



**STRATEGI ALTERNATIF PENGELOLAAN SPEKTRUM DAN
PENATAAN ALOKASI PITA FREKUENSI 1800 MHZ UNTUK
PENERAPAN TEKNOLOGI LONG TERM EVOLUTION
(LTE)**

TESIS

Oleh

Teten Dian Hakim

NIM: 55411110006

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM PASCASARJANA

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2013



**STRATEGI ALTERNATIF PENGELOLAAN SPEKTRUM DAN
PENATAAN ALOKASI PITA FREKUENSI 1800 MHZ UNTUK
PENERAPAN TEKNOLOGI LONG TERM EVOLUTION
(LTE)**

TESIS

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro**

Oleh

Teten Dian Hakim

NIM: 55411110006

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA
PROGRAM PASCASARJANA**

PENGESAHAN TESIS

Judul : Strategi Alternatif Pengelolaan Spektrum dan Penataan
Alokasi Pita Frekuensi 1800 MHz Untuk Penerapan
Teknologi Long Term Evolution (LTE)

Nama : Teten Dian Hakim

NIM : 55411110006

Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal : November 2013

Ketua Program Studi

Direktur Pascasarjana

Mengesahkan

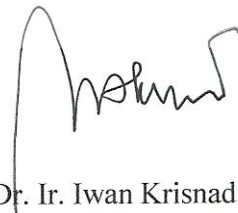


(Dr.-Ing Mudrik Alaydrus)

(Prof. Dr. Didik J. Rachbini)

Pembimbing I

Pembimbing II



(Dr. Ir. Iwan Krisnadi, MBA)



(Dr. Denny Setiawan, MT)

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Strategi Alternatif Pengelolaan Spektrum dan Penataan
Alokasi Pita Frekuensi 1800 MHz Untuk Penerapan
Teknologi Long Term Evolution (LTE)

Nama : Teten Dian Hakim

NIM : 55411110006

Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal : November 2013

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar magister pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

MERCU BUANA

Jakarta, November 2013



(Teten Dian Hakim)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT bahwa berkat Rohmat, dan Ridho-Nya maka Penulis dapat menyelesaikan laporan tesis ini dengan judul “Strategi Alternatif Pengeloaan Spektrum dan Penataan Ulang Alokasi Pita Frekuensi 1800 MHz Untuk Penerapan Teknologi LTE”. Laporan tesis ini disusun dalam rangka melengkapi salah satu persyaratan kelulusan program pendidikan Strata 2 (S2) pada Jurusan Manajemen Telekomunikasi Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga pada penyusunan laporan tesis ini maka sangat sulit bagi Penulis untuk dapat menyelesaikan laporan tesis ini dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini, Penulis tidak lupa untuk mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, masukan dan pengarahan sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan tesis ini. Ucapan terima kasih Penulis ditujukan kepada:

1. Dr. Ir. Iwan Krisnadi, MBA dan Dr. Denny Setiawan MT, selaku Dosen Pembimbing 1 dan Dosen Pembimbing 2 yang telah banyak menyediakan waktu, tenaga, masukan dan pikiran untuk membantu mengarahkan Penulis dalam penyusunan laporan tesis ini;
2. Dr.-Ing Mudrik Alaydrus, selaku Pembimbing Akademis, yang telah banyak memberikan masukan dan saran bagi perkembangan akademik penulis;
3. Ibu dan Bapak responden yang telah menyediakan waktu untuk wawancara sebagai nara sumber dan mengisi kuesioner dengan memberikan *sharing knowledge*-nya;
4. Kepada semua staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana;

5. Rekan-rekan mahasiswa Manajemen Telekomunikasi angkatan IX Universitas Mercu Buana yang telah membantu dan mendukung berbagai hal yang bermanfaat dalam penyelesaian laporan tesis ini;

6. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat Penulis sebutkan satu persatu.

Dengan keterbatasan pengalaman, pengetahuan maupun pustaka yang ditinjau, Penulis menyadari bahwa laporan tesis ini masih banyak kekurangan dan memerlukan pengembangan lebih lanjut, oleh karena itu Penulis sangat mengharapkan partisipasi dari Pembaca untuk sudi kiranya dapat memberikan kritik dan saran kepada Penulis agar tesis ini lebih sempurna dan bermanfaat untuk penelitian dan karya ilmiah di masa mendatang.

Akhir kata, Penulis berharap semoga tesis ini dapat bermanfaat terutama bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan umumnya bagi Pembaca.

Jakarta, November 2013



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
PENGESAHAN TESIS.....	v
PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	9
1.3 Identifikasi Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Batasan Masalah.....	10
1.5 Metodologi penelitian	10
1.6 Sistematika Penulisan	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	13
2.1 Teknologi LTE.....	13
2.1.1 Arsitektur Jaringan LTE-SAE.....	14
2.1.2 Network Elemen pada LTE.....	14
2.2 Pita Frekuensi dan Kanal Bandwidth LTE	15
2.2.1 Pita Frekuensi pada LTE	15
2.2.2 Kanal Bandwidth	16
2.3 Akses Radio LTE.....	17
2.3.1 OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)	17
2.3.2 OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)	19
2.3.3 SC-FDMA (Single Carrier-Frequency Division Multiple Access)	
20	
2.3.4 Teknik Modulasi.....	21
2.4 Refarming 1800 MHz Untuk LTE.....	21
2.5 Sistem Antena MIMO (Multiple Input Multiple Output)	22
2.5.1 Spatial Diversity	23

2.5.2	Spatial Multiplexing	24
2.6	Manajemen Spektrum Radio	24
2.6.1	Spektrum Management	24
2.6.2	Objektivitas Spektrum Management	25
2.6.3	Tiga metoda dasar pendekatan manajemen spektrum;	25
2.6.4	Strategi Alternatif Spectrum Management	26
2.6.5	Refarming Spektrum.....	28
2.7	Proses Regulatory Impact Analysis (RIA).....	28
2.7.1	Tujuan dan Manfaat RIA	29
2.7.2	Tahapan-tahapan RIA.....	29
2.8	Strategi Alternatif Implementasi Regulasi LTE 2100 MHz	30
2.8.1	Implementasi LTE 2100 MHz.....	31
2.8.2	Opsi Regulasi Implementasi LTE 2100 MHz	32
2.8.3	Pengujian Opsi Regulasi.....	32
2.9	Implementasi LTE 1800 di Asia Pasifik.....	33
BAB III METODA PENELITIAN		36
3.1	Prosedur Metodologi Penelitian.....	37
3.2	Metoda Pengumpulan Data.....	39
3.3	Kondisi Pita frekuensi 1800 MHz	40
3.4	Penyusunan Strategi Alternatif SM dan Opsi Refarming	41
3.4.1	Strategi Alternatif Metoda <i>Spectrum Management</i>	41
3.4.2	Bentuk Alternatif Opsi Refarming	44
3.5	Analisa Dampak Strategi Alternatif SM dan Opsi Refarming	49
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENGUMPULAN DATA		51
4.1	Analisa Pemilihan Frekuensi 1800 MHz	51
4.2	Pengumpulan Hasil Data	53
4.2.1	Survey Kuesioner	53
4.2.2	Hasil Survey Pemilihan Frekuensi 1800 MHz	56
4.2.3	Statistik Deskriptif.....	57
4.2.3.1	Nilai Rata-rata Faktor Kekuatan	58
4.2.3.2	Nilai Rata-rata Faktor Peluang.....	59
4.2.3.3	Nilai Rata-rata Faktor Kelemahan	59
4.2.3.4	Nilai Rata-rata Faktor Ancaman	60
4.2.4	Analisis SWOT.....	61
4.2.4.1	Tahap Pengumpulan Data	61

