

TUGAS AKHIR

Perencanaan Ulang Sistem Radio *Link* antara Kantor Pusat

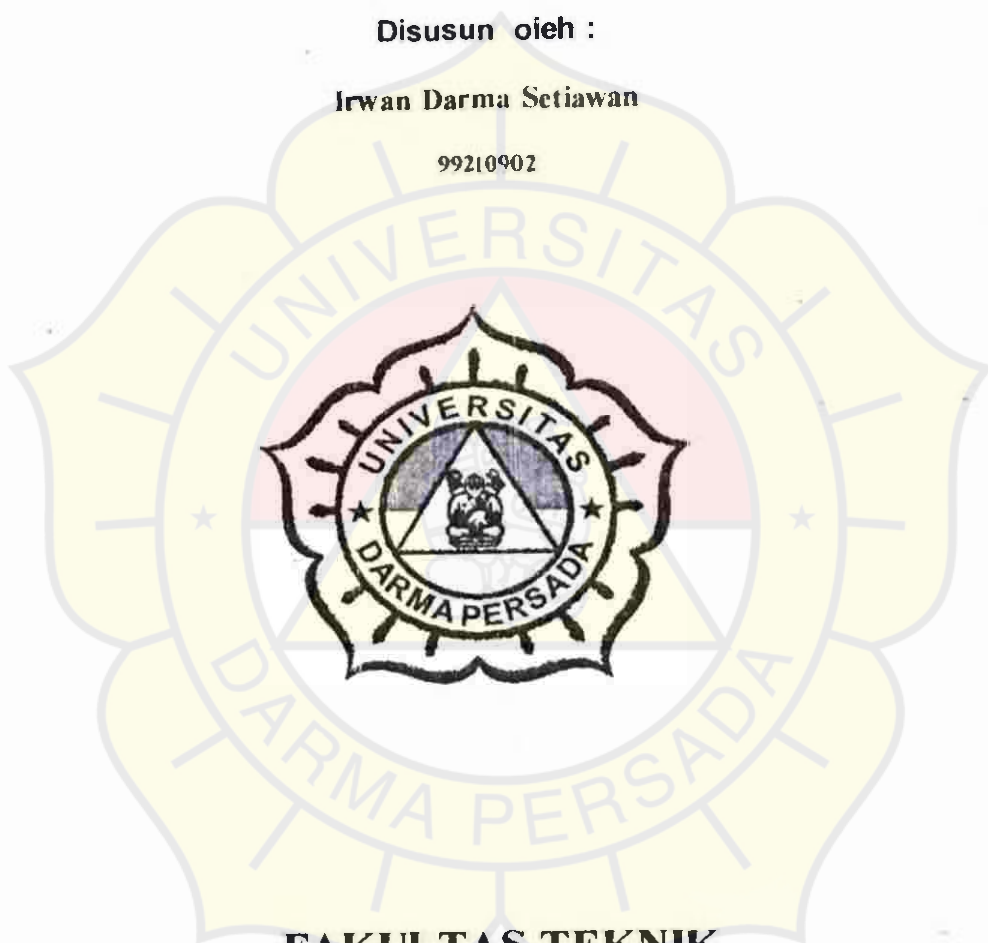
PT. PERTAMINA dengan Kantor Bidang Perkapalan

PT.PERTAMINA

Disusun oleh :

Irwan Darma Setiawan

99210902



**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2004**

Lembar Keaslian

Skripsi sarjana yang berjudul :

Perencanaan Ulang Sistem Radio Link antara Kantor Pusat

PT. PERTAMINA dengan Kantor Bidang Perkapalan

PT.PERTAMINA

Merupakan karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan M . Darsono ,ST (Pembimbing) 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 2 September 2004.



(Irwan Darma Setiawan)

ABSTRAK

Dalam penulisan tugas akhir ini dibahas suatu proses perencanaan ulang sistem teresterial yang sesuai dengan kebutuhan dan dapat digunakan sebagai penunjang dalam sistem komunikasi di PT.PERTAMINA.

Rancangan jaringan ini menggunakan teknologi sistem komunikasi radio digital dengan tipe SM Broadband Radio Equipment yang menggunakan frekwensi kerja 3,5 Ghz, modulasi digital 4-QAM dengan kecepatan transmisi yang diinginkan 2x2 Mbps dan nantinya akan menghubungkan beberapa kantor cabang PT.PERTAMINA dengan kantor pusat.

