

**ANALISA PERENCANAAN ULANG JARINGAN TRANSMISI
NETWORK DARI BTS LINDETIVES FAR END BSC HARMONI PADA
JARINGAN GSM**

DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK MENYELESAIKAN
PROGRAM STRATA SATU (SI) PADA FAKULTAS TEKNIK JURUSAN ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA



Disusun Oleh :

Nama : SAID RAMADHAN A

NIM : 98210021

Jurusan : Teknik Elektro

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2007

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**ANALISA PERENCANAAN ULANG JARINGAN TRANSMISI
NETWORK DARI BTS LINDETIVES FAR END BSC HARMONI PADA
JARINGAN GSM**

Disusun Oleh:

Nama : Said Ramadhan Ahmad

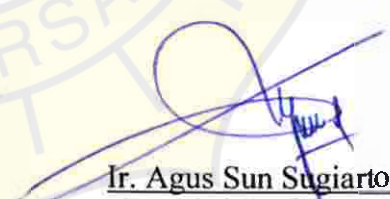
Nim : 98210021

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

Mengetahui :



Ir. Nani Suryani, MT
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Ir. Agus Sun Sugiarto, MT
Pembimbing Tugas Akhir

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2007**

LEMBARPERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Said Ramadhan Ahmad
Nim : 98210021
Jurusan : Elektro
Fakultas : Teknik
Universitas : Darma Persada
Judul Tugas Akhir : ANALISA PERENCANAAN ULANG JARINGAN
TRANSMISI NETWORK DARI BTS LINDETIVES
FAR END BSC HARMONI PADA JARINGAN GSM

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan bapak Ir. Agus Sun Sugiarto. MT, tidak merupakan hasil jiplakan atau hasil karya orang lain. Sebagian atau seluruh isiny menjadi tanggung jawab saya sendiri.
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2007



Said Ramadhan Ahmad

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis ucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas karuniaNya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **ANALISA PERENCANAAN ULANG JARINGAN TRANSMISI NETWORK DARI BTS LINDETTIVES FAR END BSC HARMONI PADA JARINGAN GSM**. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Papa dan Mama yang telah banyak memberikan dukungan moral, material serta do'a kepada penulis.

Penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi guna memperoleh gelar Sarjana Strata satu (S1). Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan bimbingan, saran maupun do'a dari berbagai pihak. Oleh karenanya dalam kesempatan ini penulis ingi menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang banyak membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.

Ucapan terima kasih tersebut ditujukan kepada:

1. Bapak Eri Suherman, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
2. Bapak Ir. Agus sun Sugiarto, MT selaku pembimbing dalam penyusunan skripsi ini yang telah banyak memberikan pengarahan dan masukan yang sangat berarti bagi skripsi ini
3. Bapak Drs. Eko Budi. W, MT selaku pembimbing akademik.
4. Ibu Ir. Nani Suryani, MT selaku ketua Jurusan Teknik Elektro.

13. Temen SMP penulis Gunawan, Topik, Dian, Murni, Suryani ma yang laennya.
14. Pa Ruslan, Pa Agus Kasih, ma Bapak – Ibu Guru yang ada di SD 06 Petamburan.
15. Semua penduduk Teknik Dari Teksada, Lanstig, Kantek, mas Agus ma m'ba Wie (potocopy) dll.
16. Saudara, sahabat, temen yang tidak dapat disebut namanya satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan penulisan ini. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan rekan – rekan mahasiswa yang lain.

Jakarta, Juni 2007

Penulis

(Said Ramadhan Ahmad)

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR SINGKATAN	x
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Metodologi Penulisan	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II SISTEM KOMUNIKASI RADIO	5
2.1. Sistem Komunikasi Bergerak <i>GSM</i>	5
2.1.1. <i>Mobile Station (MS)</i>	7
2.1.2. <i>Base Station Sub-System (BSS)</i>	8
2.1.3. <i>Network Switching Sub-system (NSS)</i>	9
2.1.4. <i>Operation & Maintenance Centre (OMC)</i>	10
2.2. Teknik <i>Modulasi</i>	11

