

Analisis Perbandingan Performansi Metode HSRP Dan VRRP Sebagai *Backup Link* Koneksi Jaringan

Aditya Indra Cahya^{1*}, Indrastanti R. Widiyanti^{2*}

Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, Indonesia

*e-mail Corresponding Author: 672016220@student.uksw.edu

Abstract

Failure on a computer network consists of device failure, as well as network management used. This study aims to develop a redundancy-based backup link network, namely a network system that is used to perform backups if a problem occurs on the network, as well as to anticipate interruptions in the case of network device failure, especially problems on local networks that are connected directly using the gateway address. By using redundancy, the client will be connected using a virtual IP address. This research was conducted to create redundant network services by taking a case study of the ISP Aeronet network. The results of measuring packet loss parameters on the VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) network if there is a problem with the master router and switching access to the backup router are superior to the HSRP (Hot Standby Router Protocol) network, namely VRRP 0.8% while HSRP is 2%. However, the transfer of the backup router to the master HSRP network is superior to the VRRP network by 1.2% while HSRP is 0.7%. Meanwhile, the failure over master to backup analysis on VRRP and HSRP networks has the same delay value of 0.3 ms. Whereas fail over backup to master HSRP network is superior to VRRP network, namely HSRP is 01 ms while VRRP is 10 ms. From the results of these data it can be seen that HSRP redundancy is superior to VRRP redundancy.

Keyword: Network Failure; Backup Link; Redundancy

Abstrak

Kegagalan pada jaringan komputer dapat berupa kegagalan perangkat, juga manajemen jaringan yang digunakan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan jaringan *backup link* berbasis *redundancy*, yaitu sistem jaringan yang digunakan untuk melakukan *backup* jika terjadi sebuah permasalahan pada jaringan, serta untuk mengantisipasi gangguan dalam kasus kegagalan perangkat jaringan khususnya permasalahan pada jaringan lokal yang terkoneksi langsung menggunakan alamat gateway. Dengan menggunakan *redundancy*, *client* akan terkoneksi menggunakan alamat IP virtual. Penelitian dilakukan dengan mengambil studi kasus jaringan milik ISP Aeronet. Hasil dari pengukuran parameter *packet loss* terhadap jaringan VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) jika terjadi permasalahan pada *router* master dan berpindah akses ke *router backup* lebih unggul dibandingkan dengan jaringan HSRP (Hot Standby Router Protocol) yaitu VRRP 0,8% sedangkan HSRP 2%. Namun, perpindahan *router backup to master* jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan dengan jaringan VRRP sebesar 1,2% sedangkan HSRP 0,7%. Sedangkan untuk analisis *fail over master to backup* pada jaringan VRRP dan HSRP memiliki nilai delay yang sama sebesar 0,3 ms. *Fail over backup to master* jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan dengan jaringan VRRP yaitu HSRP sebesar 01 ms dan VRRP 10 ms. Dari hasil data tersebut dapat dilihat bahwa *redundancy* HSRP lebih unggul dibandingkan dengan *redundancy* VRRP.

Kata kunci: Kegagalan Jaringan; Backup Link; Redudancy

1. Pendahuluan

Jaringan komputer merupakan aspek yang begitu penting dalam kehidupan saat saat ini. Tanpa adanya jaringan komputer tidak dapat terjalin komunikasi antara satu dengan yang lainnya jika dipisahkan oleh jarak dan waktu. Pada tahun 2017 total pengguna internet di Indonesia sebanyak 143,26 juta dari total populasi penduduk Indonesia yaitu 262 juta jiwa [1]. Jadi, ketersediaan jaringan komputer saat ini sangatlah penting untuk

menunjang komunikasi bahkan untuk menunjang pekerjaan selama 24 jam setiap harinya. Kegagalan pada sebuah perangkat jaringan akan mengakibatkan terjadinya kendala pada *Quality of Services* (QoS). Kegagalan pada jaringan komputer terdiri dari kegagalan perangkat, serta manajemen jaringan yang digunakan. Sebagai salah satu penyedia jasa layanan internet, AeroNet dituntut untuk selalu memiliki jaringan yang redundan atau memiliki performa yang stabil. Namun, dalam infrastruktur jaringannya AeroNet belum memiliki metode yang mampu mengatasi kegagalan jaringan yang mengalami koneksi yang terputus. Untuk mengatasi hal tersebut perlu adanya Teknik optimalisasi pada jaringan milik perusahaan AeroNet. Teknik optimalisasi jaringan ini digunakan untuk pengalihan koneksi yang terputus sehingga menghasilkan redundancy secara otomatis, teknik ini disebut dengan *Virtual Router Redundancy Protocol* (VRRP) dan *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) [2].

