

IMPLEMENTASI PEERCONNECTION CLASSIFIER PADA JARINGAN DENGAN MENERAPKAN LOAD BALANCING DAN FAILOVER

Rahmad Nur¹, Suriati², Nenna Irsa Syahputri³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Harapan
Medan

e-mail: ¹nurrahmad603@gmail.com, ²suriati1908@gmail.com,
³nenna.ziadzha@gmail.com

ABSTRAK

Internet telah menjadi kebutuhan sekunder yang mendukung aktivitas sehari-hari seperti kerja, belajar, dan bertukar informasi. Situs web dengan *traffic* tinggi dapat membebani *server*, menurunkan kinerja, atau menyebabkan kegagalan sistem. Salah satu solusi yang efektif adalah menerapkan metode *load balancing* dan *failover*. *Load balancing* membagi beban ke beberapa *server* untuk mencegah kelebihan beban, sedangkan *failover* memastikan sistem tetap berfungsi dengan beralih ke cadangan saat terjadi kegagalan. Penelitian ini bertujuan mengonfigurasi *load balancing* dan *failover* pada jaringan *wireless* menggunakan perangkat mikrotik dan dua modem internet. Hasil pengujian menunjukkan *failover* berhasil menjaga koneksi saat port utama dinonaktifkan, sedangkan *load balancing* meningkatkan kecepatan internet dengan menggabungkan jaringan utama dan cadangan.

Kata kunci: *failover, load balancing, internet*

ABSTRACT

The internet has become a secondary necessity that supports daily activities such as working, studying, and exchanging information. High-traffic websites can overload servers, degrade performance, or cause system failures. One effective solution is to implement load balancing and failover methods. Load balancing divides the load across multiple servers to prevent overloading, while failover ensures the system stays functional by switching to backups in the event of a failure. This study aims to configure load balancing and failover on wireless networks using mikrotik devices and two internet modems. The test results showed that failover successfully maintained the connection when the main port was disabled, while load balancing increased internet speed by combining the main and backup networks.

Keywords: *failover, load balancing, internet*

1. PENDAHULUAN

Komunikasi data menjadi kebutuhan penting dalam mendukung berbagai aktivitas, seperti bekerja, belajar, dan bertukar informasi. Internet sebagai bagian dari jaringan komunikasi memainkan peran vital dalam mendukung kebutuhan tersebut.

Seiring perkembangan teknologi, kebutuhan akan komunikasi data terus meningkat, mendorong inovasi dan pengembangan teknologi jaringan yang semakin pesat [1]. Namun, tingginya trafik internet sering kali menimbulkan beban berat pada server, yang dapat menyebabkan kinerja jaringan menurun bahkan mengakibatkan kegagalan sistem secara keseluruhan.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah penerapan metode *Load Balancing*. *Load Balancing* berfungsi untuk menyeimbangkan beban trafik jaringan dengan membagi muatan ke beberapa *server*, sehingga tidak ada *server* yang mengalami kelebihan beban [2]. Metode ini dapat menggunakan algoritma tertentu, salah satunya *Per Connection Classifier* (PCC), yang memungkinkan pengelompokan trafik koneksi menjadi beberapa kelompok untuk distribusi yang lebih efektif [3]. Dengan PCC, jaringan dapat mengelola trafik secara lebih optimal, sehingga kinerja jaringan tetap stabil meskipun terjadi peningkatan pengguna.

Selain *Load Balancing*, teknik *Failover* juga diterapkan untuk menjaga keandalan jaringan. *Failover* memungkinkan sistem untuk secara otomatis beralih ke *gateway* cadangan saat *gateway* utama mengalami gangguan, sehingga koneksi tetap terjaga. Penelitian sebelumnya oleh Suryanto et al. (2018) menunjukkan bahwa penerapan metode PCC pada *Load Balancing*, didukung dengan *Failover*, mampu mengatasi masalah jaringan yang sering terputus sekaligus meningkatkan efisiensi distribusi trafik.

