

**ANALISIS PENGARUH *INTERNET DOWNLOAD
MANAGER (IDM)* PADA *LOAD BALANCING* DENGAN
METODE PCC, ECMP, DAN NTH
DI MIKROTIK**



Oleh:
Muhammad Wardhani
NIM: 21206052006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA
2023**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2912/Un.02/DST/PP.00.9/12/2023

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Pengaruh internet download manager (IDM) pada loadbalncing dengan metode PCC, ECMP, dan NTH di MIKROTIK

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD WARDHANI, S.Kom.,
Nomor Induk Mahasiswa : 21206052006
Telah diujikan pada : Kamis, 14 Desember 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A/B

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Muhammad Taufiq Nuruzaman, S.T. M.Eng., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 6581410ed8013



Penguji I

Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D.
SIGNED

Valid ID: 6581247d26e68



Penguji II

Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, S.Si., M.T.,
IPM., ASEAN Eng.
SIGNED

Valid ID: 6581000e94d13



Yogyakarta, 14 Desember 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6582735997872

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Wardhani
Nim : 21206052006
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 14 Desember 2023
Saya yang menyatakan,



Muhammad Wardhani
NIM: 21206052006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Wardani
Nim : 21206052006
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi, jika dikemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 14 Desember 2023

Saya yang menyatakan,



Muhammad Wardhani
NIM: 21206052006

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSETUJUAN TIM PENGUJI UJIAN TESIS

Tesis berjudul : Analisis Pengaruh Internet Download Manager (Idm)
Pada Metode Load Balancing Pcc (Per Connection
Classifier), Ecmp (Equal Cost Multi-Path), Dan Nth
(Next-Hop-Tunnel) Di Mikrotik
Nama : Muhammad Wardhani
NIM : 21206052006
Prodi : Informatika

telah disetujui tim penguji ujian munaqosah

Ketua Penguji/Pembimbing : ()
Penguji 1 : ()
Penguji 2 : ()

Diuji di Yogyakarta pada tanggal 14 Desember 2023

Waktu : 10.00 s.d 12.00

Hasil/Nilai : A

Predikat :



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS PEMBIMBING

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap penulisan tesis yang berjudul:

ANALISIS PENGARUH *INTERNET DOWNLOAD MANAGER (IDM)* PADA *LOAD BALANCING* DENGAN METODE PCC, ECMP, DAN NTH DI MIKROTIK

Yang ditulis oleh:

Nama : Muhammad Wardhani
NIM : 21206052006
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

Saya berpendapat bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Magister Informatika UIN Sunan Kalijaga untuk diujikan dalam rangka memperoleh gelar Magister Informatika.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Desember 2023
Pembimbing,



Valid ID: 6581410cd8013

**Ir. Muhammad Taufiq Nuruzzaman, S.T.
M.Eng., Ph.D.**

SIGNED

ABSTRAK

Internet Download Manager (IDM) adalah salah satu aplikasi populer yang digunakan oleh pengguna untuk mengunduh berbagai jenis file dari internet. *Loadbalancing* merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya jaringan dengan mendistribusikan lalu lintas data secara merata ke beberapa jalur koneksi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana IDM memengaruhi efektivitas load balancing tersebut serta pengaruh penggunaan *Internet Download Manager (IDM)* dalam konteks loadbalancing menggunakan metode Policy-based Load Balancing (PCC), Equal Cost Multi-Path (ECMP), dan Next-Hop Target (NTH) pada perangkat MikroTik RB751. Penelitian ini kami menggunakan metode PPDiOO untuk pengumpulan data secara sistematis dan analysis Quality of Services (QoS) sebagai parameter teknik pengambilan data jaringan. Subjek penelitian adalah sistem atau pengguna yang menggunakan perangkat tersebut, sementara objek penelitian adalah dampak penggunaan IDM terhadap performa load balancing. Variabel independen utama adalah penggunaan IDM, sementara variabel dependen adalah performa load balancing dengan metode yang berbeda. Hasil temuan kami menunjukkan bahwa penggunaan IDM secara konsisten memberikan perbaikan signifikan dalam performa jaringan dibandingkan dengan tanpa menggunakan IDM.