2.2.1. <i>Modulasi Phase Shift Keying (PSK)</i>	11
2.3. <i>Komunikasi Gelombang Micro</i>	13
2.3.1. <i>Sistem Line Of Sight (LOS)</i>	14
2.3.2. <i>Faktor Kelengkungan Bumi</i>	14
2.4. <i>Teknik Diversity</i>	16
2.4.1. <i>Teknik Frekuensi Diversity</i>	16
2.4.2. <i>Teknik Space Diversity</i>	18
2.5. <i>Kalkulasi Link</i>	18
2.5.1. <i>Gain Antena</i>	19
2.5.2. <i>Effect of Isotropic radiated power (EIRP)</i>	20
2.5.3. <i>Free Space Loss (FSL)</i>	21
2.5.4. <i>Isotropic Receive Level (IRL)</i>	22
2.5.5. <i>Receive Signal Level (RSL)</i>	23
2.5.6. <i>Fade Margin (FM)</i>	23
2.5.7. <i>Fresnel Zone</i>	24
2.6. <i>Receiver Noise Threshold (Nth)</i>	25
2.7. <i>Perhitungan Kualitas Penerima E_b/N_0</i>	26

4.2.1. Perhitungan (*Down Link*) Budget dari BSC Istana Harmoni

menuju BTS Lindetives

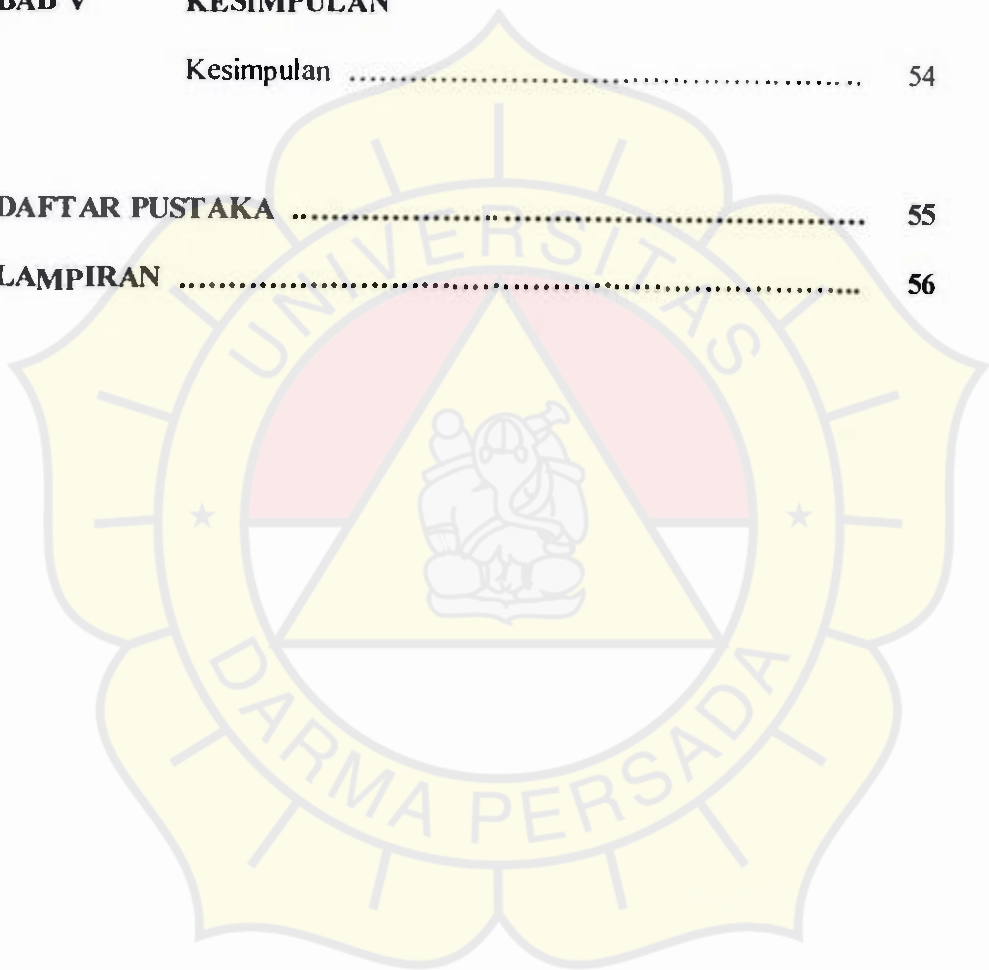
.....	42
1. Perhitungan η Gain Antena	42
2. <i>Effective Isotropic Radiated Power</i> (EIRP)	42
3. <i>Free Space Loss</i> (FSL)	43
4. <i>Isotropic Receiver Level</i> (IRL)	44
5. <i>Receiver Signal Level</i> (RSL)	44
6. <i>Fade Margin</i> (FM)	45
7. <i>Energi Bit</i> (E_b).....	45
8. <i>Noise Figure</i> ($N.F.$).....	46
9. <i>Noise spectral density</i> (N_o)	46
10. E_b/N_o	47

