

TUGAS AKHIR

ANALISA PERFORMANSI RADIO INTERNET PROTOCOL (IP) MENGGUNAKAN TRANSMISI GELOMBANG MIKRO

Diajukan untuk memenuhi persyaratan

Penyelesaian Strata satu (S1)



Disusun oleh :

Nama : Bibit Budianto

NIM : 41411110028

Jurusan : Teknik Elektro

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2015**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Bibit Budianto

NIM : 41411110028

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : ANALISA PERFORMANSI RADIO INTERNET
PROTOCOL (IP) MENGGUNAKAN TRANSMISI
GELOMBANG MIKRO.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan tugas akhir ini hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Jakarta, 21 Juni 2015



[Bibit Budianto]

LEMBAR PENGESAHAN

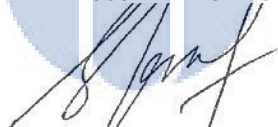
Judul :

**ANALISA PERFORMANSI RADIO INTERNET PROTOCOL
(IP) MENGGUNAKAN TRANSMISI GELOMBANG MIKRO**

Disusun oleh :

Nama : Bibit Budianto
NIM : 41411110028
Jurusan : Teknik Elektro

Dosen Pembimbing,



[Setiy Budiyo, ST. MT]

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro



[Ir. Yudhi Gunardi, MT]

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisa performansi radio internet protocol (IP) menggunakan transmisi gelombang mikro” selama kurang lebih tiga bulan yang dilaksanakan pada bulan Februari – Mei 2015, sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan jenjang Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Industri, Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Diharapkan tugas akhir ini dapat menjadi tambahan pengetahuan dalam bidang telekomunikasi, bagi mahasiswa umumnya dan bagi penulis khususnya. Penulis sangat mengharapkan saran serta kritik yang membangun karena penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan.

Dengan selesainya tugas akhir ini tak lupa penulis sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan kerja praktek dan menyusun laporan ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik, khususnya kepada:

1. Bapak Setiyo Budiyanto, ST. MT, selaku dosen pembimbing, yang telah banyak meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, selaku kepala program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

3. Terima kasih kepada semua dosen yang telah mengajar dan memberikan ilmu yang begitu banyak selama saya menjalini kegiatan akademik di kampus Universitas Mercubuana.
4. Keluargaku tercinta yang selalu memberikan semangat, do'a, dan dukungan baik moral maupun materi.
5. Almarhumah Budeku tercinta yang telah banyak memberi nasihat dan do'a sehingga penulis bisa sampai saat ini dan dapat menyelesaikan tugas akhir.
6. Seseorang terkasih, Tias Rahayu yang selalu memotivasiku, memeberikan segenap waktu dan do'anya selama penulisan tugas akhir ini.
7. Teman – teman program studi Teknik Elektro tahun angkatan 2011.
8. Sahabat-sahabatku yang telah banyak memotivasi, Apipis, Pandu, Agung, Olil, Baikuni, Henry, Linggar dan Hasan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini, masih terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini, oleh karenanya kritik dan saran yang membangun senantiasa sangat diharapkan untuk kesempurnaan di masa mendatang dan penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Jakarta, 21 Juni 2015

[Bibit Budianto]

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Batasan Penelitian	8
1.4 Tujuan Penelitian	8
1.5 Metode Penelitian	9
1.6 Sistematika Penulisan	10

BAB II DASAR TEORI TRANSMISI GELOMBANG MIKRO RADIO IP

2.1	Mode Transmisi	11
2.1.1	Parallel Transmision	11
2.1.2	Serial Transmision	11
2.2	Sistem Jaringan Microwave Radio Link	13
2.2.1	Topologi Jaringan	13
2.3	Pengertian Link Budget	18
2.4	Parameter-parameter Perhitungan Link Budget	18
2.5	LAN Nirkabel	22
2.6	Sistem Hubungan Line Of Sight (LOS)	22
2.7	Sistem Radio Microwave	23
2.8	Modulasi Digital	24
2.9	BPSK (Binari Phase Shift Keying)	26
2.10	QAM (Quadrature Amplitude Modulation)	28
2.11	Komponen Link Microwave	33
2.12	Redaman Propagasi Radio	35
2.13	QoS (Quality Of Service)	35
2.13.1	Parameter-parameter QoS	36
2.14	Antena	38
2.15	Perambatan Gelombang Mikro	38
2.16	Refraksi	39
2.17	Sifat Refleksi	40
2.18	Model TCP/IP Layer	42

