# SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

**Informasi Pelaksanaan :**
SNESTIK V - Surabaya, 26 April 2025
Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

**Informasi Artikel:**
DOI : 10.31284/p.snestik.2025.7605

**Prosiding ISSN 2775-5126**



Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id


# Implementasi Load Balancing dan Failover 2 ISP pada Mikrotik Menggunakan Metode Equal Cost Multipath (ECMP)


Maulana Ahmad habibullah, Madadina Adilah Pamuji, Fernando Yoga Ariansyah, Gusti Eka Yuliastuti, Danang Haryo Sulaksono
Program Studi Teknik Informatika, ITATS
gustiekay@itats.ac.id



## *ABSTRACT*

*Implementing load balancing and failover on computer networks is important, especially on networks that have a high traffic load. Load balancing serves to distribute traffic loads across several internet links, thereby improving network performance. In this research, load balancing and failover 2 ISP were implemented on the SMA Negeri 11 Surabaya network using a proxy with the Equal Cost MultiPath (ECMP) method. The ECMP is a load-balancing method that divides traffic evenly across all available internet links. The results of research conducted at SMA Negeri 11 Surabaya indicated that the load balancing and failover for two ISPs on MikroTik using the ECMP method could run well. They obtained an average throughput of 124.01 Mbps, a packet loss of 0%, and a QoS index of 4. Furthermore, failover could maintain network availability when one of the internet links experienced problems.*



***Keywords:*** *load balancing, ECMP, failover, MikroTik*



## ABSTRAK

Implementasi load balancing dan failover pada jaringan komputer merupakan hal yang penting untuk dilakukan, terutama pada jaringan yang memiliki beban trafik yang tinggi. Load balancing dapat digunakan untuk mendistribusikan beban trafik ke beberapa link internet, sehingga dapat meningkatkan performa jaringan. Dalam penelitian ini, dilakukan implementasi load balancing dan failover 2 ISP pada jaringan SMA Negeri 11 Surabaya dengan menggunakan mikrotik dengan metode Equal Cost Multi Path (ECMP). Metode ECMP merupakan metode load balancing yang membagi trafik ke semua link internet yang tersedia secara merata. Hasil penelitian yang dilakukan di SMA Negeri 11 Surabaya menunjukkan bahwa

implementasi load balancing dan failover 2 ISP pada mikrotik menggunakan metode ECMP dapat berjalan dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian yang menunjukkan rata rata throughput sebesar 124,01 Mbps, packet loss sebesar 0%, dan indeks QoS sebesar 4. Selain itu, Failover dapat menjaga ketersediaan jaringan, jika salah satu link internet mengalami gangguan.

**Kata kunci:** Load balancing, ECMP, Failover, Mikrotik.

## PENDAHULUAN

Perkembangan pesat teknologi internet saat ini dipengaruhi oleh peningkatan jumlah kebutuhan manusia dan perluasan pengetahuan manusia dengan teknologi informasi digital [1]. Sekolah yang memiliki banyak pengguna internet membutuhkan koneksi internet yang handal dan stabil untuk mendukung aktivitas belajar mengajar.

SMA Negeri 11 Surabaya memiliki banyak pengguna internet, baik siswa, guru, maupun staf administrasi. Peningkatan kebutuhan internet yang makin tinggi dengan jumlah pengguna internet yang besar menghasilkan beban trafik internet yang tinggi. Penggunaan dua Internet Service Provider (ISP) memungkinkan sekolah menyelenggarakan kegiatan belajar mengajar dan layanan kependidikan lainnya lebih aman dan terpenuhi kebutuhan internetnya.

Internet Service Provider (ISP) merupakan perusahaan atau badan usaha yang menjual akses internet atau sejenisnya kepada konsumen [2]. Penggunaan dua ISP ini agar tidak menjadi problem baru bagi sekolah perlu adanya pengaturan yang terkontrol penuh menggunakan perangkat keras jaringan yang termanajemen oleh aplikasi bawaan. Selama ini perubahan dilakukan secara manual pada ISP ketika terjadi gangguan di ISP utama. Dengan teknologi *Load Balancing* maka dapat diperoleh keuntungan seperti menjamin reabilitas servis, availabilitas dan skalabilitas suatu jaringan [3]. Dengan teknologi load balancing maka dapat diperoleh keuntungan seperti menjamin reabilitas servis, availabilitas dan skalabilitas suatu jaringan.

