

Implementasi Load Balancing Dan Failover Pada Jaringan Internet Hotel Puri Indah Dengan Metode NTH

Ahmad Irpan Mawali

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Lombok

Ahmad Tantoni

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Lombok

Maulana Ashari

Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Lombok

Alamat: Jalan Basuki Rahmat Praya Mataram, Praya, Kabupaten Lombok Tengah, Nusa Tenggara Barat. 83511

Korespondensi penulis: irfanmawalli05@email.com

Abstract. *Computer networks and the Internet are currently developing very rapidly, especially the role of the internet as a source of information, demanding excellent connection quality. Hotel Puri Indah Mataram, for example, has used two internet service providers (ISP) to handle the surge in demand from customers/guests. When there is an increase in requests, network devices become burdened because they have to process more requests. One solution is to implement load balancing, namely distributing the traffic load to network devices so that it is not centralized on just one ISP. This aims to ensure traffic runs optimally, increase throughput, speed up response time, and prevent overload on one connection line. This technique will optimize network performance by utilizing a two-path connection distribution method known as the NTH method. In addition, a failover technique will be implemented, where if one gateway connection is lost, another gateway will automatically take over all network traffic. This aims to ensure continuous service availability. Finally, there will be bandwidth management for all clients, so that bandwidth distribution becomes more even and efficient.*

Keywords: *ISP, Load Balance, Failover, NTH Method*

Abstrak. Jaringan Komputer dan Internet saat ini sudah sangat berkembang pesat, khususnya peran internet sebagai sumber informasi, menuntut kualitas koneksi yang prima. Hotel Puri Indah Mataram, sebagai contoh, telah menggunakan dua penyedia layanan internet (ISP) untuk mengatasi lonjakan permintaan dari pelanggan/tamu. Saat terjadi peningkatan permintaan, perangkat jaringan menjadi terbebani karena harus memproses lebih banyak permintaan. Salah satu solusinya adalah dengan menerapkan load balancing, yaitu pendistribusian beban trafik ke perangkat jaringan agar tidak terpusat pada satu ISP saja. Hal ini bertujuan untuk memastikan trafik berjalan optimal, meningkatkan throughput, mempercepat waktu respons, dan mencegah overload pada satu jalur koneksi. Teknik ini akan mengoptimalkan kinerja jaringan dengan memanfaatkan metode distribusi dua jalur koneksi yang dikenal sebagai metode NTH. Selain itu, akan diterapkan teknik failover, di mana jika salah satu gateway koneksi terputus, gateway lain akan secara otomatis mengambil alih semua traffic jaringan. Ini bertujuan untuk memastikan ketersediaan layanan yang kontinu. Terakhir, akan ada manajemen bandwidth untuk semua client, sehingga distribusi bandwidth menjadi lebih merata dan efisien.

Kata kunci: ISP, Load Balance, Failover, metode NTH

PENDAHULUAN

Perkembangan di dalam Teknologi jaringan komputer dan internet telah membawa berbagai dampak positif bagi pengguna, termasuk instansi pemerintahan, perusahaan, dan individu. Setiap perusahaan berharap bahwa kemajuan Teknologi Informasi dapat membantu mereka meningkatkan kinerja dan efisiensi operasional (Hafizh & Sulisty, 2024). Penggunaan

sistem jaringan komputer di masa sekarang banyak sekali penerapannya, tetapi banyak perusahaan yang sudah memiliki jaringan komputer tapi tidak memperhatikan sistem manajemen jaringan yang digunakan, sehingga sering terjadi persoalan pada sistem jaringan komputer, seperti transfer data lambat, gagal transfer, kerusakan data bahkan komunikasi terputus. Oleh karena itu pemindahan beban trafik antar layanan jasa provider internet harus diperhatikan secara baik agar resiko putusnya koneksi dapat diminimalisir. Karena jika saat proses transfer data dalam suatu jaringan mengalami kegagalan maka akan menjadikan sebuah resiko yang sangat besar, baik diakibatkan oleh putusnya link ataupun beban trafik yang tinggi (Salim, 2023).

