

TUGAS AKHIR

ANALISA PERENCANAAN MICROWAVE LINK ANTARA REPEATER BTS SMU KAPIN KALIMALANG DENGAN BTS SMUN 71 PONDOK BAMBU

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
meraih Gelar Sarjana Teknik (SI)

Disusun oleh

Nama : Yuliant Setyo Adi

NIM : 99210025



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

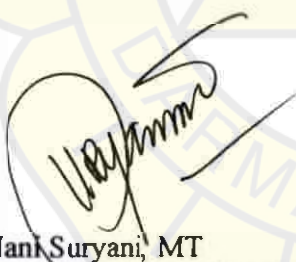
Lembar Persetujuan

Skripsi yang Berjudul

**Analisa Perencanaan Microwave Link Antara
Repeater BTS SMU Kapin Kalimalang
Dengan BTS SMUN 71 Pondok Bambu**

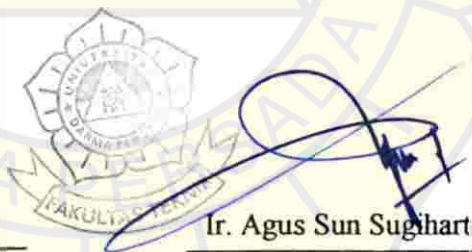
Disusun Oleh :
Yuliant Setyo Adi
99210025

Disetujui untuk diujikan dalam sidang ujian Skripsi Sarjana, Oleh :



Ir. Nani Suryani, MT

Kepala Jurusan Elektro Fakultas Teknik



Ir. Agus Sun Sugiharto, MT

Pembimbing

Lembar Keaslian

Skripsi sarjana yang berjudul:

Analisa Perencanaan Microwave Link Antara Repeater BTS SMU Kapin Kalimantan Dengan BTS SMUN 71 Pondok Bambu

Merupakan karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan Ir. Agus Sun Sugiharto,MT (Pembimbing) tidak merupakan menjiplak 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 14 Agustus 2006

(Yuliant Setyo Adi)



NIM: 99210025

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk melengkapi salah satu syarat akademik pada jenjang pendidikan strata satu pada jurusan Teknik Elektro bidang Telekomunikasi di Fakultas Teknik, Universitas Dharma Persada, Jakarta.

Saya menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penyajian dan pembahasan materi maupun susunan kalimatnya sebagai suatu bentuk laporan yang baik. Hal ini disebabkan karena keterbatasan yang ada pada saya.

Pada kesempatan ini, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan semua fasilitas serta pengarahan - pengarahan yang telah diberikan kepada penulis selama penulisan Tugas Akhir ini. Yaitu kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Eri Suherman, MT. Dekan Fakultas Teknik Universitas Dharma Persada.
2. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT. Dosen Pembimbing Penulisan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Darsono. Koordinator Tugas Akhir

Penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk menyempurnakan laporan ini dan semoga dapat bermanfaat bagi rekan-rekan dan pembaca.

Jakarta, Agustus 2006


Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	x
ABSTRAK	xiii
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Metodologi Penulisan	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II Sistem Komunikasi Radio.....	5
2.1 Struktur Jaringan GSM	5
2.1.1 <i>Base Station Subsystems (BSS)</i>	6
2.1.2 <i>Network Switching Systems (NSS)</i>	6
2.1.3 <i>Operation Sub-System (OSS)</i>	7
2.2 Propagasi Gelombang Elektromagnetik.....	8
2.3 Rugi Pada Propagasi Gelombang Radio.....	9
2.3.1 Sistem Radio Gelombang Mikro.....	10

