

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGUNAKAN MIKROTIK UNTUK MENINGKATKAN JARINGAN

SKRIPSI

Oleh:

**VREDDY TOGATOROP
NIM. 191111894**



**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

ANALISYS AND IMPLOMENTATION OF LOAD BALANCING USING MIKROTIK TO IMPROVE NETWORK PERFORMANCE

FINAL RESEARCH

By:

**VREDDY TOGATOROP
ID NUMBER. 191111894**



**MAJOR OF S-1 INFORMATICS ENGINEERING
FACULTY OF INFORMATICS
UNIVERSITAS MIKROSKIL
MEDAN
2026**

LEMBARAN PENGESAHAN

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGUNAKAN MIKROTIK UNTUK MENINGKATKAN JARINGAN

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Persyaratan Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Studi S-1 Teknik Informatika

Oleh:

VREDDY TOGATOROP
NIM. 191111894

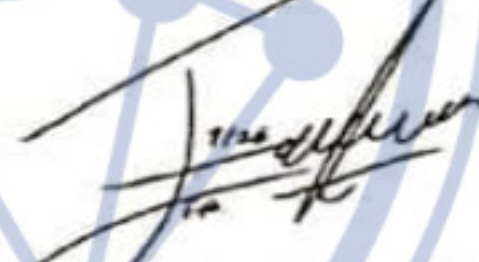
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I,



Felix, S.Kom., M.Kom.

Dosen Pembimbing II,



R. A. Fattah Ardiansyah, S.Kom., M.Kom.

Medan, 30 Juli 2026
Diketahui dan Disahkan Oleh:

Ketua Program Studi
S-1 Teknik Informatika,




Carles Juliandy, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang membuat pernyataan ini adalah mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Informatika Universitas Mikroskil Medan dengan identitas mahasiswa sebagai berikut:

Nama : **Vreddy Togatorop**
NIM : 191111894

Saya telah melaksanakan penelitian dan penulisan Skripsi dengan judul dan tempat penelitian sebagai berikut:

Judul Skripsi : Analisis Dan Implementasi Load Balancing Menggunakan Mikrotik Untuk Meningkatkan Jaringan
Tempat Penelitian :
Alamat Tempat Penelitian :
No. Telp. Tempat Penelitian :

Sehubungan dengan Skripsi tersebut, dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa penelitian dan penulisan Skripsi tersebut merupakan hasil karya saya sendiri (tidak menyuruh orang lain yang mengerjakannya) dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar. Bila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa bukan saya yang mengerjakannya (membuatnya), maka saya bersedia dikenakan sanksi yang telah ditetapkan oleh Universitas Mikroskil Medan, yakni pencabutan ijazah yang telah saya terima dan ijazah tersebut dinyatakan tidak sah.

Selain itu, demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mikroskil Medan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (Non-exclusive Royalty Free Right) atas Skripsi saya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Universitas Mikroskil Medan berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Skripsi saya, secara keseluruhan atau hanya sebagian atau hanya ringkasannya saja dalam bentuk format tercetak dan/atau elektronik, selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta. Menyatakan juga bahwa saya akan mempertahankan hak eksklusif saya untuk menggunakan seluruh atau sebagian isi Skripsi saya guna pengembangan karya di masa depan, misalnya dalam bentuk artikel, buku, ataupun perangkat lunak/sistem informasi.

Demikian pernyataan ini saya perbuat dengan sungguh-sungguh, dalam keadaan sadar dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Medan, 6 Juli 2026
Saya yang membuat pernyataan,



Vreddy Togatorop

ANALISIS DAN IMPLEMENTASI LOAD BALANCING MENGUNAKAN MIKROTIK UNTUK MENINGKATKAN JARINGAN

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menyebabkan kebutuhan akan jaringan komputer yang memiliki kinerja tinggi, stabil, dan mampu melayani banyak pengguna semakin meningkat. Penggunaan satu jalur koneksi internet sering menimbulkan permasalahan seperti penurunan kecepatan akses, kemacetan lalu lintas data, serta ketidakstabilan koneksi ketika beban jaringan meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengimplementasikan *load balancing* menggunakan metode *Per Connection Classifier* (PCC) pada router MikroTik guna meningkatkan kinerja jaringan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen berbasis simulasi dengan memanfaatkan aplikasi *GNS3*, *MikroTik Cloud Hosted Router* (CHR), *Oracle VirtualBox*, dan *Winbox*. Topologi jaringan yang diterapkan terdiri dari dua koneksi Internet Service Provider (ISP), satu router MikroTik CHR, dan satu jaringan Local Area Network (LAN). Implementasi dilakukan melalui konfigurasi interface, IP address, gateway, DNS, NAT, serta penerapan metode PCC untuk membagi koneksi secara merata ke dua jalur ISP. Pengujian dilakukan dengan membandingkan kondisi jaringan sebelum dan sesudah penerapan *load balancing* menggunakan aktivitas *streaming* YouTube, pengunduhan file, *speedtest*, dan *ping test* dengan parameter *Quality of Service* (QoS) yang meliputi *throughput*, *delay*, *jitter*, dan *packet loss*. Hasil implementasi menunjukkan bahwa metode PCC mampu mendistribusikan trafik jaringan secara lebih seimbang, menjaga konsistensi jalur koneksi selama sesi komunikasi berlangsung, mengoptimalkan pemanfaatan bandwidth pada kedua ISP, serta meningkatkan kestabilan dan performa jaringan dibandingkan sebelum penerapan *load balancing*. Dengan demikian, metode *Per Connection Classifier* (PCC) pada MikroTik dapat menjadi solusi yang efektif dalam meningkatkan kinerja jaringan pada lingkungan simulasi.

