

Analisis dan Implementasi Pengalihan Trafik Data (Failover) Akses Internet Pada Dua ISP

Mohammad Taufan Asri Zaen¹, Ahmad Tantoni^{2,*}

¹ Program Studi Sistem Informasi, STMIK Lombok, Praya, Indonesia

² Program Studi Teknik Informatika, STMIK Lombok, Praya, Indonesia

Email: ¹opanzain@gmail.com, ^{2,*}ahmadtantoni@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: ahmadtantoni@gmail.com

Abstrak—Dalam melakukan akses berbagai kegiatan diinternet tentunya harus memperhatikan koneksi handal dan stabil sehingga terhindar dari permasalahan downtime. Downtime atau kegagalan dalam melakukan akses internet dapat berdampak sangat mengganggu pengguna saat sedang mengakses jaringan internet itu. Menggunakan dua ISP atau lebih merupakan solusi terbaik untuk menghindari terjadi gangguan dari ISP dikarenakan mempunyai jalur cadangan/backup dari ISP yang lain. Failover merupakan mekanisme untuk menggabungkan atau melakukan pengalihan trafik data internet jika salah satu ISP terjadi gangguan teknis untuk menjaga kelangsungan dan kelancaran akses internet. Permasalah muncul jika bandwidth pada masing-masing line internet berbeda-beda, pada line internet yang nilai bandwidth paling rendah akan terjadi full trafik (overload/congestion) yang mengakibatkan pengguna yang dialihkan pada line internet dengan kondisi congestion itu akan mengali keterlambatan dalam mengakses situs website dan menjalankan aplikasi *online*. Permasalahan pada penelitian ini saat bandwidth internet line ISP-1 memiliki kecepatan download 205Mbps dan line ISP-2 memiliki kecepatan download 50Mbps akan menyebabkan full trafik (overload/congestion) pada line ISP-2 dikarenakan bandwidth hanya 50Mbps. Tujuan penelitian ini untuk perbedaan antara loadbalance dengan pengalihan trafik (failover) dimana hasil performa penelitian sebelumnya dengan performa penelitian failover pada 2 ISP yang berbeda kecepatan bandwidth download dan upload. Penelitian ini akan membahas analisis dan implementasi pengalihan trafik data (failover) akses internet pada dua ISP dengan performa yang berjalan bersamaan pada kedua ISP dan failover pada 2 ISP yang berbeda kecepatan bandwidth download dan upload.

Kata Kunci: Analisis; Performa; Pengalihan Trafik Internet; Congestion; Kecepatan

Abstract—When accessing various traffic activities on the internet, you have to pay attention to a reliable and stable connection to avoid downtime problems. Downtime or failure to access the internet can have a very disruptive impact on users while accessing the internet network. Using two or more ISPs is the best solution to avoid interference from ISPs due to having backup paths from other ISPs. Failover is a mechanism for merging or redirecting internet data traffic if a technical problem occurs at one of the ISPs to maintain continuity and smooth internet access. Problems arise if the bandwidth on each internet line is different, on the internet line with the lowest bandwidth value there will be full traffic (overload/congestion) which results in users who are diverted to the internet line with congestion conditions will experience delays in accessing the website and run *online* applications. The problem in this research is that when the internet bandwidth of the ISP-1 line has a download speed of 205Mbps and the ISP-2 line has a download speed of 50Mbps, it will cause overload traffic (overload/congestion) on the ISP-2 line because the bandwidth is only 50Mbps. The aim of this research is to differentiate between load balance and traffic redirection (failover) where the performance results of previous research are with the performance of failover research on 2 ISPs with different download and upload bandwidth speeds. This research will discuss the analysis and implementation of data traffic redirection (failover) for internet access on two ISPs with simultaneous performance on both ISPs and failover on 2 ISPs with different download and upload bandwidth speeds.

Keywords: Analysis; Performance; Internet Traffic Diversion; Congestion; Speed

1. PENDAHULUAN

Pada era yang serba digital tidak ada organisasi ata individu yang tidak lepas dari ketergantungan terhadap akses internet yang handal dan stabil seperti melakukan komunikasi melalui medsos, bisnis *online* melalui platform aplikasi jual beli dan lain sebagainya. Dalam melakukan akses berbagai kegiatan diinternet tentunya harus memperhatikan koneksi handal dan stabil sehingga terhindar dari permasalahan downtime akses melakukan internet. Downtime atau kegagalan dalam melakukan akses internet dapat berdampak sangat mengganggu pengguna saat sedang mengakses jaringan internet itu. Dari Internet Service Provider (ISP) juga harus menyediakan akses jaringan ke internet yang handal supaya terhindar dari terputusnya koneksi internet baik itu dari gangguan teknis, kabel putus, gangguan akibat pemadaman listrik dan serangan siber yang terjadi di internet.

Menggunakan dua ISP atau lebih merupakan solusi terbaik untuk menghindari terjadi gangguan dari ISP dikarenakan mempunyai jalur cadangan/backup dari ISP yang lain. Failover merupakan mekanisme untuk menggabungkan atau melakukan pengalihan trafik data internet jika salah satu ISP terjadi gangguan teknis untuk menjaga kelangsungan dan kelancaran akses internet. Dua ISP juga membuka peluang untuk pemilihan jalur dengan performa dan latensi yang lebih baik sehingga bisa diterapkan dalam kebijakan manajemen trafik data. Pengalihan trafik data antar dua ISP bisa menyesuaikan kebutuhan terhadap kebutuhan pengguna internet.

Pada penelitian sebelumnya, terdapat empat line ISP dengan jumlah bandwidth yang sama yaitu 50Mbps dengan akumulasi 200Mbps dan saat melakukan pengujian speedtest mendapatkan hasil 200Mbps menggunakan metode loadbalance [1]. Permasalah muncul jika bandwidth pada masing-masing line internet berbeda-beda, pada line internet yang nilai bandwidth paling rendah akan terjadi full trafik (overload/congestion) yang mengakibatkan pengguna yang dialihkan pada line internet dengan kondisi congestion itu akan mengali keterlambatan dalam mengakses situs website, mengunduh file, bermain game *online* dan menjalankan aplikasi *online*. Penelitian Taufik Rahman dkk pada tahun 2021

