



UNIVERSITAS INDONESIA

**Analisa Kelayakan Migrasi BTS 3G Berbasis WCDMA
Menuju Jaringan LTE di DKI Jakarta
(Studi Kasus : PT Telkomsel)**

TESIS

**DERIS RIYANSYAH
0806424270**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KEKHUSUSAN MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI
JAKARTA
JULI 2010**

PERNYATAAN KEASLIAN

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

Nama : Deris Riyansyah
NPM : 0806424270
Tanda tangan : 
Tanggal : 14 Juli 2010



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :
Nama : Deris Riyansyah
NPM : 0806424270
Program Studi : Manajemen Telekomunikasi
Judul Tesis : **" Analisa Kelayakan Migrasi BTS 3G Berbasis WCDMA Menuju Pada Jaringan LTE di DKI JAKARTA (Studi Kasus : PT Telkomsel)"**

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

DEWAN PENGUJI

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



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

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : Juli 2010

KATA PENGANTAR

Assalamu`alaikum Wr. Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT , karena hanya dengan Rahmah, Hidayah dan Inayah-Nya, sehingga penulis diberikan kekuatan, kesabaran, dan kemudahan untuk menyusun dan menyelesaikan laporan seminar ini. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW.

Seminar ini yang berjudul ” **Analisa Kelayakan Migrasi BTS 3G Berbasis WCDMA Menuju Pada Jaringan LTE di DKI Jakarta (Studi Kasus : PT Telkomsel)** ”. disusun untuk melengkapi salah satu persyaratan kelulusan program pendidikan Strata 2 (S-2) pada Jurusan Manajemen Telekomunikasi Universitas Indonesia Jakarta.

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

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

Akhir kata semoga Tuhan YME berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan seminar ini.

Jakarta, Juli 2010

Deris Riyansyah

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Deris Riyansyah
NPM : 0806424270
Program Studi : 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:

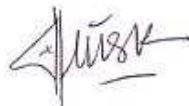
**” Analisa Kelayakan Migrasi BTS 3G Berbasis WCDMA
Menuju Pada Jaringan LTE di DKI Jakarta
(Studi Kasus : PT Telkomsel)”.**

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : Juli 2010

Yang menyatakan



(Deris Riyansyah)

ABSTRAK

Nama : Deris Riyansyah
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisa Kelayakan Migrasi BTS 3G Berbasis WCDMA
Menuju Pada Jaringan LTE di DKI Jakarta
(Studi Kasus : PT Telkomsel)

Kebutuhan pelanggan akan layanan multimedia broadband dengan kecepatan akses yang lebih cepat terus meningkat, bukan tidak mungkin layanan 3G yang ada saat ini sudah tidak dapat lagi memenuhi harapan pelanggannya. Walaupun masih menjadi pertanyaan tentang sampai dimana batasan bentuk layanan multimedia broadband dimasa mendatang, teknologi LTE diharapkan dapat mewartahi memberikan solusi layanan yang terintegrasi baik layanan eksisting maupun layanan masa depan.

Implementasi LTE sebagai teknologi wireless broadband akan sangat menarik, khususnya di daerah DKI Jakarta dengan luas wilayah 740,28 km² dan jumlah penduduk sekitar 10 juta jiwa. Pendekatan dilakukan dengan perhitungan kapasitas dan analisa ekonomi kelayakan investasi penyelenggaraan layanan LTE. Perhitungan kapasitas menunjukkan bahwa BTS LTE yang diperlukan di DKI Jakarta adalah sebanyak 455. Pertumbuhan pelanggannya broadband Telkomsel diperkirakan mencapai 7.000 user per bulan, angka churn rate di asumsikan 10%, analisa NPV menunjukkan angka positif dan analisa IRR didapat sebesar 52%. Analisa payback periode menunjukkan lama waktu kembalinya modal adalah selama 4 tahun 2 Bulan. Dengan demikian proyek ini layak untuk di implementasikan.

