

**IMPELMENTASI *MULTIHOMED GATEWAY* DAN *BANDWITH QUEUE*
DENGAN 2 ISP MENGGUNAKAN TEKNIK *LOAD BALANCING*
DAN *FAILOVER* BERBASIS MIKROTIK RB750GR3**

SKRIPSI



Disusun oleh

Yohanes Remy

14.11.8452

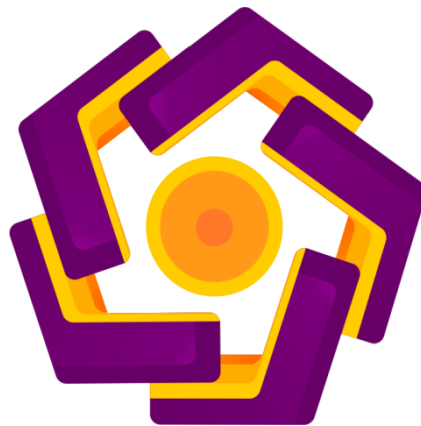
**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2018

**IMPELMENTASI *MULTIHOMED GATEWAY* DAN *BANDWITH QUEUE*
DENGAN 2 ISP MENGGUNAKAN TEKNIK *LOAD BALANCING*
DAN *FAILOVER* BERBASIS MIKROTIK RB750GR3**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana
pada jenjang Strata – Program Studi Informatika



disusun oleh

Yohanes Remy

14.11.8452

**PROGRAM SARJANA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

PERSETUJUAN

SKRIPSI

**IMPELMENTASI *MULTIHOMED GATEWAY* DAN *BANDWITH QUEUE*
DENGAN 2 ISP MENGGUNAKAN TEKNIK *LOAD BALANCING*
DAN *FAILOVER* BERBASIS MIKROTIK RB750GR3**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Yohanes Remy

14.11.8452

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 6 September 2017

Dosen Pembimbing,



Andika Agus Slameto, M.Kom.

NIK. 190302109

PENGESAHAN**SKRIPSI****IMPLEMENTASI MULTIHOMED GATEWAY DAN BANDWIDTH
QUEUE DENGAN 2 ISP MENGGUNAKAN TEKNIK LOAD
BALANCING DAN FAILOVER BERBASIS MIKROTIK
RB750GR3**

Yang disusun oleh

Yohanes Rxy**14.11.8452**telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada tanggal 17 April 2018**Susunan Dewan Penguji****Nama Penguji****Ali Mustopa, M.Kom**
NIK. 190302192**Andika Agus Slameto, M.Kom**
NIK. 190302109**Melwin Syafrizal, S.Kom., M.Eng**
NIK. 190302105**Tanda Tangan**Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal, 23 April 2018**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER****Krisnawati, S.Si., M.T.**
NIK.190302038

