

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN REPEATER  
MICROWAVE ANTARA PEMANCAR TVRI CIREBON DAN  
PEMANCAR TVRI GUNUNG GANTUNGAN**

Di ajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro  
Universitas Darma Persada

UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
PERPUSTAKAAN

Oleh :

**ADIYANTO**  
NIM: 97210002



PERPUSTAKAAN UNIV DARMA PERSADA	
No. Induk	01 / SIKR-TE/03-04
No. Klas	620-3881-ADISS
Sabjek	TEK. PEMANCAR
	ADIYANTO
	SIKR-FTE
	18-2-04

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**JAKARTA**

**2003**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Sarjana yang berjudul :

**STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN REPEATER MICROWAVE  
ANTARA PEMANCAR TVRI CIREBON DAN PEMANCAR TVRI GUNUNG**

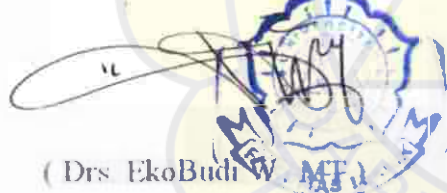
**GANTUNGAN**

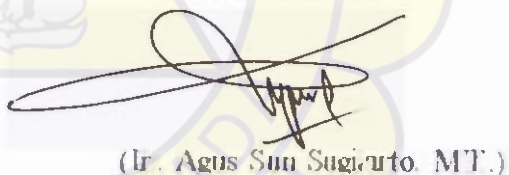
telah diuji dan diterima dengan baik (lulus) pada tanggal 12 bulan Agustus tahun  
2003 di hadapan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Fakultas Teknik.

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Elektro

Pembimbing

  
( Drs. EkoBudi W. MT.)

  
( Ir. Agus Sun Sugiarto. MT.)

**JURUSAN TEKNIK ELETRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

**JAKARTA  
2003**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ADIYANTO

NIM : 97210002

JURUSAN : ELEKTRO

FAKULTAS : TEKNIK

UNIVERSITAS : DARMA PERSADA

JUDUL TUGAS AKHIR : STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN

REPEATER MICROWAVE ANTARA

PEMANCAR TVRI CIREBON DAN PEMANCAR

TVRI GUNUNG GANTUNGAN

Menyatakan bahwa Karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan Ir. Agus Sun Sugiarto, MT., tidak merupakan jiplakan karya orang lain sebagian atau seluruhnya, dan isinya sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2003



ADIYANTO  
97210002

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnyalah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN REPEATER MICROWAVE ANTARA PEMANCAR TVRI CIREBON DAN PEMANCAR TVRI GUNUNG GANTUNGAN”.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan dukungan moral dan material. Dan juga ucapan terima kasih kepada saudara – saudara penulis atas dukungan dan doanya.

Tugas akhir ini adalah merupakan suatu syarat yang harus dipenuhi guna memperoleh gelar Sarjana Strata I. penulis menyadari bahwa didalam penyusunan tugas akhir ini banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan saran dari berbagai pihak, oleh karenanya dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada pihak pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih tersebut ditujukan kepada:

1. Bapak Ir. Eri Suherman, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik
2. Bapak Ir. Agus Sun Sugiarto, MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
3. Bapak Drs. Eko Budi. W, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
4. Bapak Ir. Yendi Esye, selaku Pembimbing Akademik

5. Bapak Drs. Wardi Wahid, MM. Selaku Kepala Divisi-I Siaran Nasional Perusahaan Jawatan Televisi Republik Indonesia.
6. Bapak Haryanto selaku Pembimbing di Perusahaan Jawatan Televisi Republik Indonesia, Jakarta.
7. Keluarga Chaizar ( bang Chaizar, kak Atun, Putri, Laras )
8. Seluruh teman – teman angkatan “97” khususnya atas kebersamaan dan kekompakannya.
9. Seluruh teman – teman mahasiswa Fakultas Teknik pada umumnya yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karenanya penulis mcngharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun terhadap penulisan tugas akhir ini Semoga bermanfaat bagi pembaca, terima kasih.

