

**PERENCANAAN AKSES JARINGAN *MICROWAVE LINK*  
UNTUK APLIKASI LAYANAN 3G YANG  
MENGHUBUNGKAN *BASE TRANSCIEVER SYSTEM*  
KRONJO DENGAN *RADIO NETWORK CONTROLLER*  
KAMPUNG SENTUL LIO, SERANG.**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata  
Satu (S1) Pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro Universitas Darma Persada**

Disusun Oleh :

Nama : **ABDUL HAMID**

Nim : **01210024**



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

**2009**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Tugas Akhir Yang Berjudul:

**PERENCANAAN AKSES JARINGAN *MICROWAVE LINK* UNTUK APLIKASI LAYANAN 3G YANG MENGHUBUNGAN *BASE TRANSCEIVER SYSTEM* KRONJO DENGAN *RADIO NETWORK CONTROLLER* KAMPUNG SENTUL LIO, SERANG.**

Disusun Oleh :

**ABDUL HAMID**

**NIM. 01210024**


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, MT

**Pembimbing Tugas Akhir**



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

**2009**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ABDUL HAMID

NIM : 01210024

JURUSAN : ELEKTRO

FAKULTAS : TEKNIK

UNIVERSITAS : DARMA PERSADA

JUDUL TUGAS AKHIR : PERENCANAAN AKSES JARINGAN  
*MICROWAVE LINK* UNTUK APLIKASI  
LAYANAN 3G YANG  
MENGHUBUNGKAN *BASE*  
*TRANSCIVER SYSTEM* KRONJO  
DENGAN *RADIO NETWORK*  
*CONTRROLLER* KAMPUNG SENTUL LIO,  
SERANG.

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun dibawah bimbingan M. Darsono, ST, MT tidak merupakan hasil jiplakan skripsi sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya dan isi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri.

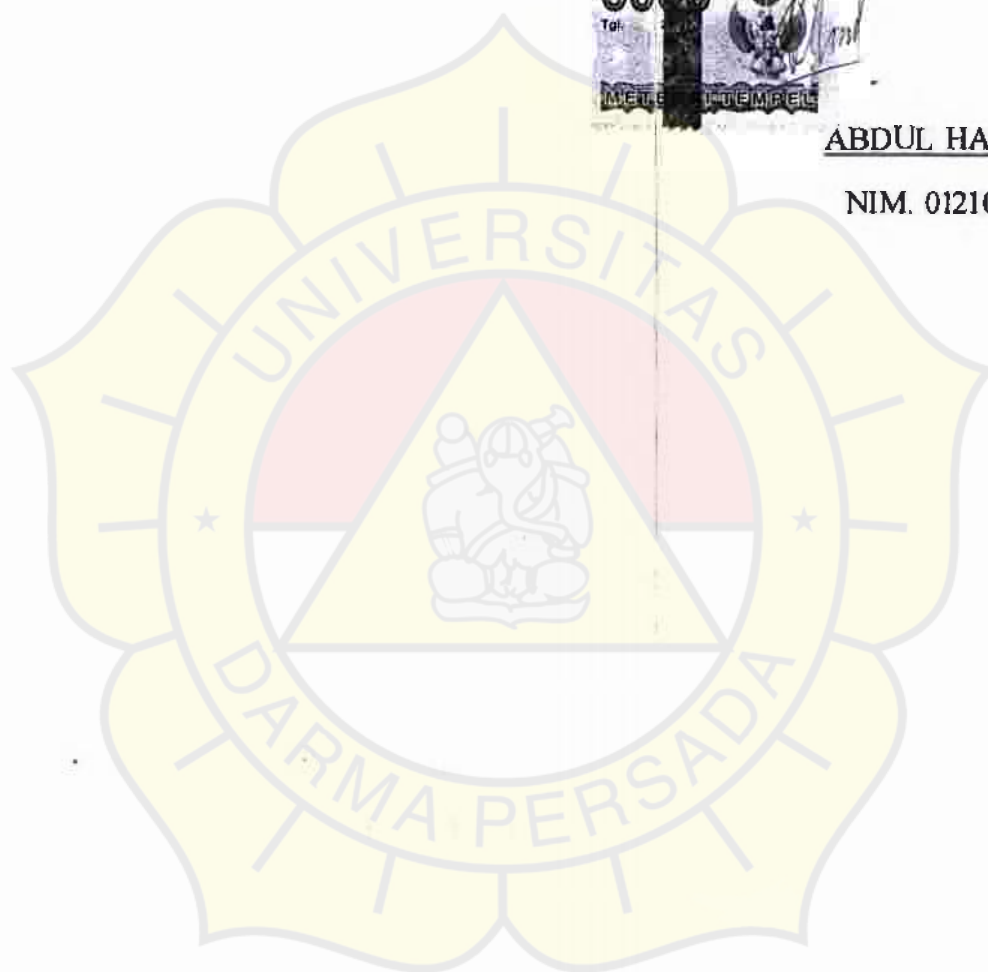
Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Maret 2009