Perancangan ini dilakukan dengan memperhatikan aspek-aspek yang mempengaruhi proses transmisi seperti : lokasi pemancar dan penerima, keadaan alam dan iklim dari lintasan, penggunaan daya, frekuensi yang digunakan kapasitas informasi yang dikirim, lebar bandwidht yang diperlukan.

Dari hasil kalkulasi lintasan ini telah memnuhi syarat Line Of Sight karena frekwensi sistem yang lama pada lokasi yang sama lebih kecil yaitu 2 Ghz, didapat RSL 75,25 dan 75,45 dBm untuk trasnmit dan receive dimana keduanya lebih besar dari power threshold alat (-88 dBm) dengan Eb/No 29,627 dan 29,427 dB sehingga didapat BER untuk masing – masing arah transmisi sebesar $3,65 \times 10^{-16}$ dan $4,48 \times 10^{-16}$ yang ternyata lebih kecil dari batas maksimal standar pengiriman signal data (10^{-6}). Fade Margin efektif yang didapat lebih besar dari Fade Margin minimum sehingga probabilitas Outage lebih kecil dari batas ambang sistem yaitu $8,8 \times 10^{-4} \%$ dan $9,7 \times 10^{-4} \%$ untuk masing – masing lintasan sedang kan Bandwidht untuk BER maksimal 10^{-6} adalah 2,05 Mhz dan signal output S/N adalah 24,1dB. Jadi secara keseluruhan

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan segala puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat serta petunjukNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Pengambilan data untuk enulisan Tugas Akhir ini bertempat di kantor pusat PT.PERTAMINA Jl.Medan Merdeka Timur no.1A.

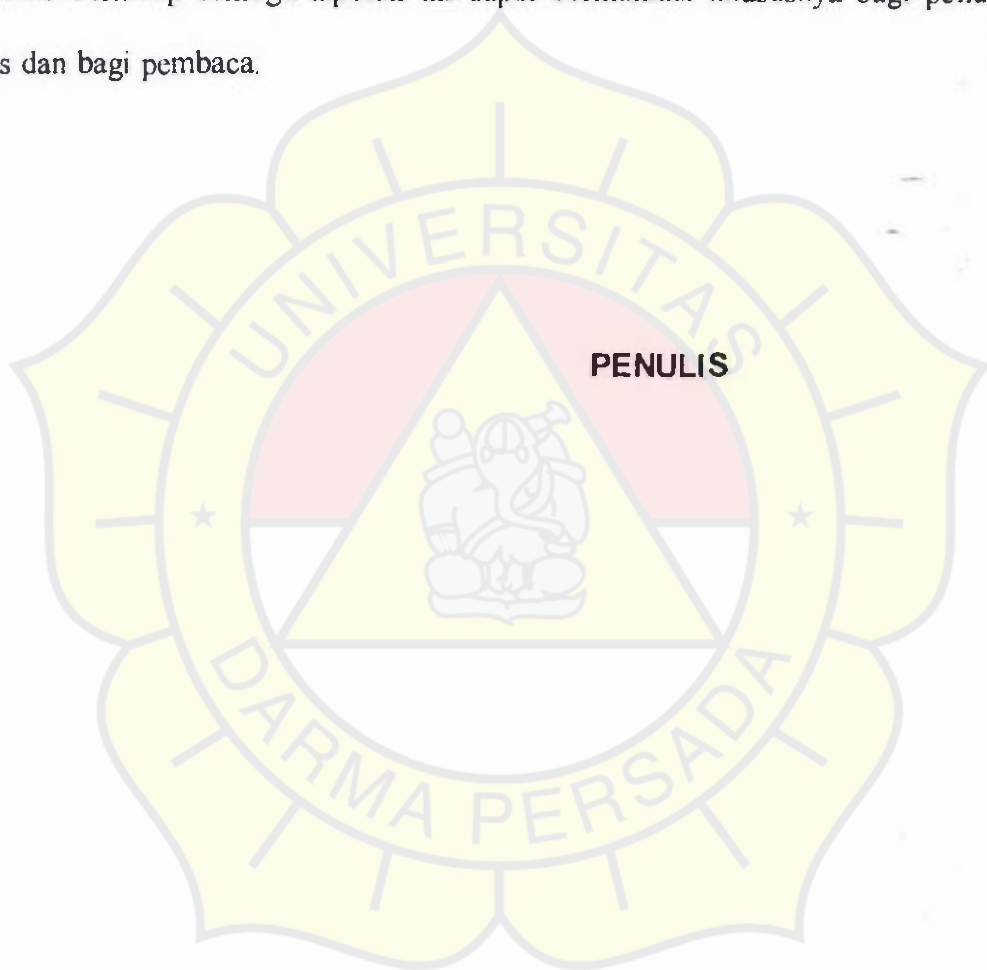
Penyusunan Tugas Akhir ini, merupakan salah satu syarat dalam memenuhi kurikulum pendidikan Strata-I (S-I) pada mahasiswa jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak dan Ibu yang telah memberikan dukungan moril maupun materil sehingga terselesaikannya penulisan laporan ini.
2. Bapak M. Darsono, ST selaku pembimbing penyusunan laporan ini.
3. Amitya Andhini, yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penyusunan laporan ini.
4. Para karyawan kantor pusat PERTAMINA UPMS divisi teknik umumnya,.
5. Rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik Elektro Universitas Darma Persada umumnya dan angkatan '99'(Bayu, Igun, Fauzan, Saut, Reza, Yayan, Bowo, Gogon, Ijal, Sony, Carol, Irna, Inal, Agus, Doris, Stomiez, Iril, , Agil, Pandi, Alen, willy, Adi, kamal, doni) khususnya.