Jakarta, Agustus 2003

Penulis



## ABSTRAK

Untuk menghubungkan antara pemancar televisi Cirebon dengan pemancar televisi Gunung Gantungan digunakan hubungan teresterial *microwave*. Hubungan *microwave* antara kedua pemancar tersebut saat ini terjadi *fading*, oleh karena itu perlu adanya perencanaan lintasan baru yaitu dengan membangun *repeater* agar kualitas penerimaan lebih baik.

Dalam merencanakan pembangunan *repeater* ini pihak TVRI telah menentukan tiga alternatif lokasi yaitu Losari, Gunung Kumbang dan Gunung Batu Karut sebagai lokasi pembangunan *repeater*.

Dalam merencanakan *repeater* perlu dipertimbangkan ketinggian menara minimum pada lokasi yang akan dibangun dan juga pertimbangan kualitas transmisi pun harus diutamakan.

Berdasarkan analisis perhitungan, *repeater* di Losari dianggap paling efektif untuk dibangun. Karena pada lokasi ini tinggi menara yang dibutuhkan adalah 37,612 meter, lebih rendah dari menara pada lokasi lain. Cadangan *fading* yang adapun lebih besar yaitu 35,54 dBm pada lintasan Cirebon ke Losari dan 31,52 dBm pada lintasan Losari ke Gunung Gantungan.

# DAFTAR ISI

hal

**KATA PENGANTAR**

**ABSTRAK**

**DAFTAR ISI**

**DAFTAR GAMBAR**

**DAFTAR TABEL**

**LAMPIRAN**

## **BAB I. PENDAHULUAN**

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang            | 2 |
| 1.2. Tujuan Penulisan          | 2 |
| 1.3. Ruang Lingkup             | 2 |
| 1.4. Metode Pendekatan Masalah | 3 |
| 1.5. Sistematika Penulisan     | 3 |

## **BAB II. Propagasi Gelombang Mikro**

- |                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 2.1. Gelombang Elektromagnetik      | 5  |
| 2.2. Sistem Radio FM Microwave      | 8  |
| 2.2.1. Pemancar Radio FM Microwave  | 8  |
| 2.2.2. Penerima Radio FM Microwave  | 9  |
| 2.3. Repeaters Radio FM Microwave   | 10 |
| 2.4. Sistem Diversitas dan Cadangan | 14 |
| 2.4.1. Sistem Diversitas Ruang      | 15 |

2.4.2.	Sistem Diversitas Frekuensi	16
2.4.3.	Sistem Cadangan	16
2.5.	Sistem Propagasi Microwave	17
2.5.1.	Propagasi Line Of Sight (LOS)	17
2.5.2.	Fresnel Zone	18
2.5.3.	Faktor K	20
2.5.4.	Lengkungan Bumi	21
2.6.	Sistem Antena	23
2.7.	Redaman Ruang Bebas	25
2.8.	Fading	26
2.9.	Waveguide	26
2.10.	Daya Pancar dan Penerimaan	29
2.11.	Fading Margin	30

### **BAB III. PERENCANAAN SISTEM MICROWAVE ANTARA STASIUN TVRI SENAYAN DENGAN GUNUNG TELA**

3.1.	Dasar Perencanaan Sistem	32
3.2.	Parameter Perangkat Radio	33
3.2.1.	Electrical Characteristics	33
3.2.2.	Waveguide	35
3.3.	Perencanaan sistem Instalasi Jaringan Radio	36
3.3.1.	Engineering Requirement Plant (ERP)	37



3.3.2. Engineering Instalation Plant (EIP)	37
3.4. Prosedur Survey	38
3.5. Penggunaan Peta Topografi	40
3.6. Sarana Pendukung	43
3.7. Sistem Pemeliharaan	45