Secara umum, jaringan internet dibagi menjadi dua jenis utama: jaringan dedicated dan jaringan shared, yang sering disebut juga sebagai up to. Jaringan internet up to biasanya digunakan untuk kebutuhan rumahan, di mana beberapa pengguna membagi bandwidth yang tersedia. Penyedia layanan internet membagi koneksi sesuai dengan aturan tertentu. Sementara itu, jaringan dedicated bandwidth lebih sesuai untuk keperluan institusi seperti kampus atau perusahaan. Dalam jenis ini, pengguna mendapatkan akses cepat dan stabil sesuai dengan paket berlangganan yang mereka pilih (Kerenzia, 2023).

Hotel Puri Indah adalah Sebuah Hotel yang berada di Mataram-Lombok yang menyediakan ratusan kamar untuk di tepati oleh pelanggan/tamu, Hotel Puri Indah juga bisa di katakan Sebuah Hotel yang Istimewa dan mempunyai Fasilitas Modern. Hotel ini menjadi pilihan ideal bagi para wisatawan yang mengunjungi Lombok Untuk Bisnis atau Liburan. Adapun kebutuhan pada Hotel Puri Indah adalah peningkatan layanan teknologi informasi yang terletak pada optimalisasi layanan dan infrastruktur jaringan. Layanan Jaringan sering mengalami down jika terlalu banyak permintaan dari user maka perangkat jaringan akan terbebani.

Untuk mendapatkan suatu jaringan yang stabil dibutuhkan juga kecepatan internet yang sesuai dengan kebutuhan setiap user dan manajemen bandwidth yang adil dan merata agar setiap user bisa mendapatkan kecepatan internet yang setara dan tidak berat sebelah, kita juga disarankan untuk menggunakan lebih dari satu ISP dikarenakan dengan menggunakan lebih dari satu ISP (Internet Service Provider) kita akan memiliki satu untuk internet backup semisal jika terjadi hal yang tidak di inginkan seperti kendala pada jaringan utama pada salah satu ISP(Bagoes Pabelan, 2023).

Hotel Puri Indah menggunakan layanan ISP Indihome sebagai penyedia layanan internet utama mereka. jika terjadi gangguan pada layanan Indihome, hotel tersebut beralih ke layanan ISP Fiber NET sebagai cadangan. Namun, proses pergantian ISP masih dilakukan

secara manual, yang menyebabkan ketidakefisienan dan merepotkan teknisi. Akibatnya, hotel mengalami banyak kerugian, termasuk ketidakefisienan waktu kerja karyawan dan keluhan dari tamu-tamu di luar kota karena gangguan atau kelebihan beban lalu lintas internet yang terpusat pada satu ISP saja.

Untuk mengatasi masalah dan meningkatkan kualitas jaringan dalam sebuah perusahaan, dapat dilakukan dengan membagi beban lalu lintas yang masuk ke dalam perangkat jaringan. Dengan demikian, tidak semua lalu lintas berpusat pada satu ISP (penyedia layanan internet), yang dapat menghasilkan manfaat seperti stabilitas internet yang lebih terjamin (Sofyan, 2022).

Dengan menerapkan metode load balancing ini, diharapkan dapat meningkatkan kemudahan penggunaan fasilitas internet bagi klien dan menghindari gangguan layanan internet. Dengan teknik load balancing, beban lalu lintas dapat didistribusikan secara seimbang di antara dua jalur koneksi, memungkinkan lalu lintas untuk berjalan secara optimal dan mencegah overload pada salah satu jalur koneksi.(Melanda Tiara & Expert, 2022).

KAJIAN TEORITIS

Load balancing adalah proses pendistribusian beban terhadap layanan yang tersedia di sejumlah server atau perangkat jaringan saat ada permintaan dari pengguna. Ketika ada banyak permintaan dari pengguna, server dapat terbebani karena harus memproses permintaan tersebut. Solusinya adalah dengan membagi beban tersebut ke beberapa server, sehingga tidak terpusat hanya pada satu perangkat jaringan. Teknologi ini dikenal sebagai load balancing, yang dapat memberikan manfaat seperti meningkatkan keandalan layanan, ketersediaan, dan skalabilitas jaringan (Khatib Sulaiman, 2022). Konfigurasi load balancing membutuhkan beberapa tahapan. Tahap pertama adalah mengatur antarmuka yang digunakan oleh modem untuk mengakses Internet melalui router Mikrotik (Berniman Gofindo Malau, 2022).