Pada akhirnya penulis memohon maaf apabila terjadi kesalahan selama melakukan kerja praktek dan juga dalam hal penulisan Tugas Akhir di PT.PERTAMINA, sehingga terjadi hal-hal yang kurang berkenan.

Menyadari akan keterbatasan ilmu yang penulis miliki, penulisan Tugas Akhir ini banyak kekurangannya, karena itu penulis dengan senang hati menerima saran dan masukan guna kesempurnaan skripsi ini

Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis, Universitas dan bagi pembaca.



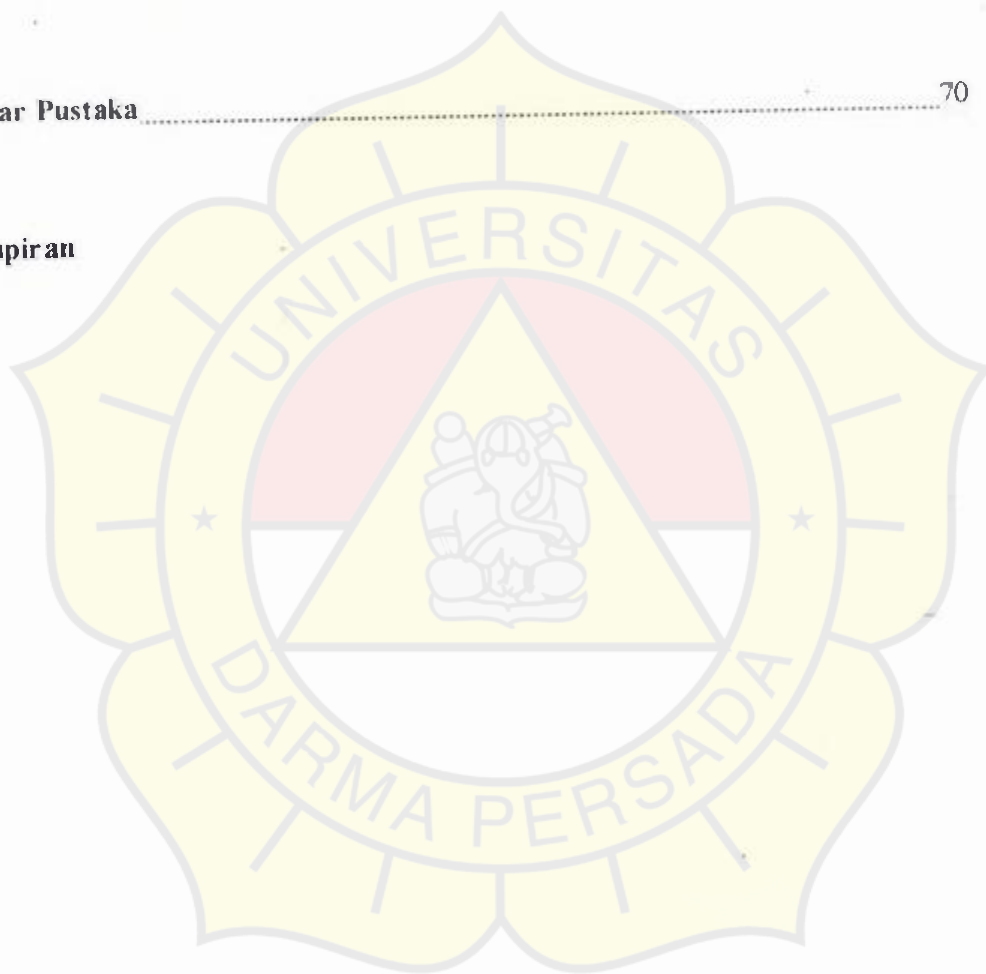
DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penulisan.....	1
1.3 Pembatasan masalah.....	2
1.4 Metode Penelitian.....	2
1.5 Sistematika penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Propagasi Gelombang Elektromagnetik.....	4
2.2 Komunikasi Gelombang Mikro.....	5
2.2.1 Wireless Local Loop.....	6
2.2.2 Lingkungan komunikasi Radio.....	7
2.2.3 Media transmisi.....	8