ABDUL HAMID

NIM. 01210024



## ABSTRAK

Pada perkembangan teknologi 3G kebutuhan semakin meningkat. Pada aplikasinya node B sebagai ujung dari jaringan 3G selalu bertambah, maka selanjutnya ikut dikembangkan pula perencanaan jaringan baru. Dalam penulisan tugas akhir ini membahas suatu proses perencanaan komunikasi radio link antara node B di Binuang dengan BTS di Kronjo yang sesuai dengan kebutuhan dan digunakan sebagai penunjang dalam system komunikasi radio 3G. Dengan dialokasikannya Node B baru di Kronjo maka kapasitas transmisi di Binuang harus ditambah / di *upgrade* sebanyak 16 E1 karena kapasitas yang ada saat ini 16 E1, kapasits yang sudah terpakai sebanyak 14 E1. Sedangkan pada BTS Kronjo tidak diperlukan penambahan kapasitas.

Perencanaan jaringan ini menggunakan radio Minilink Ericsson TN dengan tipe AMM 2p yang menggunakan frekuensi 7,477 GHz untuk *downlink* dan 7,638 GHz untuk frekuensi *uplink*, modulasi digital CQPSK.

Perencanaan ini dilakukan untuk menentukan kualitas sinyal dengan memperhatikan aspek-aspek yang mempengaruhi proses transmisi, seperti: frekuensi yang digunakan, lintasan radio dan kalkulasi *link budget*.

Dari hasil analisis lintasan radio tidak terganggu oleh *obstacle* sehingga tidak mengganggu propagasi. Nilai Fade Margin yang diperoleh untuk *downlink* sebesar

45,9 dB sehingga sinyal *carrier* lebih besar dari batas minimum daya penerimaan (*Power Threshold*) yang ditetapkan pada Minilink TN sebesar -89 dBm. Sedangkan EB/No sebesar 54,97 dB, sehingga BER lebih kecil dari batas maksimal standar pengiriman sinyal data, yaitu  $10^{-6}$ .



## KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb

Puji Syukur kehadiran Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Pengambilan data untuk penulisan tugas akhir ini di PT. Indosat Tbk.,

Penyusunan tugas akhir ini, merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Strata Satu (S1) pada Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan laporan Tugas Akhir ini. Maka dengan segala kerendahan hati, Penulis ingin menghaturkan banyak terima kasih yaitu kepada yang terhormat :

1. Kedua orang tua tercinta, Bapak dan Ibu yang tak pernah ada lelah memberikan harapan dan dorongan semangat serta lantunan do'a, dukungan moril dan materil, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Adinda tercinta yang selalu memberikan semangat dan do'a
3. Ibu Ir. Nani Suryani, MF selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro sekaligus menjabat sebagai Dosen Pembimbing Akademik angkatan 2001 Jurusan Teknik Elektro Universitas Darma Persada.