Kata Kunci :
BTS, CAPEX, OPEX, LTE, Analisa Kelayakan, Perencanaan kapasitas

ABSTRACT

Nama : Deris Riyansyah
Study Program : Electrical Engineering
Title : Feasibility Analysis Of Migration 3G Base Stations WCDMA-
Based Towards LTE Network In DKI Jakarta Area

Customer requirement of broadband multimedia services with more high speeds access rise faster, it is not impossible that 3G services now are no longer able to meet the expectations of customers. Although still become a question where is the boundaries of broadband multimedia services in the future, LTE technology expected to facilitate providing integrated service solutions both existing services and future services.

LTE implementations as broadband wireless technology will be very interesting, particularly in the DKI Jakarta area with a total area of 740,28 km² and a population of approximately 10 million people. The approach done by calculating the capacity, and economic analysis of investment feasibility for LTE services. Capacity calculations show that the LTE base stations required 455 in DKI Jakarta. Telkomsel's broadband subscriber growth expected to reach 7000 users per month, the rate of churn rate is assumed 10%, NPV analysis shows positive figures and analysis obtained 52% IRR. Pacback analysis showed long periods of time is the return of capital over four years. And 2 Month. Thus this project are feasible to implement.

Main Key:

Base Stations, CAPEX, OPEX, LTE, Feasibility analysis, Capacity planning

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Permasalahan	5
1.3 Pembatasan Masalah	6
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	6
BAB II LONG TERM EVOLUTION (LTE) DAN KOMPONEN BASE TRANSCEIVER STATION (BTS)	
2.1 Teknologi LTE	7
2.1.1 Orthogonal Frequency Division Multiple Access (OFDMA)	8
2.1.2 Multiple Input Multiple Output (MIMO)	10
2.1.3 Teknologi Evolved Packet Core (EPC)	11
2.1.4 Perbandingan Karakteristik LTE dengan UMTS/HSPA	12
2.1.5 Layanan-layanan LTE	14
2.2 Cakupan Jaringan LTE	15
2.3 LTE Link Budget	15
2.3.1 Perangkat pengirim	17
2.3.2 Media propagasi	18
2.4 Path Loss Model	18
2.5 Faktor Geografis	20
2.6 Solusi NSN (Nokia Siemens Network) Untuk Jaringan LTE	20
2.7 Produk NSN Untuk Perangkat BTS (Base Transceiver Station) LTE.....	21
2.7.1 3-Sektor RF Module	22
2.7.2 Flexi Multimode System Module	22
2.7.3 Flexi Multiradio BTS With MIMO	23
2.7.4 Skenario Migrasi BTS NSN Flexi WCDMA ke LTE	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Rancangan Penelitian	25
3.2 Teknik Dan Metode Pengumpulan Data	27
3.3 Pemrosesan Data	28

