

**ANALISIS STUDI PERENCANAAN RADIO MICROWAVE
ANTARA PUSDIKLAT (PT. PERTAMINA) SIMPRUG
DENGAN PT. PATRA JASA**

**Skripsi Sarjana ini Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Mencapai Gelar Sarjana Teknik**

Oleh :

SIGIT HENDRO NUGROHO

05219001



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2006**

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul :

**ANALISIS STUDI PERENCANAAN RADIO MICROWAVE
ANTARA PUSDIKLAT (PT. PERTAMINA) SIMPRUG DENGAN
PT. PATRA JASA**

Oleh


SIGIT HEDRO NUGROHO
NIM : 05219001

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro
Universitas Darma Persada

Mengetahui :



Ir. Nani Suryani, MT
Ketua Jurusan Teknik Elektro


M. Darsono, ST
Pembimbing Tugas Akhir

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

2006

LEMBARPERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : SIGIT HENDRO NUGROHO
NIM : 05219001
UNIVERSITAS : DARMA PERSADA
JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS STUDI PERENCANAAN RADIO
MICROWAVE ANTARA PUSDIKLAT (PT.
PERTAMINA) SIMPRUG DENGAN PT. PATRA
JASA

Menyatakan bahwa Skripsi Sarjana yang saya susun, bukan merupakan duplikat Skripsi Sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya yang sudah pernah dipublikasikan atau diajukan untuk mendapat gelar kesarjanaaan, dan isinya menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Jakarta, 25 Agustus 2006

Yang menyatakan,



(Sigit Hendro Nugroho)

KATA PENGANTAR

Puji Sukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul "ANALISIS STUDI PERENCANAAN RADIO MICROWAVE ANTARA PUSDIKLAT (PT. PERTAMINA) SIMPRUG DENGAN PT. PATRA JASA."

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar Sarjana Strata I Teknik Elektro di Universitas Darma Persada.

Dalam kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak 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 kepada :

1. Bapak Ir. Eri Suherman, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
2. Ibu Ir. Nani Suryani, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Darma Persada.
3. Bapak M. Darsono, ST sebagai dosen pembimbing tugas akhir ini.
4. Bapak Mulyono sebagai Pws. Utama Operasi Jaringan Horizontal Voice dan Data Sistem Bisnis & TI di PT. Pertamina (Persero).

5. Bapak Masdoel Pohan sebagai Staff Ahli Radio, sekaligus pembimbing lapangan di PT. Pertamina (Persero).
6. Bapak, ibu dan kedua adik saya yang telah memberi dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.
7. Teman-teman baik saya di UNSADA yang banyak memberikan masukan dan bantuannya.
8. Serta semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk penyempurnaan penulisan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan semua.

Terima Kasih.

Jakarta, 25 Agustus 2006

Penulis

Sigit Hendro Nugroho

ABSTRAK

Dalam penulisan tugas akhir ini dibahas suatu perencanaan jaringan komunikasi radio *microwave point to point* antara PUSDIKLAT (PT. Pertamina) Simprug dengan PT. Patra Jasa dengan jarak ± 7 Km antara keduanya.

Perencanaan jaringan komunikasi dilakukan dalam 4 tahapan, yaitu perencanaan awal, pengamatan lokasi, pembuatan profil jalur, dan analisa jalur. Diawali dengan merencanakan lokasi jalur komunikasi antara 2 tempat. Kemudian dilanjutkan dengan pengamatan lokasi pada masing-masing lokasi yang akan dipasang jalur komunikasi untuk mengetahui ada tidaknya penghalang yang dapat mengganggu jalur komunikasi nantinya. Setelah itu dibuatlah profil jalur dengan menggunakan kertas Path Profil. Baru kemudian profil jalur tersebut dianalisis.

Setelah dilakukan analisis terhadap jalur komunikasi, maka perlu dilakukan kalkulasi link terhadap radio yang akan dipergunakan. Radio yang akan digunakan pada perencanaan ini adalah Minilink 13/8, Radio ini akan dioperasikan pada frekuensi 12,95GHz dan 13,216GHz. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai RSL -41,855 dBm untuk *uplink* dan -42,14 dBm untuk *downlink* nilai tersebut lebih besar bila dibandingkan dengan daya dari spesifikasi Minilink 13/8 yaitu sebesar -74 dBm, hal tersebut menunjukkan bahwa kinerja alat dapat berfungsi dengan baik. Selain itu dari hasil perhitungan diperoleh juga nilai E_b / N_0 sebesar 51,115 dB untuk *uplink* dan 50,83 dB untuk *downlink*, yang bila ditarik garis pada grafik FSK jatuh pada BER $\pm 7.10^{-6}$, BER $\pm 7.10^{-6}$ dapat dikatakan kurang baik bila mengacu pada nilai spesifikasi BER yang direferensikan oleh PT. Pertamina yaitu 10^{-7} .

