

**ANALISIS PERHITUNGAN LINK
PADA SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800**

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

Oleh:

ANDRI EKO PUJANTO

NIM : 9 7 2 1 0 0 6

NIRM : 973123700250003



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

JAKARTA

2002

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul:

**ANALISIS PERHITUNGAN LINK
PADA SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800**

Oleh

ANDRI EKO PUJIANTO

NIM : 97210006

NIRM : 973123700250003



Disetujui untuk diujikan dalam sidang Skripsi Sarjana, oleh:

Mengetahui :

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Dosen Pembimbing



(Drs. Eko Budi W. MT)



(Ir. Eri Suherman MT)

LEMBAR PENGESAHAN

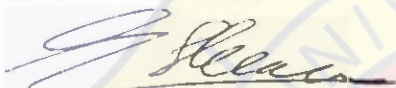
Skripsi Sarjana yang berjudul :

ANALISIS PERHITUNGAN LINK

PADA SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800

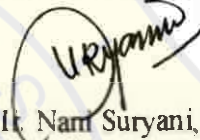
Telah diuji dan diterima baik (lulus) pada tanggal 30, bulan Juli, tahun 2002
dihadapan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Fakultas Teknik.

Pembimbing/Penguji



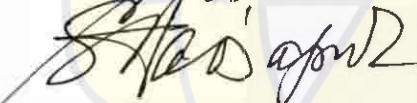
(Ir. Eri Suherman, MT)

Ketua Panitia/Penguji




(Ir. Nani Suryani, MT)

Penguji



(Dr. Ir. Slamet Hadisaputro, MT)

Sekretaris Panitia/Penguji



(Ir. Herayanti)


Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Elektro



(Drs. Eko Budi Wahyono, MT)

Dekan Fakultas Teknik



(Ir. Eri Suherman, MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ANDRI EKO PUJANTO
NIM : 97210006
NIRM : 973123700250003
JURUSAN : ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK
UNIVERSITAS : DARMA PERSADA
JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS PERHITUNGAN LINK PADA
SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER
A9800

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun di bawah bimbingan
Ir. Eri Suherman, MT, tidak merupakan hasil jiplakan Skripsi Sarjana atau karya
orang lain, sebagian atau seluruhnya dan isi sepenuhnya menjadi tanggungjawab
saya sendiri.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, Agustus 2002



METERAI
TEMPEL

Tgl 14-8-2002

60 00

60 RIBU RUPIAH

ANDRI EKO PUJANTO

KATA MUTIARA

1. “Siapa yang menghendaki kesejahteraan hidup didunia, maka wajib mempelajari ilmunya. Barangsiapa menghendaki kebahagiaan di akhirat maka wajib mempelajari ilmunya. Dan barangsiapa menghendaki keduanya maka wajib mempelajari ilmunya” (Al-Hadits).
2. “Menuntut ilmu itu adalah wajib bagi setiap muslim laki-laki dan perempuan” (HR. Ibnu Abd. Bar).
3. “Carilah ilmu sejak dari buaian sampai liang lahat” (HR. Thabrani).
4. “Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat” (QS. Al-Mujaadilah : 11).

KATA PENGANTAR

Assalammu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena hanya dengan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir ini yang berjudul **“ANALISIS PERHITUNGAN LINK PADA SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800”**.

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan dalam mencapai gelar sarjana Teknik Elektro di Universitas Darma Persada Jakarta.

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. Yaitu kepada yang terhormat:

1. Bapak Ir. Eri Suherman, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada dan Dosen Pembimbing penulisan Tugas Akhir.
2. Bapak Drs. Eko Budi Wahyono, MT sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Pembimbing Akademik Angkatan '97 di Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
3. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, MT yang telah memberikan masukan dan penjelasan dalam penyusunan Tugas Akhir ini
4. Bapak Sudirman dan Ir. Edi Setyono, yang telah membantu saya selama melakukan pencarian data di PT. TELKOM Jakarta Utara.

5. Bapak, Ibu dan adik-adik saya yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun materiil.
6. Sri Wahyuni yang telah memberikan semangat, dukungan, nasihat, perhatian serta kasih sayangnya sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Keluarga Om Gunawan dan Om Basuki yang telah memberikan dukungannya dalam perkuliahan saya
8. Keluarga besar Bapak Soeprpto, yang telah memberikan fasilitas dalam menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Teman - teman angkatan '97 (Dwi Nanda, Denny, Agus, Zulkifli, Eri, Rizza, Luqman, Kumis, Endi, Irfan , Uri, Aponk, Yongky, Tides, Linda, Fitri) dan angkatan '96 (Brebes, Mupeng, Tompel, Gogon, Kebi) serta Joko '92.
10. Semua pihak yang telah membantu saya baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat saya sebutkan disini.

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

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, Juli 2002

Penulis
ANDRIEK.O.P

ABSTRAK

Perkembangan kebutuhan masyarakat terhadap sarana telekomunikasi yang bervariasi dan cepat serta menginginkan kemudahan berkomunikasi baik suara maupun data dengan keterbatasan sumber daya jaringan fisik, sehingga harus dicarikan suatu solusi yang tepat agar penggunaannya menjadi efisien dan efektif maka berkembanglah teknologi sistem komunikasi radio *microwave*.

Dalam sistem komunikasi radio *microwave* hubungan antara radio stasiun sentral dengan radio stasiun terminal dan sebaliknya terdapat beberapa halangan dan gangguan yang dapat menurunkan kinerja dari sistem komunikasi radio *microwave* tersebut. Untuk itu diperlukan analisis perhitungan *link* yang digunakan untuk menentukan dan mempertahankan bentuk kinerja yang diharapkan.

Pada perhitungan *link* sistem komunikasi radio *Cluster A9800* ini didapatkan level daya penerima minimum yang diperbolehkan $-69,49$ dBm pada sisi *uplink* dan sebesar $-70,16$ dBm pada sisi *downlink*, sedangkan perhitungan *link* dilapangan level daya penerima minimumnya sebesar $-51,46$ dBm untuk *uplink* dan sebesar $-51,8$ dBm untuk *downlink*. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan ternyata terdapat perbedaan level daya penerima minimum antara *uplink* dan *downlink* yang disebabkan oleh faktor frekuensi, gain antena dan redaman lainnya sehingga perlu penyetingan daya pada sistem tersebut maka level daya penerima minimumnya sama dan kinerja sistem sesuai dengan yang diharapkan.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBARPERNYATAAN	iii
KATA MUTIARA	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTARGAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Ruang lingkup Pembahasan	2
1.4 Metode Penelitian	2
1.5 Sistematika Penulisan	3

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Wireless Local Loop (WLL)	4
2.2 Lingkungan Komunikasi Radio	6
2.3 Media Transmisi.....	7
2.4 Sistem Line of Sight	8
2.5 Time Division Multiplexing (TDM).....	8
2.6 Pulse Code Modulation (PCM).....	10
2.7 Sistem Radio Gelombang Mikro FM Sederhana	13
2.7.1 Pemancar Radio Gelombang Mikro FM.....	14
2.7.2 Penerima Radio Gelombang Mikro FM.....	15
2.8 Repeater Radio Gelombang Mikro FM	15
2.9 Diversity	19
2.9.1 Frekuensi Diversity	19
2.9.2 Space Diversity	21
2.9.3 Polarization Diversity	22
2.10 Protection Switching	23
2.10.1 Hot Standby	24
2.10.2 Protection Diversity	25
2.10.3 Reliability	25

BAB III SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800

3.1 Informasi Umum	28
3.2 Arsitektur	30

3.3	Sistem Cluster	32
3.4	Sistem Cluster Di STO Mangga Besar	33
3.4.1	Main Distribution Frame (MDF).....	33
3.4.2	Exchange Base Station (XBS).....	34
3.4.3	Radio Station Central (RSC)	35
3.4.4	Radio Station Terminal (RST)	35
3.4.5	Rumah Kabel (RK)	36
3.4.6	Distribution Point (DP).....	37
3.5	Kalkulasi Link	37
3.5.1	Gain Antena	38
3.5.2	Free Space Path Loss (FSL)	39
3.5.3	Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)....	40
3.5.4	Isotropic Receive Level (IRL).....	42
3.5.5	Receive Signal Level (RSL).....	42
3.5.6	Receiver Thermal Noise Level	43
3.5.7	E_b / N_0	45
3.5.8	Carrier-to-Noise (C/N)	46
3.5.9	Fade Margin (FM)	46

