

# **TUGAS AKHIR**

## **IMPLEMENTASI DAN PERFORMANSI ETHERNET OVER IP**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Disusun Oleh:**

**Nama : Rommi Hardianto**

**NIM : 0140311 – 190**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2011**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Rommi Hardianto

N.I.M : 0140311 – 190

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Fakultas Teknologi Industri

Judul Skripsi : Implementasi dan Performansi Ethernet Over IP

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi 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 keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

**Penulis**

[ Rommi Hardianto ]

# LEMBAR PENGESAHAN

## Implementasi dan Performansi Ethernet Over IP

Disusun Oleh :

Nama : Rommi Hardianto

NIM : 0140311 – 190

Program studi : Teknik Elektro

Pembimbing

[ Ir. Said Attamimi MT ]

Mengetahui

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

[ Ir. Yudhi Gunadi MT ]

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran ALLAH SWT atas rahmat dan karunia yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Adapun penulisan tugas akhir ini mengambil judul “Implementasi dan performansi *Ethernet Over IP*”. Dengan tujuan untuk dapat mengimplementasikan dan menganalisa performa dari protokol *ethernet over ip* yang dibangun diatas jaringan komunikasi data berbasis TCP/IP.

Selama penulisan laporan ini penulis mendapat banyak bantuan, bimbingan serta dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini dengan segenap rasa tulus dan ikhlas penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang Tua yang telah membimbing dan mendidik serta memberikan dukungan dan doanya selalu kepada penulis.
2. Bapak Ir. Said Attamimi MT, selaku Dosen pembimbing laporan tugas akhir.
3. Bapak Ir. Yudhi Gunadi MT, selaku Koordinator tugas akhir dan Kepala program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Seluruh rekan-rekan kerja tempat penulis bekerja dan teman-teman kuliah Universitas Mercu Buana.
5. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Semoga ALLAH SWT memberikan rahmatnya atas segala budi baik yang telah diberikan.

Jakarta, Februari 2011

Rommi Hardianto

# DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Halaman Pernyataan .....	ii
Halaman Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Kata Pengantar .....	v
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi

## BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Metodologi Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	5

## BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Komunikasi Data .....	6
2.1.1 Perbedaan Sinyal/Isyarat Analog dengan Digital .....	6
2.1.2 Komponen Komunikasi Data .....	8
2.1.3 Model Komunikasi Data .....	8
2.1.4 Topologi .....	9
2.1.5 Parameter .....	10
2.1.5.1 TRIB ( <i>Transfer Rate of Information Bits</i> ) .....	10
2.1.5.2 BER ( <i>Bit Error Rate</i> ) .....	10
2.1.5.3 Kanal <i>Troughput</i> .....	10
2.1.5.4 <i>Realibility</i> .....	10
2.1.5.5 <i>Availability</i> .....	11
2.1.5.6 <i>Propagation Delay</i> .....	11

2.1.5.7	<i>Response Time</i> .....	11
2.1.5.8	<i>Channel Establishment Time</i> .....	11
2.1.6	Protokol .....	12
2.1.6.1	Elemen-elemen protokol .....	12
2.1.6.2	Fungsi Protokol .....	12
2.1.6.3	Susunan Protokol .....	13
2.1.7	Standar .....	14
2.1.7.1	Organisasi Standar .....	14
2.1.7.2	Standar <i>Internet</i> .....	15
2.1.7.1	Administrasi <i>Internet</i> .....	15
2.2	Model OSI .....	15
2.2.1	Proses <i>peer-to-peer</i> .....	17
2.2.2	Antarmuka lapisan terdekat .....	18
2.2.3	Pengorganisasian lapisan .....	18
2.2.4	<i>Layer/Lapisan</i> menurut OSI .....	19
2.2.4.1	<i>Physical layer</i> (Lapisan Fisik) .....	19
2.2.4.2	<i>Data Link layer</i> (Lapisan <i>Data Link</i> ) .....	19
2.2.4.3	<i>Network layer</i> (Lapisan <i>Network</i> ) .....	20
2.2.4.4	<i>Transport layer</i> (Lapisan <i>Transport</i> ) .....	21
2.2.4.5	<i>Session layer</i> (Lapisan <i>Session</i> ) .....	22
2.2.4.6	<i>Presentation layer</i> (Lapisan Presentasi) .....	22
2.2.4.7	<i>Application layer</i> (Lapisan Aplikasi) .....	23
2.3	TCP/IP .....	23
2.3.1	Sejarah TCP/IP .....	23
2.3.2	Istilah-istilah dalam Internet Protocol .....	24
2.3.3	Susunan TCP/IP .....	24
2.3.4	<i>Addressing</i> (Pengalamatan) .....	27
2.3.5	<i>IP Address</i> .....	28
2.3.5.1	Kelas A .....	29
2.3.5.2	Kelas B .....	29
2.3.5.3	Kelas C .....	30
2.3.5.4	Kelas D .....	30
2.3.5.5	Kelas E .....	30