4. Bapak M.Darsono, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro dan Koordinator Tugas Akhir di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada. dan sekaligus Dosen Pembimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Agus Sun Sugiarto, MT yang telah banyak memberikan bimbingan dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini..
6. Seluruh Dosen dan Karyawan di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berguna bagi penulis.
7. Teman-teman angkatan 2001 (Novi, Diah, Maul, Ria, Cipto, Gepeng, Widi, Pacio, Edo, wira, Betex, Ojo, Kake, Rizal, Joko, Jembre dan semuanya tanpa terkecuali) yang telah memberikan dukungan kepada penulis.
8. Ijal ST dan Budi “Thanks banyak ya atas bantuan to dapatin datanya, bimbingan dan partisipasinya”.
9. The BOOZZ (Reza ST, Bowo ST, Igun ST, Bayu Suseno ST, Yayan, Fauzan ST) n’ Fiends (Selfano, Baso, Ayubo, Azis, Bayu, Kecap, Bangka, Osmon, Iman, Rico, Rusak, Medi, n’ yang laen-laen, pokonye banyak banget deh, yang gak mungkin gue tulis semuanya yang telah memberikan dukungan, semangat, memotivasi, dan mendoakan penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini. / *SALUT U.*
10. Temen-temen ZHAPPALA (BONG D, Q-NooY, Ketoe, Elue, Imam, Dola, Ivan “Panjul”, Andy ‘TIO’ n others) yang udah ngasih support n semangat bwt nyelesin skripsi ini. Thanks A lot Guys.
11. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

