JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jite> DOI : 10.31289/jite.v5i2.6319

Received: 14 December 2021

Accepted: 16 December 2021

Published: 26 January 2022

Implementasi Load Balancing Per address connection ECMP Algoritma Round Robin Mikrotik Router

Ahmad Fauzi1)*, Dwi Yuni Utami2)

1) Prodi Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Nusa Mandiri, Indonesia

2) Prodi Teknologi Komputer, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Bina Sarana Informatika, Indonesia

*Corresponding Email : dwi.dyu@bsi.ac.id

Abstrak

Akses Internet adalah sebuah kebutuhan pokok yang harus dimiliki baik perorangan ataupun perusahaan karena betapa pentingnya akan sebuah akses internet agar sebuah perusahaan dapat bekerja, pada era digital saat ini, disaat sebuah akses internet pada sebuah perusahaan atau perorangan mengalami gangguan, dikarenakan ISP (Internet Service Provider) down atau terputus jaringan networknya maka dapat dikatakan semua aktivitas tidak akan efisien terhambat seperti tidak dapat membuka email, tidak dapat terhubung pada server pusat bahkan bagi pengusaha dengan order via online tidak dapat berjualan, untuk itu disaat sebuah akses internet menjadi objek vital bagi perusahaan, diperlukan sebuah akses internet atau ISP lebih dari satu bisa menggunakan dua ISP atau lebih dimana banyak metode yang digunakan untuk menggabungkan dua akses internet atau lebih menjadi satu jaringan yang terkoneksi oleh jaringan lokal akan tetapi metode yang sangat baik digunakan untuk memaksimalkan kedua atau lebih ISP tersebut adalah dengan menggunakan metode Load Balancing dengan menggunakan ECMP algoritma round robin pada perangkat mikrotik router sehingga diharapkan agar akses internet tetap berjalan walau salah satu ISP mengalami down atau gangguan jaringan.

Kata Kunci: Mikrotik, Load balancing, ECMP, PPDIOO

Abstract

Internet access is a basic need that must be owned by both individuals and companies because of how important internet access is so that a company can work, in the current digital era, when internet access for a company or individual is experiencing problems, due to the ISP (Internet Service Provider). If the network is down or disconnected, it can be said that all activities will be inefficient, hampered, cannot open email, cannot connect to the central server, even entrepreneurs with orders via online cannot sell, for that when internet access becomes a vital object for companies, it is necessary an internet access or more than one ISP can use two or more ISPs where many methods are used to combine two or more internet accesses into one network that is connected by a local network but a very good method is used to maximize the two or more ISPs a is to use the Load Balancing method using the ECMP round robin algorithm on the Mikrotik router device so it is hoped that internet access will continue even though one of the ISPs is down or network disturbances.

Keywords: Mikrotik, Load balancing, ECMP, PPDIOO

How to Cite: Fauzi, A., & Utami, D. Y. (2022). Implementasi Load Balancing Per address connection ECMP Algoritma Round Robin Mikrotik Router. *JITE (Journal of Informatics and Telecommunication Engineering)*, 5(2), 463–472.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang pertumbuhan pengguna internetnya terus meningkat dari tahun ketahun. Pengguna internet di Indonesia tumbuh 15,5% persen pada tahun 2021. Jika tahun ini total pengguna internet mencapai 27 juta jiwa, tahun 2030 diperkirakan sudah mencapai 45 juta orang (Putri Riyanto, 2021), meningkatnya kebutuhan internet dikarenakan pola kehidupan masyarakat mengalami perubahan yang sangat signifikan terlebih lagi semua perangkat end device seperti smart handphone, laptop, dan personal komputer yang dimiliki hampir setiap individu masyarakat bahkan dalam waktu

bersamaan mereka dapat menggunakan peralatan end device secara bersamaan dalam satu waktu, tidak hanya itu saja pengguna internet juga dirasakan sudah menghubungkan semua kebutuhan manusia sampai kegiatan sehari-hari di rumah tidak luput dengan kebutuhan akses internet misal dalam pengaplikasian internet of think (IOT).

IOT merujuk pada jaringan perangkat fisik, kendaraan, peralatan rumah tangga, dan barang-barang lainnya yang ditanami perangkat elektronik, perangkat lunak, sensor, aktuator, dan konektivitas yang memungkinkan untuk terhubung dengan jaringan internet maupun mengumpulkan dan bertukar data, dimana IOT adalah sebuah rangkaian jaringan kompleks yang melibatkan banyak device yang lebih detail, oleh sebab itu konsumsi pemakaian internet semakin meningkat dan kebutuhan akses data yang selalu cepat serta didukung perangkat IOT pada sebuah industri membuat semua perusahaan turut aktif menggunakan jasa layanan ISP (internet service provider) untuk dapat memberikan akses internet pada sebuah pengguna di perusahaannya, mulai dari sekedar melakukan komunikasi antara device hingga mengelola server data pribadi pada sebuah perusahaan yang semuanya membutuhkan akses internet untuk dapat diakses oleh para karyawannya terlebih dimasa pendemik seperti sekarang ini.