ECMP adalah teknik *routing* untuk mengarahkan paket melalui beberapa jalur yang memiliki nilai yang sama [4]. Metode ECMP dapat memanfaatkan beberapa jalur yang memiliki biaya (cost) yang sama untuk mengirimkan paket, sehingga meningkatkan throughput dan mengurangi waktu delay pada jaringan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini berfokus pada impelmentasi teknologi load balancing menggunakan metode Equal-Cost Multi-Path (ECMP) pada jaringan internet di SMA Negeri 11 Surabaya. Lebih lanjut penelitian ini menggunakan dua Internet Service Provider (ISP) pada router MikroTik untuk memastikan koneksi internet yang handal dan stabil dalam mendukung kegiatan belajar mengajar di sekolah.

Jaringan adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen komputer dan perangkat lain yang dirancang untuk dapat berbagi sumber daya dan data seperti printer dan CPU. Jaringan ini bertujuan untuk memudahkan komunikasi antara satu perangkat dengan perangkat lainnya. Jaringan juga dibagi menjadi beberapa jenis cakupan, antara lain PAN (Personal Area Network), LAN (Local Area Network), MAN (Metropolitan Area Network), WAN (Wide Area Network), dan WLAN (Wireless LAN) [5].

### Mikrotik

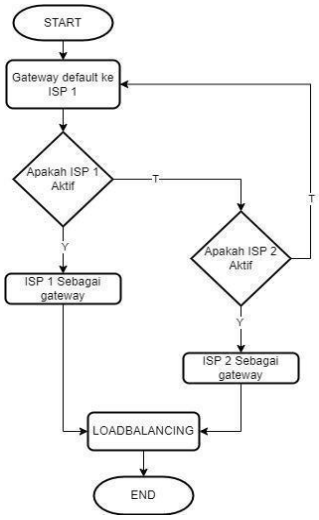
Mikrotik adalah perusahaan Latvia yang berspesialisasi dalam merancang dan membuat peralatan jaringan, seperti *router*, sakelar, dan titik akses nirkabel. *Router* MikroTik merupakan sistem operasi yang dikhususkan untuk menangani *routing* pada jaringan komputer [6]. Administrasinya bisa dilakukan melalui *Windows Application* berupa perangkat lunak (WinBox) dalam bentuk GUI. Selain itu instalasi dapat dilakukan pada standar komputer PC (*Personal Computer*) [7].

### Loadbalancing

Load balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimum, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi. Banyak link yang digunakan maka optimalisasi utilitas sumber daya, throughput, atau respond time akan

semakin baik karena dapat saling mem-backup pada saat salah satu link koneksi down [8] . *Load balancing* merupakan teknik untuk membagi beban jaringan (*traffic*) melalui beberapa *link network* yang tersedia untuk meningkatkan *throughput*, mengurangi *respond time* maupun menghindari penumpukan *traffic* yang berlebih [9] .

**Failover**

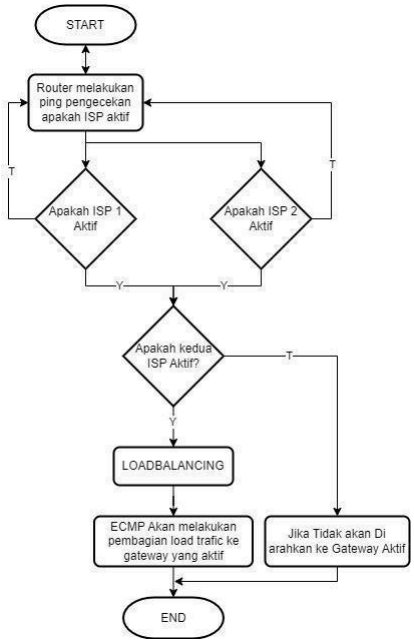



Gambar 1 Failover

Dengan memiliki 2 (dua) koneksi internet, maka bisa saja teknik load balancing tidak diterapkan, namun teknik failover dapat diterapkan. Dengan hanya menerapkan teknik failover, maka dalam kondisi normal, koneksi dari salah satu ISP tidak akan digunakan. Perancangan failover dapat mem-backup jalur yang terputus secara otomatis tanpa adanya jeda dan akan menopang traffic yang berjalan sehingga tidak terputus [10].

**Equal Cost Multi Path (ECMP)**

*Equal Cost Multi Path* (ECMP) adalah pemilihan jalur alternatif di *gateway* dan merupakan salah satu metode load balancing yang paling mudah dan cepat untuk membagi atau membagi beban lalu lintas ke internet [11]. *Load balancing* dengan metode ECMP dapat menggunakan *link* koneksi internet secara bergantian sehingga dapat mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur agar stabil [12].