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Rancangan Penelitian	45
3.2	Instrument Observasi	47
3.2.1	Perangkat Pendukung	47
3.2.2	Peralatan Pengukur	47
3.3	Data Teknis Lapangan	48
3.4	Microwave Performance Planning	48
3.4.1	Flow Chart Analisa Link Budget	49
3.4.2	Loss Feeder	50
3.4.3	Perhitungan Free Space Loss	50
3.4.4	Nilai EIRP	52
3.4.5	Fresnel Zone	52
3.4.6	Received Signal Level	53
3.4.7	Flat Fade Margin	54
3.5	Flow Chart Quality Of Service	55
3.6	Pemetaan Performansi Radio Link IP	56
3.6.1	Delay	56
3.6.2	Packet Loss	62
3.6.3	Jitter	66
3.6.4	Perhitungan Throughput	71
3.7	Performansi Tes	72
3.8	Teknik Analisa Data	75

BAB IV HASIL PENGUKURAN DAN ANALISA

4.1	Hasil Penelitian	76
4.1.1	Hasil Pengamatan RSL Menggunakan Software	77
4.2	Hasil Perhitungan	86
4.3	Hasil Perbandingan RSL Dengan Software dan Perhitungan	88
4.4	Pembahasan Perbandingan Working Modulasi	89
4.4.1	Tabel Perbandingan Delay Dengan Software	89
4.4.2	Tabel Perbandingan Packet Loss Dengan Software.....	92
4.5	Hasil Uji Pengukuran 100 Mega Full Duplex	96

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran.....	101

DAFTAR PUSTAKA	103
-----------------------------	------------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	: Spektrum Frekuensi	24
Tabel 2.2	: Perubahan Fasa QPSK	27
Tabel 2.3	: 16 QAM dengan 3 amplitudo dan 12 fasa	29
Tabel 2.4	: 32 QAM dengan 5 amplitudo dan 28 fasa	31
Tabel 2.5	: 32 QAM dengan 5 amplitudo dan 28 fasa	32
Tabel 2.6	: Indeks Parameter QoS	36
Tabel 2.7	: <i>Throughput</i>	36
Tabel 2.8	: <i>Packet Loss</i>	37
Tabel 2.9	: One-Way Delay atau Latensi	37
Tabel 2.10	: <i>Jitter</i>	38
Tabel 3.1	: Rincian Pelaksanaan Observasi Penelitian	46
Tabel 3.2	: Parameter <i>Site</i> Inspeksi tanggulbarat dan Kputancngkrng	48
Tabel 4.1	: Pengukuran RSL dengan <i>iManager WebLCT U2000</i>	84
Tabel 4.2	: Data analisa perhitungan performansi radio <i>link</i> IP	86
Tabel 4.3	: Hasil FSL dan RSL tanpa faktor (K) dengan Faktor (K)	87
Tabel 4.4	: Perbandingan RSL Pengukuran dan Perhitungan	88
Tabel 4.5	: <i>Delay</i> pada 100 <i>Mega Full Duplex</i>	89
Tabel 4.6	: <i>Delay</i> pada 100 <i>Half Full Duplex</i>	89
Tabel 4.7	: <i>Delay</i> pada <i>Auto-Negotiation</i>	90
Tabel 4.8	: <i>Packet Loss</i> pada 100 <i>Mega Full Duplex</i>	92
Tabel 4.9	: <i>Packet Loss</i> pada 100 <i>Half Full Duplex</i>	93

Tabel 4.10 : <i>Packet Loss</i> pada <i>Auto-Negotiation</i>	93
Tabel 4.11 : <i>Mapping 100 Mega Full Duplex</i> Pukul 15.00 – 16.00	96
Tabel 4.12 : <i>Mapping 100 Mega Full Duplex</i> Pukul 20.00 – 21.00	96



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Komunikasi Microwave	23
Gambar 2.2 : Sistem Radio Microwave	23
Gambar 2.3 : Modulasi ASK, FSK dan PSK	26
Gambar 2.4 : Konstelasi BPSK	26
Gambar 2.5 : Ilustrasi BPSK	26
Gambar 2.6 : Konstelasi QPSK	27
Gambar 2.7 : Ilustrasi QPSK	27
Gambar 2.8 : Ilustrasi amplitude dan fasa pada konstelasi	28
Gambar 2.9 : Konstelasi 16 QAM	28
Gambar 2.10 : Sudut fasa 16 QAM	29
Gambar 2.11 : Kombinasi konstelasi 16 QAM	30
Gambar 2.12 : Konstelasi 16 PSK	30
Gambar 2.13 : Konstelasi 32 QAM	31
Gambar 2.14 : Sudut fasa 32 QAM	31
Gambar 2.15 : <i>Modulator</i> QAM	33
Gambar 2.16 : <i>Demodulator</i> QAM	33
Gambar 2.17 : <i>Outdoor dan Indoor Unit</i>	34
Gambar 2.18 : Peristiwa Refleksi	42
Gambar 2.19 : TCP/IP Layer	43
Gambar 3.1 : Diagram Alir Perhitungan <i>Link Budget</i>	49
Gambar 3.2 : Diagram Alir <i>Quality Of Service</i>	55

Gambar 3.3 : Foto <i>IDU</i> dan <i>ODU</i> Site Inspeksitanggulbaratdmt	73
Gambar 3.4 : Foto <i>IDU</i> dan <i>ODO</i> Site Kputancengkareng	74
Gambar 4.1 : <i>Window Board Site</i> Inspeksitanggulbaratdmt	77
Gambar 4.2 : <i>Window Board Site</i> Kputancengkareng	78
Gambar 4.3 : <i>Window Radio Link Microwave IP</i>	78
Gambar 4.4 : <i>Window RSL</i> Tanggal 25 Februari 2015	79
Gambar 4.5 : <i>Window RSL</i> Tanggal 26 Februari 2015	80
Gambar 4.6 : <i>Window RSL</i> Tanggal 27 Februari 2015	80
Gambar 4.7 : <i>Window RSL</i> Tanggal 3 Maret 2015	81
Gambar 4.8 : <i>Window RSL</i> Tanggal 17 Maret 2015	82
Gambar 4.9 : <i>Window RSL</i> Tanggal 27 Maret 2015	82
Gambar 4.10 : <i>Window RSL</i> Tanggal 27 April 2015	83

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 : Grafik RSL <i>Site</i> Inspeksi tanggulbarat dmt	85
Grafik 4.2 : Grafik RSL <i>Site</i> Kputancengkareng	85
Grafik 4.3 : Grafik <i>Delay</i> pada 100 <i>Mega Full Duplex</i>	91
Grafik 4.4 : Grafik <i>Delay</i> pada 100 <i>Half Full Duplex</i>	91
Grafik 4.5 : Grafik <i>Delay</i> pada <i>Auto-Negotiation</i>	92
Grafik 4.6 : <i>Packet Loss</i> Pada 100 <i>Mega Full Duplex</i>	94
Grafik 4.7 : <i>Packet Loss</i> Pada 100 <i>Half Full Duplex</i>	94
Grafik 4.8 : <i>Packet Loss</i> Pada <i>Auto-Negotiation</i>	95
Grafik 4.9 : <i>Mapping</i> 100 <i>Mega Full Duplex</i> pukul 15.00 – 16.00	97
Grafik 4.10 : <i>Mapping</i> 100 <i>Mega Full Duplex</i> Pukul 20.00 – 21.00	98

DAFTAR SINGKATAN

2G	(Second Generation)
3G	(Third Generation)
AUC	(Authentication Center)
AMPS	(Advanced Mobile Phone System)
ATM	(Asynchronous Transfer Mode)
ASK	(Amplitude Shift Keying)
BSS	(Base Station Subsystem)
BSC	(Base Station Controller)
BTS	(Base Transceiver Station)
BPSK	(Binari Phase Shift Keying)
CDMA	(Code Division Multiple Access)
CF	(Charging Function)
CNO	(Core Network Operation)
CS	(Circuit Switch)
CRNC	(Controlling
DRNC	(Drifting RNC)
EDGE	(Enchanced Data rates for GSM Evolution)
EIRP	(Effective Isotropic Radiated Power)
FEC	(Forward Error Correction)
FER	(Frame Error Rate)
FDMA	(Frequency Divison Multiple Access)
FDD	(Frequency Division Duplex)

FSL	(Free Space Loss)
FSK	(Frequency Shift Keying)
GPRS	(Global Packet Radio Services)
GSM	(Global Service for Mobile Communication)
GMSK	(Gaussian Minimum Shift Keying)
GGSN	(Gateway GPRS Support Node)
HSDPA	(High Speed Downlink Packet Access)
HSPA+	(High Speed Packet Access Plus)
HLR	(Home Location Register)
ICT	(Information and Communication Technology)
IDU	(Indoor Unit)
IEEE	(Institute of Electrical and Electronic Engineers)
ISDN	(Integrated Service Digital Network)
IMSI	(International Mobile Subscriber Identity)
IMEI	(International Mobile Equipment Identity)
IP	(Internet Protocol)
ISDN	(Integrated Services Digital Network)
ISO	(International Standard Organization)
IWS	(Inter Working Function)
LMT	(Local Maintenance Terminal)
LTE	(Long Term Evolution)
LOS	(Line Of Sight)
MAC	(Medium Access Control)
MS	(Maintenance Service)