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, 23 April 2018



Yohanes Rexy

NIM. 14.11.8452

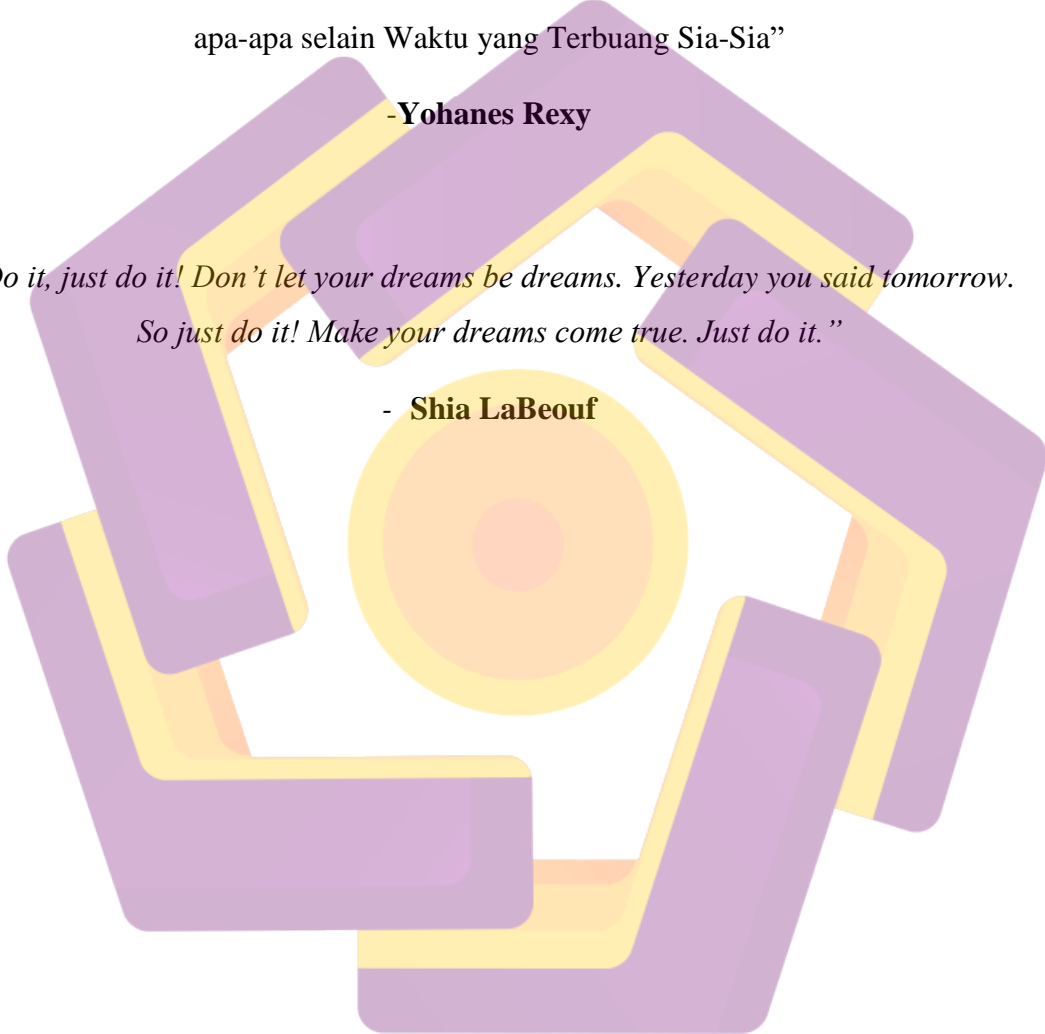
MOTTO

“Jika anda sudah melakukannya, Selesaikanlah itu sampai akhir dan sampai keinginan anda tercapai. Banyak orang di luar sana yang berhasil karena mereka fokus dan tidak menyerah di jalan. Jika anda menyerah, Anda tidak mendapatkan apa-apa selain Waktu yang Terbuang Sia-Sia”

-Yohanes Remy

“Do it, just do it! Don't let your dreams be dreams. Yesterday you said tomorrow. So just do it! Make your dreams come true. Just do it.”

- Shia LaBeouf



PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan bangga, Tugas Akhir ini penulis persembahkan untuk :

- Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan berkat-Nya sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar dan tanpa halangan apapun.
- Ayah, Ibu serta keluarga saya terkasih, yang tak hentinya memberikan doa dan dukungan terbaik untuk saya.
- Dosen Pembimbing Bapak Andika Agus Slameto, M.kom yang telah membimbing dan mengarahkan dalam pembuatan skripsi ini.
- Semua dosen Universitas Amikom Yogyakarta yang sudah memberikan ilmu dan pengalamannya pada mahasiswanya.
- Teman teman dari Universitas Amikom Yogyakarta yang sudah menjadi teman terbaik selama ini.
- Keluarga besar kelas 14 S1 TI 14 yang sudah menjadi teman sekaligus keluarga terbaik di Universitas Amikom ini.

-TERIMA KASIH-

Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan BerkatNya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Implementasi *Multihomed Gateway* dan *Bandwith Queue* dengan 2 ISP Menggunakan Teknik *Load balancing* dan *Failover* berbasis *Mikrotik RB750GR3*” terselesaikan tanpa halangan apapun. Walaupun masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini, peneliti telah mendapatkan banyak pengalaman dan pengetahuan berharga yang dapat diterapkan dalam hidup selama proses pengerjaan skripsi.

Terselesainya skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi, dan doa dari orang-orang di sekitar peneliti, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