Gambar 2 Equal Cost Multi Path (ECMP*)*

## METODE

Metode untuk pengumpulan data yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

**Studi Lapangan**

a. Observasi
   Pengumpulan data dan informasi serta dokumentasi di SMAN 11 Surabaya dan dengan melakukan pengecekan ulang terhadap infrastruktur jaringan.
b. Wawancara
   Peneliti melakukan wawancara dengan penanggung jawab, staf IT dan pengguna untuk mendapatkan data dan informasi yang berkaitan dengan penggunaan koneksi internet pada SMAN 11 Surabaya.

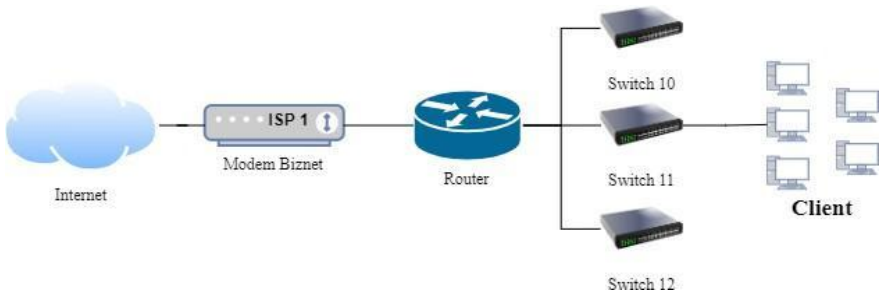
**Studi Literatur**

Meliputi identifikasi, lokasi, analisis dari dokumen yang berisi informasi yang pernah dilakukan sebelumnya yang dapat digunakan sebagai acuan dalam melaksanakan penelitian. Studi literatur ini berupa buku, skripsi dan laporan penelitian yang didapat dari buku dan internet.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

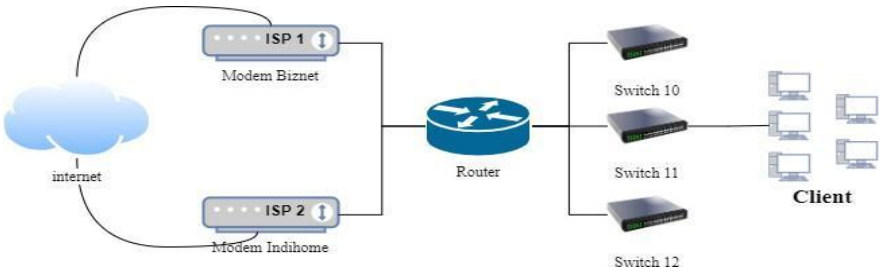
Sistem yang akan dibangun pada penelitian ini adalah sistem load balancing dengan menggunakan metode ECMP.

**Perancangan Jaringan**



Gambar 3 Topologi jaringan Sebelum Penerapan Load Balancing

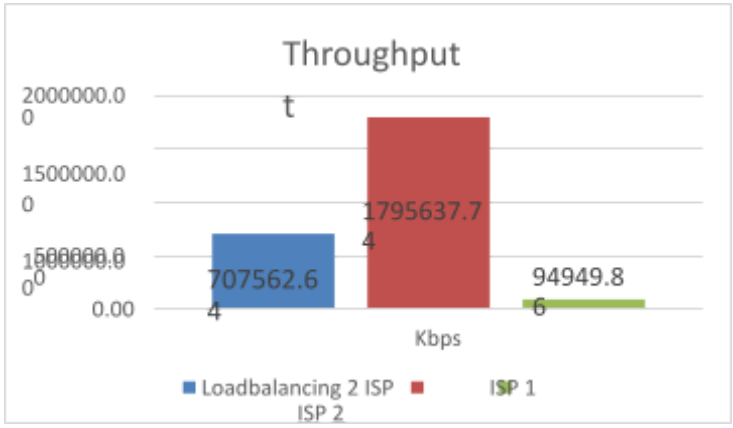
Berdasarkan Gambar 3.1 adalah skema untuk topologi jaringan sebelum menerapkan loadbalancing dan hanya menggunakan 1 ISP dari koneksi provider Biznet. Jika ISP tersebut mengalami gangguan atau downtime, seluruh jaringan akan terputus dari internet, mengakibatkan ketidaktersediaan layanan bagi pengguna. Menggunakan 1 ISP mungkin memiliki keterbatasan kapasitas, yang dapat mempengaruhi kecepatan dan kualitas koneksi internet secara keseluruhan.




