

**PENERAPAN *LOAD BALANCING* UNTUK OPTIMALISASI  
JARINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 MOYUDAN**

**SKRIPSI**



disusun oleh

**Arif Prasetyo Nur Hidayat**

**14.11.7780**

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

**PENERAPAN *LOAD BALANCING* UNTUK OPTIMALISASI  
JARINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 MOYUDAN**

SKRIPSI

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana  
pada Program Studi Informatika



disusun oleh

**Arif Prasetyo Nur Hidayat**

**14.11.7780**

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

# PERSETUJUAN

## SKRIPSI

### PENERAPAN LOAD BALANCING UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 MOYUDAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Arif Prasetyo Nur Hidayat**

**14.11.7780**

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi  
pada tanggal 07 Desember 2017

Dosen Pembimbing,

  
**Andika Agus Slameto, M.Kom.**  
**NIK. 190302109**

## PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### PENERAPAN LOAD BALANCING UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN DI SMK MUHAMMADIYAH 1 MOYUDAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh

**Arif Prasetyo Nur Hidayat**

**14.11.7780**

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
pada tanggal 18 Juli 2018

#### Susunan Dewan Penguji

**Nama Penguji**

**Bety Wulan Sari, M.Kom**  
NIK. 190302254

**Mei P. Kurniawan, M.Kom.**  
NIK. 190302187

**Andika Agus Slameto, M.Kom.**  
NIK. 190302109

**Tanda Tangan**



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer  
Tanggal 31 Juli 2018

**DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER**



**Krisnawati, S.Si, M.T.**  
NIK. 190302038

## PERNYATAAN

### PERNYATAAN

Kami yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa, Tugas Akhir ini merupakan karya kami berdua (ASLI), dan isi dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan kami 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 tanggungjawab kami pribadi.

Yogyakarta, 31 Juli 2018



Arif Prasetyo Nur Hidayat  
NIM. 14.11.7780

## MOTTO



“Bila kita benar-benar YAKIN bahwa segala sesuatu itu milik ALLAH,  
kita tidak akan pernah merasa kehilangan.”

( K.H.Mustafa Bisri)

“Lebih baik bertempur dan kalah daripada tidak pernah bertempur sama sekali”

(Arthur Hugh Clough)

## PERSEMBAHAN

Ku persembahkan skripsi ini dengan penuh rasa syukur kepada setiap orang yang telah membantu secara langsung atau tidak langsung dalam pembuatan skripsi ini:

1. Sembah serta syukur kepada Allah SWT. Atas karunia, hidayah, dan kasih-Mu yang telah memberikanku kekuatan, kesabaran, ilmu pengetahuan dan kemudahan untuk selesainya tugas akhir yang sederhana ini. Sholawat serta salam selalu terlimpahkan kehadiran Rasulullah SAW. Kupersembahkan karya ini untuk orang-orang yang telah mendukung dan mempercayaku
2. Ayah dan Ibu saya tercinta yang telah mendidik dan membesarkan saya dari bayi hingga sekarang, Entah berapa kesalahan dan kekeliruan yang telah saya lakukan kepada mereka berdua, tanpa adanya orang tua tidak akan ada pula diriku, Terima kasih untuk orang tua ku tercinta atas kehidupan yang telah kalian berikan, Berilah kesempatan untuk diriku membalas semuanya.
3. Teman-teman seperjuangan saya dari kelas 14-S1-TI03, Untuk Yulika Rosi terima kasih sudah menjadi partner dalam pembuatan skripsi, Untuk Ruslan dan Pungki Ana yang slalu mendukung dan menolong dalam banyak hal dalam keakademikan, untuk teman-teman Tama Cell yang sudah mendukung dan membantu baik berupa doa ataupun bantuan yang lain. Beribu-beribu terima kasih untuk kalian semua semoga Allah membalas kebaikan kalian semua.

4. Bapak pembimbing Andika Agus Slameto, M.Kom, terima kasih saya ucapkan karena selalu memberikan bimbingannya dari awal hingga akhir skripsi ini selesai.
5. Semua teman-teman yang belum sempat saya ucapkan satu persatu, saya ucapkan banyak terima kasih kepada kalian semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian di kemudian hari.