Penerapan metode Nth dalam load balancing dipilih untuk mengatasi masalah overload karena dianggap memenuhi syarat untuk meningkatkan kelancaran koneksi dan membagi beban secara merata di kedua jalur modem tersebut (Tantoni, 2021).

Penerapan load balancing untuk meningkatkan kestabilan dan efisiensi dalam menggunakan jaringan internet dapat diterapkan untuk akses internet yang lebih stabil (Faisal Adam, 2023). dan penerapan load balancing dapat menyeimbangkan nilai throughput dan meminimalkan nilai packet loss (Saharuna, 2020). Pengujian parameter pada load balancing bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan server dalam menangani sejumlah permintaan dari pengguna dalam periode waktu tertentu (Riskiono & Darwis, 2020).

Implementasi load balancing dapat dilakukan tanpa mengubah jaringan yang sudah ada, dan dapat meningkatkan kinerja koneksi secara maksimal ketika terjadi peningkatan lalu lintas jaringan karena pembagian lajur koneksi yang seimbang (Nofri Yudi Arifin, 2021).

Jika terjadi kepadatan (overload/congestion) akan berdampak pada pengguna yang mengalami keterlambatan saat mengakses internet seperti mengakses website, bermain game online dan menjalankan aplikasi online. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan bisa melakukan pengalihan trafik (failover) dan digabungkan dengan loadbalance dengan menggunakan 3line internet atau lebih dengan metodologi penelitian yang berbeda (Taufan, 2023).

Implementasi load balancing menggunakan metode NTH di Semaras Esport telah berhasil dilaksanakan, dan metode failover juga berhasil dengan waktu 8 detik untuk ISP kedua mengambil alih jika terjadi kehilangan koneksi atau RTO. Selain itu, hasil pengujian kualitas layanan sangat memuaskan dengan nilai throughput mencapai 79%, packet loss sebesar 0,69%, delay sebesar 55,3ms, dan jitter sebesar 0,851ms, yang menurut standar TIPHON, termasuk dalam kategori sangat baik (Wahyudi, 2022).

Penting untuk dicatat bahwa menggunakan fitur Load Balancing tidak berarti menambahkan jumlah jalur koneksi (yang mengakumulasi bandwidth dari setiap ISP) untuk meningkatkan total bandwidth. Load balancing tidak akan menambah besar bandwidth yang tersedia, tetapi hanya bertujuan untuk membagi lalu lintas jaringan di antara jalur yang tersedia agar berjalan secara seimbang. Dalam konteks penerapan load balancing, ini bukanlah seperti operasi matematika yang sederhana seperti $512 + 512 = 1024$, tetapi lebih mirip dengan $512 + 512 = 512 + 512$ atau $512 + 512 = 256 + 256 + 256 + 256$, di mana beban lalu lintas dibagi secara merata di antara jalur yang tersedia (Raka Suwito, 2022).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian kualitatif. Metode penelitian kualitatif digunakan untuk melakukan penelitian di lingkungan alami. Penelitian tidak melakukan perlakuan apa pun saat mengumpulkan data karena mereka berfokus pada perspektif sumber data, bukan peneliti. Jenis data kualitatif hanya dapat diperoleh melalui proses yang menggunakan metode analisis mendalam. Peneliti memilih metode kualitatif, yang melibatkan pengumpulan data melalui wawancara dan observasi, untuk mendapatkan data yang obyektif dan valid. Data ini diperoleh langsung dari narasumber dalam studi kasus melalui wawancara langsung. Observasi juga dilakukan untuk secara langsung mengamati kondisi jaringan sebelum penerapan load balancing dan failover (Mustofa & Ramayanti, 2020).

