



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**ANALISIS INTERFERENSI PENERAPAN DVB-H/T  
TERHADAP TV PAL ANALOG PADA MASA TRANSISI KE  
SISTEM PENYIARAN DIJITAL DI JAKARTA**

**TESIS**

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

**ELVINA HASIBUAN**  
**0706173414**

**FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
KEKHUSUSAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
DEPOK  
JUNI 2009**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

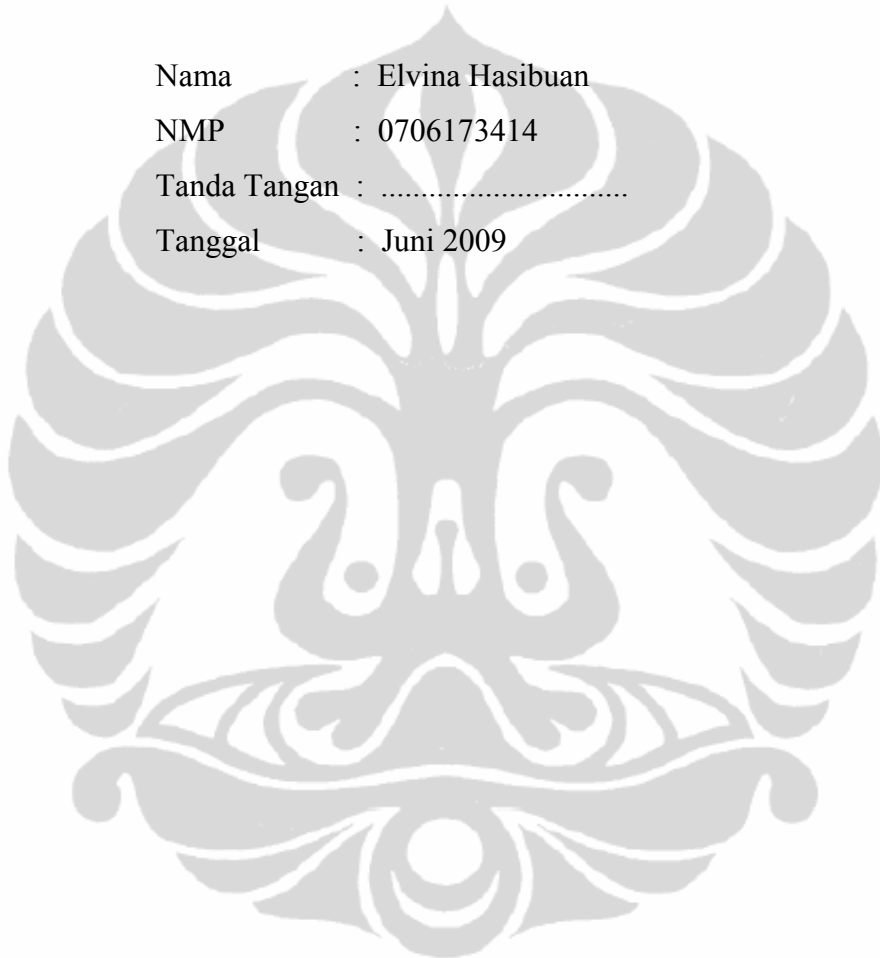
Tesis ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Elvina Hasibuan

NMP : 0706173414

Tanda Tangan : .....

Tanggal : Juni 2009



## HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Elvina Hasibuan  
NPM : 0706173414  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tesis : Analisis Interferensi Penerapan DVB-H/T Terhadap TV  
PAL Analog Pada Masa Transisi ke Sistem Penyiaran  
Dijital di Jakarta

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

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, M.Eng. ()

Penguji : Dr. Ir. Muhammad Asvial, M.Eng. ()

Penguji : Dr. Ir. Gunawan Wibisono, M.Sc. ()

Penguji : Dr. Fitri Yuli Zulkifli, ST, M.Sc. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Juni 2009

## KATA PENGANTAR

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 Program Studi Teknik Elektro, Kekhususan Teknik Telekomunikasi, pada 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 :

**Prof. Dr. Ir. Dadang Gunawan, 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,

**Ir. Tulus Rahardjo, MSEE.**, selaku Kepala Direktorat Pengelolaan Spektrum Frekuensi Radio Ditjen Postel dan **Bapak Denny Setiawan, ST, MT** selaku Kepala SubDirektorat Penataan Frekuensi Radio Ditjen Postel yang telah memberikan dukungan material dan moral,

**Kepala Pusdiklat beserta Staf dilingkungan Pusat Pendidikan dan Pelatihan Pegawai Departemen Komunikasi dan Informatika** yang telah memberikan dukungan material dan moral,

**Orang tua dan keluarga** yang telah memberi bantuan dukungan moral, dan **Sahabat-sahabat mahasiswa S2 Teknik Elektro UI** khususnya Kekhususan Teknik Telekomunikasi Angkatan 2007, yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tesis ini.