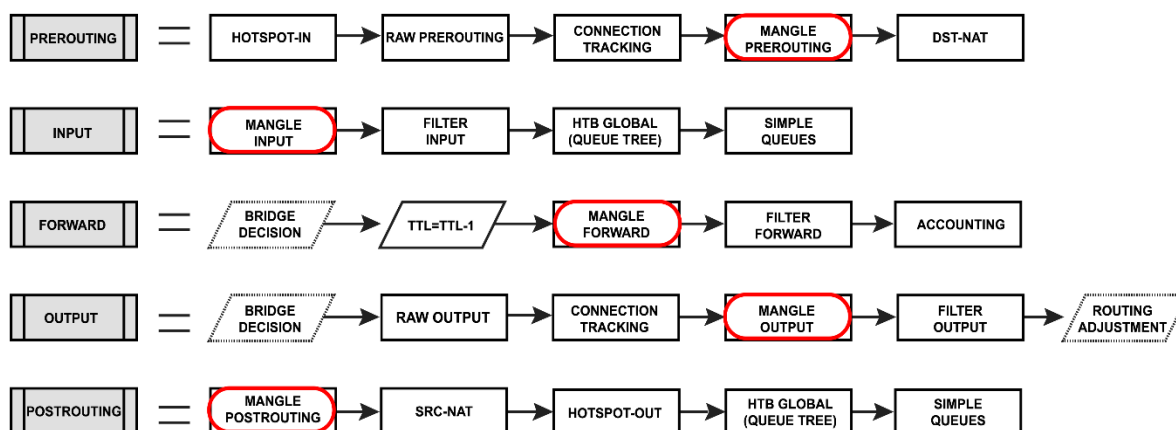
[2], juga menyimpulkan besar paket data (bandwidth Mbps) yang dilewatkan pada masing-masing ISP tidak seimbang, hal ini menyebabkan metode loadbalancing PCC hanya membagi berdasarkan koneksi bukan dari besar paket data (bandwidth Mbps) yang lewat pada sebuah ISP. Permasalahan pada penelitian Muzayyin dan Fitriani [3] tahun 2022 juga memuat permasalahan yang sama memiliki kekurangan dalam pembagian beban bandwidth yang belum merata di kedua jalur koneksi, dimana terdapat perbedaan yang signifikan dari segi besar paketnya. Salah satu penyebabnya adalah perbedaan besar bandwidth antara ISP1 dan ISP2.

Permasalahan pada penelitian ini saat bandwidth internet line ISP-1 memiliki kecepatan download 205Mbps dan line ISP-2 memiliki kecepatan download 50Mbps akan menyebabkan full trafik (overload/congestion) pada line ISP-2 dikarenakan bandwidth hanya 50Mbps, ini berakibat pada besaran paket data ISP yang digunakan (bandwidth Mbps) tidak seimbang. Tujuan penelitian ini untuk perbedaan antara loadbalance dengan pengalihan trafik (failover) dimana hasil performa penelitian sebelumnya dengan performa penelitian failover pada 2 ISP yang berbeda kecepatan bandwidth download dan upload. Penelitian ini akan membahas analisis dan implementasi pengalihan trafik data (failover) akses internet pada dua ISP dengan performa yang berjalan bersamaan pada kedua ISP dan failover pada 2 ISP yang berbeda kecepatan bandwidth download dan upload. Maka dari itu melakukan mekanisme failover ke beberapa pengguna agar bandwidth menjadi lebih optimal.

Pengalihan trafik internet (failover) merupakan metode pada jaringan untuk menghindari down time koneksi pada lebih dari 1 sumber internet. Cara kerja dari failover adalah jalur pertama akan berfungsi sebagai jalur utama sedangkan jalur kedua akan berfungsi sebagai jalur backup saat jalur pertama terputus [4]. Kecepatan akses internet merupakan kecepatan transfer data pada saat menggunakan jaringan internet yang diukur dalam satuan bps (bit per second) yang artinya banyaknya bit data yang dipindahkan dari satu komputer ke komputer lain pada setiap detiknya. Kecepatan akses internet terbagi menjadi dua macam, (a) downstream yaitu kecepatan pada saat mengambil data-data dari server internet ke komputer dan (b) upstream yaitu kecepatan transfer data saat mengirimkan data dari komputer ke server [5].

Terdapat perbedaan antara Mbps dan MBps. Dimana Mbps kepanjangan dari “Megabit per second” sedangkan MBps kepanjangan dari “Megabyte per second”, ada perbedaan pada “B= byte” dan “b= bit”. Dilihat dari kepanjangannya, satuan Mbps berarti mengukur kecepatan internet dengan satuan bit per detik dan satuan Mbps yang digunakan oleh ISP. Berbeda dengan Mbps menggunakan satuan bit per detik, MBps menggunakan satuan byte [6]. Hotspot mikrotik merupakan fitur gabungan dari berbagai service di Mikrotik seperti DHCP server untuk memberi layanan IP otomatis ke pengguna, Firewall NAT, Firewall filter, Proxy dan lain sebagainya [7].

Firewall mikrotik melakukan filtering akses (Filter Rule), Forwarding (NAT), dan juga untuk menandai koneksi maupun paket dari trafik data yang melewati router (Mangle). Terdapat parameter utama pada rule di firewall yaitu 'Chain' memiliki kegunaan untuk menentukan jenis trafik yang akan di-manage pada fitur firewall. Chain dianalogikan sebagai tempat admin mencegah sebuah trafik, kemudian melakukan firewalling sesuai kebutuhan [8]. Prerouting merupakan sebuah koneksi yang akan masuk kedalam router dan melewati router. Trafik yang melewati router dan trafik yang masuk kedalam router dapat ditangkap di chain prerouting [8]. Address list merupakan fitur untuk melakukan filtering terhadap beberapa IP address yang tidak berurutan dengan dibuatkan rule satu per satu supaya tidak melelahkan [9]. Pada firewall terdapat fitur filter rule yang merupakan basic konfigurasi firewall pada mikrotik RouterOS kemudian pada setiap filter rule diorganisir dalam sebuah chain (rantai) yang berurutan dengan tujuan dibaca oleh router dari atas ke bawah, kemudian paket data dicocokkan dengan persyaratan pada chain tersebut lalu paket akan dieksekusi jika cocok dengan paket data yang ada pada chain. Akan tetapi jika paket data tidak cocok maka akan teruskan ke rule dibawahnya sampai paket data itu match [10]. Pada firewall NAT merupakan arti Network Address Translation yang digunakan untuk merubah alamat IP address baik itu IP address sumber maupun IP address tujuan. Fitur dari firewall NAT akan mengubah paket data yang berasal dari komputer user/pengguna seolah-olah berasal dari router tersebut [11]. Pada firewall Mangle merupakan salah satu fitur Firewall pada router Mikrotik berfungsi melakukan marking (penanda) pada suatu paket data, dimana paket data yang telah diberi tanda dapat digunakan oleh beberapa fitur yang ada pada router Mikrotik. Aturan yang terdapat pada Firewall mangle mempunyai 5 chain yang telah ditentukan dan tidak dapat untuk dihapus, yaitu: Prerouting, Input, Output, Forward dan Postrouting [12], yang terlihat pada Gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1. Aturan Firewall Mangle

Ketika penyaluran sinyal dan transmisi paket data berkerja secara bersamaan dalam akan overload and congestion menjadi tidak bisa terelakan. Dalam jaringan komputer terdapat penyaluran suara, video, dan data, kesemua itu membentuk lalu lintas data paket akan berbagi jaringan yang sama, sehingga menciptakan interaksi yang lebih kompleks antara berbagai bentuk lalu lintas. Jaringan komputer harus menyediakan sarana untuk membagi atau memprioritaskan berbagai bentuk lalu lintas paket data, baik untuk meminimalkan interaksi suara, video, data dan untuk mengurangi overload and congestion pada lalu lintas internet [13].