Kata Kunci: *Load Balancing*, MikroTik, *Per Connection Classifier* (PCC), *Quality of Service* (QoS), Kinerja Jaringan.

ABSTRACT

The rapid development of information and communication technology has increased the demand for computer networks with high performance, stability, and the ability to support a large number of users. Relying on a single Internet connection often leads to problems such as reduced access speed, network congestion, and unstable connectivity when network traffic increases. This study aims to analyze and implement load balancing using the Per Connection Classifier (PCC) method on a MikroTik router to improve network performance. The research employed an experimental method based on network simulation using GNS3, MikroTik Cloud Hosted Router (CHR), Oracle VirtualBox, and Winbox. The proposed network topology consisted of two Internet Service Provider (ISP) connections, one MikroTik CHR router, and one Local Area Network (LAN). The implementation involved configuring network interfaces, IP addresses, gateways, DNS, NAT, and the PCC method to distribute network connections evenly across the two ISP links. Performance testing was conducted by comparing network conditions before and after the implementation of load balancing through YouTube streaming, file downloading, speed testing, and ping testing. The network performance was evaluated using Quality of Service (QoS) parameters, including throughput, delay, jitter, and packet loss. The implementation results indicate that the PCC method is capable of distributing network traffic more evenly, maintaining connection consistency throughout communication sessions, optimizing bandwidth utilization across both ISP links, and improving network stability and overall performance compared to the network configuration without load balancing. Therefore, the Per Connection Classifier (PCC) method implemented on a MikroTik router can serve as an effective solution for improving network performance in a simulated network environment.

Keywords: Load Balancing, MikroTik, Per Connection Classifier (PCC), Quality of Service (QoS), Network Performance.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat TUHAN Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Analisis Dan Implementasi Load Balancing Menggunakan Mikrotik Untuk Meningkatkan kinerja Jaringan”** dapat diselesaikan

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjan Komputer (S.Kom) pada program studi Teknik Infortmatika, Fakultas Informatika, Universitas Mikroskil Medan.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Felix S.Ko., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak R.A Fattah S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Hardy, S.Kom.,M.sc.,Ph.D., selaku Rektor Universitas Mikroskil Medan.
4. Bapak Sunaryo Winardi S.Kom., M..T.,selaku Dekan Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
5. Bapak Carles Juliandy , S.Kom., M.selaku Ketua Program Studi S-1 Fakultas Informatika Universitas Mikroskil Medan.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa dan dukungan selama penulis mulai mengikuti pembelajaran hingga menyelesaikan skripsi ini.
7. Serta semua pihak yang telah membantu dalam proses penulisan skripsi ini dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis meyakini penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik maupun saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan penulis. Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Medan, 30 Juli 2026

Penulis,

Vredy Togatorop

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Ruang Lingkup	4
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	6
2.1 Implementasi	6
2.2 Load Balancing.....	6
2.3 Jaringan Komputer	7
2.3.1 Tujuan Dibangunnya Jaringan Komputer	7
2.3.2 Jenis-jenis Jaringan Komputer	8
2.3.3 Manfaat Jaringan Komputer	10
2.4 Quality of Services (QoS)	10
2.5 <i>ECMP (Equal Cost Multi Path)</i>	14
2.6 <i>NTH (Nth Packet Method)</i>	14
2.7 <i>PCC (Per Connection Classifier)</i>	15
2.8 <i>Mikrotik RouterOs</i>	16
2.9 Komponen Jaringan Komputer.....	19
2.9 <i>Winbox</i>	20
2.10 Aplikasi <i>GNS3</i>	21
2.11 <i>Virtual Box</i>	21
BAB III TAHAPAN PELAKSANAAN	22
3.1 Tahapan Pelaksanaan.....	22
3.2 Pengumpulan Data.....	22
3.3 Diagram Alur Penelitian.....	24
3.4 Lingkungan dan Alat Simulasi	26
3.5 Desain Topologi Jaringan Simulasi.....	27
3.6 Skema Pengalamatan IP (IP Addressing).....	28

