



UNIVERSITAS INDONESIA

**OPTIMASI PEMANFAATAN SPEKTRUM DI PITA *ULTRA HIGH FREQUENCY* (UHF) UNTUK LAYANAN SIARAN TV DIGITAL TERESTRIAL DAN *MOBILE BROADBAND* DI WILAYAH JABODETABEK**

**TESIS**

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

**NAMA : MUHAMMAD FERIANDI MIRZA  
NPM : 0806424560**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
KEHUSUSAN MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI  
JAKARTA  
APRIL 2010**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

**Nama : Muhammad Feriandi Mirza**

**NPM : 0806424560**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 30 April 2010**



## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Muhammad Feriandi Mirza  
NPM : 0806424560  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tesis : Optimasi Pemanfaatan Spektrum di Pita *Ultra High Frequency* (UHF) untuk Layanan Siaran TV Digital Terrestrial dan *Mobile Broadband* di Wilayah Jabodetabek

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

### DEWAN PENGUJI

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

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : 30 April 2010

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah seminar yang berjudul:

### **OPTIMASI PEMANFAATAN SPEKTRUM DI PITA *ULTRA HIGH FREQUENCY (UHF)* UNTUK LAYANAN SIARAN TV DIGITAL TERESTRIAL DAN *MOBILE BROADBAND* DI WILAYAH JABODETABEK**

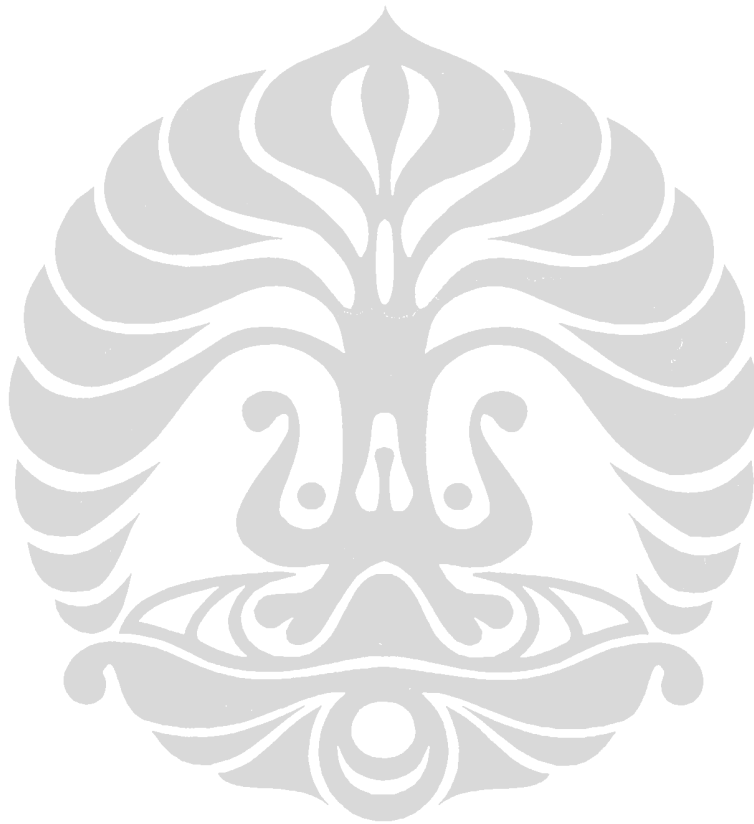
Selesainya makalah ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak dan secara khusus pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Djamhari Sirat, M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberikan arahan dan bimbingan.
2. Bapak Ir. Denny Setiawan, MT yang telah memberikan bahan dan ide-idenya dalam penyusunan tesis ini.
3. Staf pengajar dan karyawan Departemen Teknik Elektro Universitas Indonesia.
4. Rekan-rekan mahasiswa peserta Program Studi Manajemen Telekomunikasi 2008 yang banyak memberikan masukan dan bersedia menjadi rekan diskusi.
5. Para Jajaran pejabat dan staf Kementerian Komunikasi dan Informatika yang telah banyak memberikan saran dan kelonggaran waktu dalam mempersiapkan penyusunan tesis ini.
6. Keluarga saya yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan penyusunan tesis ini.
7. Semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari akan adanya kekurangan dan keterbatasan pada tulisan dan Analisa yang dipaparkan dalam makalah ini. Oleh karena itu sumbang dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan. Penulis berharap semoga hasil dari tulisan dan Analisa yang dibuat ini dapat memberikan manfaat.