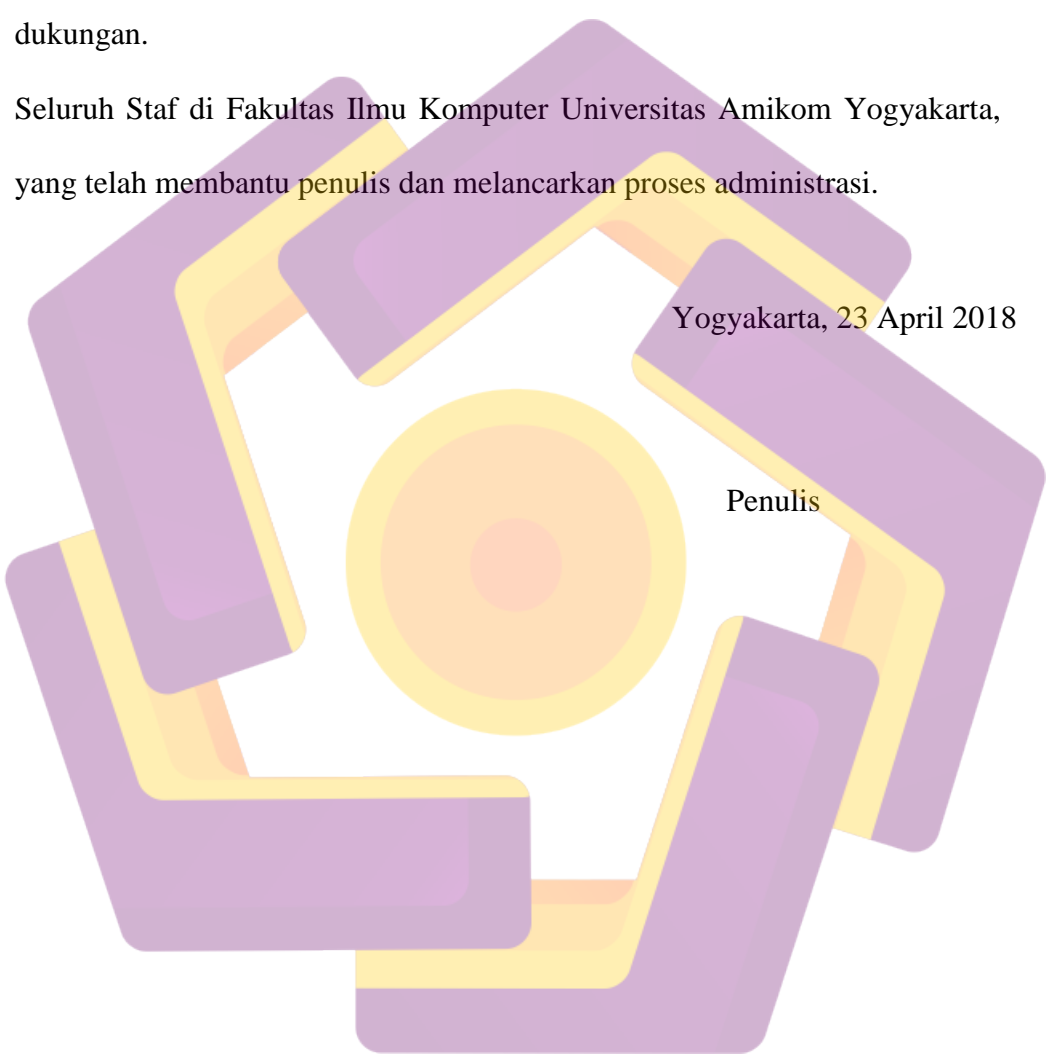
1. Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta, Ibu Krisnawati, S.Si., M.T.
2. Bapak Andika Agus Slameto, M.Kom. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu memberikan dukungan dan pengetahuannya dalam skripsi, maupun dalam hidup.
3. Bapak Ali Mustopa, M.Kom, Bapak Andika Agus Slameto, M.Kom dan Bapak Melwin Syafrizal, S.Kom, M.Eng selaku dosen penguji Skripsi yang memberi masukan serta dorongan untuk terus menjadi lebih baik.
4. Segenap dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom, terima kasih

atas segala ilmu yang telah diberikan selama peneliti menjalani perkuliahan di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta.

5. Keluarga yang selalu menjadi tempat kembali di saat segala hal terasa sulit, Bapak, Ibu, dan seluruh keluarga besar.
6. Teman – teman di Universitas Amikom Yogyakarta yang telah memberikan dukungan.
7. Seluruh Staf di Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta, yang telah membantu penulis dan melancarkan proses administrasi.

Yogyakarta, 23 April 2018

Penulis



DAFTAR ISI

Judul	ii
Persetujuan	iii
Pengesahan	iv
Pernyataan	v
Motto	vi
Persembahan.....	vii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Gambar	xv
Intisari.....	xxii
Abstract.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian.....	4
1.5.1 Metode Pengumpulan Data	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Studi.....	7
2.3 Definisi Load Balancing	11
2.3.1 <i>Per Connection Classifier (PCC)</i>	11
2.4 Failover	11
2.5 Multihomed Gateway.....	12
2.6 Internet Service Provider (ISP).....	12
2.6.1 IndiHome Fiber	13
2.6.2 Telkomsel	14
2.7 Bandwith Queue	15
2.7.1 Queue Tree	15
2.7.2 Peer Connection Queing (PCQ)	15

2.8	Mikrotik	16
2.9	Winbox.....	17
2.10	Monitoring Jaringan.....	18
2.10.1	Axence NetTools	18
2.10.2	IDM (Internet Download Manager)	19
2.10.3	Torch.....	20
2.10.4	Ping (<i>Packet Internet Gopher</i>)	21
2.10.5	Speedtest.net	22
2.11	QOS (<i>Quality Of Service</i>).....	23
2.11.1	Packet Loss	23
2.11.2	Delay (<i>Latency</i>)	24
2.11.3	Throughput	24
2.12	Switch	25
2.13	Metode Pengembangan Sistem.....	26
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN.....		29
3.1	Analisis	29
3.1.1	Analisis Permasalahan.....	29
3.1.1.1	Analisis SWOT	32
3.1.1.1.1	Kekuatan (<i>Strenght</i>)	32
3.1.1.1.2	Kelemahan (<i>Weakness</i>)	33
3.1.1.1.3	Peluang (<i>Opportunity</i>).....	33
3.1.1.1.4	Ancaman (<i>Threat</i>)	33
3.2	Analisis Kebutuhan Sistem.....	34
3.2.1	Analisis Kebutuhan Hardware.....	34
3.2.2	Analisis Kebutuhan Software.....	37
3.2.3	Kebutuhan Fungsional Sistem.....	38
3.2.4	Kebutuhan Non Fungsional Sistem	40
3.3	Analisis Pemberian Solusi	41
3.3.1	Solusi Penggunaan Bandwith Yang kurang Merata.....	41
3.3.2	Solusi Penggunaan 2 Provider Yang Kurang Optimal.....	42
3.4	Analisis Perolehan Data.....	43
3.4.1	Analisis Perolehan Data Load Balancing PCC.....	43

3.4.2	Analisis Perolehan Data Failover	45
3.4.3	Analisis Perolehan data QOS Jaringan	46
3.4.3.1	Perolehan Data Delay	47
3.4.3.2	Perolehan Data Packet Loss	48
3.4.3.3	Perolehan Data Throughput	49
3.4.3	Analisis Perolehan Data Manajemen Bandwith	50
3.5	Perancangan	51
3.5.1	Rancangan Setelah Load Balancing Failover & Manajemen Bandwith	51
3.5.1.1	Spesifikasi Sistem Konfigurasi Mikrotik	52
BAB IV	IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN	59
4.1	Implementasi	59
4.1.1	Instalasi Winbox pada PC	59
4.1.2	Konfigurasi <i>IP address list</i>	61
4.1.3	Konfigurasi Load Balancing PCQ & Failover	63
4.1.4	Konfigurasi Trafik Browsing dan Game Online	85
4.1.5	Bandwith Queue	102
4.2	Uji Coba	117
4.2.1	Pengujian Browsing	117
4.2.2	Pengujian <i>Download</i>	124
4.2.3	Monitoring hasil pengujian <i>Load balancing</i>	126
4.2.4	Pengujian Failover	128
4.2.5	Pengujian QOS (Quality of Service)	137
a.	Pengujian <i>Delay</i>	137
b.	Pengujian Packet Loss	148
c.	Pengujian <i>Throughput</i>	159
4.2.6	Pengujian Manajemen Bandwith	163
BAB V	PENUTUP	167
5.1	Kesimpulan	167
5.2	Saran	168
Daftar Pustaka	169

Daftar Tabel

Tabel 2.1 Matrik Literatur Review dan Posisi Penelitian.....	9
Tabel 2.2 Kategori Penilaian Paket Loss.....	24
Tabel 2.3 Kategori Penilaian Latency	24
Tabel 3.1 Data Topologi Jaringan lama Indihome	31
Tabel 3.2 Data Topologi Jaringan lama Telkomsel.....	31
Tabel 3.3 Spesifikasi RB750Gr3	34
Tabel 3.4 Spesifikasi Personal Computer.....	35
Tabel 3.5 Spesifikasi LAN RJ45	36
Tabel 3.6 Spesifikasi ZTE ZXHN F609 ONT.....	36
Tabel 3.7 Spesifikasi CYBORG E388	37
Tabel 3.8 Kebutuhan Software	37
Tabel 3.9 Situs yang dipilih untuk melakukan uji coba	44
Tabel 3.10 Tabel Perolehan Data Failover	46
Tabel 3.11 Pengujian Delay.....	50
Tabel 3.12 Pengujian Packet Loss	47
Tabel 3.13 Pengujian Throughput	48
Tabel 3.14 Tabel Perolehan Data Manajemen Bandwith.....	49
Tabel 3.15 Konfigurasi IP Address	52
Tabel 3.16 Perancangan konfigurasi NAT	53
Tabel 3.17 Perancangan routing table Failover.....	53
Tabel 3.18 Perancangan DNS Server	54
Tabel 3.19 Tindak lanjut Sistem saat pemutusan koneksi.....	55
Tabel 3.20 Perancangan DHCP Server	55
Tabel 3.21 Perancangan DHCP Client	56
Tabel 3.22 Perancangan IP Pool.....	56
Tabel 3.23 Pembagian Bandwith dua Koneksi.....	57
Tabel 4.1 Data pembagian kecepatan trafik pada setiap Interface Modem.....	126
Tabel 4.2 Besar paket yang dilewatkan pada tiap interface	128
Tabel 4.3 Waktu yang dibutuhkan untuk perpindahan gateway	135

Tabel 4.4 Perilaku system saat pemutusan salah satu jalur koneksi.....	136
Tabel 4.5 Data Pengujian Delay	147
Tabel 4.6 Data Pengujian Packet Loss	158
Tabel 4.7 Data Pengujian Throughput.....	162
Tabel 4.8 Data Pengujian Manajemen Bandwith	166