2.3.5.6	Alamat Khusus .....	31
2.3.5.7	<i>Unicast, Multicast, dan Broadcast</i> .....	33
2.3.5.8	Jaringan <i>Private</i> .....	34
2.3.6	ARP dan RARP .....	34
2.3.6.1	ARP .....	35
2.3.6.2	RARP .....	36
2.3.7	Teknologi <i>Underlying</i> .....	37
2.3.7.1	Media Transmisi .....	37
2.3.7.2	<i>Ethernet (LAN)</i> .....	38
2.3.7.3	<i>Connecting Device</i> .....	42
2.4	<i>Ethernet Over IP</i> .....	45
2.4.1	Mikrotik .....	46
2.4.2	RouterOS .....	47
2.4.3	RouterBoard .....	48
2.4.4	Konsep .....	50
2.4.5	Parameter .....	52
2.4.4	VLAN .....	53

### BAB III IMPLEMENTASI ETHERNET OVER IP

3.1	Umum .....	54
3.2	Konfigurasi .....	56
3.2.1	Menambahkan <i>interface</i> EOIP pada routerOS .....	57
3.2.2	Menambahkan VLAN .....	58
3.2.3	Menambahkan <i>Bridge</i> .....	62
3.3	Pengetesan .....	65
3.3.1	Tes <i>Layer 2</i> .....	65
3.3.2	Tes <i>Layer 3</i> .....	67
3.3.1	Tes <i>Bandwidth</i> .....	72
3.4	Jaringan <i>Ethernet over IP</i> .....	74

### BAB IV ANALISA

4.1	Analisa Utilisasi .....	76
4.2	Analisa <i>Delay</i> .....	78

4.3 Analisa Loss .....	79
4.4 Solusi Performansi .....	80
4.5 Analisa Performansi .....	83
BAB V KESIMPULAN .....	86
DAFTAR PUSTAKA .....	87
LAMPIRAN	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Alamat khusus .....	31
Tabel 2.2	Alamat yang dicadangkan untuk jaringan private .....	34
Tabel 2.3	Spesifikasi RouterBOARD RB1000 .....	50
Tabel 3.1	Detil <i>routerOS</i> dan kanal EOIP .....	75
Tabel 4.1	Spesifikasi alamat IP pada pengetesan <i>delay</i> .....	78
Tabel 4.2	Spesifikasi migrasi jaringan .....	82
Tabel 4.3	Persentase penurunan nilai pengukuran .....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Konsep dasar <i>Ethernet Over IP</i> .....	2
Gambar 2.1	Sinyal Analog .....	7
Gambar 2.2	Sinyal Digital.....	7
Gambar 2.3	Komunikasi data.....	8
Gambar 2.4	Fungsi <i>Simplex</i> .....	8
Gambar 2.5	<i>Half Duplex</i> .....	9
Gambar 2.6	<i>Full Duplex</i> .....	9
Gambar 2.7	Model OSI .....	16
Gambar 2.8	Lapisan-lapisan OSI .....	17
Gambar 2.9	Pertukaran Data menggunakan Model OSI.....	18
Gambar 2.10	Lapisan Fisik .....	19
Gambar 2.11	Lapisan <i>Data link</i> .....	20
Gambar 2.12	Lapisan <i>Network</i> .....	20
Gambar 2.13	Lapisan <i>Transport</i> .....	21
Gambar 2.14	Lapisan <i>Session</i> .....	22
Gambar 2.15	Lapisan Presentasi .....	23
Gambar 2.16	Lapisan Aplikasi.....	23
Gambar 2.17	Susunan Protokol TCP/IP dan Model OSI.....	25
Gambar 2.18	Pengalamatan pada Protokol TCP/IP .....	28
Gambar 2.19	Alamat Internet.....	28
Gambar 2.20	Notasi Desimal .....	29
Gambar 2.21	kelas-kelas alamat internet .....	29
Gambar 2.22	Kelas-kelas dengan menggunakan notasi desimal .....	30
Gambar 2.23	Contoh alamat jaringan/network address .....	32
Gambar 2.24	Contoh direct broadcast address.....	32
Gambar 2.25	Contoh limited broadcast address .....	33
Gambar 2.26	Operasi ARP .....	35
Gambar 2.27	Operasi RARP .....	36
Gambar 2.28	CSMA/CD .....	38
Gambar 2.29	<i>Ethernet</i> Frame .....	39