VRRP merupakan *protocol redundancy* standar multi vendor yang menetapkan beberapa router sebagai *gateway* dari jaringan lokal dalam satu *segment*. VRRP bekerja dengan mengelompokkan *router* secara bersamaan untuk menjadi satu *router virtual* dan menggunakan IP Address sendiri. Komunikasi antar *router* akan menggunakan sebuah *Virtual Router*. *Virtual* router didefinisikan melalui HSRP dan IP address. Pemilihan *gateway* utama juga dipengaruhi oleh nilai *priority*, semakin besar *priority* maka *router* tersebut akan menjadi *gateway* utama [3]. VRRP banyak digunakan dalam jaringan LAN untuk melakukanantisipasi kegagalan dari *router* yang dijadikan sebagai *router* utama. HSRP merupakan sebuah protokol standar CISCO yang menetapkan sebuah *router* yang secara otomatis mengambil alih jika *router* yang lain gagal. HSRP disetting dua status *router* yaitu aktif dan *standby*.

Penelitian ini membandingkan HSRP dan VRRP berdasarkan parameter performansi *packet loss*, *failover*, dan *load sharing* serta membandingkan *load balancing*. Kedua protokol tersebut diambil sebagai alternatif pilihan untuk mengantisipasi gangguan dalam kasus kegagalan perangkat pada jaringan utama sehingga menciptakan sebuah jaringan yang memiliki stabilitas atau redundan [4]. Sebuah jaringan *redundancy* adalah sistem jaringan yang digunakan untuk melakukan *backup* jaringan jika terjadi sebuah permasalahan pada jaringan serta untuk mengantisipasi gangguan dalam kasus kegagalan perangkat jaringan khususnya permasalahan pada jaringan lokal yang terkoneksi langsung menggunakan alamat *gateway* [5]. Penelitian dilakukan dengan mengambil studi kasus jaringan milik Perusahaan Penyedia Jasa Pelayanan Internet Aeronet. Hasil dari penelitian ini berupa analisa performansi dari masing-masing protokol yang telah diterapkan.

2. Kajian Pustaka

Penelitian ini dilakukan untuk melakukan Analisa perbandingan antara Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) dan Hot Standby Router Protocol (HSRP) sebagai *protocol back up link* dengan mengambil studi kasus jaringan milik ISP Aeronet. Hasil dari penelitian ini berupa analisa performansi dari masing-masing protokol yang telah diterapkan. Penelitian serupa pernah dilakukan oleh Mohamed, penelitian tersebut menyatakan bahwa metode HSRP merupakan pilihan paling tepat untuk menangani redundansi jaringan private (kampus)[6], sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Rajamohan diperoleh bahwa metode VRRP merupakan teknik terbaik dalam menangani *fail over link pada network* perusahaan[7].

Penelitian oleh Mahdi menunjukkan bahwa penerapn GLBP pada ISP memiliki kinerja terbaik dalam hal penggunaan CPU dan bandwidth dibandingkan dengan penggunaan metode HSRP dan VRRP untuk kondisi yang sama [8]. Pada penelitian Magade dibahas tentang cara memaksimalkan throughput pada sistem jaringan WLAN [9]. Hasil pada penelitian Singh menunjukkan bahwa HSRP memiliki fitur efisien untuk menyediakan redundansi dan *loadbalancing* tetapi hanya mendukung spesifikasi hanya pada perangkat Cisco [10].

Dalam penelitian oleh Choirullah dibahas VRRP yang dikombinasikan dengan VLAN memiliki nilai *throughput* serta delay yang lebih kecil dibanding tanpa VLAN. Penelitian tersebut lebih fokus terhadap penggunaan CPU dan bandwidth, penelitian ini pada penelitian ini parameter pengujian terdiri dari nilai perbandingan *delay*, *packet loss*,

jitter dan *throughput* dari VRRP, HSRP serta merekomendasikan metode terbaik dalam performansi jaringan TCP/IP untuk mengatasi kegagalan jaringan [11].

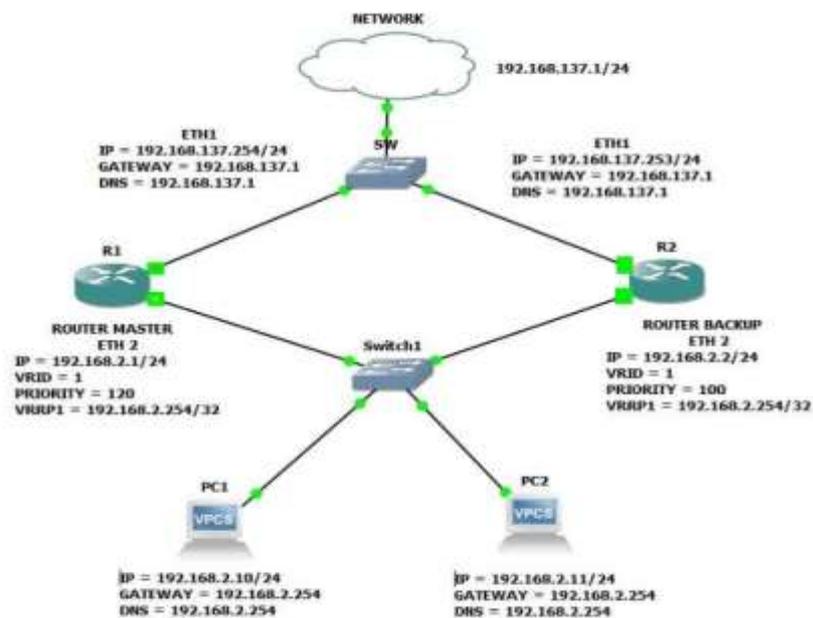
Perbedaan penelitian yang dibuat dalam penelitian ini adalah, dilakukannya Analisa perbandingan mengenai performansi *Virtual Router Redundancy Protocol* (VRRP) dan *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) berdasarkan *Quality of Service* (QOS) dalam menyediakan jaringan yang redundan.

3. Metode Penelitian

Dalam penelitian yang mengukur perbandingan performansi jaringan VRRP dan HSRP untuk melakukan backup koneksi yang terputus, digunakan *packet loss*, *failover*, dan *load sharing* serta membandingkan *load balancing* sebagai parameter ukur [12]. Program GNS3 digunakan untuk membuat simulasi jaringan. Program GNS3 adalah emulator jaringan grafis yang memungkinkan untuk mensimulasikan jaringan virtual lebih dari 20 pabrikan berbeda di komputer lokal, melampirkan jaringan virtual ke jaringan nyata [13]. Didalam program GNS3 IOS *router* dan *switch* cisco dijalankan secara virtualisasi namun tidak merubah dan mengurangi fitur seperti device aslinya menggunakan VMware Workstation. Perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan rincian sebagai berikut:

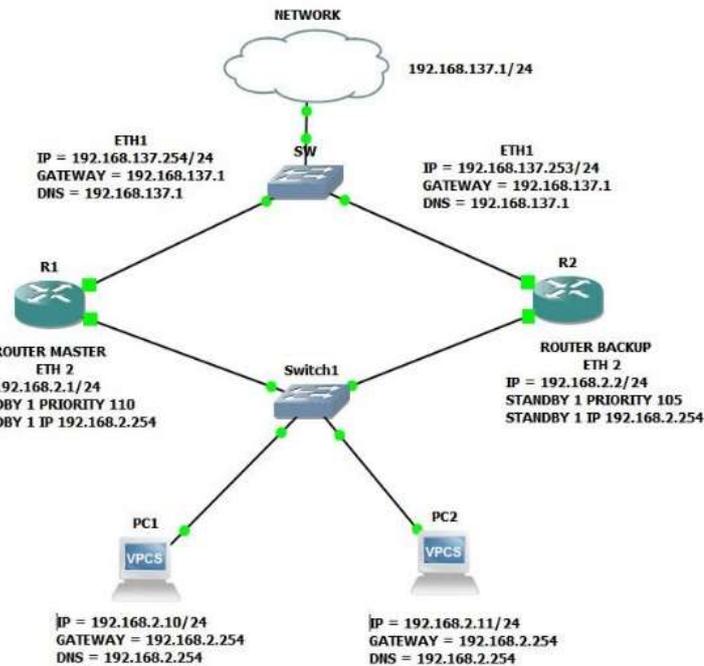
- 1) *Software GNS3*
Simulator GNS3 digunakan merancang dan membuat skema jaringan yang akan diteliti.
- 2) *VMware Workstatio*s
Digunakan karena lebih praktis dan lebih ringan dibandingkan menggunakan client aslinya.
- 3) *Sistem Operasi*
Sistem operasi yang digunakan untuk melakukan penelitian ini menggunakan sistem operasi Windows XP dipilih dikarenakan lebih ringan dibandingkan sistem operasi lainnya.
- 4) *Software Monitoring*
Software Wireshark, digunakan untuk melakukan penelitian ini, dikarenakan lebih mudah dalam pengambilan capture data.

Pada tahap implementasi, peneliti membuat dua topologi untuk kemudian diimplementasikan Teknik optimasi VRRP dan HSRP. Berikut adalah gambaran mengenai perancangan topologinya:



Gambar 1. Perancangan Topologi VRRP

Gambar 1 ialah perancangan topologi VRRP *Router master* menggunakan IP Address 192.168.2.1/24, sedangkan *router backup* menggunakan IP Address 192.168.2.2/24 dan menggunakan IP Address 192.168.1.254/32 sebagai IP Address VRRP. *Router master* menggunakan *priority* 120 sedangkan *router backup* menggunakan *priority* 100 dengan menggunakan VRID 1.



Gambar 2. Perancangan Topologi HSRP

Gambar 2 ialah perancangan topologi HSRP, menggunakan IP virtual 192.168.2.254 dengan nilai *Priority Router master* 110, sedangkan *router backup* adalah 105. Perbandingan dilakukan dengan melakukan pengiriman paket dari PC 1 ke PC 2 dalam keadaan *router master* atau *router backup* mati. Acuan yang digunakan dalam menilai hasil perbandingan adalah total *packet loss* dan waktu pemulihan koneksi jaringan yang terputus.

4. Hasil dan Pembahasan

ini dilakukan dengan menerapkan dua topologi dengan dua konfigurasi yaitu VRRP dan HSRP di dalam *software* GNS3. Untuk melakukan konfigurasi jaringan VRRP, mengacu kepada Gambar 2 *Router master* dikonfigurasi dengan nilai *priority* 120 sedangkan *router backup* dengan *priority* 100 dan menggunakan IP virtual 192.168.2.254. Untuk melakukan konfigurasi dengan memasukkan perintah:

```
R1(config)# int fa1/0
R1(config-if)# vrrp 1 priority 120
R1(config-if)# vrrp 1 authentication cisco
R1(config-if)# vrrp 1 timers advertise 3
R1(config-if)# vrrp 1 timers learn
R1(config-if)# vrrp 1 ip 192.168.2.254
```

Konfigurasi yang dilakukan terhadap *router backup* sama seperti konfigurasi pada *router master*. Perbedaannya hanya pada nilai *priority*-nya yang diubah menjadi “vrrp 1 priority 100”.

Konfigurasi jaringan HSRP dapat mengacu kepada Gambar 3. Router master dengan *priority 110* sedangkan *router backup* dengan *priority 105*. Dan, menggunakan IP *virtual 192.168.2.254*. Untuk melakukan konfigurasi HSRP dengan memasukan perintah:

```
R1(config)# int fa1/0
R1(config-if)# standby 1 priority 110
R1(config-if)# standby 1 preempt
R1(config-if)# standby 1 ip 192.168.2.254
```

Konfigurasi yang dilakukan pada router *backup/standby* sama seperti konfigurasi pada router master. Hanya terjadi perubahan terhadap *priority*-nya menjadi “*standby 1 priority 105*”. Pengujian terhadap konfigurasi dilakukan dengan 3 metode yaitu *packet loss*, *failover*, dan *traceroute*. Setiap metode pengujian dilakukan dengan 2 cara pengukuran, yaitu: pengujian router *master to backup*, serta router *backup to master*. Pengujian ini menggunakan software colasoft agar mudah dalam melakukan capture data.

Pengujian *packet loss* pada jaringan dilakukan dengan mengirimkan paket dari router master ke router backup dan dari router backup ke router master [14]. Langkah yang dilakukan adalah melakukan ping dari masing-masing jaringan yaitu VRRP dan HSRP ke server 8.8.8.8, kemudian dilakukan monitoring menggunakan software GNS3. Pengujian *packet loss* terlebih dahulu dilakukan pada jalur router master to backup pada masing-masing jaringan, kemudian dilakukan monitoring pada software GNS3 yang menghasilkan data pada table dan gambar di bawah ini:

1) *Packet Loss Router Master to Backup*

Tabel 1. Packet Loss Router Master to Backup VRRP

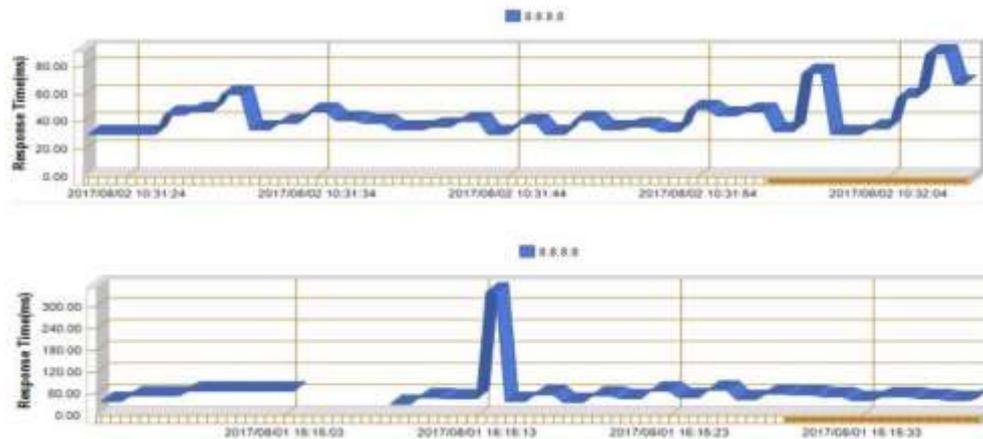
No	Packet Send	8.8.8.8				
		Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)
1	34	33	1	31	89	45
2	37	37	0	36	71	56
3	35	34	1	25	63	43
4	40	38	2	26	79	45
5	82	81	0	41	75	51
6	110	109	1	40	82	54
7	117	117	0	36	76	52
8	212	200	2	46	77	49
9	223	223	0	43	74	50
10	256	255	1	44	80	48
Jumlah	114.8	112.7	0.8	38.8	76.6	49.3

Tabel 2. Packet Loss Router Master to Backup HSRP

No	Packet Send	8.8.8.8				
		Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)
1	34	32	2	32	342	58
2	37	35	2	34	88	51
3	35	33	2	34	81	51
4	40	38	2	40	81	48
5	82	80	2	42	70	49
6	110	108	2	35	71	52
7	117	115	2	37	84	50
8	212	210	2	39	87	49
9	223	221	2	31	88	50
10	256	254	2	32	81	53
Jumlah	114.6	112.6	2	35.6	107.3	51.1

Dari tabel 1 dan tabel 2, redundancy VRRP *master to backup* pada percobaan 10 kali pengiriman paket terdapat *packet loss* tertinggi sebesar 2 packet yang gagal, dengan

rata-rata 0,8% dari total pengiriman packet. Sedangkan, redundancy HSRP *master to backup* stabil dengan 2 packet loss dari total pengiriman paket. Jumlah rata-rata *packet loss* yang lebih rendah menjadi acuan dalam menentukan performansi yang lebih baik [15]. Dari hasil pengujian *packet loss* ini, jaringan VRRP lebih unggul dibandingkan dengan jaringan HSRP. VRRP mendapatkan *packet loss* sebesar 0,8% sedangkan HSRP sebesar 2%. Grafik pengiriman paket dari jaringan VRRP dan HSRP dapat dilihat dari gambar 3.



Gambar 3. Packet Loss Router Master to Backup

Pengujian *packet loss* selanjutnya dilakukan pada jalur *router backup to master* pada masing-masing jaringan dengan melakukan *ping* dari *router backup* ke server 8.8.8.8, kemudian di monitor menggunakan *software colasoft*. Data *packet loss router backup to master* pada masing-masing jaringan dapat dilihat dari tabel dan gambar di bawah ini:

2) Packet Loss Router Backup to Master

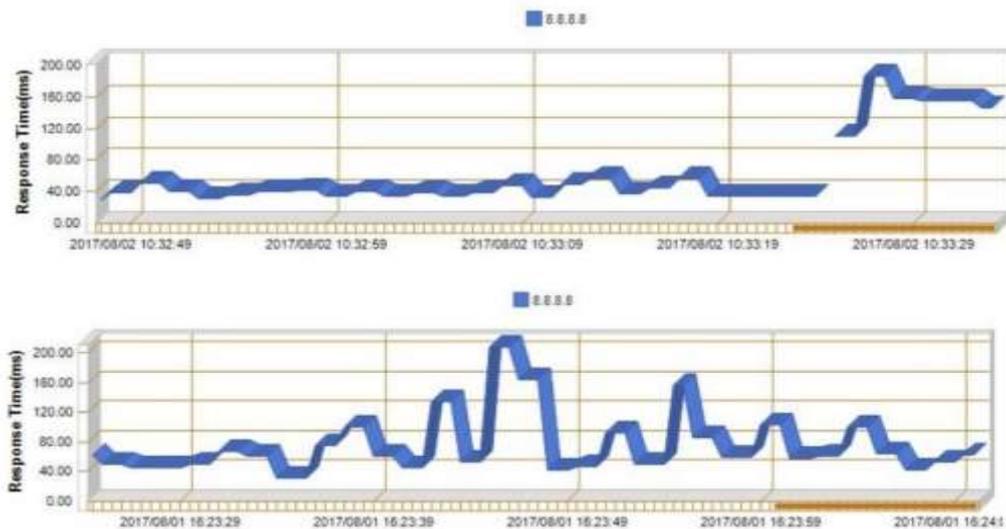
Tabel 3 Packet Loss Router Master to Backup VRRP