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar Pengesahan	i
Lembar Pernyataan	ii
Kata Pengantar	iii
Abstrak	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
Daftar Singkatan	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Ruang Lingkup Pembahasan	2
1.4 Metode Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
 BAB II SISTEM KOMUNIKASI RADIO	
2.1 Propagasi Gelombang Radio	5

2.2	Propagasi Line of Sight	6
2.3	Sistem Radio Gelombang Mikro	7
2.4	Teori Antena	8
2.5	Penentuan Koordinat Lokasi	12
2.6	Daerah Fresnel	13
2.7	Faktor K	14
2.8	Kalkulasi Link	16
2.8.1	Free Space Loss (FSL)	17
2.8.2	Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)	17
2.8.3	Isotropic Receive Level (IRL)	18
2.8.4	Receive Signal Level (RSL)	19
2.8.5	Receive Thermal Noise Level	19
2.8.6	E_b/N_0	20
2.8.7	Carrier-to-Noise (C/N)	21
2.8.8	Fade Margin (FM)	22
2.9	Modulasi	23
2.10	Frequency Shift Keying (FSK)	23
2.11	Pulse Code Modulation (PCM)	24
2.12	Perangkat Radio	26
2.12.1	Transmitter	27
2.12.2	Receiver	28

**BAB III PERENCANAAN JARINGAN RADIO MICROWAVE ANTARA
PUSDIKLAT (PT. PERTAMINA) SIMPRUG DENGAN PT.
PATRAJASA**

3.1 Studi Perencanaan	29
3.2 Perencanaan Jalur Propagasi Radio Point to Point	30
3.3 Perencanaan Awal	30
3.4 Pengamatan Lokasi	30
3.5 Pembuatan Profil Jalur (Path Profil)	32
3.6 Parameter Sistem Radio	37

**BAB IV ANALISIS PERENCANAAN JARINGAN RADIO MICROWAVE
ANTARA PUSDIKLAT (PT. PERTAMINA) SIMPRUG DENGAN
PT.PATRAJASA**

4.1 Analisis Perencanaan Link	40
4.2 Analisis Jalur (Path Analysis).....	40
4.3 Kalkulasi Link.....	42
4.3.1 Perhitungan Kalkulasi Link (Uplink) Antara PUSDIKLAT (PT.Pertamina) Simprug Dengan PT. Patra Jasa.....	43
4.3.2 Perhitungan Kalkulasi Link (Downlink) Antara PT. Patra Jasa Dengan PUSDIKLAT (PT.Pertamina) Simprug.....	45