4.2.4.2	Tahap Analisa	64
4.2.5	Hasil Survey Pemilihan Strategi Spectrum Management.....	66
4.2.6	Hasil Survey Pemilihan Opsi Refarming.....	67
4.3	In-depth Interview.....	68
4.3.1	Wawancara dengan pejabat Depkominfo	69
4.3.2	Wawancara dengan Pejabat BRTI.....	71
4.3.3	Wawancara dengan Pejabat PT. Telkomsel	72
4.3.4	Wawancara dengan Pejabat PT. XL Axiata	74
4.3.5	Wawancara dengan Pejabat PT. AXIS	75
4.3.6	Wawancara dengan Pejabat PT. Ericsson Indonesia	76
4.4	Hasil Analisa Wawancara.....	77
4.5	Kajian Regulasi Yang Ada	78
4.5.1	Regulasi Telekomunikasi di Indonesia.....	78
4.5.2	Regulasi Penataan Ulang Pita Frekuensi Radio 1800 MHz	79
4.6	Studi kasus Proses Refarming di Negara Denmark	79
4.6.1	Status Pita Frekuensi Sebelum Proses Refarming.....	80
4.6.2	Situasi Pita Frekuensi Setelah Keputusan Refarming	80
4.7	Kondisi Market Data Mobile Operator 2G.....	81
BAB V INTISARI HASIL KAJIAN DAN USULAN REGULASI.....		84
5.1	Hasil Kajian Pemilihan Pita Frekuensi 1800 MHz.....	84
5.2	Hasil Kajian Pemilihan Strategi Alternatif	86
5.2.1	Pemilihan Metoda Strategi Alternatif Spectrum Management....	86
5.2.2	Hasil Kajian Pemilihan Opsi Refarming	88
5.3	Usulan Regulasi	91
5.4	Strategi Implementasi	92
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		93
6.1	Kesimpulan	93
6.2	Saran	94
DAFTAR PUSTAKA		96
LAMPIRAN 1 PANDUAN WAWANCARA.....		99
LAMPIRAN 2 INSTRUMEN KUISIONER		103

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 Perkiraan Trafik mobile broadband Tahun 2009-2018.....	1
Gambar I.2 Jumlah perkiraan langganan mobile broadband	2
Gambar I.3 Statistik ICT di Indonesia	2
Gambar I.4 Pertumbuhan Device dan Aplikasi 2009-2018	3
Gambar I.5 Fenomena Gunting atau Scissor Effect.....	4
Gambar I.6 3GPP dalam Radio Access Network.....	5
Gambar I.7 Pertumbuhan Operator LTE 1800.....	5
Gambar I.8 Penetrasi Mobile Broadband di Asia Pasific	7
Gambar I.9 Waktu Unduh Aplikasi dengan tiga Teknologi yang Beda	7
Gambar I.10 Alokasi frekuensi UMTS	8
Gambar II.1 Skema multiple access LTE	13
Gambar II.2 Topologi Jaringan LTE.....	14
Gambar II.3 EPS Network Element.....	15
Gambar II.4 Kanal bandwidth untuk satu carrier LTE	17
Gambar II.5 Sinyal OFDM Sub-carrier dalam single Resource Block.....	18
Gambar II.6 Struktur frame LTE	18
Gambar II.7 Alokasi spektrum OFDM LTE.....	19
Gambar II.8 Format slot uplink pada SC-FDMA	20
Gambar II.9 Konstelasi modulasi LTE	21
Gambar II.10 Refarming LTE-5 MHz	22
Gambar II.11 Refarming spektrum GSM untuk LTE	22
Gambar II.12 Prinsip MIMO dengan konfigurasi antena 2x2	23
Gambar II.13 Sistem MIMO dengan Spatial Diversity	24
Gambar II.14 Sistem MIMO dengan Spatial Multiplexing	24
Gambar II.15 Proses RIA.....	29