## **BAB IV. ANALISA PERENCANAAN SISTEM TRANSMISI**

4.1. Perencanaan Repeater di Losari	47
4.1.1. Perhitungan Lintasan Cirebon – Losari	47
4.1.1.1. Data Survey	48
4.1.1.2. Penentuan Tinggi Antena	50
4.1.1.3. Redaman Ruang bebas	53
4.1.1.4. Loss Feeder	53
4.1.1.5. Gain Antena	53
4.1.1.6. Daya penerimaan	54
4.1.1.7. Daya Pancar Minimum	54
4.1.1.8. Cadangan Fading	54
4.1.2. Perhitungan lintasan Losari – Gantungan	55
4.1.2.1. Data Survey	55
4.1.2.2. Penentuan Tinggi Antena	57
4.1.2.3. Redaman Ruang bebas	60
4.1.2.4. Loss Feeder	60

4.1.2.5.	Gain Antena	60
4.1.2.6.	Daya penerimaan	61
4.1.2.7.	Daya Pancar Minimum	61
4.1.2.8.	Cadangan Fading	61
4.1.3.	Analisa Hasil Perhitungan	62
4.2.	Perencanaan Repeater di Gunung Kumbang	64
4.2.1.	Perhitungan Lintasan Cirebon – G. Kumbang	64
4.2.1.1.	Data Survey	64
4.2.1.2.	Penentuan Tinggi Antena	66
4.2.1.3.	Redaman Ruang bebas	69
4.2.1.4.	Loss Feeder	69
4.2.1.5.	Gain Antena	70
4.2.1.6.	Daya penerimaan	70
4.2.1.7.	Daya Pancar Minimum	70
4.2.1.8.	Cadangan Fading	71
4.2.2.	Perhitungan Lintasan G. Kumbang – Gantungan	71
4.2.2.1.	Data Survey	71
4.2.2.2.	Penentuan Tinggi Antena	73
4.2.2.3.	Redaman Ruang bebas	76
4.2.2.4.	Loss Feeder	76
4.2.2.5.	Gain Antena	77

4.2.2.6.	Daya penerimaan	77
4.2.2.7.	Daya Pancar Minimum	77
4.2.2.8.	Cadangan Fading	78
4.2.3.	Analisa Hasil Perhitungan	78
4.3.	Perencanaan Repeater di Gunung Batu Karut	80
4.3.1.	Perhitungan Lintasan Cirebon – G. Batu Karut	80
4.3.1.1.	Data Survey	80
4.3.1.2.	Penentuan Tinggi Antena	82
4.3.1.3.	Redaman Ruang bebas	85
4.3.1.4.	Loss Feeder	85
4.3.1.5.	Gain Antena	86
4.3.1.6.	Daya penerimaan	86
4.3.1.7.	Daya Pancar Minimum	87
4.3.1.8.	Cadangan Fading	87
4.3.2.	Perhitungan Lintasan Gunung Batu Karut – Gantungan	87
4.3.2.1.	Data Survey	88
4.3.2.2.	Penentuan Tinggi Antena	91
4.3.2.3.	Redaman Ruang bebas	95
4.3.2.4.	Loss Feeder	95
4.3.2.5.	Gain Antena	95
4.3.2.6.	Daya penerimaan	96