BAB V KESIMPULAN

Kesimpulan 51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

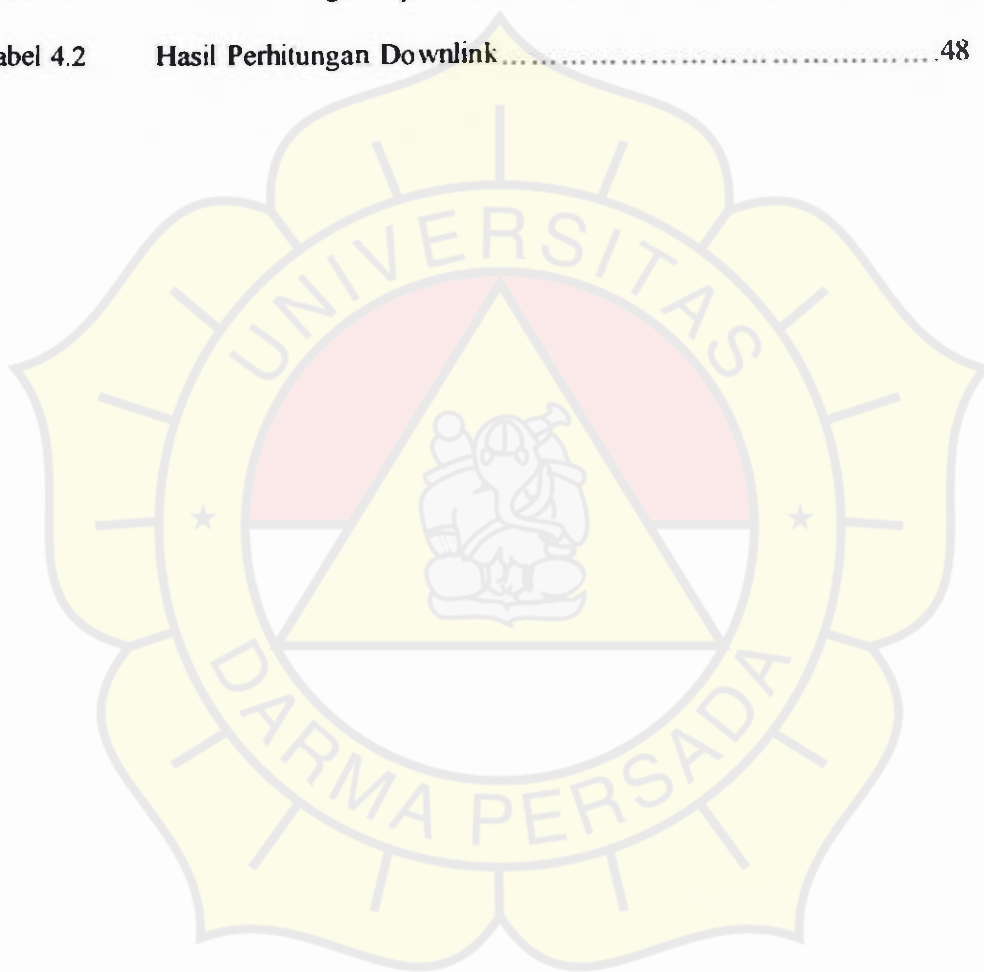


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Line of Sight	6
Gambar 2.2	Pola Radiasi Antena Omni Directional Dari Samping	9
Gambar 2.3	Pola Radiasi Antena Omni Directional Dari Atas	9
Gambar 2.4	Pola Radiasi Antena Directional	9
Gambar 2.5	Jari-jari Fresnel	14
Gambar 2.6	Elemen EIRP	18
Gambar 2.7	Perhitungan IRL	19
Gambar 2.8	Modulasi FSK	24
Gambar 2.9	Blok Diagram Kanal Tunggal Sistem PCM Satu Arah	25
Gambar 2.10	Radio Transmitter	27
Gambar 2.11	Radio Receiver	29
Gambar 3.1	Path Profil	33
Gambar 3.2	Peta Lokasi	34
Gambar 3.3	Konfigurasi Jaringan Radio Antara PUSDIKLAT (PT. Pertamina) Simprug Dengan PT. Patra Jasa	35
Gambar 3.4	Gambaran Jalur Lintasan antara PUSDIKLAT (PT. Pertamina) Simprug Dengan PT. Patra Jasa	36
Gambar 3.5	Perangkat ODU	38
Gambar 3.6	Perangkat IDU	39
Gambar 4.1	Analisa Jalur (Path Analysis)	41
Gambar 4.2	Grafik Uplink 51,115 dB/ BER Jatuh Pada Posisi $\pm 7 \cdot 10^{-6}$	49
Gambar 4.3	Grafik Downlink 50,83 dB / BER Jatuh Pada Posisi $\pm 7 \cdot 10^{-6}$	50

DAFTAR TABEL


Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Uplink	48
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Downlink	48



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Gambar Antena
- Lampiran B Spesifikasi Perangkat Radio MINI LINK 13/8
- Lampiran C Karakteristik Teknis Sistem MINI LINK 13/8 Referensi dari PT. Pertamina
- Lampiran D Izin Frekuensi Radio dari Dirjen Postel



DAFTAR SINGKATAN

ASK	: Amplitude Shift Keying
BER	: Bit Error Rate
C/N	: Carrier-to-Noise
EIRP	: Effective Isotropic Radited Power
FSL	: Free Space Loss
FSK	: Frequency Shift Keying
FM	: Fade Margin
GPS	: Global Positioning System
IRL	: Isotropic Receive Level
IDU	: Indoor Unit
LOS	: Line-of-Sight
ODU	: Outdoor Unit
PAM	: Pulse Amplitude Modulation
PCM	: Pulse Code Modulation
PSK	: Phase Shift Keying
QAM	: Quadrature Amplitude Modulation
RSL	: Receive Signal Level
TI	: Technology Information
UHF	: Ultra High Frequency
VLF	: Very Low Frequency