2.2.4	sistem rRadio Gelombang Mikro Sederhana	9
2.3	Tehnik Modulasi	18
2.3.1	PCM	19
2.3.2	Modulasi Digital QAM	22
2.3.3	Modulasi Analog	23
2.4	Spektrum Frekuensi	24
2.5	Propagasi <i>Line Of Sight</i>	25
2.6	Penentuan Koordinat Lokasi	26
2.7	Daerah Fresnel	27
2.8	Bentuk Bumi, Penghalang dan Tinggi Koridor	28
2.8.1	Tonjolan Bumi	28
2.8.2	Penghalang	30
2.8.3	Tinggi Koridor	30
2.8.4	Tinggi Antena	31
2.9	Kalkulasi Lintasan	32
2.9.1	Perolehan Antena	33
2.9.2	Saluran gelombang Mikro dan Pencabangan	34
2.9.3	EIRP	35
2.9.4	FSL	36
2.9.5	IRL	37
2.9.6	RSL	37
2.9.7	Receiver Thermal Noise Level	38
2.9.8	E_b/N_0	39
2.9.9	Bit Error Rate	40

2.9.10	Carrier-to-Noise (C/N)	40
2.9.11	Fade Margin (FM)	41
2.10	<i>Performance Objective</i>	43
2.11	Perhitungan Gain Sistem	44
2.12	Signal to Noise Ratio	45
BAB III	Sistem Komunikasi Radio antara Kantor Pusat dengan Kantor Bidang Perkapalan di PT PERTAMINA	
3.1	Umum	46
3.2	Lokasi Radio Link	46
3.2.1	Lokasi di Kantor Pusat Pt.Pertamina	48
3.2.2	Lokasi di Kantor Bidang Perkapalan Pt.Pertamina	48
3.3	Radio Unit	49
3.3.1	IDU	49
3.3.2	ODU	49
3.3.3	Antena	50
3.3.4	Coaxial Cable	51
3.3.5	Power Supply	51
3.3.6	System Performance	52
3.4	Distribution Point	52
BAB IV	Analisis Perencanaan Sistem Komunikasi Radio Link	
4.1	Perhitungan Link Budget dari kantor pusat Pertamina menuju Yos Sudarso	54

4.2	Perhitungan Link Budget dari kantor pusat Yos Sudarso menuju Pertamina.....	61
4.3	Analisis Perhitungan Bandwidht Frekuensi.....	67
4.4	Analisis S/N.....	68
BAB V	KESIMPULAN.....	69
	Daftar Pustaka.....	70
	Lampiran.....	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem <i>line of sight</i>	6
Gambar 2.2 Diagram Blok Sederhana Sistem Radio Gelombang mikro FM ...	10
Gambar 2.3 Repeater Gelombang Mikro	12
Gambar 2.4 Repeater Gelombang Mikro	14
Gambar 2.5 Frekuensi diversity	16
Gambar 2.6 Space diversity	18
Gambar 2.7 Blok diagram kanal tunggal, sistem PCM satu arah	20
Gambar 2.8 Proses pembentukan signal PCM	21
Gambar 2.9 Blok diagram transmisi 4-QAM	23
Gambar 2.10 modulasi 4-QAM	23
Gambar 2.11 Sistem <i>line of sight</i>	26
Gambar 2.12 Jari – jari fresnel 1	28
Gambar 2.13 Efek gelombang terhadap lengkung bumi	29
Gambar 2.14 <i>Radio height clearance</i>	31
Gambar 2.15 penampang koaksial	35
Gambar 2.16 Blok <i>transceiver</i> radio	35
Gambar 2.17 Element EIRP	35
Gambar 2.18 Propagasi tampak pandang	36
Gambar 2.19 Perhitungan IRL	37
Gambar 3.1 Blok diagram perangkat komunikasi radio	48