**BAB IV ANALISIS PERHITUNGAN LINK SISTEM
KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800**

4.1	Data Standar Sistem A9800	49
4.1.1	Perhitungan Uplink	50

4.1.2 Perhitungan Downlink	53
4.2 Data Lapangan	55
4.2.1 Perhitungan Uplink.....	56
4.2.2 Perhitungan Downlink.....	59
4.3. Analisis	63

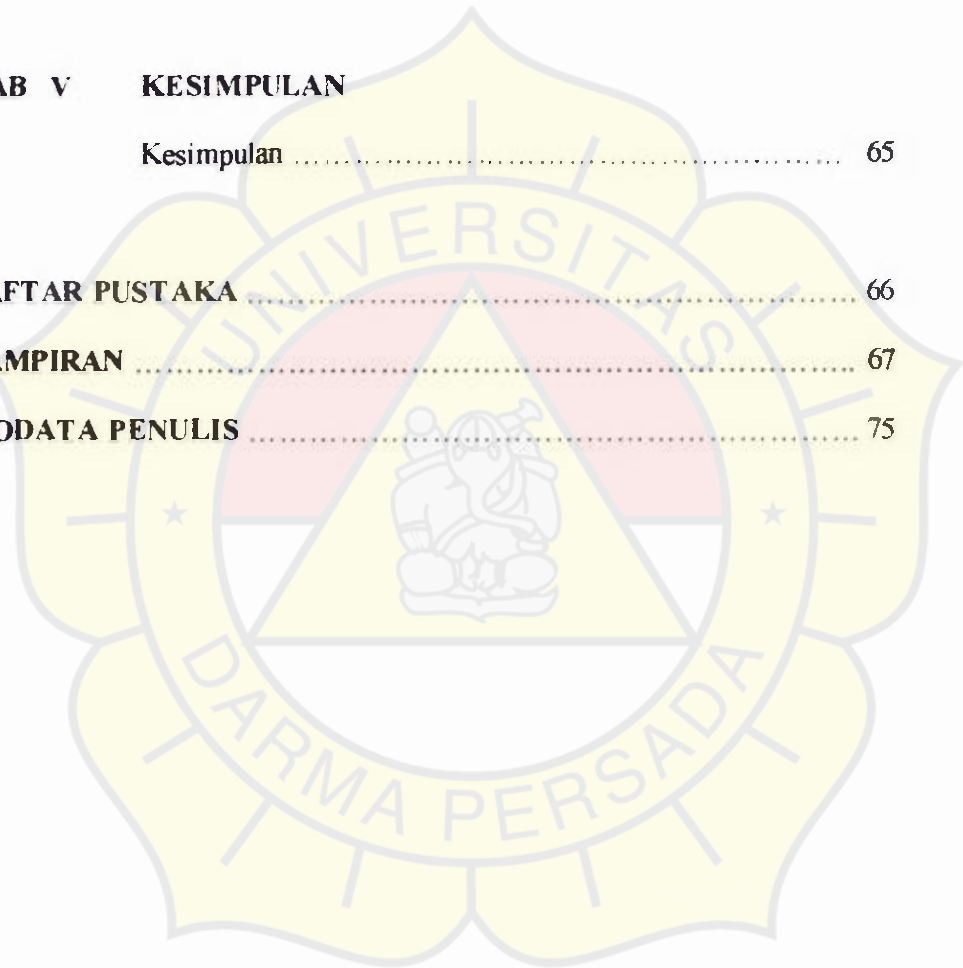
BAB V KESIMPULAN

Kesimpulan	65
------------------	----

DAFTAR PUSTAKA	66
-----------------------------	----

LAMPIRAN	67
-----------------------	----

BIODATA PENULIS	75
------------------------------	----

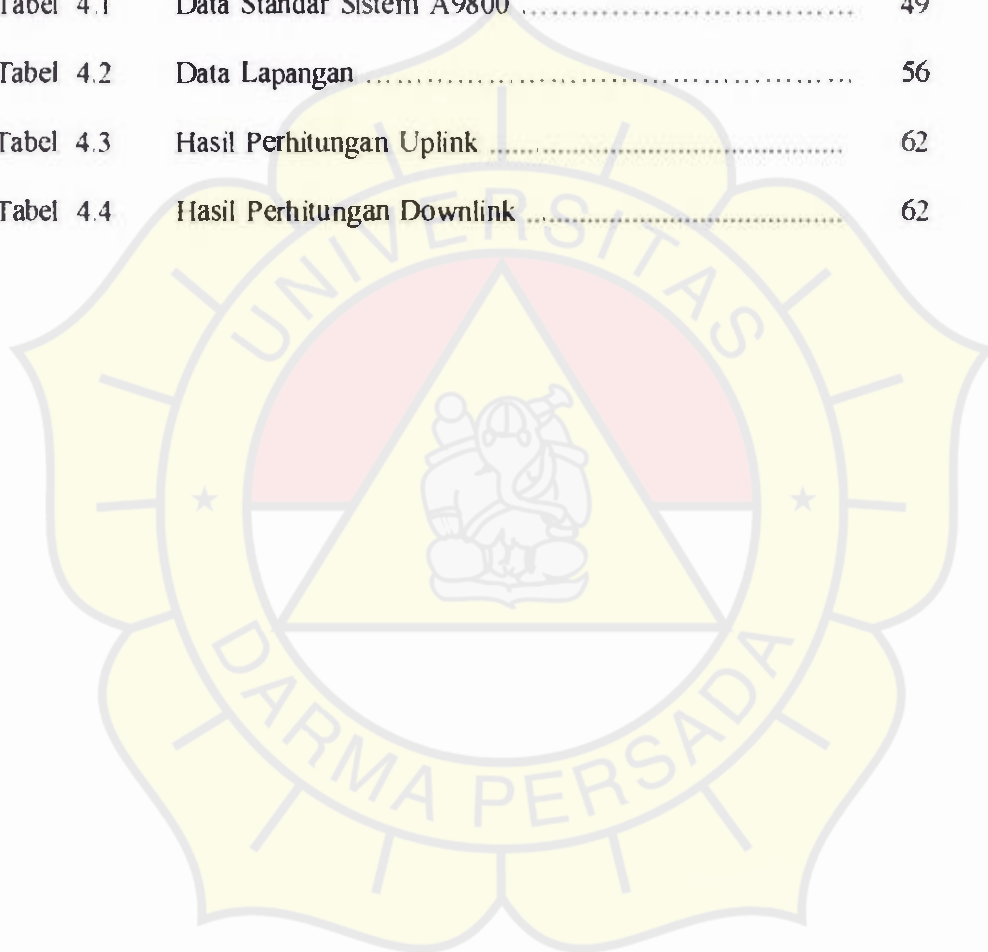


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Line Of Sight	8
Gambar 2.2	Frame TDM	9
Gambar 2.3	Blok Diagram Kanal Tunggal, Sistem PCM Satu Arah ...	10
Gambar 2.4	Proses Pembentukan Sinyal PCM	12
Gambar 2.5	Diagram Blok Sederhana Sistem Radio Gelombang Mikro FM	13
Gambar 2.6	Repeater Gelombang Mikro	16
Gambar 2.7	Repeater Gelombang Mikro IF dan Baseband	18
Gambar 2.8	Sistem Gelombang Mikro Frekuensi Diversity	20
Gambar 2.9	Sistem Gelombang Mikro Space Diversity	22
Gambar 2.10	Pengaturan Proteksi Switching Gelombang Mikro Hot Standby	24
Gambar 2.11	Pengaturan Proteksi Switching Gelombang Mikro Diversity	26
Gambar 3.1	Konfigurasi Sistem Alcatel A9800.....	31
Gambar 3.2	Konfigurasi Sistem Cluster A9800	32
Gambar 3.3	Konfigurasi Sistem WLL Cluster Lokasi Pasar Pagi Mangga Dua Catuan STO Mangga Besar	33
Gambar 3.4	Element EIRP	41
Gambar 3.5	Perhitungan IRL	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Karakteristik Sistem A9800	29
Tabel 3.2	Pendekatan <i>Fading Reyleigh</i> untuk Hop Tunggal	47
Tabel 4.1	Data Standar Sistem A9800	49
Tabel 4.2	Data Lapangan	56
Tabel 4.3	Hasil Perhitungan Uplink	62
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Downlink	62