4.2.2 Perhitungan (*U.P link*) Budget dari BSC Istana Harmoni

menuju Lindeteves

.....	47
1. Perhitungan Gain Antena	47
2. <i>Effective Isotropic Radiated Power</i> ($E.I.R.P$).....	48
3. <i>Free Space Loss</i> (FSL)	48
4. <i>Isotropic Receiver Level</i> (IRL)	49
5. <i>Receiver Signal Level</i> (RSL)	49
6. <i>Fade Margin</i> (FM)	50
7. <i>Energi Bit</i> (E_b).....	51

8. <i>Noise Figure (NF)</i>	51
9. <i>Noise spectral density (No)</i>	52
10. <i>Eb/No</i>	52
4.3 Hasil Perhitungan Perencanaan	52
BAB V KESIMPULAN	
Kesimpulan	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur jaringan <i>GSM</i>	6
Gambar 2.2. Sistem Modulasi <i>BPSK</i>	12
Gambar 2.3 Beda <i>Fase</i> untuk keempat simbol <i>QPSK</i>	13
Gambar 2.4. <i>Sistem Line Of Signal</i>	15
Gambar 2.5. Teknik <i>frekuensi Diversity</i>	17
Gambar 2.6. Teknik <i>Space Diversity</i>	17
Gambar 2.7. <i>Elemen EIRP</i>	20
Gambar 2.8. Perhitungan <i>IRL</i>	22
Gambar 2.9. Jari-jari <i>Fresnel</i>	25
Gambar 3.1. diagram Prosedur Survey	33
Gambar 3.2. Blok Diagram Perangkat Komunikasi <i>Radio</i>	35
Gambar 3.3. Perencanaan <i>Transmisi Link</i>	37
Gambar 4.1. <i>Pahl Profile</i> Lintasan	40
Gambar 4.2. Beda Tinggi Antena	40

DAFTAR SINGKATAN



BTS	=	<i>Base Transceiver Station</i>
BSC	=	<i>Base Station Controller</i>
BSS	=	<i>Base Station Sub-System</i>
MSC	=	<i>Mobile Switching Centre</i>
PSTN	=	<i>Public Switching Telephone Network</i>
GMSC	=	<i>Gateway Mobile Switching Centre</i>
NSS	=	<i>Network Switching Sub-System</i>
HLR	=	<i>Home Location Register</i>
VLR	=	<i>Visitor Location Register</i>
AuC	=	<i>Authentication Centre</i>
EIR	=	<i>Equipment Identification Register</i>
OMC	=	<i>Operation & Maintenance Centre</i>
MS	=	<i>Mobile Station</i>
SIM	=	<i>Subscriber Identification Module</i>
ME	=	<i>Mobile Equipment</i>
IMEI	=	<i>International Mobile Equipment identity</i>
PCM	=	<i>Pulse Code Modulation</i>
PSK	=	<i>Phase Shift Keying</i>
QPSK	=	<i>Quadrature Phase Shift Keying</i>
LOS	=	<i>Line Of Sight</i>
G	=	<i>Gain Antena</i>

