

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN ULANG
SISTEM KOMUNIKASI RADIO *LINK*
DI WILAYAH INDI MANGGA DUA DENGAN RUKO SHINTA**

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

Disusun oleh :
INDIRA NOVITASARI
Nim : 00210005



No. Pengantar	: 06/15/10/2006-07
No. Klas	: 6-2/13/34 NOV-P
Subjek	: K. AMPLIFIKASI RNF.10
Asal	: I. P. D. S. R. S. S. N. N. N.
Dan lain-lain	: 1 997006

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

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Yang Berjudul

PERANCANGAN ULANG SISTEM KOMUNIKASI RADIO LINK DI WILAYAH INDI MANGGA DUA DENGAN RUKO SHINTA


Disusun oleh :

INDIRA NOVITASARI
0 0 2 1 0 0 0 5

Telah diuji dan disahkan pada tanggal 16 Agustus 2006 dihadapan panitia ujian Skripsi Sarjana Fakultas Teknik. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Jurusan Elektro – Telekomunikasi Universitas Darma Persada.

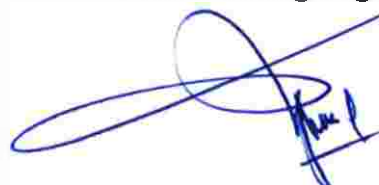
Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Elektro



(Ir. Nani Suryani, MT)

Pembimbing Tugas Akhir



(Ir. Agus Sun Sugiharto, MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : INDIRA NOVITASARI
NIM : 00210005
FAKULTAS : TEKNIK
JURUSAN : TEKNIK ELEKTRO(SI)
UNIVERSITAS : DARMA PERSADA
JUDUL SKRIPSI : PERANCANGAN ULANG SISTEM
KOMUNIKASI RADIO /WK DI WILAYAH INDI
MANGGA DUA DENGAN RUKO SHINTA

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat dibawah bimbingan Ir. Agus Sun Sugiharto, MT tidak merupakan hasil jiplakan skripsi sarjana atau karya ilmiah orang lain, sebagian atau seluruhnya dan isi dari skripsi sarjana ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Penulis

Jakarta, 24 Agustus 2006

6000
INDIRANOVITASARI
00210005

KATAPENGANTAR

Pertama-tama penulis ucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT karena atas karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul

“ PERANCANGAN ULANG SISTEM KOMUNIKASI RADIO LINK DI WILAYAH INDI MAGGA DUA DENGAN RUKO SHINTA”

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Papa dan Mama yang telah banyak memberikan dukungan moral, material serta doa 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 doa dari berbagai pihak. Oleh karenanya dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah banyak membantu dalam proses penyusunan skripsi ini. Ucapan terimakasih tersebut ditujukan kepada :

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

4. Bapak Ir. M. Darsono selaku Sekertaris Jurusan Teknik Elektro.
5. Seluruh Dosen dan karyawan di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
6. K'Igun Thanx BgtZzz data & bimbingannya.
7. K'Fauz Thanx bantuannya.
8. Keluarga Besar Eyang Sarbini & Eyang Soegeng.
9. Yang terChayank Arum Wicaksono sekeluarga yang telah banyak memberikan kasih, doa dan dorongan yang sangat dibutuhkan penulis.
10. Teman-teman angkatan " 2000 " Fakultas Teknik: AgungSianipar(Jon), Amin (Soronk), Aris (Kodok), Reza (Gojer), Firman (Akank), Indratan (N'dut), Entol (Dodo), Marwan marpaung (Lae), Ronan, junaidi (Cumy), Jaya (Bung jay), Edy (Gatak), atan, Gugi, 3 Angels (Atik, Nani, Rosa), Tika.
11. Teman-teman seperjuangan TA : K'Vany firmansyah, K'yayan, Arman, Said, ling-ling, Kecap, dll.
12. Teman-temanku yang ChantiQe" Sagita, Dwi, Septi., K'Irna, K'Devie, D'nok, Niena, Diaz, Dina, Yani.
13. Wahyu Thanx bgtZz bantuannya.
14. B' R ThanQ Yaw Do'a & Semangatnya
15. Semua Penduduk Teknik dari Kantek, Himelda, Lanstig, Teksada, dll.
16. Saudara, sahabat, teman yang tidak dapat disebutkan 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-rakan mahasiswa yang lain.