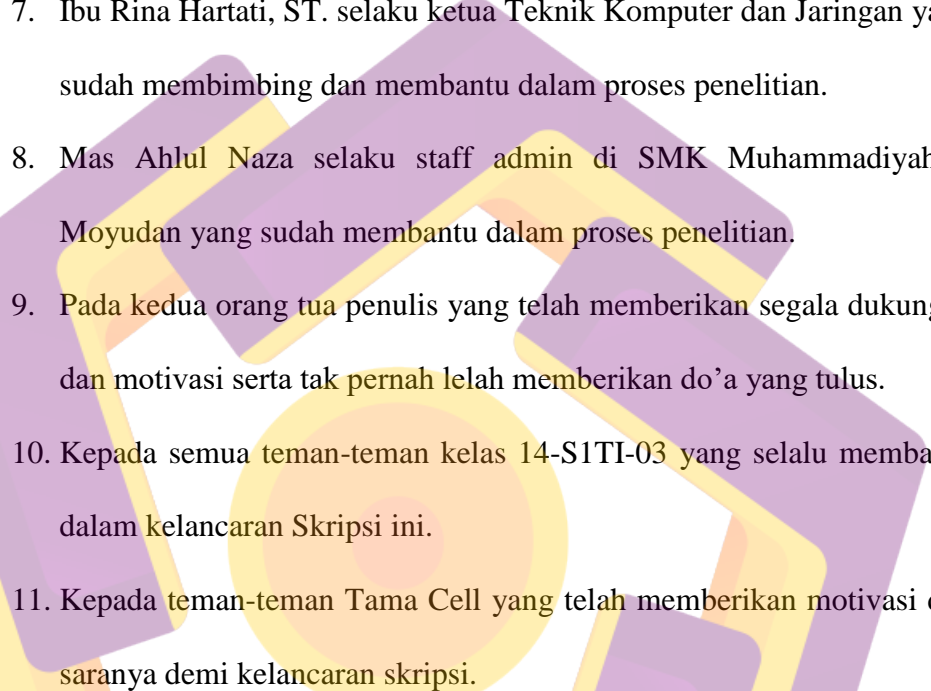
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat ALLAH SWT, karena berkat rahmat dan karunia-NYA, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada manusia paling sempurna, Rasulullah Muhammad SAW beserta keturunannya.

Pembuatan dan penyusunan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat akademik untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Informatika di UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA.

Dalam pengerjaan skripsi ini sejak awal hingga akhir, penulis telah mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang sudah sepantasnya penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Allah SWT atas limpahan rahmat, hidayah dan nikmat dalam kehidupan.
2. Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan bagi umat-Nya.
3. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M selaku Rektor UNIVERSITAS AMIKOM Yogyakarta.
4. Ibu Krisnawati, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom.
5. Bapak Andika Agus Slameto, M.Kom selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.

- 
6. Bapak Fardian Imam Muttaqin, S.Pd. Si. selaku Kepala sekolah SMK Muhammadiyah 1 Moyudan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di SMK Muhammadiyah 1 Moyudan.
  7. Ibu Rina Hartati, ST. selaku ketua Teknik Komputer dan Jaringan yang sudah membimbing dan membantu dalam proses penelitian.
  8. Mas Ahlul Naza selaku staff admin di SMK Muhammadiyah 1 Moyudan yang sudah membantu dalam proses penelitian.
  9. Pada kedua orang tua penulis yang telah memberikan segala dukungan dan motivasi serta tak pernah lelah memberikan do'a yang tulus.
  10. Kepada semua teman-teman kelas 14-S1TI-03 yang selalu membantu dalam kelancaran Skripsi ini.
  11. Kepada teman-teman Tama Cell yang telah memberikan motivasi dan saranya demi kelancaran skripsi.

Akhir kata semoga pembuatan skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk pembaca dalam menambah wawasan dan pengetahuan.

Yogyakarta, 31 Juli 2018

Penyusun

## INTISARI

SMK Muhammadiyah 1 Moyudan adalah sebuah instansi yang bergerak dibidang pendidikan yang berada di Gedongan, Sumberagung, Moyudan, Sleman. SMK Muhammadiyah 1 Moyudan instansi pendidikan yang sudah menerapkan internet dalam proses belajar mengajarnya. akan tetapi proses belajar sering terganggu karena koneksi mengalami gangguan seperti *overload*( kelebihan muatan) saat semua *client* terkoneksi dengan internet.

Dari permasalahan diatas penelitian diharapkan memberi solusi terhadap permasalahan yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Moyudan dengan menerapkan teknik *Load Balancing* . penerapan *load balancing* akan menggunakan satu koneksi internet dari ISP terabit yang sudah terpasang dan satu buah modem USB sebagai koneksi kedua. *PCC (Per Connection Classifier)* dan *Nth* (bilangan ke-n) adalah metode yang sering digunakan dalam penerapan *load balancing*. Penelitian akan dilakukan di laboratorium KKPI dimana laboratorium tersebut paling sering digunakan dalam proses belajar mengajar.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah koneksi internet yang tetap stabil meskipun koneksi utama sedang tidak stabil atau mengalami gangguan.