1. Pengumpulan Data

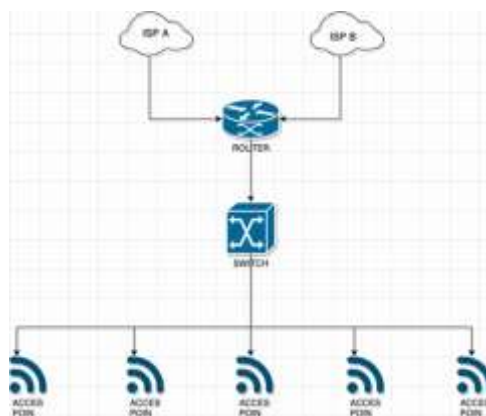
Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara dan observasi. Keputusan untuk menggunakan metode kualitatif ini didasarkan pada keyakinan bahwa mereka akan mendapatkan data yang objektif dan valid karena responden diwawancarai secara langsung selama studi kasus. Sebelum penerapan load balancing dan failover, observasi langsung dilakukan untuk melacak jaringan saat ini. serta melihat masalah apa saja yang terlihat dan apa solusinya.

2. Rancangan Jaringan

Desain sistem yang akan dibuat akan disesuaikan dengan analisis permasalahan yang telah dilakukan. Dalam penelitian ini, akan digunakan dua link ISP, di mana ISP-A akan menggunakan PT. Telekomunikasi Indonesia dengan alamat IP 192.168.9.2/24, dan ISP-B akan menggunakan PT. Fiber Net dengan alamat IP 192.168.8.2/24. Sedangkan, alamat IP untuk jaringan lokal akan disetel sebagai 192.168.10.1/24. Dalam pengimplementasian load balancing dan failover, akan digunakan metode NTH.

Metode NTH adalah fitur firewall yang akan digunakan sebagai sistem antrian dalam aturan mangle yang telah dibuat. NTH digunakan dalam suatu deret yang terdiri dari setiap (counter) dan paket yang akan dilaksanakan dalam suatu deret interger. Oleh karena itu, counter diaktifkan pada mangle untuk memanfaatkan NTH ini (Syah & Puspita Sari, 2019).

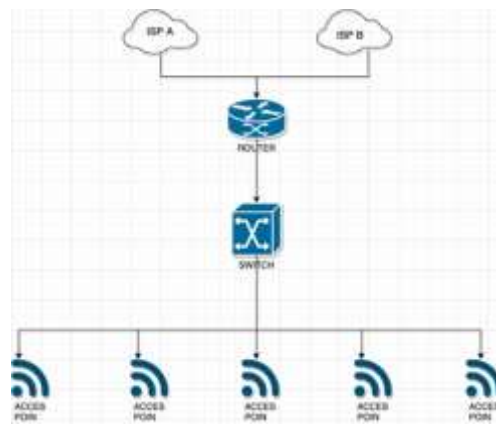
Alasan pemilihan metode Nth Load Balancing adalah karena keunggulannya dalam membagi lalu lintas jaringan secara adil dan mengurangi risiko terjadinya overload atau ketidakseimbangan beban koneksi pada salah satu koneksi ISP (Azis Ramadhan & Zakaria, 2022).



Gambar 1. Sebelum menggunakan Load Balancing Dan Failover

Dalam topologi yang dijelaskan, link ISP memiliki karakteristik pasif, yang berarti hanya ISP-A yang menerima lalu lintas internet, sementara ISP-B berfungsi sebagai cadangan yang aktif dalam posisi standby. Proses pergantian dari ISP yang mengalami masalah ke ISP yang tersedia masih dilakukan secara manual, yang kurang efisien. Oleh karena itu, sebuah

desain jaringan telah dirancang untuk implementasi load balancing dan failover. Teknik failover adalah teknik yang memiliki kemampuan untuk mengalihkan jalur komunikasi utama ke jalur komunikasi cadangan sehingga komunikasi dapat terus berjalan meskipun jalur komunikasi utama terputus (Munaza Fathsyah, 2021).