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil Pengujian ISP IndiHome Fiber	13
Gambar 2.2 Hasil Pengujian ISP Telkomsel	14
Gambar 2.3 Mikrotik RouterBoard 750gr3	19
Gambar 2.4 Tampilan Winbox	17
Gambar 2.5 Tampilan Awal Axence NetTools	19
Gambar 2.6 Proses Download Menggunakan IDM	20
Gambar 2.7 Tampilan Torch	21
Gambar 2.8 Tampilan Ping terhadap Google.com	22
Gambar 2.9 Tampilan Awal Speedtest.net	22
Gambar 2.10 Tampilan Switch D-Link DES-1008A	27
Gambar 2.11 Pengembangan Sistem NDLC	30
Gambar 3.1 Topologi Jaringan Lama	30
Gambar 3.2 Flowchart Koneksi Data	38
Gambar 3.3 Queue Tree PCQ untuk Provider Indihome	41
Gambar 3.4 Queue Tree PCQ untuk Provider Telkomsel	41
Gambar 3.5 Load Balancing PCC Untuk Mengoptimalkan kedua ISP	42
Gambar 3.6 Pengecekan lokasi web server	44
Gambar 3.7 Rancangan Load Balancing Failover & Manajemen Bandwith	51
Gambar 4.1 Tampilan Awal Winbox	59
Gambar 4.2 Mikrotik Terhubung dengan Winbox	60
Gambar 4.3 Konfigurasi IP Address WAN1 (Indihome)	61
Gambar 4.4 Konfigurasi IP Address Ether 2 (Browsing)	61
Gambar 4.5 Konfigurasi IP Address WAN2 (Telkomsel)	62
Gambar 4.6 IP Address Interface	62
Gambar 4.7 Pengaturan Interface PPPOUT General	63
Gambar 4.8 Pengaturan Interface PPPOUT PPP	63
Gambar 4.9 DHCP Client	64

Gambar 4.10 Setting DHCP Client	64
Gambar 4.11 Status DHCP Client	65
Gambar 4.12 DHCP Server	65
Gambar 4.13 DHCP Server Setup Interface	66
Gambar 4.14 DHCP Server Address Space.....	66
Gambar 4.15 DHCP Server Gateway	67
Gambar 4.16 DHCP Server Pool Ip Address	67
Gambar 4.17 DNS Server.....	68
Gambar 4.18 Lease Time.....	68
Gambar 4.19 DHCP Server	69
Gambar 4.20 IP Firewall NAT	69
Gambar 4.21 NAT WAN1 General	70
Gambar 4.22 NAT Internet Action.....	70
Gambar 4.23 NAT WAN2 General	71
Gambar 4.24 NAT WAN2 Action.....	71
Gambar 4.25 Firewall NAT.....	72
Gambar 4.26 Input Mark Connection Indihome General.....	72
Gambar 4.27 Input Mark Connection Indihome Action	73
Gambar 4.28 Input Mark Connection WAN2 General	73
Gambar 4.29 Input Mark Connection WAN2 Action	74
Gambar 4.30 Output Mark Routing WAN 1 General	74
Gambar 4.31 Output Mark Routing WAN 1 Action	75
Gambar 4.32 Output Mark Routing Telkomsel General.....	75
Gambar 4.33 Output Mark Routing Telkomsel Action.....	76
Gambar 4.34 Prerouting Indihome	76
Gambar 4.35 Prerouting Telkomsel.....	77
Gambar 4.36 Mark Conn Prerouting WAN1 Advance	78
Gambar 4.37 Mark Conn Prerouting WAN1 Action.....	78
Gambar 4.38 Mark Conn Prerouting WAN2 Advance	78
Gambar 4.39 Mark Conn Prerouting WAN2 Action.....	79
Gambar 4.40 Mark Routing WAN1 General.....	79

