



**UNIVERSITAS INDONESIA**

***FORECASTING TRAFIK UPLINK* UNTUK KELAYAKAN  
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI HSUPA  
(STUDI KASUS JARINGAN 3G WCDMA TELKOMSEL AREA  
JABODETABEK)**

**TESIS**

**ARDIAN SOFWAN  
0706305173**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM MAGISTER TEKNIK  
JAKARTA  
JUNI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

***FORECASTING TRAFIK UPLINK* UNTUK KELAYAKAN  
IMPLEMENTASI TEKNOLOGI HSUPA  
(STUDI KASUS JARINGAN 3G WCDMA TELKOMSEL AREA  
JABODETABEK)**

**TESIS**

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik

**ARDIAN SOFWAN  
0706305173**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
KEKHUSUSAN MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI  
JAKARTA  
JUNI 2009**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

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

Nama : Ardian Sofwan  
NPM : 070305173  
Tanggal : 7 Juli 2009  
Tanda Tangan :



## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Ardian Sofwan

NPM : 706305173

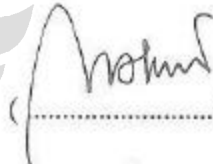
Program Studi : Pascasarjana Manajemen Telekomunikasi

Judul Pra-Tesis : **FORECASTING TRAFIK UPLINK UNTUK KELAYAKAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI HSUPA (STUDI KASUS JARINGAN 3G WCDMA TELKOMSEL AREA JABODETABEK)**

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

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Iwan Krisnadi, MBA

()

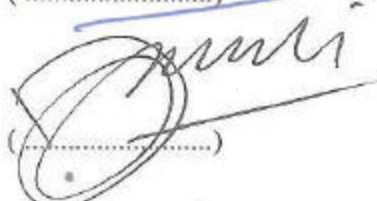
Pembimbing 2 : Ir. Muhammad Asyial, M.Sc, PhD

()

Penguji : Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng

()

Penguji : Ir. Djamhari Sirat, M.Sc., Ph.D

()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 13 Juli 2009

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

---

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

Nama : Ardian Sofwan  
NPM : 0706305173  
Program Studi : Teknik Elektro kekhususan Manajemen Telekomunikasi  
Departemen : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tesis

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

**FORECASTING TRAFIK UPLINK UNTUK KELAYAKAN IMPLEMENTASI  
TEKNOLOGI HSUPA  
(STUDI KASUS JARINGAN 3G WCDMA TELKOMSEL AREA  
JABODETABEK)**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : 15 Juli 2009  
Yang menyatakan



( Ardian Sofwan )

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbil 'alamin,

Segala puji, syukur, dan penghormatan dipanjatkan hanya kepada Allah SWT, Dzat yang Maha Esa dan Maha Kuasa, yang dengan barokah, rahmat dan ridho-NYA maka penulisan Tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tesis ini dapat selesai dengan tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Penulis menghaturkan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada :

1. Bapak Ir. Muhammad Asvial, MSc, PhD. dan Dr. Ir. Iwan Krisnadi, MBA selaku Dosen Pembimbing telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tesis ini;
2. Saudara Wahyudi C. Purnama dan Barkah Syamnova dari PT. Telkomsel yang telah berkenan untuk mendukung, memberikan data serta berdiskusi tentang topik tesis ini;
3. Orang tua dan keluarga saya tercinta yang telah memberikan bantuan serta dukungan moral;
4. Rekan-rekan mahasiswa Manajemen Telekomunikasi Angkatan Genap tahun 2007 dan staf administrasi Magister Manajemen Teknik;
5. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Semoga apa yang sudah dituangkan dalam tulisan ini bisa bermanfaat bagi dunia industri telekomunikasi di Indonesia.

Penulis,

## ABSTRAK

Nama : Ardian Sofwan  
Program Studi : Pascasarjana Manajemen Telekomunikasi  
Judul : *Forecasting* Trafik *Uplink* untuk Kelayakan Implementasi  
Teknologi HSUPA (Studi Kasus Jaringan 3G WCDMA  
Telkomsel Area Jabodetabek)

Telkomsel sebagai sebuah operator telekomunikasi seluler besar telah turut serta mengimplementasi layanan 3G WCDMA/HSPA di area Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi).