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.

Depok, Juni 2009

Elvina Hasibuan

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

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

Nama : Elvina Hasibuan  
NPM : 0706173414  
Program Studi : Kekhususan Teknik 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 :

**Analisis Interferensi Penerapan DVB-H/T Terhadap TV PAL Analog Pada Masa Transisi ke Sistem Penyiaran Digital di Jakarta**

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 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 : Depok

Pada tanggal : Juni 2009

Yang menyatakan

(Elvina Hasibuan)

## DAFTAR ISI

	Hal.
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI .....	v
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH .....	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN .....	5
1.4 BATASAN MASALAH .....	5
1.5 METODOLOGI PENELITIAN .....	5
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN .....	6
BAB II DVB-T/H, TV PAL ANALOG DAN PARAMETER INTERFERENSI... 7	
2.1 DVB-T .....	7
2.1.1 <i>Coded Orthogonal Frequency Division Multiflexing (COFDM)</i> .....	9
2.1.1.1 <i>Carrier Mode</i> .....	10
2.1.1.2 <i>Guard Interval</i> .....	11
2.1.2 Skema Modulasi .....	12
2.2 DVB-H .....	13
2.2.1 Arsitektur Jaringan DVB-H .....	15
2.2.2 Proses transmisi berupa deburan ( <i>burst</i> ) pada <i>time slices</i> .....	16
2.2.3 Teknik Proteksi menggunakan MPE <i>Forward Error Correction</i> .....	16
2.3 TV PAL ANALOG .....	18
2.4 PARAMETER SIMULASI INTERFERENSI .....	19
2.4.1 Interferensi Kanal Berdekatan .....	19
2.4.2 <i>Blocking</i> .....	20
2.4.3 <i>Protection Ratio</i> .....	21
2.4.4 <i>Minimum Field Strenght</i> .....	23
2.4.5 ERP ( <i>Effective Radiated Power</i> ) .....	23
2.4.6 <i>Nuisance Field</i> .....	23
2.4.7 <i>Service area</i> dan <i>Coverage area</i> .....	24
2.5 PROPAGASI .....	24
2.5.1 Model Propagasi Okomura-Hatta .....	26
2.5.2 Model Propagasi ITU-R <i>Recommendation P.1546</i> .....	26
2.5.3 <i>Multipath Fading</i> .....	27
2.6 PEMODELAN MENGGUNAKAN SEAMCAT .....	28
2.6.1 Metodologi simulasi Monte-Carlo .....	28

BAB III PERANCANGAN SIMULASI INTERFERENSI DVB-T/H TERHADAP SISTEM ANALOG PAL G.....	34
3.1 PERANCANGAN SIMULASI INTERFERENSI .....	34
3.1.1 Pemodelan sistem DVB-T, DVB-H dan sistem analog PAL G .....	34
3.1.2 Pemodelan propagasi dan kondisi lingkungan.....	40
3.1.3 Perhitungan dRSS, iRSS dan probabilitas interferensi .....	41
3.2 SIMULASI INTERFERENSI.....	45
3.2.1 Skenario 1, <i>Transmitter</i> DVB-T menginterferensi penerima PAL G .....	45
3.2.2 Skenario 2, <i>Transmitter</i> PAL G menginterferensi penerima DVB-T .....	45
3.2.3 Skenario 3, <i>Transmitter</i> DVB-H menginterferensi penerima PAL G.....	46
3.2.4 Skenario 4, <i>Transmitter</i> PAL G menginterferensi penerima DVB-H.....	46
3.3 TEKNIK – TEKNIK MITIGASI INTERFERENSI.....	47
3.3.1 Pembatasan emisi dengan <i>Block edge Mask Transmitter</i> .....	48
3.3.2 <i>Co-siting transmitter</i> .....	51
BAB IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS.....	53
4.1 HASIL SIMULASI DAN ANALISIS SKENARIO 1 .....	53
4.2 HASIL SIMULASI DAN ANALISIS SKENARIO 2 .....	57
4.3 HASIL SIMULASI DAN ANALISIS SKENARIO 3 .....	60
4.4 HASIL SIMULASI DAN ANALISIS SKENARIO 4.....	63
4.5 HASIL SIMULASI PENELITIAN.....	65
BAB V KESIMPULAN.....	67
DAFTAR ACUAN .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	70

## DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 Perencanaan Penjatahan Kanal – kanal <i>band IV</i> dan <i>V UHF</i> .....	4
Gambar 2.1 Blok - blok fungsional <i>transmitter DVB-T</i> .....	8
Gambar 2.2 Grafik fungsi gelombang <i>orthogonal</i> .....	10
Gambar 2.3 Konstelasi modulasi QPSK, 16-QAM, dan 64-QAM.....	12
Gambar 2.4 <i>Protocol stack</i> lapisan OSI.....	15
Gambar 2.5 Dua pilihan jaringan DVB-H .....	15
Gambar 2.6 <i>Array</i> berisi <i>Service burst</i> yang diproteksi oleh RS <i>Forward Error Codeword</i> .....	17
Gambar 2.7 <i>Frequency spacing</i> TV PAL-G .....	19
Gambar 2.8 <i>Adjacent Interference</i> .....	19
Gambar 2.9 Filter ideal .....	20
Gambar 2.10 Filter pada <i>receiver</i> non ideal.....	21
Gambar 2.11 <i>Protection Ratio</i> .....	21
Gambar 2.12 Level <i>protection ratio</i> untuk penyiaran analog.....	22
Gambar 2.13 Level <i>protection ratio</i> untuk penyiaran digital .....	22
Gambar 2.14 Perhitungan ERP .....	23
Gambar 2.15 <i>Service Area</i> dan <i>Coverage Area</i> .....	24
Gambar 2.16 <i>Loss</i> propagasi skala besar dan kecil.....	25
Gambar 2.17 Contoh proses evaluasi Monte-Carlo .....	29
Gambar 2.18 <i>Interference link</i> , <i>Victim system link</i> dan <i>Interfering system link</i> ....	30
Gambar 2.19 Jalur interferensi dari beberapa $I_t$ ke $V_r$ .....	30
Gambar 3.1 <i>Emission mask</i> DVB-T.....	36
Gambar 3.2 <i>Emission mask</i> DVB-H .....	37
Gambar 3.3 <i>Emission mask</i> analog PAL G.....	37
Gambar 3.4 <i>Blocking mask</i> DVB-T .....	39
Gambar 3.5 <i>Blocking mask</i> DVB-H.....	39
Gambar 3.6 <i>Blocking mask</i> analog PAL G .....	39
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> kalkulasi dRSS.....	42
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> kalkulasi iRSS .....	43
Gambar 3.9 <i>Flowchart</i> kalkulasi probabilitas interferensi.....	44
Gambar 3.10 Ilustrasi skenario 1 dan 3.....	47
Gambar 3.11 Ilustrasi skenario 2 .....	47
Gambar 3.12 Ilustrasi skenario 4 .....	47
Gambar 3.13 BEM sistem analog .....	50
Gambar 3.14 BEM sistem digital .....	51
Gambar 3.15 <i>Co-siting Transmitter</i> .....	52
Gambar 4.1 Probabilitas interferensi skenario 1 yang dipengaruhi oleh jarak <i>victim receiver</i> terhadap <i>interfering transmitter</i> .....	53
Gambar 4.2 Probabilitas interferensi skenario 1 dengan <i>cosite transmitter</i> .....	55
Gambar 4.3 Probabilitas interferensi skenario 1 dengan pembentukan BEM tertentu .....	55
Gambar 4.4 Probabilitas interferensi skenario 2 yang dipengaruhi oleh jarak <i>victim receiver</i> terhadap <i>interfering transmitter</i> .....	57
Gambar 4.5 Probabilitas interferensi skenario 2 dengan <i>cosite transmitter</i> .....	57