***Kata kunci : Load Balancing, PCC, Modem USB, Overload***

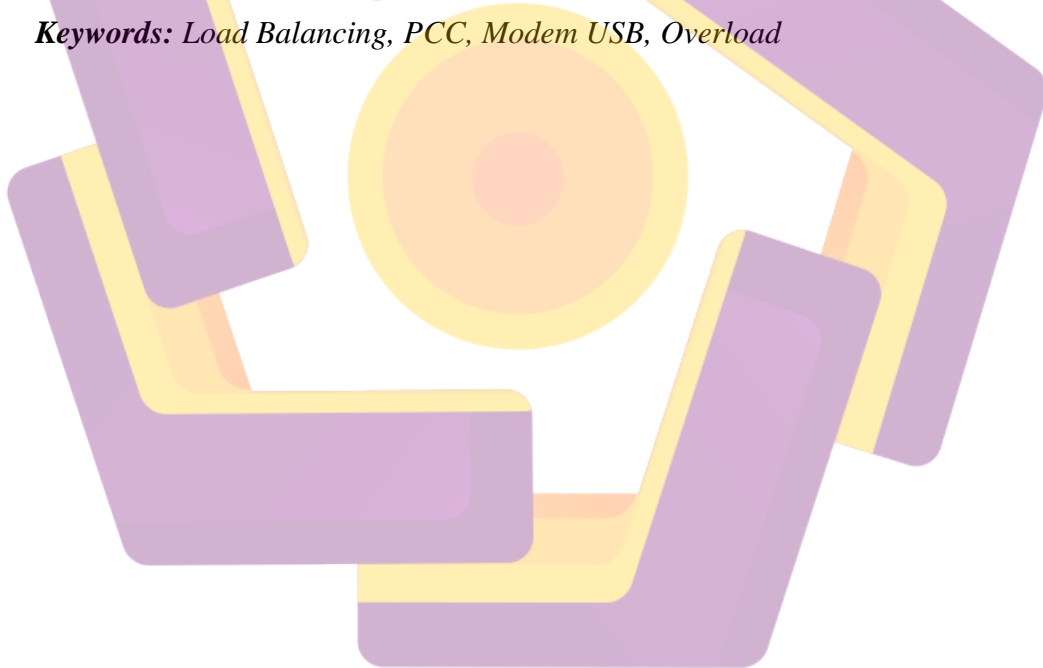
## **ABSTRACT**

*SMK Muhammadiyah 1 Moyudan is an agency engaged in education that are in Sumberagung, Moyudan, Gedongan, Sleman. SMK Muhammadiyah 1 Moyudan educational institutions already apply to internet in the process of learning to teach. but the process of learning is often interrupted because of disrupted connections such as overload when all client to connect to the internet.*

*From the problems above research are expected to give solutions to the existing problems in SMK Muhammadiyah 1 Moyudan by applying a Load Balancing technique. application of load balancing will use one internet connection from Internet Service Provider terabit and one USB modem as the second connection. PCC (Per Connection Classifier) and Nth (n number) is a method often used in the implementation of load balancing. Research will be carried out in the laboratory of KKPI where the laboratory is most often used in the process of teaching and learning.*

*The expected results of this research is the internet connection remains stable despite the main connections are unstable or disrupted.*

**Keywords:** *Load Balancing, PCC, Modem USB, Overload*



## DAFTAR ISI

JUDUL .....	i
PERSETUJUAN .....	iii
PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN.....	v
MOTTO.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
INTISARI.....	xi
<i>ABSTRACT</i> .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR GAMBAR .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
1.6.1 Metode Pengumpulan Data .....	5
1.6.2 Metode Analisis.....	6
1.6.3 Metode Perancangan .....	6
1.6.4 Metode Pengujian.....	6
1.6.5 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1 Tinjauan Pustaka .....	8

2.2 Dasar Teori .....	12
2.2.1 Load Balancing.....	12
2.2.2 Nth .....	13
2.2.3 Load Balancing menggunakan metode Per Connection Classifier (PCC) .....	14
2.2.4 Internet Service Provider (ISP) .....	15
2.2.5 Tri (tri.co.id) .....	16
2.2.6 Hub dan Switch .....	16
2.2.7 Router .....	17
2.2.8 <i>Modem USB</i> .....	17
2.2.9 Mikrotik.....	17
2.2.10 IP Address.....	20
2.2.11 Routing.....	21
2.2.12 Winbox.....	22
2.2.13 Speedtest.net .....	22
2.3 Network Development Life Cycle (NDLC).....	22
2.4 Metode Analisis .....	24
2.4.1 Performance.....	25
2.4.2 Information .....	25
2.4.3 Economy.....	25
2.4.4 Control.....	26
2.4.5 Efficiency .....	26
2.4.6 Services.....	26
<b>BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>27</b>
3.1 Tinjauan Umum.....	27