Gambar 2. Sesudah menggunakan Load Balancing dan Failover

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Interface Mikrotik

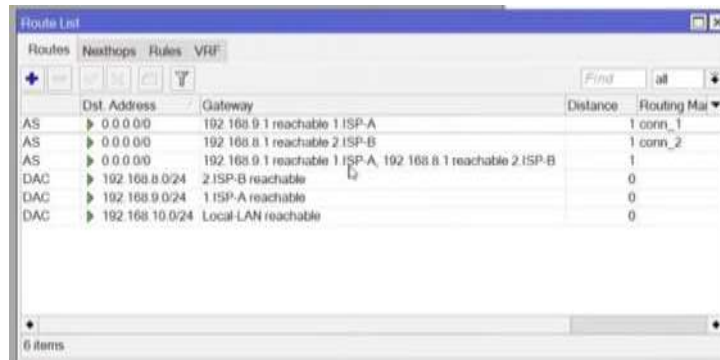
Langkah awal adalah melakukan konfigurasi dasar pada perangkat MikroTik, dimulai dari pengaturan alamat IP. Berikut adalah konfigurasi untuk pengaturan alamat IP.

Address	Network	Interface
192.168.8.2/24	192.168.8.0	2 ISP-B
192.168.9.2/24	192.168.9.0	1 ISP-A
192.168.10.1/24	192.168.10.0	Local-LAN

Gambar 3. Interface Mikrotik

2. Routes

Setelah menyelesaikan konfigurasi alamat IP, langkah selanjutnya adalah mengatur konfigurasi Load Balancing. Pengaturan gateway bertujuan untuk memastikan bahwa routing mark sesuai dengan alamat IP gateway masing-masing. Pada tahap ini, akan dilakukan penentuan gateway secara statis untuk mark routing yang telah dibuat pada Firewall Mangle, serta menetapkan gateway statis untuk gateway dari ISP-A dan ISP-B.



	Dist. Address	Gateway	Distance	Routing Mark
AS	0.0.0.0/0	192.168.9.1 reachable 1 ISP-A	1	conn_1
AS	0.0.0.0/0	192.168.8.1 reachable 2 ISP-B	1	conn_2
AS	0.0.0.0/0	192.168.9.1 reachable 1 ISP-A, 192.168.8.1 reachable 2 ISP-B	1	
DAC	192.168.8.0/24	2 ISP-B reachable	0	
DAC	192.168.9.0/24	1 ISP-A reachable	0	
DAC	192.168.10.0/24	Local-LAN reachable	0	

Gambar 4. Hasil Konfig Route

Konfigurasi routes berperan mirip dengan pengaturan gateway, dimana semua lalu lintas dari interface harus melalui router terlebih dahulu agar dapat terkoneksi dengan internet.

3. Konfigurasi NAT

Secara umum, konfigurasi NAT digunakan untuk mengubah alamat IP lokal menjadi alamat IP publik, karena alamat IP lokal biasanya tidak diizinkan untuk mengakses jaringan WAN. Pada router cadangan, NAT dikonfigurasi dengan mengatur interface ppp-internet untuk diproses, menggunakan chain srcnat, dan tindakan masquerade.

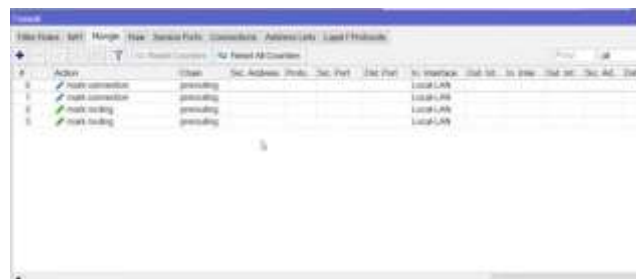


Chain	Out. Address	Out. Port	In. Interface	Out. Interface	Out. Address	Out. Port
srcnat				ppp-internet	192.168.9.1	
srcnat				ppp-internet	192.168.8.1	

Gambar 5. Konfigurasi NAT

4. Mangle

Konfigurasi mangle bertujuan untuk mengatur manajemen bandwidth yang digunakan untuk menandai, membatasi, dan menentukan jenis paket yang diakses oleh klien atau pengguna.

