



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS JUMLAH OPERATOR SELULAR INDONESIA  
DENGAN CHAOS TEORI**

**TESIS**

**SETIYO BUDIYANTO  
0806470011**

**PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2009/2010**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS JUMLAH OPERATOR SELULAR INDONESIA  
DENGAN CHAOS TEORI**

**TESIS**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Magister Teknik**

**SETIYO BUDIYANTO  
0806470011**

**PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
KEKHUSUSAN MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI  
UNIVERSITAS INDONESIA  
GENAP 2009/2010**

## **PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS**

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

Nama : Setiyo Budiyanto

NPM : 0806470011

Tanda Tangan :

Tanggal :



## PENGESAHAN TESIS

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Setiyo Budiyanto  
NPM : 0806470011  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tesis : Analisis jumlah operator selular Indonesia dengan Chaos Teori

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. Ir. Muhammad Asvial, M.Eng ( ..... )  
Penguji : Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng ( ..... )  
Penguji : Ir. Djamhari Sirat, M. Sc., Ph.D ( ..... )  
Penguji : Ir. Arifin Djauhari, MT ( ..... )

Ditetapkan di : Salemba, Jakarta

Tanggal :

## UCAPAN TERIMA KASIH

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

- (1) Dr. Ir. Muhammad Asvial, M.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik.
- (2) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, Maret 2010

Penulis

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI**  
**TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Setiyo Budiyanto  
NPM : 0806470011  
Program Studi : Pasca Sarjana Ilmu Teknik Manajemen Telekomunikasi  
Departemen : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tesis

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisis jumlah operator selular Indonesia dengan Chaos Teori.**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pemcipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal :  
Yang menyatakan

(.....)

## ABSTRAK

Nama : Setiyo Budiyo

Program Studi : Teknik Elektro

Judul : Analisis jumlah operator seluler Indonesia dengan Chaos Teori.

Penelitian ini ditujukan guna mengetahui jumlah operator telekomunikasi di Indonesia yang ideal berdasarkan banyaknya pelanggan (konsumen) yang bisa ditampung oleh operator telekomunikasi tersebut serta total pendapatan yang diperoleh masing-masing operator seluler pada tahun 2009. Adapun yang akan diteliti adalah operator seluler yang menggunakan teknologi GSM (*Global Systems for Mobile communication*) serta teori yang akan digunakan untuk melakukan analisis jumlah ideal operator tersebut adalah *chaos theory*. Data diambil sampling dengan data pelanggan area Jakarta yang merupakan sentral dari kelayakan usaha telekomunikasi di Indonesia. Berdasarkan analisis yang dilakukan, diketahui bahwa dari 5 operator seluler yang saat ini eksisting terdapat 3 operator yang pada jangka waktu ke depan masih akan tetap mampu bertahan memenangkan pasar.

Kata kunci:

*Global Systems for Mobile communication, Chaos Theory*

## ABSTRACT

Name : Setiyo Budiyanto

Study Program: Electrical Engineering

Title : Analysis Indonesian cellular operator using Chaos Theory.

This study aimed to determine the number of telecommunications operators in Indonesia are ideal based on the number of subscribers (consumers) that can be accommodated by the telecommunications operators as well as the total revenue obtained by each mobile operator in the year 2009. As for who will be investigated is the cellular operators that use GSM (Global Systems for Mobile Communication) and theory that will be used to perform analysis of these operators is the ideal amount of chaos theory. Sampling with data retrieved customer data which is the central Jakarta area of the feasibility of telecommunications in Indonesia. Based on the analysis undertaken, it is known that out of five cellular operators that currently there are three existing operators in the period ahead will still be able to survive to win market.

Keywords:

*Global Systems for Mobile communication, Chaos Theory*



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	<b>i</b>
<b>ORISINALITAS TESIS</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	<b>xii</b>
<b>Bab I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penulisan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
<b>Bab II TEKNOLOGI GSM (<i>GLOBAL SYSTEM FOR MOBILE COMMUNICATION</i>) dan PERTUMBUHAN PELANGGAN SELULER DI INDONESIA</b>	<b>4</b>
2.1. Perkembangan Telekomunikasi Bergerak	4
2.1.1. Sistem Telekomunikasi generasi pertama (1G)	4
2.1.2. Sistem telekomunikasi generasi kedua (2G)	5
2.2. Teknologi GSM (Global Systems for Mobile communication)	7
2.2.1. Arsitektur dan Komponen Jaringan GSM	8
2.2.1.1. MS ( <i>Mobile Station</i> )	8
2.2.1.2. NSS ( <i>Network Switching Subsystem</i> )	9
2.2.1.3. BSS ( <i>Base Station Subsystem</i> )	10
2.2.1.4. OMC ( <i>Operation and Maintenance Center</i> )	12
2.2.2. Layanan pada jaringan GSM	13
2.2.3. Struktur Jaringan Geografis GSM	18
2.2.4. Bidang Frekuensi GSM	21
2.2.5. Kapasitas Trafik	23
2.2.6. Keadaan Proses Komunikasi dalam Jaringan GSM	24
2.2.7. Metode Akses pada GSM	26
2.2.8. Sistem Pembagian Kanal pada Jaringan Radio GSM	27
2.3. Pertumbuhan Pelanggan Seluler	28
<b>Bab III CHAOS TEORI DALAM BIDANG TELEKOMUNIKASI</b>	<b>31</b>
3.1. Company profile operator seluler di Indonesia	31