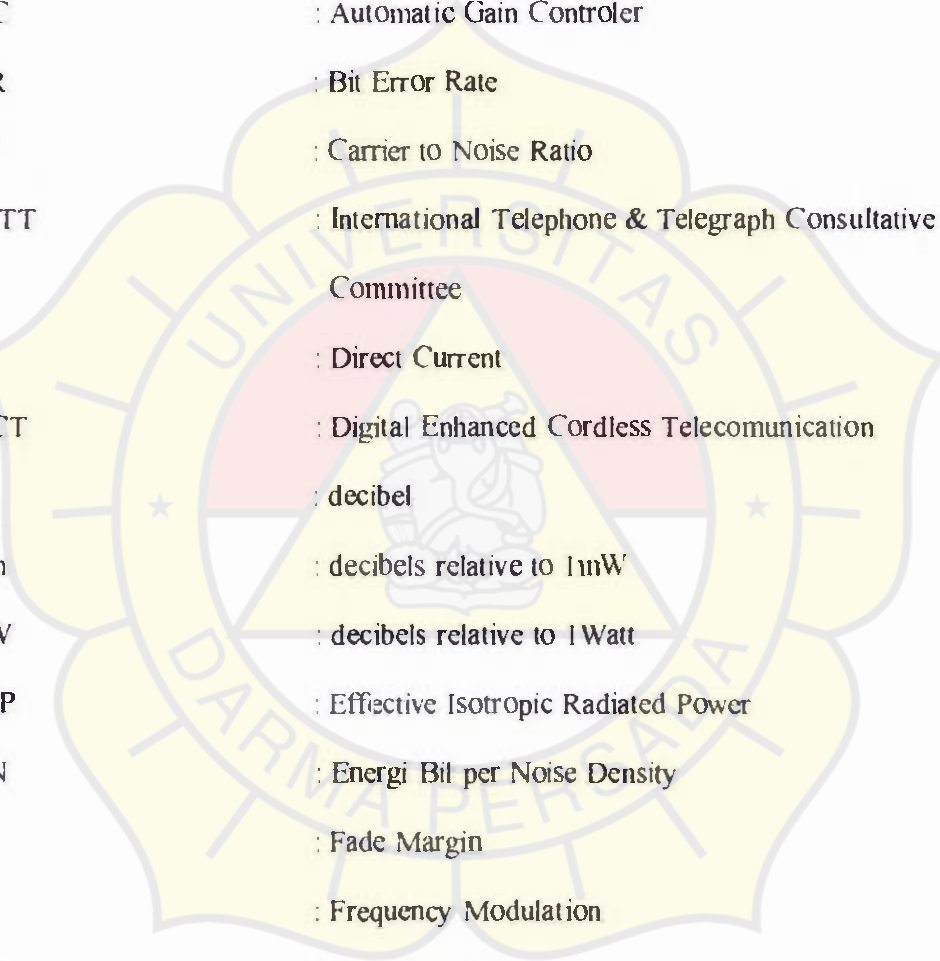


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	A	Karakteristik Sistem Radio Alcatel A9800	67
Lampiran	B	Gambar Konfigurasi Umum Radio WLL Alcatel Cluster A9800 Di Kandatel Jakarta Utara	72



