



**IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA JARINGAN
INTERNET MENGGUNAKAN MIKROTIK DENGAN METODE PCC
(*PER CONNECTION CLASSIFIER*)
STUDI KASUS: PT. XYZ**

Mega Andiyani

41513110172

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2017**



**IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA JARINGAN
INTERNET MENGGUNAKAN MIKROTIK DENGAN METODE PCC
(*PER CONNECTION CLASSIFIER*)**

STUDI KASUS: PT. XYZ

Laporan Tugas Akhir

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan
Menyelesaikan Gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh :
Mega Andiyani
41513110172

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2017**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NIM : 41513110172
Nama : Mega Andiyani
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA
JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN MIKROTIK
DENGAN MENGGUNAKAN METODE PCC (*PER*
CONNECTION CLASSIFIER) STUDI KASUS: PT XYZ

Menyatakan bahwa tugas akhir tersebut di atas adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat kecuali kutipan-kutipan dan teori-teori yang digunakan dalam tugas akhir ini. Apabila ternyata ditemukan di dalam laporan tugas akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap untuk mendapatkan sanksi akademik yang terkait dengan hal tersebut.

Jakarta, Desember 2017




Mega Andiyani

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LEMBAR PENGESAHAN SIDANG

NIM : 41513110172
Nama : Mega Andiyani
Judul Tugas Akhir : IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA
JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN
MIKROTIK DENGAN METODE PCC (*PER
CONNECTION CLASSIFIER*) STUDI KASUS: PT XYZ

Jakarta, Desember 2017
Disetujui dan diterima untuk di sidangkan,



Sri Dianing Asri, S.T, M.Kom.

Pembimbing

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Andi Nugroho, S.T, M.Kom

Koord. Tugas Akhir Informatika



Desi Ramayanti, S.Kom, M.T

Kaprodi Informatika

LEMBAR PERSTUJUAN SIDANG

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dari mahasiswa :

Nama Mahasiswa : Mega Andiyani
NIM : 41513110172
Fakultas : Ilmu Komputer
Program Studi : Teknik Informatika
Judul : IMPLEMENTASI *LOAD BALANCING* PADA
JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN
MIKROTIK DENGAN METODE PCC (*PER
CONNECTION CLASSIFIER*) STUDI KASUS: PT. XYZ



UNIVERSITAS

Jakarta, 7 Desember 2017
Disetujui dan diterima oleh,
MERCU BUANA

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'AS' with a flourish.

Sri Dianing Asri, ST, M.Kom.

Dosen Pembimbing

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Implementasi *Load Balancing* Pada Jaringan Internet Menggunakan Mikrotik Dengan Metode PCC (*Per Connection Classifier*) Studi Kasus: PT XYZ.” sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada jurusan Informatika Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan dan kesempatan dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini hingga selesai, yaitu kepada:

1. Ibu Sri Dianing Asri, ST, M.Kom., selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dengan semua nasihat, semangat, dan ilmunya dalam menyusun laporan tugas akhir ini.
2. Ibu Desi Ramayanti, S.Kom, M.T selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Andi Nugroho, S.T, M.Kom selaku Koordinator Tugas Akhir Informatika Universitas Mercu Buana.
4. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan selama penulis menempuh pendidikan di Universitas Mercu Buana.
5. Kedua orang tua yang telah mendukung penulis baik secara moral maupun materi.
6. Saudara Yoga Pangestu dan saudara Otniel Bonay, sahabat, dan rekan – rekan mahasiswa terutama teknik informatikan angkatan 2013 yang telah memberikan motivasi dan semangat sangat besar dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa penulisan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Jakarta, Desember 2017

Mega Andiyani



DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	II
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	III
LEMBAR PERSETUJUAN SIDANG	IV
KATA PENGANTAR	V
ABSTRAKSI	VII
<i>ABSTRACT</i>	VIII
DAFTAR ISI.....	IX
DAFTAR GAMBAR	XIII
DAFTAR TABEL.....	XV
BAB 1. PENDAHULUAN	1-1
1.1 LATAR BELAKANG	1-1
1.2 RUMUSAN MASALAH	1-2
1.3 TUJUAN & MANFAAT PENELITIAN	1-2
1.3.1 Tujuan Penelitian	1-2
1.3.2 Manfaat Penelitian	1-3
1.4 RUANG LINGKUP & BATASAN PENELITIAN.....	1-3
1.5 METODOLOGI PENELITIAN	1-4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN LAPORAN.....	1-5
BAB I PENDAHULUAN	1-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	1-5
BAB III ANALISA SISTEM.....	1-5
BAB IV PERANCANGAN SISTEM	1-5
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	1-5
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	1-6
BAB 2. LANDASAN TEORI.....	2-7
2.1 TINJAUAN PUSTAKA.....	2-7
2.2 LANDASAN TEORI	2-8
2.2.1 Jaringan Komputer	2-8
2.2.2 Model Jaringan.....	2-9
2.2.3 Topologi Jaringan Komputer	2-11