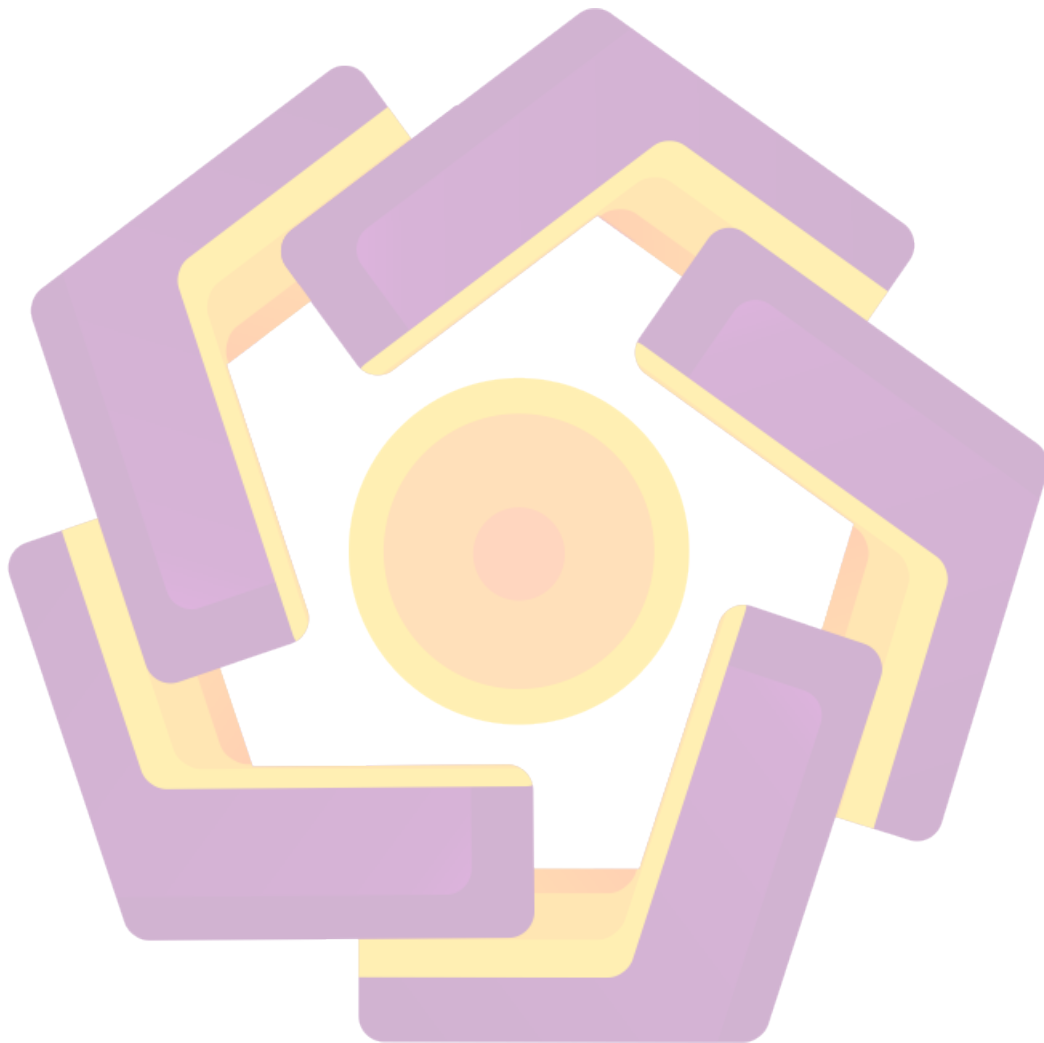
Gambar 4.41 Mark Routing WAN1 Action	80
Gambar 4.42 Mark Routing ISP2 General	80
Gambar 4.43 Mark Routing ISP2 Action	81
Gambar 4.44 Firewall Mangle Load balancing	81
Gambar 4.45 Menu Ip Routes.....	82
Gambar 4.46 Table Ip Routes.....	82
Gambar 4.47 Konfigurasi IP routes Failover WAN1	83
Gambar 4.48 Konfigurasi Ip routes WAN1.....	83
Gambar 4.49 Konfigurasi Ip routes failover WAN2	84
Gambar 4.50 Konfigurasi Ip routes Telkomsel	84
Gambar 4.51 Table Ip Routes Update	85
Gambar 4.52 Torch menampilkan port dan protocol yang digunakan	86
Gambar 4.53 Forward Mark connection Dota 2 Protocol Udp	87
Gambar 4.54 Mark connection Games Protocol UDP	88
Gambar 4.55 Forward Mark connection Dota 2 Protocol Tcp.....	88
Gambar 4.56 Mark connection Games Dota 2 Protocol Tcp	89
Gambar 4.57 Forward Mark connection Paladins Protocol Tcp	89
Gambar 4.58 Mark connection Jalur Paladins Protocol Tcp	90
Gambar 4.59 Forward Mark connection Paladins Protocol Udp.....	90
Gambar 4.60 Mark connection Jalur Game Paladins Protocol Udp.....	91
Gambar 4.61 Forward Mark Jalur rowsing Protocol Tcp.....	92
Gambar 4.62 Mark Connection heavy_traffic Protocol Tcp	92
Gambar 4.63 Forward Connection mark Browsing Protocol Udp	93
Gambar 4.64 Mark Connection heavy_traffic Protocol Udp	93
Gambar 4.65 Forward Mark Packet Heavy browsing download	94
Gambar 4.66 Mark Packet Heavy Browsing Down	95
Gambar 4.67 Forward Mark Packet Heavy browsing Upload	95
Gambar 4.68 Mark Packet Heavy Browsing Up	96
Gambar 4.69 Forward Mark Packet Small browsing Download	96
Gambar 4.70 Mark Packet Small Browsing Down	97
Gambar 4.71 Forward Mark Packet Small browsing Upload	97