8.8.8.8						
No	Packet Send	Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)
1	34	33	1	30	186	60
2	37	36	1	36	110	56
3	35	34	1	35	103	51
4	40	38	2	36	89	53
5	82	81	1	41	92	57
6	110	109	1	40	95	54
7	117	116	1	36	87	51
8	212	200	2	46	91	52
9	223	222	1	43	89	51
10	256	255	1	44	92	49
Jumlah	114.6	112.4	1.2	38.7	103.4	53.4

Tabel 4 Packet Loss Router Master to Backup HSRP

8.8.8.8						
No	Packet Send	Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)
1	34	34	0	31	209	77
2	37	36	1	38	312	68
3	35	35	0	31	83	49
4	40	39	1	36	76	48
5	82	81	1	32	74	52
6	110	109	1	31	83	48
7	117	117	0	40	84	54
8	212	211	1	31	81	51
9	223	222	1	33	72	44
10	256	255	1	32	76	48
Jumlah	114.8	113.9	0.7	33.5	115	55.9

Dari Tabel 3 dan 4, terjadi pemulihan akses dimana *router master* kembali beroperasi. Maka akan terjadi perpindahan akses dari *router backup to router master*. Ketika terjadi perpindahan akses dari *router backup to master*, *packet loss* VRRP yang didapat sebesar 1.2% dari total pengiriman paket. Sedangkan pada jaringan HSRP *backup to master*, *packet loss* yang didapat sebesar 0,7% dari total pengiriman paket.



Gambar 4 Packet Loss Router Master to Backup

Pada Gambar 4 dapat dilihat grafik pemulihan akses saat melakukan pengiriman paket. Pada bagian atas adalah grafik dari VRRP, sedangkan bagian bawah merupakan grafik dari HSRP. Dapat dilihat bahwa pada HSRP nilai packet loss pada saat pengiriman paket lebih kecil dan hampir tidak ada jeda waktu, jadi dapat disimpulkan pada jaringan HSRP Packet loss backup to master lebih unggul dibandingkan jaringan VRRP.

Pengujian *failover* pada jaringan dilakukan dengan mengirimkan paket dari *router master* ke *router backup* dan dari *router backup* ke *router master*. Langkah yang dilakukan adalah melakukan ping dari masing-masing jaringan yaitu VRRP dan HSRP ke server 8.8.8.8, percobaan tersebut dilakukan sebanyak tujuh kali. Kemudian dilihat waktu yang dibutuhkan untuk melakukan redundancy. Hasil monitoring dari pengujian *failover* dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

1) *Failover Router Master to Backup*

Tabel 5 Failover Router Master to Backup VRRP

Uji Coba	Master On	Master Off	Failover
Ke-1	0:27:55	0:27:58	0:00:03
Ke-2	0:30:47	0:30:50	0:00:03
Ke-3	0:32:01	0:32:04	0:00:03
Ke-4	0:50:05	0:50:08	0:00:03
Ke-5	12:30:04	12:30:07	0:00:03
Ke-6	21:27:40	21:27:43	0:00:03
Ke-7	34:12:10	34:12:13	0:00:03

Tabel 6 Failover Router Master to Backup HSRP

Uji Coba	Master On	Master Off	Failover
Ke-1	0:02:37	0:02:40	0:00:03
Ke-2	0:04:30	0:04:33	0:00:03
Ke-3	0:29:17	0:29:20	0:00:03
Ke-4	1:17:34	1:17:37	0:00:03
Ke-5	8:35:02	8:35:05	0:00:03
Ke-6	17:36:15	17:36:18	0:00:03
Ke-7	20:16:47	20:16:50	0:00:03

Tabel 5 dan 6 merupakan data yang diperoleh saat paket dikirimkan dari *router master* ke *router backup*, total rata-rata *delay* yang dibutuhkan untuk melakukan *redundancy* pada jaringan VRRP dan HSRP master to backup membutuhkan waktu yang sama yaitu sekitar 0:00:03ms.