2.3.2	Media Transmisi.....	11
2.4	Faktor Kelengkungan Bumi.....	12
2.5	Sistem <i>Line Of Sight</i>	13
2.6	Penentuan Koordinat Lokasi.....	14
2.7	Daerah Fresnel zone.....	15
2.8	Kalkulasi <i>Link</i>	16
2.8.1	<i>Gain Antena</i>	17
2.8.2	<i>Loss Feeder</i>	18
2.8.3	<i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i>	18
2.8.4	<i>Free Space Loss (FSL)</i>	19
2.8.5	Isotropic Receive Level (IRL).....	20
2.8.6	<i>Receive Signal Level</i>	21
2.8.7	<i>Receive Thermal Noise Level</i>	22
2.8.8	<i>EB/NO</i>	23
2.8.9.	<i>Fade Margin</i>	24
2.9	Teknik Modulasi.....	25
2.9.1.	<i>Pulse Code Modulation (PCM)</i>	26
2.9.2.	Modulasi PSK.....	29
2.10	Diversity.....	32
BAB III Dasar Perencanaan Transmisi Radio Link.....		33
3.1.	Langkah Perencanaan.....	33
3.1.1.	Rencana Awal Dan Pemilihan Lokasi.....	34

3.1.2.	<i>Profile</i> Lintasan.....	35
3.1.3.	Survey Lapangan.....	36
3.1.4.	Analisa Lintasan.....	49
3.2.	Perangkat Radio Link.....	40
3.2.1.	<i>Transmitter</i>	40
3.2.2.	<i>Receiver</i>	40
3.3.	Perencanaan Transmisi <i>Link</i> Radio Garis Pandang.....	41
3.3.1.	<i>Waveguide</i>	43
BAB IV	Perencanaan Komunikasi Radio Link Antara SMU Kapin	
	Dengan SMUN 71	44
4.1	Perhitungan <i>Link Budget</i>	44
4.1.1	Perhitungan <i>Fresnel Zone</i>	44
4.2	Analisa Penggunaan <i>Output Power</i>	48
4.2.1	Perhitungan <i>UPLINK Budget</i> dari SMU Kapin	
	Menuju SMUN 71.....	48
4.2.2	Perhitungan <i>DOWNLINK Budget</i> dari SMU Kapin	
	Menuju SMUN 71.....	53
4.3	Hasil Perhitungan Perencanaan.....	58
BAB V	Penutup	60
5.1.	Kesimpulan.....	60
DAFTAR PUSTAKA		61
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

BAB II

Gambar 2.1	Struktur jaringan GSM.....	5
Gambar 2.2	Sistem <i>Line Of Sight</i>	14
Gambar 2.3	Jari-jari <i>Fresnel Zone</i>	16
Gambar 2.4	Element <i>EIRP</i>	19
Gambar 2.5	IRL (<i>Isotropic Receive Level</i>).....	20
Gambar 2.6	Blok Diagram kanal Tunggal, Sistem PCM Satu Arah.....	26
Gambar 2.7	Proses Perubahan Sinyal Analog	28
Gambar 2.8	Modulasi BPSK.....	29
Gambar 2.9	Beda Fase Untuk keempat simbol QPSK	30
Gambar 2.10	Frekuensi Diversity	31
Gambar 2.11	<i>Space Diversity</i>	32

BAB III

Gambar 3.1	Diagram Prosedur Survey.....	39
Gambar 3.2	Blok Diagram Perangkat Komunikasi Radio.....	41
Gambar 3.3	Perencanaan Transmisi <i>Link</i>	42

BAB IV

Gambar 4.1.	Paht Profile Lintasan	46
Gambar 4.2.	Beda ketinggian antena	46

Gambar 4.3. Ketinggian Minimum Antena..... 47




DAFTAR SINGKATAN

AC	:	<i>Alternating Current</i>
AuC	:	<i>Authentication Centre</i>
BER	:	<i>Bit Error Rate</i>
B	:	<i>Bandwidth</i>
BTS	:	<i>Base Transceiver Station</i>
BSC	:	<i>Base Station Controller</i>
BSS	:	<i>Base Station Sub-System</i>
dB	:	<i>Decibel</i>
dBm	:	<i>Decibels Relative to 1mWatt</i>
dBw	:	<i>Decibels Relative to 1Watt</i>
DC	:	★ <i>Direct Current</i> ★
DEM	:	<i>Demodulator</i>
d	:	<i>Diameter</i>
Eb/No	:	<i>Energy Bit Per Noise Density</i>
EIR	:	<i>Equipment Identification Register</i>
EIRP	:	<i>Effective Isotropic Radiated Power</i>
Eb	:	<i>Energy Per Bit</i>
F	:	<i>Fresnel Zone</i>
FSL	:	<i>Free Space Loss</i>
FM	:	<i>Fade Margin</i>
f	:	<i>Frequency</i>