3.3.1	Draft kuisioner	28
3.3.2	Metode Pengambilan Sampel	29
3.3.3	Metode Liner Least square	30
3.3.4	Metode Proyeksi Jumlah Penduduk	31
3.3.5	CAPEX dan OPEX	32
3.3.6	Average Revenue Per User (ARPU)	33
3.3.7	Analisa Keuntungan	33
3.3.7.1	Payback Period	34
3.3.7.2	Metode Internal Rate of Return (IRR)	34
3.3.7.3	Break even point	35
3.3.7.4	Metode Net Present Value (NPV)	35
BAB IV	ANALISA DAN PEMBAHASANNYA	
4.1	Perencanaan Kapasitas	36
4.2	Jumlah Penduduk Jakarta	36
4.3	Menentukan Pasar Potensial Melalui Survey Terhadap Responden	38
4.3.1	Jenis Kelamin Responden	39
4.3.2	Usia Responden	40
4.3.3	Pekerjaan Responden	40
4.3.4	Pendapatan Rata-rata Perbulan	41
4.3.5	Tingkat Pendidikan	41
4.3.6	Anggaran Rata-rata Penggunaan Layanan Internet	42
4.3.7	Operator Atau Internet Service Provider Yang Digunakan	42
4.4	Menentukan target Market LTE	43
4.5	Menentukan Segmentasi Market	43
4.6	Menentukan Kapasitas per Segmen	44
4.7	Kapasitas Total Yang Diperlukan di Jakarta.....	46
4.8	Jumlah BTS Total Untuk Upgrading	47
4.9	Analisa Investasi	48
4.10	Perhitungan Pendapatan	48
4.11	CAPEX	49
4.12	OPEX	52
4.13	Arus Kas	53
4.14	Internal Rate of Return	53
4.15	Metode Net Present Value	54
4.16	Payback Period	55
BAB V	KESIMPULAN	56
DAFTAR REFERENSI		57
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Tren Pengguna Teknologi Selular	2
Gambar 1.2	Perkiraan Pelanggan LTE Tahun 2010-2015	4
Gambar 2.1	Evolusi 3GPP	7
Gambar 2.2	<i>Orthogonal Frequency Division Multiple Access</i>	9
Gambar 2.3	Arsitektur Jaringan LTE	11
Gambar 2.4	Ilustrasi <i>Link Budget</i>	16
Gambar 2.5	Wilayah Jakarta	21
Gambar 2.6	Solusi NSN Untuk Setiap Jalur Migrasi LTE	21
Gambar 2.7	<i>3-Sector RF module</i>	22
Gambar 2.8	<i>Flexi Multimode System Module</i>	22
Gambar 2.9	Flexi Multiradio BTS Dengan MIMO	23
Gambar 2.10	Skenario Migrasi BTS NSN Flexi WCDMA ke LTE	24
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 3.2	Prediksi Tren Kenaikan ARPU	31
Gambar 4.1	Prosentase Tenaga Kerja DKI Jakarta 2010	38
Gambar 4.2	Komposisi Jenis Kelamin Responden	40
Gambar 4.3	Komposisi Usia Responden	40
Gambar 4.4	Komposisi Pekerjaan Responden	41
Gambar 4.5	Komposisi Pendapatan Rata-Rata Perbulan Responden	41
Gambar 4.6	Komposisi Tingkat Pendidikan Responden	42
Gambar 4.7	Komposisi Anggaran Belanja Telekomunikasi Perbulan Responden	42
Gambar 4.8	Operator/ISP Responden	43
Gambar 4.9	Jumlah BTS berdasarkan kapasitas	48
Gambar 4.10	Komposisi Pengguna Layanan Broadband Di Jakarta	49
Gambar 4.11	Arus Pendapatan Pertumbuhan Pelanggan	50
Gambar 4.12	Arus Kas Layanan LTE	53
Gambar 4.13	Tren Net Present Value	54
Gambar 4.14	Periode " <i>payback</i> "	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Perkembangan Jumlah BTS dan Pelanggan Telkomsel	3
Tabel 2.1	Evolusi Teknologi Telekomunikasi Selular	8
Tabel 2.2	Klasifikasi layanan <i>mobile</i> pada LTE	14
Tabel 2.3	Tabel Skenario Propagasi	20
Tabel 4.1	Profil Penduduk Jakarta	36
Tabel 4.2	Jumlah Penduduk Bekerja di Jakarta	37
Tabel 4.3	Angkatan Kerja Menurut Pekerjaan Utamanya	37
Tabel 4.4	Distribusi Frekuensi Responden	39
Tabel 4.5	Jenis Layanan Yang Ditawarkan	46
Tabel 4.6	Kebutuhan Total Kapasitas Wilayah Jakarta	47
Tabel 4.7	Kapasitas BTS LTE	47
Tabel 4.8	Jumlah BTS Berdasarkan Kapasitas Untuk DKI Jakarta	47
Tabel 4.9	Asumsi Umum	49
Tabel 4.10	Daftar Harga Layanan LTE	49
Tabel 4.11	Prosentase Jumlah Pengguna	50
Tabel 4.12	Komponen Dan Nominal Capex	51
Tabel 4.13	Komponen dan Nominal Opex	5