2) Failover Router Backup to Master

Tabel 7 Failover Router Backup to Master VRRP

Uji Coba	Master On	Master Off	Failover
Ke-1	0:29:00	0:29:10	0:00:10
Ke-2	0:31:30	0:31:40	0:00:10
Ke-3	0:32:21	0:32:31	0:00:10
Ke-4	1:11:34	1:11:44	0:00:10
Ke-5	1:45:02	1:45:12	0:00:10
Ke-6	10:20:15	10:20:25	0:00:10
Ke-7	20:16:77	20:16:87	0:00:10

Tabel 8 Failover Router Backup to Master HSRP

Uji Coba	Master On	Master Off	Failover
Ke-1	0:03:47	0:03:48	0:00:01
Ke-2	0:05:09	0:05:10	0:00:01
Ke-3	0:30:05	0:30:06	0:00:01
Ke-4	3:45:07	3:45:08	0:00:01
Ke-5	12:54:33	12:54:34	0:00:01
Ke-6	24:10:44	24:10:45	0:00:01
Ke-7	31:17:52	31:17:53	0:00:01

Tabel 7 dan 8 adalah data yang didapat saat melakukan pengiriman paket dari *router backup* ke *router master*, *delay* yang dibutuhkan untuk melakukan *redundancy* pada jaringan VRRP dari *router backup* to *master* membutuhkan waktu sekitar 0:00:10Ms. Sedangkan, waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *redundancy* HSRP dari *router backup* to *master* membutuhkan waktu 0:00:01Ms.

Pengujian ketiga, yaitu *traceroute* pada jaringan dilakukan dengan menggunakan perintah "*show vrrp brief*" atau "*show standby brief*" dan *tracert* menggunakan *command prompt* pada *router master* dan *router backup*. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui status hop yang dilewati saat jaringan mengalami *down*. Pengujian ini menghasilkan data yang dapat dilihat dari tabel dan gambar dibawah ini:

1) Traceroute Router Master

```
R1#sh vrrp brief
Interface      Grp Pri Time  Own Pre State  Master addr  Group addr
Fa1/0          1  120 9531    Y  Master 192.168.2.1 192.168.2.254

R2#show vrrp brief
Interface      Grp Pri Time  Own Pre State  Master addr  Group addr
Fa1/0          1  100 9609    Y Backup 192.168.2.1 192.168.2.254
```

Gambar 5 Show vrrp brief

```
R1#show standby brief
P indicates configured to preempt.
|
Interface      Grp Prio P State  Active      Standby      Virtual IP
Fa1/0          1  110 P Active local      192.168.2.2 192.168.2.254
```

Gambar 6 Show standby brief

Gambar 5 dan 6 merupakan status dari masing-masing router tersebut. Dengan melakukan *trace route* menggunakan *command prompt* pada *client*. Maka akan terlihat hop pertama yang dilalui adalah alamat *router master*.

2) *Traceroute Router Backup*

```

C:\Documents and Settings\M SADEEM>tracert detik.com

Tracing route to detik.com [103.49.221.211]
over a maximum of 30 hops:

  0  0 ms   0 ms   0 ms   2.2.168.192.in-addr.arpa [192.168.2.2]
  1  13 ms  *      46 ms  1.137.168.192.in-addr.arpa [192.168.137.1]
  2  *      *      *      Request timed out.
  3  26 ms  63 ms  66 ms  245.subnet125-160-11.speedy.telkon.net.id [125.160.11.245]
  4  37 ms  28 ms  31 ms  73.171.94.61.in-addr.arpa [61.94.171.73]
  5  48 ms  19 ms  36 ms  telkonnet.openixp.net [218.180.36.56]
  6  58 ms  46 ms  44 ms  detik.openixp.net [218.180.36.9]
  7  68 ms  65 ms  78 ms  34.244.198.283.in-addr.arpa [283.198.244.34]
  8  78 ms  45 ms  *      Request timed out.
  9  *      *      *      Request timed out.

```

Gambar 7 *Traceroute Router Backup*

Pada gambar 7 dapat dijelaskan ketika user melakukan *tracert* pada jaringan ketika *router master* mengalami *down*, maka hop pertama yang akan dilewatinya adalah melalui alamat *router backup* (192.168.2.2).