F	=	<i>Fresnel Zone</i>
FSL	=	<i>Free Space Loss</i>
EIRP	=	<i>Effective Isotropic Radiated Power</i>
IRL	=	<i>Isotropic Receive Level</i>
RSL	=	<i>Receiver Signal Level</i>
FM	=	<i>Fade Margin</i>
IDU	=	<i>Indoor Unit</i>
ODU	=	<i>Outdoor Unit</i>
TX	=	<i>Transmitter</i>
RX	=	<i>Receiver</i>
IF	=	<i>Intermediate Frequency</i>
RF	=	<i>Radio Frequency</i>
E1	=	<i>E-One</i>
B	=	<i>Bandwidth</i>
F	=	<i>Frequency</i>
D	=	<i>Diameter</i>
Ptx	=	<i>Power Output Transmitter</i>
Prx	=	<i>Power Output Receiver</i>
l	=	<i>Panjang kabel</i>
α	=	<i>Indeks Attenuation</i>
L	=	<i>Redaman Saluran Transmisi</i>
E _b	=	<i>Energi Per Bit</i>
No	=	<i>Noise Spectral Density</i>



NF	=	<i>Noise Figure</i>
E_b/N_0	=	<i>Energi Per Bit per Noise Spectral Density</i>
AC	=	<i>Alternating Current</i>
DC	=	<i>Direct Current</i>
PS	=	<i>Power Supply</i>
MOD	=	<i>Modulator</i>
DEM	=	<i>Demodulator</i>
BER	=	<i>Bit Error rate</i>
m	=	<i>Meter</i>
W	=	<i>Watt</i>
dB	=	<i>Decibel</i>
dBm	=	<i>Decibles Relative to 1mWatt</i>
dBw	=	<i>Decibles Relative to 1Watt</i>
GHz	=	<i>Giga Hertz</i>
MHz	=	<i>Mega Hertz</i>
KHz	=	<i>Kilo Hertz</i>
Kbps	=	<i>Kilo Bite Per Second</i>
Mbps	=	<i>Mega Bite Per Second</i>

ABSTRAK

Tugas akhir ini membahas proses *Perencanaan Ulang Jaringan Transmisi Network* dari *Lindetives Far end BSC* Istana Harmoni, yang awalnya dari *BSC Istana Harmoni* dihubungkan dengan ke *BTS SMK 35* lalu ke arah *Lindetives* selanjutnya dikarenakan adanya penghalang antara *BTS SMK 35* ke arah *BTS Lindetives*. Agar memenuhi kebutuhan *system komunikasi voice* dan data di PT. Telkomsel maka pencarian *alternative* sangat diperlukan, seperti memindahkan *Link* ke *BSC* terdekat.

Rehomining Link Transmisi Network ini menggunakan teknologi sistem komunikasi *radio transmisi* dengan tipe *Nokia Flexihopper* yang menggunakan *frekuensi kerja 23 GHz* Ø0,3 m yang sudah ada.

Perancangan ini dilakukan dengan memperhatikan aspek – aspek yang mempengaruhi proses transmisi seperti : lokasi pemancar dan penerima, tinggi antena, keadaan alam dan iklim dari lintasan, penggunaan daya, *frekuensi* yang digunakan, kapasitas informasi yang dikirim, dan lebar *bandwidth* yang diperlukan. Perencanaan ini dilakukan melalui dua tahap yaitu: pertama dilakukan *kalkulasi link*, untuk mendapatkan *Receive Signal Level (RSL)*. Berdasarkan beberapa parameter –parameter yaitu diameter antena, *Gain antena*, *Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)*, *Free Space Loss (FSL)* dan *Isotropic Receive Level (IRL)*. Kedua, hasil perhitungan *RSL* digunakan untuk mencari kualitas penerima, yang dinyatakan dalam nilai *Eb/No* dan *Fade Margin* yang dibutuhkan

pada suatu sistem *komunikasi radio link*. Perhitungan tersebut berlaku baik untuk perancangan *Down link* maupun *Uplink*.