Berdasarkan latar belakang ini, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode PCC pada konfigurasi *Load Balancing* dan *Failover* berbasis perangkat Mikrotik. Dengan pendekatan ini, diharapkan jaringan dapat mengoptimalkan distribusi trafik, mengurangi beban *server*, dan meningkatkan keandalan koneksi meskipun terjadi gangguan pada sistem utama.

Jaringan komputer dapat menggunakan kombinasi teknologi kabel dan *wireless* untuk transmisi data. Jaringan kabel memanfaatkan fiber *optic*, *coaxial*, atau tembaga, sedangkan jaringan *wireless* menggunakan koneksi data melalui radio seluler, radio siaran, *microwave*, atau satelit sebagai titik akhir. Jaringan dapat bersifat privat, yang memerlukan akses pengguna dengan kunci atau *password* yang dikelola oleh administrator, atau publik, seperti internet, yang tidak membatasi hak akses [4]

2. METODE PENELITIAN

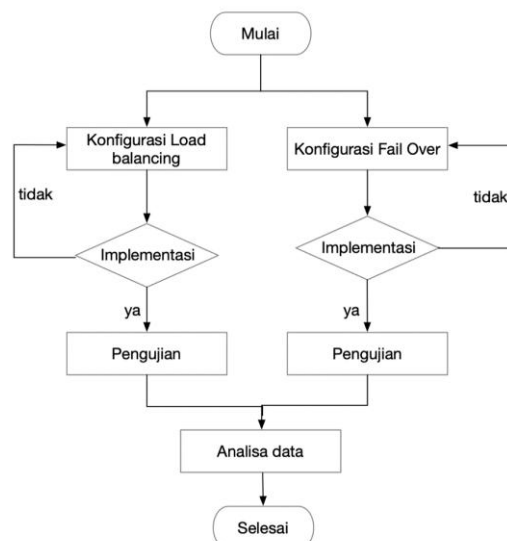
Analisis Masalah

Jaringan komputer adalah gabungan dua atau lebih komputer yang terhubung secara fisik dengan menggunakan kabel dan *wireless* yang dapat dimanfaatkan dalam memberikan informasi yang dirancang dari gabungan antara perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*). Dalam jaringan setiap *host* memiliki sebuah pengenal yang unik yang disebut *IP address*. Alamat ini dibuat dalam menunjukkan antara sumber dan tujuan sebuah transmisi atau pengiriman data. Sedangkan *end point* termasuk server, personal komputer, telepon serta jenis perangkat keras jaringan lainnya [5], Jaringan internet dibutuhkan yang namanya *Load Balancing*.

Load balancing adalah salah satu metode dalam mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia dengan cara menyebarkan beban *traffic* data dengan cara seimbang dari beberapa perantara sehingga mendapatkan kinerja lebih baik [6].

Tahap Proses Perancangan

Per Connection Classifier (PCC) adalah metode untuk mengelompokkan trafik koneksi router berdasarkan alamat atau port tertentu, memastikan paket terkait dikirim melalui jalur yang sama. Pada perancangan jaringan ini, diimplementasikan Load Balancing dengan metode PCC dan Failover recursive gateway menggunakan dua jalur internet berkecepatan hingga 10 Mbps, menghasilkan total bandwidth hingga 20 Mbps. Dengan Load Balancing, kedua jalur digunakan secara bersamaan, berbeda dari failover yang hanya menggunakan satu jalur utama untuk koneksi, sementara jalur lainnya berfungsi sebagai cadangan jika jalur utama mengalami gangguan.



Gambar 1 Flowchart konfigurasi load balancing dan konfigurasi failover

Perancangan Umum Gambar 1 *Flowchart* merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan selama penelitian tugas akhir dan digambarkan langkah-langkah secara umum. Mulai dari pembuatan *topologi*, implementasi *konfigurasi* baik itu *konfigurasi* teknik *failover* maupun *Load balancing*, pengujian implementasi dan pengambilan data *quality of service* (QoS). Didalam mikrotik metode ini merupakan suatu teknik dalam mendistribusikan beban *traffic* data dari dua atau lebih jalur koneksi dengan seimbang agar *traffic* dapat berjalan dengan optimal sehingga *throughput* dapat bekerja dengan maksimal, menghindari terjadinya *overload* atau *full traffic* dan memperkecil waktu tanggap pada salah satu jalur koneksi internet [7]. Tata letak dari perangkat jaringan tidak selalu sama dengan bentuk struktur dari *topologi* jaringan. Seperti contoh jaringan komputer rumahan dapat dikendalikan pada lingkaran ruang keluarga dan *topologi* cincin tidak ada ditemukan disana [8]. Implementasi teknik failover dan Load Balancing bertujuan membandingkan performansi kedua teknik berdasarkan pengujian koneksi internet dan parameter QoS. Langkah-langkahnya sebagai berikut:

Perancangan Topologi

Topologi dirancang menggunakan Visio untuk memudahkan implementasi, dengan dua link internet, MikroTik RouterBoard, switch, dan beberapa client.

1. Konfigurasi Jaringan

- a. **Failover:** Jaringan dikonfigurasi agar terkoneksi internet dengan satu link utama dan satu link cadangan.
- b. **Load Balancing:** Jaringan menggunakan metode PCC untuk mendistribusikan trafik secara merata. Pengujian dilakukan untuk membandingkan performa kedua konfigurasi.

2. Implementasi

Implementasi dilakukan pada perangkat MikroTik secara langsung untuk mengumpulkan data QoS dari kedua metode.

3. Pengujian Jaringan

Pengujian meliputi uji koneksi internet (*ping*), *traceroute*, *speedtest*, dan pengujian QoS dengan memantau *traffic interface* serta mencabut kabel ISP 1 atau ISP 2 untuk melihat respons jaringan.

Perancangan IP Address

IP address adalah identifikasi numerik pada alamat dasar dari sebuah komputer ketika berada pada bagaian jaringan komputer. Dengan pelabelan numerik yang dialokasikan untuk setiap komputer, pengalokasian komputer atau pengguna lebih mudah [9]. IP Address adalah Alamat Internet Protocol atau disingkat IP . Pada rancangan ini akan dibuat protokol jaringan pada sebuah jaringan dengan menerapkan *Load Balancing* dengan metode PCC dan menerapkan *failover* dengan menggunakan perangkat mikrotik. Pada konfigurasi ini mikrotik akan diberikan *ip address* dan mengatur *ip address* untuk setiap perangkat yang terhubung. *IP address* yang digunakan pada *mikrotik* dan perangkat lainnya tersebut adalah:

Tabel 1 IP address

ether 1-ISP 1	192.168.0.1
ether 2-ISP 2	192.168.1.1
ether 3-LOCAL	172.16.1.0/24

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Implementasi dilakukan setelah perancangan selesai dilakukan dan selanjutnya akan di implementasikan ke dalam konfigurasi yang akan digunakan. Tujuan Implementasi adalah untuk menerapkan *failover* sehingga server ketika terjadi masalah akan tetap bisa melakukan akses internet dan *load balancing* dengan metode PCC pada jaringan internet sehingga jaringan internet lebih stabil dalam melakukan akses pada sebuah website.

Tahapan konfigurasi

Dalam pembuatan sistem jaringan dengan menerapkan *failover* dan *load balancing* dengan metode PCC. Pada Bab ini akan dijelaskan beberapa tahap yang harus dilakukan yaitu sebagai berikut :

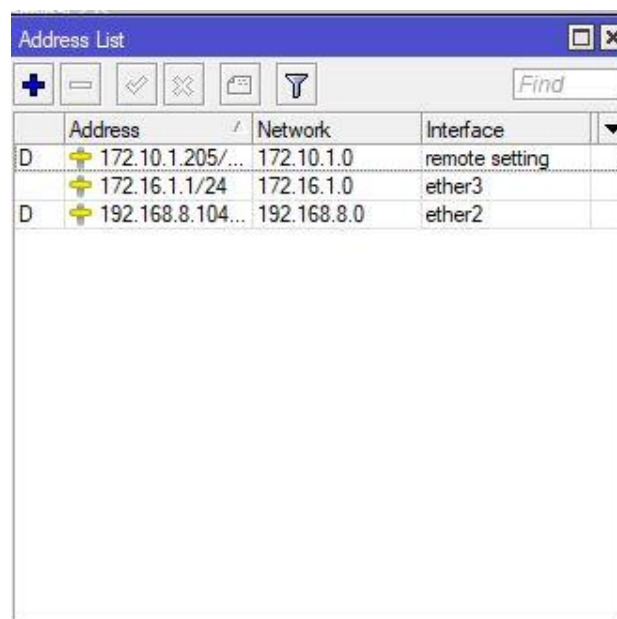
Konfigurasi pada sisi mikrotik, yaitu :

1. instalasi *winbox*.
2. konfigurasi *ip address*
3. konfigurasi NAT
4. konfigurasi *mangle rule* pada *router*
5. konfigurasi *routing*

Pada tahapan konfigurasi yang harus di persiapan yaitu pada sisi *hardware* dan *software*. Pada sisi *hardware* dilakukan dengan mempersiapkan PC *server*. Pada sisi *software* ada beberapa tahap seperti berikut.

1. Konfigurasi *IP address*

Konfigurasi *ip address* akan berfungsi sebagai alamat pada suatu jaringan sehingga jaringan dapat terhubung satu dengan lainnya. berikut ini tampilan konfigurasi *ip address* pada mikrotik seperti pada gambar 2 berikut ini.



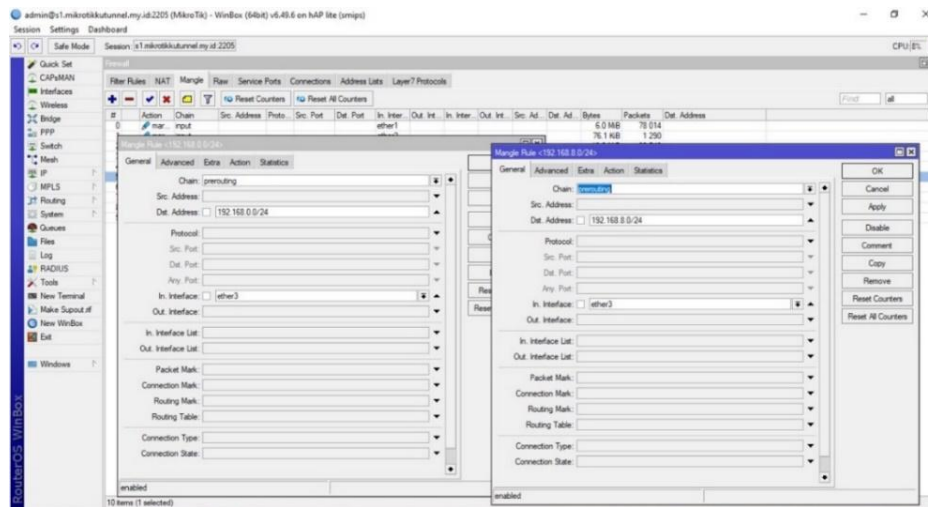
	Address	Network	Interface
D	172.10.1.205/...	172.10.1.0	remote setting
	172.16.1.1/24	172.16.1.0	ether3
D	192.168.8.104...	192.168.8.0	ether2

Gambar 2 konfigurasi *IP address*

2. Konfigurasi NAT

Konfigurasi NAT berfungsi melakukan perubahan (translasi) alamat IP sumber/pengirim (*source address*) dari sebuah paket data. NAT bekerja pada router yang menjadi penghubung (*gateway*) antara jaringan lokal (*privat*) dengan jaringan internet (*publik*). Pada konfigurasi NAT berfungsi untuk membuat Isp 1 dan Isp 2 dalam sebuah *rule* seperti pada gambar 3 berikut ini.

Konfigurasi dari *mark rule connection* digunakan untuk menandai 1 koneksi baik *request* maupun *response*. *Mark-Connection* akan menandai packet pertama yang melewati router kemudian packet dibelakangnya akan menerima tanda yang sama. *mark* ini akan menandai *packet Request* dan *Response*, maka secara otomatis paket *Response* dari Internet juga akan mendapat *marking* yang sama. berikut ini konfigurasi dari *mark rule connection* yang terdapat pada gambar 5.



