

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBAIKAN DAYA PENERIMAAN PADA SISTEM KOMUNIKASI

RADIO PASOLINK TRP 15G34MB – 1A DARI GEDUNG ELEKTRINDO

NUSANTARA – MEGA KUNINGAN

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Strata Satu (SI) pada
Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Darma Persada

Disusun Oleh:

BERNARD ALFA ESRON

98210005



UNIVERSITAS DARMA PERSADA	
No. Untuk	: 001 / SKR-FTE 104 - 01
No. Kelas	: 621.384 - E.A.S-a
Subjek	: RADIO
Asal	: Bernard A. E
Dan lain-lain	: SKR - FTE 30/11-04

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2004

Skripsi Sarjana yang berjudul :

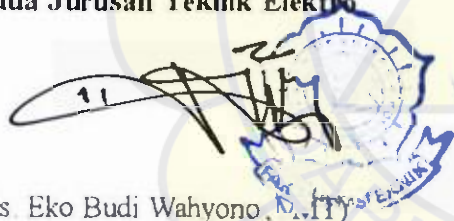
**ANALISIS PERBAIKAN DAYA PENERIMAAN PADA SISTEM
KOMUNIKASI RADIO PASOLINK TRP-15G34MB-1A DARI GEDUNG
ELEKTRINDO NUSANTARA – MEGA KUNINGAN**

Telah diuji dan disahkan pada tanggal 24 Agustus 2004 dihadapan Panitia Ujian Skripsi Sarjana. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S-1) Fakultas Teknik Jurusan Elektro-Telekomunikasi Universitas Dharma Persada.

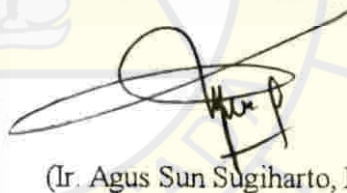
Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Pembimbing



(Drs. Eko Budi Wahyono, N., IT)