5. Simpulan

Packet loss master to backup pada jaringan VRRP lebih unggul dibandingkan jaringan HSRP yaitu sebesar 0,8% packet. *Packet loss backup to master* pada jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan jaringan VRRP yaitu sebesar 0,7% packet.

Fail over master to backup pada jaringan VRRP dan HSRP memiliki nilai delay yang sama yaitu 0.3ms, sedangkan *fail over backup to master* pada jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan jaringan VRRP yaitu dengan *delay* 0.1ms.

Rekomendasi masa mendatang: pada topologi jaringan yang menggunakan *redundancy*, sebaiknya menggunakan metode HSRP. Dilihat dari data hasil penelitian yang membuktikan HSRP lebih unggul dibandingkan VRRP.

Daftar Pustaka

- [1] APJII, "Survei internet APJII 2017," *APJII*, 2018.
- [2] T. Sukendar, "Keseimbangan Bandwith Dengan Menggunakan Dua ISP Melalui Metode NTH Load Balancing Berbasis Mikrotik," *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, vol. 3, no. 1, pp. 86–92, 2017.
- [3] Pratama, Eka Kusuma, F.N Hasan, and K.M Asteroid, "Pemanfaatan Redudancy Router Dengan Fitur Vrrp Mikrotik Pada Jaringan Thin Client," *Jurnal Akrab Juara*, vol. 3, no. 2, pp. 21–28, 2018.
- [4] Armanto, "Perancangan Pengelolahan Jaringan Load Balancing Dan Fileover Menggunakan Router Mikrotik Rb 951 Series Pada Stkip Pgri Lubuklinggau," *Jusikom*, vol. 12, no. 1, p. 145, 2017.
- [5] Mochamad Wahyudi and Rachmat Adi Purnama, "Pemanfaatan Redudancy Router Dengan Fitur Vrrp Mikrotik Pada Jaringan Thin Client," in *Konferensi Nasional Sistem Informasi*, Dec. 2018.
- [6] A. Mohamed, J.N.P. Soon, W.S. Wan, P.K. Yuen, and L.E. Heng, "Hot Standby Router Protocol for a Private University in Malaysia," *IJSET*, vol. 4, no. 3, pp. 172–174, 2015.
- [7] P. Rajamohan, "An Overview of Virtual Router Redundancy Protocol Techniques and Implementation for Enterprise Networks," *IJSET*, vol. 1, no. 9, pp. 62–65, 2014.
- [8] A.J. Mahdi and A.A. Hussain, "Simulation of High Availability Internet Service Provider's Network.AI-Nahrin University," *IJCCCE*, vol. 13, no. 1, pp. 101–109, 2013.
- [9] K.A. Magade, Abhijit, and M.A. Potey, "Techniques for Load Balancing in Wireless LAN," *International Journal of Smart Sensors and Ad Hoc Networks (IJSSAN)*, vol. 1, no. 4, pp. 90–97, 2012.
- [10] A. K. Singh and A. Kothari, "HSRP (Hot Stand by Routing Protocol) Reliability Issues Over the Internet Service Provider's Network," *Journal Computer Science. & Technology*, vol. 4, no. 2, pp. 399–404, 2011.

-
- [11] M.Y. Choirullah, M. Anif, and A. Rochadi, "Analisis Kualitas Layanan Virtual Router Redundancy Protocol Menggunakan Mikrotik pada Jaringan VLAN," *JNTETI*, vol. 5, no. 4, pp. 40–46, 2016.
 - [12] W. Purwanto and S. Risnanto, "Implementasi Metode Hsrp Pada Bank Jawa Barat Dan Banten Kantor Wilayah I Dan Kcp Simpang Dago," *Infotronik*, vol. 3, no. 1, p. 35, 2018.
 - [13] Korniyenko, L. Galata, and L. Ladieva, "Research of information protection system of corporate network based on GNS3," in *2019 IEEE International Conference on Advanced Trends in Information Theory (ATIT)*, 2019, pp. 5–7.
 - [14] I. R. Julia, H.B Suseno, L.K. Wardhani, D. Khairani, K. Hulliyah, and A.T. Muharram, "Performance Evaluation of First Hop Redundancy Protocol (FHRP) on VRRP, HSRP, GLBP with Routing Protocol BGP and EIGRP," in *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, Oct. 2020, pp. 1–5.
 - [15] I. Warman, A. Andrian "Analisis Kinerja Load Balancing Dua Line Koneksi Dengan Metode Nth," *TEKNOIF*, vol. 5, no. 1, pp. 56–62, 2017.