

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Anton Haryono  
NIM : 4140411-026  
Jurusan : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Skripsi: ANALISA IMPLEMENTASI DAN RANCANGAN  
TRANSMISI MICROWAVE LINK DIGITAL

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Juni 2010  
Penulis

Materai Rp. 6000

[ Anton Haryono ]

## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISA IMPLEMENTASI DAN RANCANGAN TRANSMISI MICROWAVE RADIO LINK DIGITAL



Nama : Anton Haryono  
NIM : 4140411-026  
Program Studi : Teknik Elektro  
Peminatan : Telekomunikasi

Mengetahui,

Pembimbing,

Koordinator TA,

( Ir. Said Attamimi, MT )

( Ir. Yudhi Gunardi, MT. )

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

( Ir. Yudhi Gunardi, MT. )

## ABSTRAKSI

Dalam dunia telekomunikasi microwave radio link sering banyak disebut-sebut. Namun bagi masyarakat awam kadang kurang dimengerti, dalam hal ini microwave radio link mempunyai peranan penting sebagai media untuk menghubungkan data dari sumber ke tujuan. Salah satu transmisi informasi dengan media udara point to point adalah sistem microwave.

Pengadaan microwave radio link didasari karena faktor biaya yang lebih murah dan juga bisa menjangkau daerah yang susah dilalui dengan menggunakan media kabel. Dengan keberhasilan penerimaan sinyal informasi tergantung pada keakuratan nilai parameter dari microwave radio link yang akan di implementasikan termasuk RSL (Received Signal Level) minimum yang diperoleh serta kemungkinan terbebas dari gangguan yang lain seperti faktor kelengkungan bumi.

Dalam penelitian ini kita menggunakan perangkat lunak pathloss sebagai alat untuk merancang dan mendapatkan semua parameter seperti path profile, jarak point to point serta diameter antenna yang digunakan sehingga hasil pengukuran BER dan nilai throughput tidak mendapatkan masalah dalam pengiriman data, sehingga data yang dikirim sempurna.

Untuk itu agar hasil yang didapatkan sempurna maka faktor link budget sangat berpengaruh dalam penentuan hasil dari implementasi.

## KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah, penulis persembahkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan taufik, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ ANALISA RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI MICROWAVE LINK DIGITAL”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Amanah sebagai mahasiswa telah terlengkapi dengan selesainya tugas akhir ini. Hal ini hanya dapat dilalui dengan izin,kehendak,kemudahan, kekuatan, serta kekuasaan-Nya. Rasanya sebanyak apapun ibadah yang dilakukan tidak akan menandingi banyaknya nikmat yang penulis rasakan yang dikaruniakan Allah SWT, yaitu dengan selesainya tugas akhir ini.

Penulis berharap mudah-mudahan Allah SWT memudahkan jalan hambaNya yang selalu menolong hambaNya yang lain dengan penuh keikhlasan dan mudah-mudahan tugas akhir yang masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan ini dapat memotivasi rekan-rekan mahasiswa semua. Dengan demikian keluaran ilmu yang dihasilkan dari kampus bukan hanya sekedar teori, tapi bermanfaat secara praktis bagi masyarakat luas Amin.

Wassalamualaikum, Wr. Wb

Jakarta, Juni 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERNYATAAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAKSI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR ISTILAH .....	x
BAB I PENDAHULUAN	
I.1 Latar Belakang .....	1
I.2 Perumusan Masalah .....	2
I.3 Batasan Masalah .....	2
I.4 Tujuan .....	2
I.5 Metodologi Penelitian .....	2
I.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TRANSMISI MICROWAVE RADIO LINK DIGITAL	
II.1 Pengertian Media Transmisi .....	5
II.1.1 Mode Transmisi .....	5
II.1.2 Seputar Bandwidth dan Throughput .....	7
II.2 Sistem Jaringan Microwave Radio Link .....	9
II.2.1 Topologi Jaringan .....	9
II.3 Pendahuluan Microwave Radio Link .....	16
II.3.1 Metode Akses Radio Gelombang Mikro .....	17
II.3.2 Spektrum Frekuensi Gelombang Radio .....	20
II.4 Sistem Komunikas Microwave Radio Link .....	24

**BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI TRANSMISI  
MICROWAVE RADIO LINK DIGITAL**

III.1 Perancangan Radio Link Digital .....	33
III.1.1 Propagasi Gelombang Radio .....	38
III.1.2 Perhitungan Link Budget .....	39
III.1.3. Perhitungan Hasil Survey .....	40
III.2 Implementasi Microwave Link Digital .....	47
III.2.1 Peralatan Yang Digunakan .....	48
III.2.2 Tahapan Implementasi Microwave Radio Link .....	49
III.3 Comissioning Microwave Link Digital .....	51
III.4 Pengetesan Implementasi Microwave Link Digital .....	54
III.4.1 Perhitungan Avalaibility .....	54
III.4.2 Perhitungan Path Avalaibility .....	55
III.4.3 Perhitungan Fade Margin .....	55
III.4.4 Perhitungan Throughput .....	56

**BAB IV ANALISA HASIL RANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**

IV.1 Analisa Planning .....	57
IV.1.1 Analisa Jarak .....	57
IV.1.2 Analisa Path Profile .....	58
IV.2 Analisa Implementasi .....	62
IV.2.1 Analisa RSL .....	62
IV.2.2 Analisa BER .....	71
IV.2.3 Analisa Throughput .....	78

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

V.1 Kesimpulan .....	88
V.2 Saran .....	89

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Topologi Bus .....	11
Gambar 2.2 : Topologi Star.....	12
Gambar 2.3 : Topologi Ring .....	14
Gambar 2.4 : Topoogi Mesh .....	15
Gambar 2.5 : Topologi Campuran .....	16
Gambar 2.6 : Konfigurasi Umum Microwave Radio Link .....	17
Gambar 2.7 : Metode Akses FDMA .....	17
Gambar 2.8 : Metode Akses TDMA .....	18
Gambar 2.9 : Metode Akses CDMA .....	18
Gambar 2.10 : Spektrum Elektromagnetik untuk media transmisi .....	23
Gambar 2.11 : Blok diagram Sistem Transmisi Microwave radio link .....	24
Gambar 2.12 : Antena dan ODU Microwave Radio Link .....	27
Gambar 2.13 : Blok Diagram Indoor Unit .....	27
Gambar 2.14 : IDU Microwave Radio Link .....	29
Gambar 2.15 : Spesifikasi Kabel Belden .....	30
Gambar 3.1 : Hubungan Symbol rate dengan Ebno .....	37
Gambar 3.2 : Form Hasil Survey .....	41
Gambar 3.3 : Diagram Alur perhitungan link budget .....	47
Gambar 3.4 : flowchart persiapan implementasi .....	50
Gambar 3.5 : Setting frekuensi perangkat .....	52
Gambar 3.6 : Monitor Transmit Power .....	53
Gambar 3.7 : Monitor Kapasitas radio .....	53
Gambar 3.8 : Grafik perbandingan tegangan dan RSL .....	54
Gambar 4.1 : Hasil pengukuran menggunakan GPS .....	58
Gambar 4.2 : Perhitungan jarak menggunakan software pathloss .....	59
Gambar 4.3 : Path profile link .....	60
Gambar 4.4 : Informasi umum jalur link .....	61
Gambar 4.5 : Informasi umum jalur link .....	61
Gambar 4.6 : Grafik tegangan dengan Level penerimaan .....	63

Gambar 4.7 : Perumpamaan ada obstacle pada jalur link .....	64
Gambar 4.8 : Diagram pengetesan Fade margin .....	70
Gambar 4.9 : Monitor RSL Lokal dan remote kondisi normal .....	70
Gambar 4.10 : Capture Pengetesan Fade Margin Radio .....	71
Gambar 4.11 : BER pada RSL normal .....	72
Gambar 4.12 : BER pada RSL yang mendekati threshold .....	73
Gambar 4.13 : BER pada RSL pada frekuensi 13 Ghz .....	74
Gambar 4.14 : Diagram pengetesan menggunakan BER Tester .....	74
Gambar 4.15 : Cara melakukan BER Test pada radio link .....	75
Gambar 4.16 : BER Test Analyzer .....	76
Gambar 4.17 : Hasil BER Test Implementasi dilapanagan .....	77
Gambar 4.18 : Test pengiriman data 2 Mbps .....	79
Gambar 4.19 : Test pengiriman data 6 Mbps .....	79
Gambar 4.20 : Test pengiriman data sebesar 8 Mbps .....	80
Gambar 4.21 : Test pengiriman data sebesar 10 Mbps .....	80
Gambar 4.22 : Hasil test beban data 2 Mbps .....	81
Gambar 4.23 : Hasil pengiriman data 4 Mbps .....	82
Gambar 4.24 : Terima data sebesar 4 Mbps .....	82
Gambar 4.25 : Test pengiriman data sebesar 6 Mbps .....	83
Gambar 4.26 : test pengiriman data sebesar 6 Mbps .....	83
Gambar 4.27 : Test pengiriman data sebesar 8 Mbps .....	84
Gambar 4.28 : Test pengiriman data sebesar 10 Mbps .....	84
Gambar 4.29 : Test pengiriman data sebesar 12 Mbps .....	84
Gambar 4.30 : Test Ping dengan beban data 4 Mbps .....	85
Gambar 4.31 : Test Ping dengan beban data 6 Mbps .....	85
Gambar 4.32 : Test Ping dengan beban data 8 Mbps .....	86
Gambar 4.33 : Test Ping dengan beban data 10 Mbps .....	86
Gambar 4.34 : Test Ping dengan beban data 12 Mbps .....	87



