

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISA IMPLEMENTASI GAP FILLER PADA JARINGAN DIGITAL VIDEO BROADCASTING TERRESTRIAL 2<sup>ND</sup> GENERATION (DVB-T2)**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Synthia Bella Budiarti  
NIM : 41413110127  
Program Studi : Teknik Elektro**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2015**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Synthia Bella Budiarti  
N.I.M : 41 41 311 0127  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknik  
Judul Skripsi : Analisa Implementasi Gap Filler Pada Jaringan Digital Video Broadcasting Terrestrial 2<sup>nd</sup> Generation (DVB-T2)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercubuana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



(Synthia Bella Budiarti)

## LEMBAR PENGESAHAN

### **Analisa Implementasi Gap Filler Pada Jaringan Digital Video Broadcasting Terrestrial 2<sup>nd</sup> Generation (DVB-T2)**

**Disusun Oleh :**

Nama : Synthia Bella Budiarti  
NIM : 41413110127  
Program Studi : Teknik Elektro

**Pembimbing,**

UNIVERSITAS  
**MERCU BUANA**  
( Ir. Said Attamimi, MT )

Mengetahui,  
**Ketua Program Studi**



( Ir. Yudhi Gunardi, MT )

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, amin.

Dalam penyusunan dan penulisan tugas akhir ini, penulis mendapatkan banyak doa, bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini pula, penulis mengucapkan terima kasih kepada;

1. Mamah dan Papah atas jasa-jasanya, kesabaran, do'a dan tidak pernah lelah mendidik dan memberi dukungan hingga saat ini
2. Ir, Said Attamimi, MT selaku pembimbing akademis atas nasehat, kesediaan waktunya dan masukannya dalam penulisan tugas akhir ini
3. Bapak Bambang Isdiyanto selaku Manager Transmisi Metro TV untuk ilmu yang tak bernilai dan bimbingannya selama 3 tahun bergabung di Metro TV
4. Suranto, Indra S, Fauzi Alam, Shalat F, Rohmat, Lukman, Rico, Henry, Cucuk R, Mentari dan rekan-rekan di Dept. Transmisi Metro TV atas ide pikiran dan tenaganya membantu penulis ketika pengumpulan data untuk tugas akhir ini
5. Saiful Anham dan Sulistio Hariyatin atas dukungan dan semangatnya agar penulis menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu.
6. Fauzi, Soni, Shufi, Hafiz, Ridho, Vigam, Ihda, Kukuh M, Madayun, Fazri, dan Ryan, dan teman seperjuangan lainnya selama perkuliahan di kelas karyawan
7. Semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan Kerja Praktek hingga penyusunan laporan yang tidak dapat penulis sebutkan satu- persatu

Jakarta, Juni 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Standar Transmisi.....	7
2.2 Teknologi DVB-T.....	11
2.3 Teknologi DVB-T2.....	12
2.3.1 Arsitektur Jaringan DVB-T2.....	16
2.3.2 Physical Layer DVB-T2.....	18

2.3.3	Input Processing .....	20
2.3.4	Channel Coding .....	22
2.3.5	Frame Builder .....	28
2.3.6	OFDM Generation .....	30
2.4	Kompresi .....	44
2.4.1	Digital Television Coding dan Multiplexing .....	45
2.4.2	Karakteristik Transport System .....	46
2.5	Teknologi Gap Filler .....	47
2.5.1	Gap Filler Professional .....	48
2.5.2	Gap Filler Domestik .....	50
2.5.3	Gap Filler dengan Echo Canceller .....	51
2.5.4	Gap Filler dengan ICS .....	53
<b>BAB III IMPLEMENTASI GAP FILLER PADA JARINGAN DVB-T2</b>		
3.1	Metodologi Penelitian .....	56
3.2	Parameter Awal Pengukuran Siaran DVB-T2 .....	57
3.2.1	Frekuensi dan Lokasi Pengukuran .....	59
3.2.2	Parameter Pemancar .....	61
3.3	Pengambilan Data Fieldstrength .....	63
3.3.1	Metode Pengukuran Fieldstrength .....	63
3.3.2	Skenario Pengukuran dengan Set Top Box dan DVB-T2 .....	63
3.3.3	Peralatan .....	67