Jakarta, April 2010

Penulis



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

---

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

Nama : Muhammad Feriandi Mirza  
NPM : 0806424560  
Program Studi : Teknik Elektro  
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:

**OPTIMASI PEMANFAATAN SPEKTRUM DI PITA *ULTRA HIGH FREQUENCY* (UHF) UNTUK LAYANAN SIARAN TV DIGITAL TERESTRIAL DAN *MOBILE BROADBAND* DI WILAYAH 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 mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada Tanggal : 30 April 2010

Yang menyatakan

(Muhammad Feriandi Mirza)

## ABSTRAK

Nama : Muhammad Feriandi Mirza  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul : Optimasi Pemanfaatan Spektrum di Pita *Ultra High Frequency* (UHF) untuk Kebutuhan Layanan Siaran TV Digital Terrestrial dan *Mobile Broadband* di Wilayah Jabodetabek

Dalam mengalokasikan spektrum frekuensi radio untuk kebutuhan layanan siaran TV digital dan aplikasi terrestrial lainnya dalam hal ini adalah layanan *mobile broadband* ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan yang secara umum dibagi menjadi 2 (dua), yaitu faktor atau variabel yang berupa aspek teknis dan aspek non-teknis, dalam hal ini adalah aspek potensi bisnis dari kedua layanan tersebut. Dalam tesis ini akan untuk menentukan alokasi spektrum frekuensi radio pada pita Ultra High Frequency (UHF) untuk kebutuhan siaran TV digital terrestrial dengan metode optimasi dengan program linier yang bertujuan untuk menentukan nilai optimum dari potensi pendapatan di industri layanan siaran TV digital terrestrial dan *mobile broadband*. Hasil dari optimasi tersebut mengalokasikan spektrum frekuensi sebesar 192 Mhz untuk kebutuhan layanan siaran TV digital terrestrial dan 112 Mhz untuk kebutuhan layanan *mobile broadband*.

## ABSTRACT

Name : Muhammad Feriandi Mirza  
Study Program : Electrical Engineering  
Title : Spectrum Utilization Optimization in Ultra High Frequency (UHF) Band for Digital TV Terrestrial Broadcasting and Mobile Broadband Service in Jabotabek Area

In allocating the radio frequency spectrum for digital TV terrestrial broadcasting service needs and other terrestrial applications in this regard is the mobile broadband services there are several factors to consider are generally divided into 2 (two), the technical non-technical aspects, in this case is the aspect of the business potential of these services. This thesis will determine the allocation of radio frequency spectrum in the Ultra High Frequency (UHF) band for digital terrestrial TV broadcasting by the optimization method with a linear program that aims to determine the optimum value of potential revenues in the industry of digital terrestrial TV broadcasting and mobile broadband services. Results of the optimization is the allocation of the frequency spectrum at 192 MHz for digital TV terrestrial broadcasting services and 112 MHz for mobile broadband service needs.



## DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan Orisinalitas	ii
Halaman Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir untuk Kepentingan Akademis	vi
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
Daftar Singkatan	xiii
Daftar Lampiran	xiv
<b>1. PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	8
1.3 Batasan Masalah	9
1.4 Tujuan	10
1.5 Sistematika Penulisan	10
<b>2. SISTEM SIARAN TV DIGITAL TERESTRIAL</b>	<b>12</b>
2.1 Model Bisnis Sistem Siaran TV Digital Terrestrial	12
2.2 Teknologi Siaran TV Digital Terrestrial	16
2.3 Pengelolaan Spektrum Frekuensi Radio untuk Keperluan Siaran TV	20
<b>3. KAJIAN REFERENSI <i>DIGITAL DIVIDEND</i></b>	<b>24</b>
3.1 Umum	24
3.2 Batasan Dalam Pemanfaatan Spektrum	26
3.2.1 Proteksi Layanan <i>Digital Terrestrial Television</i> (DTT) pada Kanal yang Sama ( <i>Co-channel</i> <i>Interference</i> )	28
3.2.2 Proteksi Layanan <i>Digital Terrestrial Television</i> (DTT) pada Kanal yang Berbeda	29
3.2.3 Interferensi pada Kanal Berdekatan ( <i>Adjacent</i> <i>Channel Interference</i> ) antara Pengguna Spektrum <i>Digital Dividend</i> yang Berbeda	32
<b>4. METODE PENELITIAN</b>	<b>36</b>
4.1 Kerangka Kerja Penelitian	36
4.1.1 Evaluasi <i>Bit-rate</i> Kanal	38
4.1.2 Evaluasi Kapasitas Multipleks	40
4.1.3 Evaluasi Jumlah Kanal per Multipleks	41
4.1.4 Evaluasi Jumlah Multipleks	41