Penelitian yang dilakukan Asrul Abdullah pada tahun 2020 dengan judul Implementasi Teknik Load Balancing Dan Failover Dengan Metode ECMP Dalam Peningkatan Kualitas Layanan Jaringan [14] membahas tujuan penelitian ini implementasi load balancing dan failover dalam peningkatan kualitas layanan jaringan. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps dan tentunya penelitian ini tidak melakukan loadbalance dengan berfokus pada penerapan failover saja. Sedangkan penelitian ini melakukan menggunakan loadbalance dengan metode ECMP dan menggunakan failover. Kesimpulan dari penelitian ini kinerja dari load balancing disaat melakukan banyak percobaan, didapatkan hasil lebih baik dibandingkan tanpa menggunakan load balancing.

Penelitian yang dilakukan Ibnu Asyhar Pratama pada tahun dengan judul Analisa Perbandingan Kinerja Load Balance PfSense dengan Load Balance Per Connection Classifier Pada Mikrotik Router [15] membahas tujuan penelitian ini untuk melihat perangkat manakah yang lebih efektif dan efisien dalam segi performa antara load balance pfsense dengan load balance per connection classifier. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps dan tentunya penelitian ini tidak melakukan loadbalance dengan berfokus pada penerapan failover saja. Sedangkan penelitian ini melakukan melakukan pengujian performa antara load balance pfsense dengan load balance per connection classifier dengan parameter throughput, packet loss, delay dan jitter. Kesimpulan dari penelitian ini pada pengukuran parameter throughput, packet loss, delay/latency didapatkan hasil bahwa load balance pada pfsense lebih unggul dibandingkan dengan load balance pada mikrotik.

Penelitian yang dilakukan Icksan Beni dkk pada tahun 2022 dengan judul Uji Perbandingan Performa Metode Nth dan Metode PCC Dalam Implementasi Load Balancing dan Failover [16] membahas tujuan penelitian ini membandingkan performa antara metode loadbalance Nth dan Per Connection Classifier (PCC) serta penerapan failover. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps dan tentunya penelitian ini tidak melakukan loadbalance dengan berfokus pada penerapan failover saja. Sedangkan penelitian ini melakukan performa antara metode loadbalance Nth dan Per Connection Classifier (PCC) serta penerapan failover dengan pengujian traceroute, ping, speedtest, download dan streaming. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa metode Nth dapat membagi beban koneksi yang merata pada masing-masing ISP sesuai antrian packet. Sedangkan metode Per Connection Classifier (PCC) dapat mengingat salah satu jalur gateway yang telah dilewati di awal traffic koneksi dan prioritas dari PCC adalah mengingat sumber tujuan IP, beresiko terjadinya overload pada salah satu gateway yang disebabkan dari pengaksesan link browsing yang sama.

Penelitian yang dilakukan Taufik Rahman dkk pada tahun 2021 dengan judul Per Connection Classifier Load Balancing dan Failover MikroTik pada Dua Line Internet [2] membahas tujuan penelitian ini melakukan loadbalance PCC digabungkan dengan failover pada dua line internet. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps dan tentunya penelitian ini tidak melakukan loadbalance dengan berfokus pada penerapan failover saja. Sedangkan penelitian ini melakukan implemetasi melakukan loadbalance PCC digabungkan dengan failover pada dua line internet dengan metode PPDIIO. Kesimpulan dari penelitian ini implementasi load balancing dan failover pada aplikasi GNS3 terjadi peningkatan bandwidth koneksi internet. Implementasi load balancing menggunakan metode PCC pada aplikasi GNS3 berhasil menyebarkan jumlah beban koneksi pada semua gateway ISP yang digunakan secara seimbang. Tetapi besar paket yang dilewatkan pada masing-masing ISP tidak seimbang, hal ini dikarenakan metode loadbalance PCC hanya membagi berdasarkan koneksi bukan besar paket data (bandwidth) yang dilewatkan dari ISP. Penerapan teknik failover juga berfungsi ketika salah satu gateway ISP terputus koneksinya maka beban koneksi internet akan dialihkan secara otomatis ke gateway ISP lainnya.

Penelitian yang dilakukan Muhammad Muzayyin dan Arif Senja Fitriani pada tahun 2022 dengan judul Konfigurasi Load Balancing dan Failover Menggunakan Router Mikrotik Pada RT RW NET (Studi Kasus : Dusun Klatakan Dayurejo) [3] membahas tujuan penelitian ini Konfigurasi Load Balancing dan Failover Menggunakan Router Mikrotik Pada RT RW NET pada Dusun Klatakan Dayurejo dengan mengurangi terjadinya trafik tinggi sehingga membantu meringankan beban dari server. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps dan tentunya penelitian ini tidak melakukan loadbalance dengan berfokus pada penerapan failover saja. Sedangkan penelitian ini melakukan 2 metode loadbalance yaitu Nth dan PCC. Kesimpulan dari penelitian ini dengan menggunakan

metode Nth dan PCC sudah dapat menyelesaikan masalah ketika salah satu ISP mengalami terputus koneksi. Sistem yang dibangun masih memiliki kekurangan dalam pembagian beban bandwidth yang belum merata di kedua jalur koneksi. Hal ini terlihat dari besar penyebaran paket di masing- masing ISP pada kedua metode, dimana terdapat perbedaan yang signifikan dari segi besar paketnya. Salah satu penyebabnya adalah perbedaan besar bandwidth antara ISP1 dan ISP2.

Penelitian yang dilakukan Rukmana dan Suhendi pada tahun 2023 dengan judul Implementasi Load Balancing PCC dan Failover Netwatch Menggunakan Mikrotik di PT. Infomedia Nusamarta. [17] membahas tujuan penelitian ini dapat didistribusikan secara merata pada jalur koneksi untuk meningkatkan kinerja jaringan dan mengurangi kemungkinan kelebihan beban pada satu jalur koneksi. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps dan tentunya penelitian ini tidak melakukan loadbalance dengan berfokus pada penerapan failover saja. Sedangkan penelitian ini implementasi metode loadbalance PCC dan failover dengan netwatch. Kesimpulan dari penelitian ini (1) Berdasarkan hasil pengujian pengunduhan file menggunakan software IDM dan speedtest.net membuktikan penerapan loadbalane PCC lebih stabil dan optimal. (2) Berdasarkan hasil analisis failover dengan netwatch dapat mengatasi masalah ISP utama mengalami gangguan,

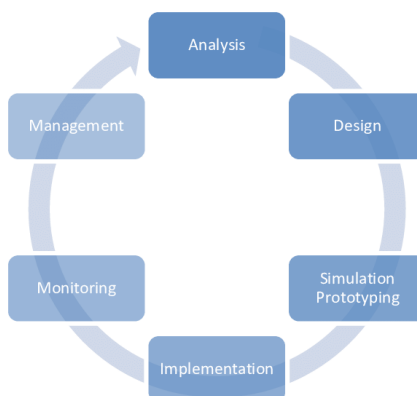
Penelitian yang dilakukan Jayadi dan Sadamaputra pada tahun 2023 dengan judul Implementation of Failover on Mikrotik Router Using Check Gateway and Distance Parameters. [18] membahas tujuan penelitian ini membantu penyelesaian masalah gangguan pada jalur utama ISP yang membutuhkan jaringan yang stabil. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps. Sedangkan penelitian ini melakukan check gateway dan parameter jarak prioritas untuk melakukan pemindahan jalur. Kesimpulan dari penelitian ini dengan mengimplementasi metode failover pada router mikrotik dengan parameter check gateway dan sistance untuk mengganti jalur ISP secara otomatis dengan memanfaatkan ping check gateway untuk mencari jalur ISP yang menjadi prioritas pada daftar rute secara otomatis dalam waktu 20detik.

Penelitian yang dilakukan Hadi dan Kaburuan pada tahun 2022 dengan judul Ethernet Link Network Design Using Auto Failover and Load Balancing Technology in Throughput Optimization. [19] membahas tujuan penelitian ini untuk meningkatkan throughput dapat berjalan dengan optimal dan menjaga kestabilan jaringan dengan metode Load Balancing dan mengurangi downtime akibat salah satu ISP mengalami gangguan dengan menerapkan metode failover. Perbandingan penelitian yang akan dilakukan hanya menggunakan failover dimana melakukan pengalihan trafik pada pengguna hotspot-gratis dan pengguna yang membayar. Tidak sampai disitu juga, perbedaan kecepatan bandwidth diantara kedua ISP sangat berbeda dimana ISP-1 kecepatan 205Mbps serta ISP-2 kecepatan 50Mbps. Sedangkan penelitian ini melakukan metode loadbalance dengan check gateway dengan tidak mencantumkan bandwidth setiap ISP. Kesimpulan dari penelitian ini dengan topologi jaringan yang menggunakan metode failover dan load balancing merupakan jaringan yang dapat menjamin High Availability

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 NDLC (Network Development Life Cycle)

NDLC merupakan metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan jaringan memiliki 6 tahap dalam penyelesaiannya [20], sebagai berikut :



Gambar 2. Network Development Life Cycle

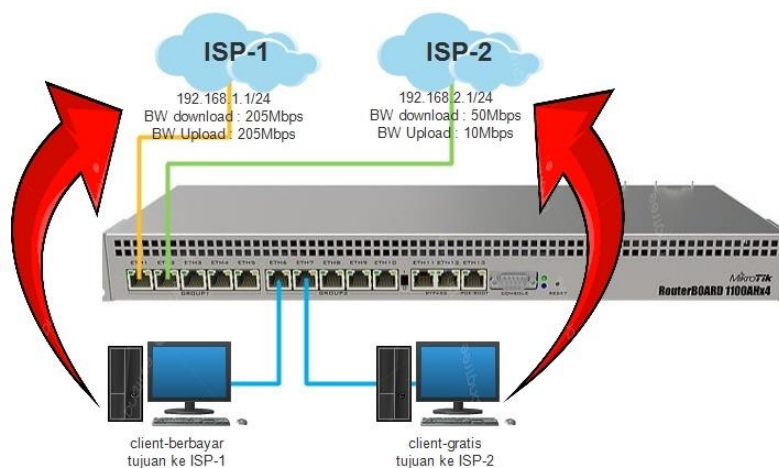
2.1.1. Analysis

Pada tahap analisis ini merujuk dari hasil penelitian [1] yaitu perbandingan 3 metode loadbalance pertama PCC, kedua ECMP, ketiga NTH. Saat pengguna melakukan testing pada ketiga metode loadbalance pada situs website speedtest.net

menghasilkan akumulasi bandwidth dari interface sumber internet disemua ISP. Terdapat juga bandwidth dengan rata-rata jumlah beban trafik yang sama di semua interface sumber internet. Kasus yang menjadi permasalahan adalah menggunakan dua ISP akan tetapi untuk ISP-1 bandwidth download sebesar 205Mbps dan upload sebesar 205Mbps, sedangkan untuk ISP-2 bandwidth download sebesar 50Mbps dan upload sebesar 10Mbps. Dari permasalahan ini terdapat bandwidth yang berbeda diinterface, saat melakukan loadbalance pada permasalahan ini, akan terjadi beban trafik yang kurang pada ISP-2 dikarenakan bandwidth download sebesar 50Mbps.

2.1.2. Design

Desain topologi jaringan yang digunakan sebagai berikut :



Gambar 3. Topologi Jaringan

Pada gambar 3 menunjukkan topologi jaringan yang terdapat dua ISP dengan perbedaan bandwidth download dan upload, dimana bandwidth download pada ISP-1 sebesar 205Mbps dan bandwidth download pada ISP-2 sebesar 50Mbps, sedangkan bandwidth upload pada ISP-1 sebesar 205Mbps dan bandwidth upload pada ISP-2 sebesar 10Mbps.

ISP-1 menggunakan IP address statik yaitu 192.168.1.1/24 dengan layanan bandwidth dedicated 1:1 kecepatan 205Mbps, sedangkan ISP-2 menggunakan IP address statik yaitu 192.168.2.1/24 dengan layanan bandwidth Up To kecepatan 50Mbps. Client-berbayar akan dilakukan pengalihan trafik internet ke ISP-1 yang bandwidthnya dedicated 1:1 205Mbps sedangkan client-gratis akan dilakukan pengalihan trafik internet ke ISP-2 yang bandwidthnya Up To 50Mbps.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Simulation Prototyping & Implementation

Simulation prototype merupakan tahapan untuk membuat bentuk simulasi dengan menggunakan software dibidang jaringan komputer seperti GNS3 dengan tujuan sebagai bahan sharing dengan tim networking, serta melakukan simulasi untuk menghindari terjadinya kesalahan saat melakukan implementasi pengalihan trafik (failover) akses internet pada dua internet service provider.

Implementation merupakan tahap yang menentukan keberhasilan project mulai dari hasil analisis, desain dan simulasi jaringan komputer. Pada tahap ini melakukan implementasi pengalihan trafik (failover) akses internet pada dua ISP. Jalur ISP-1 dengan bandwidth download 205Mbps akan dialihkan ke akses internet yang berbayar sedangkan jalur ISP-2 dengan bandwidth download 50Mbps akan dialihkan ke akses internet yang gratis.

Name	S...	Idle Timeout	Shared U...	Rate Limit (rx/bx)	Address List	In
(free) BARAT EBT aolia		00:10:00	1	1M/1200k	hotspot-gratis	
(free) BARAT EBT gil		00:10:00	1	1M/1200k	hotspot-gratis	
(free) BARAT EBT gil naken		00:10:00	1	1M/1200k	hotspot-gratis	
(free) BARAT LRE enyok/kadi		00:10:00	1	1M/1200k	hotspot-gratis	
(free) BARAT LRE paman asan		00:10:00	2	1M/1200k	hotspot-gratis	
(free) BARAT kebonayu budi		00:10:00	1	1M/1200k	hotspot-gratis	

Gambar 4. Address List Pada Hotspot Gratis

Gambar 4 menunjukkan diberikan penanda/marking pada Hotspot User Profile untuk Address List dengan nama "hotspot-gratis". Penanda atau address list ini digunakan untuk mengetahui pengguna hotspot mikrotik yang menggunakan username/akun gratis yang nanti beban trafik data akan dialihkan ke ISP-2 dengan bandwidth download 50Mbps.

