

**ANALISIS, PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DENGAN
PPPOE DAN *LOAD BALANCING* MENGGUNAKAN *ROUTER*
MIKROTIK PADA 3 ISP DI 2 GEDUNG STASIUN
GEOFISIKA YOGYAKARTA**

SKRIPSI



disusun oleh

Muhammad Lukman Khakim

12.11.5778

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

**ANALISIS, PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DENGAN
PPPOE DAN *LOAD BALANCING* MENGGUNAKAN *ROUTER*
MIKROTIK PADA 3 ISP DI 2 GEDUNG STASIUN
GEOFISIKA YOGYAKARTA**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Informatika



disusun oleh

Muhammad Lukman Khakim

12.11.5778

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER
AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2016**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISIS, PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DENGAN
PPPOE DAN *LOAD BALANCING* MENGGUNAKAN *ROUTER*
MIKROTIK PADA 3 ISP DI 2 GEDUNG STASIUN
GEOFISIKA YOGYAKARTA**

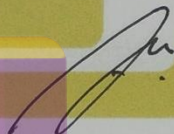
yang disusun oleh

Muhammad Lukman Khakim

12.11.5778

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 31 Desember 2015

Dosen Pembimbing,



Ahlihi Masruro, M.Kom

NIK. 190302148

PENGESAHAN

SKRIPSI

**ANALISIS, PERANCANGAN JARINGAN KOMPUTER DENGAN
PPPOE DAN *LOAD BALANCING* MENGGUNAKAN *ROUTER***

MIKROTIK PADA 3 ISP DI 2 GEDUNG STASIUN

GEOFISIKA YOGYAKARTA

yang disusun oleh

Muhammad Lukman Khakim

12.11.5778

telah dipertahankan didepan Dewan Penguji
pada tanggal 27 September 2016


Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Barka Satya, M.Kom

NIK. 190302126



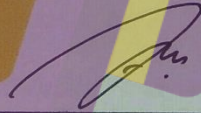
Anggit Dwi Hartanto, M.Kom

NIK. 190302163



Ahlihi Masruro, M.Kom

NIK. 190302148



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 20 Oktober 2016

KETUA STMIK AMIKOM YOGYAKARTA



Prof. Dr. M. Suyanto, M.M.

NIK. 190302001

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI), dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Yogyakarta, 20 Oktober 2016

METERAI
TEMPEL
298D3AEF096824642

6000
ENAM RIBU RUPIAH

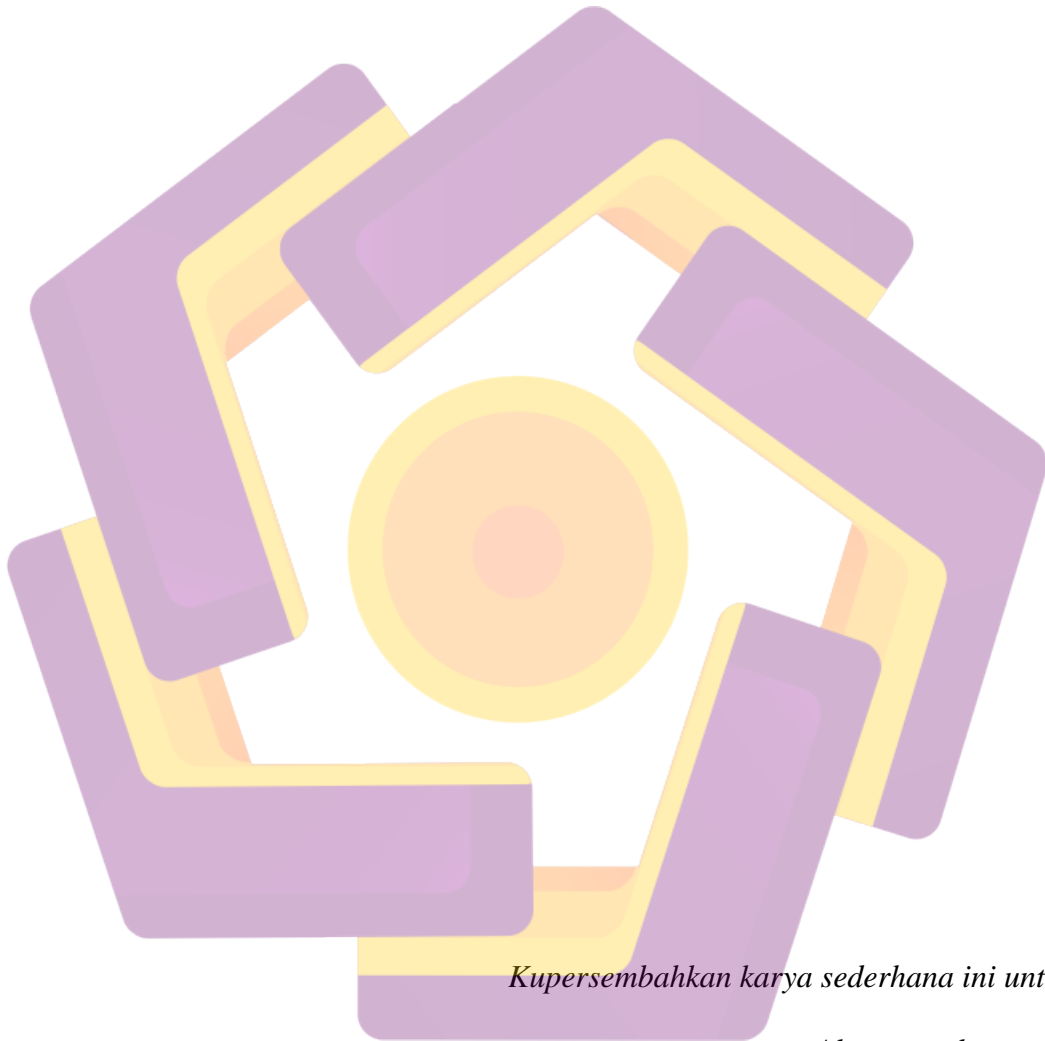
Muhammad Lukman Khakim
NIM 12.11.5778

MOTTO

Pemuda ialah orang yang belum pernah tua
Dan orang tua ialah orang yang belum pernah muda
(penulis)



PERSEMBAHAN



Kupersembahkan karya sederhana ini untuk :

Almamaterku tercinta

Program Studi Teknik Informatika

STMIK AMIKOM Yogyakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala karunia, rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi dengan judul “Analisis, Perancangan Jaringan Komputer dengan PPPoE dan *Load Balancing* Menggunakan Router Mikrotik Pada 3 ISP di 2 Gedung Stasiun Geofisika Yogyakarta”. Laporan skripsi ini disusun sebagai syarat kelulusan program studi Strata-1 di Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer “Amikom Yogyakarta” Jurusan Teknik Informatika.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, MM selaku ketua STMIK AMIKOM Yogyakarta.
2. Bapak Sudarmawan, M.T selaku ketua Program Studi Teknik Informatika
3. Bapak Ahlihi Masruro, M.Kom selaku dosen pembimbing.
4. Bapak Ibu Dosen dan staf pegawai STMIK AMIKOM Yogyakarta yang telah memeberikan ilmu dan kemudahan-kemudahan selama menuntut ilmu.
5. Staf pegawai Stasiun Geofisika Yogyakarta, bapak David Wahyudi selaku staf IT di Stasiun Geofisika Yogyakarta. Terima kasih untuk kerjasamanya yang telah bersedia menjadi objek penelitian untuk skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan laporan serupa dikemudian hari.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak yang terkait dan pembaca pada umumnya.. serta menjadi salah satu solusi untuk memecahkan permasalahan yang terjadi dibidang *networking*.

Yogyakarta, 20 Oktober 2016

Muhammad Lukman Khakim



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvii
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Jenis Jaringan Komputer	11
2.2.1 <i>Peer to Peer</i>	11
2.2.2 <i>Client Server</i>	11
2.3 Topologi Jaringan.....	12
2.3.1 Topologi <i>Point to Point</i>	12
2.3.2 Topologi <i>Bus</i>	13

2.3.3	Topologi <i>Star</i>	13
2.3.4	Topologi <i>Tree</i>	14
2.3.5	Topologi <i>Ring</i>	14
2.3.6	Topologi <i>Mesh</i>	15
2.4	Model Jaringan.....	16
2.4.1	PAN (<i>Personal Area Network</i>)	16
2.4.2	LAN (<i>Local Area Network</i>)	16
2.4.3	MAN (<i>Metropolitan Area Network</i>)	16
2.4.4	WAN (<i>World Area Network</i>)	16
2.5	Perangkat Jaringan	17
2.5.1	NIC (<i>Network Interfaced Card</i>).....	17
2.5.2	<i>Switch</i>	17
2.5.3	<i>Router</i>	17
2.5.4	Modem ADSL (<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>).....	17
2.5.5	Kabel <i>Twisted Pair</i>	17
2.6	ISP (<i>Internet Service Provider</i>).....	18
2.7	IP Adress	19
2.7.1	Pengalokasian IP Address	29
2.8	<i>Subnetting</i>	19
2.8.1	CIDR (<i>Classless Inter Domain Range</i>).....	20
2.8.2	VLSM (<i>Variable Length Subnet Mask</i>)	21
2.9	DNS (<i>Domain Name System</i>)	21
2.10	Mikrotik	21
2.10.1	Sejarah Mikrotik.....	22
2.10.2	Fitur Mikrotik yng Digunakan	22
2.10.2.1	<i>Firewall</i>	22
2.10.2.2	DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>).....	22
2.10.2.3	NAT (<i>Network Address Translation</i>).....	23
2.10.2.4	<i>Routing</i>	23
2.10.2.5	<i>Load Balancing</i>	23
2.10.2.6	PPPoE (<i>Point to Point Protocol over Ethernet</i>).....	27

2.10.2.7 Mangle	27
2.11 QoS (<i>Quality of service</i>).....	27
2.11.1 <i>Bandwidth</i>	28
2.11.2 <i>Throughput</i>	28
2.11.3 <i>Delay</i>	28
2.11.4 <i>Jitter</i>	29
2.12 PPDIOO (<i>Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, Optimize</i>)	29
2.13 <i>Software Pendukung Penelitian</i>	31
2.13.1 <i>Winbox</i>	31
2.13.2 <i>Axence Net Tools</i>	31
2.13.3 <i>JDs Auto Speed Test</i>	31
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN	32
3.1 Tinjauan Umum	32
3.1.1 Visi dan Misi Stasiun Geofisika.....	32
3.1.1.1 Visi	32
3.1.1.2 Misi	33
3.1.2 Struktur UPT BMKG Yogyakarta	33
3.1.2.1 Logo BMKG	34
3.1.2.2 Foto Gedung Stasiun Geofisika	34
3.1.2.3 Denah Ruangan Stasiun Geofisika	35
3.2 Tahap Persiapan (<i>Prepare</i>)	36
3.2.1 Observasi.....	36
3.2.2 Kondisi Topologi Jaringan	36
3.2.3 Pengumpulan Data	39
3.2.4 Identifikasi Masalah	39
3.2.5 Analisis Kelemahan Sistem	40
3.3 Tahap Perancangan (<i>Plan</i>)	40
3.3.1 Analisis Kebutuhan Fungsional	41
3.3.2 Analisis Kebutuhan Non Fungsional	41
3.3.2.1 <i>Hardware</i> Pendukung Penelitian	41
3.3.2.2 <i>Software</i> Pendukung Penelitian	43

3.3.3	Analisis Kebutuhan SDM	43
3.4	Tahap Desain (<i>Design</i>)	44
3.4.1	Konfigurasi Sistem	44
3.4.2	Rancangan Topologi Jaringan	45
3.4.3	Konfigurasi IP Address	47
BAB IV	IMPLEMENTASI	58
4.1	Tahap Pelaksanaan (<i>Implement</i>)	48
4.1.1	Konfigurasi Dasar	48
4.1.1.1	Konfigurasi PPPoE	48
4.1.1.2	Konfigurasi IP Address	49
4.1.1.3	Konfigurasi DNS Server	50
4.1.1.4	Konfigurasi NAT	50
4.1.1.5	Konfigurasi DHCP Server	51
4.1.1.6	Konfigurasi DHCP Client	53
4.1.1.7	Konfigurasi Routing	54
4.1.2	Konfigurasi <i>Load Balancing</i> Menggunakan Tiga Metode..	54
4.1.2.1	Metode Nth	54
4.1.2.2	Metode ECMP	60
4.1.2.3	Metode PCC	62
4.2	Tahap Pengoperasian (<i>Operate</i>).....	68
4.2.1	Pengujian Performa <i>Load Balancing</i>	68
4.2.1.1	Uji <i>Throughput</i>	68
4.2.1.2	Uji <i>Delay</i>	76
4.2.1.3	Uji <i>Jitter</i>	85
4.3	Tahap Pengoptimalan (<i>Optimize</i>)	87
BAB V	PENUTUP.....	88
5.1	Kesimpulan	88
5.2	Saran	88
DAFTAR PUSTAKA	89

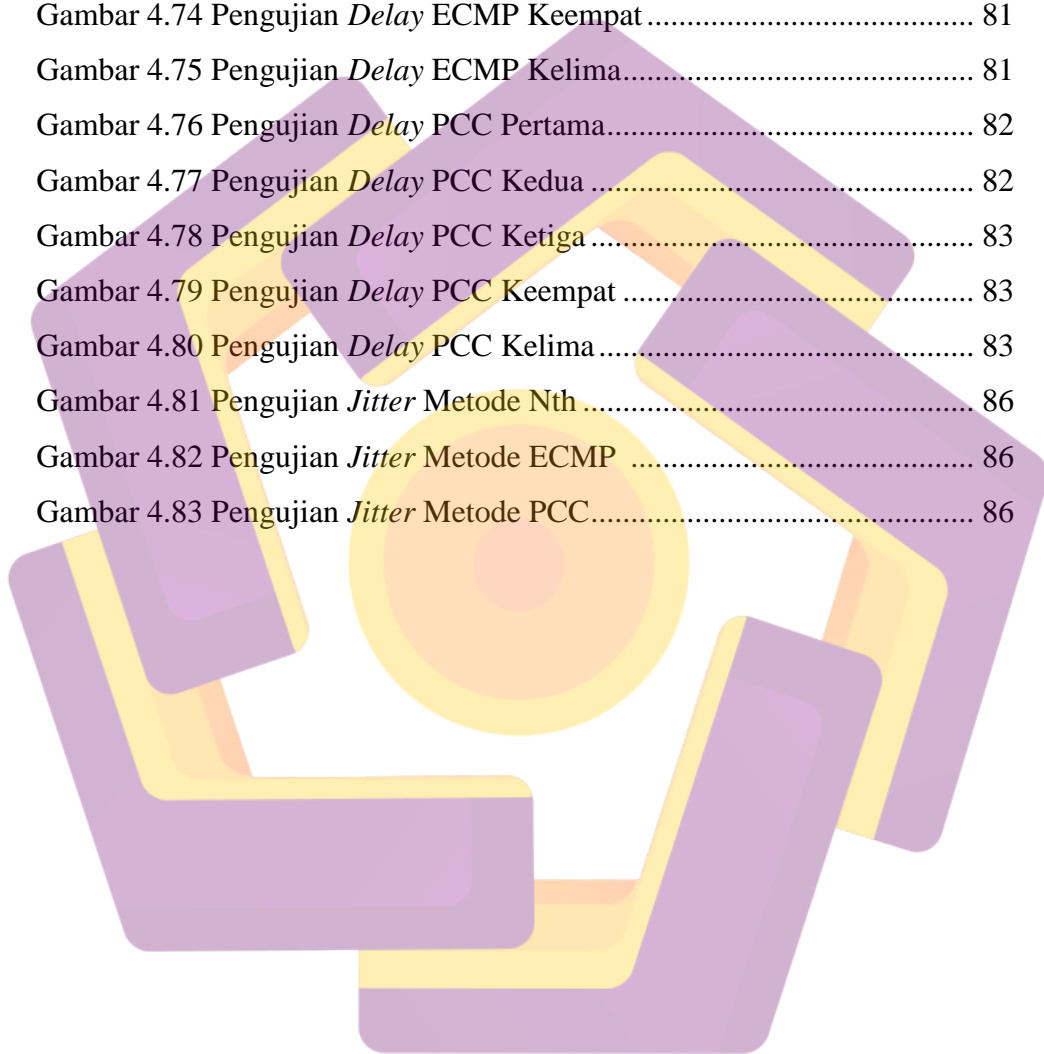
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Peer to Peer</i>	11
Gambar 2.2 <i>Client-Server</i> dengan Sebuah <i>Server</i> yang Berfungsi Umum .	12
Gambar 2.3 <i>Point to Point</i>	12
Gambar 2.4 Topologi <i>Bus</i>	13
Gambar 2.5 Topologi <i>Star</i>	13
Gambar 2.6 Topologi <i>Tree</i>	14
Gambar 2.7 Topologi <i>Ring</i>	15
Gambar 2.8 Topologi <i>Mesh</i>	15
Gambar 2.9 <i>Load Balancing</i>	29
Gambar 3.1 Struktur UPT Stasiun Geofisika Yogyakarta	33
Gambar 3.2 Logo BMKG	34
Gambar 3.3 Gedung 1 Stasiun Geofisika	34
Gambar 3.4 Gedung 2 Stasiun Geofisika	35
Gambar 3.5 Denah Ruang Stasiun Geofisika	35
Gambar 3.6 Topologi Divisi Datin	36
Gambar 3.7 Topologi Divisi TU	37
Gambar 3.8 Topologi Divisi Observasi	37
Gambar 3.9 Denah Peletakan <i>Hardware</i> Jaringan	38
Gambar 3.10 <i>Router</i> Mikrotik RB 951Ui-2HnD	41
Gambar 3.11 <i>Switch</i> D-Link DES-1008D	42
Gambar 3.12 Modem ADSL ZXHN H108N	42
Gambar 3.13 Algoritma Konfigurasi Sistem	44
Gambar 3.14 Rancangan Topologi Jaringan	45
Gambar 3.15 Rancangan Peletakan <i>Hardware</i> Jaringan	46
Gambar 4.1 Konfigurasi PPPoE	48
Gambar 4.2 Konfigurasi <i>dial-up</i>	49
Gambar 4.3 Konfigurasi DNS <i>Server</i>	50
Gambar 4.4 Konfigurasi NAT	50
Gambar 4.5 Konfigurasi NAT	51
Gambar 4.6 DHCP <i>Server Interface</i>	51