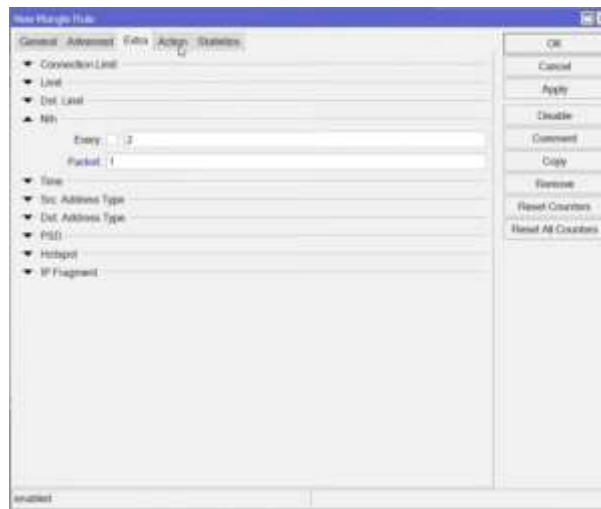


Action	Chain	Out. Address	Out. Port	Out. Port	In. Interface	Out. Interface	Out. Address	Out. Port
mark connection	srcnat					Local-LAN		
mark connection	srcnat					Local-LAN		
mark logging	srcnat					Local-LAN		
mark logging	srcnat					Local-LAN		

Gambar 6. Konfigurasi Mangle

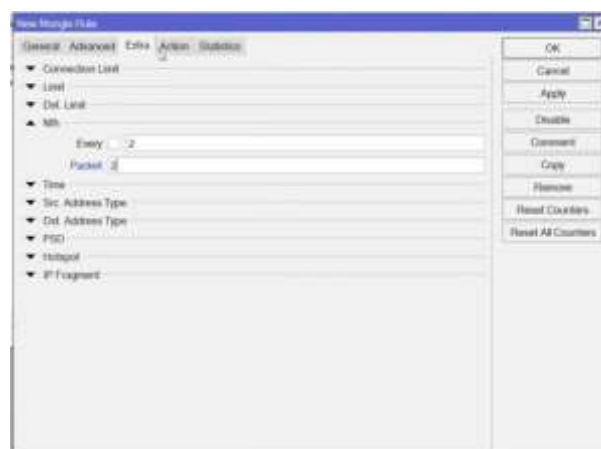
Pengaturan dalam Mangle untuk NTH Load Balancing melibatkan penandaan koneksi dari setiap ISP, yaitu ISP PT. Telkom dan ISP PT. Fiber NET, sebagai penghitung counter paket data atau koneksi. Pada parameter Nth, "every" digunakan sebagai penghitung,

sementara "packet" menunjukkan jalur yang digunakan oleh Nth. Untuk ISP PT. telkom, every diatur menjadi 2 dan packet menjadi 1, sementara untuk ISP PT. Fiber NET, every diatur menjadi 2 dan packet menjadi 2.



Gambar 7. Configuration Extra NTH 2,1 pada Mangle

Policy Route digunakan untuk mengalihkan lalu lintas data sehingga kriteria tertentu dapat cocok dengan gateway yang telah ditetapkan (kriteria tertentu - ke - gateway tertentu). Dengan demikian, sistem dapat mengarahkan pengguna atau protokol tertentu, seperti lalu lintas HTTP, untuk selalu melewati gateway tertentu.



Gambar 8. Configuration Extra NTH 2,2 pada Mangle

5. DNS Server

DNS Server bertindak sebagai server basis data yang menyimpan alamat IP yang berkaitan dengan penamaan host. Konfigurasi DNS Server dapat dilakukan dengan menggunakan DNS Google atau DNS yang disediakan oleh ISP.



Gambar 9. Konfigurasi DNS Server

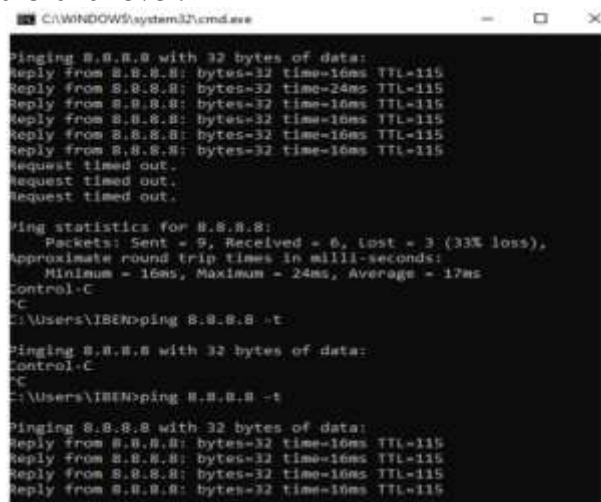
6. Pengujian

Berdasarkan gambar dibawah kita dapat mengetahui bahwa impelemntasi Load Balancing Dan Failover dapat berjalan dengan baik, dimana hasil dari 2 jalur koneksi dapat saling bergantian.