3.3.4	Prosedur Pengukuran Fieldstrength.....	68
3.3.5	Parameter Pengukuran dengan Set Top Box dan DVB-T2 Analyzer .....	69
3.4	Data Hasil Pengukuran .....	72
3.4.1	Data Hasil Pengukuran Menggunakan DVB-T2 Set Top Box.....	73
3.4.2	Data Hasil Pengukuran Menggunakan DVB-T2 Analyzer .....	76
3.5	Pengolahan Data .....	77
3.6	Rancangan Implementasi Gap Filler Pada Jaringan DVB-T2 Pelabuhan Ratu...	81
3.6.1	Gambaran Sistem.....	81
3.6.2	Spesifikasi Alat.....	82
3.6.3	Lokasi Implementasi Gap Filler .....	82
BAB IV ANALISA PERFORMANSI JARINGAN DVB-T2 SEBELUM DAN SETELAH PEMASANGAN GAP FILLER		
4.1	Implementasi Gap Filler .....	84
4.1.1	Pemilihan Lokasi Implementasi Gap Filler .....	85
4.1.2	Gap Filler to Dummiload Test.....	89
4.1.3	Instalasi Antenna Receive dan Antenna Transmit.....	91
4.1.4	Instalasi Sistem Gap Filler.....	92
4.2	Troubleshooting Instalasi Gap Filler .....	101
4.3	Analisa Performansi Sinyal Sebelum dan Setelah Implementasi Gap Filler.....	101
4.3.1	Data Hasil Pengukuran Menggunakan DVB-T2 Set Top Box Sebelum dan Setelah Implementasi Gap Filler. ....	102

4.3.2	Data Hasil Pengukuran Menggunakan DVB-T2 Analyzer Sebelum dan Setelah Implementasi Gap Filler. ....	104
4.4	Analisa Data Sinyal DVB-T2 di Citarik Sebelum dan Sesudah Implementasi Gap Filler	105
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	109
5.2	Saran .....	110
DAFTAR PUSTAKA .....		111
LAMPIRAN.....		112





## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan parameter antara DVB-T dan DVB-T2.....	14
Tabel 2. 2 Maksimum rekomendasi bit-rate configuration untuk 8MHz,32K, 1/128, PP7.....	15
Tabel 2. 3 Nilai sudut rotasi constellation.....	27
Tabel 2. 4 FFT Size untuk 8 MHz DVB-T2 .....	41
Tabel 2. 5 Penambahan kapasitas data untuk mode FFT yang berbeda.....	43
Tabel 2. 6 Korelasi Pilot Pattern dengan Guard Interval dan FFT Size pada DVBT2 .....	44
Tabel 2. 7 Koneksi Panel Bawah Gap Filler.....	55
Tabel 3. 1 Pengkanalan frekuensi televisi digital terrestrial Band IV.....	58
Tabel 3. 2 Pengkanalan frekuensi televisi digital terrestrial Band V .....	59
Tabel 3. 3 Penetapan Kanal pada wilayah layanan Pelabuhan Ratu.....	60
Tabel 3. 4 Parameter Pemancar Pelabuhan Ratu .....	61
Tabel 3. 5 Referensi Signal Level dalam dBm untuk sinyal DVB-T2 untuk FFT 32K.....	71
Tabel 3. 6 Referensi C/N dalam dB untuk sinyal DVB-T2 untuk FFT 32K .....	72
Tabel 3. 7 Koordinat 26 Lokasi Pengukuran Siaran DVB-T2 CH 35 .....	73
Tabel 3. 8 Hasil Pengukuran DVB-T2 CH 35 dengan Set To Box .....	74
Tabel 3. 9 Hasil Pengukuran DVB-T2 CH 35 dengan DVB-T2 Analyzer.....	76
Tabel 4. 1 Config Sub-Menu.....	99
Tabel 4. 2 Troubleshooting Alarm.....	101

Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran DVB-T2 Set Top Box di Citarik Sebelum dan Sesudah Implementasi Gap Filler .....	102
Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran DVB-T2 Analyzer di Citarik Sebelum dan Sesudah Implementasi Gap Filler .....	104
Tabel 4. 5 Perbandingan Konstelasi dan Echoes DVB-T2 analyzer di Citarik Sebelum dan Sesudah Implementasi Gap Filler .....	107



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Broadcast Analog Hertzian .....	8
Gambar 2. 2 Sistem Transmisi Broadcast .....	9
Gambar 2. 3 Sistem Transmisi Broadcast Digital .....	10
Gambar 2. 4 Standar Siaran TV Digital Dunia .....	11
Gambar 2. 5 Perbandingan Error Control Coding DVB-T dan DVB-T2 .....	13
Gambar 2. 6 Maksimum konfigurasi rekomendasi bit-rate configuration untuk 8MHz,32K,1/28,PP7 .....	16
Gambar 2. 7 Network Stream Layer DVB-T2 pada System A .....	17
Gambar 2. 8 Network Stream Layer DVB-T2 pada System B .....	17
Gambar 2. 9 Physical Layer DVB-T2 .....	18
Gambar 2. 10 Modul input processing untuk mode input “A” (Single PLP) .....	20
Gambar 2. 11 Mode adaption untuk mode input “B” (multiple PLP) .....	21
Gambar 2. 12 Stream adaption untuk mode input “B” (multiple PLP) .....	21
Gambar 2. 13 Bit Interleaved Coded Module memproses setiap PLP .....	24
Gambar 2. 14 Mapping bit QPSK, 16QAM dan 64QAM .....	25
Gambar 2. 15 Mapping bit 256 QAM .....	26
Gambar 2. 16 Prinsip Rotated Constellation .....	27
Gambar 2. 17 Struktur frame DVB-T2 .....	29
Gambar 2. 18 Mapping data PLP kedalam simbol OFDM .....	29
Gambar 2. 19 OFDM generation .....	30
Gambar 2. 20 Pembentukan domain frekuensi OFDM symbol .....	31
Gambar 2. 21 Bentuk Sinyal Modulasi QPSK .....	32

Gambar 2. 22 Bentuk sinyal 8-QAM untuk jumlah bit=3 (tri bit).....	33
Gambar 2. 23 Diagram blok COFDM.....	33
Gambar 2. 24 Scattered Pilot Pattern 1 (SISO).....	36
Gambar 2. 25 Scattered Pilot Pattern 2 (SISO).....	36
Gambar 2. 26 Scattered Pilot Pattern 3 (SISO).....	37
Gambar 2. 27 Scattered Pilot Pattern 4 (SISO).....	37
Gambar 2. 28 Scattered Pilot Pattern 5 (SISO).....	37
Gambar 2. 29 Scattered Pilot Pattern 6 (SISO).....	37
Gambar 2. 30 Scattered Pilot Pattern 7 (SISO).....	37
Gambar 2. 31 Scattered Pilot Pattern 8 (SISO).....	38
Gambar 2. 32 Scattered Pilot Pattern 1 (MISO).....	38
Gambar 2. 33 Scattered Pilot Pattern 2 (MISO).....	38
Gambar 2. 34 Scattered Pilot Pattern 3 (MISO).....	38
Gambar 2. 35 Scattered Pilot Pattern 4 (MISO).....	39
Gambar 2. 36 Scattered Pilot Pattern 5 (MISO).....	39
Gambar 2. 37 Scattered Pilot Pattern 6 (MISO).....	39
Gambar 2. 38 Scattered Pilot Pattern 7 (MISO).....	39
Gambar 2. 39 Scattered Pilot Pattern 8 (MISO).....	39
Gambar 2. 40 Power spectral density roll-off pada sisi band untuk 2k dan 32k.....	42
Gambar 2. 41 Power spectral density untuk berbagai mode FFT.....	42
Gambar 2. 42 Prinsip Re-Transmitter.....	48
Gambar 2. 43 Diagram Gap Filler sebaga RF Translator.....	52
Gambar 2. 44 Diagram Gap Filler sebaga RF Tranposer.....	52
Gambar 2. 45 Diagram Gap Filler sebagai RF Repeater.....	53