Kata kunci: Internet Download Manager (IDM), Loadbalancing, MikroTik

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRACT

Internet Download Manager (IDM) is one of the popular applications used by users to download various types of files from the internet. Load balancing is a technique used to increase the efficiency of using network resources by distributing data traffic evenly across several connection lines. This research aims to determine the extent to which IDM influences the effectiveness of load balancing as well as the influence of using Internet Download Manager (IDM) in the context of load balancing using the Policy-based Load Balancing (PCC), Equal Cost Multi-Path (ECMP), and Next-Hop Target methods. (NTH) on the MikroTik RB751 device. In this research, we used the PPDiOO method for systematic data collection and Quality of Services (QoS) analysis as a parameter for network data collection techniques. The research subject is the system or user who uses the device, while the research object is the impact of using IDM on load balancing performance. The main independent variable is the use of IDM, while the dependent variable is load balancing performance with different methods. Our findings show that using IDM consistently provides significant improvements in network performance compared to not using IDM.

Keywords: *Internet Download Manager (IDM), Loadbalancing, MikroTik*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim,
Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wata'ala yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “ANALISIS PENGARUH INTERNET DOWNLOAD MANAGER (IDM) PADA METODE LOAD BALANCING PCC (PER CONNECTION CLASSIFIER), ECMP (EQUAL COST MULTI-PATH), DAN NTH (NEXT-HOP-TUNNEL) DI MIKROTIK” sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Magister Informatika.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan tesis ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Bambang Sugiantoro, M.T., selaku Ketua Program Studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta dan selaku dosen Pembimbing Tesis yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi sehingga dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini.
4. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang sudah membagi ilmu yang sangat bermanfaat.
5. Seluruh Staf Karyawan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu sehingga penyusunan tesis ini berjalan lancar.
6. Orang tua, kakak dan adik yang senantiasa memberikan doa selama studi di Magister Informatika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Teman-teman magister informatika angkatan 2021 Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga atas kerjasama, saran, dan bantuannya

Akhirnya penulis hanya dapat bersyukur kepada Allah SWT semoga yang telah dilakukan selama ini dapat menjadi amal dan bekal di akhirat nanti. Penulis menyadari masih banyak kesalahan dan kekurangan dalam

penulisan tesis ini, maka dari itu saran dan kritik sangat diharapkan demi perbaikan. Semoga thesis ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan bagi pembaca pada umumnya, terimakasih.
Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 14 Desember 2023

Muhammad Wardhani
NIM 21206052006



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
PENGESAHAN	iv
DEWAN PENGUJI	v
NOTA DINAS PEMBIMBING	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1.Latar Belakang Penelitian	1
1.2.Rumusan Masalah	4
1.3.Tujuan Penelitian.....	4
1.4.Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
2.1.Pengenalan Load Balancing	6
2.1.2.Konsep Dasar Load Balancing dalam Jaringan Komputer.....	6
2.1.3.Tujuan Utama Dari Penerapan Teknik Load Balancing.....	6
2.1.4.Manfaat dari Penerapan Load Balancing Dalam Jaringan.	9
2.2.Mikrotik.....	11
2.2.1.Gambaran Umum Tentang Perangkat Mikrotik.....	13
2.2.2.Manajemen Jaringan dan Load Balancing	15

2.3. Metode Load Balancing	15
2.3.1. Metode PCC (Per – Connection Classifier).....	15
2.3.2. Metode ECMP (Equal – Cost Multi - Path)	17
2.4.2.4. Pengaruh Penggunaan IDM (Internet Download Manager).....	20
2.5. Penjelasan Internet Download Manager (IDM)	20
2.5.1. Penggunaan IDM Terhadap Mekanisme Load Balancing.....	22
2.5.2. Potensi Permasalahan Akibat Antara IDM dan Load alancing	24
2.5.3. Metode load balance Meminimalkan Penundaan.....	26
2.6. Metode PPDIIO	29
2.7. Penelitian Terdahulu.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	42
3.1. Plan (Perencanaan)	42
3.1.1. Kebutuhan Perangkat Keras	43
3.1.2. Kebutuhan Perangkat Lunak	44
3.1.3. Kebutuhan Konfigurasi	44
3.1.4. Kebutuhan Pengujian dan Evaluasi	45
3.1.5. Kebutuhan Keamanan	45
3.2. Design.....	46
3.2.1. Rancangan Topologi.....	46
3.3. Implement.....	46
3.3.1. Instalasi mikrotik.....	47
3.3.2. Konfigurasi Perangkat Mikrotik.....	47
3.3.2.1 Konfigurasi PCC	47
3.3.2.2. Konfigurasi ECMP	48
3.3.2.3. Konfigurasi nth.....	48
3.3.2.4. Konfigurasi Keamanan Jaringan	49
3.4. Operate	51

