

Perbandingan Kinerja *Redundant Link* Menggunakan VRRP dan *Load Balance* pada Mikrotik

Taufik Yusuf¹, Andika Agus Slameto²

^{1,2} Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Amikom Yogyakarta

Jl Ringroad Utara, Condongcatur, Depok, Sleman, Yogyakarta 55283 Indonesia

¹taufik.y@students.amikom.ac.id, ²rmkt.andika@amikom.ac.id

INTISARI

Jaringan internet digunakan untuk berkomunikasi antar satu dengan yang lainnya, beberapa perusahaan dan pengusaha membutuhkan internet untuk operasional serta keperluan bisnis dan keperluan organisasi mereka. Ketersediaan koneksi saat ini sangat penting. Oleh sebab itu koneksi harus tersedia 24 jam untuk kebutuhan operasional mereka yang membutuhkan jaringan keperluan organisasi dan bisnisnya. Kegagalan koneksi walaupun hanya sebentar saja dapat menyebabkan perusahaan atau organisasi yang merugi hingga puluhan bahkan ratusan juta. Oleh karena itu untuk menghindari kegagalan di sebuah koneksi jaringan harus di persiapkan segala kemungkinan jika kegagalan itu terjadi. Salah satunya dengan menyiapkan link cadangan atau sering disebut *redundant link*. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk membuat *redundant link*, tetapi di penelitian ini hanya memilih dua metode yang akan di bandingkan yaitu VRRP dan *Load Balancing*.

Penerapan *redundant link* menggunakan VRRP dan *Load Balancing* untuk meminimalkan masalah kegagalan koneksi, dengan melakukan beberapa pengujian untuk menentukan metode mana yang lebih baik, pengujian dengan standar *Quality of Services* yang akan di gunakan seperti *jitter*, *throughput*, *delay*, *paket loss*. Hasil yang diperoleh dari pengujian menggunakan *Quality of Services* akan terlihat mana yang lebih efektif digunakan sebagai metode untuk membuat *redundant link*.

Hasil analisis yang telah di lakukan metode *load balancing* masih lebih unggul di banding yang lain, dengan pengujian *QoS* perbedaan hasil antara *Load Balancing* dengan *Virtual Router Redundant protocol* hanya sedikit, tetapi sangat berpengaruh untuk menjaga kestabilan jaringan dan meminimalkan kegagalan dalam jaringan tersebut..

Kata kunci — *Redundant*, VRRP, *Load Balancing*, *Jitter*, *Delay*, *Packet Loss*, *Throughput*, *QoS*

ABSTRACT

The internet network is used to communicate with one another, some companies and entrepreneurs need the internet for their operations and business and organizational needs. The availability of current connections is very important. Therefore, the connection must be available 24 hours for the operational needs of those who need a network for their organization and business needs. connection failure even if only for a moment can cause a company or organization to lose up to tens or even hundreds of millions. Therefore, to avoid failure in a network connection, all possibilities must be prepared if the failure occurs. One of them is by setting up a backup link or often called a *redundant link*. There are several methods that can be used to create *redundant links*, but in this study, only two methods will be compared, namely VRRP and *Load Balancing*.

The implementation of *redundant links* uses *Virtual Router Redundant Protocol* and *Load Balancing* to minimize connection failure problems, by conducting several tests to determine which method is better, testing with *Quality of Services* standards that will be used such as *jitter*, *throughput*, *delay*, *packet loss*. The results obtained from testing using *Quality of Services* will show which one is more effectively used as a method to create *redundant links*.

The results of the analysis that have been carried out by the *load balancing* method are still superior to others, with *QoS* testing the difference in results between *Load Balancing* and the *Virtual Router Redundant protocol* is only slightly, but it is very influential in maintaining network stability and minimizing failures in the network..

Kata kunci — *Redundant*, VRRP, *Load Balancing*, *Jitter*, *Delay*, *Packet Loss*, *Throughput*, *QoS*

I. PENDAHULUAN

Dalam bisnis yang berbasis teknologi informasi, ketersediaan layanan merupakan hal yang sangat vital. Terjadinya *downtime* pada sistem akan berpengaruh terhadap kinerja organisasi. Dimana transaksi-transaksi yang ada didalamnya dapat bermasalah. Proses pembelian dan penjualan terganggu, menurunnya produktifitas karyawan, target waktu yang mundur, dan lain sebagainya merupakan efek domino dari adanya *downtime*. Dan efek yang paling parah adalah kehilangan data. Menurut AWS dalam artikelnya yang berjudul *Reliability Pillar AWS Well-Architected Framework*, dijelaskan bahwa layanan sistem harus mempunyai tujuan dalam hal ketersediaan atau *availability* sistem. Dimana batas *downtime* suatu sistem adalah dibawah satu menit atau sering disebut *five 9s* (99.999%).[1]

Dengan adanya *downtime* tersebut maka suatu organisasi harus memikirkan bagaimana cara agar sistem harus dapat selalu tersedia. Salah satu cara adalah dengan membuat jalur cadangan ketika jalur yang digunakan mati atau terputus. Cara ini sering disebut juga konsep *Redundant Link*. *Redundant Link* pada dasarnya membutuhkan dua jalur untuk beroperasi dalam pengaturan aktif/aktif atau aktif/cadangan sehingga jika satu jalur mengalami kegagalan, maka jalur yang lain dapat mengambil alih dan memulihkan penerusan lalu lintas yang sebelumnya dikirim melalui jalur yang gagal. Kegagalan pada jalur akses apa pun seharusnya tidak mengakibatkan hilangnya konektivitas.[2]

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk membuat link redundant diantaranya menggunakan HRSP (*Hot Standby Router Protocol*), STP (*Spanning Tree Protocol*), RSTP (*Rapid Spanning Tree Protocol*), Etherchannel, VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*) dan Load Balance. Empat cara awal hanya dapat digunakan pada perangkat Cisco, sedangkan 2 cara terakhir dapat diterapkan diberbagai perangkat. Dengan demikian pada penelitian ini menggunakan dua cara terakhir yaitu VRRP dan *Load Balance* karena akan diterapkan pada router Mikrotik.

VRRP dan Load Balance akan dibandingkan dan dicari mana yang lebih efisien dalam penerapan link redundant. Parameter yang akan dibandingkan menggunakan standar QoS yaitu Throughput, Delay, Jitter dan Packet Loss.

Wisnu Hera P, Eko Prayitno, 2018, melakukan penelitian tentang perancangan jaringan redundancy link menggunakan konsep HSRP dan ETHERCHANNEL. Penelitian ini

dilakukan untuk menangani masalah perusahaan yang harus menggunakan jalur backup apabila terjadi gangguan pada perangkat dan juga adanya pembagian beban sehingga kinerja jaringan tidak terlalu berat.[3]

Muhammad Yusuf Choirullah, Muhammad Anif, Agus Rochadi, 2016, melakukan penelitian tentang analisis kualitas layanan virtual router redundancy protocol menggunakan mikrotik pada jaringan VLAN, metode tersebut mampu melakukan redundancy saat link komunikasi utama mengalami gangguan, dari beberapa pengujian seperti link failure menunjukkan angka antara 3,052 – 6,475 detik, rata rata downtime di jaringan LAN dan VLAN dengan variasi bandwidth 0, 20, 50 dan 100 Mbps, sehingga jika komunikasi terputus dapat ditangani dengan waktu yang cepat tanpa menunggu admin.[4]

Muhammad Dedy Haryanto, Imam Riadi, 2014, melakukan penelitian tentang analisis dan optimasi jaringan menggunakan Teknik Load Balancing, penerapan load balancing dapat berjalan tanpa merubah jaringan yang telah ada, menjadikan koneksi dapat berjalan lebih maksimal jika terjadi kenaikan lalu lintas dikarenakan pembagian lajur koneksi yang seimbang.[5]

Firmansyah, Mochamad Wahyudi, Rachmat Adi Purnama, 2018, Melakukan penelitian tentang Analisis perbandingan kinerja jaringan cisco Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) dan Cisco Hot Standby Router Protocol (HSRP). Berdasarkan analisis pada topologi jaringan menggunakan redundancy sebaiknya menggunakan metode HSRP dilihat dari data data yang telah diuji coba dibandingkan menggunakan VRRP.[6]

M syarifuddin Ma'arif, 2018, melakukan penelitian tentang analisis Load Balancing Failover dan Manajemen Bandwidth untuk optimalisasi layanan jaringan pada MEDIAICT. Berdasarkan analisis menggunakan metode load balancing PCC (Peer Connection Classifier), dapat membagi beban trafik secara merata dan seimbang sehingga bisa dikatakan dapat mengoptimalkan kinerja jaringan.[7]

Giga Prakosa Hikmata, 2016, melakukan penelitian tentang Analisis Perbandingan Metode Load Balancing ECMP, Nth, dan PCC Menggunakan MikroTik Cloud Hosted Router pada GNS3. Berdasarkan analisis tersebut Metode ECMP adalah metode load balancing yang paling baik di antara dua metode lainnya yaitu Nth dan PCC untuk menangani pembagian beban trafik secara merata pada dua

jalur gateway dan juga handal terhadap efek failover.[8]

Cabarkapa.M., Djordje Mijatovic, Nened Krajinic, Melakukan penelitian tentang Network Topology Availability analysis, berpendapat bahwa jaringan yang terjamin sangat dibutuhkan dalam jaringan telekomunikasi. Tidak hanya pada level perangkat namun juga jaringan telekomunikasi secara keseluruhan provider jaringan modern, operator jaringan dan produsen perangkat jaringan menargetkan ketersediaan jaringan hingga 99,999%, ini berarti sebuah jaringan hanya dibolehkan mengalami gangguan selama 5 menit dalam waktu satu tahun.[9]

II. METODOLOGI PENELITIAN

Perbandingan Kinerja Redundant Link menggunakan VRRP dan Load Balance nantinya akan dijalankan pada router Mikrotik. Masing-masing cara akan menggunakan topologi yang sama lalu akan dilakukan proses pengujian sebanyak sepuluh kali untuk diambil rata-rata kinerjanya. Parameter yang akan dibandingkan menggunakan standar QoS yaitu Throughput, Delay, dan Packet Loss.

1. Throughput

Throughput merupakan besaran dari bandwidth nyata yang diukur pada suatu waktu tertentu dalam proses pengiriman data. Berbeda dengan bandwidth walaupun satuannya sama bits per second (bps), tetapi throughput lebih menggambarkan bandwidth yang sebenarnya pada suatu waktu dan pada kondisi dan jaringan tertentu yang digunakan untuk mengunduh suatu file dengan ukuran tertentu. Throughput merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu dibagi olehdurasi interval waktu tersebut[10]. Nilai throughput dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah data yang diterima (kb)}}{\text{Waktu pengiriman (s)}}$$

TABEL I.
KATEGORI THROUGHPUT[11]

Kategori	Throughput	Indeks
Sangat Baik	>2,1 Mbps	4
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Cukup	700-1200 kbps	2
Kurang Baik	338-700 kbps	1

Pada tabel 1 diatas merupakan kategori throughput sesuai standarisasi dari THIPON.

2. Delay

Delay merupakan waktu yang dibutuhkan paket yang untuk sampai dari komputer sumber ke komputer tujuan. Delay dalam sebuah proses transmisi paket dalam sebuah jaringan komputer disebabkan karena adanya antrian yang panjang atau mengambil rute lain untuk menghindari kemacetan pada routing. Delay dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama. Untuk mencari delay pada paket yang ditransmisikan dengan membagi antara panjang paket (satunya bit) dibagi dengan link bandwidth (satunya bit/s)[10]. Untuk menghitung rata-rata delay digunakan rumus dibawah ini.

$$\text{Delay rata-rata} = \frac{\text{total delay(s)}}{\text{total paket yang diterima(b)}}$$

TABEL II.
KATEGORI DELAY[11]

Kategori	Besar Delay	Indeks
Sangat Baik	<150 ms	4
Baik	150 – 300 ms	3
Cukup	300 – 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

Pada tabel II diatas merupakan kategori delay sesuai standarisasi dari THIPON.

3. Packet Loss

Packet loss merupakan persentase paket yang hilang selama pengiriman. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor seperti penurunan sinyal dalam media jaringan, kesalahan perangkat keras jaringan atau juga radiasi dari lingkungan sekitar. Packet loss merupakan parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena collision dan congestion pada jaringan. Hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena retransmisi akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah bandwidth cukup tersedia untuk aplikasi tersebut. Untuk mencari nilai packet loss menggunakan rumus dibawah ini.[10]

$$\text{Packet loss} = \frac{\text{paket dikrim} - \text{paket diterima}}{\text{paket dikirim}} \times 100\%$$

TABEL II.
KATEGORI PACKET LOSS[11]

Kategori	Packet Loss	Indeks
Sangat Baik	0-2%	4
Baik	3-14%	3
Cukup	15-24%	2

Pada tabel III diatas merupakan kategori throughput sesuai standarisasi dari THIPON.

2.1 Perangkat Keras yang digunakan

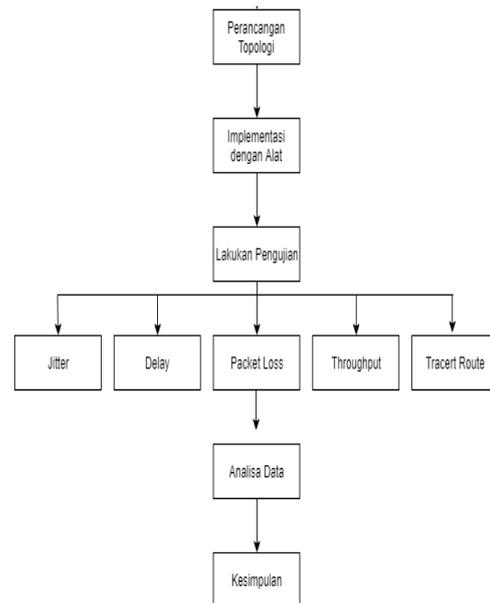
1. Router Mikrotik yang digunakan sebagai alat utama untuk penerapan link redundant, di router ini akan di pasang metode VRRP dan Load Balancing yang akan di lakukan penelitian. Router mikrotik yang digunakan adalah seri RB-951Ui-2nd dan 2 buah RB-941Ui.
2. Laptop, yang akan digunakan untuk melakukan konfigurasi, pengambilan data dan perancangan penelitian.
3. Switch TP-LINK TL-SF10005D yang digunakan untuk menghubungkan router dengan klien.
4. Router Access Poin Tenda F3, sebagai penghubung ke internet service provider.
5. Router Access Poin Huawei Echolife HG8245H, sebagai penghubung ke internet service provider.

2.2 Perangkat Lunak yang digunakan

1. Winbox v3.18, digunakan untuk mengakses dan melakukan konfigurasi pada mikrotik.
2. Wireshark 3.0.0, digunakan untuk menganalisa transmisi paket data dalam jaringan, proses koneksi dan transmisi data antar komputer.
3. Microsoft Office Excel, digunakan untuk mengolah data hasil pengujian.
4. Draw.io, digunakan untuk mendesain topologi yang digunakan dalam penelitian.
5. Axence NetTools 5, digunakan untuk menganalisa jaringan. Untuk mengamati performa dan permasalahan yang ada di jaringan.

2.3 Alur Penelitian

Alur penelitian adalah sebuah rancangan kegiatan / tahap - tahap yang dilakukan selama penelitian dilakukan. Alur penelitian digunakan sebagai panduan jalannya penelitian dari tahap awal hingga tahap akhir. Alur penelitian yang penulis gunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

Dimulai dari proses perancangan topologi, lalu kemudian langkah selanjutnya adalah proses konfigurasi alat. Kemudian dilakukan pengujian dengan menerapkan skenario yang telah dipersiapkan sebelumnya. Setelah data yang dihasilkan dari proses pengujian cukup, diteruskan dengan analisa hasil, dimana dalam proses ini akan diterapkan rumus statistika yaitu mean atau rata-rata. Kemudian hasil dari pengujian tersebut didokumentasikan dan dilanjutkan dengan pembuatan laporan.

2.4. Rancangan Topologi

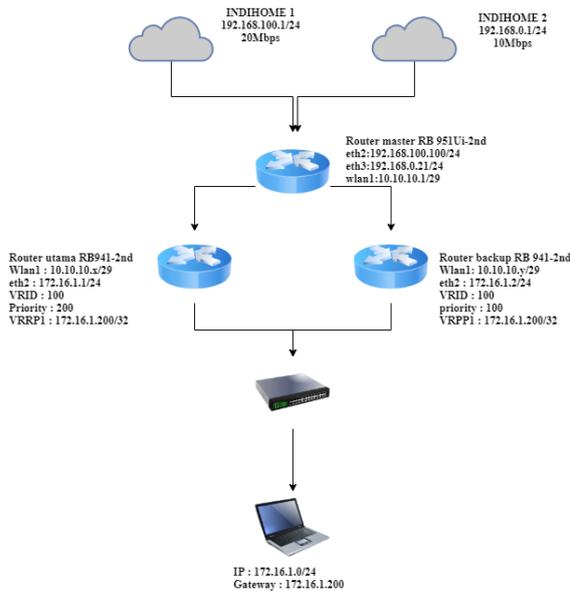
Pada penelitian ini terdapat rancangan topologi, yaitu :

a. Rancangan VRRP

Untuk merancang metode ini, hal-hal yang harus di persiapkan yaitu 2 buah router atau lebih yang akan digunakan sebagai router utama dan router backup, internet, switch, kabel LAN dan Laptop untuk menkonfigurasi router tersebut. Untuk melakukan konfigurasi pada router, beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

1. Konfigurasi VRID harus sama pada setiap router.
2. IP untuk VRRP harus sama.
3. Hanya ada 1 router utama sedangkan router backup dapat lebih dari 1.