3.1.1	Profil SMK Muhammadiyah 1 Moyudan.....	27
3.1.2	Visi dan Misi .....	29
3.1.3	Struktur SMK Muhammadiyah 1 Moyudan.....	30
3.1.4	Logo SMK Muhammadiyah 1 Moyudan .....	30
3.2	Analisis.....	31
3.2.1	Analisis Pieces.....	31
3.2.1.1	Performance.....	31
3.2.1.2	Information .....	35
3.2.1.3	Economic .....	36
3.2.1.4	Control.....	36
3.2.1.5	Efficiency.....	37
3.2.1.6	Service .....	38
3.3	Analisis Sistem yang Berjalan.....	41
3.3.1	Topologi Jaringan.....	41
3.3.2	Denah Jaringan.....	42
3.3.3	Pengumpulan Data .....	44
3.3.4	Pengumpulan Data Kondisi Jaringan .....	44
3.3.5	Analisis Kelemahan Sistem Jaringan .....	46
3.3.6	Pengujian Performa Sistem Lama .....	46
3.3.7	Solusi Masalah Jaringan .....	46
3.4	Analisis Kebutuhan Sistem .....	47
3.4.1	Kebutuhan Fungsional.....	47
3.4.2	Kebutuhan Non-Fungsional.....	48
3.5	Perancangan Sistem.....	54
3.5.1	Rancangan Topologi Jaringan .....	54

3.5.2 Konfigurasi Sistem .....	55
3.6 Skenario Pengujian Performa <i>Load Balancing</i> .....	60
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
4.1 Konfigurasi Dasar RB Mikrotik .....	61
4.1.1 Konfigurasi Load Balancing .....	61
4.2 Tahap Pengujian <i>Load Balancing</i> .....	83
4.2.1 Pengujian Tahap Pertama .....	83
4.2.2 Pengujian Tahap Kedua .....	84
4.2.3 Pengujian Tahap Ketiga .....	87
4.3 Hasil Pengujian Konfigurasi .....	88
<b>BAB V Penutup .....</b>	<b>89</b>
5.1 Kesimpulan .....	89
5.2 Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>91</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>1</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbedaan Masing-masing Metode Load Balancing .....	15
Tabel 2. 2 Matrik Literatur Review dan Posisi Peneliti .....	10
Tabel 3. 1 Topologi Jaringan .....	42
Tabel 3. 2 Spesifikasi Laptop Untuk Konfigurasi.....	49
Tabel 3. 3 Spesifikasi Modem USB.....	50
Tabel 3. 4 Switch.....	51
Tabel 3. 5 Spesifikasi Routerboard RB750Gr3 (hEX) .....	52
Tabel 3. 6 IP Address .....	55
Tabel 3. 7 Konfigurasi Modem USB .....	55
Tabel 3. 8 Trafik Local.....	56
Tabel 3. 9 Jalur Yang Akan Digunakan .....	56
Tabel 3. 10 Lompat Ke Client.....	56
Tabel 3. 11 Awal Load Balancing Client.....	57
Tabel 3. 12 Akhir Load Balancing Client .....	57
Tabel 3. 13 Marking Route Client .....	58
Tabel 3. 14 Konfigurasi Routing.....	59
Tabel 3. 15 Layer7 Protocols .....	59
Tabel 3. 16 Filter Rule .....	59
Tabel 3. 17 Konfigurasi NAT .....	60
Tabel 4. 1 Hasil Konfigurasi Dan Pengujian .....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Load Balancing Menggunakan Dua ISP .....	12
Gambar 3. 1 Struktur organisasi SMK Muhammadiyah 1 Moyudan .....	30
Gambar 3. 2 Logo SMK Muhammadiyah 1 Moyudan .....	30
Gambar 3. 3 Topologi Awal.....	31
Gambar 3. 4 Total Bandwidth.....	31
Gambar 3. 5 Performa Menggunakan Satu Client .....	32
Gambar 3. 6 Performa Download Menggunakan Satu Client.....	32
Gambar 3. 7 Performa Client Satu .....	33
Gambar 3. 8 IP Address Client Satu .....	33
Gambar 3. 9 Performa Client Dua .....	34
Gambar 3. 10 Address Client Dua .....	34
Gambar 3. 11 Information.....	35
Gambar 3. 12 Control.....	36
Gambar 3. 13 Efficiency .....	37
Gambar 3. 14 Menggunakan Satu Client .....	38
Gambar 3. 15 Download Menggunakan Satu Client .....	38
Gambar 3. 16 Client Satu .....	39
Gambar 3. 17 IP Address Client Satu .....	39
Gambar 3. 18 Client Dua .....	40
Gambar 3. 19 IP Address Client Dua.....	40
Gambar 3. 20 Topologi Jaringan.....	41
Gambar 3. 21 Denah Jaringan.....	42
Gambar 3. 22 Ruangan Lab KKPI .....	43
Gambar 3. 23 Switch Dibeberapa Lab .....	45
Gambar 3. 24 AP Dibeberapa Lokasi .....	45
Gambar 3. 25 Solusi Masalah Jaringan.....	47
Gambar 3. 26 Kabel LAN .....	49
Gambar 3. 27 Modem USB.....	50
Gambar 3. 28 Switch.....	51

