

Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan CISCO *Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)* Dan CISCO *Hot Standby Router Protocol (HSRP)*

Firmansyah¹⁾, Mochamad Wahyudi²⁾, Rachmat Adi Purnama³⁾

^{1,2}Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Nusa Mandiri Jakarta (STMIK Nusa Mandiri Jakarta)

Jl. Damai No. 8 Warung Jati Barat (Margasatwa) Jakarta Selatan
firmansyah.fmy@nusamandiri.ac.id¹⁾, wahyudi@nusamandiri.ac.id²⁾

³AMIK BSI Tegal

Jl. Sipelem No. 22, Kraton, Tegal Barat, Jawa Tengah
rachmat.rap@bsi.ac.id

Abstrak

Sebuah jaringan berbasis 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. Dengan menggunakan redundancy, client akan terkoneksi menggunakan alamat IP virtual. Adapun hasil pengukuran dari parameter packet loss terhadap jaringan VRRP jika terjadi permasalahan pada router master dan berpindah akses ke router backup lebih unggul dibandingkan dengan jaringan HSRP yaitu VRRP 0,8% sedangkan HSRP 2%. Namun, perpindahan router backup to master jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan dengan jaringan VRRP yaitu VRRP 1,2% sedangkan 0,7%. Sedangkan untuk analisis fail over master to backup pada jaringan VRRP dan HSRP memiliki nilai delay yang sama sebesar 03Ms. Sedangkan fail over backup to master jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan dengan jaringan VRRP yaitu HSRP sebesar 01Ms sedangkan VRRP 10Ms. Dari hasil data diatas dapat dilihat bahwa redundancy HSRP lebih unggul dibandingkan dengan redundancy VRRP.

Kata kunci: Redundancy, VRRP, HSRP, packet loss, delay

1. Pendahuluan

Jaringan komputer merupakan aspek yang begitu penting dalam kehidupan kita saat ini. Tanpa adanya jaringan komputer kita tidak dapat berkomunikasi antara satu dengan yang lainnya jika dipisahkan oleh jarak dan waktu. Maka dari itu ketersediaan jaringan komputer saat ini sangatlah penting untuk menunjang komunikasi bahkan untuk menunjang pekerjaan kita selama 24 jam setiap harinya.

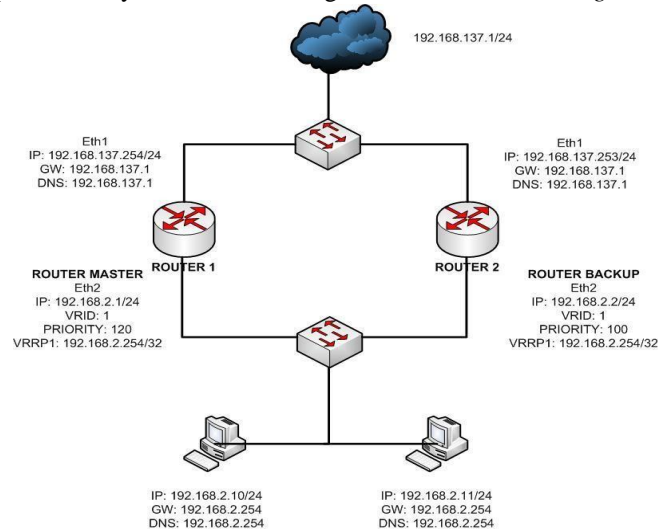
Setiap kegagalan dalam sistem jaringan komputer harus diminimalisir sedemikian mungkin. Kegagalan pada jaringan komputer terdiri dari kegagalan perangkat (*device*) yang digunakan, serta manajemen jaringan yang digunakan. Kegagalan pada sebuah perangkat jaringan akan mengakibatkan terjadinya kendala pada *Quality of Services (QoS)*. Ada beberapa parameter yang sangat mempengaruhi QoS antara lain *packet loss*, *delay* dan *jitter* pada jaringan.

Untuk mengurangi dan meminimalis kegagalan terhadap QoS pada suatu jaringan, kita dapat memanfaatkan sebuah fitur yang terdapat pada perangkat cisco dengan menggunakan protokol *redundancy*. Teknik optimalisasi jaringan ini digunakan untuk pengalihan koneksi yang terputus sehingga menghasilkan *redundancy* secara otomatis, teknik ini disebut dengan *Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)* serta *Hot Standby Router Protocol (HSRP)*. Pada penelitian sebelumnya, *fail over* HSRP adalah 3,08 dalam satuan menit, sementara waktu *fail over* VRRP 2,97 [1]

1. *Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)*

VRRP bekerja dengan mengelompokkan router secara bersamaan untuk menjadi satu router *virtual* dan menggunakan IP *Address* sendiri [2]. VRRP merupakan protokol yang secara dinamis menunjukan satu atau lebih *virtual* router menjadi *gateway* router didalam jaringan LAN, yang memungkinkan beberapa router di *multiaccess* link untuk menggunakan *virtual ip address* yang sama.