4.1.5	Analisa Layanan Siaran TV Digital Terrestrial	42
4.1.6	Analisa Layanan <i>Mobile Broadband</i>	44
4.1.7	Optimasi Layanan Siaran TV Digital Terrestrial dan <i>Mobile Broadband</i> pada Pita Frekuensi <i>Ultra High Frequency</i> (UHF)	45
4.2	Instrumen Pengumpulan, Pengolahan, dan Analisa Data	47
<b>5.</b>	<b>OPTIMASI KEBUTUHAN LEBAR PITA (<i>BANDWIDTH</i>) UNTUK KEBUTUHAN SIARAN TV DIGITAL TERESTRIAL DAN LAYANAN <i>MOBILE BROADBAND</i> DI PITA FREKUENSI <i>ULTRA HIGH FREQUENCY</i> (UHF)</b>	<b>48</b>
5.1	Evaluasi <i>Bit-rate</i> Kanal	48
5.2	Evaluasi Kapasitas Multipleks	49
5.3	Evaluasi Jumlah Kanal per Multipleks	50
5.4	Evaluasi Jumlah Multipleks	50
5.4.1	Analisa Layanan Siaran TV Digital Terrestrial	51
5.4.2	Analisa Layanan <i>Mobile Broadband</i>	54
5.4.3	Rekapitulasi Analisa Layanan TV Digital Terrestrial dan Layanan <i>Mobile Broadband</i>	58
5.4.4	Optimasi Layanan Siaran TV Digital Terrestrial dan <i>Mobile Broadband</i> pada Pita Frekuensi <i>Ultra High Frequency</i> (UHF)	59
5.5	Perencanaan Kanal Spektrum Frekuensi Radio untuk Layanan Siaran TV Digital Terrestrial	62
<b>6.</b>	<b>KESIMPULAN</b>	<b>65</b>
	<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>66</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Ilustrasi Efisiensi Spektrum Frekuensi Radio pada Siaran TV Digital	3
Gambar 1.2	Data Pengguna Internet di Indonesia	6
Gambar 1.3	Data Pengguna Internet di Dunia	7
Gambar 1.4	Data Pelanggan Telepon Bergerak di Indonesia	8
Gambar 2.1	Rantai Nilai ( <i>Value Chain</i> ) Bisnis Penyelenggaraan Televisi Digital	13
Gambar 2.2	Model Bisnis Penyelenggaraan Penyiaran Televisi Digital Terrestrial di Indonesia	14
Gambar 2.3	Ilustrasi Kapasitas Program Siaran TV Digital	16
Gambar 2.4	Konfigurasi Sistem Siaran TV Digital Terrestrial	18
Gambar 2.5	Efek Lintas Jamak pada Sinyal Digital	18
Gambar 2.6	Penggunaan <i>Single Frequency Network</i> (SFN) pada Sistem Siaran TV Digital Terrestrial	19
Gambar 3.1	Sensitivitas Penerima DTT pada <i>Adjacent Channel</i> dan <i>Image Channel</i>	30
Gambar 3.2	Ilustrasi Efek <i>Hole-punching</i>	31
Gambar 4.1	Kerangka Kerja Analisa Alokasi Lebar Pita ( <i>Bandwidth</i> ) Siaran TV Digital	38
Gambar 4.2	Faktor yang Mempengaruhi <i>Bit-rate</i> Kanal	38
Gambar 5.1	Fungsi Optimasi Program Linier	60
Gambar 5.2	Penyelesaian Fungsi Optimasi Program Linier	61
Gambar 5.3	Alokasi Spektrum <i>Digital Dividend</i> di Pita UHF	64