2.2.4	Perangkat Jaringan Komputer	2-12
2.2.5	<i>Load Balancing</i>	2-15
2.2.6	Mikrotik	2-18
2.2.7	ISP (<i>Internet Service Provider</i>).....	2-19
2.2.8	Teori Dasar Bandwidth	2-19
2.2.9	<i>Routing</i>	2-20
2.2.10	NAT (<i>Network Address Translation</i>).....	2-21
2.2.11	<i>Software Pengujian Bandwidth</i>	2-22
2.2.12	<i>Monitoring Jaringan Dan Traffic</i>	2-22
2.2.13	<i>PuTTY</i>	2-23
BAB 3.	ANALISA SISTEM	3-24
3.1	<i>ANALYSIS</i> SISTEM BERJALAN	3-24
3.2	ANALISA PENGGUNAAN PERANGKAT BERJALAN	3-28
3.2.1	Analisa Penggunaan Perangkat Keras Berjalan	3-28
3.2.2	Analisa Penggunaan Perangkat Lunak Berjalan	3-28
3.3	ANALISA TOPOLOGI INFRASTRUKTUR BERJALAN	3-29
3.4	ANALISA PENGALAMATAN IP BERJALAN	3-29
3.5	ANALISA KEBUTUHAN FUNGSIONAL	3-30
3.6	ANALISIS METODE <i>LOAD BALANCING</i>	3-31
3.6.1	<i>Load Balancing</i> Metode PCC (<i>Per Connection Classifier</i>).....	3-31
3.6.2	<i>Load Balancing</i> Metode ECMP (<i>Equal Cost Multi Path</i>)	3-32
BAB 4.	PERANCANGAN	4-33
4.1	KERANGKA PEMIKIRAN	4-33
4.2	<i>DESIGN</i>	4-35
4.3	PERANCANGAN FISIK	4-35
4.3.1	<i>Simulation Prototype</i>	4-36
4.3.2	Perancangan <i>Load Balancing</i> Metode PCC (<i>Per Connection Classifier</i>).....	4-36
4.3.3	Perancangan <i>Load Balancing</i> Metode ECMP (<i>Equal Cost Multi Path</i>)	4-44
BAB 5.	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	5-46
5.1	IMPLEMENTASI	5-46

5.1.1	Implementasi Topologi Jaringan.....	5-46
5.1.2	Implementasi Load Balancing.....	5-46
5.2	HASIL IMPLEMENTASI <i>LOAD BALANCING</i>	5-46
5.2.1	Verifikasi IP Pada <i>Interface</i>	5-46
5.2.2	Verifikasi IP Firewall Mangle.....	5-47
5.2.3	Verifikasi IP NAT	5-47
5.2.4	Verifikasi IP <i>Route</i>	5-47
5.2.5	Verifikasi Teknik <i>Failover</i>	5-48
5.2.6	Verifikasi Blocking Website	5-48
5.3	HASIL PENGUJIAN <i>LOAD BALANCING</i> METODE PCC	5-49
5.3.1	Capture Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i>	5-50
5.3.2	Capture Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> Dan <i>Streaming Youtube</i> ..	5-51
5.3.3	Capture Pengujian Load Balancing via PuTTY	5-51
5.3.4	Capture Pengujian Teknik <i>Failover</i>	5-52
5.3.5	Skenario Pengujian.....	5-52
5.3.6	Hasil Pengujian	5-53
5.4	HASIL PENGUJIAN <i>LOAD BALANCING</i> METODE ECMP	5-54
5.4.1	Capture Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode ECMP Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i>	5-55
5.4.2	Capture Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode ECMP Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> Namun <i>Traffic Flushing</i>	5-55
5.4.3	Capture Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> Dan <i>Streaming Youtube</i> ..	5-56
5.4.4	Capture Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> , <i>Streaming Youtube</i> dan <i>Test Bandwidth</i>	5-57
5.5	MONITORING.....	5-57

5.5.1	Pengujian Efektivitas Penyetaraan Beban Pada <i>Gateway</i> ISP.....	5-58
5.5.2	Pengujian Efektivitas Penyetaraan Kecepatan Pada <i>Gateway</i> ISP	5-59
5.6	MANAGEMENT	5-60
BAB 6.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	6-61
6.1	KESIMPULAN.....	6-61
6.2	SARAN.....	6-61
DAFTAR PUSTAKA	6-62