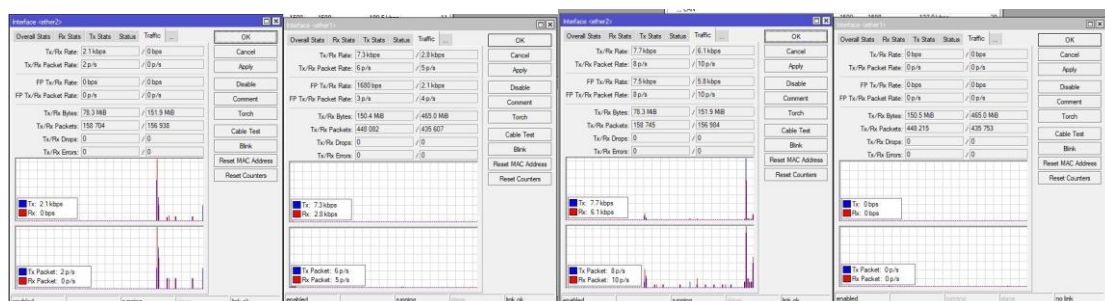
Gambar 5 Konfigurasi mark rule accpet connection

Pengujian Sistem

Setelah semua konfigurasi telah dilakukan seperti konfigurasi *failover*, konfigurasi *load balancing* menggunakan metode PCC kemudian akan dilakukan pengujian. pengujian terhadap failover dengan melakukan disable terhadap port 1 pada perangkat mikrotik dan melakukan pengujian load balanced dengan melakukan uji kecepatan trafik ketika melakukan akses internet. berikut ini pengujian fail over dan pengujian *load balanced*.

Pengujian Failover

Skenario pertama *RouterBoard* tidak diimplementasikan *Load balancing*, tetapi hanya menerapkan konfigurasi *failover*, sehingga *client* bisa terkoneksi internet. Konfigurasi *failover* meliputi konfigurasi *interface*, *IP Address*, *gateway*, *DNS* dan *NAT*. Dengan menggunakan dua *link* internet maka *RouterBoard* mendapat dua *gateway* yang berbeda dan dapat menerapkan *failover*. Diimplementasikannya *failover* ini berarti satu *gateway* akan dianggap sebagai *gateway* utama (aktif) dan *gateway* yang lain sebagai *gateway* cadangan. *Gateway* cadangan tersebut akan digunakan ketika *gateway* utama mengalami masalah. berikut ini tampilan dari pengujian *failover* untuk ethernet 1 & 2 pada gambar 6.

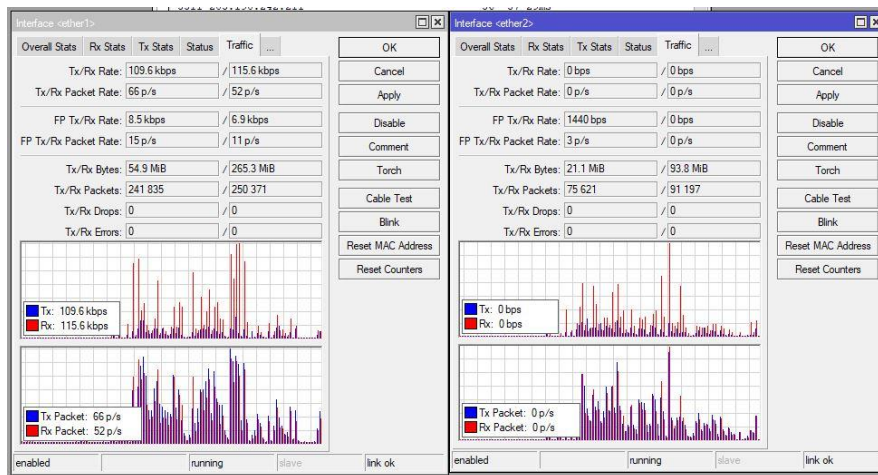


Gambar 6 Pengujian failover dengan link utama yaitu ethernet 1 & 2

Pengujian Load balancing

Skenario keempat *RouterBoard* diimplementasikan *Load balancing* metode *Per Connection Classifier* (PCC) dan juga merapkan beberapa konfigurasi tambahan yang

diperlukan oleh *Load balancing* tersebut. Diimplementasikannya *Load balancing* dapat menggunakan semua *bandwidth* dan tidak membuat *bandwidth* yang tersedia terbuang sia-sia atau tidak terpakai. berikut hasil pengujian load balancing dengan melakukan uji kecepatan internet pengujian load balanced terdapat trafik dari kedua jaringan internet yaitu ISP 1 sebagai link utama dan ISP 2 sebagai *backup* seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Trafik pada ISP 1 dan ISP 2