3.1.1. Telkomsel	31
3.1.2. Excelcomindo Pratama (XL)	33
3.1.2.1 Jaringan dan Infrastruktur	35
3.1.3 Indosat	40
3.1.3.1 Layanan Indosat	42
3.1.4. Hutcinson CP Telecommunications (Three)	46
3.1.5 Natrindo Telepon Seluler (Axis)	48
3.2. Teori Chaos serta hubungannya dengan operator telekomunikasi seluler	51
3.2.1 Perkembangan Teori Chaos dan Kompleksitas	51
3.2.2. Definisi Chaos teori	52
3.2.3 Metode Teori Chaos	53
3.3. Chaos	63
3.3.1. Teori Chaos dan Komplexitas untuk dinamika organisasi	63
3.3.2. Manajemen Kualitas	63
3.3.3. Manajemen Chaos	64
3.3.4. Dinamika Organisasi pada <i>Edge of Chaos</i>	64
3.3.5. Aplikasi chaos teori dalam penelitian	65
3.3.6 Parameter pada penelitian yang berhubungan dengan aplikasi teori chaos	67
<b>Bab IV ANALISIS JUMLAH OPERATOR SELULAR INDONESIA DENGAN CHAOS TEORI</b>	<b>69</b>
4.1 Benchmark operator seluler Indonesia dengan operator seluler luar negeri	69
4.2 Kebijakan tarif	70
4.2.1 Gambaran umum kebijakan tarif	70
4.2.2 Tarif Offnet (Antar Penyelenggara)	72
4.3 Analisis jumlah operator seluler Indonesia dengan Chaos Teori	73
4.4 Analisis Investasi	79
4.4.1 Telkomsel	79
4.4.2 Indosat	80
4.4.3 XL	81
4.4.4 HCPT	82
4.4.5 Axis	83
<b>Bab V KESIMPULAN</b>	<b>85</b>
<b>REFERENSI</b>	<b>86</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	NSS pada jaringan GSM	9
Gambar 2.2	BSS pada Jaringan GSM	10
Gambar 2.3	Arsitektur Jaringan GSM	13
Gambar 2.4	Layanan pada Jaringan GSM	14
Gambar 2.5	Jaringan geografis GSM	18
Gambar 2.6	Cell	19
Gambar 2.7	Daerah layanan MSC	21
Gambar 2.8	GSM Frequency Bands	21
Gambar 2.9	Handover	26
Gambar 2.10	Evolusi Teknologi Seluler	29
Gambar 2.11	Grafik Pertumbuhan Pelanggan Seluler di Indonesia	30
Gambar 3.1	Grafik Perkembangan performansi Telkomsel	33
Gambar 3.2.	Butterfly effect pada teori chaos	53
Gambar 3.3	Persamaan logistik pada teori chaos	54
Gambar 3.4	Nilai chaos dari hasil iterasi yang dilakukan berdasarkan data pelanggan	55
Gambar 3.5	Grafik Persamaan Hennon	57
Gambar 3.6	Warna ungu pada bagan atas adalah bagaimana hasil pembangkitan bilangan acak pada hennon map	58
Gambar 3.7	Arnold's Cat Map	59
Gambar 3.8	Gambaran pembangkitan bilangan acak pada Duffing Map	61
Gambar 3.9	Ginger breadman Map	62
Gambar 3.10	Diagram alir tahapan yang dilakukan untuk melakukan penelitian	67
Gambar 4.1	Matriks tarif telepon	71
Gambar 4.2	Matriks tarif offnet	72
Gambar 4.3	Gambar Chaotic dari 5 operator Seluler di Indonesia	78

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Sistem Telekomunikasi Generasi Pertama	5
Tabel 2.2	Supplementary Services	17
Tabel 2.3	Spesifikasi frekuensi GSM	23
Tabel 3.1	Perkembangan Perusahaan Excelcomindo Pratama	34
Tabel 3.2	Jumlah BTS berdasarkan area di Indonesia	40
Tabel 3.3	Perkembangan layanan HCPT di Indonesia	47
Tabel 3.4	Riwayat perkembangan pengkajian Chaos	51
Tabel 4.1	Perbandingan tarif telepon di antara beberapa negara yang memiliki pendapatan per kapita sama	69
Tabel 4.2	Perbandingan tarif telepon di Indonesia dengan negara Asean dan beberapa negara yang memiliki pendapatan per kapita sama	70
Tabel 4.3	Data jumlah pelanggan area Jakarta 2009	75
Tabel 4.4	Data jumlah pelanggan area Jakarta Bulan Januari 2009	75
Tabel 4.5	Laju pertumbuhan (r) dari masing-masing operator seluler	76
Tabel 4.6	Pendapatan Telkomsel tahun 2009 (dalam Rp.)	80
Tabel 4.7	Pendapatan Indosat tahun 2009 (dalam Rp.)	81
Tabel 4.8	Pendapatan XL tahun 2009 (dalam Rp.)	82
Tabel 4.9	Pendapatan HCPT tahun 2009 (dalam Rp.)	83
Tabel 4.10	Pendapatan Axis tahun 2009 (dalam Rp.)	84

## DAFTAR LAMPIRAN

Jumlah pelanggan operator seluler di Indonesia (area Jakarta)