Teknologi 3G yang ada saat ini hanya HSDPA yang diaktifkan sedangkan HSUPA sebagai komplemennya masih dalam kondisi *disabled*. Pola trafik dari pelanggan 3G belum sepenuhnya diamati sehingga dapat menemui kesulitan dalam perencanaan bisnis kedepannya. Perkembangan jumlah trafik terutama *uplink* dan pelanggan yang sedang aktif dalam trafik tersebut diamati maka kondisi throughput pelanggan dapat diketahui apakah mengalami saturasi atau belum sehingga keperluan pengaktifan fitur peningkatan kapasitas uplink melalui teknologi HSUPA dapat dipertimbangkan.

Penelitian perhitungan *forecasting* ini dilakukan dengan menggunakan metode deret waktu (*time series method*) terhadap *payload* trafik *uplink* dan pelanggan yang sedang aktif di layanan serta *barrier* dan kelas trafik tertentu saat pengamatan. Sebagai hasil, pola dan rata-rata throughput setiap transaksi uplink pada kondisi masing-masing *bearer* dapat diketahui.

**Kata kunci :**

***Forecasting*, Metode deret waktu, HSPA, HSDPA, HSUPA**

## ABSTRACT

Name : Ardian Sofwan  
Study Program : Graduate  
Title : Forecasting Uplink traffic for Implementation Feasibility of HSUPA Technology (Case Study 3G WCDMA Telkomsel Network Area Jabodetabek)

Telkomsel as a big cellular telecommunication operator already participated in 3G WCDMA/HSPA implementation at Jabodetabek area (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi).

3G technology that applied recently today only enable in HSDPA feature meanwhile HSUPA as complement still in disabled condition. Traffic pattern from 3G subscribers have not been fully monitored so it will face difficulty in future business plan. Development amount of traffic especially in uplink and subscribers who active in that traffic can be monitored so user throughput being known wheter on its saturation condition or not thus activating feature for improving uplink capacity through HSUPA technology can be considered.

This forecasting research was done by applying time series method to uplink traffic and active subscriber in each barrier and QoS traffic class at the monitoring moment. As result, pattern and average throughput on each barrier can be known.

**Keyword :**

**Forecasting, Time series method, HSPA, HSDPA, HSUPA**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL.</b>	ii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN</b>	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b>	v
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>	vi
<b>ABSTRAK</b>	vii
<b>ABSTRACT</b>	viii
<b>DAFTAR ISI</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	xi
<b>DAFTAR TABEL</b>	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Batasan Permasalahan	4
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
<b>BAB 2 TEKNOLOGI DAN TREN PERTUMBUHAN WCDMA/HSPA</b>	6
2.1 UMTS/WCDMA	6
2.2 HSPA	8
2.2.1 HSDPA	9
2.2.2 HSUPA	10
2.3 Trafik Dalam Seluler	13
2.4 Pertumbuhan WCDMA/HSPA	17
<b>BAB 3 FORECASTING DAN PENGAMATAN TRAFIK DATA</b>	19
3.1 Menguji Hipotesis Melalui Uji Pola Data	21
3.2 Mengukur Ketepatan <i>Forecasting</i>	22
3.3 Pengamatan Trafik <i>Uplink</i>	24
3.4 Jumlah Payload Trafik	24