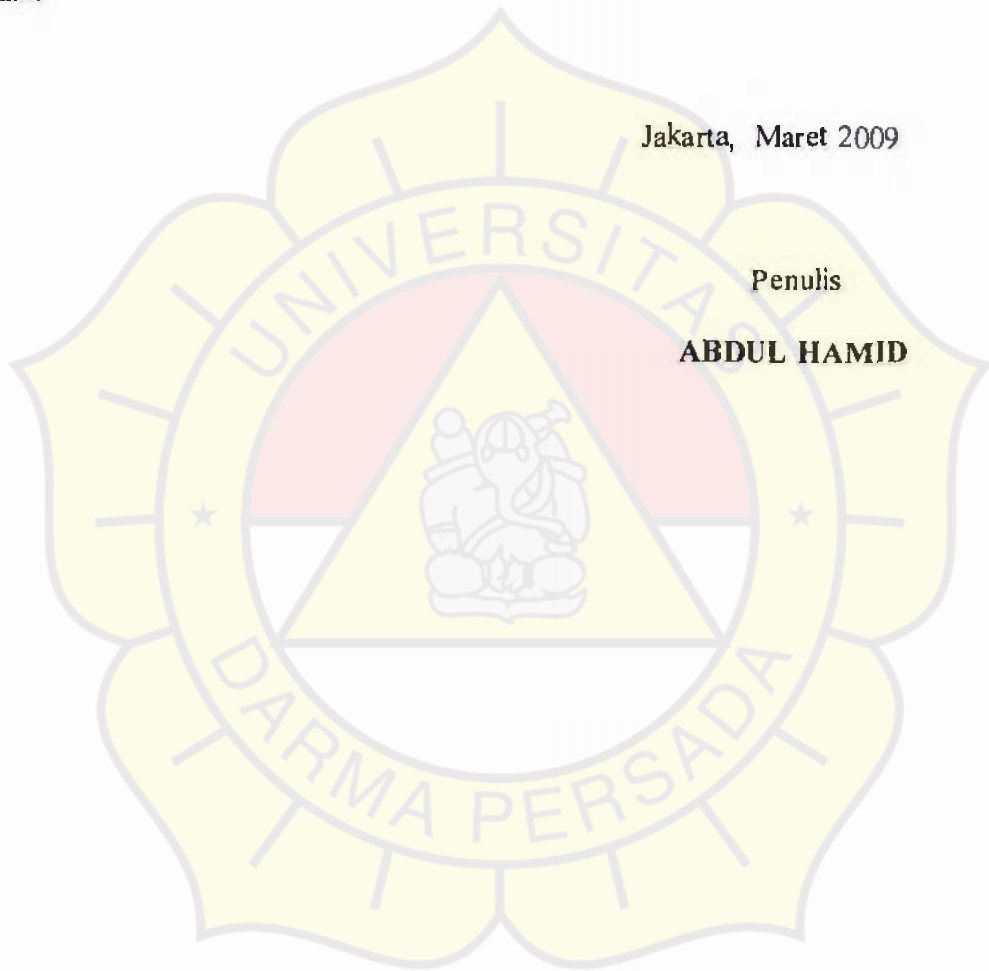


Dalam penyusunan Tugas Akhir ini Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk menyempurnakan penulisan ini. Penulis berharap agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan rekan-rekan mahasiswa yang lain.

Jakarta, Maret 2009

Penulis

**ABDUL HAMID**



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTARSINGKATAN .....	xiii
ABSTRAK .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penulisan .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Metode Penulisan .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK</b>	
2.1 Sejarah Jaringan Telepon Seluler .....	5
2.2 Konfigurasi Jaringan Dan Teknologi Sistem Komunikasi Bergerak Generasi 3 .....	11

2.2.1	<i>User Equipment (UE)</i> .....	13
2.2.2	<i>Radio Network Subsystem (RNS)</i> .....	13
2.2.3	<i>Core Network(CN)</i> .....	14
2.3	Propagasi Gelombang Elektromagnetik.....	17
2.4	Sistem Radio Gelombang Mikro.....	18
2.4.1	Media Transmisi.....	19
2.4.2	Faktor Kelengkungan Bumi ( K ).....	20
2.5	<i>Sistem Line Of Sight (LOS)</i> .....	21
2.6	Penentuan Koordinat Lokasi.....	22
2.7	Kalkulasi <i>Link</i> .....	22
2.7.1	Daerah <i>Fresnel</i> .....	23
2.7.2	Gain Antena.....	24
2.7.3	<i>Loss Feeder</i> .....	25
2.7.4	<i>Effectif Isotropic radiated power (EIRP)</i> .....	26
2.7.5	<i>Free Space Loss(FSL)</i> .....	27
2.7.6	<i>Isotopic Receive Level (IRL)</i> .....	27
2.7.7	<i>Receive Signal Level (RSL)</i> .....	28
2.7.8	<i>Receiver Thermal Noise Level (Nth)</i> .....	29

2.7.9	<i>Energi bit to Noise Ratio (Eb/No)</i> .....	30
2.7.10	<i>Bit Error Ratio (BER)</i> .....	31
2.7.11	<i>Carrier to Noise Ratio (C/N)</i> .....	32
2.7.12	<i>FadeMargin(FM)</i> .....	32
2.8	Teknik Modulasi.....	33
2.8.1	<i>Phase Shift Keying (PSK)</i> .....	34
2.8.2	<i>Coherent Quadrature Phase Shift Keying (CQPSK)</i> .....	36
2.9	Metode Akses.....	37
2.9.1	<i>Frequency Division Multiple Access (FDMA)</i> .....	37
2.9.2	<i>Time Division Multiple Access (TDMA)</i> .....	38
2.9.3	<i>Code Division Multiple Access (CDMA)</i> .....	39

**BAB III PERENCANAAN TRANSMISI MICROWAVE LINK**

3.1	Langkah Perencanaan.....	40
3.1.1	Rencana Awal Dan Pemilihan Lokasi.....	41
3.1.2	Profil Lintasan Transmisi.....	42
3.1.3	Perencanaan <i>Transmisi Link Radio</i> Garis Pandang.....	44
3.1.4	Survey Lapangan.....	45