Setelah dilakukan perhitungan, maka dalam perencanaan ulang ini ditetapkan antena yang digunakan adalah antena *parabolic* berdiameter 0,3 m. Sedangkan perhitungan *parameter-parameter* yang digunakan untuk menentukan kualitas penerima, diperoleh hasil *Downlink*: $RSL = (-40,41 \text{ dBm})$, *Fade Margin* = (40,59 dB) $E_b/N_o = (64,77 \text{ dB})$ dan hasil *Uplink*: $RSL = (-40,25 \text{ dBm})$, *Fade Margin* (40,75 dB), $E_b/N_o = (64,63 \text{ dB})$. Dari hasil parameter tersebut baik lintasan *Downlink* maupun *Uplink* memenuhi *standart power threshold* pada spesifikasi alat (- 81 dBm) dan BER 10^{-6} untuk *standart QPSK* ($E_b/N_o = 10,6 \text{ dB}$) yang ditentukan.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jaringan pada komunikasi bergerak (*seluler*) diperlukan *link* dengan menggunakan suatu perangkat yaitu *radio microwave*. Perangkat *radio microwave* ini digunakan untuk menghubungkan *BTS* dan *BSC*, agar dapat terciptanya komunikasi antar pengguna. Kinerja jaringan yang ditawarkan oleh *operator* pada komunikasi selular 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 frekuensi microwave*. *Radio microwave* ini merambat terutama dalam garis pandang (*Line of Sight*) atau ruang bebas. Pemilihan *transmisi* gelombang *micro* juga didasarkan pada lamanya waktu yang dibutuhkan dalam pemenuhan layanan jasa telekomunikasi berikut *efisiensi* biaya yang harus disediakan.

Jaringan *GSM* di wilayah Jakarta menggunakan operator Telkomsel, pada wilayah Jakarta Pusat yaitu pada *radio link* yang letaknya di SMK 35 dengan *Lindetives* yang pada awalnya berjalan dengan lancar, namun kini telah dibangun sebuah gedung Grand Paragon yang dapat mengganggu sistem *microwave*, maka akan diadakan *Rehomng* yaitu pemindahan *link BTS Lindetives Far end BSC* Istana Harmoni dengan menggunakan radio transmisi yang sudah ada yaitu *Radio Transmisi Nokia Flexihopper 23 GHz* dengan diameter 0,3 m. Dikarenakan

adanya perubahan *link* perencanaan *Rehoming* ini, dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi jaringan *BTS aksisting*, rancangan hasil perhitungan, analisa hasil pengukuran dilapangan.

1.2. Tujuan Penulisan

Tujuan dalam tugas akhir ini adalah *Perencanaan Ulang Jaringan Transmisi Network* untuk menentukan kualitas sinyal *pentransmisi*an jaringan *terrestrial* yang menghubungkan *BTS Lindeteves* dengan *BSC Istana Harmoni* dibawah atau kurang dari $BER = 10^{-6}$

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah memperhitungkan *link* komunikasi *radio* antara *BTS Lindetives Far end* BSC Istana Harmoni menggunakan *frekuensi* kerja 23 GHz, dengan menggunakan sistem *radio Nokia Flexihopper* berliantimeter 0,3 m , untuk menentukan parameter kualitas penerimaan.

1.4. Metodologi Penulisan

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

a. Metode Kepustakaan

Dilakukan dengan mengadakan pembahasan serta 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.

b. Metode Interview

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

c. Metode Perancangan

Dengan melakukan perhitungan parameter perencanaan *transmisi* yang terdiri dari *Freznel*, *Gain*, *EIRP*, *FSL*, *IRL*, *RSL*, *Eb/No* dan *Fade Margin*.

1.5. Sistematika Penulisan

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

BABI PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penelitian dan sistematikan penulisan.

BAB II SISTEM KOMUNIKASI RADIO

Berisikan tentang teori penunjang yang meliputi konsep dasar *system komunikasi radio microwave*, jaringan *GSM*, teknik *modulasi*, teknik *diversity*, kalkulasi *link* dan kualitas penerimaan.

BAB III **SISTEM KOMUNIKASI RADIO ANTARA BTS
LINDETIVES FAR END BSC ISTANA HARMONI
DENGAN MENGGUNAKAN RADIO NOKIA
FLEXIHOPPER 23 GHz Ø 0,3 M**

Berisikan tentang *system radio Nokia Flexihopper* beserta spesifikasinya dan profil jalur lintasan komunikasi *radio link* antara *BTS Lindetives far end BSC* Istana Harmoni.

BAB IV **PERENCANAAN ULANG JARINGAN TRANSMISI
NETWORK DARI BTS LINDETIVES FAR END BSC
ISTANA HARMONI**

Bab ini menguraikan tentang perhitungan –perhitungan yang dibutuhkan dalam perancangan sebuah *link* pada komunikasi *radio Nokia Flexihopper*.

BAB V **KESIMPULAN**

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari perancangan sistem komunikasi *radio link* pada *BTS Lindetives far end BSC* Istana Harmoni.