GHz	:	<i>Giga Hertz</i>
GMSC	:	<i>Gateway Mobile Switching Centre</i>
G	:	<i>Gain Antena</i>
HLR	:	<i>Home Location Register</i>
IMEI	:	<i>International Mobile Equipment Identity</i>
IRL	:	<i>Isotropic Receive Level</i>
IDU	:	<i>Indoor Unit</i>
IF	:	<i>Intermediate Frequency</i>
KHz	:	<i>Kilo Hertz</i>
Kbps	:	<i>Kilo Bite Per Second</i>
LOS	:	<i>Line Of Sight</i>
L	:	<i>Redaman Saluran Transmisi</i>
MSC	:	<i>Mobile Switching Centre</i>
MS	:	<i>Mobile Station</i>
ME	:	<i>Mobile Equipment</i>
MOD	:	<i>Modulator</i>
m	:	<i>Meter</i>
MHz	:	<i>Mega Hertz</i>
Mbps	:	<i>Mega Bite Per Second</i>
NSS	:	<i>Network Switching Sub-System</i>
No	:	<i>Noise Spectral Density</i>
NF	:	<i>Noise Figure</i>
OMC	:	<i>Operation & Maintenance Centre</i>



ODU	:	<i>Outdoor Unit</i>
Ptx	:	<i>Power Output Transmitter</i>
Prx	:	<i>Power Output Receiver</i>
PSTN	:	<i>Public Switching Telephone Network</i>
PCM	:	<i>Pulse Code Modulation</i>
PSK	:	<i>Phase Shift Keying</i>
QPSK	:	<i>Quadrature Phase Shift Keying</i>
RSL	:	<i>Receiver Signal Level</i>
RX	:	<i>Receiver</i>
RF	:	<i>Radio Frequency</i>
SIM	:	<i>Subscriber Identification Module</i>
TX	:	<i>Transmitter</i>
VLR	:	<i>Visitor Location Register</i>
W	:	<i>Watt</i>

ABSTRAK

Dalam penulisan tugas akhir ini membahas mengenai perencanaan pembangunan BTS baru memerlukan hubungan antara BTS ke BSC, Dengan begitu pembangunan di BTS SMUN 71 Pondok Bambu diperlukan perencanaan microwave link untuk menghubungkan BTS tersebut dengan BSC dengan jalur melalui repeater BTS SMU Kapin kalimalang.

Dalam tugas akhir ini akan direncanakan jaringan transmisi radio link antara SMU Kapin Kalimalang sebagai repeater dengan BTS baru di SMUN 71 Pondok Bambu.

Dalam perencanaan pertama-tama menghitung fresnel zone berdasarkan data Lokasi dan frekuensi kemudian berdasarkan *Obstacle* dari *path profile* dapat di tentukan tinggi antena minimum dan *Line Of Sight*. Langkah selanjutnya menghitung kalkulasi link antara lain : Gain Antena, EIRP, FSL, IRL, RSL, EB/No dan terakhir menghitung Fade Margin.