Src Address	Dst Address	Proto	Connecid	Timeout	TCP State	Orig. Flag	Bytes
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.57	established	0 bps/0 bps	2478 B/7.1 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.52	established	0 bps/0 bps	1547 B/2000 B
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.53	established	0 bps/0 bps	3209 B/5.9 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.51	established	328 bps/320 bps	22.2 KB/1026.8 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.57	established	0 bps/0 bps	886 B/1144 B
192.168.10.254	8.8.8.443	17 (p..)	jaka1	00:00:00	0 bps/0 bps	0 bps/0 bps	2627 B/8.8 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.52	established	0 bps/0 bps	85.0 KB/184.0 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.56	established	0 bps/0 bps	11.7 KB/6.0 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.57	established	0 bps/0 bps	1438 B/7.8 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.57	established	0 bps/0 bps	3884 B/9.7 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.58	established	328 bps/320 bps	5.7 KB/7.1 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.58	established	328 bps/418 bps	2880 B/4425 B
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.58	established	328 bps/320 bps	2620 B/4714 B
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.45	established	0 bps/0 bps	2724 B/2000 B
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.29	established	0 bps/0 bps	62 B/0 B
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.58	established	328 bps/320 bps	1038 B/1182 B
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.58	established	328 bps/418 bps	886 B/1144 B
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.58	established	328 bps/320 bps	2319 B/7.8 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka1	23.58.58	established	328 bps/418 bps	1037 B/5.7 KB
192.168.10.254	8.8.8.443	8 (tcp)	jaka2	23.58.30	established	0 bps/0 bps	82 B/0 B
192.168.10.254	8.8.8.443	17 (p..)	jaka1	00:00:00	0 bps/0 bps	0 bps/0 bps	4805 B/8.8 KB

Gambar 10. Hasil Pengujian Load Balancing

Pada Gambar di bawah dapat terlihat terjadinya putus koneksi yang disebabkan perpindahan gateway karena failover.



Gambar 11. Pengujian Ping Failover

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa konfigurasi dan implementasi load balancing dan failover pada perangkat router MikroTik telah berhasil menciptakan keseimbangan lalu lintas pada dua jalur koneksi menggunakan metode NTH. Hal ini membantu mencegah terjadinya overload pada salah satu jalur koneksi. Dengan adanya dua jalur koneksi internet, kecepatan akses internet meningkat karena lalu lintas tidak hanya mengalir melalui satu jalur koneksi.

Penerapan load balancing dan failover juga membantu mengatasi masalah jika terjadi gangguan pada salah satu jalur internet, sehingga tetap memastikan ketersediaan koneksi. Metode NTH dapat dikonfigurasi menggunakan mangle pada MikroTik, dengan melakukan pembagian antrian dan penandaan paket menggunakan mark pada aturan mangle. Penelitian ini dilakukan menggunakan jaringan Hotel Puri Indah Mataram.

