

**PENGGABUNGAN SUMBER INTERNET LOAD BALANCING
DUA ISP DI MIKROTIK DENGAN METODE PCC
GUNA MEMBERIKAN AKSES INTERNET
UNTUK PENGGUNAAN CHROME BOOK
(STUDI KASUS DI SMP NEGERI 1 SAMBIT)**

SKRIPSI

Diajukan dan Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**AVIV EKA FAJARIAN SAPUTRO
20533255**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2023**

**PENGGABUNGAN SUMBER INTERNET LOAD BALANCING
DUA ISP DI MIKROTIK DENGAN METODE PCC
GUNA MEMBERIKAN AKSES INTERNET
UNTUK PENGGUNAAN CHROME BOOK
(STUDI KASUS DI SMP NEGERI 1 SAMBIT)**

SKRIPSI

Diajukan dan Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



**AVIV EKA FAJARIAN SAPUTRO
20533255**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2023**

HALAMAN PENGESAHAN


Nama : Aviv Eka Fajarian Saputro
NIM : 20533255
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit).

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana
pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 9 Februari 2023

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I



(Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom)
NIK. 19840924 201309 13

Dosen Pembimbing II



(Muhammad Bhanu Setyawan, S.T, M.Kom)
NIK. 19800225 201309 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Informatika



(Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom)
NIK. 19840924 201309 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Aviv Eka Fajarian Saputro
NIM : 20533255
Program Studi : Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul :
“Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit)” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia Ijasah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Ponorogo, 6 Februari 2023
Mahasiswa



Aviv Eka Fajarian Saputro
NIM. 20533255

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Aviv Eka Fajarian Saputro
NIM : 20533255
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit).

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

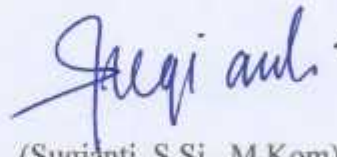
Hari : Senin
Tanggal : 6 Februari 2023

Dosen Penguji I



(Fauzan Masykur, S.T., M.Kom)
NIK. 19810316 201112 13

Dosen Penguji II



(Sugianti, S.Si., M.Kom)
NIK. 19780505 201101 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Edy Kurniawan, S.T., M.T)
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Informatika












(Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom)
NIK. 19840924 201309 13







BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI



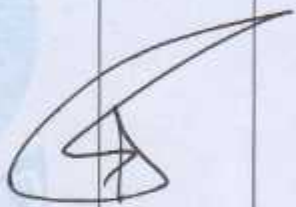
Nama : AVIV EKA FAJARIAN SAPUTRO
NIM : 20533255
Judul Skripsi : Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit)
Dosen Pembimbing I : ADI FAJARYANTO COBANTORO, S.Kom, M.Kom.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	5/12 ²²	Bab 1,2	terus ke res.	
2	7/12 ²²	Bab 1,2	Pengajuan judul Skripsi	
3	9/12 ²²	Bab 1,2	Pembahasan Jurnal.	
4	12/12 ²²	Bab 1,2	Pemnyan masalah.	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	14/12 22	Bab 1,2	Batasan masalah	
6	16/12 22	Bab 1,2	Tujuan Penelitian	
7	21/12 22	Bab 1,2	Manfaat Penelitian	
8	2/1 23	Bab 3	Sistematika untuk bab 3.	
9	6/1 23	Bab 3	Jumlah bagan tahapan penelitian	
10	9/1 23		All ready	





No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
11	13/1/23	Ceking Revisi Sempro	Perbaikan	
12	16/1/23	BAB IV	Setting WinBox	
13	17/1/23	BAB IV	Pengujian kecepatan cable di gabung 2 ISP.	
14	18/1/23	BAB IV	Penghitungan throughput, Packet Loss, Delay & Jitter.	
15	20/1/23	BAB IV	Metode penelitian	
16	23/1/23	BAB IV	PT KOM	







No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
17	25/1/23	BAB IV	Perbandingan dengan table tiphom	
18	27/1/23	BAB IV	Table tidak menggunakan screen short.	
19	30/1/23		Acc. Sidang Skripsi	
20				
21				
22				

BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : AVIV EKA FAJARW SAPUTRO
NIM : 20533255
Judul Skripsi : Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit)
Dosen Pembimbing II : MOHAMMAD BHANU SETYANAW, S.T., M.Kom.