Gambar 4 Topologi jaringan Sesudah Penerapan Load Balancing

Sedangkan gambar 4 kondisi jaringan setelah penerapan loadbalacing mengguanakan 2 ISP dengan menambahkan 1 provider dari Indihome. Mikrotik pada gambar 4 digunakan pada penelitian ini yang akan menggabungkan 2 ISP . ISP 1 merupakan jalur primer dari Biznet atau jalur utama, untuk penyaluran bandwith internet sementara menggunakan ISP 2 dari Indihome digunakan sebagai jalur backup atau cadangan untuk penyaluran bandwith internet.

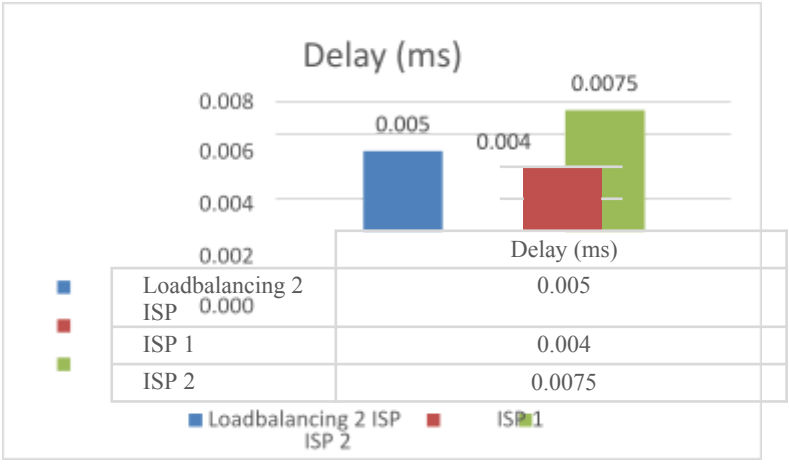
**Analisis Jaringan**




Gambar 5 Troughput

Berdasarkan data yang didapatkan pada gambar 5, nilai throughput hasil penggunaan internet di sekolah kedua lebih besar dibandingkan dengan nilai throughput pada bagian kesatu dan ketiga. Total presentase pada bagian pertama adalah 27% bagian kedua yang memiliki nilai presentase 69% dan bagian ketiga dengan total presentase 4%. Dengan begitu dapat disimpulkan bahwa nilai throughput dalam hasil dengan menggunakan load balancing dapat menghasilkan rata rata troughput dari kedua ISP tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian sistem load balancing dengan sekenario membuka akses interner ke pengguna, didapatkan nilai packet loss dari pengujian bagian pertama maupun bagian kedua dan bagian ketiga. Pada Bagian pertamanya, memiliki nilai packet loss 0%. Sementara, pada tahap bagian kedua dan ketiga juga memiliki packet loss 0%. Maka dapat disimpulkan load balancing pada MikroTik memiliki kinerja yang bagus dalam mengurangi terjadi packet loss.




Gambar 6 Delay

Berdasarkan data yang di dapatkan pada gambar 6, nilai delay pada pengujian bagian ketiga lebih besar ketimbang dengan nilai delay pengujian pertama dan pengujian kedua. Sementara, nilai delay pengujian pada bagian kedua lebih rendah dibandingkan dengan kedua pengujian lainnya. Dapat disimpulkan, pengujian bagian pertama yang merupakan pengujian pada load balancing menggunakan 2 ISP memiliki nilai delay memiliki rata rata tingkat yang lebih baik dari pada hanya mengandalkan ISP 2.

Tabel 1 Hasil standar *TIPHON* untuk dari nilai Indeks

| Metode | Parameter | Nilai | Penilaian Hasil TIPHON | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Kategori | Indeks |
| Load Balancing dan 2 ISP | Throughput (Kbps) | 707562.64 Kbps | Sangat Bagus | 4 |
| | Packet Loss (%) | 0 | Sangat Bagus | 4 |
| | Delay (ms) | 0.005 ms | Sangat Bagus | 4 |

Berdasarkan Tabel 1 memperlihatkan nilai throughput, packet loss, dan delay dari load balancing dengan MikroTik memenuhi semua kategori dan index yang ditetapkan oleh TIPHON yaitu dengan kategori “Sangat Bagus”.