Name	S...	Idle Timeout	Shared U...	Rate Limit (rx/tx)	Address List
30/hp BARAT kebonlauk abox		00:10:00	1	3M/1250k	
30/hp BARAT kr.anyar Sahid		00:10:00	1	3M/1250k	
30/hp BARAT kr.anyar yasmin pak lukman		00:10:00	1	3M/1250k	
30/hp BARAT kr.majelo tuak wan		00:10:00	1	3M/1250k	
30/hp BARAT lapangan babyshop		00:10:00	1	3M/1250k	
30/hp BARAT tembora rindi		00:10:00	1	3M/1250k	

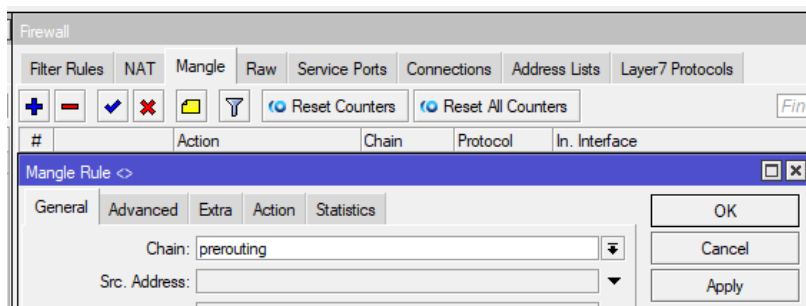
Gambar 5. Address List Pada Hotspot Berbayar

Gambar 5 menunjukkan tidak diberikan penanda/marking pada Hotspot User Profile. Kolom Address List hanya dikosongkan untuk mengetahui pengguna hotspot mikrotik yang menggunakan username/akun berbayar yang nanti beban trafik data akan dialihkan ke ISP-1 dengan bandwidth download 205Mbps.

Name	Address	Timeout	Creation Time
hotspot-gratis	172.89.102.72		Oct/08/2023 21:42:03
hotspot-gratis	172.89.102.78		Oct/08/2023 22:12:28
hotspot-gratis	172.89.102.110		Oct/09/2023 01:32:35
hotspot-gratis	172.89.104.203		Oct/08/2023 12:44:37
hotspot-gratis	172.89.106.68		Oct/08/2023 13:55:24
hotspot-gratis	172.89.106.80		Oct/08/2023 14:47:10
hotspot-gratis	172.89.108.112		Oct/07/2023 09:29:30
hotspot-gratis	172.89.108.141		Oct/08/2023 19:52:55
hotspot-gratis	172.89.108.142		Oct/08/2023 14:59:06

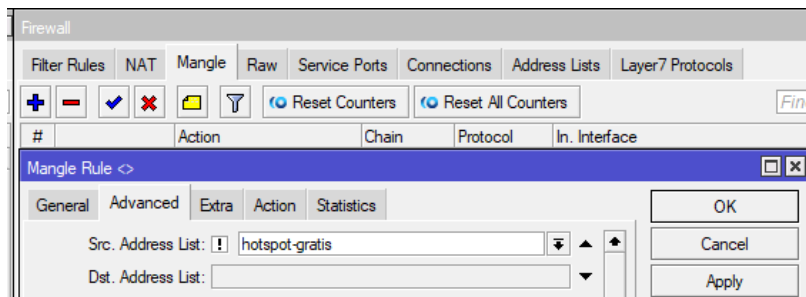
Gambar 6. Address List Firewall Mikrotik

Gambar 6 menunjukkan hasil pengguna yang diberikan penanda/marking pada menu address list. Daftar address list yang muncul saat pengguna sedang aktif mengakses internet, dimana pengguna itu direct langsung saat melakukan login ke mikrotik.



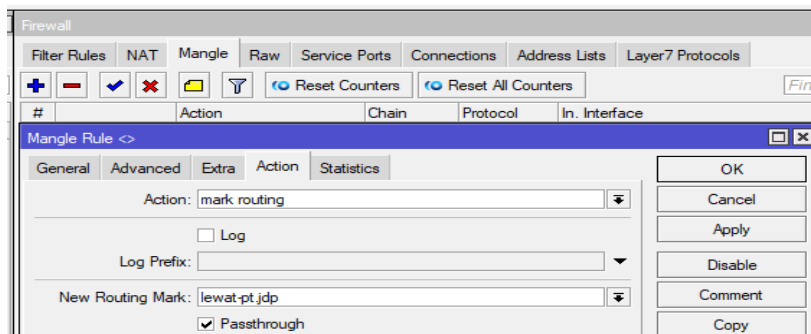
Gambar 7. Konfigurasi Firewall Mangle General

Gambar 7 menunjukkan pembuatan role pada firewall → mangle → tab general serta memilih chain “prerouting” yang sebelum melakukan proses input digunakan untuk menandai trafik yang akan masuk ke router yang berasal darimana saja meski itu tujuannya ke router, jaringan public ataupun jaringan internal router itu. Konfigurasi ini digunakan untuk pengalihan trafik internet ke ISP-1



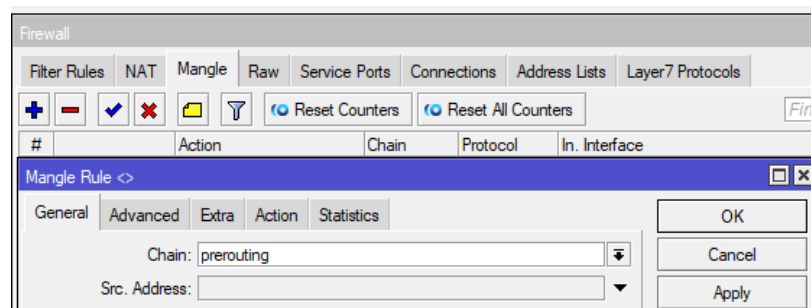
Gambar 8. Konfigurasi Firewall Mangle Advance

Gambar 8 menunjukkan pembuatan role pada firewall → mangle → tab advance lalu melakukan tanda “!” pada kotak Src. Address List dan memilih kolom hotspot-gratis lalu klik OK. Artinya melakukan pengecualian pada penanda daftar list untuk pengguna hotspot-gratis, nantinya yang bukan daftar list untuk pengguna hotspot-gratis ini beban trafik datanya dialihkan ke ISP-1.