PROSES PEMBIMBINGAN

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	5/12 ²²	Bab 1	Latih bolak-balik solusi di tambah / perha	
2	7/12 ²²	Bab 2	Penelitian terdahulu	
3	9/12 ²²	Bab 3	- Flowchart penelitian - Desain jaringan - Pengujian	
4	12/12 ²²	Bab 1	Rumusan masalah	

No	Tanggal	Materi Yang Dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
5	06/01/23	Bab 1	gambar di tempatkan di lampiran	
6	07/01/23	!	Acc sampun	
7	30/01/23	Bab 4	- skenario lod belancu haru ade	
8	31/01/23	Bab 5	- kesimpulan haru man de pada Bab 4 - part di revisi	
9	01/01/23	Bab 5	- kesimpulan 2, 3, 4, 5 haru dibuktien, apabila tidak diharu sepu	
10	31/01/23	All	Acc sidang skripsi	

MOTTO

**Berusahalah Selalu Untuk Unggul Dalam Kebajikan dan Kebenaran
(Nabi Muhammad SAW)**

**Berusahalah Sekuat Tenaga,
Pasti Suatu Saat Tuhan Akan Memberikan Jalan Yang Terbaik
(Penulis)**

**PENGGABUNGAN SUMBER INTERNET LOAD BALANCING DUA ISP
DI MIKROTIK DENGAN METODE PCC
GUNA MEMBERIKAN AKSES INTERNET
UNTUK PENGGUNAAN CHROME BOOK
(STUDI KASUS DI SMP NEGERI 1 SAMBIT)**

Aviv Eka Fajarian Saputro,
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah Ponorogo
e-mail : avrhea@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan akses internet saat ini sangat tinggi, baik untuk mencari informasi, artikel maupun pengetahuan terbaru. Banyak sekolah yang telah mengintegrasikan jaringan internet ke dalam proses belajar mengajar. Diharapkan agar siswa dapat dengan mudah mencari materi dan memahami pelajaran, adalah SMP Negeri 1 Sambit yaitu sebuah instansi pendidikan yang telah menjadikan salah satu sumber internet akses utama dalam proses belajar mengajar yaitu dengan menggunakan *Chrome Book* sebagai media pembelajaran. SMP Negeri 1 Sambit menginginkan suatu koneksi internet yang stabil dan handal. Oleh karena itu timbul solusi untuk menggabungkan dua ISP (*Internet Service Provider*) dan menjadikan mikrotik sebagai penghubung jaringan. Penulis menggunakan metode PCC (*Per Connection Classifier*) yaitu salah satu metode yang dapat digunakan pada *Load Balancing* (Penyeimbang Beban). Dengan metode PCC ini dapat digunakan untuk mengelompokkan *trafik* koneksi yang melalui atau keluar masuk *router* menjadi beberapa kelompok dan membagi beban pada kedua jalur koneksi internet agar tidak terjadi *overload*.

Kata Kunci : ISP (*Internet Service Provider*), Koneksi internet ganda, Mikrotik, PCC (*Per Connection Classifier*), *Chrome Book*.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puja dan puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul **“Penggabungan Sumber Internet Load Balancing Dua ISP Di Mikrotik Dengan Metode PCC Guna Memberikan Akses Internet Untuk Penggunaan Chrome Book (Studi Kasus Di SMP Negeri 1 Sambit)”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S-1) Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan Skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih setulus-tulusnya kepada :

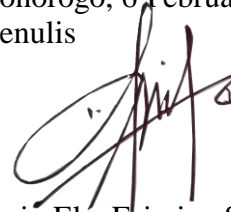
1. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Adi Fajaryanto Cobantoro, S.Kom, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing I Skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Bapak Muhammad Bhanu Setyawan, S.T, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing II Skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Muhammad Bhanu Setyawan, S.T, M.Kom, selaku Dosen Wali yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Seluruh Staff Pengajar Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tidak ternilai selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

6. Kepada kedua orang tua penulis Alm. Bapak Anjarono dan Alm. Ibu Sri Wahyuni, S.Pd.I, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat, serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis. Penulis berharap dapat menjadi anak yang sholeh serta dapat dibanggakan.
7. Kepada Istri penulis Rhea Silvia, S.Pd.SD, serta kedua anak-anak tercinta Avrhea Adaralyn Faradis dan Muhammad Avrhea Alfarizqi, terima atas dukungan dan doanya selama ini, sehingga Skripsi dapat terselesaikan dengan baik.

Demikian dengan selesainya Skripsi ini, harapan penulis dapat memberikan manfaat kepada penulis dan para pembaca pada umumnya. Saya menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, baik dalam isi maupun penyajian. Oleh karena itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Ponorogo, 6 Februari 2023
Penulis



Aviv Eka Fajarian Saputro

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi	iii
Halaman Berita Acara Ujian	iv
Berita Acara Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing I	v
Berita Acara Bimbingan Skripsi Dosen Pembimbing II	ix
Halaman Motto.....	xi
Abstrak	xii
Kata Pengantar	xiii
Daftar Isi.....	xv
Daftar Gambar.....	xix
Daftar Tabel	xx
Daftar Diagram.....	xxi
Daftar Grafik	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian.....	5
2.2 <i>Load Balancing</i>	7
2.2 Metode <i>Load Balancing</i>	9
2.3.1 <i>Static Route</i> dengan <i>Address List</i>	9
2.3.2 <i>Equal Cost Multi Path (ECMP)</i>	10
2.3.4 <i>Per Connection Classifier (PCC)</i>	10
2.3 Jaringan Komputer	11
2.4.1 Jaringan <i>Wireless Local Area Network (WLAN)</i>	12

2.4.2	Pengertian Protokol	15
2.4	<i>Firewall</i>	17
2.5.1	Fungsi <i>Firewall</i>	17
2.5.2	Mikrotik Sebagai <i>Firewall</i>	18
2.5	<i>Network Address Translation (NAT)</i>	20
2.6.1	<i>Static NAT</i>	20
2.6.2	<i>Dynamic NAT</i>	21
2.6.3	<i>Masquerading NAT</i>	21
2.7	<i>Routing</i>	21
2.7.1	<i>Static Route</i>	22
2.8	<i>IP Address</i>	22
2.8.1	Internet Protocol Versi 4 (IPv4)	23
2.8.2	Jenis Alamat	24
2.8.3	Kelas IPv4	24
2.9	<i>TCP/IP (Transmission Control Protocol)</i>	25
2.10	<i>Router dan Gateway</i>	28
2.10.1	<i>Router</i>	28
2.10.2	<i>Gateway</i>	29
2.10.3	<i>Switch</i>	29
2.11	<i>Internet Service Provider (ISP)</i>	30
2.12	Tampilan <i>WinBox</i>	30
2.13	Mengukur <i>Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter</i>) Parameter QoS (<i>Quality of Service</i>)	31
2.13.1	<i>Wireshark</i>	31
2.13.2	<i>Throughput</i>	32
2.13.3	<i>Packet Loss</i>	33
2.13.4	<i>Delay</i>	34
2.13.5	<i>Jitter</i>	34
2.14	<i>TIPHON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network)</i>	35

BAB III METODE PENELITIAN.....	36
3.1 Studi Literasi	37
3.2 Pengumpulan Data	37
3.3 Identifikasi Masalah.....	38
3.4 Implementasi <i>Load Balancing</i>	38
3.4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	38
3.4.2 Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>).....	39
3.4.3 Topologi Jaringan 2 ISP (<i>Internet Service Provider</i>).....	41
3.5 Pengujian.....	42
3.5.1 Pengujian 2 Sumber Internet	42
3.5.2 Pengujian 2 ISP dengan Menggunakan <i>Paketlosstest</i>	43
3.5.3 Perbandingan Hasil Pengujian 2 ISP	45
3.6 Evaluasi.....	46
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1 Implementasi Topologi Jaringan.....	47
4.1.1 Tes Speed ISP 1 (Indihome).....	47
4.1.2 Tes Speed ISP 2 (Paket Data Three)	48
4.1.3 Penentuan Topologi Jaringan Kabel Internet	48
4.1.4 Fungsi Ethernet Sesuai Dengan Plotnya Masing-Masing	49
4.2 <i>Setting WinBox</i>	49
4.2.1 Interface Untuk Konfigurasi Ethernet	49
4.2.2 Penggabungan Ports Ethernet 3 dan Ports Ethernet 4	50
4.3 Mengalirkan Internet ke Dalam Mikrotik	51
4.3.1 Setting Ethernet 1 (ISP 1) dan Ethernet 2 (ISP 2).....	51
4.3.2 Mengatur DNS IP	52
4.3.3 Mengalirkan Internet Ports Ethernet 3 dan Ports Ethernet 4 (Bridge LAN)	53
4.3.4 Setting Bridge LAN sebagai DHCP Server	53
4.4 Konfigurasi <i>Firewall NAT</i>	54
4.5 Pengaturan <i>Load Balancing</i> di Mikrotik (Penentuan <i>Mangle</i>) ...	55
4.6 Menggunakan PCC (<i>Per Connection Classifier</i>) Untuk 2 ISP ...	55

4.6.1	Konfigurasi <i>Mark Connection</i>	55
4.6.2	Konfigurasi <i>Mark Routing</i>	57
4.6.3	Konfigurasi <i>Mark Connection</i>	57
4.6.4	Konfigurasi <i>Output Mark Routing</i>	58
4.6.5	<i>Setting Rule</i>	58
4.7	Mengatur <i>Routes</i>	59
4.7.1	<i>New Route 1</i>	59
4.7.2	<i>New Route 2</i>	59
4.8	Menambahkan <i>Gateway</i>	60
4.9	Pengujian 2 Sumber Internet (Dengan Aplikasi <i>Speedtest</i>).....	61
4.9.1	Pengujian 1	61
4.9.2	Pengujian 2	61
4.9.3	Pengujian 3	62
4.9.4	Pengujian 4	62
4.9.5	Pengujian 5	63
4.9.6	Tabel Perbandingan Tes Speed	63
4.9.7	Grafik Perbandingan	64
4.11	Penerapan <i>Wireshark</i>	65
4.11.1	Menghitung <i>Throughput</i>	65
4.11.2	Menghitung <i>Packet Loss</i>	66
4.11.3	Menghitung <i>Delay</i>	68
4.11.4	Menghitung <i>Jitter</i>	69
4.12	Hasil Perbandingan Penghitungan Antara Aplikasi <i>Wireshark</i> Dengan Data <i>TIPHON</i>	70
BAB V	PENUTUP	71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	<i>Load Balancing</i> Dengan Dua (2) ISP (Internet Service Provider)	7
Gambar 2.2	Jaringan <i>Wireless Local Area Network</i> (WLAN).....	15
Gambar 2.3	Konsep <i>Firewall</i>	18
Gambar 2.4	Menghubungkan Jaringan Kecil ke Internet.....	20
Gambar 2.5	Format IPv4	23
Gambar 2.6	Mikrotik hAP Lite TC RB941-2nD-TC	29
Gambar 2.7	<i>Switch</i> TP-LINK.....	30
Gambar 2.8	Tampilan <i>WinBox</i>	31
Gambar 2.9	Tampilan <i>Wireshark</i>	32
Gambar 3.1	Topologi Jaringan 2 ISP (<i>Internet Service Provider</i>).....	41
Gambar 3.2	Pengujian 2 Sumber Internet	42
Gambar 3.3	Hasil Speed Tes ISP Indihome (Belum Digabungkan)	42
Gambar 3.4	Hasil Speed Tes ISP Three (Belum Digabungkan)	43
Gambar 3.5	Hasil Pengujian ISP Indihome.....	43
Gambar 3.6	Hasil Pengujian ISP Paket Three.....	44
Gambar 4.1	Tes Speed ISP 1 (Indihome).....	47
Gambar 4.2	Tes Speed ISP 2 (Paket Data Three)	48
Gambar 4.3	Topologi Jaringan Pemasangan Kabel Internet	48
Gambar 4.4	Fungsi Ethernet Sesuai Dengan Portnya Masing-Masing	49
Gambar 4.5	Interface Untuk Konfigurasi Ethernet	50
Gambar 4.6	Penggabungan Ports Ethernet 3 dan Ports Ethernet 4	50
Gambar 4.7	ISP 1 dan ISP 2 ke Grub Ports Ethernet	51
Gambar 4.8	Setting Ethernet 1 (ISP 1) dan Ethernet 2 (ISP 2)	52
Gambar 4.9	Mengatur DNS IP	52
Gambar 4.10	Mengalirkan Internet Ports Ethernet 3 dan Ports Ethernet 4 (<i>Bridge LAN</i>)	53
Gambar 4.11	Setting <i>Bridge LAN</i> Sebagai DHCP Server.....	54
Gambar 4.12	Pengaturan <i>Firewall</i> NAT	54
Gambar 4.13	Penentuan <i>Mangle</i>	55