3.7 Tahapan Implementasi Simulasi.....	29
3.8 Konfigurasi Dasar <i>Router MikroTik</i>	29
3.8.1 Konfigurasi <i>Interface</i> Jaringan.....	30
3.8.2 Konfigurasi <i>IP Address</i>	30
3.8.3 Konfigurasi <i>Default Gateway</i>	30
3.8.4 Konfigurasi <i>DNS</i>	30
3.8.5 Konfigurasi <i>NAT (Network Address Translation)</i>	31
3.8.6 Pengujian Konektivitas Dasar	31
3.9 Implementasi <i>Load Balancing Metode Per Connection Classifier (PCC)</i>	31
3.10 Skenario Pengujian.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil.....	35
4.1.1 Konfigurasi interface dan IP address.....	35
4.1.2 Konfigurasi gateway dan DNS.....	36
4.1.3 Konfigurasi NAT.....	38
4.1.4 Pengujian Konektivitas ping Internet	38
4.1.5 Trafik ISP 1 dan ISP 2.....	39
4.1.6 Pengujian ISP 1 dan ISP 2 menggunakan ping google	39
4.1.7 Pengujian ISP1 dan ISP 2 Menggunakan Speedtest	40
4.1.8 parameter Pengujian.....	40
4.1.9 Parameter Pengujian Download	41
4.1.10 Parameter Pengujian Streaming	42
4.1.11 Parameter Pengujian Speedtest	42
4.2 Pembahasan	42
4.2.1 <i>Quality of Services (QoS)</i>	42
4.2.2 Kondisi Distribusi Trafik Sebelum Load Balancing Tujuan.....	42
4.2.3 Kondisi Distribusi Trafik Sesudah <i>Load Balancing</i> Tujuan	45
4.2.4 Penentuan Skenario Jumlah ISP yang Memberikan Performa Jaringan Paling Optimal.....	48
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Penutup	50
DAFTAR PUSTAKA.....	52
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaringan LAN.....	8
Gambar 2.2 Jaringan <i>MAN</i>	9
Gambar 2.3 Jaringan WAN.....	10
Gambar 2.4 Aplikasi winbox	21
Gambar 3.1 Uji Coba YouTube Sebelum <i>Load Balancing</i>	23
Gambar 3.2 Uji Coba Download Sebelum <i>Load Balancing</i>	24
Gambar 3.3 Uji Coba Speed Test Sebelum <i>Load Balancing</i>	24
Gambar 3.4 Uji Coba YouTube Setelah <i>Load Balancing</i>	24
Gambar 3.5 Uji Coba Download setelah <i>Load Balancing</i>	24
Gambar 3.6 <i>Speed Test</i> Setelah <i>Load Balancing</i>	25
Gambar 3.7 Alur Penelitian	26
Gambar 3.8 Aplikasi GNS3	27
Gambar 3.9 Mikrotik CHR	27
Gambar 3.10 Aplikasi Virtual Box	28
Gambar 3.11 Rancangan Topologi	28
Gambar 4.1 Konfigurasi Interface	27
Gambar 4.2 Konfigurasi IP address	28
Gambar 4.3 Konfigurasi gateway	28
Gambar 4.4 Konfigurasi DNS.....	29
Gambar 4.5 Konfigurasi NAT	29
Gambar 4.6 Tes jaringan internet.....	30
Gambar 4.7 Trafik ISP	30
Gambar 4.8 Pengujian ISP 1 dan ISP 2 menggunakan google	31
Gambar 4.9 Pengujian ISP1 dan ISP 2 menggunakan speedtest	31
Gambar 4.10 Kondisi interface ketika menggunakan 1 ISP	32
Gambar 4.11 Kondisi trafik sebelum load balancing.....	32
Gambar 4.12 Hasil Tes download dan upload video	33
Gambar 4.13 Kondisi interface sesudah load Balancing	34
Gambar 4.14 Hasil ping Internet.....	34
Gambar 4.15 hasil download dan upload sesudah Load Balancing.....	35
Gambar 4.16 Perbandingan performa Jaringan	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Manfaat Jaringan.....	10
Tabel 2.2 QoS	11
Tabel 2.3 Index Karakteristik <i>Throughput</i> Berdasarkan <i>TIPHON</i>	12
Tabel 2.4 Index Karakteristik <i>Delay</i> Berdasarkan <i>TIPHON</i>	13
Tabel 2.5 Index Karakteristik <i>Jitter</i> Berdasarkan <i>TIPHON</i>	13
Tabel 2.6 Index Karakteristik <i>Packet Loss</i> Berdasarkan <i>TIPHON</i>	14
Tabel 2.7 Perkembangan <i>Mikrotik</i>	17
Tabel 2.8 Jenis Perangkat <i>Mikrotik</i>	19
Tabel 3.1 Skema Ip Address	29
Tabel 3.2 Tabel Jaringan.....	30
Tabel 3.3 IP Address.....	31
Tabel 4.1 Parameter Pengujian	41
Tabel 4.2 Parameter Pengujian Download.....	41
Tabel 4.3 Parameter Pengujian Streaming.....	42
Tabel 4.4 Parameter Pengujian Speedtest.....	42
Tabel 4.5 Hasil Parameter Qos <i>Tanpa Load Balancing</i>	43
Tabel 4.6 Hasil download dan upload video.....	44
Tabel 4.7 Parameter Qos.....	46
Tabel 4.8 Hasil download dan upload Sesudah <i>Load Balancing</i>	47
Tabel 4.9 Perbandingan 1 ISP dan 2 ISP	47
Tabel 4.10 Tabel perbandingan kedua skenario	49