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 : Spektrum Frekuensi Gelombang Mikro .....	20
Tabel 2.2 : Bandwidth Transmisi Radio .....	21
Tabel 2.3 : Sampel penggunaan alokasi frekuensi .....	22
Tabel 4.1 : Perbandingan RSL dan Transmit Power pada frekuensi 7 Ghz ..	65
Tabel 4.2 : Perbandingan RSL dan Transmit power pada frekuensi 13 Ghz	65
Tabel 4.3 : Perbandingan RSL dan Transmit power pada frekuensi 18 Ghz	66
Tabel 4.4 : Modulasi dan Bit Rate .....	67
Tabel 4.5 : Ukuran perangkat .....	67
Tabel 4.6 : Standard Threshold perangkat .....	68
Tabel 4.7 : Perhitungan Fade Margin Frekuensi 7 Ghz .....	68
Table 4.8 : Perhitungan Fade Margin Frekuensi 13 Ghz .....	69
Tabel 4.9 : Hasil throughput pada RSL -37 dBm .....	78
Tabel 4.10 : Hasil test saat RSL mendekati threshold .....	78

## DAFTAR ISTILAH

- *LOS (Line of Sight)* adalah Suatu garis lurus dari link dimana antar tempat itu saling terlihat.
- *Obstacle* adalah Suatu penghalang yang berada pada posisi jalur link
- *BER (Bit Error Rate)* adalah Rasio kesalahan bit
- *STM (Synchronous Transfer Mode)* adalah Proses pengirim dan penerima diatur sedemikian rupa agar memiliki pengaturan yang sama, sehingga dapat dikirimkan dan diterima dengan baik antar alat tersebut.
- *ATM (Asynchronous Transfer Mode)* adalah Nama sebuah jaringan khusus. dimana merupakan sebuah teknologi lapisan 2, yang dapat digunakan oleh siapa saja, namun sekaligus merupakan sebuah jaringan publik sebagaimana halnya Internet, dengan sistem pengalamatan yang dikelola secara rapi, sehingga setiap perangkat di dalam jaringan dapat memiliki sebuah identitas yang unik
- *VOIP (Voice Internet Protocol)* adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet
- *VPN (Virtual Private Network)* adalah jaringan pribadi (bukan untuk akses umum) yang menggunakan medium nonpribadi (misalnya internet) untuk menghubungkan antar remote-site secara aman
- *Bandwidth* adalah Frekuensi Lebar band yang dipakai
- *SNR (Signal to Noise Ratio)* adalah Perbandingan daya sinyal dengan dengan daya noise yang merusak sinyal
- *IF (Intermediate Frequency)* adalah frekuensi untuk mana suatu frekuensi pembawa digeser sebagai langkah menengah dalam pengiriman atau penerimaan
- *RF (Radio Frequency)* adalah himpunan bagian dari radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang 100 km untuk 1 mm, yang merupakan frekuensi 3 kHz sampai 300 GHz
- *AGC (Automatic Gain Control)* adalah untuk mengontrol tegangan yang diperoleh pada ODU

- *ODU (Outdoor Unit)* adalah perangkat microwave pada sisi outdoor.
- *IDU (Indoor Unit)* adalah perangkat microwave radio pada sisi indoor.