Gambar 4.14	Konfigurasi <i>Mark Connection</i> Menggunakan PCC (<i>Per Connection Classifier</i>) Untuk 2 ISP	56
Gambar 4.15	Konfigurasi <i>Mark Routing</i>	57
Gambar 4.16	Konfigurasi <i>Mark Connection</i>	57
Gambar 4.17	Konfigurasi <i>Output Mark Routing</i>	58
Gambar 4.18	Setting <i>Rule</i>	58
Gambar 4.19	<i>New Route 1</i>	59
Gambar 4.20	<i>New Route 2</i>	59
Gambar 4.21	Menambahkan <i>Gateway</i>	60
Gambar 4.22	<i>Load Balancing 2</i> Koneksi Internet Bercampur Menjadi 1.....	60
Gambar 4.23	Pengujian 1	61
Gambar 4.24	Pengujian 2	61
Gambar 4.25	Pengujian 3	62
Gambar 4.26	Pengujian 4	62
Gambar 4.27	Pengujian 5	63
Gambar 4.28	Mengukur <i>Throughput</i>	65
Gambar 4.29	Mengukur <i>Packet Loss</i>	66
Gambar 4.30	<i>Capture File Properties</i>	67
Gambar 4.31	Mengukur <i>Delay</i>	68
Gambar 4.32	<i>File</i> Penyimpanan Data <i>Delay</i>	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Penelitian Sebelumnya Untuk Penerapan Sumber Internet	5
Tabel 2.2 Standarisasi <i>Throughput</i> Versi <i>TIPHON</i>	33
Tabel 2.3 Standarisasi <i>Packet Loss</i> Versi <i>TIPHON</i>	34
Tabel 2.4 Standarisasi <i>Delay</i> Versi <i>TIPHON</i>	34
Tabel 2.5 Standarisasi <i>Jitter</i> Versi <i>TIPHON</i>	35
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	38
Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	39
Tabel 3.3 Setup IP Pada Masing-Masing ISP (<i>Internet Service Provider</i>)	41
Tabel 3.4 Perbandingan Hasil Pengujian 2 ISP	45
Tabel 4.1 Hasil Perbandingan <i>Load Balancing</i>	60
Tabel 4.2 Perbandingan Tes Speed Setelah Penggabungan 2 Speed Internet Yaitu ISP 1 (Indihome) dan ISP 2 (Paket Data Three)	63
Tabel 4.3 File Penyimpanan Data <i>Delay</i>	69
Tabel 4.4 File Penyimpanan Data <i>Jitter</i>	69
Tabel 4.5 Hasil Perbandingan Penghitungan Antara Aplikasi <i>Wireshark</i> dan Data <i>TIPHON</i>	70

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 3.1 Langkah-Langkah Pengimplementasian Sistem.....	36
--	----

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Perbandingan Tes Speed Dalam 5 Kali Pengujian.....	64
---	----