3.4.1. Quality of Service.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1. Hasil Konfigurasi Mikrotik OS	56
4.1.2. Hasil Konfigurasi NAT	56
4.1.3. Hasil Konfigurasi Mangle	59
4.2. Hasil Pengujian jaringan	60
4.2.1. Hasil Ujicoba pengunduhan Tidak menggunakan IDM.....	60
4.2.1.1. Delay.....	63
4.2.1.2. Jitter	65
4.2.1.3. Packet loss	66
4.2.1.4. Throughput	68
4.2.2. Pengunduhan Menggunakan IDM.....	68
4.2.2.1. Delay.....	70
4.2.2.2 Jitter	71
4.2.2.3. Packet loss	72
4.2.2.4. Throughput	74
4.3. Hasil Analisis	75
BAB V PENUTUP	77
5.1. Kesimpulan.....	77
5.2. Saran.....	77
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Metode ECMP (Equal-Cost Multiple Path)	28
Gambar 2. 2 alur penelitian PPDiOO	30
Gambar 3. 1 Rancangan Topologi.....	46
Gambar 3. 2 Gambaran Instalasi Mikrotik OS.....	47
Gambar 4. 1 Halaman utama mikrotik os.....	56
Gambar 4. 2 Konfigurasi NAT PCC	57
Gambar 4. 3 Konfigurasi NAT ECMP.....	57
Gambar 4. 4 Konfigurasi NAT NTH	58
Gambar 4. 5 Konfigurasi Magle PCC	58
Gambar 4. 6 Konfigurasi Magle ECMP.....	59
Gambar 4. 7 Konfigurasi Magle NTH	59
Gambar 4. 8 Data pada wireshark	60
Gambar 4. 9 Hasil data delay pada wireshark	61
Gambar 4. 10 Data delay tanpa IDM	62
Gambar 4. 11 Hasil pengambilan data packet loss.....	65
Gambar 4. 12 Hasil pengambilan data	67
Gambar 4. 13 Hasil pengambilan data	69
Gambar 4. 14 Hasil pengambilan data	70
Gambar 4. 15 Hasil pengambilan data	72
Gambar 4. 16 Hasil pengambilan data	74

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	33
Tabel 3. 1 Delay.....	52
Tabel 3. 2 Jitter.....	52
Tabel 3. 3 Packet loss.....	53
Tabel 3. 4 Throughput.....	53
Tabel 3. 5 parameter pengunduhan file	54
Tabel 4. 1 Data delay tanpa IDM.....	61
Tabel 4. 2 Hasil pengambilan data jitter	63
Tabel 4. 3 Hasil pengambilan data packet loss	65
Tabel 4. 4 Hasil pengambilan data Throghput	66
Tabel 4. 5 Hasil pengambilan data	68
Tabel 4. 6 Hasil pengambilan data	70
Tabel 4. 7 Hasil pengambilan data	71
Tabel 4. 8 Hasil pengambilan data	73

**ANALISIS PENGARUH INTERNET DOWNLOAD
MANAGER (IDM) PADA METODE LOAD BALANCING PCC
(PER CONNECTION CLASSIFIER), ECMP (EQUAL COST
MULTI-PATH), DAN NTH (NEXT-HOP-TUNNEL)
DI MIKROTIK**

Prepared by :
Muhammad Wardhani (21206052006)

INTISARI

Internet Download Manager (IDM) adalah salah satu aplikasi populer yang digunakan oleh pengguna untuk mengunduh berbagai jenis file dari internet. Loadbalancing merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya jaringan dengan mendistribusikan lalu lintas data secara merata ke beberapa jalur koneksi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan sejauh mana IDM memengaruhi efektivitas load balancing tersebut serta pengaruh penggunaan Internet Download Manager (IDM) dalam konteks loadbalancing menggunakan metode Policy-based Load Balancing (PCC), Equal Cost Multi-Path (ECMP), dan Next-Hop Target (NTH) pada perangkat MikroTik RB751.

Penelitian ini kami menggunakan metode PPDiOO untuk pengumpulan data secara sistematis dan analisis Quality of Services (QoS) sebagai parameter teknik pengambilan data jaringan. Subjek penelitian adalah sistem atau pengguna yang menggunakan perangkat tersebut, sementara objek penelitian adalah dampak penggunaan IDM terhadap performa load balancing. Variabel independen utama adalah penggunaan IDM, sementara variabel dependen adalah performa load balancing dengan metode yang berbeda. Hasil temuan kami menunjukkan bahwa penggunaan IDM secara konsisten memberikan perbaikan signifikan dalam performa jaringan dibandingkan dengan tanpa menggunakan IDM.

Kata kunci: Internet Download Manager (IDM), Loadbalancing, MikroTik

***ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF INTERNET DOWNLOAD
MANAGER (IDM) FOR LOAD BALANCING PCC (PER
CONNECTION CLASSIFIER), ECMP (EQUAL COST MULTI-
PATH), AND NTH (NEXT-HOP-TUNNEL) METHODS
IN MICROTIK***

*Prepared by :
Muhammad Wardhani (21206052006)*

ABSTRACT

Internet Download Manager (IDM) is one of the popular applications used by users to download various types of files from the internet. Load balancing is a technique used to increase the efficiency of using network resources by distributing data traffic evenly across several connection lines.

This research aims to determine the extent to which IDM influences the effectiveness of load balancing as well as the influence of using Internet Download Manager (IDM) in the context of load balancing using the Policy-based Load Balancing (PCC), Equal Cost Multi-Path (ECMP), and Next-Hop Target methods. (NTH) on the MikroTik RB751 device. In this research, we used the PPDiOO method for systematic data collection and Quality of Services (QoS) analysis as a parameter for network data collection techniques.

The research subject is the system or user who uses the device, while the research object is the impact of using IDM on load balancing performance. The main independent variable is the use of IDM, while the dependent variable is load balancing performance with different methods. Our findings show that using IDM consistently provides significant improvements in network performance compared to not using IDM.

Keywords: *Internet Download Manager (IDM), Loadbalancing, MicroTik*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Penelitian

Penggunaan *Internet Download Manager (IDM)* telah menjadi umum di lingkungan pengguna internet saat ini. Menurut Sharma (2017), "IDM adalah aplikasi yang digunakan untuk meningkatkan kecepatan unduhan file dari internet." IDM memiliki fitur-fitur yang memungkinkan pengguna untuk mengoptimalkan kecepatan unduhan, seperti pengelolaan koneksi paralel, penjadwalan unduhan, dan pemulihan unduhan yang terputus.

Load balancing adalah teknik yang digunakan untuk membagi beban lalu lintas jaringan secara merata antara beberapa sumber daya jaringan. Tujuannya adalah meningkatkan kinerja jaringan dan mencegah overload pada sumber daya tersebut (Kaur & Singh, 2013). Dengan menerapkan metode load balancing, lalu lintas jaringan dapat didistribusikan dengan lebih efisien, sehingga memungkinkan penggunaan sumber daya jaringan yang lebih optimal. Mikrotik adalah salah satu jenis perangkat jaringan yang sering digunakan untuk mengatur lalu lintas jaringan dan meningkatkan keamanan serta kinerja jaringan (Parikh & Patel, 2014). Proxy server berfungsi sebagai perantara antara klien dan server tujuan, sehingga dapat mengoptimalkan akses dan mempercepat pengambilan konten dari internet.

Metode PCC (Per Connection Classifier), ECMP (Equal Cost Multi-Path), dan NTH (Next-Hop-Tunnel) merupakan metode-metode yang umum digunakan dalam load balancing pada jaringan komputer (Kaur & Singh, 2013). PCC membagi beban lalu lintas berdasarkan koneksi individu, ECMP membagi beban secara merata antara jalur yang memiliki biaya yang

sama, sedangkan NTH memungkinkan penggunaan beberapa jalur dengan cara mengalokasikan lalu lintas berdasarkan aturan tertentu. Load balancing pada Mikrotik dapat memberikan manfaat dalam meningkatkan kecepatan dan efisiensi akses internet, serta menghindari overload pada sumber daya jaringan (Singh & Singh, 2019). Dengan menggunakan teknik load balancing yang tepat, lalu lintas jaringan dapat didistribusikan secara efektif, sehingga mengoptimalkan penggunaan sumber daya jaringan dan meningkatkan responsivitas jaringan.

Meskipun telah ada penelitian sebelumnya yang memfokuskan pada load balancing pada Mikrotik, belum ada penelitian khusus yang mengeksplorasi interaksi IDM dengan load balancing. Kesalahan ini menciptakan kesenjangan pemahaman praktis dan teoritis mengenai potensi optimalisasi IDM dalam konteks load balancing pada Mikrotik. Load balancing, sebagai teknik pembagian beban lalu lintas jaringan, memiliki tujuan meningkatkan kinerja jaringan dan mencegah overload pada sumber daya (Amalia et al., 2022). Metode load balancing seperti PCC, ECMP, dan NTH umum digunakan dalam jaringan komputer untuk membagi beban lalu lintas dengan cara yang berbeda, memastikan distribusi yang efisien. Mikrotik, sebagai perangkat jaringan, sering digunakan untuk mengatur lalu lintas dan meningkatkan keamanan serta kinerja jaringan (Patel, 2014). Penggunaan load balancing pada Mikrotik membawa manfaat signifikan, termasuk peningkatan kecepatan dan efisiensi akses internet, serta menghindari overload pada sumber daya jaringan (Singh, 2019).

Jadi dalam penelitian yang spesifik mengenai pengaruh penggunaan IDM dalam konteks load balancing pada Mikrotik. Dengan menggabungkan popularitas IDM dan kepentingan load balancing, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dan memberikan kontribusi yang signifikan

pada pemahaman tentang pengaruh IDM dengan menggunakan teknik loadbalancing. Beberapa teori pendukung melibatkan konsep-konsep dalam load balancing dan karakteristik IDM yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Teori-teori ini mencakup manajemen paralel koneksi dan alokasi sumber daya yang dapat memberikan landasan yang kuat untuk analisis penggunaan IDM dalam konteks load balancing pada Mikrotik.

Penelitian ini dilakukan proses simulasi eksperimen menggunakan perangkat MikroTik RB751 dengan memanfaatkan tiga metode loadbalancing yang berbeda serta dilakukan pengujian menggunakan metode QoS yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan IDM yang digunakan di setiap metode load balancing dalam tujuan pengunduhan data . Penelitian ini mengambil pendekatan eksperimental dan deskriptif untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan IDM pada load balancing menggunakan metode PPDIOO. Subjek penelitian adalah sistem atau pengguna yang menggunakan perangkat tersebut, sementara objek penelitian adalah dampak penggunaan IDM terhadap performa load balancing. Variabel independen utama adalah penggunaan IDM, sementara variabel dependen adalah performa load balancing dengan metode yang berbeda. Penelitian akan menggunakan teknik pengumpulan data seperti pengamatan langsung terhadap jaringan dengan konfigurasi yang bervariasi serta pengukuran kinerja jaringan seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput. Analisis data akan melibatkan metode statistik untuk membandingkan hasil dari berbagai konfigurasi load balancing.

Tujuannya adalah untuk menentukan sejauh mana IDM memengaruhi efektivitas load balancing dengan metode PCC, ECMP, dan NTH pada perangkat tersebut

Dengan menggabungkan penggunaan IDM dengan metode load balancing yang tepat, diharapkan dapat meningkatkan kecepatan akses internet dan memastikan penggunaan sumber daya jaringan yang lebih efisien pada Mikrotik (Taneja & Lakhtaria, 2018). Penggunaan IDM sebagai alat untuk meningkatkan kecepatan unduhan, bersama dengan penerapan metode load balancing yang sesuai, dapat menghasilkan pengalaman pengguna yang lebih baik dalam hal kecepatan dan efisiensi saat mengakses internet melalui Mikrotik.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat diambil dari latar belakang tersebut adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penggunaan IDM (Internet Download Manager) mempengaruhi kecepatan unduhan file dari internet pada *Mikrotik*?
2. Bagaimana penerapan metode load balancing (PCC, ECMP, dan NTH) pada Mikrotik memengaruhi kinerja jaringan dalam mengoptimalkan penggunaan sumber daya?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan IDM terhadap efisiensi load balancing pada Mikrotik?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disajikan, tujuan penelitian yang dapat dihasilkan adalah sebagai berikut:

1. Mengevaluasi pengaruh penggunaan IDM terhadap kecepatan unduhan file dari internet pada Mikrotik.
2. Meneliti penerapan metode load balancing (PCC, ECMP, dan NTH) pada Mikrotik dan dampaknya terhadap kinerja jaringan dan penggunaan sumber daya.

3. Mengukur pengaruh penggunaan IDM terhadap efisiensi load balancing pada Mikrotik.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari tujuan penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1. Memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh penggunaan IDM terhadap kecepatan unduhan file dari internet pada *Mikrotik*.
2. Menyediakan informasi mengenai penerapan metode load balancing pada Mikrotik dan dampaknya terhadap kinerja jaringan dan penggunaan sumber daya.
3. Memberikan panduan praktis bagi pengelola jaringan dalam mengoptimalkan kombinasi penggunaan IDM dan metode load balancing untuk mencapai efisiensi yang lebih tinggi dalam mendistribusikan lalu lintas jaringan pada *Mikrotik*.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Setelah melakukan serangkaian pengujian terhadap metode PCC, ECMP, dan NTH dalam konteks manajemen lalu lintas jaringan, dapat ditarik beberapa kesimpulan yang mendalam. Hasil pengujian mencerminkan variasi yang signifikan dalam beberapa parameter kunci, termasuk throughput, keterlambatan (delay), volume data paket, kehilangan paket, dan jitter.

Pertama-tama, metode PCC menunjukkan variasi performa yang mencolok, dengan beberapa kasus menunjukkan kinerja tinggi, namun diimbangi dengan tingkat jitter dan kehilangan paket yang signifikan. Sementara ECMP, dalam kontras, menonjol dengan memberikan performa yang lebih stabil, menunjukkan tingkat jitter, delay, dan throughput yang relatif rendah secara konsisten.

Selanjutnya, metode NTH juga menghadirkan variasi yang mencolok dalam beberapa metrik, menunjukkan hasil baik pada beberapa kasus, tetapi memiliki kelemahan pada kasus lainnya. Dengan demikian, pengamatan ini menegaskan bahwa ECMP tampaknya menjadi pilihan yang lebih konsisten dan dapat diandalkan dibandingkan dengan PCC dan NTH.

5.2. Saran

Berdasarkan analisis mendalam ini, beberapa saran untuk penelitian selanjutnya dapat diajukan guna memperdalam pemahaman dan meningkatkan aplikasi hasil penelitian.

1. Penelitian Lebih Lanjut tentang Variasi Performa Perlunya

penelitian lebih mendalam untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang menjadi penyebab variasi performa pada setiap metode. Hal ini dapat membuka jalan untuk pengembangan strategi yang dapat mengurangi variasi tersebut.

2. Analisis Trade-Off

Diperlukan pemahaman yang lebih mendalam tentang trade-off antara variasi performa dan stabilitas performa pada berbagai kondisi jaringan. Hal ini akan membantu dalam pemilihan metode yang paling sesuai dengan karakteristik spesifik metrik dan ukuran file yang diunduh.

3. Pengembangan Alat Pengujian

Terus mengimplementasikan aplikasi Wireshark dalam pengujian performa jaringan. Pengembangan lebih lanjut pada alat-alat pengujian dapat meningkatkan akurasi dan relevansi hasil penelitian.

Dengan demikian, penelitian lebih lanjut dan pemahaman yang lebih mendalam tentang karakteristik masing-masing metode dapat memberikan kontribusi yang berharga dalam memilih metode yang optimal untuk manajemen lalu lintas jaringan. Selain itu, hasil penelitian ini dapat membuka pintu bagi inovasi dan pengembangan lebih lanjut dalam domain ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, E. R., Nurheki, Saputra, R., Ramadhana, C., & Yossy, E. H. (2022). Computer network design and implementation using load balancing technique with per connection classifier (PCC) method based on MikroTik router. *Procedia Computer Science*, 216, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.116>
- Indratno Informatika, S. (2023). Implementasi Load Balancing Pada Mikrotik Menggunakan Metode Ecmp (Study Kasus : Stie Gentiaras Bandar Lampung). *Teknologipintar.Org*, 3(1), 2023–2024.
- Adnan, M. S., Ikhwan, S., & Rahmawati, Y. (2018). *Implementasi Load Balancing Metode ECMP , NTH dan PCC dengan Empat Link Internet Menggunakan Mikrotik*. 308–314.
- Afiansyah, T., Sidik, A., Hakim, Z., & Sofia, D. (2023). Applying the SCRUM Framework in Managing the Development of Candidate Profiling Project (A Case Study of Bagidata). *Jurnal Sisfotek Global*, 13(1), 35. <https://doi.org/10.38101/sisfotek.v13i1.3503>
- Amalia, E. R., Nurheki, Saputra, R., Ramadhana, C., & Yossy, E. H. (2022). Computer network design and implementation using load balancing technique with per connection classifier (PCC) method based on MikroTik router. *Procedia Computer Science*, 216, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.116>
- Arifin, M. Z., & Putra, M. Y. (2023). Optimalisasi Kinerja Jaringan dengan Load Balancing dan Failover Mikrotik. *Jurnal Mahasiswa Bina Insani*, 7(2), 105–114. <http://101.255.92.196/index.php/JMBI/article/view/2551%0Ahttp://101.>

255.92.196/index.php/JMBI/article/download/2551/1662

Arifiyana, I. P., & Prasetyawan, Y. Y. (2023). *dalam menggunakan Mendeley Reference Manager*. 44(1), 33–48.
<https://doi.org/10.55981/j.baca.2023.307>

Dzulfikar, M., Septia Nugraha, F., Studi Teknik Informatika, P., & Tekniknologi Informasi, F. (2023). IMPLEMENTATION OF SHARED INTERNET SERVICE COMPUTER NETWORK (RT/RW NET) HOME.NET Implementasi jaringan komputer layananinternet bersama (RT/RW Net) home.net. *Issue Period*, 7(1), 36–47.
<https://doi.org/10.52362/jisicom.v7i1.1050>

Fahmi, H. (2018). Analisis Qos (Quality of Service) Pengukuran Delay, Jitter, Packet Lost Dan Throughput Untuk Mendapatkan Kualitas Kerja Radio Streaming Yang Baik. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 98–105.

Fitrian Radam, I., & Muhammad Arsyad, D. (2013). Analisis Karakteristik Lalu Lintas Berdasarkan Tata Guna Lahan (Studi Kasus Ruas Jalan Temanggung Tilung Palangkaraya). *Jurnal Teknologi Berkelanjutan (Sustainable Technology Journal) Available On*, 2(2), 87–95.
<http://jtb.ulm.ac.id>

Hasbi, M., & Saputra, N. R. (2021). Analisis Quality of Service (Qos) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark. *Universitas Muhammadiyah Jakarta*, 12(1), 1–7.
<https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596/7236>

Indratno Informatika, S. (2023). Implementasi Load Balancing Pada Mikrotik Menggunakan Metode Ecmp (Study Kasus : Stie Gentiaras Bandar

Lampung). *Teknologipintar.Org*, 3(1), 2023–2024.