Gambar 2.30	<i>Thick Ethernet</i> .....	40
Gambar 2.31	<i>Thin Ethernet</i> .....	41
Gambar 2.32	<i>Twisted pair Ethernet</i> .....	41
Gambar 2.33	Connecting devices .....	42
Gambar 2.34	Connecting devices dan model OSI .....	42
Gambar 2.35	Fungsi <i>Router</i> .....	43
Gambar 2.36	Fungsi <i>Bridge</i> pada jaringan .....	44
Gambar 2.37	Fungsi <i>Repeater</i> .....	45
Gambar 2.38	Topologi dasar <i>Ethernet Over IP</i> .....	46
Gambar 2.39	Tampilan program RouterOS .....	48
Gambar 2.40	Variasi fitur-fitur pada beberapa tipe RouterBOARD .....	49
Gambar 2.41	Desain fisik RB1000 .....	49
Gambar 2.42	Penerusan paket dengan melihat alamat IP .....	50
Gambar 2.43	Penggolongan dua jaringan .....	51
Gambar 2.44	Konsep Jaringan dengan EOIP .....	52
Gambar 2.45	Konsep penggunaan VLAN .....	53
Gambar 3.1	Konsep konektifitas EOIP .....	55
Gambar 3.2	Topologi STAR dan RING devais jaringan .....	55
Gambar 3.3	Pemetaan <i>Interface</i> pada <i>router</i> .....	56
Gambar 3.4	Konfigurasi <i>MAC Address</i> untuk <i>Interface</i> EOIP .....	57
Gambar 3.5	Konfigurasi EOIP pada <i>routerOS</i> A .....	58
Gambar 3.6	Konfigurasi EOIP pada <i>routerOS</i> B.....	58
Gambar 3.7	Konfigurasi <i>routerOS</i> dan <i>switch</i> .....	59
Gambar 3.8	Penambahan VLAN pada <i>Interface</i> EOIP <i>Router</i> A.....	60
Gambar 3.9	Penambahan VLAN pada <i>Interface</i> fisik ke <i>Switch</i> A.....	60
Gambar 3.10	Penambahan VLAN pada <i>Interface</i> EOIP <i>Router</i> B .....	61
Gambar 3.11	Penambahan VLAN pada <i>Interface</i> fisik ke <i>Switch</i> B .....	61
Gambar 3.12	Bridging pada <i>routerOS</i> A .....	62
Gambar 3.13	Konsep <i>Bridge</i> pada EOIP .....	63
Gambar 3.14	Penambahan <i>Bridge</i> .....	63
Gambar 3.15	Penambahan <i>bridge port</i> pada BR-CustomerA.....	64
Gambar 3.16	Topologi EOIP kanal 2 dan VLAN 113 .....	65
Gambar 3.17	Identifikasi <i>MAC Address</i> pada <i>port</i> 22 <i>Switch</i> A.....	65

Gambar 3.18	Menemukan <i>MAC Address</i> yang sama pada <i>Switch B</i> .....	66
Gambar 3.19	Identifikasi <i>MAC Address</i> pada <i>port 39 Switch B</i> .....	66
Gambar 3.20	Menemukan <i>MAC Address</i> yang sama pada <i>Switch A</i> .....	66
Gambar 3.21	Konfigurasi pengetesan .....	67
Gambar 3.22	Pengetesan PING dari <i>site A</i> ke <i>site B</i> .....	68
Gambar 3.23	Pengetesan PING dari <i>site B</i> ke <i>site A</i> .....	68
Gambar 3.24	Konfigurasi pengetesan kedua .....	69
Gambar 3.25	Hasil pengetesan beda <i>VLANID</i> .....	69
Gambar 3.26	Konfigurasi pengetesan ketiga .....	70
Gambar 3.27	Hasil pengetesan TRACERT .....	70
Gambar 3.28	Pengaturan pengetesan pada komputer di <i>site A</i> .....	72
Gambar 3.29	Pengaturan pengetesan pada komputer di <i>site B</i> .....	72
Gambar 3.30	Grafik hasil pengetesan <i>bandwidth</i> .....	73
Gambar 3.31	Grafik monitoring trafik pada <i>port 22 site A</i> .....	73
Gambar 3.32	Grafik monitoring trafik pada <i>port 39 site B</i> .....	73
Gambar 3.33	Topologi <i>routerOS</i> dan kanal-kanal EOIP.....	74
Gambar 3.34	Topologi fisik <i>routerOS</i> dan <i>switch core</i> .....	75
Gambar 4.1	Topologi pengukuran utilitas <i>bandwidth</i> .....	77
Gambar 4.2	Grafik hasil pengukuran utilitas .....	77
Gambar 4.3	Topologi pengukuran <i>delay</i> dan <i>loss</i> .....	78
Gambar 4.4	Grafik hasil pengukuran <i>delay</i> .....	79
Gambar 4.5	Grafik hasil pengukuran <i>loss</i> .....	80
Gambar 4.6	Topologi fisik devais jaringan dengan media kabel.....	81
Gambar 4.7	Perbandingan utilitas Maksimum (Max IN).....	83
Gambar 4.8	Perbandingan utilitas Maksimum (Max OUT).....	84
Gambar 4.9	Perbandingan nilai <i>delay</i> .....	85
Gambar 4.10	Perbandingan nilai <i>loss</i> .....	85