Akses internet menjadi sebuah core dalam proses pekerjaan maka ketika sebuah ISP mengalami gangguan jaringan akan menyebabkan matinya akses internet pada perusahaan tersebut hal hasil semua aktifitas kegiatan pekerjaan akan menjadi tertunda dikarenakan karyawan yang tidak dapat bekerja mengolah data dengan akses internet, sehingga menjadi hal yang tidak mungkin terjadi karena beberapa permasalahan sebuah ISP adalah terganggunya pengkabelan dikarenakan setiap gangguan mengakibatkan penurunan terhadap layanan internet broadband maupun mobile broadband di beberapa wilayah, seperti yang pernah dialami oleh pengguna Indihome mengeluh layana internet tersendat pada hari minggu 19 September 2021 sekitar pukul 18.30 WIB (Pratomo, 2021) sedangkan broadband merupakan sebuah jalur dalam pertukaran antar data dari satu titik ke titik lainnya, menanggapi hal tersebut maka akses internet pada sebuah perusahaan vital tidak lagi hanya mengandalkan satu akses ISP dikarenakan untuk mengantisipasi bilamana terdapat gangguan pada ISP A maka akses internet akan beralih fungsi menggunakan akses internet ISP B akses internet kedua, istilah menjaga kesetabilan dengan menggandeng dua ISP atau lebih maka disebut dengan load balancing, berdasarkan permasalahan tersebut maka penulis menggunakan metode Load Balancing dengan menggunakan router mikrotik guna untuk mengabungkan dan membackup akses dua atau lebih akses internet.

Dua akses Internet atau lebih yang dipakai secara bersamaan pada sebuah router dapat dilakukan dengan teknik load balancing, Load balance pada mikrotik adalah teknik untuk mendistribusikan beban trafik pada dua atau lebih jalur koneksi secara seimbang, agar trafik dapat berjalan optimal, memaksimalkan throughput, memperkecil waktu tanggap dan menghindari overload pada salah satu jalur koneksi. Sehingga bila suatu saat salah satu ISP sedang mengalami gangguan dapat tergantikan dengan akses internet yang lain dan semua aktifitas pengguna internet tidak akan terganggu, adapun sebuah penelitian sebelumnya menggunakan metode Failover untuk menghubungkan kedua akses internet, namun dengan metode tersebut tidaklah efektif karena ketika kedua akses internet dalam kondisi stabil secara bersamaan maka hanya 1 ISP yang digunakan dan ISP ke 2 tidak digunakan, dengan demikian dengan adanya Loadbalancing tidak hanya membackup ISP tetapi dapat digunakan dalam satu waktu bersamaan, dengan penerapan load balancing menyebabkan kesetabilan dalam akses sebuah internet.

II. STUDI PUSTAKA

A. Mikrotik

Mikrotik merupakan sistem operasi jaringan (operating system network) yang digunakan untuk keperluan firewall. Mikrotik sebagai router network yang handal yang dilengkapi dengan berbagai fungsi dan tools, baik untuk jaringan kabel maupun wireless. Mikrotik OS berbasis Linux yang digunakan sebagai network router, dirancang untuk memberikan kemudahan bagi penggunaannya. Administrasinya biasa dilakukan menggunakan Windows Application (Winbox) (Herlambang, 2012), Berdasarkan fungsi dan cara kerjanya Mikrotik Router dapat dibedakan menjadi dua diantaranya perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware). Di sebuah routerboard adalah sebuah personal computer (PC) mini yang terintegrasi karena dalam satu board tertanam prosesor, RAM (Random Access Memory), ROM (Read Only Memory), dan Memori Flash. Penggunaan mikrotik routerboard pada perangkat software menggunakan aplikasi winbox yang bisa dijalankan pada komputer sehingga dapat membagi koneksi internet pada user. Mikrotik routerboard memiliki fitur yang lengkap diantaranya : Firewall dan Nat, Routing, Hotspot, Point to

Point Tunneling Protocol, DNS server, DHCP server, Manajemen Band width, Konfigurasi Keamanan (Towidjojo, 2019)

B. Internet Service Provider

Internet Service Provider (ISP) merupakan perusahaan atau badan usaha yang menjual akses internet atau sejenisnya kepada konsumen. ISP sangat identik dengan telepon, karena ISP menjual koneksi atau access internet melalui jaringan telepon. Seperti salah satunya adalah Telkomnet instant dari Telkom. Perkembangan teknologi ISP tidak hanya dengan menggunakan jaringan telepon tetapi dapat menggunakan teknologi lain seperti fiber optic, wireless. ISP juga mempunyai jaringan secara domestic maupun internasional sehingga pelanggan atau pengguna dari sambungan yang di sediakan oleh ISP dapat terhubung ke jaringan internet global. Jaringan berupa media transmisi yang mengalirkan data yang menggunakan kabel dan radio frequency (Mugi Raharjo, Frengki Pernando, 2019).

C. Bandwidth

Bandwidth adalah suatu nilai Pemakaian transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya disebut dengan bit per second (bps), antara server dan client dalam waktu tertentu (Melyana & Indriyani, 2016), dikenal istilah MIR (Maximum Information Rate) dan CIR (Committed Information Rate).

1. MIR (Maximum Information Rate)

MIR (Maximum Information Rate) Adalah nilai maximum kecepatan yang akan di dapatkan oleh user di saat jaringan sedang tidak sibuk / lalu lintas data tidak padat (Zainul Efendy dan Azizel Wanjas Saputra Genda, 2018), untuk waktu nya kapan jaringan tersebut tidak sibuk mungkin bisa di sesuaikan dengan jam kerja kebanyakan orang indonesia khususnya yang berkaitan dengan internet, seperti jam 19:00 s/d 07:00.

2. CIR (Committed Information Rate)

CIR (Committed Information Rate) adalah nilai Minimum kecepatan yang akan di dapat oleh user di saat kondisi terburuk pada jaringan tersebut (Sibuk), meskipun kondisi jaringan sangat sibuk tapi user masih mendapatkan jaminan speed internet sebesar nilai yang di berikan (Ikhsan et al., 2018).

D. Load Balancing

Load Balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban kerja di dua atau lebih link jaringan untuk memaksimalkan throughput, meminimalisasi response time, dan menghindari overload (Epstein, 2017), adapun jenis-jenis load balancing diantaranya adalah:

1. Per Packet Load Balancing

Per Packet Load Balancing Pada MikroTik menggunakan fitur bernama Interface Bonding sehingga Pembagian beban berdasarkan packet - packet (packet 1 lewat gateway a, packet 2 lewat gateway b) (Haris et al., 2018).

2. Per Connection Load Balancing

Per Connection Load Balancing Menggunakan fitur Mikrotik Bernama NTH di IP mangle sehingga Pembagian beban berdasarkan koneksi (koneksi 1 lewat gateway a, koneksi ke 2 lewat gateway b) (Prakoso et al., 2019).

3. Per address-pair connection Load Balancing

Per address-pair connection Load Balancing menggunakan Fitur ECMP dan PCC (Peer Connection Classified) sehingga Pebagian trafik berdasarkan koneksi dan IP address asal dan tujuan dari koneksi tersebut (Rahmatulloh & MSN, 2017).

4. Custom Load Balancing (Policy Routing -> route mark)

Policy Routing metode yang memungkinkan Anda untuk buat kebijakan perutean terpisah untuk berbagai lalu lintas dengan membuat tabel perutean khusus (Herlambang, 2012).

E. Algoritma Round Robin

Round-Robin merupakan salah satu algoritma scheduling pada CPU dimana semua proses yang dijalankan oleh algoritma ini akan dikerjakan secara Cyclic. Dengan kata lain, algoritma ini akan

menjalankan suatu proses dalam batas waktu tertentu dan apabila proses tersebut telah berjalan melewati batas waktu yang ditentukan, maka proses ini akan otomatis diberhentikan sementara (pause) dan dimasukkan ke dalam antrian proses (queue) yang paling belakang (kemudian algoritma ini akan lanjut menjalankan proses lain dari queue yang paling depan) (Febriantono, 2021).

III. METODE PENELITIAN

Model siklus hidup jaringan dengan konsep PPDI00 yaitu, Prepare (persiapan), Plan (Perencanaan), Design (Desain), Implement (Implementasi), Operate (Operasi) dan Optimize (Optimasi), Konsep PPDI00 merupakan sebuah konsep yang tepat dalam implementasi sebuah jaringan computer (Syawaludin et al., 2020), dikarenakan dengan konsep PPPDI00 memungkinkan terjadi sebuah perputaran untuk dapat terus mengevaluasi dan menentukan Kembali segala kekurangan yang terjadi pada sebuah network dengan kata lain akan terdeteksi sebuah kemungkinan kelemahan dalam sebuah jaringan dari sebuah perancangan network yang sudah dirancang terdahulu, dengan asumsi tersebut maka PPDI00 sangan baik digunakan dalam menyelesaikan sebuah permasalahan yang akan terjadi di masa yang akan datang sehingga Pada desain jaringan dikembangkan berdasarkan persyaratan teknis, dan bisnis yang diperoleh dari kondisi sebelumnya. Spesifikasi desain jaringan adalah desain yang bersifat komprehensif dan terperinci, yang memenuhi persyaratan teknis dan bisnis saat ini. Jaringan tersebut haruslah menyediakan ketersediaan, kehandalan, keamanan, skalabilitas dan kinerja.

Gambar 1. PPDI0 Konsep
Sumber: (Solikin, 2017)

1 Fase Persiapan (Prepare)

Pada tahap prepare yaitu menetapkan kebutuhan organisasi dan bisnis, mengembangkan jaringan strategi, dan mengusulkan arsitektur konseptual tingkat tinggi untuk mendukung strategi yang di dukung dengan kemampuan keuangan pada organisasi atau perusahaan tersebut. Pada fase ini dilakukan persiapan dengan melakukan pendataan perangkat yang dibutuhkan untuk membangun jaringan, persiapan yang dilakukan adalah membutuhkan 2 buah ISP (Internet Service Provider) modem internet dengan IP static yaitu modem A dengan IP Address 192.168.43.1/24 menggunakan media transisi Wireless dan modem B dengan IP Address 100.100.100.1/24 menggunakan media transisi kabel LAN, lalu 1 buah Router Mikrotik RB751 dan 1 buah client sebagai ujicoba dengan demikian sudah memenuhi semua perlengkapan yang dibutuhkan karena pada percobaan ini minimal menggunakan 2 alamat IP Address yang dapat digunakan sebagai alamat IP Untuk client dapat mengakses keluar dari jaringan Lokal.

2. Fase Perencanaan (Plan)

Pada Fase ini peneliti akan mendeskripsikan karakteristik sebuah jaringan yang bertujua untuk menilai sebuah kinerja akan sebuah network, melakukan perbandingan kinerja yang aktual, direncanakan terdapat 2 buah modem ISP dimana modem tersebut adalah akses internet yang nantinya akan dihubungkan pada sebuah Router Board Mikrotik series RB 450 dengan menggunakan dua IP ISP sebagai gateway pada router Mikrotik, sehingga diharapkan kedua ISP ini dapat berjalan secara bersamaan dan

pemilihan jalur akan ditentukan otomatis oleh Router itu sendiri dengan menggunakan Algoritma Round Robin sesuai dengan komposisi perbandingan gateway, pada kesempatan ini peneliti menerapkan perbandingan beban terhadap masing-masing ISP adalah 50:50 antara mode A dan Mode B.

3. Fase Perancangan (Design)

Fase Design adalah proses penggambaran topologi jaringan yang akan nanti diterapkan atau diimplementasikan pada sebuah network, pada tahapan perancangan ini merupakan hasil dari pemikiran pada proses perancangan yang menggambarkan dalam bentuk sebuah design, sehingga harus ada kesesuaian antara perencanaan dengan fase perancangan jangan sampai terjadi perbedaan dengan apa yang sudah dirancang dengan hasil rancangan yang diterapkan maka akan mengganggu pada tahapan selanjutnya.

4. Fase Implementasi (Implement)

Pada fase implementasi maka peralatan-peralatan dapat dipasang sehingga pemasangan kabel LAN yang sesuai dengan skema berdasarkan interface yang sudah ditentukan lalu dibutuhkan konfigurasi router berdasarkan tabel IP, pada tahapan implementasinya menyesuaikan dengan bentuk desain yang sudah dirancang sebelumnya dan mengkonfigurasi router berdasarkan tahap perencanaan dengan demikian pada tahapan ini dapat dikatakan sebagai indikator dalam keberhasilan sebuah perencanaan karena dapat terlihat dengan jelas berjalan atau tidak berjalannya skema yang sudah dirancang dan didesain sebelumnya.

5. Fase Operasional (Operate)

Setelah semuanya sudah berjalan sesuai dengan perencanaan yang ada dan sudah diimplementasikan berdasarkan dari desain yang sudah menggambarkan maka pada fase ini dilakukan pengelolaan dan monitoring untuk melakukan pengujian terhadap hasil implementasi load balancing, tujuannya adalah untuk mendapatkan sebuah report dari perjalanan sebuah paket data dalam mengakses sebuah ISP dengan membuat sebuah permasalahan seperti memutuskan akses internet pada ISP A atau sebaliknya dengan adanya permasalahan tersebut menggambarkan sebuah permasalahan memang benar kerap terjadi pada sebuah network dengan adanya simulasi permasalahan tersebut maka didapatkan sebuah response router yang berbeda-beda untuk itu data-data tersebut dirangkun dengan menggunakan metode Tracert dimana pada metode ini bertujuan untuk memonitoring perjalanan sebuah paket data keluar dari jaringan local menuju sebuah URL yang sudah ditentukan dengan ICMP sedangkan objek dalam melakukan monitoring dapat dilakukan pada komputer client dengan program yang sangat sederhana yaitu CMD.

6. Fase Optimalisasi (Optimize)

Fase optimalisasi memungkinkan untuk memodifikasi desain jaringan, jika terlalu banyak masalah yang timbul, kemudian juga untuk memperbaiki masalah kerja, pada fase ini dilakukan peningkatan kualitas sistem jaringan seperti mengganti perangkat jaringan dengan perangkat yang memiliki spesifikasi yang lebih tinggi sehingga dari data-data yang didapatkan dalam proses monitoring dapat terlihat kelemahan atau berjalannya sebuah paket data yang sesuai dengan semestinya dan bila terdapat kegagalan yang tidak berjalan dengan semestinya pada tahapan inilah memungkinkan untuk Kembali merubah konsep jaringan tersebut sehingga memutar Kembali pada tahapan persiapan dan seterusnya hingga apa yang diharapkan berjalan sesuai dengan keinginan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Jaringan

Berikut adalah Perancangan Jaringan komputer Load balancing pada sebuah network dengan menggunakan Router RB751 Mikrotik:

Gambar 2. Topologi

Desain arsitektur yang sebelumnya sudah direncanakan maka sudah terbentuk sebuah skema terlihat pada gambar 2 bahwanya terdapat 2 buah jalur menuju Internet dengan menggunakan modem A dan B , sehingga pada Modem A menggunakan media transisi jaringan Wireless dimana modem A sebagai Akses Point sedangkan Router Mikrotik karena menerima signal Wireless dari modem A maka menjadikannya sebagai Station dengan interface Wlan 1, pada ISP kedua terdapat sebuah modem B dengan menggunakan media transisi Kable LAN yang terhubung dengan interface Ether1 Router board Mikrotik dan terdapat sebuah client sebagai uji coba akan berjalannya sebuah network dan sebagai adminstrator terhubung dengan Ether2 Router Board Mikrotik, tidak lupa agar semua network dapat tehubung dengan baik maka diperlukan sebuah pengalamatan IP Address , berikut adalah tabel penerapan IP address.

Tabel 1. IP Address

Device	interface	Ip address	gateway
Modem A	LAN Card	100.100.100.1/24	-
Modem B	Wireless Card	192.168.43.1/24	-
Router RB751	Ether1	100.100.100.2/24	100.100.100.1
	Wlan1	192.168.43.2/24	192.168.43.1
	Ether2	192.168.10.1/24	-
Client	LAN Card	192.168.10.10/24	192.168.10.1

Dengan demikian dengan adanya table IP Address ini dapat memudahkan dalam proses implementasi dikarenakan sudah di rencanakan Modem A sebagai internet (ISP A) dengan IP Address 100.100.100.1/24 menandakan nilai sebuah subnet mask 255.255.255.0 dengan menggunkana interface kabel LAN, sedangkan pada Modem B sebagai internet (ISP B) dengan IP address 192.168.43.1/24 menandakan nilai sebuah subnet mask 255.255.255.0 sehingga pada jaringan tersebut sudah terdapat dua IP address yang dijadikan sebagai IP publik atau IP keluar, sedangkan agar router dapat terkoneksi dengan ISP A dan B maka IP address pada router menyesuaikan dengan IP publik dengan menggunakan IP yang satu network dengan IP publik seperti Ether1 dengan alamat IP 100.100.100.2/24 yang akan terkoneksi dengan IP ISP A 100.100.100.1/24 dan Wlan1 dengan alamat IP 192.168.43.2/24 yang akan terkoneksi dengan IP ISP B dengan alamat IP Address 192.168.43.1/24, dengan demikian maka router yang sudah dikonfigurasi akan terkoneksi dengan ISP A dan ISP B sesuai dengan networknya masing-masing.

B. Implementasi Load Balancing

Setelah semua IP Address dikonfigurasi sesuai dengan perencanaan maka untuk memastikan Kembali bahwa IP Adress sudah sesuai dengan konfigurasi maka dapat menggunakan perintah "ip address print" pada terminal router mikrotik dan didapatkan hasil sebagai berikut:

```

[admin@MikroTik] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#  ADDRESS          NETWORK          INTERFACE
0  100.100.100.2/24  100.100.100.0   ether1
1 I 192.168.43.2/24   192.168.43.0    wlan1
2  192.168.10.1/32   192.168.10.1    ether2

```

Gambar 3. Implementasi IP address

Pada gambar diatas menunjukan hasil konfigurasi IP address berdasarkan hasil perencanaan dengan menempatkan IP 100.100.100.2/24 pada port ether 1 dan menempatkan IP 192.168.43.2/24 pada port Wlan1 sedangkan untuk pengujian jaringan local menggunakan Port ether 2 dengan Ip jaringan Lokal 192.168.10.1/32, setelah Ip address yang sudah dikonfigurasi pada router lalu dibuatkan sebuah konfigurasi Load balancing pada router tersebut dengan gambar sebagai berikut:

Gambar 4. Konfigurasi Load balancing

Pada gambar tersebut terdapat sebuah pengisian untuk Dst. Address yang memiliki IP address 0.0.0.0/24 artinya bahwa untuk mengakses ke tujuan IP jaringan luar atau internet maka router memperbolehkan mengakses semua Ip address yang ada diluar jaringan lokal maka dituliskan konfigurasi IP address dengan nilai 0 sedangkan Gatway merupakan jalur yang harus dilalui jaringan lokal Ketika akan keluar ke jaringan publik atau internet dengan memusatkan alamat IP ISP A dan ISP B sebagai jembatan atau jalur dalam mengakses sebuah akses internet dengan memasukan IP 192.168.43.1 untuk akses ke ISP B dan menggunakan IP 100.100.100.1 untuk mengakses ISP B dengan demikian maka berjalanlah kedua akses internet tersebut pada sebuah jaringan tersebut.

C. Pengujian Jaringan

Pengujian terhadap hasil implementasi load balancing , pada tahapan pengujian menggunakan komputer client dengan program yang sangat sederhana yaitu Command Prompt (CMD) dengan metode tracert dengan mengambil sample domain sebagai berikut

1. ISP A UP & ISP B UP

Tracing route to google.com [74.125.24.101] untuk menguji keluaran dari ISP yang akan digunakan oleh router dengan kondisi kedua ISP dalam keadaan Normal/Up dengan hasil sebagai berikut

```
Tracing route to google.com [74.125.24.101]
over a maximum of 30 hops:

  1    2 ms    1 ms    2 ms    router.local [192.168.10.1]
  2   11 ms    9 ms   13 ms   192.168.43.1
  3   19 ms   16 ms   15 ms   be4-cg03-pe03.fast.net.id [202.73.96.73]
  4   13 ms   13 ms   12 ms   be4-cg03-pe03.fast.net.id [202.73.96.73]
  5   25 ms   28 ms   27 ms   lynx-static-116-68-231-37.lynx.net.id [116.68.231.37]
  6   29 ms   31 ms   27 ms   fm-dyn-111-95-246-130.fast.net.id [111.95.246.130]
  7   28 ms   33 ms   24 ms   108.170.240.164
  8   26 ms   26 ms   36 ms   216.239.49.224
```

Gambar 5. Tracert google.com kondisi ISP A UP & ISP B UP

2. ISP A UP & ISP B DOWN

Tracing route to google.com [74.125.24.101] untuk menguji keluaran dari ISP yang akan digunakan oleh router dengan kondisi ISP A dalam keadaan Normal/Up dan ISP B dalam kondisi mati/down dengan hasil sebagai berikut:


```

Tracing route to google.com [74.125.24.101]
over a maximum of 30 hops:

  1    2 ms    1 ms    2 ms  router.local [192.168.10.1]
  2   11 ms    9 ms   13 ms  100.100.100.1
  3   19 ms   16 ms   15 ms  be4-cg03-pe03.fast.net.id [202.73.96.73]
  4   13 ms   13 ms   12 ms  be4-cg03-pe03.fast.net.id [202.73.96.73]
  5   25 ms   28 ms   27 ms  lynx-static-116-68-231-37.lynx.net.id [116.68.231.37]
  6   29 ms   31 ms   27 ms  fm-dyn-111-95-246-130.fast.net.id [111.95.246.130]
  7   28 ms   33 ms   24 ms  108.170.240.164
  8   26 ms   26 ms   36 ms  216.239.49.224

```

Gambar 6. Tracert google.com kondisi ISP A UP & ISP B DOWN

3. ISP A DOWN & ISP B UP

Tracing route to google.com [74.125.24.101] untuk menguji keluaran dari ISP yang akan digunakan oleh router dengan kondisi ISP A dalam keadaan mati/down dan ISP B dalam kondisi normal/up dengan hasil sebagai berikut:

```

Tracing route to google.com [74.125.24.101]
over a maximum of 30 hops:

  1    2 ms    1 ms    2 ms  router.local [192.168.10.1]
  2   11 ms    9 ms   13 ms  192.168.43.1
  3   19 ms   16 ms   15 ms  be4-cg03-pe03.fast.net.id [202.73.96.73]
  4   13 ms   13 ms   12 ms  be4-cg03-pe03.fast.net.id [202.73.96.73]
  5   25 ms   28 ms   27 ms  lynx-static-116-68-231-37.lynx.net.id [116.68.231.37]
  6   29 ms   31 ms   27 ms  fm-dyn-111-95-246-130.fast.net.id [111.95.246.130]
  7   28 ms   33 ms   24 ms  108.170.240.164
  8   26 ms   26 ms   36 ms  216.239.49.224

```

Gambar 7. Tracert google.com kondisi ISP A DOWN & ISP B UP

4. ISP A DOWN & ISP B DOWN

Tracing route to google.com [74.125.24.101] untuk menguji keluaran dari ISP yang akan digunakan oleh router dengan kondisi kedua ISP dalam keadaan Mati/Down dengan hasil sebagai berikut

```

C:\Users\demor>tracert google.com
Unable to resolve target system name google.com.

```

Gambar 8. Tracert google.com kondisi ISP A DOWN & ISP B DOWN

Setelah dilakukan percobaan dengan menggunakan domain google.com selanjutnya penulis melakukan pengujian terhadap beberapa domain lainnya seperti youtube.com, detik.com, 1cak.com dan nusamandiri.ac.id dan didapatkan hasil sebagai berikut yang disajikan dalam bentuk table:

Tabel 2. Pengujian Load Balancing

Kondisi	Test Domain	IP Keluaran	Kesimpulan
ISP A UP & ISP B UP	Google.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	Youtube.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	Detik.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	1cak.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	Nusamandiri.ac.id	192.168.43.1	Melewati ISP B
ISP A UP & ISP B DOWN	Google.com	100.100.100.1	Melewati ISP A
	Youtube.com	100.100.100.1	Melewati ISP A
	Detik.com	100.100.100.1	Melewati ISP A
	1cak.com	100.100.100.1	Melewati ISP A
	Nusamandiri.ac.id	100.100.100.1	Melewati ISP A

ISP A DOWN & ISP B UP	Google.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	Youtube.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	Detik.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	icak.com	192.168.43.1	Melewati ISP B
	Nusamandiri.ac.id	192.168.43.1	Melewati ISP B
ISP A DOWN & ISP B DOWN	Google.com	-	-
	Youtube.com	-	-
	Detik.com	-	-
	icak.com	-	-
	Nusamandiri.ac.id	-	-

Berdasarkan penelitian diatas terdapat beberapa dokumentasi hasil percobaan dimana pada percobaan pertama dilakukan dengan menghidupkan semua ISP A dan ISP B lalu dengan menggunakan komputer client diujikan dengan metode Tracert dengan menggunakan ICMP pada CMD dilakukan dengan menggunakan 5 URL Domain yang hanya dapat di akses dengan menggunakan ISP diantaranya adalah domain google.com, youtube.com, detik.com, 1cak.com dan nusamandiri.ac.id didapatkan dalam kondisi baik-baik saja atau normal maka client menggunakan jalur ISP B untuk mengakses domain tersebut dengan IP public dari ISP 192.168.43.1, sedangkan pada percobaan kedua dilakukan dengan kondisi yang tidak normal artinya kondisi ISP A dalam kondisi UP atau baik-baik saja sementara ISP B dalam kondisi DOWN atau gangguan maka dengan melakukan Uji Tracert didapatkan hasil bahwa untuk mengakses ke lima domain tersebut client akan menggunakan jalur ISP A yang dalam kondisi baik-baik saja dengan alamat IP Publik 100.100.100.1, sedangkan pada percobaan kedua dilakukan sebaliknya pada ISP A dalam kondisi DOWN dan ISP B dalam kondisi up maka diujikan Kembali terhadap kelima domain tersebut terhadap client didapatkan hasil Ketika ISP A sedang mati maka akses internet akan menggunakan ISP B dengan Ip public 192.168.43.1 dan percobaan terakhir dilakukan dengan kondisi kedua ISP mengalami DOWN atau gangguan maka didapatkan hasil bahwa kondisi jaringan lokal dalam kondisi offline tidak dapat akses keluar jaringan lokal dikarenakan kedua ISP dalam kondisi DOWN. Dengan demikian akan terlihat konfigurasi dengan menggunakan dua layanan ISP pada menu route seperti gambar dibawah ini.

	Dst. Address	Gateway
AS	0.0.0.0/0	192.168.43.1 reachable via wlan1, 100.100.100.1
DAC	10.10.10.0/24	wlan2 reachable
DAC	100.100.100.0/...	ether1 reachable
DAC	192.168.43.0/...	wlan1 reachable

Gambar 5. IP Route

Pada konfigurasi diatas sesuai dengan penelitian yang dilakukan bahwasannya metode load balancing ECMP dengan menggunakan DST dan SRC address adalah sebuah proses pemberian gateway secara bersamaan pada sebuah Destination/DST dengan memasukan lebih dari satu Source/SRC, untuk menuju IP 0.0.0.0/0 bukan berarti tidak mempunyai IP melainkan sebuah IP yang tidak didefinisikan secara detail atau ke IP manapun maka dapat melewati gateway IP 192.168.43.1 dan 100.100.100.1, dimana alamat IP gateway merupakan IP akses Internet yang dapat berjalan secara bersamaan, dan bila IP 192.168.43.1 mengalami down client tidak perlu khawatir kehilangan akses internet secara default client akan dialihkan pada IP 100.100.100.1 ataupun sebaliknya, kecuali bilamana Kedua ISP mengalami Down maka dapat dipastikan semua aktifitas internet dapat berhenti atau semuanya down.

Dengan menggunakan metode Tracert yang memungkinkan digunakan untuk melakukan pengujian perjalanan paket data untuk sampai ke sebuah domain tujuan maka akan terdokumentasikan jalur IP yang dilalui mulai dari IP lokal sampai dengan IP Public seperti gambar 6.

V. SIMPULAN

Load Balancing Per address-pair connection Menggunakan Fitur ECMP (Equal Cost Multi Path) Berdasarkan Algoritma Round Robin Dari Kombinasi SRC atau DST Address Mikrotik Router adalah satu

metode yang digunakan untuk menggabungkan dua atau lebih akses internet yang berasal dari ISP (Internet Service Provider) , sehingga dalam kebutuhan akses internet terdapat dua buah jalur atau lebih dan dapat mengatasi permasalahan akan downnya sebuah ISP tertentu yang mengakibatkan tidak ada akses internet pada sebuah perusahaan tersebut dan dinilai sangat efisien dalam menjaga jaringan internet agak tetap selalu stabil pada sebuah perusahaan atau instansi baik swasta maupun negeri.

DAFTAR PUSTAKA

- Epstein, L. (2017). Load Balancing. Encyclopedia of Algorithms, 457–459. https://doi.org/10.1007/978-0-387-30182-4_206
- Febriantono, M. A. (2021). ROUND-ROBIN SCHEDULING. Bina Nusantara University. <https://binus.ac.id/malang/2021/12/round-robin-scheduling/>
- Haris, S. A., Suhartono, H., & Herlawati, H. (2018). Menjaga Kestabilan Jaringan Load Balancing Nth Dengan Teknik Failover Pada PT. Jakarta Samudera Sentosa Jakarta. PIKSEL : Penelitian Ilmu Komputer Sistem Embedded and Logic, 6(1), 50–66. <https://doi.org/10.33558/piksel.v6i1.1399>
- Herlambang. (2012). Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik OS (D. Prabantini (ed.); 1st ed.). Andi Publisher.
- Ikhsan, M., Riza, A., Kurniawan, M. T., Yunan, U., & Septo, K. (2018). Analisis Dan Perancangan Space Planning Pada Data Center Di Pemerintah Kabupaten Bandung Berdasarkan Standar Ansi / Bicsi 002 Dengan Metode Ppdioo Studi Kasus : Diskominfo Pemerintah Kabupaten Bandung Analysis and Design of Space Planning in Data Center I. 5(2), 3147–3155.
- Melyana, I., & Indriyani, T. (2016). Analisa Quality Of Service Dan Implementasi Voice Over Internet Protocol Dengan Menggunakan IPSEC VPN. Integer Journal, 1. No. 3, 53–66.
- Mugi Raharjo, Frengki Pernando, A. F. (2019). Perancangan Performansi Quality Of Service Dengan Metode Virtual Routing Redudancy Protocol (VRRP). Teknik Komputer, V(1), 87–92. <https://doi.org/10.31294/jtk.v5i1.4555>
- Prakoso, B. A., Yunan, U., Septo, K., & Kurniawan, M. T. (2019). Analisis Dan Perancangan Telecommunication Cabling Infrastructure Dalam Rancangan Sub Data Center Di Diskominfo Pemerintah Kabupaten Bandung Menggunakan Standar En 50600 Dan Metode Ppdioo Life-Cycle Approach Analysis and Design of Telecommunication Cablin. E-Proceeding of Engineering, 5(2), 3157–3163.
- Pratomo, Y. (2021, September). Internet indHome dan Telkomsel Gangguan, ini penyebabnya. Tekno.Kompas.Com. <https://tekno.kompas.com/read/2021/09/20/20344187/internet-indihome-dan-telkomsel-gangguan-ini-penyebabnya>
- Putri Riyanto, G. (2021). Jumlah Pengguna Internet Indonesia 2021 Tembus 202 Juta. Tekno.Kompas.Com. <https://tekno.kompas.com/read/2021/02/24/16100057/jumlah-pengguna-internet-indonesia-2021-tembus-202-juta>
- Rahmatulloh, A., & MSN, F. (2017). Implementasi Load Balancing Web Server menggunakan Haproxy dan Sinkronisasi File pada Sistem Informasi Akademik Universitas Siliwangi. Jurnal Nasional Teknologi Dan Sistem Informasi, 3(2), 241–248. <https://doi.org/10.25077/teknosi.v3i2.2017.241-248>
- Solikin, I. (2017). Penerapan Metode PPDIIO Dalam Pengembangan LAN Dan WLAN. Teknomatika, 07(01), 65–73. <http://ojs.palcomtech.ac.id>
- Syawaludin, H. A., Fauzi, A., & Rosyida, S. (2020). Perancangan Dan Implementasi Jaringan Tunnel Dengan Metode Pptp Pada Yayasan Pendidikan Bina Putera Indonesia. Jurnal Edik Informatika, 7(1). <http://dx.doi.org/10.22202/ei.2020.v7i1.4346>
- Towidjojo, R. (2019). MikroTik Kungfu Kitab 1 Edisi Revisi. Jasakom.
- Zainul Efendy dan Azizel Wanjas Saputra Genda. (2018). Implementasi Jaringan Hotspot Kampus Menggunakan Router Mikrotik. STMIK Indonesia Padang, 6(2), 62.