Untuk topologi VRRP dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



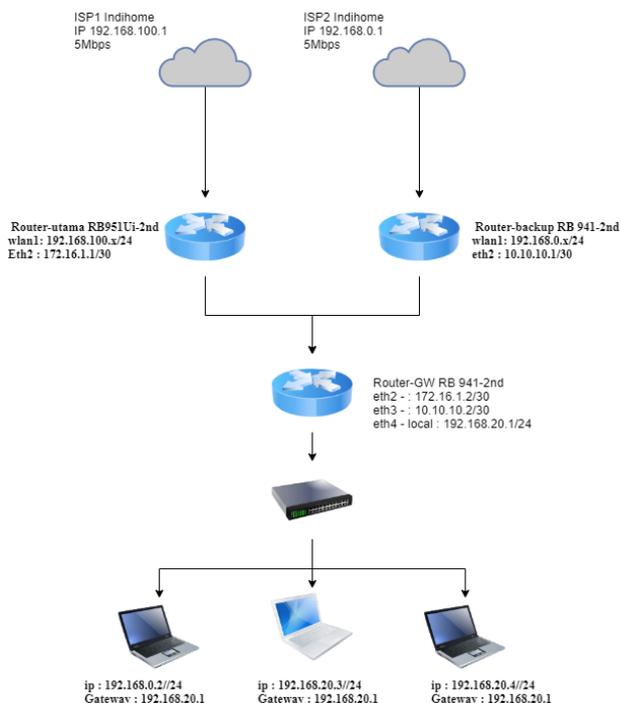
Gambar 2. Topologi VRRP

b. Rancangan *Load Balance*

Untuk rancangan *Load Balance* ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Masing masing menggunakan default route gateway ISP 1 dan ISP 2
2. Harus menggunakan distance lebih besar dari 1

Untuk topologinya dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Topologi Load Balance

2.5 Rancangan Pengujian

Pada masing-masing teknik nantinya kan dilakukan pengujian sebanyak 10 kali dimana nanti hasilnya akan dirata-rata kemudian dibandingkan antara VRRP dengan Load Balance. Masing-masing teknik akan diuji dengan 2 skenario yaitu :

- a. Skenario pertama, kondisi standar dimana semua perangkat router dalam kondisi hidup.
- b. Skenario kedua, dimana router utama akan dimatikan.

Dari skenario diatas akan diamati parameter QoS yang dihasilkan untuk skenario a dan downtime untuk skenario b.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah semua konfigurasi dilakukan, langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan menerapkan skenario yang ada, mengamati trafik data menggunakan wireshark dan mencatat hasil pengamatan.

3.1 Pengujian

A. Pengujian 1 VRRP

Topologi VRRP yang akan di uji kali ini menggunakan topologi pada gambar 2, dimana semua alat dalam keadaan hidup, dengan fungsi yang sama sesuai dengan kebutuhan masing-masing alat.

1. *Troughput*

Hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark pada kondisi pertama ini setelah dilakukan sepuluh kali percobaan didapat data seperti pada tabel III dibawah ini.

TABEL III.
HASIL TROUGHPUT PENGUJIAN 1

No	Paket diterima (byte)	Waktu (s)	Troughput (Bps)
1.	246.229.780	336,373	732.014,103
2.	250.125.711	335,581	745.351,229
3.	247.089.233	336,217	734.909,993
4.	247.581.125	336,578	735.583,208
5.	248.119.412	336,913	737.811,592
6.	247.587.317	336,079	736.693,804
7.	248.763.891	336,118	740.108,804
8.	247.315.412	336,275	735.455,838
9.	247.114.253	336,157	735.115,595
10.	247.758.159	336,351	736.605,983

Dari hasil percobaan diatas, maka dapat diperoleh hasil rata-rata troughputnya adalah :

$$= \frac{\text{Jumlah total throughput}}{\text{jumlah pengujian}}$$

$$= \frac{7.369.650,149}{10}$$

= 736.965,015 bytes
 = 5895.72 Kbps

Hasil diatas termasuk dalam kategori Baik jika dilihat menurut tabel Tiphon.

2. Packet Loss

Hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark pada kondisi pertama ini setelah dilakukan sepuluh kali percobaan didapat data *packet loss* seperti pada tabel IV dibawah ini.

TABEL IV.
HASIL PACKET LOSS PENGUJIAN I

No	Paket dikirim (byte)	Paket diterima (byte)
1.	289.587	285.395
2.	250.393	250.342
3.	260.528	259.674
4.	286.750	286.883
5.	255.739	255.872
6.	291.350	290.218
7.	252.089	251.735
8.	272.564	272.123
9.	281.902	281.571
10.	286.773	286.185

Dari hasil percobaan diatas, maka dapat diperoleh hasil *rata-rata packet loss* adalah :

$$\frac{\sum \text{paket dikirim} - \sum \text{paket diterima}}{\sum \text{paket dikirim}} \times 100\%$$

$$= \frac{2.727.675 - 2.719.998}{2.727.675} \times 100\%$$

$$= 0,00281448486 \%$$

Hasil diatas termasuk dalam kategori Sangat Baik jika dilihat menurut tabel Tiphon.

3. Delay

Hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark pada kondisi pertama ini setelah dilakukan sepuluh kali percobaan didapat data *delay* seperti pada tabel V dibawah ini.