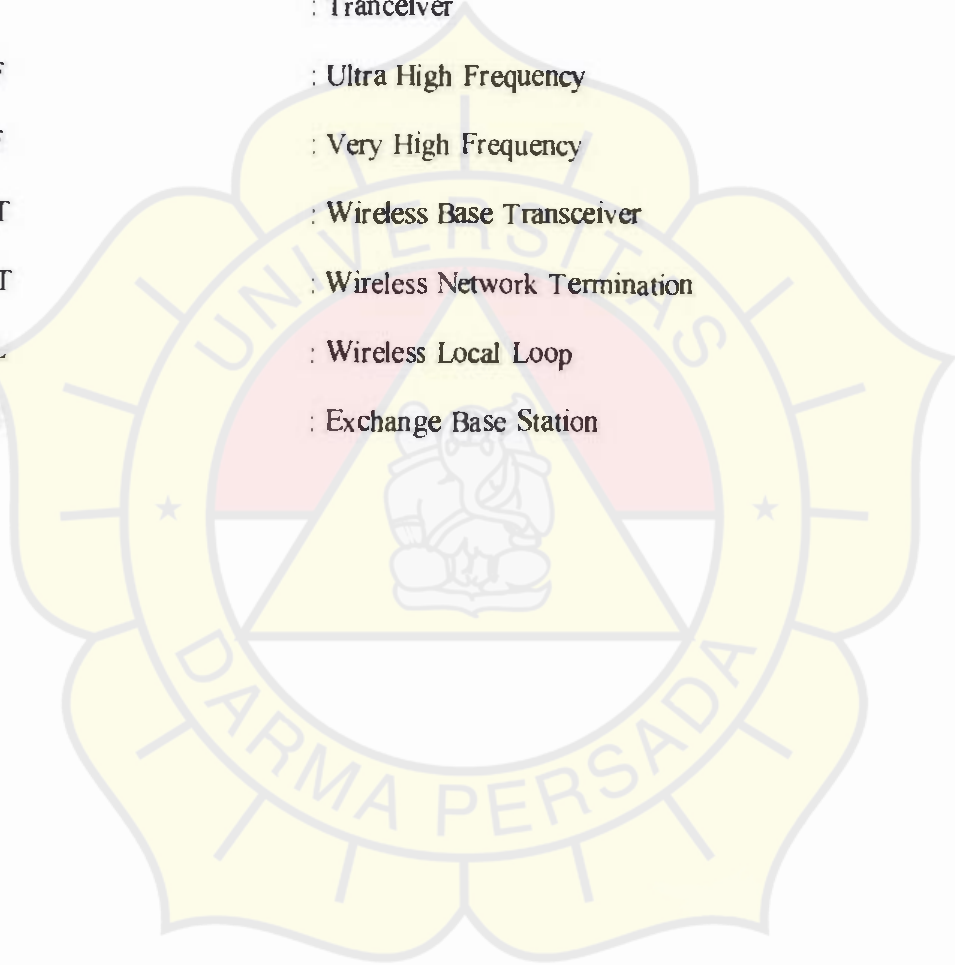
DAFTAR SINGKATAN



AC	: Alternating Current
ADPCM	: Adaptive Differential Pulse Code Modulation
AGC	: Automatic Gain Controller
BER	: Bit Error Rate
C/N	: Carrier to Noise Ratio
CCITT	: International Telephone & Telegraph Consultative Committee
DC	: Direct Current
DECT	: Digital Enhanced Cordless Telecommunication
dB	: decibel
dBm	: decibels relative to 1mW
dBW	: decibels relative to 1 Watt
EIRP	: Effective Isotropic Radiated Power
E_b/N	: Energi Bit per Noise Density
FM	: Fade Margin
FM	: Frequency Modulation
FSL	: Free Space Loss
GHz	: Giga Hertz
HF	: High Frequency

IF	: Intermediate Frequency
IRL	: Isotropic Radiated Level
JARLOKAR	: Jaringan Lokal Akses Radio
KANDATEL	: Kantor Daerah Telekomunikasi
Kbps	: Kilo bit per second
KHz	: Kilo Hertz
LE	: Local Exchange
LF	: Low Frequency
LNA	: Low Noise Amplifier
LOS	: Line Of Sight
MF	: Medium Frequency
MHz	: Mega Hertz
OMS	: Operation and Maintenance Station
OSC	: Oscillator
PAM	: Pulse Amplitudo Modulation
PCM	: Pulse Code Modulation
RBS	: Radio Base Station
RF	: Radio Frequency
RSC	: Radio Station Central
RST	: Radio Station Terminal
RSN	: Radio Station Nodal
RSL	: Receive Signal Level
Rx	: Receiver