3.2	Perangkat Radio Link.....	47
3.2.1	<i>Transceiver</i> .....	48
3.2.1.1	<i>Transmitter (Tx)</i> .....	48
3.2.1.2	<i>Receiver (Rx)</i> .....	49
3.3	Indoor Unit (IDU).....	49
3.4	Outdoor Unit (ODU).....	51
3.4.1	Outdoor Unit (ODU) Bagian Receiver.....	52
3.4.2	Outdoor Unit (ODU) Bagian Transmitter.....	53
3.5	Antena Transceiver.....	54

**BAB IV PENCANAAN TRANSMISI MICROWAVE LINK 3G  
DI KRONJO DENGAN BINUANG**

4.1.	<i>Analisa Path Profile</i> .....	56
4.2	<i>Analisa link Budget Downlink</i> dari Kronjo Menuju Binuang.....	61
4.2.1	<i>Gain Antena</i> .....	61
4.2.2	<i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i> .....	61
4.2.3	<i>Free Space Loss (FSL)</i> .....	62

4.2.4	<i>Isotropic Receive Level (IRL)</i>	62
4.2.5	<i>Receive Signal Level (RSI.)</i>	63
4.2.6	<i>Fade Margin (FM)</i>	63
4.2.7	<i>Carrier to Noise Ratio (C/N)</i>	64
4.2.8	<i>Noise Figure (NF)</i>	65
4.2.9	<i>Eb / No</i>	65
4.3	<i>Analisa link Budget uplink dari Kronjo Menuju Binuang</i>	66
4.3.1	<i>Gain Antena</i>	66
4.3.2	<i>Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)</i>	67
4.3.3	<i>Free Space Loss (FSL)</i>	67
4.3.4	<i>Isotropic Receive Level (IRL)</i>	68
4.3.5	<i>Receive Signal Level (RSL)</i>	68
4.3.6	<i>Fade Margin (FM)</i>	69
4.3.7	<i>Carrier to Noise Ratio (C/N)</i>	70
4.3.8	<i>Noise Figure (NF)</i>	70
4.3.9	<i>Eb/No</i>	71

## **BAB V KESIMPULAN**

Kesimpulan ..... 73

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Konfigurasi Jaringan Komunikasi Bergerak 3G.....	12
Gambar 2.2	Sistem <i>Line Of Sight</i> .....	21
Gambar 2.3	Jari-jari <i>Fresnel</i> .....	24
Gambar 2.4.	Element EIRP.....	26
Gambar 2.5.	Perhitungan IRL.....	28
Gambar 2.6	Sistem Modulasi BPSK.....	35
Gambar 2.7	Beda Fase untuk keempat simbol QPSK.....	36
Gambar 2.8.	Sistem Multiple Akses untuk FDMA.....	37
Gambar 2.9.	Sistem Multiple Akses untuk TDMA.....	38
Gambar 2.10.	Sistem Multiple Akses untuk CDMA.....	39
Gambar 3.1a	Peta Jaringan GSM Region Banten.....	43
Gambar 3.1b	Jalur Perencanaan Transmisi <i>Microwave Link</i> Antara Binuang dan Kronjo.....	43
Gambar 3.2	Diagram <i>Indoor Unit</i> .....	51
Gambar 3.3	Diagram ODU <i>Transmitter</i> Dan <i>Receiver</i> .....	52
Gambar 3.4a	Diagram ODU Bagian Receiver.....	53
Gambar 3.4b	Diagram ODU Bagian Transmitter.....	54
Gambar 3.5.	Dimensi Antena Parabolic tipe VHLP2-7.....	55
Gambar 4.1	Path Profile Antara Site Kronjo Dan Binuang.....	58



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Solusi mobilitas adalah menggunakan teknologi wireless, yang memungkinkan pengguna untuk menjelajah dengan murah tanpa diributkan dengan kabel, walaupun masih memerlukan penanganan infrastruktur back-end.

Di dalam sejarahnya, komunikasi bergerak selalu berkembang maju dari satu generasi ke generasi berikutnya. Dorongan bagi berkembangnya komunikasi bergerak terkait dengan faktor-faktor seperti adanya tuntutan dari segi kemudahan berkomunikasi dan kapasitas sistem, teknologi yang lebih murah, ukuran fisik sistem dan piranti yang lebih kecil dengan peningkatan kemampuan komunikasi sedapat mungkin mendekati kemampuan komunikasi yang menggunakan transmisi kabel, yang berdimensi multimedia (suara, data, grafik, dan gambar).