4.3.2.7. Daya Pancar Minimum	96
4.3.2.8. Cadangan Fading	96
4.3.3. Analisa Hasil Perhitungan	97
4.4. Penetapan Lokasi	99

## **BAB V. KESIMPULAN**

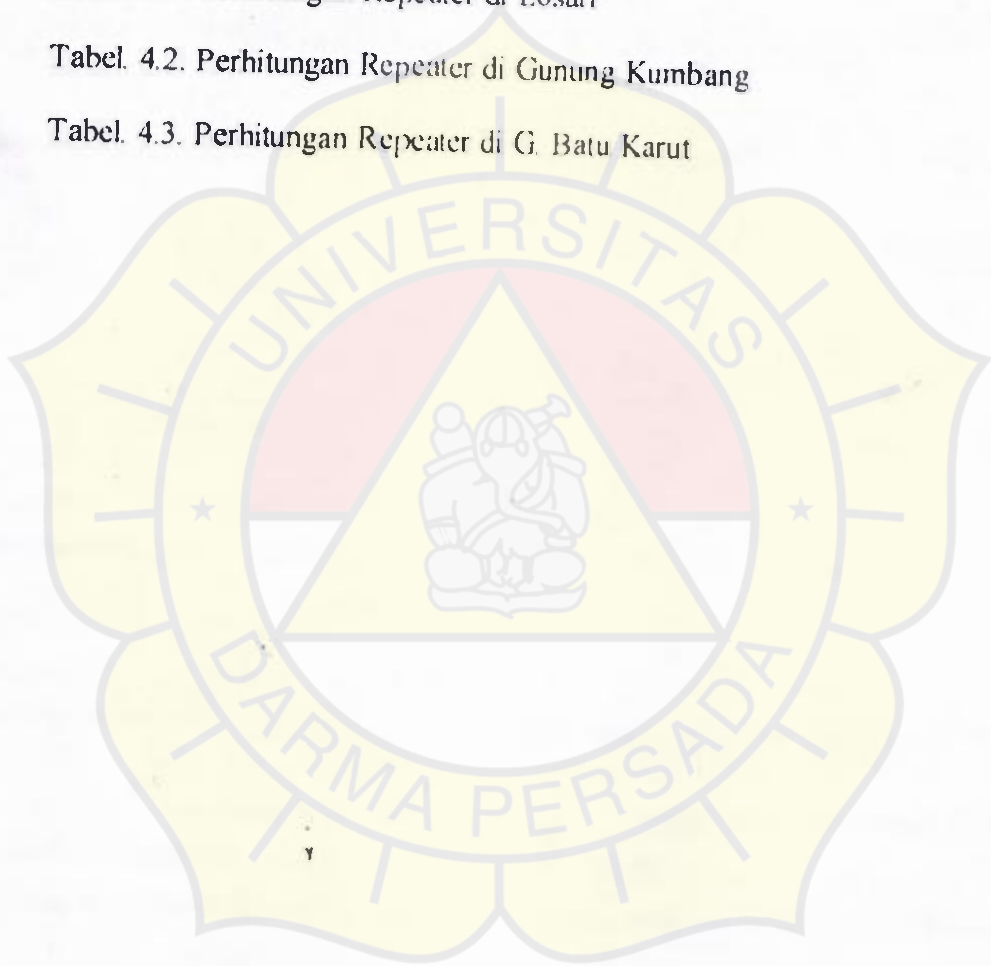


## DAFTAR GAMBAR

Gambar. 2.1. Transmisi Gelombang Elektromagnetik	5
Gambar. 2.2. Diagram Blok Pemanear Microwave	9
Gambar. 2.3. Diagram Blok Penerima Microwave	10
Gambar. 2.4. Diagram Blok Repeater Microwave	11
Gambar. 2.5. Repeater Gelombang Mikro : (a) IF; (b) dan (c) Baseband	13
Gambar. 2.6. Sistem Diversitas Ruang	15
Gambar. 2.7. Sistem Diversitas Frekuensi	16
Gambar. 2.8. Sistem Cadangan	17
Gambar. 2.9. Fresnel Zone	19
Gambar. 2.10. Harga K dan busur lintang gelombang	21
Gambar. 2.11. Lengkungan Bumi	22
Gambar. 2.12. Lintasan Radio Clearance	23
Gambar. 2.13. Penstranferan energi RF	27
Gambar. 2.14. Jenis Waveguide	28
Gambar 3.1. Perencanaan Sistem Jaringan Radio	36
Gambar 3.2. Blok diagram Prosedur survey	39
Gambar 3.3. Profile map	42