Allah HuakbarAllah Huakbar.....Allah Huakbar



Jakarta, Agustus 2006

Penulis
(Indira NovitaSari)

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
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 SISTIM KOMUNIKASI RADIO	
2.1 Sistem Komunikasi Bergerak GSM	6
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 Modulasi	10
2.2.1	Modulasi <i>Pulse Code Modulation (PCM)</i>	11
2.2.2	Modulasi <i>Phase Shift Keying (PSK)</i>	14
2.3	Komunikasi Gelombang mikro	16
2.3.1	<i>Sistem Line Of Sight (LOS)</i>	17
2.3.2	Faktor Kelengkungan Bumi (K)	18
2.4	Teknik Diversity	18
2.4.1	Teknik Frekuensi <i>Diversity</i>	19
2.4.2	Teknik <i>Space Diversity</i>	19
2.5	Kalkulasi Link	20
2.5.1	<i>Gain Antena</i>	21
2.5.2	<i>Effective Isotropik Radiated Power (EIRP)</i>	22
2.5.3	<i>Free Space Loss (FSL)</i>	23
2.5.4	<i>Isotropic Receive Level (IRL)</i>	24
2.5.5	<i>Receive Signal Level (RSL)</i>	25
2.5.6	<i>Fade Margin (FM)</i>	25
2.5.7	<i>Fresnel Zone (F)</i>	26
2.6	Receive Noise Threshold (Nth)	28
2.7	Eb/No	29

**BAB III SISTEM KOMINIKASI RADIO ANTARA INDI MANGGA
DUA DENGAN RUKO SHINTA**

3.1	Gambaran Umum	30
3.2	Lokasi Radio <i>Link</i>	30
3.3	<i>System Performance</i>	33
3.4	Kapasitas Transmisi	33
3.5	Perangkat Radio	34
3.5.1	Perangkat Radio <i>ALCATEL UX/LX</i>	34
3.5.2	Perangkat Radio <i>NEC PASOLINK</i>	37

**BABIV PERENCANAAN ULANG SISTEM KOMUNIKASI RADIO
LINK DI WILAYAH INDI MANGGA DUA DENGAN RUKO
SHINTA**

4.1	<i>Fresnel Zone (F)</i>	42
4.2	Perancangan <i>Kalkulasi Downlink</i> Dari Indi Mangga Dua Menuju Ruko Shinta Secara Teoritis	45
4.2.1	<i>Gain Antena (G_{ant})</i>	45
4.2.2	<i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i>	46
4.2.3	<i>Free Space Loss (FSL)</i>	47
4.2.4	<i>Isotropic Receive Level (IRL)</i>	47
4.2.5	<i>Receive Signal Level (RSL)</i>	48
4.3	Kualitas Pada penerimaan Untuk <i>Downlink</i>	50
4.3.1	<i>Eb/No</i>	50

4.3.2	<i>Fade Margin (FM)</i>	51
4.4	Perancangan <i>Kalkulasi Uplink</i> Dari Ruko Shinta Menuju Indi Mangga Dua Secara Teoritis	52
4.4.1	<i>Gain Antena</i> (G_{ant})	52
4.4.2	<i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i>	53
4.4.3	<i>Free Space Loss (FSL)</i>	54
4.4.4	<i>Isotropic Receive Level (IRL)</i>	55
4.4.5	<i>Receive Signal Level (RSL)</i>	56
4.5	Kualitas Pada penerimaan Untuk <i>Uplink</i>	58
4.5.1	E_b/N_0	58
4.5.2	<i>Fade Margin</i> (FM)	59
4.6.	Hasil Rancangan	60
BAB V	KESIMPULAN	
	Kesimpulan	63
	DAFTAR PUSTAKA	64
	LAMPIRAN	65