TABEL V.
HASIL DELAY PENGUJIAN I

No	Paket dikirim (byte)	Waktu pengiriman	Waktu diterima
1.	285.395	336,373	336,471
2.	250.342	335,581	335,667
3.	259.674	336,217	337,100
4.	286.883	336,578	336,980
5.	255.872	336,913	338,120
6.	291.350	336,079	336,773
7.	252.089	336,118	336,809
8.	272.564	336,275	336,702
9.	281.902	336,157	336,570
10.	286.773	336,351	336,701

Dari hasil percobaan diatas, maka dapat diperoleh hasil *rata-rata delay* adalah :

$$\text{Rata-rata delay} = \frac{\text{total delay}}{\text{total paket yang diterima}}$$

$$= \frac{\text{total waktu diterima} - \text{total waktu pengiriman}}{\text{total paket yang diterima}}$$

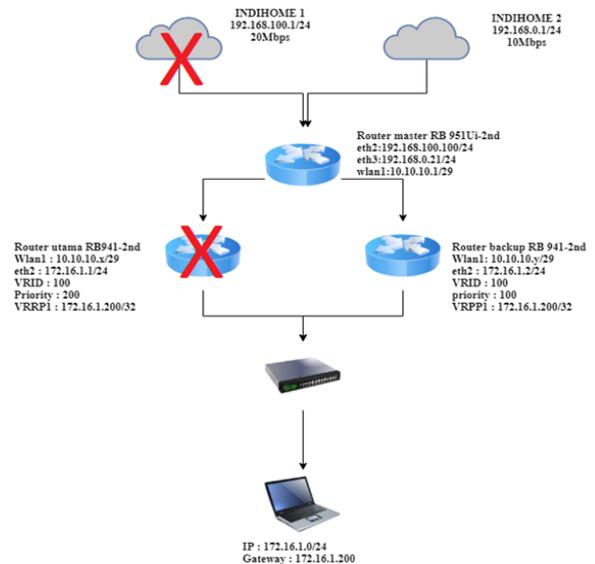
$$= \frac{336,789 - 336,264}{272.284}$$

$$= 0.00000193 \text{ ms}$$

Hasil diatas termasuk dalam kategori Sangat Baik jika dilihat menurut tabel Tiphon.

B. Pengujian 2 VRRP

Pengujian 2 kali ini menggunakan topologi VRRP seperti pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Topologi VRRP

Pada gambar 4 diatas terlihat bahwa ISP 1 yang merupakan ISP utama akan dimatikan. Pengujian dilakukan sepuluh kali untuk mencari selisih waktu router utama dimatikan sampai koneksi terhubung kembali menggunakan router cadangan ISP 2. Pengujian menggunakan perintah ping melalui CMD. Hasil yang diperoleh dapat dilihat seperti pada tabel VI dibawah ini.

TABEL VI.
HASIL DOWNTIME PENGUJIAN 2

No	Waktu terputus	Waktu terkoneksi
1.	327,000	337,471
2.	332,000	332,667
3.	347,000	347,100
4.	303,000	306,980
5.	344,000	346,120
6.	348,000	349,773
7.	330,000	332,809
8.	335,000	336,702
9.	307,000	310,570
10.	301,000	311,701

Dari data diatas dapat diperoleh downtime rata-rata adalah :

$$\text{Downtime rata-rata} = 331,189 - 327,400 \\ = 3,789 \text{ s}$$

C. Pengujian 1 Load Balance

Topologi Load balance yang akan digunakan pada pengujian pertama ini menggunakan topologi pada gambar 3, dimana semua alat dalam keadaan hidup, dengan fungsi yang sama sesuai dengan kebutuhan masing-masing alat.

1. Troughput

Hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark pada kondisi pertama ini setelah dilakukan sepuluh kali percobaan didapat data seperti pada tabel VII dibawah ini.

TABEL VII.
HASIL TROUGHPUT PENGUJIAN 1

No	Paket diterima (byte)	Waktu (s)	Troughput (Bps)
1.	251,129,660	336.852	745,519.278
2.	249,250,778	337.123	739,346.701
3.	250,465,195	336.568	744,174.119
4.	248,125.632	336.985	736.310.613
5.	247,568,921	336.412	735,909.899

6.	256,152,321	336.254	761,782.227
7.	246,562,365	336.856	731,951.828
8.	249,468,423	336.471	741,426.224
9.	247,456,412	336.123	736,207.912
10.	248,987,563	336.365	740,229.634

Dari hasil percobaan diatas, maka dapat diperoleh hasil rata-rata troughputnya adalah :

$$= \frac{\text{Jumlah total troughput}}{\text{jumlah pengujian}} \\ = \frac{7,412,858.437}{10} \\ = 741285.8437 \text{ byte/s} \\ = 5791.3 \text{ Kbps}$$

Hasil diatas termasuk dalam kategori Baik jika dilihat menurut tabel Tiphon.