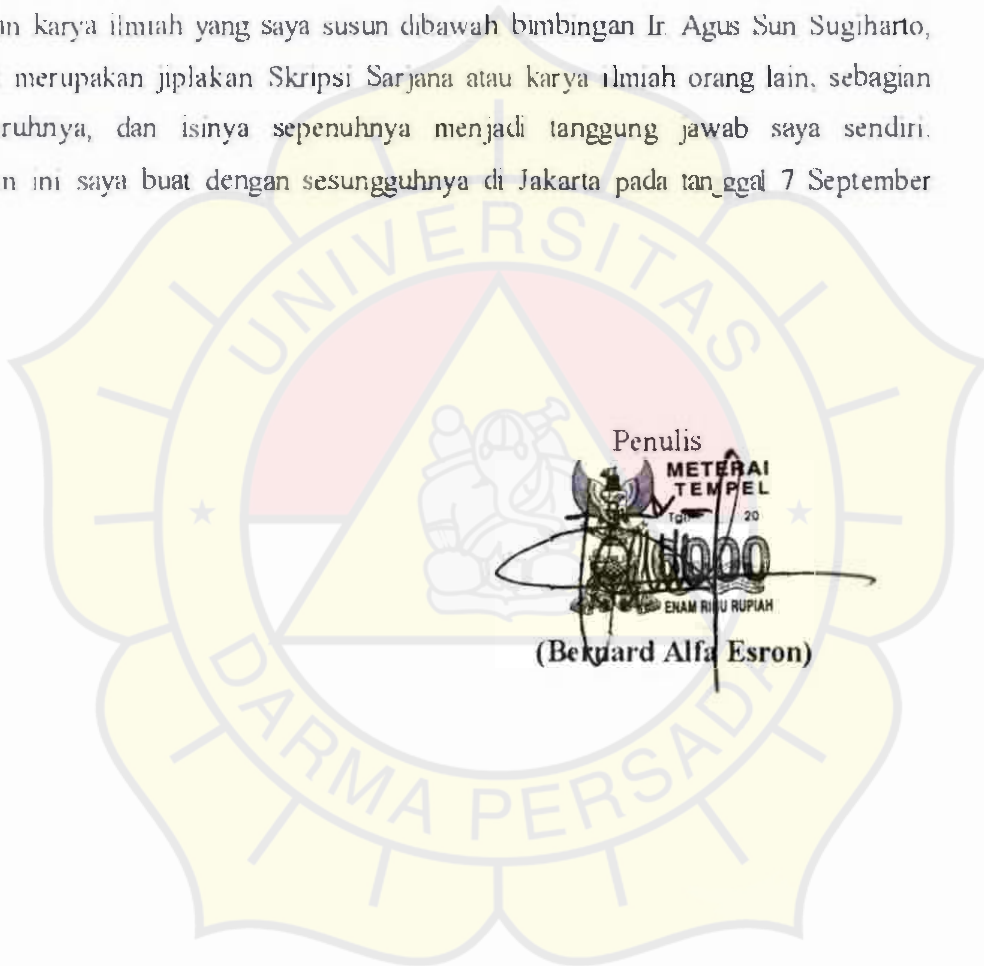


(Ir. Agus Sun Sugiharto, MT)

Skripsi Sarjana yang berjudul :

**ANALISIS PERBAIKAN DAYA PENERIMAAN PADA SISTEM
KOMUNIKASI RADIO PASOLINK TRP-15G34MB-1A DARI GEDUNG
ELEKTRINDO NUSANTARA – MEGA KUNINGAN**

Merupakan karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan Ir. Agus Sun Sugiharto, NIF tidak merupakan jiplakan Skripsi Sarjana atau karya ilmiah orang lain, sebagian atau seluruhnya, dan isinya sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya di Jakarta pada tanggal 7 September 2004.



Penulis
METERAI
TEMPEL
6000
ENAM RIBU RUPIAH
(Bekard Alfa Esron)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur hanya bagi Mu Tuhan Yesus Kristus, karna hanya dengan rahmat dan anugrahNya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul “Analisa Penurunan Daya Penerimaan pada Sistem Komunikasi Radio Pasolink TRP 15G34MB-1A dari Gd. Elektrindo Nusantara – Mega Kuningan”

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar sarjana Teknik elektro Universitas Darma Persada Jakarta. Terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan semua fasilitas serta pengarahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penyusunan tugas akhir ini. Yaitu kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Eri Suherman, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
2. Bapak Drs. Eko Wahyono, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Darma Persada.
3. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT sebagai Dosen Pembimbing Penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak Dwi Harsono dan Kofah Ruis yang telah membantu saya dalam pengambilan data di PT Alita Praya Mitra Jakarta.
5. Keluarga tercinta, Bapa, Mama dan adik-adik serta Nila yang telah memberikan motivasi dan kasih sayang sehingga selesainya skripsi saya ini.
6. Rekan-rekan di Fakultas Teknik khususnya angkatan 98 dan teman-teman di KPA Pandapa.

7. Dan semua pihak yang telah membantu saya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan saran dan kritik membangun untuk menyempurnakan penulisan ini dan dapat bermanfaat bagi rekan-rekan dan para pembaca.

Jakarta, Juni 2004

(BERNARD ALFA)



DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
KATA MUTIARA	iii
KATAPENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metode Penulisan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	3

BAB II SISTEM KOMUNIKASI GELOMBANG RADIO

2.1	Komunikasi Gelombang Mikro.....	6
2.2	Sistem PCM– TDM.....	7
2.2.1	Hirarki PCM 30.....	8
2.3	Sistem Radio Gelombang Mikro FM Sederhana.....	10
2.3.1	Pemancar Radio Gelombang Mikro FM.....	11
2.3.2	Penerima Radio Gelombang Mikro FM.....	12
2.4	Repeater Radio Gelombang Mikro FM.....	12
2.5	Diversity.....	16
2.5.1	Frequency Diversity.....	16
2.5.2	Space Diversity.....	18
2.5.3	Polarization Diversity.....	19
2.6	Protection Switching.....	20
2.6.1	Hot Standby.....	20
2.6.2	Protection Diversity.....	21
2.6.3	Reliability.....	22
2.7	Stasiun Radio Gelombang Mikro FM.....	24
2.7.1	Stasiun Terminal.....	24
2.7.2	Stasiun Repeater.....	28
2.8	Kalkulasi Link.....	31
2.8.1	Gain Antena.....	32
2.8.2	Free Space Path Loss.....	33
2.8.3	Effective Isotropic Radiated Power.....	34
2.8.4	Isotropic Receive Level.....	35

2.8.5	Receive Signal Level	35
2.8.6	Receive Thermal Noise	36
2.8.7	Eb/No	37
2.8.8	Carrier To Noise (C/N)	38
2.8.9	Fade Margin (FM)	39