3.5 Pengguna Aktif	28
3.6 Durasi Waktu Transaksi	31
<b>BAB 4 FORECASTING TRAFIK DAN ANALISANYA</b>	<b>34</b>
4.1 Uji Pola Data per Bulan	34
4.1.1 Uji Pola Data <i>Uplink Payload</i>	34
4.1.2 Uji Pola Data Jumlah Transaksi	35
4.2 Perhitungan prediksi trafik	35
4.2.1 Membandingkan antara Moving Average dan Simple Exponential untuk prediksi <i>uplink payload</i> bulanan	36
4.2.2 Membandingkan antara Moving Average dan Simple Exponential untuk prediksi jumlah transaksi (DCH) <i>uplink</i> bulanan	40
4.2.3 Prediksi Jumlah Payload dan Transaksi Hingga Akhir Tahun 2009 dan Kemungkinan Throughput yang Diterima Pelanggan	44
4.3 Analisa Hasil <i>Forecasting Uplink</i>	45
4.4 Analisa model bisnis terhadap kondisi trafik uplink	46
4.4.1 Model bisnis dengan dominasi pada PS 64 UL	46
4.4.2 Model bisnis untuk peningkatan trafik uplink	46
<b>BAB 5 KESIMPULAN</b>	<b>48</b>
<b>DAFTAR ACUAN</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
<b>Gambar 1.1</b>	Alokasi frekuensi 3G Telkomsel 1
<b>Gambar 2.1</b>	Arsitektur dasar UMTS/WCDMA 7
<b>Gambar 2.2</b>	Evolusi dari WCDMA 9
<b>Gambar 2.3</b>	Ilustrasi arsitektur dari HSDPA 10
<b>Gambar 2.4</b>	HS-DSCH 11
<b>Gambar 2.5</b>	Kode HS-DSCH dan struktur waktu 12
<b>Gambar 2.6</b>	Arsitektur HSUPA dengan E-DCH terkonfigurasi 12
<b>Gambar 2.7</b>	Laporan counter dari perangkat 16
<b>Gambar 2.8</b>	Pertumbuhan pelanggan WCDMA di Asia Pasifik 18
<b>Gambar 2.9</b>	Beberapa negara di Asia Pasifik mengimplementasi HSPA 18
<b>Gambar 3.1</b>	Pola pada metode deret waktu 20
<b>Gambar 3.2</b>	Grafik uji otokorelasi 21
<b>Gambar 3.3</b>	Grafik payload PS 64 UL 25
<b>Gambar 3.4</b>	Grafik payload PS 128 UL 25
<b>Gambar 3.5</b>	Grafik payload PS 256 UL 26
<b>Gambar 3.6</b>	Grafik payload PS 384 UL 26
<b>Gambar 3.7</b>	Grafik payload uplink 3G R99 27
<b>Gambar 3.8</b>	Grafik payload downlink 3G R99 + HSDPA 27
<b>Gambar 3.9</b>	Grafik payload uplink dan downlink 28
<b>Gambar 3.10</b>	Grafik jumlah transaksi pada uplink interactive class 29
<b>Gambar 3.11</b>	Grafik jumlah transaksi pada uplink background class 30
<b>Gambar 3.12</b>	Grafik jumlah transaksi (DCH) untuk semua class 30
<b>Gambar 4.1</b>	Uji pola data payload PS 64 UL 35
<b>Gambar 4.2</b>	Forecasting Payload PS 64 UL 36
<b>Gambar 4.3</b>	Forecasting Payload PS 128 UL 37
<b>Gambar 4.4</b>	Forecasting Payload PS 256 UL 38
<b>Gambar 4.5</b>	Forecasting Payload PS 384 UL 39
<b>Gambar 4.6</b>	Forecasting Jumlah Transaksi (DCH) PS 64 UL 41
<b>Gambar 4.7</b>	Forecasting Jumlah Transaksi (DCH) PS 128 UL 42
<b>Gambar 4.8</b>	Forecasting Jumlah Transaksi (DCH) PS 256 UL 43
<b>Gambar 4.9</b>	Forecasting Jumlah Transaksi (DCH) PS 384 UL 44

## DAFTAR TABEL

		Halaman
<b>Tabel 2.1</b>	Berbagai Kategori HSUPA	13
<b>Tabel 2.2</b>	Kelas-kelas QoS dari UMTS	14
<b>Tabel 2.3</b>	Channel Element UMTS perangkat Nokia	15
<b>Tabel 3.1</b>	Rata-rata payload uplink per transaksi (DCH) per bulan	31
<b>Tabel 3.2</b>	Rata-rata durasi waktu transaksi per class	32
<b>Tabel 3.3</b>	Rata-rata <i>uplink troughput</i> per transaksi (user aktif) per bulan	32
<b>Tabel 3.4</b>	Rata-rata jumlah bit yang dikirim setiap 10 milidetik per bulan	33
<b>Tabel 4.1</b>	Prediksi throughput uplink hingga akhir 2009	44