2. Packet Loss

Hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark pada kondisi pertama ini setelah dilakukan sepuluh kali percobaan didapat data *packet loss* seperti pada tabel VIII dibawah ini.

TABEL VIII.
HASIL PACKET LOSS PENGUJIAN 1

No	Paket dikirim (byte)	Paket diterima (byte)
1.	264.203	262.833
2.	261.058	260.147
3.	259.291	251.269
4.	292.979	291.314
5.	257.056	256.476
6.	276.859	276.068
7.	276.319	275.747
8.	282.344	281.924
9.	284.6	279.626
10.	295.325	294.713

Dari hasil percobaan diatas, maka dapat diperoleh hasil *rata-rata packet loss* adalah :

$$= \frac{\Sigma \text{paket dikirim} - \Sigma \text{paket diterima}}{\Sigma \text{paket dikirim}} \times 100\% \\ = \frac{2,750,128 - 2,730,117}{2,750,128} \times 100\% \\ = 0.007276389 \%$$

Hasil diatas termasuk dalam kategori Sangat Baik jika dilihat menurut tabel Tiphon.

3. Delay

Hasil pengamatan menggunakan aplikasi wireshark pada kondisi pertama ini setelah dilakukan sepuluh kali percobaan didapat data delay seperti pada tabel IX dibawah ini.

TABEL IX.
HASIL DELAY PENGUJIAN 1

No	Paket dikirim (byte)	Waktu pengiriman	Waktu diterima
1.	264.203	336,852	336,971
2.	261.058	337,123	337,894
3.	259.291	336,568	336,741
4.	292.979	336,985	337,127
5.	257.056	336,412	336,881
6.	276.859	336,254	336,714
7.	276.319	336,856	337,100
8.	282.344	336,471	336,651
9.	284.694	336,123	336,451
10.	295.325	336,365	336,572

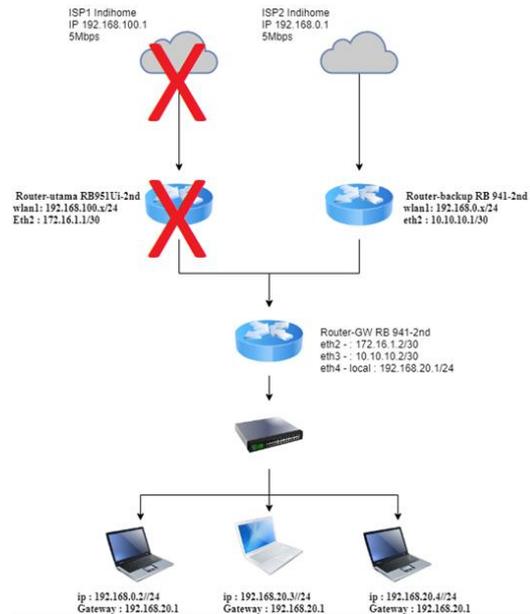
Dari hasil percobaan diatas, maka dapat diperoleh hasil rata-rata delay adalah :

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata delay} &= \frac{\text{total delay}}{\text{total paket yang diterima}} \\ &= \frac{\text{total waktu diterima} - \text{total waktu pengiriman}}{\text{total paket yang diterima}} \\ &= \frac{336.910 - 336.601}{275,013} \\ &= 0.0000011247 \text{ ms} \end{aligned}$$

Hasil diatas termasuk dalam kategori Sangat Baik jika dilihat menurut tabel Tiphon.

D. Pengujian 2 Load Balance

Topologi Load Balance yang akan digunakan pada pengujian kedua ini menggunakan topologi pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5. Topologi kedua Load Balance

Pada gambar 5 diatas terlihat bahwa ISP 1 yang merupakan ISP utama akan dimatikan sama dengan proses pengujian 2 pada VRRP. Pengujian dilakukan sepuluh kali untuk mencari selisih waktu router utama dimatikan sampai koneksi terhubung kembali menggunakan router cadangan ISP 2. Pengujian menggunakan perintah ping melalui CMD. Hasil yang diperoleh dapat dilihat seperti pada tabel X dibawah ini.