Gambar 3.2	Antena dipole SEC-35-90-16V	52
Gambar 4.1	Propagasi Fresnel zone	56
Gambar 4.2	Propagasi Fresnel zone	62



DAFTAR TABEL

Halaman

Gambar 2.1	Pendekatan Fading Reyleigh untuk hoop tunggal.....	41
------------	--	----



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada saat ini komunikasi menjadi hal yang sangat penting, dimana keberadaannya menentukan maju atau mundurnya suatu perusahaan. Untuk menyikapi hal ini pihak PERTAMINA membuat suatu jaringan komunikasi independen dimana jaringan ini menghubungkan semua cabang dari PERTAMINA.

Kantor pusat PT. PERTAMINA memiliki sistem komunikasi radio gelombang mikro yang menghubungkan kantor ini dengan cabang-cabang lain dari PERTAMINA. Dalam mentransmisikan signal digunakan jaringan radio *microwave*. Pada saat ini PT.PERTAMINA dihadapkan pada suatu permasalahan dimana sistem yang sudah berjalan harus dirubah atas hasil pembahasan telekomunikasi khusus (telsus) dan penataan frekwensi antara PERTAMINA dengan Dirjen. Postel yang dilaksanakan di Bandung pada tanggal 28 September sampai dengan 4 Oktober 2001 yang menyatakan bahwa jalur frekwensi PERTAMINA harus pindah dari frekwensi 2 Ghz. Sehingga dilakukan perubahan jaringan komunikasi radio secara menyeluruh sesuai dengan ketentuan yang telah diberlakukan. Akibat dari kebijakan baru ini PT.PERTAMINA diharus merevisi ulang keseluruhan sistem komunikasi radio yang dimiliki.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah merencanakan ulang nilai dari sistem komunikasi radio sesuai perencanaan dan aplikasi yang diterapkan. Melalui analisis hasil evaluasi sistem transmisi tersebut akan didapat nilai parameter yang dibutuhkan.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis sistem komunikasi radio yang baru tetapi lokasi yang digunakan sama dengan system yang lama, antara kantor pusat PERTAMINA Jl. Medan Merdeka Timur No. 1A Jakarta Pusat dan kantor bidang perkapalan Jl. Yos Sudarso Jakarta Utara, dengan kecepatan transmisi 2x2Mbps, modulasi 4 QAM dan frekwensi 3,5 Ghz.

1.4 Metode Penelitian

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

a) Metode *Observasi*

Adalah suatu metode dimana kita mengadakan pengamatan secara sistematis mengenai materi – materi dan alat yang sedang dipelajari untuk dapat mendapatkan data – data yang akurat.

b) *Interview*

Yaitu mengadakan wawancara tentang objek yang sedang dipelajari pada orang – orang yang lebih mengetahui, khususnya kepada team teknisi lapangan.

c) Studi Literatur

Yaitu merupakan analisa yang mendalam dan lebih lanjut terhadap data yang sudah diperoleh dan teori serta literatur yang ada.

d) 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

Secara garis besar pembahasan dalam tugas akhir ini dibagi dalam beberapa bab dengan perincian sebagai berikut:

- Bab I Pendahuluan berisi penjelasan umum, latar belakang masalah, tujuan pembahasan, pembatasan masalah dan sistematika pembahasan
- Bab II Berisikan tentang teori penunjang yang meliputi konsep dasar sistem komunikasi radio microwave, sistem transmisi, media transmisinya, antenna, PCM, TDM, QAM, Komunikasi gelombang mikro, fresnel zone, clearance dan fading.
- Bab III Deskripsi Sistem Komunikasi Gelombang Mikro PT PERTAMINA antara Kantor pusat Jl.Perwira dengan Kantor Bid. Perkapalan Jl. Yos Sudarso yang akan direncanakan
- Bab IV Analisis dan Pembahasan
- Bab V Kesimpulan dan Saran