Gambar II.16 Alternatif blok frekuensi 2100 MHz dengan 3 operator.....	31
Gambar III.1 Alur metodologi penelitian.....	38
Gambar III.2 Kondisi Pita Frekuensi 1800 MHz	40
Gambar III.3 Komposisi Pembagian Ulang untuk Opsi Refarming I.....	45
Gambar III.4 Komposisi Pembagian Ulang untuk Opsi Refarming II.....	46
Gambar III.5 Komposisi Pembagian Ulang untuk Opsi Refarming III	47
Gambar III.6 Komposisi Pembagian Ulang untuk Opsi Refarming IV	48
Gambar IV.1 Kandidat frekuensi LTE.....	51
Gambar IV.2 Pertumbuhan operator jaringan LTE 1800	52
Gambar IV.3 Statistik perangkat eco-system LTE 1800	52
Gambar IV.4 Persentase Responden Berdasarkan Instansi.....	57
Gambar IV.5 Grafik hasil analisis SWOT	65
Gambar IV.6 Matriks analisis SWOT	65
Gambar IV.7 Statistik hasil survey strategi alternatif	67
Gambar IV.8 Statistik hasil survey opsi regulasi	68
Gambar IV.9 Status Komposisi Pemegang Lisensi Sebelum Refarming	80
Gambar IV.10 Status Komposisi Pemegang Lisensi Pra-Refarming.....	81
Gambar IV.11 Status Komposisi Pemegang Lisensi Paska Refarming.....	81
Gambar IV.12 Jumlah BTS dan Provinsi Operator Seluler	83
Gambar IV.13 Jumlah pelanggan dan market share operator seluler	83

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Pita frekuensi LTE.....	16
Tabel II.2 Channel bandwidth dan transmission bandwidth configuration	17
Tabel II.3 Pernyataan untuk masing-masing konstruk.....	33
Tabel II.4 Status penerapan LTE 1800 di negara APAC	34
Tabel III.1 Metoda Pengumpulan Data.....	39
Tabel IV.1 Jumlah responden berdasarkan instansi.....	56
Tabel IV.2 Nilai rata-rata faktor kekuatan.....	58
Tabel IV.3 Nilai rata-rata faktor peluang.....	59
Tabel IV.4 Nilai rata-rata faktor kelemahan.....	60
Tabel IV.5 Nilai rata-rata faktor ancaman.....	61
Tabel IV.6 Skor aspek kekuatan-kelemahan.....	62
Tabel IV.7 Skor Aspek Peluang-Ancaman.....	64
Tabel IV.8 Hasil survey pemilihan strategi alternatif.....	67
Tabel IV.9 Hasil pemilihan opsi regulasi.....	68

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

3GPP	Third Generation Partnership Project
APT	Asia Pasific Telecommunity
BW	Bandwidth
BWA	Broadband Wireless Access
CDMA	Code Division Multiple Access
CP	Cyclic Prefix
DC-HSDPA	Dual Cell (Dual Carrier) HSDPA
EDGE	Enhanced Data rates for GPRS Evolution
EnodeB	Evolved node B
EPC	Evolved Packet Core
EPS	Evolved Packet System
E-UTRAN	Evolved-Universal Terrestrial Radio Access Network
FDD	Freuency Division Duplex
FWA	Fixed Wireless Access
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile Communication
HSPA	High Speed Packet Access
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
HSS	Home Subscriber Server
HSUPA	High Speed Uplink Packet Access
ICI	Inter Carrier Interference
IMT	International Mobile Telecommunications
ISI	Inter Symbol Interference
ITU-R	International Telecommunication Union- Radiocommunication
ITU-T	International Telecommunication Union-Telecommucation standardisation
LTE	Long Term Evolution
MEA	Middle East and Africa
MHZ	Mega Hertz
MIMO	Muliple Input Multiple Output
MME	Mobility Management Entity
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
OFDMA	Orthogonal Frequency Division Multiple Access
PAPR	Peak to Average Power Ratio

PCRF	Policy Charging and Rule Function
PGW	PDN Gateway
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
RIA	Regulatory Impact Analysis
SAE	System Architecture Evolution
SC-FDMA	Single Carrier Frequency Division Multiple Access
SDR	Software Defined Radio
SGW	Serving Gateway
SNR	Signal to Noise Ratio
TDD	Time Division Duplex
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
WiMAX	Worldwide Interoperability for Microwave Access
WRC	World Radio Conference



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Panduan Wawancara	99
LAMPIRAN 2 Instrumen Kuisisioner	103



UNIVERSITAS
MERCU BUANA