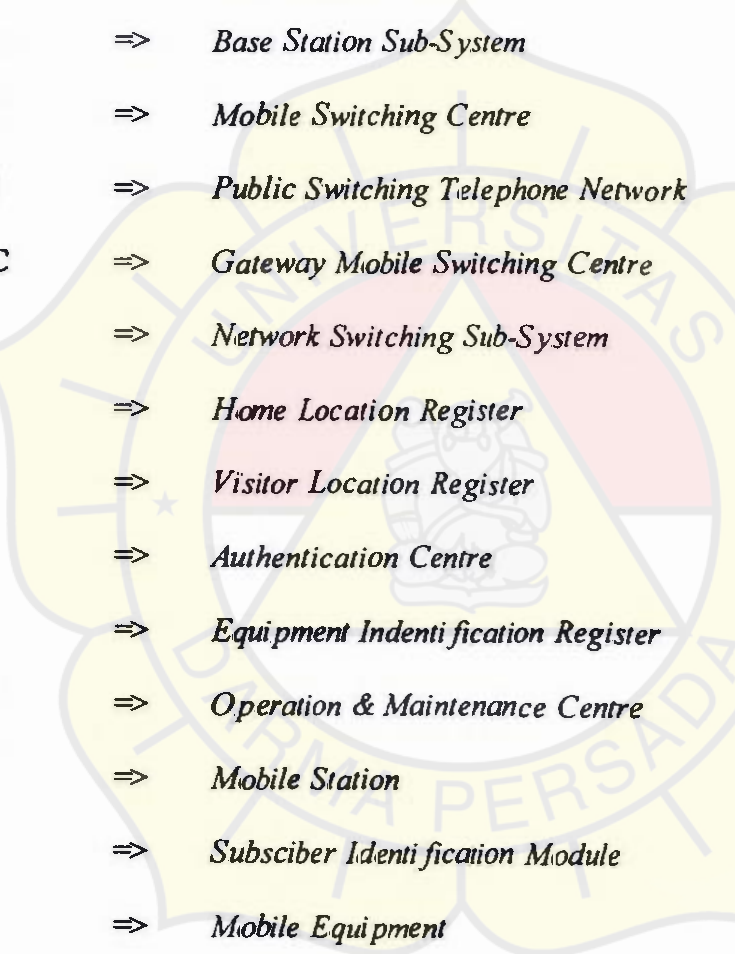
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Jaringan GSM	7
Gambar 2.2	Blok Diagram Kanal Tunggal, Sistem PCM Satu Arah	12
Gambar 2.3	Proses Perubahan Sinyal <i>Analog</i>	14
Gambar 2.4	Sistem Modulasi BPSK	15
Gambar 2.5	Beda fase untuk keempat <i>symbol</i> QPSK	16
Gambar 2.6	Sistem <i>Line Of Sight</i> (LOS).....	17
Gambar 2.7	Teknik Frekuensi <i>Diversity</i>	19
Gambar 2.8	Teknik <i>Space Diversity</i>	20
Gambar 2.9	Elemen EIRP	23
Gambar 2.10	Perhitungan IRL	24
Gambar 2.11	Jari – Jari <i>Fresnel</i>	27
Gambar 3.1	Perencanaan Transmisi <i>Link</i>	32
Gambar 3.2	<i>Path Profile</i>	33
Gambar 3.3	Perangkat <i>Indoor Unit</i> (IDU) <i>ALCATEL UX/LX</i>	36
Gambar 3.4	Perangkat <i>Indoor Unit</i> (IDU) <i>NEC PASOLINK</i>	38
Gambar 3.5	Perangkat <i>Outdoor Unit</i> (ODU) <i>NEC PASOLINK</i>	39
Gambar 4.1	Jari –Jari <i>fresnel Zone</i>	44

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Gambar *Path Profile* Antara Indie Mangga Dua Dengan Ruko Shinta
- Lampiran 2 *GUIDE MAP*
- Lampiran 3 *SURVEY REPORT*
- Lampiran 4 Ketentuan Perancangan
- Lampiran 5 *System Performance* Radio *ALCATEL UX LX*
- Lampiran 6 *System Performance* Radio *NEC PASOLINK*
- Lampiran 7 *System Performance Waveguide Types EWP 180*
- Lampiran 8 Grafik *Standart Eb/No_(dB)* Untuk QPSK dan Tabel *Performance Comparison Of Various Digital Modulation Schemes (BER = 10⁻⁶)*

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>
EI	⇒	<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	⇒	Energy Per Bit
N_o	⇒	Noise Spectral Density
NF	⇒	Noise Figure
E_b/N_o	⇒	Energy Bit Per Noise Density
AC	⇒	Alternating Current
DC	⇒	Direct Current
PS	⇒	Power Supply
MOD	⇒	Modulator
DEM	⇒	Demodulator
BER	⇒	Bit Error Rate
m	⇒	Meter
W	⇒	Watt
dB	⇒	Decibel
dBm	⇒	Decibels Relative to 1mWatt
dBw	⇒	Decibels Relative to 1Watt
GHz	⇒	Giga Hertz
MHz	⇒	Mega Hertz
KHz	⇒	Kilo Hertz
Kbps	⇒	Kilo Bite Per Second
Mbps	⇒	Mega Bite Per Second

ABSTRAK

Tugas akhir ini membahas proses perancangan ulang sistem radio *link* antara Indragiri dengan Ruko Shinta yang dikarenakan adanya perubahan frekuensi kerja dari 15 GHz menjadi 18 GHz berdasarkan permintaan operator. Perancangan ini sekaligus untuk meningkatkan kualitas BER dari 10^{-3} menjadi 10^{-6} agar memenuhi kebutuhan sistem komunikasi *voice* dan data di PT. INDOSAT.