Gambar 3. 29 Router Mikrotik RB750Gr3 (hEX) .....	52
Gambar 3. 30 Rancangan topologi sistem Baru .....	54
Gambar 4. 1 Setting Usb Modem.....	61
Gambar 4. 2 Setting IP Address .....	62
Gambar 4. 3 IP Address Pada USB Modem .....	62
Gambar 4. 4 Setting Ip Address Interface Ether1 .....	63
Gambar 4. 5 Setting Ip Address Interface Ether 3.....	63
Gambar 4. 6 Tampilan Setelah Setting Ip Address .....	64
Gambar 4. 7 Setting DNS .....	65
Gambar 4. 8 Setting Routing.....	65
Gambar 4. 9 Hasil Setting Routing .....	66
Gambar 4. 10 NAT untuk Ether1 .....	67
Gambar 4. 11 Trafik Lokal.....	68
Gambar 4. 12 Koneksi ISP-1 .....	68
Gambar 4. 13 Koneksi Modem USB-1 .....	69
Gambar 4. 14 Lompat ke Client.....	70
Gambar 4. 15 Awal Load Balancing.....	71
Gambar 4. 16 Akhir Load Balancing .....	72
Gambar 4. 17 Setting Marking Route 1 .....	72
Gambar 4. 18 Setting Marking Route 2 .....	73
Gambar 4. 19 Setting Marking Route 3 .....	73
Gambar 4. 20 Setting Marking Route 4 .....	74
Gambar 4. 21 Setting Marking Route 5 .....	74
Gambar 4. 22 Setting Marking Route 6 .....	75
Gambar 4. 23 Hasil Setting Marking Route 7 .....	75
Gambar 4. 24 Setting DHCP Server 1 .....	76
Gambar 4. 25 Setting DHCP Server 2 .....	76
Gambar 4. 26 Setting DHCP Server 3 .....	77
Gambar 4. 27 Setting DHCP Server 4 .....	77
Gambar 4. 28 Setting DHCP Server 5 .....	78
Gambar 4. 29 Setting DHCP Server 6 .....	78

Gambar 4. 30 Hasil Setting DHCP Server 7 .....	79
Gambar 4. 31 Setting Layer7 Protocols .....	79
Gambar 4. 32 Hasil Setting Layer7 Protocols.....	80
Gambar 4. 33 Setting Filter Rule 1 .....	80
Gambar 4. 34 Setting Filter Rule 2 .....	80
Gambar 4. 35 Setting Filter Rule 3 .....	81
Gambar 4. 36 Hasil Setting Filter Rule.....	81
Gambar 4. 37 Tes Jalur Koneksi 1 .....	81
Gambar 4. 38 Tes Jalur Koneksi 1 Pada User.....	82
Gambar 4. 39 Tes Jalur Koneksi Modem USB.....	82
Gambar 4. 40 Tes Jalur Koneksi Modem USB Pada User .....	83
Gambar 4. 41 Hasil Load Balancing .....	83
Gambar 4. 42 Grafik Koneksi Tiap Gateway ISP.....	84
Gambar 4. 43 Modem USB Disconnect.....	85
Gambar 4. 44 Modem USB Disconnect User .....	85
Gambar 4. 45 ISP 1 Disconnect .....	86
Gambar 4. 46 ISP 1 Disconnect pada User .....	86
Gambar 4. 47 Ip Address Komputer Client .....	87
Gambar 4. 48 Hasil Situs Yang Diblokir .....	88