BAB III SISTEM RADIO DIGITAL PASOLINK TRP 15G34MB-1A

3.1	Gambaran Umum	41
3.2	Perangkat Radio Digital Pasolink	42
3.2.1	Indoor Unit	42
3.2.2	Outdoor Unit	45
3.2.3	Antena	47
3.2.4	Coaxial Cable	48
3.2.5	Power Supply	49
3.2.6	Protected System	49
3.3	Kapasitas Transmisi	50
3.4	System Performance	51
3.5	Distributing Point	52
3.6	Kondisi Jalur Lintasan Sebelum Ada Obstacle	53
3.7	Kondisi Jalur Lintasan Setelah Ada Obstacle	54

**BAB IV ANALISA PERBAIKAN PENURUNAN DAYA PADA SISTEM
KOMUNIKASI RADIO PASOLINK TRP 15G34MB-1A**

4.1	Perhitungan Secara Teoritis.....	55
4.1.1	Perhitungan Uplink dari Mega Kuningan-Elek.Nusantara....	55
4.1.2	Perhitungan Downlink dari Elektrindo Nusantara	
	- Mega Kuningan.....	57
4.2	Keadaan Jalur Komunikasi Setelah Obstacle.....	59
4.3	Perhitungan Penambahan Tinggi Antena Pada 1 Stasiun.....	59
4.4	Perhitungan Uplink dan Downlink antara Elektrindo Nusantara – Mega Kuningan.....	64
4.4.1	Perhitungan Uplink dari Mega Kuningan	
	- ElektrindoNusantara.....	65
4.4.2	Perhitungan Downlink dari Elektrindo Nusantara	
	- Mega Kuningan.....	66
4.5	Perhitungan Terakhir Dengan Menambah Selisih.....	68
4.6	Penambahan Tinggi Antena di 2 Stasiun.....	69
4.7	Perhitungan Uplink dan Downlink antara Elektrindo Nusantara– Mega Kuningan.....	71
4.7.1	Perhitungan Uplink dari Mega Kuningan	
	- Elektrindo Nusantara.....	71
4.7.2	Perhitungan Downlink dari Elektrindo Nusantara	
	- Mega Kuningan.....	72
4.7.3	Perhitungan Terakhir dengan Menambah Selisih.....	72
4.8	Perbandingan Alternatif Perbaikan.....	73