Gambar 4.7 DHCP <i>Address Space</i>	52
Gambar 4.8 DHCP <i>Network</i>	52
Gambar 4.9 IP <i>Adress Pool</i>	52
Gambar 4.10 DNS <i>Server</i>	53
Gambar 4.11 <i>Lease Time</i>	53
Gambar 4.12 <i>IP address</i> dari ISP yang menerapkan DHCP <i>server</i>	54
Gambar 4.13 Konfigurasi <i>Routing</i>	54
Gambar 4.14 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	54
Gambar 4.15 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	55
Gambar 4.16 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	55
Gambar 4.17 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	55
Gambar 4.18 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	55
Gambar 4.19 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	56
Gambar 4.20 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	56
Gambar 4.21 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	57
Gambar 4.22 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	57
Gambar 4.23 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	57
Gambar 4.24 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	58
Gambar 4.25 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	58
Gambar 4.26 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	58
Gambar 4.27 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	59
Gambar 4.28 Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	59
Gambar 4.29 Hasil Konfigurasi <i>Mangle Nth</i>	59
Gambar 4.30 Konfigurasi <i>Mangle ECMP</i>	60
Gambar 4.31 Konfigurasi <i>Mangle ECMP</i>	60
Gambar 4.32 Konfigurasi <i>Mangle ECMP</i>	61
Gambar 4.33 Konfigurasi <i>Mangle ECMP</i>	61
Gambar 4.34 Hasil Konfigurasi <i>Mangle ECMP</i>	61
Gambar 4.35 Konfigurasi <i>Mangle PCC</i>	62
Gambar 4.36 Konfigurasi <i>Mangle PCC</i>	62
Gambar 4.37 Konfigurasi <i>Mangle PCC</i>	63

Gambar 4.38 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	63
Gambar 4.39 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	63
Gambar 4.40 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	64
Gambar 4.41 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	64
Gambar 4.42 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	64
Gambar 4.43 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	65
Gambar 4.44 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	65
Gambar 4.45 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	65
Gambar 4.46 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	66
Gambar 4.47 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	66
Gambar 4.48 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	67
Gambar 4.49 Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	67
Gambar 4.50 Hasil Konfigurasi <i>Mangle</i> PCC	67
Gambar 4.51 Pengujian <i>Throughput</i> Nth Pertama	69
Gambar 4.52 Pengujian <i>Throughput</i> Nth Kedua	69
Gambar 4.53 Pengujian <i>Throughput</i> Nth Ketiga	69
Gambar 4.54 Pengujian <i>Throughput</i> Nth Keempat	70
Gambar 4.55 Pengujian <i>Throughput</i> Nth Kelima	70
Gambar 4.56 Pengujian <i>Throughput</i> ECMP Pertama	71
Gambar 4.57 Pengujian <i>Throughput</i> ECMP Kedua	71
Gambar 4.58 Pengujian <i>Throughput</i> ECMP Ketiga	72
Gambar 4.59 Pengujian <i>Throughput</i> ECMP Keempat	72
Gambar 4.60 Pengujian <i>Throughput</i> ECMP Kelima	72
Gambar 4.61 Pengujian <i>Throughput</i> PCC Pertama	73
Gambar 4.62 Pengujian <i>Throughput</i> PCC Kedua	74
Gambar 4.63 Pengujian <i>Throughput</i> PCC Ketiga	74
Gambar 4.64 Pengujian <i>Throughput</i> PCC Keempat	74
Gambar 4.65 Pengujian <i>Throughput</i> PCC Kelima	75
Gambar 4.66 Pengujian <i>Delay</i> Nth Pertama	77
Gambar 4.67 Pengujian <i>Delay</i> Nth Kedua	78
Gambar 4.68 Pengujian <i>Delay</i> Nth Ketiga	78