Gambar 4.6	Probabilitas interferensi skenario 2 dengan pembentukan BEM tertentu .....	59
Gambar 4.7	Probabilitas interferensi skenario 3 yang dipengaruhi oleh jarak <i>victim receiver</i> terhadap <i>interfering transmitter</i> .....	60
Gambar 4.8	Probabilitas interferensi skenario 3 dengan <i>cosite transmitter</i> .....	60
Gambar 4.9	Probabilitas interferensi skenario 3 dengan pembentukan BEM tertentu .....	62
Gambar 4.10	Probabilitas interferensi skenario 4 yang dipengaruhi oleh jarak <i>victim receiver</i> terhadap <i>interfering transmitter</i> .....	63
Gambar 4.11	Probabilitas interferensi skenario 4 dengan <i>cosite transmitter</i> .....	63



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penjatahan kanal <i>band</i> VHF dan UHF di Indonesia.....	1
Tabel 1.2 Penjatahan kanal 22 – 62 <i>band</i> UHF .....	2
Tabel 1.3 Pembagian wilayah layanan penyiaran digital di Indonesia.....	3
Tabel 2.1 Perbandingan implementasi mode 2k dan 8k .....	11
Tabel 2.2 Perbandingan durasi simbol dan <i>guard interval</i> mode 2k dan 8k .....	12
Tabel 2.3 Karakteristik sinyal TV PAL analo di Indonesia.....	18
Tabel 3.1 <i>Unwanted emission mask transmitter</i> DVB-T.....	35
Tabel 3.2 <i>Unwanted emission mask transmitter</i> DVB-H .....	36
Tabel 3.3 <i>Unwanted emission mask transmitter</i> analog PAL G.....	36
Tabel 3.4 Karakteristik <i>blocking receiver</i> DVB-T .....	38
Tabel 3.5 Karakteristik <i>blocking receiver</i> DVB-H.....	38
Tabel 3.6 Karakteristik <i>blocking receiver</i> analog PAL G.....	38
Tabel 3.7 <i>Median path loss</i> pada propagasi Okumura Hata .....	40
Tabel 3.8 <i>Variance path loss</i> pada propagasi Okumura Hata.....	41
Tabel 3.9 <i>Break point</i> untuk 8 MHz <i>analogue television</i> , dengan modulasi negatif, 0.75 MHz and 1.25 MHz VSB.....	49
Tabel 3.10 <i>Break point</i> untuk 8 MHz sistem DVB-T/H.....	50
Tabel 4.1 Hasil simulasi skenario 1 .....	54
Tabel 4.2 Hasil skenario 1 dengan <i>co-site transmitter</i> .....	56
Tabel 4.3 Hasil skenario 1 dengan pembentukan BEM tertentu.....	56
Tabel 4.4 Hasil simulasi skenario 2 .....	58
Tabel 4.5 Hasil skenario 2 dengan <i>co-site transmitter</i> .....	58
Tabel 4.6 Hasil skenario 2 dengan pembentukan BEM tertentu.....	59
Tabel 4.7 Hasil simulasi skenario 3 .....	61
Tabel 4.8 Hasil skenario 3 dengan <i>co-site transmitter</i> .....	61
Tabel 4.9 Hasil skenario 3 dengan pembentukan BEM tertentu.....	62
Tabel 4.10 Hasil simulasi skenario 4 .....	64
Tabel 4.11 Hasil skenario 4 dengan <i>co-site transmitter</i> .....	64

## DAFTAR SINGKATAN

BS	Base Station
Band IV	Channels 21 - 34 (470 - 582 MHz)
Band V	Channels 35 - 69 (582 - 862 MHz)
CEPT	European Conference of Posts and Telecommunications Administrations
DVB-T	Digital Video Broadcasting – Terrestrial
DVB-H	Digital Video Broadcasting – for Handheld
ERO	European Radiocommunications Office
ERC	European Radiocommunications Committee
dRSS	desired Received Signal Strength
ERC	European Radio Commission
e.i.r.p.	Equivalent Isotropically Radiated Power
e.r.p.	Effective Radiated Power
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
FER	Frame Error Rate
MS	Mobile Station
PR	Protection Ratios
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
SEAMCAT	Spectrum Engineering Advanced Monte Carlo Analysis Tool
TDM	Time Division Multiplexing
TDMA	Time Division Multiple Access
UHF	Ultra High Frequency