Gambar 2. 46 Gap Filler dengan ICS.....	54
Gambar 2. 47 Panel Bawah Gap Filler .....	54
Gambar 2. 48 40 x 2 LCD dengan 6 Tombol Control Panel.....	54
Gambar 2. 49 Skematik Diagram Gap Filler dengan ICS.....	56
Gambar 3. 1 Metodologi Penelitian .....	57
Gambar 3. 2 Google Map Batas wilayah layanan Pelabuhan Ratu.....	60
Gambar 3. 3 Coverage antenna Pelabuhan Ratu .....	61
Gambar 3. 4 Perbandingan parameter terhadap bitrate pada penerima Fixed DVB- T2 .....	62
Gambar 3. 5 Skenario Pengukuran Fieldstrength menggunakan Set Top Box.....	64
Gambar 3. 6 Skenario Pengukuran Fieldstrength menggunakan DVB-T2 Analyzer Enensys .....	64
Gambar 3. 7 Peta Kotamadya Pelabuhan Ratu dan Kabupaten Sukabumi .....	66
Gambar 3. 8 Titik Rencana Pengukuran .....	66
Gambar 3. 9 RFScope Monitoring View pada DVB-T2 Analyzer.....	71
Gambar 3. 10 Capture Hasil Pengukuran Intensitas dan Quality Signal Set Top Box di Cidadap.....	75
Gambar 3. 11 Capture Hasil Pengukuran Siaran dengan Set Top Box di Cidadap ....	75
Gambar 3. 12 Capture Pengukuran DVB-T2 Analyzer di lokasi Masjid Pelabuhan Ratu.....	77
Gambar 3. 13 Grafik data intensitas sinyal dan kualitas sinyal penerimaan menggunakan Set Top Box.....	78
Gambar 3. 14 Grafik data SNR dan MER sinyal penerimaan menggunakan DVB- T2 Analyzer .....	79

Gambar 3. 15 Elevation Profile diantara site Pelabuhan Ratu dan Desa Citarik .....	80
Gambar 3. 16 Diagram blok implementasi Gap Filler di area Pelabuhan Ratu.....	81
Gambar 3. 17 Rencana Lokasi Implementasi Gap Filler .....	83
Gambar 4. 1 Tahapan Implementasi Gap Filler .....	85
Gambar 4. 2 Profil ketinggian Kecamatan Simpenan .....	86
Gambar 4. 3 Profil ketinggian lapangan bola Simpenan .....	87
Gambar 4. 4 Profil ketinggian SMA Simpenan .....	87
Gambar 4. 5 Profil ketinggian Madrasah Simpenan .....	88
Gambar 4. 6 Data pengukuran sinyal DVB-T2 Analyzer di Kecamatan Simpenan...	89
Gambar 4. 7 Diagram blok tes Gap Filler ke Dummiload .....	89
Gambar 4. 8 Tes Gap Filler menggunakan Dummiload 200 Watt .....	90
Gambar 4. 9 Antenna Transmit Gap Filler.....	91
Gambar 4. 10 Antena Receive Gap Filler .....	92
Gambar 4. 11 Layar pertama di Query Mode Gap Filler.....	94
Gambar 4. 12 Layar Kedua di Query Mode Gap Filler .....	95
Gambar 4. 13 Layar ketiga dari Query Mode .....	96
Gambar 4. 14 System menu Gap Filler .....	96
Gambar 4. 15 System sub menu Gap Filler .....	97
Gambar 4. 16 RF sub menu Gap Filler .....	99
Gambar 4. 17 Demo sub menu Gap Filler .....	100
Gambar 4. 18 Capture Hasil Pengukuran Intensitas dan Quality Signal Set Top Box di Citarik Sebelum Implementasi Gap Filler .....	102
Gambar 4. 19 Capture Hasil Pengukuran Intensitas dan Quality Signal Set Top Box di Citarik Setelah Implementasi Gap Filler .....	103