Dengan menerapkan *load balancing* dengan metode PCC akan menambah trafik dan kecepatan download sebesar 46mpbs sedangkan tanpa *load balancing* sekitar 20Mbps kemudian disimpulkan bahwa *load balancing* dapat menggabungkan koneksi isp 1 dan isp 2 menjadi 1. Seperti gambar 8 berikut ini.



Gambar 8 Pengujian load balancing

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan penerapan sistem jaringan *failover* dan metode PCC dengan *load balancing*, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan dari penulisan penelitian ini, sebagai berikut :

1. Dengan memanfaatkan *Routerboard mikrotik* dapat membangun sistem *failover*.
2. Dengan memanfaatkan sistem *failover* maka ketika ISP 1 *down* akan digantikan oleh ISP 2 sebagai jalur koneksi.

3. Dengan metode load balancing ini tidak terjadi *full trafik* atau beban berlebih ketika melakukan akses yang membutuhkan *bandwith* besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Nugroho and R. Kartadie, "Analisis Kinerja Penerapan Container untuk Load Balancing Web Server," *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, vol. 1, no. 02, 2016.
- [2] A. B. Prasetyo, E. D. Widiyanto, and E. T. Hidayatullah, "Performance comparisons of web server load balancing algorithms on HAProxy and Heartbeat," in *2016 3rd international conference on information technology, computer, and electrical engineering (ICITACEE)*, IEEE, 2016, pp. 393–396.
- [3] Suryanto, T. Prasetyo, and N. Hikmah, "Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Per Connection Classifier (PCC) Dengan Failover Berbasis Mikrotik Router," *Seminar Nasional Inovasi dan Tren (SNIT)*, vol. 1, no. 1, pp. A230–A238, 2018.
- [4] T. Winarti, "Sistem Komunikasi Menggunakan Wireless," *Jurnal Transformatika*, vol. 5, no. 2, p. 68, 2018, doi: 10.26623/transformatika.v5i2.22.
- [5] W. K. Halawa and K. J. D. Lase, "ANALISIS PERBANDINGAN VPN PPTP DAN EOIP MENGGUNAKAN METODE AQM," *JURNAL SAINS DAN KOMPUTER (INFACT)*, vol. 6, no. 01, 2021.
- [6] M. I. Firdaus, "Analisis Perbandingan Kinerja Load Balancing Metode ECMP (Equal Cost Multi-Path) Dengan Metode PCC (Per Connection Classifier) Pada Mikrotik RouterOS," *Technologia: Jurnal Ilmiah*, vol. 8, no. 3, pp. 165–170, 2017.
- [7] N. Abdillah, "Load Balancing Dan Failover Pada Dua Jalur Koneksi ISP Menggunakan Metode Bandwidth Based Load Balancing," *Kumpulan Karya Ilmiah Mahasiswa Fakultas sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 1, p. 258, 2021.
- [8] W. S. Jati, H. Nurwasito, and M. Data, "Perbandingan Kinerja Protocol Routing Open Shortest Path First (OSPF) dan Routing Information Protocol (RIP) Menggunakan Simulator Cisco Packet Tracer," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, vol. 2, no. 8, pp. 2442–2448, 2018.
- [9] A. Tedyyana, R. Kurniati, J. J. B. Alam, and S. Alam -Bengkalis -Riau, "Tedyyana, Membuat Web Server Menggunakan Dinamic Domain Name System Pada IP Dinamis MEMBUAT WEB SERVER MENGGUNAKAN DINAMIC DOMAIN NAME SYSTEM PADA IP DINAMIS," 2016. [Online]. Available: www.namaanda.com,