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2-1 Jaringan <i>Peer-to-Peer</i>	2-9
Gambar 2-2 Jaringan <i>Clinet-server</i>	2-10
Gambar 2-3 Topologi <i>Bus</i>	2-11
Gambar 2-4 Kartu Jaringan <i>Ethernet</i>	2-12
Gambar 2-5 HUB	2-13
Gambar 2-6 <i>Router</i>	2-13
Gambar 2-7 <i>Modem</i>	2-14
Gambar 2-8 <i>Switch</i>	2-14
Gambar 2-9 Topologi <i>Load Balancing</i> dengan 2 ISP	2-15
Gambar 2-10 Mikrotik	2-18
Gambar 3-1 Pengujian <i>Bandwidth</i> ISP 1 pada sistem yang saat ini berjalan	3-26
Gambar 3-2 Pengujian <i>Bandwidth</i> ISP 2 pada sistem yang saat ini berjalan	3-26
Gambar 3-3 Pengujian Saat <i>Traffic Full</i> sebelum menerapkan sistem <i>Load Balancing</i>	3-27
Gambar 3-4 Topologi Jaringan <i>Existing</i>	3-29
Gambar 4-1 Blok Diagram Kerangka Pemikiran	4-33
Gambar 4-2 Topologi Baru	4-36
Gambar 4-3 <i>Telnet</i> Mikrotik Dengan PuTTY	4-37
Gambar 4-4 <i>Setting</i> Nama Pada <i>Interface</i>	4-37
Gambar 4-5 <i>Setting</i> IP Address Pada <i>Interface</i>	4-38
Gambar 4-6 <i>Setting Mark Connection</i> , <i>Setting Mark Routing</i> , <i>Setting Permit Routing</i> , Konfigurasi PCC, <i>Setting Mark Routing</i>	4-39
Gambar 4-7 <i>Setting</i> IP NAT	4-39
Gambar 4-8 <i>Setting</i> IP Route	4-40
Gambar 4-9 <i>Setting Routing Failover</i>	4-41
Gambar 4-10 <i>Setting Block Website</i>	4-41
Gambar 4-11 Tahapan <i>Setting Rule List - General</i>	4-42
Gambar 4-12 Tahapan <i>Setting Rule List - Advanced</i>	4-42
Gambar 4-13 Tahapan <i>Setting Rule List - Action</i>	4-43
Gambar 4-14 Hasil <i>Setting Rule List</i>	4-43
Gambar 4-15 <i>Setting</i> IP Address pada <i>Interface</i>	4-44
Gambar 4-16 <i>Setting Mark Connection</i> , <i>Setting Mark Routing</i>	4-44
Gambar 4-17 <i>Setting</i> IP NAT	4-45
Gambar 4-18 <i>Setting</i> IP Route	4-45

Gambar 5-1 Verifikasi Konfigurasi IP Address Pada <i>Interface</i>	5-46
Gambar 5-2 Verifikasi Konfigurasi IP <i>Firewall Mangle</i>	5-47
Gambar 5-3 Verifikasi Konfigurasi IP NAT	5-47
Gambar 5-4 Verifikasi Konfigurasi <i>Routing</i>	5-48
Gambar 5-5 Verifikasi Konfigurasi <i>Failover</i>	5-48
Gambar 5-6 Verifikasi <i>Blocking Website</i>	5-49
Gambar 5-7 <i>Capture</i> Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i>	5-50
Gambar 5-8 <i>Capture</i> Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> Dan <i>Streaming Youtube</i>	5-51
Gambar 5-9 <i>Capture</i> Pengujian <i>Load Balancing</i> via PuTTY	5-51
Gambar 5-10 <i>Capture</i> Pengujian Teknik <i>Failover</i>	5-52
Gambar 5-11 <i>Capture</i> Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Metode ECMP Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i>	5-55
Gambar 5-12 <i>Capture</i> Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode ECMP Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> Namun <i>Traffic Flushing</i>	5-55
Gambar 5-13 <i>Capture</i> Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> Dan <i>Streaming Youtube</i>	5-56
Gambar 5-14 <i>Capture</i> Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Menggunakan Metode PCC Pada Saat Melakukan <i>Download File Video</i> , <i>Streaming Youtube</i> dan <i>Test Bandwidth</i>	5-57
Gambar 5-15 Paket Setelah Di <i>Monitoring</i>	5-58

DAFTAR TABEL

Table 2-1 Ringkasan Tinjauan Pustaka.....	2-7
Table 3-1 Perangkat Lunak berjalan	3-28
Table 3-2 Perangkat Keras Berjalan	3-28
Table 3-3 Pengalamatan IP Address berjalan	3-30
Table 4-1 <i>Design</i> Fisik IP Address	4-35
Table 5-1 Skenario Pengujian <i>Load Balancing</i> Dengan Metode PCC	5-52
Table 5-2 Skenario Pengujian Teknik <i>Failover</i>	5-53
Table 5-3 Hasil pengujian <i>Blocking Website</i>	5-53
Table 5-4 Hasil Pengujian <i>Test Load Balancing</i>	5-53
Table 5-5 Hasil Pengujian Teknik <i>Failover</i>	5-54
Table 5-6 Hasil Pengujian <i>Blocking Website</i>	5-54
Table 5-7 Perbandingan Penyebaran Paket Data	5-59
Table 5-8 Hasil <i>Monitoring</i> Setelah Menggunakan <i>Load Balancing</i>	5-59
Table 5-9 Hasil <i>Monitoring</i> Sebelum Menggunakan <i>Load Balancing</i>	5-60