Gambar 4. 20 Capture Hasil Pengukuran Siaran dengan Set Top Box di Citarik Setelah Implementasi Gap Filler .....	103
Gambar 4. 21 Pengukuran Konstelasi Sinyal DVB-T2 Analyzer di lokasi Citarik Sebelum Implementasi Gap Filler .....	104
Gambar 4. 22 Pengukuran Kontelasi Sinyal DVB-T2 di lokasi Desa Citarik Setelah Implementasi Gap Filler .....	105
Gambar 4. 23 Grafik pengukuran sinyal DVB-T2 Set Top Box di Citarik sebelum dan setelah implementasi Gap Filler .....	105
Gambar 4. 24 Grafik pengukuran sinyal DVB-T2 Analyzer di Citarik sebelum dan setelah implementasi Gap Filler .....	106



## DAFTAR SINGKATAN

TV	Television
DVB-T	Digital Video Broadcasting Terrestrial
DVB-T2	Digital Video Broadcasting Terrestrial 2nd Generation
ISDB-T	Integrated Digital Broadcasting Terrestrial
ATSC	Advance Television System Committee
T-DMB	Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting
DMB-T	Digital Multimedia Broadcasting Terrestrial
MFN	Multi Frequency Network
SFN	Single Frequency Network
OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing
GPS	Global Positioning System
SNR	Signal To Noise Ratio
MER	Modulation Error Ratio
RF	Radio Frequency
ISI	Inter Symbol Interference
FFT	Fast Fourier Transform
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
FEC	Forward Error Correction
LDPC	Low Density Parity Check
BCH	Bose Chaudhuri Hoequengham
C/N	Carrier to Noise
BER	Bit Error Rate



DVB-S2	Digital Video Broadcasting Satellite 2nd Generation
PP	Pilot Pattern
GI	Guard Interval
PLP	Physical Layer Pipe
TS	Transport Stream
BB	Baseband
HDTV	High Definition Television
SDTV	Standard Definition Television
LDTV	Low Definition Television
BICM	Bit Interleaved Code Modulation
QPSK	Quadrature Phase Shift Keying
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
ASK	Amplitude Shift Keying
PSK	Phase Shift Keying
TPS	Transmission Parameter Signalling
DAC	Digital To Analog Converter
SISO	Single Input Single Output
MISO	Multi Input Single Output
UHF	Ultra High Frequency
VHF	Very High Frequency
ISO	International Standard Organization
DCT	Discrete Cosine Transform
MPEG	Motion Picture Expert Group
ATM	Asynchronous Transfer Mode

MPTS	Multi Program Transport System
PES	Packetized Elementary Stream
PID	Packet Identifier
EI	Error Indication
PUSI	Payload Unit Start Indicator
IF	Intermediate Frequency
MATV	Master Antenna Television
IP	Internet Protocol
MHz	Mega Hertz
CH	Channel
Mbps	Mega Bit Per Second
RSSI	Received Signal Strength Indicator
ISNR	Input SNR
AGC	Auto Gain Control
OSNR	Output SNR
ADPC	Adaptive Digital Pre Correction
CW	Continues Wave