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Penjatahan Alokasi Kanal Frekuensi Siaran Televisi pada Pita UHF	4
Tabel 1.2	Data Stasiun TV Eksisting dan Pengajuan Baru	5
Tabel 2.1	Kanal Penyiaran Band VHF dan UHF	23
Tabel 2.2	Pembatasan Kanal <i>Adjacent Channel</i> dan Frekuensi Harmonik	23
Tabel 2.3	Pengelompokan Kanal TV UHF di Indonesia	24
Tabel 3.1	Persyaratan Potensi Penggunaan Spektrum <i>Digital Dividend</i>	27
Tabel 3.2	Proteksi layanan DTT dengan Pemisahan Geografis	28
Tabel 3.3	Proteksi layanan Lain dari Transmisi DTT dengan Pemisahan Geografis	29
Tabel 3.4	Interferensi Kanal Berdekatan yang Terjadi Antar Layanan	33
Tabel 4.1	<i>Troughput</i> Kapasitas Multipleks Standar Modulasi OFDM	40
Tabel 5.1	Contoh Beberapa <i>Bit-rate</i> untuk <i>Standard Definition</i> (SD)	48
Tabel 5.2	Penggunaan Standar Modulasi di Eropa	49
Tabel 5.3	Evaluasi Jumlah Kanal per Multipleks	50
Tabel 5.4	Data Belanja Iklan TV	51
Tabel 5.5	Nilai Koefisien Determinasi Model Regresi Belanja Iklan TV	52
Tabel 5.6	Kebutuhan Investasi untuk Siaran TV Digital Terrestrial	53
Tabel 5.7	Kebutuhan Biaya Operasional untuk Siaran TV Digital Terrestrial	53
Tabel 5.8	Data Jumlah Pelanggan Layanan <i>Mobile Broadband</i>	54
Tabel 5.9	Nilai Koefisien Determinasi Model Regresi Pelanggan <i>Mobile Broadband</i>	55
Tabel 5.10	Tarif Layanan <i>Broadband</i>	55
Tabel 5.11	Kategorisasi Layanan dan Tipe Pelanggan Layanan <i>Mobile Broadband</i>	56
Tabel 5.12	Potensi Pendapatan Layanan <i>Mobile Broadband</i>	56
Tabel 5.13	Kebutuhan Biaya Investasi Perangkat <i>Base Station</i>	57
Tabel 5.14	Biaya Operasional <i>Base Station</i>	58
Tabel 5.15	Rekapitulasi Analisa Bisnis Layanan Siaran TV Digital Terrestrial dan Layanan <i>Mobile Broadband</i>	58
Tabel 5.16	Pendudukan Kanal Frekuensi Radio di Pita UHF oleh Stasiun TV Analog Eksisting di Wilayah Layanan Jabodetabek	62

## DAFTAR SINGKATAN

<b>ATSC</b>	<i>Advanced Television System Committee</i>
<b>DMB-T</b>	<i>Digital Multimedia Broadcasting Terrestrial</i>
<b>DTH</b>	<i>Direct-to-Home</i>
<b>DTT</b>	<i>Digital Terrestrial Television</i>
<b>DV</b>	<i>Digital Video</i>
<b>DVB-C</b>	<i>Digital Video Broadcasting-Cable</i>
<b>DVB-S</b>	<i>Digital Video Broadcasting-Satellite</i>
<b>DVB-T</b>	<i>Digital Video Broadcasting Terrestrial</i>
<b>DVB-T2</b>	<i>Digital Video Broadcasting Terrestrial 2</i>
<b>FEC</b>	<i>Forward Error Correction</i>
<b>GPS</b>	<i>Global Positioning Satellite</i>
<b>HD</b>	<i>High Definition</i>
<b>ISDB-T</b>	<i>Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial</i>
<b>JPEG</b>	<i>Joint Photographic Expert Group</i>
<b>MFN</b>	<i>Multi Frequency Network</i>
<b>MIMO</b>	<i>Multiple Input Multiple Output</i>
<b>MPEG</b>	<i>Motion Pictures Experts Group</i>
<b>MPEG2</b>	<i>Motion Pictures Experts Group – 2</i>
<b>MPEG4</b>	<i>Motion Pictures Experts Groups – 4</i>
<b>MPEG4 AVC</b>	<i>Motion Pictures Expert Group – 4 Advanced Video Coding</i>
<b>OFDM</b>	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
<b>QAM</b>	<i>Quadrature Amplitude Modulation</i>
<b>QPSK</b>	<i>Quadrature Phase Shift Keying</i>
<b>SD</b>	<i>Standard Definition</i>
<b>SFN</b>	<i>Single Frequency Network</i>
<b>SSJ</b>	<i>Sistem Stasiun Jaringan</i>
<b>T-DMB</b>	<i>Terrestrial – Digital Multimedia Broadcasting</i>
<b>TV</b>	<i>Televisi</i>
<b>TVRI</b>	<i>Televisi Republik Indonesia</i>
<b>UHF</b>	<i>Ultra High Frequency</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran .1 Kajian Biaya Penggunaan Standar Kompresi MPEG2 dan MPEG4  
AVC untuk Siaran TV Digital Terrestrial
- Lampiran .2 Kontribusi Wilayah *Sample* yang digunakan oleh AGB Nielsen
- Lampiran .3 Data Tarif *Broadband*