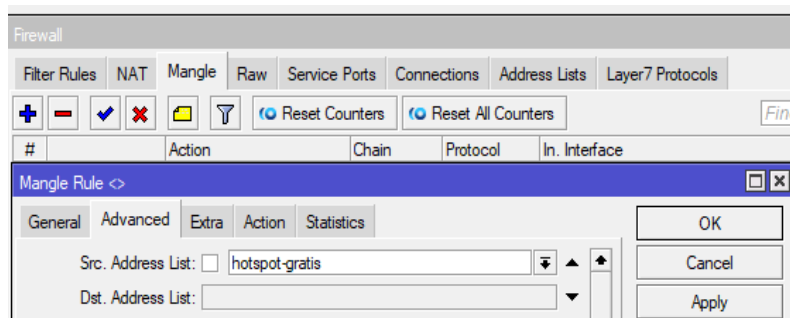
Gambar 9. Konfigurasi Firewall Mangle Action

Gambar 9 menunjukkan pembuatan role pada firewall → mangle → tab action memilih mark routing dan pada kolom new routing mark memilih lewat-pt.jdp serta dicentang pada passthrough lalu klik OK. Artinya melakukan pembuatan penanda paket data khusus untuk koneksi routing yang akan dilewatkan ke lewat-pt.jdp atau ISP-1, passthrough artinya mengabaikan rule lalu diteruskan ke rule dibawahnya.



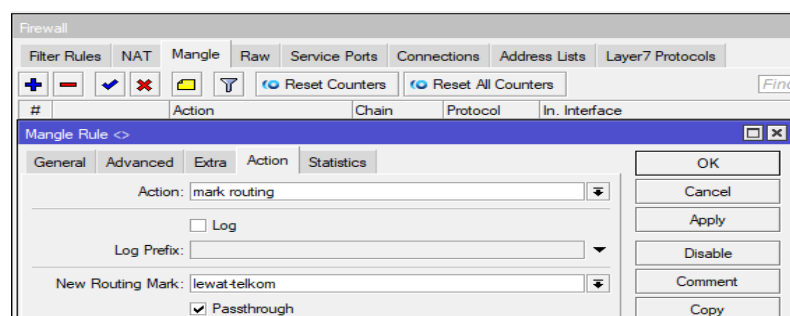
Gambar 10. Konfigurasi Firewall Mangle General

Gambar 10 menunjukkan pembuatan role pada firewall → mangle → tab general serta memilih chain “prerouting” yang sebelum melakukan proses input digunakan untuk menandai trafik yang akan masuk ke router yang berasal darimana saja meski itu tujuannya ke router, jaringan public ataupun jaringan internal router itu. Konfigurasi ini digunakan untuk pengalihan trafik internet ke ISP-2



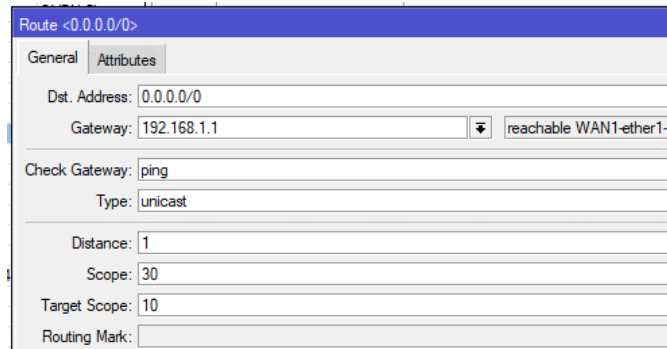
Gambar 11. Konfigurasi Firewall Mangle Advance

Gambar 11 menunjukkan pembuatan role pada firewall → mangle → tab advance lalu memilih kolom hotspot-gratis lalu klik OK. Artinya melakukan penanda daftar list untuk pengguna hotspot-gratis, nantinya daftar list untuk pengguna hotspot-gratis ini beban trafik datanya dialihkan ke ISP-2.



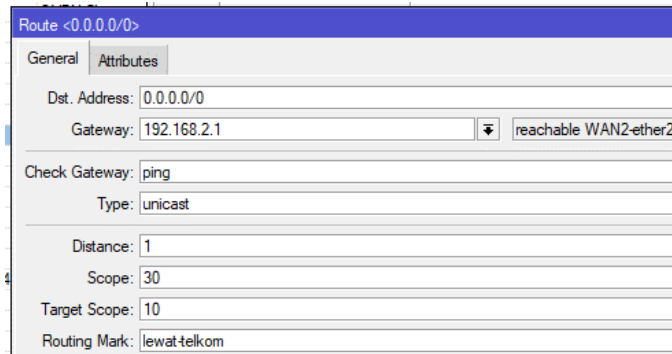
Gambar 12. Konfigurasi Firewall Mangle Action

Gambar 12 menunjukkan pembuatan role pada firewall → mangle → tab action memilih mark routing dan pada kolom new routing mark memilih lewat-telkom serta dicentang pada passthrough lalu klik OK. Artinya melakukan pembuatan penanda paket data khusus untuk koneksi routing yang akan dilewatkan ke lewat-telkom atau ISP-2, passthrough artinya mengabaikan rule lalu diteruskan ke rule dibawahnya.



Gambar 13. Melakukan Route ISP-1

Gambar 13 menunjukkan route ke ISP-1, dimana Dst Address tujuan ke 0.0.0.0/0 dengan IP gateway 192.168.1.1 yang bertujuan melakukan router ke ISP-1 serta pada check gateway menggunakan perintah ping.

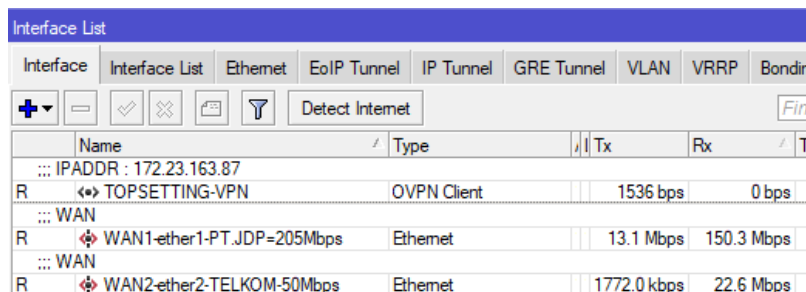


Gambar 14. Melakukan Route ISP-2

Gambar 14 menunjukkan route ISP-2, dimana Dst Address tujuan ke 0.0.0.0/0 dengan IP gateway 192.168.2.1 yang bertujuan melakukan router ke ISP-2 serta pada check gateway menggunakan perintah ping. Pada kolom routing mark yang diarahkan “lewat-telkom” dengan dikhususkan untuk pengguna yang sudah terdaftar di list hotspot-gratis.