4.9	Analisis Keperluan Bandwidth Frekuensi.....	75
4.10	Analisis.....	76

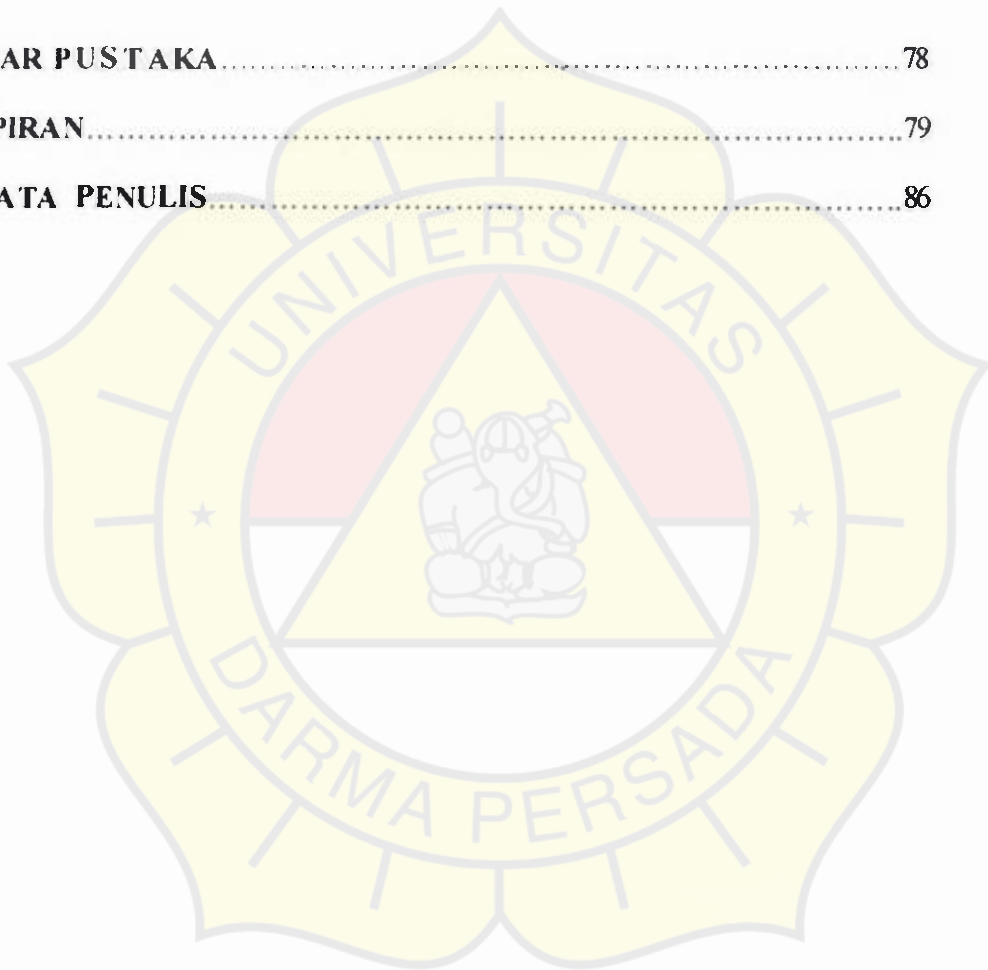
BAB V KESIMPULAN

Kesimpulan.....	77
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA	78
-----------------------------	----

LAMPIRAN	79
-----------------------	----

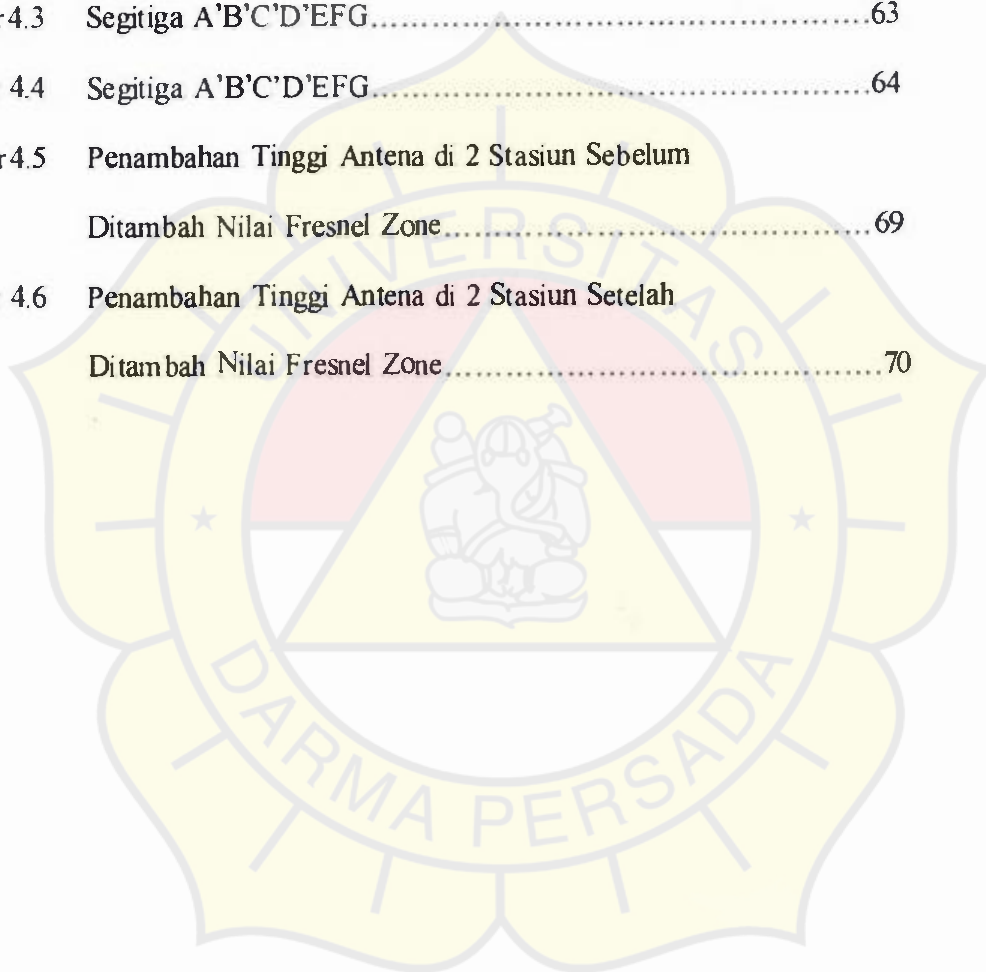
BIODATA PENULIS	86
------------------------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Line of Sight.....	7
Gambar 2.2	Faktor Kelengkungan Bumi.....	8
Gambar 2.3	Frame TDM.....	9
Gambar 2.4	Hirarki PCM 30.....	10
Gambar 2.5	Diagram Blok Sederhana Sistem Radio Gelombang Mikro FM..11	
Gambar 2.6	Repeater Gelombang Mikro.....	14
Gambar 2.7	Repeater Gelombang Mikro.....	16
Gambar 2.8	Sistem Gelombang Mikro Frequency Diversity.....	18
Gambar 2.9	Sistem Gelombang Mikro Space Diversity.....	20
Gambar 2.10	Pengaturan Proteksi Switching Gelombang Mikro Hot Standby..22	
Gambar 2.11	Pengaturan Proteksi Switching Gelombang Mikro Diversity.....	24
Gambar 2.12	Stasiun Terminal Gelombang Mikro baseband, wireline.....	27
Gambar 2.13	Stasiun Terminal Gelombang Mikro	29
Gambar 2.14	Stasiun Repeater IF Gelombang Mikro.....	31
Gambar 2.15	Element EIRP.....	34
Gambar 2.16	Perhitungan IRL.....	35
Gambar 3.1	Perangkat Indoor Unit	43
Gambar 3.2	Blok Diagram IDU (1 Channel).....	43
Gambar 3.3	Perangkat Outdoor Unit	45
Gambar 3.4	Blok Diagram ODU	47
Gambar 3.5	Antena Parabolic Andrew Type VHF X6-142.....	48