## DAFTAR TABEL

Tabel. 2.1. Pembagian Frekuensi	7
Tabel. 4.1. Perhitungan Repeater di Losari	62
Tabel. 4.2. Perhitungan Repeater di Gunung Kumbang	78
Tabel. 4.3. Perhitungan Repeater di G. Batu Karut	97





# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pada era teknologi telekomunikasi belakangan ini manusia membutuhkan informasi yang cepat dan akurat tanpa mengenal batasan jarak dan waktu salah satunya yaitu melalui penyiaran televisi

Untuk menghubungkan pemancar televisi antara satu pemancar dengan pemancar lain, ada beberapa cara yang digunakan diantaranya adalah hubungan teresterial dengan menggunakan *Microwave* (gelombang mikro). Sistem pemancar gelombang mikro bekerja pada daerah frekuensi *Super High Frequency* (SHF), yaitu pada rentang frekuensi 3 – 30 Ghz. Pada sistem komunikasi ini pengiriman sinyal informasinya dapat mencapai  $\pm 60$  km.

Komunikasi dengan *microwave* memerlukan lintasan yang benar benar bebas pandang/*line of sight* (LOS) atau bebas halangan antara pengarah antenna pemancar dengan antenna penerima. Bentuk permukaan bumi sangat berpengaruh dalam menentukan jarak jangkauan, disamping itu kondisi alam yang dilalui sepanjang lintasanpun harus diperhitungkan, karena besar dan kecilnya redaman sepanjang lintasan sangat mempengaruhi kualitas sinyal informasi yang dikirim.

Dalam komunikasi *microwave*, *Repeater* dianggap sangat penting jika seandainya hubungan secara *direct* (langsung) dianggap tidak baik. Dengan *repeater*

## BAB I. Pendahuluan

Berisi latar belakang, tujuan penulisan, ruang lingkup, metode pengumpulan data, serta sistematika penulisan.

## BAB II. Teori Penunjang

Berisi mengenai teori dasar dari perencanaan suatu sistem komunikasi gelombang mikro yang menjadi acuan dalam perhitungan perencanaan.

## BAB III. Perencanaan Sistem Microwave

Menerangkan tentang tahapan perencanaan suatu sistem komunikasi gelombang mikro.

## BAB IV. Analisa Perencanaan Sistem

Menerangkan perhitungan-perhitungan analisa perencanaan, berupa perhitungan lintasan untuk menentukan ketinggian antena minimum yang diperlukan agar bebas dari halangan (LOS). Serta perhitungan daya pancar minimal, dan level daya penerimaan.

## BAB V. Kesimpulan

memungkinkan kita untuk menghindari daerah yang dianggap tidak baik untuk lintasan transmisi. Disamping itu dengan adanya *repeater* memungkinkan meningkatnya *fading margin* (cadangan fading) yang sangat kita butuhkan untuk menjaga kehandalan sistem transmisi. Salah satu penerapan lintasan *microwave* yaitu untuk menghubungkan antara pemancar TVRI Cirebon (Jawa Barat) dengan pemancar ulang TVRI Gunung Gantungan (Jawa Tengah).

Hubungan sistem transmisi *microwave* antara pemancar TVRI Cirebon dan pemancar TVRI gunung gantungan yang ada saat ini terjadi *fading* yang melebihi batas *threshold level* pada *receiver*. Untuk itu dibutuhkan pembangunan sebuah *repeater*.

### 1.2. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis dari studi perencanaan pembangunan sistem *repeater* untuk sistem televisi melalui transmisi *microwave* antara stasiun pemancar TVRI Cirebon di Jawa Barat dengan pemancar TVRI Gunung Gantungan di Jawa Tengah.

### 1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup pembahasan tugas akhir ini adalah mencakup perencanaan pembangunan *Repeater microwave* antara kedua tempat tersebut, perhitungan lintasan seperti hubungan *line of sight* (LOS), perhitungan tinggi antena minimum,