3.2 Monitoring

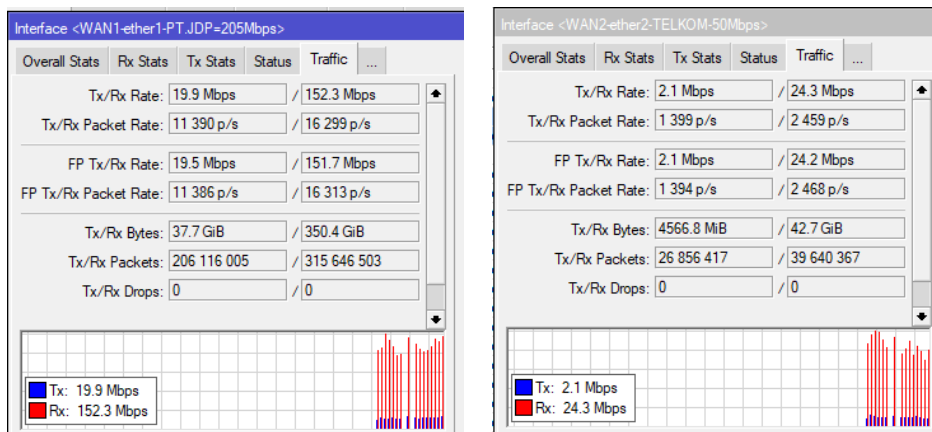
Monitoring ini bertujuan untuk memantau konfigurasi yang sudah dilakukan dalam melakukan pengalihan beban trafik data akses internet pada kedua jalur line ISP sebagai berikut :



Interface	Name	Type	Tx	Rx
	IPADDR : 172.23.163.87			
R	TOPSETTING-VPN	OVPN Client	1536 bps	0 bps
	WAN			
R	WAN1-ether1-PT.JDP=205Mbps	Ethernet	13.1 Mbps	150.3 Mbps
	WAN			
R	WAN2-ether2-TELKOM-50Mbps	Ethernet	1772.0 kbps	22.6 Mbps

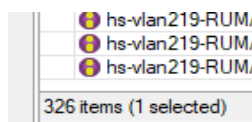
Gambar 15. Interface List

Gambar 15 menunjukkan interface list yang pada interface WAN1-ether1, dimana trafik data yang sedang digunakan oleh kumpulan pengguna hotspot yang dialihkan trafik datanya ke ke ISP-1 dengan jumlah bandwidth download sebesar 150,3 Mbps dan jumlah bandwidth upload sebesar 13,1 Mbps. Sedangkan trafik data yang sedang digunakan oleh kumpulan pengguna hotspot yang dialihkan trafik datanya ke ke ISP-2 dengan jumlah bandwidth download sebesar 22,6 Mbps dan jumlah bandwidth upload sebesar 1772,0 kbps.



Gambar 16. Beban Trafik Data pada Interface ISP-1 dan ISP-2

Gambar 16 menunjukkan beban trafik data pada interface WAN1-ether1 untuk ISP-1 dan interface WAN2-ether2 ISP-2 yang berjalan bersamaan. Pada interface ISP-1 menunjukkan beban trafik bandwidth download sebesar 152,3 Mbps dan upload sebesar 19,9 Mbps, sedangkan pada interface ISP-2 menunjukkan beban trafik bandwidth download sebesar 24,3 Mbps dan upload sebesar 2,1 Mbps.



Gambar 17. Total Semua User Aktif

Gambar 17 menunjukkan total semua user aktif yang sedang melakukan akses internet dalam waktu bersamaan sebanyak 326 user. Total user aktif ini adalah gabungan dari trafik data yang dialihkan ke ISP-1 dan ISP-2.

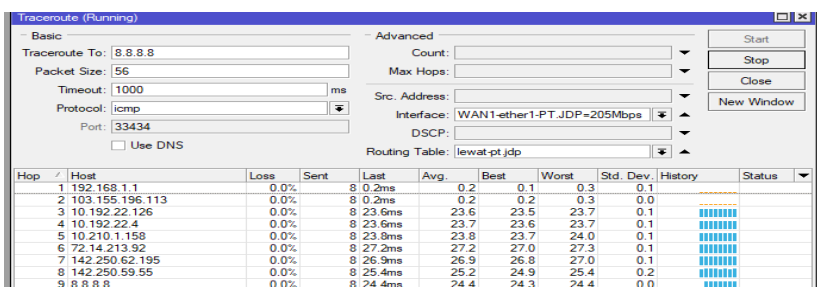
D	● hotspot-gratis	172.89.211.96
D	● hotspot-gratis	172.89.212.230
D	● hotspot-gratis	172.89.213.102
D	● hotspot-gratis	172.89.216.72
D	● hotspot-gratis	172.89.216.190
D	● hotspot-gratis	172.89.217.34
D	● hotspot-gratis	172.89.217.120
50 items out of 4852		

Gambar 18. Total User Aktif Untuk Tujuan ISP-2

Gambar 18 menunjukkan total user aktif (hotspot-gratis) yang sedang melakukan akses internet dengan tujuan ke ISP-2 sebanyak 50 user. Dengan tujuan ke ISP-2 sebanyak 50 user ini dapat dilihat mikrotik pada fitur firewall lalu ke tab address list dengan melihat daftar hotspot-gratis.

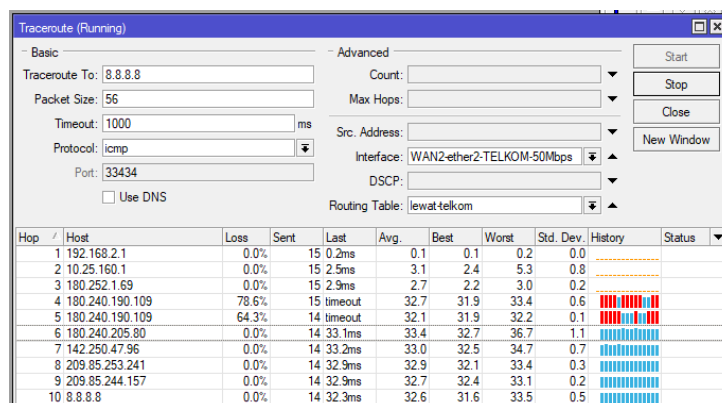
Dari gambar 17 dan gambar 18 didapatkan hasil jumlah user yang dialihkan ke tujuan ISP-1 sebanyak 276 user dengan beban trafik bandwidth download yang terpakai sebesar 152,3 Mbps dan upload sebesar 19,9 Mbps, sedangkan tujuan ISP-2 sebanyak 50 user dengan beban trafik bandwidth download yang terpakai sebesar 24,3 Mbps dan upload sebesar 2,1 Mbps.

Pada penelitian ini melakukan pengalihan trafik data (bandwidth) untuk ISP-1 digunakan oleh 276 user dengan kecepatan trafik data yang terpakai sebesar 152,3 Mbps dengan tujuan trafik ke ISP-1. Sedangkan untuk ISP-2 digunakan oleh 50 user dengan kecepatan trafik yang terpakai sebesar 24,3 Mbps. Jika melakukan penggabungan atau loadbalance maka trafik data akan mengalami kepadatan (overload/congestion) di ISP-2 karena kecepatan bandwidth hanya maksimal 50 Mbps dan masih banyak bandwidth yang kosong pada ISP-1 yang tidak terpakai. Tentunya jika trafik pada ISP-2 mengalami kepadatan (overload/congestion) akan berdampak pada pengguna yang mengalami keterlambatan saat mengakses internet seperti mengakses website, bermain game *online* dan menjalankan aplikasi *online*.



Gambar 19. Hasil Traceroute Tujuan ISP-1

Gambar 19 menunjukkan hasil traceroute ke 8.8.8.8 (dns google), dengan interface WAN1-ether1 dan routing table lewat-pt.jdp dengan tujuan ISP-1 pada fitur mikrotik, terdapat 9 hop router yang dilewati saat melakukan akses ke situs www.google.com dengan rata-rata waktu akses 24,4 ms.



Gambar 20. Hasil Traceroute Tujuan ISP-2

Gambar 20 menunjukkan hasil traceroute ke 8.8.8.8 (dns google), dengan interface WAN2-ether2 dan routing table lewat-telkom dengan tujuan ISP-2 pada fitur mikrotik, terdapat 10 hop router yang dilewati saat melakukan akses ke situs www.google.com dengan rata-rata waktu akses 32,3ms.

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini menyimpulkan pengalihan trafik data (bandwidth) untuk ISP-1 digunakan oleh 276 user dengan kecepatan trafik download yang terpakai sebesar 152,3 Mbps dan upload yang terpakai sebesar 19,9 Mbps dengan tujuan trafik ke ISP-1, terdapat 9 hop router yang dilewati saat melakukan akses ke situs www.google.com dengan rata-rata waktu akses 24,4 ms. Sedangkan untuk ISP-2 digunakan oleh 50 user dengan kecepatan trafik download yang terpakai sebesar 24,3 Mbps dan upload yang terpakai sebesar 2,1 Mbps dengan tujuan trafik ke ISP-2, terdapat 10 hop router yang dilewati saat melakukan akses ke situs www.google.com dengan rata-rata waktu akses 32,3ms. Jika melakukan penggabungan atau loadbalance maka trafik data akan mengalami kepadatan trafik (overload/congestion) di ISP-2 dikarenakan kecepatan bandwidth hanya maksimal sampai 50 Mbps dan masih banyak bandwidth yang kosong pada ISP-1 yang tidak terpakai. Tentunya jika trafik pada ISP-2 mengalami 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 3 line internet atau lebih dengan metodologi penelitian yang berbeda.

REFERENCES

- [1] A. Tantoni, M. T. A. Zaen, and L. Mutawalli, "Komparasi QoS Load Balancing Pada 4 Line Internet dengan Metode PCC, ECMP dan NTH," *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 110, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3436.
- [2] T. Rahman, E. Sulistianto, A. Sudibyo, S. Sumarna, and B. Wijonarko, "Per Connection Classifier Load Balancing dan Failover MikroTik pada Dua Line Internet," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 5, no. 2, pp. 195–209, 2021, doi: 10.31000/jika.v5i2.4517.
- [3] M. Muzayyin and A. S. Fitriani, "Konfigurasi Load Balancing dan Failover Menggunakan Router Mikrotik Pada RT RW NET (Studi Kasus: Dusun Klatakan Dayurejo)," in *Procedia of Engineering and Life Science*, 2022, vol. 2, no. 2. doi: 10.21070/pels.v2i2.1293.
- [4] Mikrotik.id, "Failover menggunakan Netwatch," *Mikrotik.id*, 2021. <https://citraweb.com/artikel/429/> (accessed Oct. 17, 2023).
- [5] baktikominfo.id, "Apa Sih Kecepatan Akses Internet Itu?," *baktikominfo.id*, 2018. https://www.baktikominfo.id/en/informasi/pengetahuan/apa_sih_kecepatan_akses_internet_itu-584. 2018 (accessed Oct. 18, 2023).
- [6] Biznethome.net, "Kenali Apa Itu Mbps dan MBps Supaya Kamu Tidak Bingung," *biznethome.net*, 2023. <https://biznethome.net/blog/kenali-apa-itu-mbps-dan-mbps-supaya-kamu-tidak-bingung/> (accessed Oct. 15, 2023).
- [7] Mikrotik.id, "Setting Dasar Hotspot Mikrotik," *mikrotik.id*, 2015. https://citraweb.com/artikel_lihat.php?id=125 (accessed Oct. 15, 2023).
- [8] Mikrotik.id, "Penggunaan Custom Chain pada Firewall MikroTik," *Mikrotik.id*, 2015. <https://citraweb.com/artikel/146/> (accessed Oct. 15, 2023).
- [9] mikrotik.id, "Implementasi Firewall Filter," *mikrotik.id*, 2013. https://citraweb.com/artikel_lihat.php?id=57 (accessed Oct. 19, 2023).
- [10] Admin, "Tutorial Menggunakan Firewall di Mikrotik," *idn.id*. <https://www.idn.id/tutorial-menggunakan-firewall-di-mikrotik/> (accessed Dec. 13, 2023).
- [11] I. R. Perwira, B. M. Akbar, and H. Prapcoyo, *Intrusion Detection and Prevention System dan Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router (Teori dan Praktek)*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat UPN "Veteran" Yogyakarta, 2020. [Online]. Available: https://eprints.upnyk.ac.id/31576/1/Buku_IDPS_Mikrotik.pdf

- [12] Mikrotik, "Firewall Basic Concepts," *help.mikrotik.com*. <https://help.mikrotik.com/docs/display/ROS/Mangle> (accessed Dec. 14, 2023).
- [13] R. P. Ejzak, C. K. Florkey, and R. W. Hemmeter, "Network overload and congestion: A comparison of ISUP and SIP," *Bell Labs Tech. J.*, vol. 9, no. 3, pp. 173–182, 2004, doi: 10.1002/bltj.20049.
- [14] A. Abdullah, "Implementasi Teknik Load Balancing Dan Failover Dengan Metode ECMP Dalam Peningkatan Kualitas Layanan Jaringan," *J. Sains Komput. dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 111–115, 2020.
- [15] I. A. Pratama, "Analisa Perbandingan Kinerja Load Balance PfSense dengan Load Balance Per Connection Classifier Pada Mikrotik Router," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 145–152, 2021.
- [16] I. Beni, A. S. Budiman, and E. Satryawati, "Uji Perbandingan Performa Metode Nth dan Metode PCC Dalam Implementasi Load Balancing dan Failover," *J. Teknol. Inf.*, vol. 8, no. 2, pp. 202–211, 2022, [Online]. Available: <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/TI/article/view/2786>
- [17] I. Rukmana and H. Suhendi, "Implementasi Load Balancing PCC dan Failover Netwatch Menggunakan Mikrotik di PT. Infomedia Nusantara," in *E-PROSIDING TEKNIK INFORMATIKA*, 2023, vol. 4, no. 1, pp. 164–176.
- [18] A. Jayadi and F. Sadamaputra, "Implementation of Failover on Mikrotik Router Using Check Gateway and Distance Parameters," *J. Secur. Comput. Information, Embed. Network, Intell. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–43, 2023.
- [19] M. R. N. Hadi and E. R. Kaburuan, "Ethernet Link Network Design Using Auto Failover and Load Balancing Technology in Throughput Optimization," *J. Theor. Appl. Inf. Technol.*, vol. 100, no. 15, pp. 4641–4654, 2022.
- [20] J. E. Goldman and P. T. Rawles, *Applied Data Communications, A business-Oriented Approach*, Third Edit. John Wiley & Sons, 2000.