TABEL X.
HASIL DOWNTIME PENGUJIAN 2

No	Waktu terputus	Waktu terkoneksi
1.	337,125	338,102
2.	332,425	332,723
3.	347,000	447,562
4.	303,455	306,980
5.	344,911	346,120
6.	348,714	349,873
7.	330,235	332,109
8.	335,641	336,791
9.	307,772	308,570
10.	301,459	301,701

Dari data diatas dapat diperoleh downtime rata-rata adalah :

$$\begin{aligned} \text{Downtime rata-rata} &= 340,053 - 328,874 \\ &= 11,179 \text{ s} \end{aligned}$$

3.2 Analisa Hasil Pengujian

Berdasarkan hasil perhitungan diatas maka didapatkan hasil sebagai berikut.

a. Pengujian 1

Dari hasil pengujian 1 antara VRRP dan Load Balance diperoleh hasil seperti pada tabel XI dibawah ini.

TABEL XI.
PERBANDINGAN HASIL PENGUJIAN 1

Motode	VRRP	Load Balance
Parameter		
Troughput	5895.72 Kbps	5791.3 Kbps
Packet Loss	0,00281448486 %	0,00007276389 %
Delay	0.00000193 ms	0.0000011247 ms

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa VRRP hanya unggul pada Troughput saja, sedangkan Load Balance unggul dalam Packet Loss dan Delay. Untuk troughput selisih antara VRRP dan Load Balance adalah 104,42 Kbps.

b. Pengujian 2

Dari hasil pengujian 2 antara VRRP dan Load Balance didapatkan hasil Downtime yaitu 3,789 s untuk VRRP dan 11,179 s untuk Load Balance. Ini artinya untuk VRRP lebih cepat 7,39 s dalam melakukan proses pengalihan jalur yang mati ke jalur yang hidup.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan dari pengujian berdasarkan parameter *Quality of Service* kedua metode mendapatkan hasil dengan kategori bagus untuk parameter *Troughput*, sedangkan untuk *Packet Loss dan Delay* mendapatkan hasil dengan kategori Sangat bagus.

Secara umum untuk motode Load Balance lebih unggul dibanding VRRP pada parameter *Packet Loss dan Delay*. Artinya *Load Balance* lebih sedikit paket yang hilang dalam proses pengiriman dan lebih sedikit delay waktu pengiriman pakatnya. Sedangkan VRRP unggul dalam parameter *troughput* dibanding dengan metode Load Balance. Hal ini berarti bandwidth yang dihasilkan VRRP lebih baik daripada yang dihasilkan oleh Load Balance.

Dilihat dari waktu downtimanya juga dapat disimpulkan bahwa VRRP lebih cepat

melakukan *recovery* koneksi dibanding *Load balance* yang lebih lambat 7,39 detik.

REFERENSI

- [1] Seth Eliot, *Reliability Pillar : AWS Well-Architected Framework*, Amazon Web Services, Inc, US, 2020.
- [2] Juniper Networks, Inc, *Device and Link Redundancy Overview*, Juniper Networks, Inc, California, US, 2019.
- [3] P. Hera Wisnu, Prayitno E., "Perancangan Jaringan Redundancy Link Menggunakan Konsep HSRP Dan Etherchannel", METIK Jurnal Vol. 2, No. 1, 2018.
- [4] C. Yusuf Muhammad, A. Muhammad, Rochadi A., "Analisis Kualitas Layanan Virtual Router Redundancy Protocol Menggunakan Mikrotik pada Jaringan VLAN", JNTETI, Vol. 5, No. 4, November 2016.
- [5] Haryanto D. M., Riadi Imam., "Analisis Dan Optimalisasi Jaringan Menggunakan Teknik Load Balancing", Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Vol. 2, No. 2, Juni 2014.
- [6] Firmansyah, Wahyudi Mochamad, P. A. Rachmat., "Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan Cisco Virtual Router Redundancy Protocol (Vrrp) Dan Cisco Hot Standby Router Protocol (Hsrp)", Konferensi Nasional Sistem Informasi 2018 Stmik Atma Luhur Pangkal Pinang, 8 – 9 Maret 2018.
- [7] Ma'arif Syarifuddin M., Sudarmawan., "Analisis Load Balancing Failover Dan Management Bandwidth Untuk Optimalisasi Layanan Jaringan Pada Mediaict", Skripsi, Universitas Amikom Yogyakarta, Yogyakarta, 2018.
- [8] Hikmata Prakosa Giga, "Analisis Perbandingan Metode Load Balancing Eemp, Nth, Dan Pcc Menggunakan Mikrotik Cloud Hosted Router Pada Gns3", skripsi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2016.
- [9] Cabarkapa, M., Djordje Mijatovic, & Nenad Krajnovic, "Network Topology Availability Analysis, Telfor Journal", Vol. 3, No. 1, page-23, 2011.
- [10] Utami P.R, "Analisis perbandingan Quality Of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (ISP) Indihome dan First Media", Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa, Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma, Vol.25, No.2, pp : 125-137, Agustus 2020
- [11] ETSI, "Telecommunication and Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON) General Aspect of Quality of Service (QoS)," DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF), 1999.