Gambar 4.69 Pengujian <i>Delay</i> Nth Keempat.....	78
Gambar 4.70 Pengujian <i>Delay</i> Nth Kelima.....	79
Gambar 4.71 Pengujian <i>Delay</i> ECMP Pertama	80
Gambar 4.72 Pengujian <i>Delay</i> ECMP Kedua	80
Gambar 4.73 Pengujian <i>Delay</i> ECMP Ketiga.....	80
Gambar 4.74 Pengujian <i>Delay</i> ECMP Keempat	81
Gambar 4.75 Pengujian <i>Delay</i> ECMP Kelima.....	81
Gambar 4.76 Pengujian <i>Delay</i> PCC Pertama.....	82
Gambar 4.77 Pengujian <i>Delay</i> PCC Kedua	82
Gambar 4.78 Pengujian <i>Delay</i> PCC Ketiga.....	83
Gambar 4.79 Pengujian <i>Delay</i> PCC Keempat	83
Gambar 4.80 Pengujian <i>Delay</i> PCC Kelima.....	83
Gambar 4.81 Pengujian <i>Jitter</i> Metode Nth	86
Gambar 4.82 Pengujian <i>Jitter</i> Metode ECMP	86
Gambar 4.83 Pengujian <i>Jitter</i> Metode PCC.....	86



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	10
Tabel 2.2 Subnetting	20
Tabel 3.1 IP Address	47
Tabel 4.1 Konfigurasi IP Address	49
Tabel 4.2 Hasil Uji <i>Throughput</i> Nth	70
Tabel 4.3 Hasil Uji <i>Throughput</i> ECMP	73
Tabel 4.4 Hasil Uji <i>Throughput</i> PCC.....	75
Tabel 4.5 Perbandingan Pengujian <i>Throughput</i> Tiga Metode	76
Tabel 4.6 Standarisasi Delay versi TIPHON	77
Tabel 4.7 Pengujian <i>Delay</i> Nth	79
Tabel 4.8 Pengujian <i>Delay</i> ECMP	81
Tabel 4.9 Pengujian <i>Delay</i> PCC.....	84
Tabel 4.10 Perbandingan Pengujian <i>Delay</i> Tiga Metode	84
Tabel 4.11 Standarisasi <i>Jitter</i> Versi TIPHON	72
Tabel 4.2 Perbandingan Pengujian <i>Jitter</i> Tiga Metode.....	87

INTISARI

Stasiun Geofisika Yogyakarta yang berada di Jitengan, Balecat, Gamping, Sleman, Yogyakarta memiliki 3 ISP Telkom Speedy yang digunakan untuk tiga bagian, sehingga masing masing bagian memiliki 1 ISP sehingga menyulitkan staf IT dalam memantau *traffic* pada masing-masing ISP tersebut.

Pada skripsi ini, peneliti menerapkan fitur yang ada pada Router Mikrotik yaitu fitur *Load Balancing* dengan cara menggabungkan 3 ISP pada Router Mikrotik kemudian di distribusikan ke masing masing divisi. Dan untuk meminimalkan *hop* (paket yang melewati perangkat dalam hal ini adalah router), maka di gunakan juga fitur PPPoE yang ada di Router Mikrotik dan fungsi dial up yang ada di modem ADSL, sehingga modem ADSL berfungsi sebagai *bridge*.

Setelah diterapkan fitur *Load Balancing* dan PPPoE Server pada Router Mikrotik didapatkan hasil penelitian kemudian dianalisa. Dari hasil analisa didapat beberapa data yang dikelola menjadi informasi yang digunakan untuk menunjang penulisan naskah skripsi ini.

Kata Kunci : *load balancing*, PPPoE, Mikrotik



ABSTRACT

Geophysics Station Yogyakarta at Jitengan, Balecat, Gamping, Sleman, Yogyakarta has 3 ISP Telkom Speedy used for 3 divisions, so that it's make IT support division difficult to monitor internet traffic on each of the ISP.

In this thesis, the researcher apply the features of the Router Mikrotik is Load Balancing feature by combining 3 ISP on Mikrotik Router then distributed to each division. And to minimize the hop (packets pass through device in this case is the router), then use the PPPoE feature is also available in Mikrotik Router and dial-up function is in the ADSL modem, so the ADSL modem serves as a bridge.

Once implemented features PPPoE Server and Load Balancing on Router Mikrotik research results obtained then by analyzed. From the analysis obtained some managed data into information to support by used to script writing this thesis.

Keyword : load balancing, PPPoE, Mikrotik

