tarif

menjadi sesuatu yang kurang dipertimbangkan dalam wilayah-wilayah yang tidak dapat dijangkau kompetitor.

- Peningkatan kualitas sinyal dalam batas standar masih dapat menjaga kualitas sinyal Telkomsel dan juga dapat memperluas area yang dapat dijangkau oleh Telkomsel.
- Peningkatan kualitas sangat berhubungan erat dengan peningkatan infrastruktur. Jadi jika fokus pada kualitas sinyal akan meningkatkan biaya operasi dan pemeliharaan serta depresiasi untuk infrastruktur. Biaya yang dikeluarkan untuk peningkatan infrastruktur tidak sebanding dengan pendapatan karena terjadi penurunan tarif dan peningkatan pelanggan tidak terlalu tinggi karena tingginya tingkat persaingan.
- Kebijakan penurunan tarif yang drastis dalam kondisi perang tarif berakibat menurunnya tingkat ARPU dan tingkat pendapatan. Tingkat *opportunity cost* sangat tinggi dari penurunan tarif mengingat PT Telkomsel sudah memiliki keunggulan jangkauan sinyal dan banyaknya jumlah pelanggan.
- Faktor-faktor eksternal sangat berpengaruh pada penentuan portofolio perusahaan.
- Tarif perusahaan dipengaruhi oleh tarif yang ditentukan kompetitor.
- Kualitas sinyal dipengaruhi oleh tingkat penggunaan layanan oleh pelanggan. Sedangkan tingkat penggunaan layanan dipengaruhi oleh tarif yang ditentukan.
- Model simulasi portofolio dalam industri telekomunikasi seluler GSM yang dirancang dapat dijadikan pertimbangan dalam melakukan pemilihan keputusan dan kebijakan-kebijakan internal yang paling baik atau optimal.
- Dengan adanya model simulasi, setiap kebijakan dapat diujicoba dengan seluruh kombinasi yang ada kemudian performa dari kebijakan juga dapat diperkirakan sesuai dengan kondisi persaingan yang ada.
- Simulasi portofolio pada industri telekomunikasi seluler GSM berfungsi untuk pengambilan keputusan kebijakan perusahaan meliputi penentuan tarif, penentuan peningkatan kualitas, penentuan peningkatan teknologi, layanan dan promosi.

Usulan kebijakan pada PT Telkomsel yang sesuai dalam kondisi industri telekomunikasi seluler GSM untuk meningkatkan *market share* PT Telkomsel yang sebanding dengan pendapatan operasi PT Telkomsel adalah sebagai berikut:

- Strategi peningkatan kualitas sinyal dengan kapasitas sebesar 3% setiap 3 bulannya.
- Melakukan inovasi teknologi untuk ditawarkan kepada pelanggan setiap 6 bulan sekali.
- Melakukan optimalisasi pada tingkat promosi dan pelayanan.
- Penetapan tarif *post-paid* pada tingkat 1.3 di atas tarif minimum *post-paid* kompetitor.
- Penetapan tarif *pre-paid* adalah 1.63 di atas tarif minimum *pre-paid* kompetitor.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis dapat menyarankan kepada peneliti di masa depan dan di bawah ini.

- Diperlukan jenis strategi yang lebih mendetail seperti kapasitas BTS, tarif sesama dan beda operator, layanan-layanan yang diberikan serta data karakteristik pelanggan yang dapat menambah kedinamisan dari sistem.
- Diperlukan pengembangan model dinamis portofolio yang melihat dari sisi operasi perusahaan melainkan juga mempertimbangkan data-data finansial perusahaan yang mempengaruhi keputusan portofolio perusahaan.

## DAFTAR REFERENSI

- Affeldt, J.F. (1999). *The application of system dynamics (SD) simulations to enterprise management*. Proceedings of the 1999 winter simulation conference.
- Barnes, J. (n.d.). System Dynamics and Its Use in Organization. *Learning Organization Journal*, no. 0342.511, hal 3.
- Barron, A., Martinez, S., & Lopez, J.M. (n.d.). *A simulation model for telecommunications service partially substituting*.
- Cavana, R.Y., & Maani, K.E. (2000). *A methodological framework for system thinking and modelling (ST&M) interventions*. 1st International conference on system thinking in management.
- Forrester, J. W. (n.d.). System dynamics, system thinking and soft OR. *International journal of system dynamics*.
- Forrester, J.W. (1961). *Industrial dynamics*. The MIT press cambridge, Massachusetts.
- Franco, D. (1993). Strategies by system dynamics. *Journals of system dynamics*.
- Harris, B. (2000). Applying system dynamics to business: an expense management example. *Facilitated systems*.
- Kelton, W.D., & Law, A.M. (2000). *Simulation modelling and analysis*. McGraw-Hill. 2000. Singapore.
- Kyrylov, V., & Bonanni, C. (n.d.). *Modeling decision making by telecommunications service providers in a strategy market game*. Applied telecommunications symposium, Canada.
- Lin, C.H., Tung, C.M., & Huang, C.T. (2006). Elucidating the industrial cluster effect from a system dynamics perspective. *Journals of Science direct*.
- Loebbecke, Claudia. (n.d). *A system dynamics approach to modeling a nationwide mobile communication market*. University of Cologne, German.
- Merten, P. P, et al. (2006). *System dynamics review* (Volume 3). John Wiley & Sons, Ltd.
- Monga, P. (2001). *A system dynamics model of the development of new technologies for ship system*. Master thesis of Virginia Polytechnic Institute and State University.

- Mooy, R., & Maas, A.(n.d.). Development and usage of a management game for the Dutch telecommunication industry. *Journals of KPN Research*.
- Prasetyo, S., (2003). *Perancangan prototipe sistem pendukung keputusan pemenang tender telekomunikasi dengan metode proses hirarki analitik*. Tugas sarjana departemen teknik industri ITB, Bandung.
- Qi, J., Ai, H., Shu, H., & Xin, Z. (n.d.). System dynamics report of telecom industry in China.
- Rubinstein, R.Y., & Kroese, D.P., *Simulation and The Monte Carlo Method* (2nd ed). John Wiley & Sons, New Jersey.
- Saaty, T. (1988). *The analytic hierarchy process*. Pergamon Press, New York.
- Santos, S. P. (2002). Adding value to performance measurement by using system dynamics and multicriteria analysis.
- Sharma, D., Murthy, R., & Sundar, D.K. (n.d). Government policies & Regulations: Impact on mobile commerce in Indian context.
- Sridhar, V., & Dutta, A. (2003). *Modeling growth of cellular services in India: a systems dynamics approach*. Proceedings of the 36th Hawaii international conference on system system sciences, (HICSS'03).
- Sridhar, V., & Jain, P. (2003). Analysis of competition and market structure of basic telecommunication services in India. *Makalah communications & Strategies*, no. 52, kuartal 4, p 271.
- Sterman, J.D. (2000). *Business dynamic: system thinking and modeling for complex world*. The McGraw Hill Companies, Inc, USA.
- Sterman, John D. (2002). All models are wrong: reflections on becoming a systems scientist. *Jay Wright Forrester Prize Lecture*.
- Supriyono, Warhana, W.A., & Sudaryo. (2007). *Sistem pemilihan pejabat struktural dengan metode AHP*. Seminar nasional iii sdm teknologi nuklir, Yogyakarta.
- Tu, Y.M, & Young, C.Y. (1992). A study on the system dynamics modeling of business technology management decision support system.
- Yang, C. (2000). *Based procedure for expert system evaluation*. IEA/AIE 13th International conference, New Orleans.