BABI

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejalan dengan perkembangan teknologi yang berkembang pesat disegala bidang, kebutuhan manusia untuk berkomunikasi dengan cepat dan mudah sangat dirasakan kepentingannya. Kebutuhan akan hal tersebut dapat ditunjang dengan ikut berkembangnya teknologi telekomunikasi.

PT. Pertamina sebagai perusahaan besar yang mempunyai wilayah kerja sangat luas, makin merasakan perlunya membangun jaringan komunikasi yang bisa beroperasi secara cepat, mudah serta terjamin keandalannya. Oleh karena itu, Divisi Sistem Bisnis dan TI secara bertahap akan menambah sarana komunikasi yang telah ada maupun yang baru akan diadakan

Berdasarkan kebutuhan tersebut maka PT Pertamina bermaksud merencanakan membangun pemancar dan penerima radio *microwave* langsung dari gedung PUSDIKLAT (PT.Pertamina) Simprug ke gedung PT. Patra Jasa. Hal ini dinilai penting untuk lebih mempermudah PUSDIKLAT (PT. Pertamina) Simprug dalam berkomunikasi secara *private* dengan PT. Patra Jasa. Dengan menggunakan izin radio range frekuensi 12,95 GHz sampai 13,216 GHz yang masih dimiliki PT Pertamina. PT. Pertamina telah merencanakan akan menggunakan perangkat radio *microwave* MINILINK 13/8 Ericsson. Namun demikian, PT. Pertamina juga telah memiliki standarisasi tersendiri untuk

perangkat-perangkat radio yang boleh digunakan di PT. Pertamina. Untuk itulah dilakukan analisis terhadap perangkat radio *microwave* MINILINK 13/8 Ericsson. Agar nantinya dapat diketahui perangkat radio tersebut sesuai atau tidak dengan standar yang dimiliki oleh PT. Pertamina.

1.2 Tujuan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis perencanaan pembangunan jaringan komunikasi radio *microwave Point to point* antara PUSDIKLAT (PT. Pertamina) Simprug dengan PT. Patra Jasa dengan menggunakan spesifikasi yang direferensikan oleh PT. Pertamina.

1.3 Ruang Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan pada penulisan tugas akhir ini adalah merencanakan jalur komunikasi radio *microwave point to point* dan kemudian menganalisis bagaimana hasil penerimaan radio di kedua tempat (dalam hal ini PUSDIKLAT (PT. Pertamina) Simprug dan PT.Patra Jasa) dari perangkat radio yang akan digunakan nantinya.

1.4 Metode Penelitian

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

1. Metode Kepustakaan

membahas secara tidak langsung, yaitu dari buku-buku atau diktat yang berhubungan dengan masalah yang akan ditulis dan semua informasi yang mendukung dalam penulisan tugas akhir ini.

2. Metode Lapangan

Melakukan pengambilan data sekunder pada Divisi Sistem Bisnis dan TI (SB&TI) di PT. Pertamina Pusat.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang penulisan, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II SISTEM KOMUNIKASI RADIO

Bab ini menguraikan mengenai dasar-dasar teori propagasi gelombang radio, modulasi, PCM, dan kalkulasi link.

BAB III PERENCANAAN JARINGAN RADIO MICROWAVE ANTARA PUSDIKLAT (PT.PERTAMINA) SIMPRUG DENGAN PT. PATRAJASA

Membahas tentang perencanaan jalur radio komunikasi antara PUSDIKLAT (PT. Pertamina) Simprug dengan PT. Patra Jasa

BAB IV ANALISIS PERENCANAAN JARINGAN RADIO MICROWAVE ANTARA PUSDIKLAT (PT.PERTAMINA) SIMPRUG DENGAN PT. PATRA JASA

Bab ini menguraikan dan menganalisis perhitungan *Free Space Loss, Effective Isotropic Radiated Power, Isotropic Receive Level, Receive Signal Level, Fade Margin, Receive Thermal Noise, Eb/No*, dan *Carrier to Noise*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari semua hal yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya.