



**OPTIMALISASI JARINGAN INTERNET DENGAN ROUTER
MIKROTIK MENGGUNAKAN TEKNIK LOAD BALANCING
MEMAKAI METODE PCC (PER CONNECTION CLASSIFIER) DENGAN
TOPOLOGI HYBRID DI PT CIRCLEONE NUSANTARA INDONESIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR



**APIF ARIZKI
41520110016**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**



**OPTIMALISASI JARINGAN INTERNET DENGAN ROUTER
MIKROTIK MENGGUNAKAN TEKNIK LOAD BALANCING
MEMAKAI METODE PCC (PER CONNECTION CLASSIFIER) DENGAN
TOPOLOGI HYBRID DI PT CIRCLEONE NUSANTARA INDONESIA**

LAPORAN TUGAS AKHIR



**APIF ARIZKI
41520110016**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2024**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apif Arizki

NIM : 41520110016

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Laporan Tugas Akhir : Optimalisasi Jaringan Internet Dengan Router Mikrotik Menggunakan Teknik Load Balancing Memakai Metode Pcc (Per Connection Classifier) Dengan Topologi Hybrid Di PT Circleone Nusantara Indonesia.

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Skripsi saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 20 juli 2024



Apif Arizki

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Apif Arizki
NIM : 41520110016
Program : Studi Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Optimalisasi Jaringan Internet Dengan Router Mikrotik Menggunakan Teknik Load Balancing Memakai Metode Pcc (Per Connection Classifier) Dengan Topologi Hybrid Di PT Circleone Nusantara Indonesia.

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr.Nungky Awang
Chandra,S.Si.,M.T.I
NIDN : 306117303
Ketua Penguji : Muhammad Rifqi, S.kom.,M.Cs
NIDN : 0301067101
Penguji 1 : Prastika Indriyanti, S.kom.,M.Cs
NIDN : 0312089401
Penguji 2 : Rushendra, S.kom.,M.T.
NIDN : 0408067402

()
()
( 29/24)
()

Jakarta, 19 Juni 2024

Mengetahui,

Dekan



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI
NIDN : 0320037002

Ketua Program Studi



Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom
NIDN : 0225067701

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, atas segala rahmat dan ridhanya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan kelulusan Program Studi Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena kesempurnaan sejatinya hanya milik Tuhan yang Maha Esa. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun senantiasa penulis terima dengan senang hati. Serta berkat dukungan, motivasi, bantuan, bimbingan, dan doa dari banyak pihak, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng. selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., MTI selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
3. Bapak Dr. Hadi Santoso, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Mercubuana.
4. Bapak Dr.Nungky Awang Chandra,S.Si.,M.T.I selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan pengarahan, motivasi, menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran sehingga selama pembuatan tugas akhir ini terjadwal dengan baik.
5. Kedua Orang Tua saya yang selalu mensupport dan mendukung saya selama menjalani masa studi sebagai mahasiswa Universitas Mercubuana..
6. Semua teman kuliah yang selalu berbagi informasi dan memberikan dukungan dalam bentuk yang berbeda-beda.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat, hidayah, serta panjang umur kepada kita semua, aamiin. Terima Kasih.

Jakarta, 20 Juli 2024

Apif Arizki

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Apif Arizki
NIM : 41520110016
Program : StudiTeknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Optimalisasi Jaringan Internet Dengan Router Mikrotik Menggunakan Teknik Load Balancing Memakai Metode Pcc (Per Connection Classifier) Dengan Topologi Hybrid Di PT Circleone Nusantara Indonesia.

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Laporan Magang/Skripsi/Tesis/Disertasi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 20 Juli 2024

Yang menyatakan,

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Apif Arizki

ABSTRAK

Nama : Apif Arizki
NIM : 41520110016
Program : Studi Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : Optimalisasi Jaringan Internet Dengan Router Mikrotik Menggunakan Teknik Load Balancing Memakai Metode Pcc (Per Connection Classifier) Dengan Topologi Hybrid Di PT Circleone Nusantara Indonesia.

Dosen Pembimbing : Dr.Nungky Awang Chandra,S.Si.,M.T.I

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan jaringan internet di PT Circleone Nusantara Indonesia. Sebagai penyedia layanan internet, perusahaan ini sangat menyadari pentingnya memiliki akses internet yang optimal, stabil, dan cepat. Namun, seringkali perusahaan menghadapi masalah downtime jaringan dan koneksi internet yang lambat, yang sangat mengganggu kinerja karyawan dan pelanggan. Selain itu masalah, peningkatan signifikan dalam penggunaan internet dan perkembangan pesat dalam teknologi menyebabkan overload pada jaringan, tingginya latency, dan distribusi bandwidth yang tidak merata. Oleh karena itu, penelitian ini menerapkan topologi jaringan hybrid dan mengkonfigurasi router board MikroTik menggunakan teknik load balancing dengan metode PCC (Per Connection Classifier) untuk memastikan distribusi lalu lintas yang merata dan efisien di antara berbagai link yang tersedia. Topologi jaringan hybrid digunakan untuk memanfaatkan keunggulan dari berbagai jenis koneksi internet, seperti kabel dan nirkabel, guna meningkatkan ketersediaan dan keandalan jaringan. Penerapan topologi jaringan hybrid dan teknik load balancing dengan metode PCC menunjukkan bahwa metode ini mampu mengoptimalkan koneksi internet secara efektif. Load balancing pada jaringan internet menggunakan metode PCC menunjukkan kinerja yang baik, dibuktikan dengan distribusi beban koneksi yang merata pada setiap gateway. Jika salah satu sumber koneksi internet mengalami gangguan atau downtime, maka secara otomatis cadangan akan aktif dan mengambil koneksi dari sumber internet yang masih berfungsi. Selain itu, metode ini juga berhasil mengurangi tingginya latency dan overload pada jalur internet. Ini membuktikan bahwa topologi jaringan hybrid dengan teknik load balancing menggunakan metode PCC berfungsi dengan baik sesuai dengan konfigurasi yang diterapkan. Hasil pengukuran Quality of Service (QoS) dalam penelitian ini menunjukkan tingkat kualitas yang baik, sesuai dengan standar THIPON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network). Throughput rata-rata lebih dari 2 Mbps, Delay rata-rata kurang dari 150 ms, Packet Loss rata-rata kurang dari 3%, dan Jitter rata-rata kurang dari 125 ms.

Kata kunci: Router MikroTik, Load balancing, metode PCC (Per Connection Classifier) Topologi jaringan hybrid

ABSTRACT

Nama : Apif Arizki
NIM : 41520110016
Program : Studi Teknik Informatika
Judul Laporan Skripsi : *optimization of internet network using mikrotik router with load balancing technique applying pcc (per connection classifier) method in hybrid topology at pt circleone nusantara indonesia*

Dosen Pembimbing : Dr.Nungky Awang Chandra,S.Si.,M.T.I

This research aims to optimize the internet network at PT Circleone Nusantara Indonesia. As an internet service provider, the company recognizes the importance of having optimal, stable, and fast internet access. However, the company often faces issues such as network downtime and slow internet connections, which significantly affect employee productivity and customer satisfaction. Additionally, the substantial increase in internet usage and rapid technological advancements cause network overload, high latency, and uneven bandwidth distribution. To address these challenges, the study implements a hybrid network topology and configures MikroTik router boards using load balancing techniques with the PCC (Per Connection Classifier) method to ensure even and efficient traffic distribution among available links. The hybrid network topology leverages various types of internet connections, including cable and wireless, to enhance network availability and reliability. The implementation of hybrid network topology and load balancing techniques with the PCC method demonstrates effective optimization of internet connections. Load balancing using the PCC method shows good performance, evidenced by even distribution of connection loads across each gateway. If one internet connection source experiences disruption or downtime, the system automatically switches to an active backup connection. Moreover, this method successfully reduces latency and internet traffic overload, proving that the hybrid network topology with load balancing using the PCC method functions effectively according to the applied configuration. The results of Quality of Service (QoS) measurements in this study indicate good quality levels, meeting THIPON (Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Network) standards. The average throughput exceeds 2 Mbps, average delay is less than 150 ms, average packet loss is less than 3%, and average jitter is less than 125 ms.

Kata kunci: Router Mikrotik, Load Balancing, Pcc (Per Connection Classifier), Topologi Jaringan Hybrid outer

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teori Pendukung	16
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1 Jenis Penelitian.....	20
3.2 Tahapan Penelitian	21
3.5 Analisis Data	22
BAB IV PEMBAHASAN.....	26
4.2.1 Tabel 1 IP Adress Perangkat	27
4.2.2 Tahapan Konfigurasi.....	28
4.2.3 Konfigurasi <i>load balancing</i> metode PCC dan <i>Hybrid</i> Interface List.....	28
4.2.4 Setting rule NAT-Masquerade	30
4.2.5 Setting Load balancing PCC	31

4.2.6 Setting Switch Cloud CRS Mikrotik Pada Topologi Hybrid	33
4.2.7 Hasil Pengujian	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	40
Lampiran 1 Kartu Asistensi	40
Lampiran 2 Lampiran Halaman Pernyataan Luaran Tugas Akhir (Khusus Publikasi Ilmiah)	41
Lampiran 3 Lampiran Naskah Artikel Jurnal.....	42
Lampiran 4 Curriculum Vitae	43
Lampiran 5 Halaman Persetujuan	44
Lampiran 6 Surat Pernyataan HAKI.....	45
Lampiran 7 Sertifikat BNSP	47
Lampiran 8 Surat Ijin Riset Perusahaan.....	48
Lampiran 9 Form Revisi Dosen Penguji.....	49
Lampiran 10 Hasil Cek Turnitin	51



DAFTAR TABEL

Table 2. 1 Penelitian Terkait	5
Tabel 3. 1 Table bandwidth dari kedua isp sebelum dilakukan metode	24
Tabel 3. 2 Tabel sebelum dilakukan metode.....	25
Tabel 4. 1 Alamat Ip Prangkat	27
Tabel 4. 2 Pengukuran bandwidth dari ke 3 ruangan sebelum dan sesudah	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bandwidth	17
Gambar 2. 2 Cloud Router Switch (CRS).....	18
Gambar 2. 3 Winbox	19
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Tahapan Penelitian	22
Gambar 3. 3 Topologi sebelum diterapan metode	23
Gambar 3. 4 ISP 1	24
Gambar 3. 5 ISP 2	24
Gambar 3. 6 Request timed out.....	24
Gambar 3. 7 Ruang Teknisi	25
Gambar 3. 8 ruangan marketing.....	25
Gambar 3. 9 ruangan office.....	25
Gambar 4 1 topologi jaringan hybrid	26
Gambar 4 2 Tahapam Konfigurasi	28
Gambar 4 3 interface list	28
Gambar 4 4 Alamat Ip address.....	29
Gambar 4 5 DHCP Server.....	30
Gambar 4 6 Setting rule NAT	31
Gambar 4 7 Setting Mark Connection	31
Gambar 4 8 Load Blancing Setting PCC	32
Gambar 4 9 Setting PCC Flag 0.....	32
Gambar 4 10 Setting PCC Flag 1&2.....	33
Gambar 4 11 mark routing	33
Gambar 4 12 CRS Mikrotik Pada Topologi Hybrid	34
Gambar 4 13 bandwidth setelah dilakukan metode	34
Gambar 4 14 Traffic ISP berjalan bersamaan	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	40
Lampiran 2 Lampiran Halaman Pernyataan Luaran Tugas Akhir	40
Lampiran 3 Lampiran Naskah Artikel Jurnal.....	42
Lampiran 4 Curriculum Vitae	43
Lampiran 5 Halaman Persetujuan	44
Lampiran 6 Surat Pernyataan HAKI.....	45
Lampiran 7 Sertifikat BNSP	47
Lampiran 8 Surat Ijin Riset Perusahaan.....	48
Lampiran 9 Form Revisi Dosen Penguji.....	49
Lampiran 10 Hasil Cek Turnitin	51