Manurung, A. N., Sembiring, M. A., & Handoko, W. (2023). Sistem Diagnosa Laying Hens Disease menggunakan Dempster Shafer. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 1–10. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.6449>

Milearosari, A. T., & Ramadhan, H. (2023). Improving The Quality of Service Through The Utilization of Information Technology in Supporting The Sales Performance of Subsidied Fertilizer. *Profit: Jurnal Administrasi Bisnis*, 17(1), 33–41. <https://app.dimensions.ai/details/publication/pub.1154170898%0Ahttps://profit.ub.ac.id/index.php/profit/article/download/2654/1334>

Muliawan, N. B., & Sulistijono, I. A. (2023). Indonesian Journal of Computer Science. *Indonesian Journal of Computer Science*, 12(2), 284–301. <https://doi.org/https://doi.org/10.33022/ijcs.v12i1.3135>

Mustofa, D., Wirasto, A., Arif Muttakin, Deuis Nur Astrida, & Dhanar Intan Surya Saputra. (2023). Implementation of Load Balancing Per Connection Classifier on Mikrotik for Internet Services at Private Vocational Schools. *SAGA: Journal of Technology and Information System*, 1(3), 104–113. <https://doi.org/10.58905/saga.v1i3.169>

Nugraha, H. S., Mutaqin, H., Fathah, A., & Juliane, C. (2023). Mengidentifikasi Strategi Promosi pada Jasa Penjualan Saldo Digital menggunakan Pendekatan Clustering. *Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika*, 7(1), 11–19. <https://doi.org/10.29408/edumatic.v7i1.7385>

Nugroho, K. T., Julianto, B. , Tisna, D. R., & Nur M S, D. F. (2023). Quality Analysis of Service Load Balancing Using PCC, ECMP, and NTH

Methods. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 12(1), 33–41. <https://doi.org/10.23887/janapati.v12i1.55894>

Octaviyana, R. A., & Soewito, B. (2023). Perancangan Ulang Topologi Jaringan Dengan Kerangka Kerja Ppdioo. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi*, 13(1), 34–41.

Pasaribu, S. A., & Unggul, M. T. (2022). *Comparison Analysis of Load Balance Performance Per Connection Classifier (Pcc) And Equal Cost Multi-Path (Ecmp) Networks for Multiple Path Networks*. 1(2), 11–20.

Rasudin. (2014). Quality of Services (Qos) Pada Jaringan Internet Dengan Metode Hierarchy Token Bucket. *Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Malikussaleh*, 4(1), 210–223. <https://ojs.unimal.ac.id/techsi/article/download/172/154>

Saputra, H. A., Pohny, P., & Putra, G. M. (2020). Analisis QOS Jaringan 4G Dengan Menggunakan Aplikasi Wireshark (Studi Kasus: Tepian Samarinda, Taman Samarinda, dan Taman Cerdas). *Seminar Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi (SAKTI)*, 5(1), 13–18.

Sayah, F. (2019). Implementasi Load Balancing Dengan Metode Nth Pada CV. Pex's Cargo & City Courier Service. *Prosiding TAU SNAR-TEK Seminar* ..., November, 21. <https://jurnal.tau.ac.id/index.php/snartek/article/view/102>

Solikin, I. (2017). Penerapan Metode PPDIIOO dalam Pengembangan LAN dan WLAN. *Teknomatika*, 07(01), 65–73. <http://ojs.palcomtech.ac.id>

Subandi, K., & Ilyas Sugara dan Adriani Ariyanti, V. (2023). *Peningkatan Keamanan pada Simple Network Time Protocol (SNTP) untuk Mendeteksi Cybercrime di dalam Aktivitas Jaringan Improved Security*

on Simple Network Time Protocol (NTP) to Detect Cybercrime in Network Activity. 5, 93–100.

Terapan, J., Teknologi, S. &, Hikmah, N., Zaini, A., & Santoso, H. (2023). Analisis Efektifitas Quality of Service pada Jaringan Kabel di Lingkungan SMK PGRI Turen. *Fakultas Sains Dan Teknologi- Universitas PGRI Kanjuruhan Malang*, 5(1), 2023.

Valia Yoga Pudya Ardhana, & Mulyodiputro, M. D. (2023). Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet Universitas Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (HTB). *Journal of Informatics Management and Information Technology*, 3(2), 70–76. <https://doi.org/10.47065/jimat.v3i2.257>

Wiharti, W., Rimra, I. L., Rifka, S., Hidayatullah, I., & Febrian Kasmar, A. (2023). Load Balancing and Fail Over MikroTik Implementation Using Per Connection Classifier (PCC) on Two Internet Providers Interconnection. *International Journal of Advanced Science Computing and Engineering*, 5(2), 129–135.