Sistem komunikasi nirkabel generasi ketiga dikembangkan dari sistem – sistem yang ada di generasi kedua. Tujuan diciptakannya jaringan komunikasi generasi ketiga (3G) adalah untuk menyediakan standar tertentu yang dapat melingkupi kebutuhan - kebutuhan aplikasi - aplikasi nirkabel yang sangat luas variasinya serta untuk menyediakan akses yang bersifat global.

Kinerja jaringan 3G yang ditawarkan oleh operator pada komunikasi seluler dihasilkan oleh adanya penempatan node B – node B untuk memberikan cakupan pada area tertentu untuk melayani pelanggan. Untuk melayani pelanggan Indosat 3G di Kronjo yang belum dapat dilayani oleh node B di Binuang , maka

PT Indosat Tbk akan mengalokasikan node B baru di Kronjo dengan kapasitas 4E1 yang link-nya mengarah ke Binuang dengan jarak 11,11 Km. Dengan dialokasikannya Node B baru di Kronjo maka kapasitas transmisi di Binuang harus ditambah/ di upgrade sebanyak 16 E1 karena kapasitas yang ada saat ini 16 E1, sedangkan yang sudah terpakai sebanyak 14 E1. Node B di Kronjo ini akan menggunakan radio frekuensi microwave sebagai penghubung ke node B Binuang. Sehingga dengan dialokasikannya node B baru di Kronjo dengan kualitas link yang baik maka pelanggan Indosat 3G akan dapat menikmati layanan 3G dari Indosat dengan kualitas layanan yang baik.

### **1.2 Tujuan**

Tujuan dilaksanakannya Tugas Akhir ini adalah analisa perencanaan transmisi radio *link* jaringan 3G yang akan dibangun dengan menghitung kualitas penerimaan antara Kronjo; daerah yang akan dipasang jaringan 3G dan Binuang; yang sudah berstatus sebagai node B..

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Berdasarkan permasalahan di atas, maka dibuat link baru yang dapat mentransmisikan layanan jaringan 3G dengan merumuskan masalah pada sistem jaringan 3G dari sisi penggunaan *power transmitt* dan *link budget* dengan mempertimbangkan standar kualitas penerimaan.

#### **1.4 Metode Penulisan**

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode, antara lain:

##### **a. Studi Literatur**

Studi literatur dilakukan untuk mempelajari teori umum yang diperlukan melalui buku – buku referensi, diktat dan artikel dari internet yang berkaitan dengan sistem komunikasi selular khususnya sistem komunikasi bergerak Generasi Ketiga.

##### **b. Studi Lapangan**

Mengadakan Pengamatan mengenai materi –materi dan alat yang sedang dipelajari untuk mendapatkan data – data yang akurat (misal: path profile, peta jaringan).

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Penulisan tugas akhir ini secara sistematika dapat dibagi dalam beberapa bab yang dapat diuraikan sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

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

**BAB II : SISTEM KOMUNIKASI RADIO**

Bab ini berisi tentang uraian teori dasar sistem jaringan 3G, komunikasi radio *microwave*, sistem dan media transmisinya serta teori perhitungan kalkulasi *link*.

**BAB III : DASAR PERENCANAAN SISTEM TRANSMISI RADIO LINK**

Bab ini membahas mengenai tahapan dasar dari perencanaan transmisi radio *link*.

**BAB IV : PERENCANAAN TRANSMISI RADIO LINK ANTARA KRONJO DAN BINUANG**

Bab ini akan menjabarkan analisa perhitungan yang dibutuhkan dalam perencanaan site pada transmisi radio *link*.

**BAB V : KESIMPULAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan hasil analisa dari perencanaan transmisi radio *link*.