Gambar 3.6	Profil Jalur Lintasan Sebelum ada Obstacle.....	53
Gambar 3.7	Profil Jalur Lintasan Setelah ada Obstacle.....	54
Gambar 4.1	Jalur Komunikasi Pasolink Elek trindo Nusantara - Mega Kuningan	61
Gambar 4.2	Segitiga Sebangun $A'B'C'D'EFG$ dan $B'C'D'EF'$	62
Gambar 4.3	Segitiga $A'B'C'D'EFG$	63
Gambar 4.4	Segitiga $A'B'C'D'EFG$	64
Gambar 4.5	Penambahan Tinggi Antena di 2 Stasiun Sebelum Ditambah Nilai Fresnel Zone.....	69
Gambar 4.6	Penambahan Tinggi Antena di 2 Stasiun Setelah Ditambah Nilai Fresnel Zone.....	70

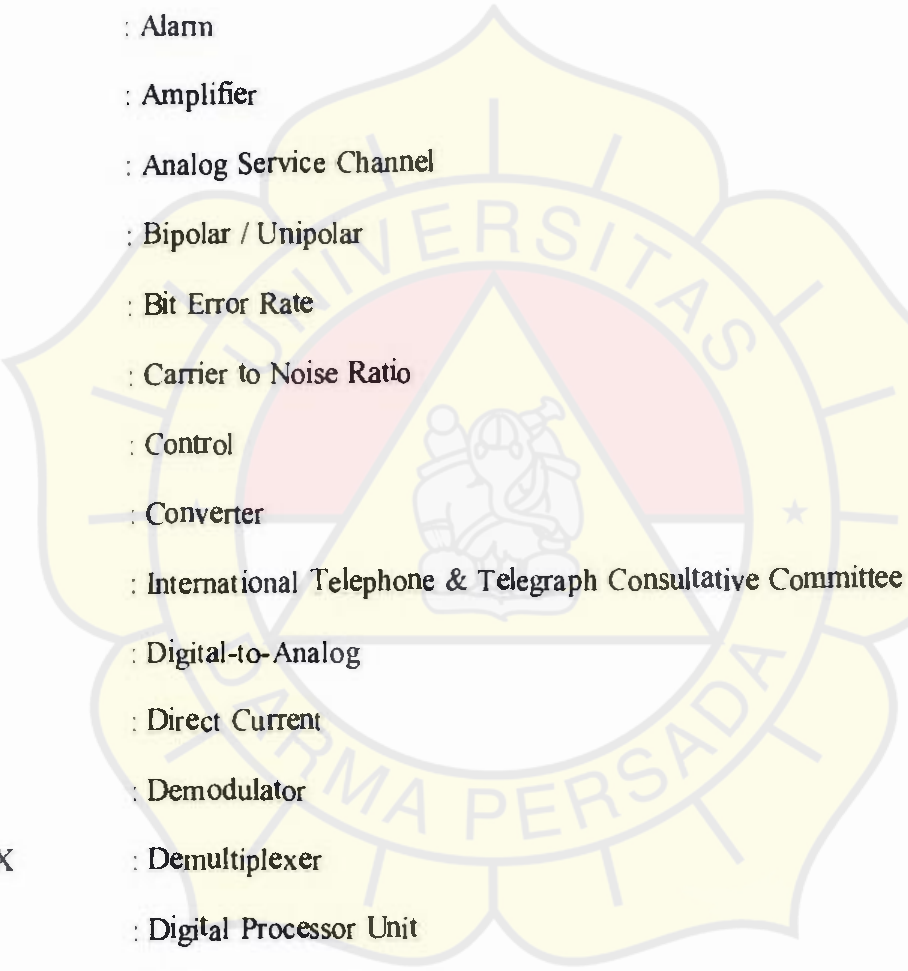


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pendekatan Fading Reyleigh untuk Hop Tunggal.....39