DAFTAR REFERENSI

- Adam, F. (2023). Analisis perbandingan penerapan load balancing menggunakan Per Connection Classifier dan NTH.
- Arifin, N. Y. (2021). Analisis dan perancangan jaringan Mikrotik load balancing pada unit laka lintas Polresta Barelang.
- Azis Ramadhan, G., & Zakaria, H. (2022). Implementasi load balancing untuk manajemen jaringan sebagai media pembelajaran blended learning menggunakan metode NTH multi connection di SMP Negeri 51 Jakarta. OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Science, 1(10).
- Bagoes Pabelan, E., Salim, A., & Raizaldi, A. (2023). Implementasi load balancing metode PCC (Per Connection Classifier) untuk optimalisasi internet dengan 2 ISP (studi kasus PT. Zyrexindo Mandiri Buana Jakarta). JBPI: Jurnal Bidang Penelitian Informatika. <https://ejournal.kreatifcemerlang.id/index.php/jbpi>
- Fathsyah, M. M., Hadi, I., Salamah, I., Elektro, T., Telekomunikasi, T., Negeri Sriwijaya, P., & Palembang, K. (2021). Implementasi virtual private network failover menggunakan Mikrotik pada jaringan lokal Politeknik Negeri Sriwijaya. Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI, 7(2). <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2>
- Hafizh, A. N., & Sulistyo, W. (2024). Optimalisasi dua layanan jaringan internet menggunakan teknik load balancing dengan metode Peer Connection Classifier (PCC) (studi kasus: jaringan internet Desa Banyuanyar Boyolali). Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi, 8(1), 2024. <https://doi.org/10.35870/jti>
- Kerenzia, N., Indriyanta, G., Agus Haryono, N., Kristen Duta Wacana, U., Wahidin Sudirohusodo, J., & Penulis, K. (2023). Tinjauan performa load balancing ECMP dengan NTH pada implementasi beberapa jalur internet. JASMED: Journal of Software Engineering and Multimedia, 1(2). <https://doi.org/10.20895/jasmed.v1i2.1339>

- Malau, B. G. (2022). Implementasi load balancing Mikrotik jaringan internet di Pardamean Sibisa, Ajibata, Toba Samosir, Sumatra Utara. *Journal of Computer Science and Technology (JCS-TECH)*, 2(1), 36–44. <https://doi.org/10.54840/jcstech.v2i1.23>
- Mustofa, A., & Ramayanti, D. (2020). Implementasi load balancing dan failover to device Mikrotik router menggunakan metode NTH (studi kasus: PT. GO-JEK Indonesia). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 7(1), 139–144. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202071638>
- Riskiono, S. D., & Darwis, D. (2020). Peran load balancing dalam meningkatkan kinerja web server di lingkungan cloud. *Krea-TIF*, 8(2), 1. <https://doi.org/10.32832/kreatif.v8i2.3503>
- Saharuna, Z., Nur, R., & Sandi, A. (2020). Analisis quality of service jaringan load balancing menggunakan metode PCC dan NTH. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi*, 5(1).
- Salim, A., Surono, G., Pabelan, E. B., & Raizaldi, A. (2023). Penerapan load balancing metode Per Connection Classifier berbasis router Mikrotik di PT. Asuransi Jiwa Nasional. *JBPI: Jurnal Bidang Penelitian Informatika*. <https://ejournal.kreatifcemerlang.id/index.php/jbpi>
- Sofyan, A. R., Dwi, S., & Kusuma, Y. (2022). Implementasi load balancing web server menggunakan Haproxy pada virtual server Direktorat SMK Kemendikbudristek.
- Sulaiman, K., Hadi, S., Pramono, B. A., & Semarang, U. (2022). Analisa komparasi metode pembagian trafik jaringan (load balancing) antara metode PCC dan metode ECMP studi kasus pada jaringan USM. *Indonesian Journal of Computer Science*.
- Suwito, R. M. (2022). Analisis dan perancangan load balancing dengan metode NTH menggunakan Mikrotik studi kasus SMK Bina Harapan Sleman.
- Syah, F., & Puspita Sari, E. (2019). Implementasi load balancing dengan metode NTH pada CV. Pex's Cargo & City Courier Service. *Seminar Nasional Rekayasa dan Teknologi*, 27.
- Tantoni, A., Fadli, S., Hargianto, A., Studi, P., Informatika, T., Lombok, S., Basuki, J., No, R., Lombok, P., & 83511, T. (2021). Implementasi load balancing dengan metode NTH menggunakan Mikrotik di SMKN 2 Kuripan. *JACIS: Journal Automation Computer Information System*, 1(2).
- Taufan, M., Zaen, A., & Tantoni, A. (2023). Analisis dan implementasi pengalihan trafik data (failover) akses internet pada dua ISP. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 4(3), 1726–1736. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i3.1336>
- Tiara, M., & Expert, D. (2022). Implementasi load balancing dan failover to device Mikrotik router menggunakan metode ECMP. *INFORMASI ARTIKEL*, 4(2). <http://index.unper.ac.id>
- Wahyudi, H. (2022). Implementasi load balancing dan failover pada jaringan internet menggunakan metode NTH. *JINTEKS*, 4(3).