Rancangan ulang jaringan ini menggunakan *teknologi* sistem komunikasi radio *digital* dengan tipe *NEC Pasolink* yang menggunakan frekuensi kerja 18 GHz, modulasi *digital* QPSK dan kecepatan transmisi yang diinginkan $8 \times 2,048$ Mbps, sebagai pengganti sistem komunikasi radio *digital* dengan tipe *ALCATEL UX/LX* yang bekerja pada frekuensi 15 GHz.

Perancangan ini dilakukan dengan memperhatikan aspek – aspek yang mempengaruhi proses transmisi seperti : lokasi pemancar dan penerima, ketinggian antena yang sama, keadaan alam dan iklim dari lintasan, penggunaan daya, frekuensi yang digunakan, kapasitas informasi yang dikirim, dan lebar *bandwidth* yang diperlukan. Perancangan 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 penerimaan, yang dinyatakan dalam nilai *Eb/No* dan *Fade Margin* yang

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

Setelah dilakukan perhitungan, maka dalam perancangan ulang ini ditetapkan antena yang digunakan adalah antena *parabolik* berdiameter 0,2 m. Sedangkan perhitungan *parameter - parameter* yang digunakan untuk menentukan kualitas penerimaan, diperoleh hasil *downlink* : RSL = (- 46,23 dBm), Eb/No = (50,63 dB), *Fade Margin* = (36,77 dB) dan hasil *uplink* : RSL = (- 46,72 dBm), Eb/No = (50,14 dB), *Fade Margin* = (36,28 dB). Dari hasil *parameter* tersebut baik lintasan *downlink* dan *uplink* memenuhi *standart power threshold* alat ($P_{th} = - 83,0$ dBm) dan BER 10^{-6} untuk *standart* QPSK (Eb/No = 10,6 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. Radio *link* yang letaknya dipasar grosir INDI MANGGA DUA dengan RUKO SHINTA, merupakan salah satu *hop* untuk menghubungkan BTS INDI MANGGA DUA dengan BSC.

Pada *hop* antara pasar grosir INDI MANGGA DUA dengan RUKO SHINTA terjadi perubahan frekuensi kerja dari sistim yang lama (frekuensi = 15 GHz) menjadi (frekuensi = 18 GHz) berdasarkan permintaan operator yaitu PT. INDOSAT. Selain perubahan frekuensi juga untuk meningkatkan kualitas layanan komunikasi *voice* dan data dari BER 10^{-3} menjadi 10^{-6} .

Berdasarkan perubahan frekuensi kerja sekaligus untuk meningkatkan kualitas layanan komunikasi *voice* dan data yang letaknya dipasar grosir indi mangga dua dengan ruko shinta, maka dibutuhkan perancangan ulang sistim komunikasi radio *link* sesuai dengan *standart* yang ditentukan.

1.2 Tujuan

Tujuan dalam tugas akhir ini adalah merancang ulang sistim komunikasi radio yang dibutuhkan antara *hop* pasar grosir INDI MANGGA DUA dengan RUKO SHINTA, akibat perubahan frekuensi kerja dari sistim yang lama (15 GHz) dengan perancangan ulang (18 GHz)

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah memperhitungkan *link* komunikasi radio antara INDI MANGGA DUA dengan RUKO SHINTA menggunakan frekuensi kerja 18 GHz, dengan menggunakan sistim radio *NEX Pasolink*, untuk menentukan diameter antena dan *parameter* kualitas penerimaan.

1.4. Metode 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* teknisi lapangan.

c. Metode Perancangan

Dengan melakukan perhitungan parameter perencanaan transmisi yang terdiri dari *Freznel*, *Gant*, *ERP*, *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 :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, tujuan penulisan, batasan masalah, *metode* penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II SISTEM KOMUNIKASI GELOMBANG RADIO

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

BAB III SISTEM KOMUNIKASI RADIO ANTARA INDI

MANGGA DUA DENGAN RUKO SHINTÁ

Berisikan tentang sistem radio *ALCATEL UX1X* DAN *NEC PASOLINK* beserta spesifikasinya dan profil jalur lintasan

komunikasi radio *link* antara INDI MANGGA DUA dengan RUKO SHINTA.

BAB IV PERANCANGAN ULANG SISTEM KOMUNIKASI RADIO *LINK* DI WILAYAH INDI MANGGA DUA DENGAN RUKO SHINTA

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

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari perancangan ulang sistim komunikasi radio *link* pada wilayah INDI MANGGA DUA dengan RUKO SHINTA.