Gambar 4.72 Mark Packet Small Browsing Upload	98
Gambar 4.73 Forward Mark Connection Browsing Traffic	98
Gambar 4.74 Mark Connection browsing	99
Gambar 4.75 Forward Mark Packet Game Traffic Down	102
Gambar 4.76 Mark Packet games_down	100
Gambar 4.77 Forward Mark Packet Game Traffic Up	100
Gambar 4.78 Mark Packet games_up	101
Gambar 4.79 IP Firewall Mangle	101
Gambar 4.80 Menu Queues	102
Gambar 4.81 Queue Types Sebelum	102
Gambar 4.82 Queue Types pcq-Downstream	103
Gambar 4.83 Queue Types pcq-upstream	104
Gambar 4.84 Queue Types Sesudah	104
Gambar 4.85 Queue Tree Global Traffic	105
Gambar 4.86 Queue Tree Download	106
Gambar 4.87 Queue Tree Game Download	107
Gambar 4.88 Queue Tree Download Traffic	108
Gambar 4.89 Queue Tree Small Browsing	109
Gambar 4.90 Queue Tree Heavy Browsing	110
Gambar 4.91 Queue Tree Upload	111
Gambar 4.92 Queue Tree Game upload	112
Gambar 4.93 Queue Tree Upload Traffic	113
Gambar 4.94 Queue Tree Small browsing Upload	114
Gambar 4.95 Queue Tree heavy browsing Upload	115
Gambar 4.96 Queue List	116
Gambar 4.97 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.amikom.ac.id	118
Gambar 4.98 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.amikom.ac.id	118
Gambar 4.99 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.usd.ac.id	119
Gambar 4.100 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.usd.ac.id	119
Gambar 4.101 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.Uii.ac.id	120
Gambar 4.102 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.Uii.ac.id	120

Gambar 4.103 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.Umy.ac.id	121
Gambar 4.104 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.Umy.ac.id	121
Gambar 4.105 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.Uty.ac.id	122
Gambar 4.106 Koneksi PC1 melakukan browsing ke www.Uty.ac.id	122
Gambar 4.107 Besar paket yang dilewatkan pada masing-masing gateway	123
Gambar 4.108 Koneksi yang terjadi pada saat melakukan download	124
Gambar 4.109 Pengujian Download	125
Gambar 4.110 Hasil speedtest setelah Load balancing PCC	127
Gambar 4.111 Besar Jumlah dan besar paket yang dilewatkan pada tiap Interface Modem	127
Gambar 4.112 Ping ke www.amikom.ac.id	129
Gambar 4.113 WAN1 sebagai gateway Ping	129
Gambar 4.114 Ping setelah pemutusan jalur koneksi WAN 1	131
Gambar 4.115 WAN2 sebagai gateway setelah WAN1 disable	131
Gambar 4.116 WAN 2 Sebagai gateway Ping	131
Gambar 4.117 Pemutusan jalur koneksi WAN 2	132
Gambar 4.118 Ping setelah pemutusan jalur koneksi WAN 2	132
Gambar 4.119 Proses download sebelum pemutusan koneksi	133
Gambar 4.120 Proses download setelah pemutusan interface WAN1	134
Gambar 4.121 Proses download setelah pemutusan interface WAN2	135
Gambar 4.122 Delay PC 1 Kedua Gateway Hidup Pukul 10 Am	137
Gambar 4.123 Delay PC 2 Kedua Gateway Hidup Pukul 10 Am	138
Gambar 4.124 Delay PC 3 Kedua Gateway Hidup Pukul 10 Am	138
Gambar 4.125 Delay PC 1 Kedua Gateway Hidup Pukul 21 Pm	139
Gambar 4.126 Delay PC 2 Kedua Gateway Hidup Pukul 21 Pm	139
Gambar 4.127 Delay PC 3 Kedua Gateway Hidup Pukul 21 Pm	140
Gambar 4.128 Delay PC 1 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 10 Am	140
Gambar 4.129 Delay PC 2 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 10 Am	141
Gambar 4.130 Delay PC 3 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 10 Am	141
Gambar 4.131 Delay PC 1 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 21 Pm	142
Gambar 4.132 Delay PC 2 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 21 Pm	142