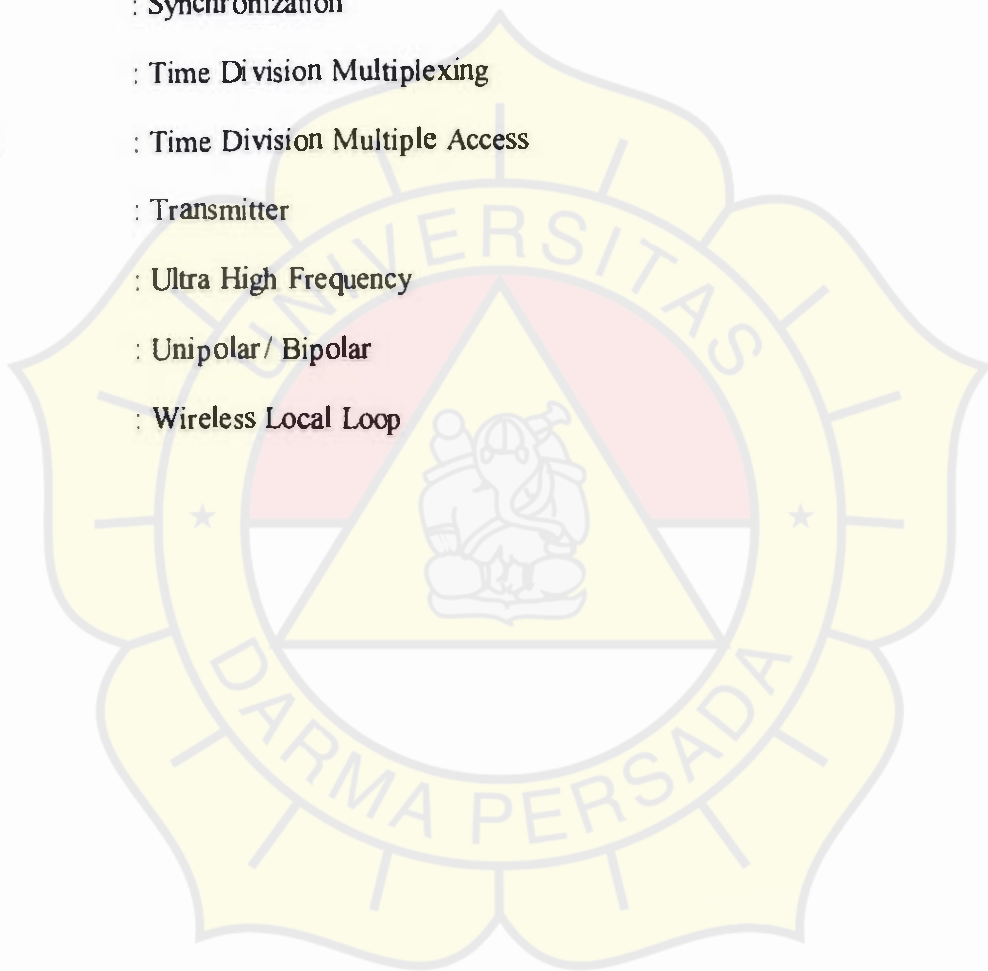
DAFTAR SINGKATAN



AC	: Alternating Current
ADPCM	: Adaptive Differential Pulse Code Modulation
AGC	: Automatic Gain Controller
ALM	: Alarm
AMP	: Amplifier
ASC	: Analog Service Channel
B/U	: Bipolar / Unipolar
BER	: Bit Error Rate
C/N	: Carrier to Noise Ratio
CONT	: Control
CONV	: Converter
CCITT	: International Telephone & Telegraph Consultative Committee
D/A	: Digital-to-Analog
DC	: Direct Current
DEM	: Demodulator
DEMUX	: Demultiplexer
DPU	: Digital Processor Unit
DSC	: Digital Service Channel
dB	: Decibel
dBm	: Decibels Relative to 1mW
dBW	: Decibels Relative to 1Watt
EIRP	: Effective Isotropic Radiated Power

Eb/No	: Energi Bit per Noise Density
FM	: Frequency Modulation
FM	: Fade Margin
FSL	: Free Space Loss
GHz	: Giga Hertz
HF	: High Frequency
IF	: Intermediate Frequency
IDU	: Indoor Unit
Kbps	: Kilo bite per second
KHz	: Kilo Hertz
LF	: Low Frequency
LNA	: Low Noise Amplifier
LOS	: Line of Sight
MHz	: Mega Hertz
MOD	: Mudulator
MPU	: Micro Processor Unit
MPX	: Multiplexer
ODU	: Outdoor unit
OSC	: Oscillator
PAM	: Pulse Amplitude Modulation
PCM	: Pulse Code Modulation
PNMS	: PASOLINK Network Management System
PSK	: Phase Shift Keying
PS	: Power Supply

RF : Radio Frequency
RSL : Receive Signal Level
RX : Receiver
SC : Service channel
SHF : Super High Frequency
SYNC : Synchronization
TDM : Time Division Multiplexing
TDMA : Time Division Multiple Access
Tx : Transmitter
UHF : Ultra High Frequency
U/B : Unipolar/ Bipolar
WLL : Wireless Local Loop



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Gambar Konfigurasi Radio Pasolink TRP 15G34Mb-1a
- Lampiran B Data Lapangan
- Lampiran C Jalur Lintasan Radio Pasolink antara Elektrindo Nusantara – Mega Kuningan
- Lampiran D Sistem Performance Radio Pasolink TRP 15G34Mb-1a
- Lampiran E Grafik Standart E_B/N_0 (dB) untuk PSK dan Tabel Performance Comparison of Various Digital Modulation Schemes (BER = 10^{-6})
- Lampiran F Biodata Penulis

ABSTRAK

Dalam sistem komunikasi radio microwave, hubungan antara stasiun Elektrindo Nusantara dengan stasiun Mega Kuningan dan sebaliknya terdapat halangan (*obstacle*) berupa parapet yang mengakibatkan tidak berjalannya sistem ini. Untuk itu diperlukan analisis alternatif perbaikan dalam level daya penerima untuk memperoleh kinerja yang diharapkan.

Dari data lapangan didapat level daya penerima sebelum ada halangan sebesar $-18,3\text{dBm}$ pada sisi *uplink* dan $-18,5\text{dBm}$ pada sisi *downlink*. Setelah ada penghalang, nilai level daya penerima turun sampai menjadi $-86,1\text{dBm}$ pada sisi *uplink* dan $-86,3\text{dBm}$ pada sisi *downlink*.

Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan alternatif penambahan tinggi antenna atau pemasangan *repeater*. Pada perbaikan dengan menambah tinggi antenna ada 2 alternatif yang dapat dianalisis yaitu dengan menambah tinggi antenna di satu stasiun saja dan menambah tinggi antenna dikedua stasiun.

Setelah dilakukan analisis, pada alternative I (menaikkan antenna di satu stasiun) didapat nilai level daya penerima sebesar $-19,53\text{dBm}$ pada sisi *uplink* dan $-19,93$ pada sisi *downlink*. Sedangkan pada alternative II (menaikkan antenna di kedua stasiun) didapat nilai level daya penerima sebesar $-19,94\text{ dBm}$ pada sisi *uplink* dan $-20,34$ pada sisi *down link*. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui nilai level daya penerima setelah antenna dinaikkan pada satu stasiun maupun dikedua stasiun menjadi baik, ini berarti kinerja sistem sudah berjalan sesuai yang diharapkan.

BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada awalnya hubungan komunikasi radio Pasolink antara Gedung Elektrindo ke Mega Kuningan masih berjalan dengan baik tanpa adanya gangguan pada propagasinya, namun setelah beberapa tahun beroperasi, hubungan komunikasi radio tersebut mengalami gangguan yang mengakibatkan nilai *Receive Signal Level* (RSL) yang diterima di Mega Kuningan mengalami penurunan dari -18,3 dBm menjadi -86,1 dBm pada sisi uplink dan pada sisi downlinknya dari -18,5 dBm turun menjadi -86,3 dBm. Setelah diteliti, hal tersebut terjadi karena adanya penghalang (*obstacle*) berupa parapet yang didirikan diatas gedung Dinas Pendidikan Tinggi Jakarta.

Oleh karena adanya penurunan kinerja dari sistem komunikasi radio Pasolink TRP 15G34MB, seperti penurunan daya pada penerima, maka perlu dilakukan evaluasi sistem radio Pasolink antara Elektrindo Nusantara dengan Mega Kuningan , agar diperoleh nilai *Receiver Signal Level* yang cukup. Hal ini dapat dilakukan dengan cara antara lain: membangun jaringan baru, menambah ketinggian antenna di (Tx /Rx), atau memasang *repeater*.

Dalam tugas akhir ini akan dianalisis beberapa cara tersebut, untuk memperoleh alternatif pemecahan yang paling efisien.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini perbaikan kualitas transmisi melalui analisis perhitungan *link* pada sistem komunikasi radio Pasolink TRP 15G34MB-A.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis perhitungan *link* komunikasi radio antara stasiun Elektrindo Nusantara dengan stasiun Mega Kuningan baik *uplink* maupun *downlink* setelah ada *obstacle* dan sesudah diadakan perbaikan pada sistem komunikasi tersebut, tanpa menggantikan peralatan utama (Tx, Rx dan antenna).

1.4 Metode Penelitian

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode antara lain:

1. Metode Kepustakaan

Dilakukan dengan mengadakan pembahasan secara tidak langsung seperti mempelajari buku-buku serta *literature* yang berhubungan dengan masalah yang akan ditulis dan semua informasi yang mendukung dalam penulisan tugas akhir ini.

2. Metode Lapangan

Dilakukan dengan mengadakan pengambilan data spesifikasi peralatan yang digunakan di PT. Alita Praya Mitra Jakarta dan data letak geografis antara Mega Kuningan dengan Gedung Elektrindo Nusantara.

3. Metode Perencanaan

Dilakukan dengan melakukan perhitungan parameter alternatif perbaikan kualitas penerimaan sinyal transmisi yang terdiri dari FSL, EIRP, IRL, RSL, Pn, Eb/No, C/N

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun dalam 5 (lima) bab dengan urutan sebagai berikut, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan, ruang lingkup, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang teori penunjang yang meliputi konsep dasar sistem komunikasi radio microwave, sistem transmisi, media transmisinya, antenna, repeater, PCM, TDM, QAM, Komunikasi gelombang mikro, fresnel zone, clearance dan fading.

BAB III SISTEM KOMUNIKASI RADIO PASOLINK TRP 15G34MB-A

Berisikan tentang sistem komunikasi radio pasolink TRP 15G34MB-A di PT. Alita Praya Mitra. Beserta rumus-rumus perhitungan dan profil jalur lintasan komunikasi radio Pasolink TRP 15G34MB-A antara Elektrindo Nusantara dengan Mega Kuningan.

BAB IV ANALISA PERHITUNGAN LINK PADA SISTEM RADIO PASOLINK TRP 15G34MB-A

Berisi tentang analisis alternatif perbaikan kualitas penerimaan sinyal transmisi *uplink* dan *downlink* antara Elektrindo Nusantara dengan Mega Kuningan.

BAB V KESIMPULAN

Berisi tentang kesimpulan dari analisis alternatif perbaikan kualitas sinyal transmisi pada sistem komunikasi radio Pasolink TRP 15G34MB-A.