Dengan perencanaan ini didapat perhitungan telah memenuhi syarat *line of sight* dengan posisi ketinggian antena 25 m di SMUN 71 dan 30 m di SMU Kapin, didapat nilai *fresnel zone* sebesar 1,11 meter dan setelah ditambah dengan faktor *clearance* sebesar 1,78 m dengan menggunakan diameter 0,3 m. kemudian didapat hasil kalkulasi link didapat RSL sebesar $-57,71$ dBm untuk *uplink* dan $-46,92$ dBw untuk *downlink* dimana hasil keduanya lebih besar dari *power threshold* pada spesifikasi alat (-86 dB) dengan kualitas penerimaan Eb/No uplink sebesar $47,17$ dB dan untuk *downlink* $46,94$ dB dimana pada BER 10^{-6} besar Eb/No untuk standar QPSK $=10,6$ dB maka dari hasil Eb/No yang didapat melebihi standar dan kualitas BER akan lebih kecil, lalu *fade margin* yang didapat sebesar $28,29$ dB untuk *uplink* dan untuk *downlink* sebesar $28,06$ dB.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dewasa ini, perkembangan dalam bidang komunikasi berjalan dengan pesat. Kemajuan-kemajuan yang telah dicapai dalam komunikasi radio telah memberikan manfaat yang besar bagi kemudahan dalam berkomunikasi yang tidak dipengaruhi oleh jarak.

Kebutuhan akan informasi yang cepat, kapan saja dan dimana saja, mendorong tumbuhnya suatu telekomunikasi bergerak (*MOBILE*) yang sekarang sedang berkembang dengan pesat. Sistem telekomunikasi bergerak ini diharapkan mampu mencakup seluruh daerah layanannya serta dapat menjamin konstitusi hubungan komunikasi.

Kinerja jaringan yang ditawarkan oleh operator pada komunikasi seluler dihasilkan oleh adanya penempatan BTS-BTS untuk memberikan cakupan pada area tertentu untuk melayani pelanggan. Untuk mengoptimalkan jaringan-jaringan BTS tersebut diperlukan suatu penghubung dengan menggunakan radio frekwensi *microwave*.

Jaringan GSM di wilayah Jakarta menggunakan operator Telkomsel pada wilayah Jakarta Timur tepatnya didaerah sekitar Kalimalang dan Pondok bambu. Pada daerah ini akan dilokasikan BTS baru yang berlokasi di SMUN 71.

Dalam perencanaan pembangunan BTS baru memerlukan hubungan antara BTS ke BSC, Dengan begitu pembangunan di BTS SMUN 71 Pondok Bambu

diperlukan perencanaan microwave link untuk menghubungkan BTS tersebut dengan BSC dengan jalur melalui repeater BTS SMU Kapin kalimalang.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dikemukakan pada proyek akhir ini dapat dirumuskan dengan cara menghitung apakah diameter antena, frekwensi dan ketinggian posisi antena yang akan digunakan dapat dikatakan maksimal dilihat dari segi penggunaan *power transmit* dengan mempertimbangkan *receivel signal level* dan *fade margin* sebagai standar kualitas penerimaan.

1.3 Tujuan

Studi perencanaan jaringan transmisi komunikasi radio (*microwave link*) antara BTS SMU Kapin sebagai repeater dengan BTS baru di SMUN 71.

1.4 Metodologi Penulisan

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 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. Perencanaan Jaringan Transmisi

Dengan perhitungan tentang perencanaan jaringan transmisi gelombang *microwave* yang akan dibangun antar BTS.

1.5 Sistematika Penulisan

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

Bab I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, metodologi penulisan dan sistematika penulisan.

Bab II SISTEM KOMUNIKASI RADIO

Pada bab ini menguraikan tentang teori dasar sistem jaringan GSM, sistem komunikasi radio *microwave*, sistem transmisi, media transmisinya, antena, PCM, QPSK dan teori perhitungan tentang Fresnel zone dan *kalkulasi link*.

Bab III DASAR PERENCANAAN TRANSMISI RADIO LINK

Pada bab ini akan dijabarkan, mengenai tahapan dasar dari perencanaan transmisi *radio link*.

Bab IV PERENCANAAN TRANSMISI KOMUNIKASI RADIO LINK ANTARA SMU KAPIN DENGAN SMU 71

Bab ini menguraikan analisa perhitungan-perhitungan yang dibutuhkan dalam perencanaan sebuah *site* pada transmisi *radio link*.

Bab V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari semua hal yang telah dianalisa pada perencanaan sebuah *site* untuk transmisi *radio link*.