Gambar 4.133 Delay PC 3 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 21 Pm.....	143
Gambar 4.134 Delay PC 1 Gateway Indihome Hidup Pukul 10 Am.....	143
Gambar 4.135 Delay PC 2 Gateway Indihome Hidup Pukul 10 Am.....	144
Gambar 4.136 Delay PC 3 Gateway Indihome Hidup Pukul 10 Am.....	144
Gambar 4.137 Delay PC 1 Gateway Indihome Hidup Pukul 21 Pm.....	145
Gambar 4.138 Delay PC 2 Gateway Indihome Hidup Pukul 21 Pm.....	145
Gambar 4.139 Delay PC 3 Gateway Indihome Hidup Pukul 21 Pm.....	146
Gambar 4.140 Packet Loss PC 1 Kedua Gateway Hidup Pukul 10 Am.....	148
Gambar 4.141 Packet Loss PC 2 Kedua Gateway Hidup Pukul 10 Am.....	149
Gambar 4.142 Packet Loss PC 3 Kedua Gateway Hidup Pukul 10 Am.....	149
Gambar 4.143 Packet Loss PC 1 Kedua Gateway Hidup Pukul 21 Pm.....	150
Gambar 4.144 Packet Loss PC 2 Kedua Gateway Hidup Pukul 21 Pm.....	150
Gambar 4.145 Packet Loss PC 3 Kedua Gateway Hidup Pukul 21 Pm.....	151
Gambar 4.146 Packet Loss PC 1 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 10 Am.....	151
Gambar 4.147 Packet Loss PC 2 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 10 Am.....	152
Gambar 4.148 Packet Loss PC 3 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 10 Am.....	152
Gambar 4.149 Packet Loss PC 1 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 21 Pm.....	153
Gambar 4.150 Packet Loss PC 2 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 21 Pm.....	153
Gambar 4.151 Packet Loss PC 3 Gateway Telkomsel Hidup Pukul 21 Pm.....	154
Gambar 4.152 Packet Loss PC 1 Gateway Indihome Hidup Pukul 10 Am.....	154
Gambar 4.153 Packet Loss PC 2 Gateway Indihome Hidup Pukul 10 Am.....	155
Gambar 4.154 Packet Loss PC 3 Gateway Indihome Hidup Pukul 10 Am.....	155
Gambar 4.155 Packet Loss PC 1 Gateway Indihome Hidup Pukul 21 Pm.....	156
Gambar 4.156 Packet Loss PC 2 Gateway Indihome Hidup Pukul 21 Pm.....	156
Gambar 4.157 Packet Loss PC 3 Gateway Indihome Hidup Pukul 21 PM.....	157
Gambar 4.158 Throughput Kedua Gateway Hidup Pukul 10 Am.....	159
Gambar 4.159 Throughput Kedua Gateway Hidup Pukul 21 Pm.....	159
Gambar 4.160 Throughput Gateway Telkomsel Hidup Pukul 10 Am.....	160
Gambar 4.161 Throughput Gateway Telkomsel Hidup Pukul 21 Pm.....	160
Gambar 4.162 Throughput Gateway Indihome Hidup Pukul 10 Am.....	161
Gambar 4.163 Throughput Gateway Indihome Hidup Pukul 21 Pm.....	161

Gambar 4.164 Pengujian Small Browsing Download.....	163
Gambar 4.165 Pengujian Heavy Browsing Download.....	164
Gambar 4.166 Pengujian Queue Tree Game Download Dan Upload.....	164
Gambar 4.167 Pengujian Small Browsing Upload.....	165
Gambar 4.168 Pengujian Heavy Browsing Upload.....	165



INTISARI

Semakin tingginya dan meningkatnya penggunaan internet yang hanya berbasis pada salah satu ISP saat ini sudah tidak mencukupi lagi. Masalah yang sering terjadi ketika koneksi jaringan ke internet lambat karena arus data yang berlebihan dan tidak terkontrol di jaringan mengakibatkan pengguna terhalang mengakses internet dan ketidakstabilan koneksi internet tersebut berdampak juga pada pengguna games online. Dan maka dari itu dibutuhkan juga tambahan ISP baru untuk menerapkan konsep *multihomed gateway*.

Dengan bertambahnya jumlah provider yang digunakan maka dibutuhkan suatu metode untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi yang disebut *Load balancing*. Dan terlebih dari itu juga diperlukan *Failover* yaitu sebuah kemampuan untuk beralih secara otomatis ke *gateway* lainnya yang tersedia atas kegagalan atau pengakhiran abnormal dari *gateway* yang aktif sebelumnya.

Kata Kunci : *Load balancing, Failover, Multihomed Gateway*

ABSTRACT

The higher and increasing internet usage based only on one of the ISPs is no longer sufficient. Problems that often occur when the network fastening to the internet is slow because of excessive and uncontrolled data flow in the network resulted in the user is prevented from accessing the internet and the instability of internet connection is also affecting the users of online games. And therefore it is also required additional new ISP to apply the concept of the multihomed gateway.

With the increasing number of providers in use, a method is needed to distribute the traffic load on two or more connection paths in a balanced way, in order to optimize the traffic, maximize throughput, minimize response time and avoid overload on one connection path called Load balancing. And moreover, Failover also requires an ability to automatically switch to another available gateway for the abnormal failure or termination of the previous active gateway.

Keyword : *Load balancing, Failover, Multihomed Gateway*