## KESIMPULAN

Bedasarkan hasil rata-rata dari perhitungan dalam pengujian dengan memberikan akses internet ke guru dan siswa di area sekolah dan melakukan test menggunakan speedtester membuktikan bahwa setelah menerapkan load balancing menjadi lebih stabil dan memenuhi

standar TIPHON dengan kategori sangat baik atau dengan nilai indeks 4 sehingga dapat memberikan kualitas bagus pada QoS dalam jaringan sekolah; Penambahan konfigurasi failover pada sistem load balancing dapat meningkatkan keandalan koneksi internet. Jika terjadi putus atau disconnect pada salah satu Internet Service Provider (ISP), maka koneksi akan secara otomatis dialihkan ke ISP yang masih aktif. Hal ini bertujuan untuk memastikan bahwa koneksi internet tetap berjalan dengan baik; Berdasarkan hasil pengujian pertama, didapatkan nilai packet loss sebesar 0%. Nilai ini menunjukkan bahwa tidak ada paket data yang hilang selama proses pengiriman data. Hal ini menunjukkan bahwa load balancing berjalan dengan sangat baik dengan nilai sebesar 4 poin dan dapat memberikan koneksi internet yang stabil.

## DAFTAR PUSTAKA

[1] M. R. Nur Hadi and E. R. Kaburuan, "ETHERNET LINK NETWORK DESIGN USING AUTO," *Journal of Theoretical and Applied Information Technolog,* vol. 100, no. 15, pp. 4641-4654, 2022.

[2] F. Ahmad and D. U. Yuni, "Implementasi Load Balancing Per address connection ECMP Algoritma Round Roubin Mikrotik Router," *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering),* vol. 5, no. 2, pp. 463-472, 2022.

[3] A. Mustofa and D. Ramayanti, "IMPLEMENTASI LOAD BALANCING DAN FAILOVER TO DEVICEMIKROTIK ROUTER MENGGUNAKAN METODE NTH(STUDI KASUS : PT. GO-JEK INDONESIA)," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK),* vol. 7, no. 1, pp. 139-144, 2020.

[4] D. Novianto and Y. S. Japriadi, "COMPARATIVE ANALYSIS OF PERFORMANCE BETWEEN ECMP AND NTH METHODS IN IMPLEMENTATION OF MICROTIC-BASED DUAL LINK LOAD BALANCING TECHNIQUES," *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model),* vol. 12, no. 1, pp. 80-88, 2021a.

[5] D. Novianto and Y. S. Japriadi, "COMPARATIVE ANALYSIS OF PERFORMANCE BETWEEN ECMP AND NTH METHODS IN IMPLEMENTATION OF MICROTIC-BASED," *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model),* vol. 12, no. 1, pp. 80-88, 2021b.

[6] T. Rahman, S. and H. Nurdin, "Analisis Performa RouterOS MikroTik pada Jaringan Internet," *JURNAL INOVTEK POLBENG - SERI INFORMATIKA,,* vol. 5, no. 1, pp. 178-192, 2020.

[7] J. Purnomo, S. and R. Safitri, Membuat Jaringan Hotspot Dengan Load Balance Dan Custom Chain Menggunakan Mikrotik Router, Malang: E Library Univ Brawijaya, 2021.

[8] F. Ardianto, B. Alfaresi and A. Darmadi, "RANCANG BANGUN LOAD BALANCING DUA INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP) BERBASIS," *Jurnal Surya Energy,* vol. 3, no. 1, pp. 198-202, 2018.

[9] S. Indratno, "Implementasi Load BalancingMikrotikMenggunakan Metode EcmpPadaSTIE Gentiaras Bandar Lampung," *Jurnal Teknologi Pintar,* vol. 2, no. 6, pp. 1-11, 2022.

[10] A. Tantoni, L. Mutawalli and M. T. Asri Zaen, "Komparasi QoS Load Balancing Pada 4 Line Internet DENGAN Metode PCC, ECMP Dan NTH," *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA,* vol. 6, no. 1, pp. 110-119, 2022.

[11] D. Novianto and Y. S. Japriadi, "COMPARATIVE ANALYSIS OF PERFORMANCE BETWEEN ECMP AND NTH METHODS IN IMPLEMENTATION OF MICROTIC-BASED DUAL LINK LOAD BALANCING TECHNIQUES," *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model),* vol. 12, no. 1, pp. 80-88, 2021c.

[12] M. K. Anwar and I. Nurhaida, "Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Equal Cost Multi Path (ECMP) Pada Interkoneksi Jaringan," *Jurnal Telekomunikasi dan Komputer,* vol. 9, no. 1, pp. 39-48, 2019.