SHF	: Super High Frequency
SST	: Satuan Sambungan Telepon
STO	: Station Terminal Otomat
TDM	: Time Division Multiplexing
TDMA	: Time Division Multiple Access
Tx	: Transceiver
UHF	: Ultra High Frequency
VHF	: Very High Frequency
WBT	: Wireless Base Transceiver
WNT	: Wireless Network Termination
WLL	: Wireless Local Loop
XBS	: Exchange Base Station



BABI

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, kebutuhan masyarakat akan jasa telekomunikasi semakin bertambah tinggi. Kemajuan teknologi telekomunikasi yang semakin pesat melahirkan tuntutan masyarakat akan sistem pelayanan yang bervariasi dengan kualitas yang lebih baik dan cepat.

Salah satu sarana penunjang dalam bidang telekomunikasi adalah jaringan transmisi yang termasuk didalamnya sistem komunikasi radio dengan gelombang mikro (*microwave*). PT. Telekomunikasi Indonesia (PT. Telkom) sebagai perusahaan yang bergerak dalam bidang pelayanan jasa telekomunikasi menyadari bahwa penggunaan komunikasi radio *microwave* dirasa perlu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

Penggunaan komunikasi radio *microwave* dapat menjangkau daerah-daerah yang terpencil dan jauh. Selain itu juga lebih mudah dalam pembuatan, perawatan, efisien dan handal. Untuk mendapatkan sistem komunikasi *microwave* seperti tersebut di atas maka diperlukan suatu perhitungan *link* yang tepat dan akurat sehingga sistem tersebut dapat bekerja dengan baik dan optimal seperti yang diinginkan.

1.2. Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah menganalisis level daya penerima minimum melalui perhitungan *link* untuk menentukan kualitas penerimaan stasiun sentral dengan stasiun remote pada komunikasi radio *microwave*.

1.3. Ruang Lingkup Pembahasan

Bagaimana menghitung dan menganalisis perhitungan *link Radio Station Control (RSC)* dengan *Radio Station Terminal (RST)* baik *uplink* maupun *downlink* pada sistem komunikasi radio *Cluster A9800* pada lokasi Pasar Pagi Mangga Dua dengan catuan STO Mangga Besar, perumusan yang digunakan hanya berlaku pada radio digital, parameter yang dihitung adalah Gain antena, *Free Space Loss (FSL)*, *Effective Isotropic Radiated Power (EIRP)*, *Isotropic Receive Level (IRL)*, *Receive Signal Level (RSL)*, *Receiver Thermal Noise (P_n)*, E_b/N_0 , *Carrier-to-Noise (C/N)*, *Fade Margin (FM)*.

1.4. Metode Penelitian

Uraian-uraian dan data dalam tugas akhir ini diperoleh dari :

- a. Studi pustaka, literature, teori transmisi dan diktat kuliah.
- b. Studi lapangan, mencari data dan informasi dari Kandatel Jakarta Utara.

1.5. Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini di susun dalam 5 (lima) bab dengan urutan sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, tujuan penulisan, ruang lingkup pembahasan, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menguraikan mengenai dasar-dasar teori WLL, Frekuensi, TDM, PCM, dan Komunikasi gelombang mikro

BAB III : SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800

Bab ini menjelaskan mengenai sistem komunikasi radio *Cluster* A9800 dan rumus-rumus perhitungan.

BAB IV : ANALISIS PERHITUNGAN LINK SISTEM KOMUNIKASI RADIO CLUSTER A9800

Bab ini menguraikan dan menganalisis perhitungan *link* sistem komunikasi radio *Cluster* A9800 baik pada *uplink* maupun *downlink* di lokasi Pasar Pagi Mangga Dua.

BAB V : KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari analisis perhitungan *link* sistem komunikasi radio *Cluster* A9800.