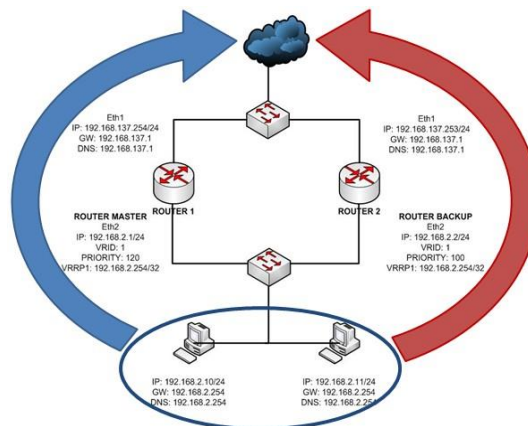
Protokol routing *redundancy* telah dikembangkan untuk menyediakan perlindungan terhadap *host* jika terjadi kegagalan pada router [1]. VRRP merupakan sebuah protokol multi *vendor* yang banyak digunakan dalam jaringan LAN untuk melakukan antisipasi kegagalan dari router yang dijadikan sebagai router utama. VRRP pada dasarnya tidak mendukung fitur dari *load balancing*.



Gambar 1. Topologi Jaringan VRRP

Pada penelitian sebelumnya, proses fail over dari VRRP lebih *reliable* ketimbang HSRP [3]. Prioritas sangat mempengaruhi untuk menentukan router *master* dan router *backup*, dengan prioritas terbesar maka router tersebut dijadikan sebagai router *master*.

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 192.168.2.254/32 sebagai IP Address VRRP. Router *master* menggunakan *priority* 120 sedangkan router *backup* menggunakan *priority* 100 dengan menggunakan VRID 1. Pada jaringan VRRP, jika *host* hanya menggunakan alamat *gateway* dari salah satu router. Maka, *host* tersebut hanya dapat melakukan transfer paket data melalui *gateway* yang disediakan oleh router tersebut.

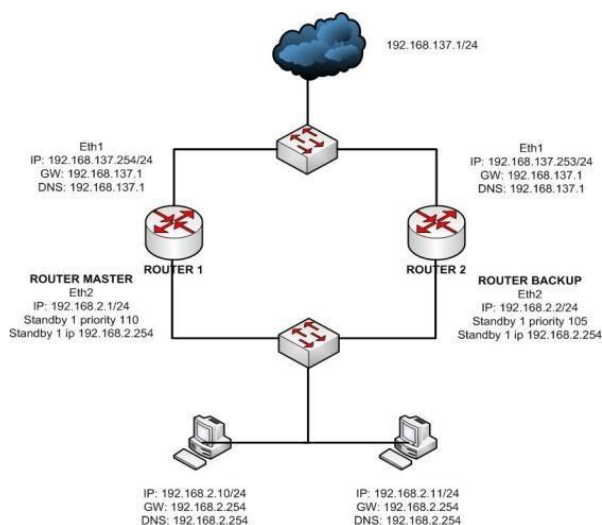


Gambar 2. Konsep VRRP

Pada gambar 2 dijelaskan, *user* yang menggunakan alamat *gateway redundancy* dapat melakukan akses kedalam jaringan internet menggunakan router *master* dan akan berpindah secara otomatis menggunakan router *backup* jika terjadi permasalahan pada router *master*.

2. Hot Standby Router Protocol (HSRP)

HSRP merupakan protokol favorit dari cisco dikarenakan mampu menjalankan banyak router secara bersamaan. Akan tetapi, fitur HSRP ini tidak dapat dijalankan pada semua switch, router dan switch multilayer cisco [4]. Router aktif ataupun router *master* dipilih berdasarkan prioritas HSRP yang paling tinggi (*default* prioritasnya adalah 100).



Gambar 3. Topologi HSRP

2. Metode Penelitian

2.1 Model Analisis

Dalam penelitian jaringan VRRP dan HSRP penulis menggunakan *software* GNS3 untuk membuat simulasi jaringan. GNS3 menggunakan IOS router dan switch cisco yang dijalankan secara *virtualisasi* namun tidak merubah dan mengurangi fitur seperti device aslinya.

2.2 Perancangan Sistem

1. *Software* GNS3
Dengan menggunakan simulator GNS3 penulis menggunakan untuk merancang dan membuat skema jaringan yang akan diteliti.
2. Oracle VM VirtualBox
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 Colasoft Capsa 8, digunakan untuk melakukan penelitian ini, dikarenakan lebih mudah dalam pengambilan capture data

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Konfigurasi VRRP

Untuk melakukan konfigurasi jaringan VRRP, jika kita mengacu kepada Gambar 1. Router *master* dengan *priority* 120 sedangkan router *backup* dengan *priority* 100. Dan, menggunakan IP *virtual* 192.168.2.254. Untuk melakukan konfigurasi kita harus memasukan 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*. Hanya saja terjadi perubahan terhadap *priority*-nya menjadi “*vrrp 1 priority 100*”.

3.2 Konfigurasi HSRP

Untuk melakukan konfigurasi jaringan HSRP kita akan 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 kita harus 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 saja terjadi perubahan terhadap *priority*-nya menjadi “*standby 1 priority 105*”.

3.3 Uji Konektifitas Jaringan VRRP dan HSRP

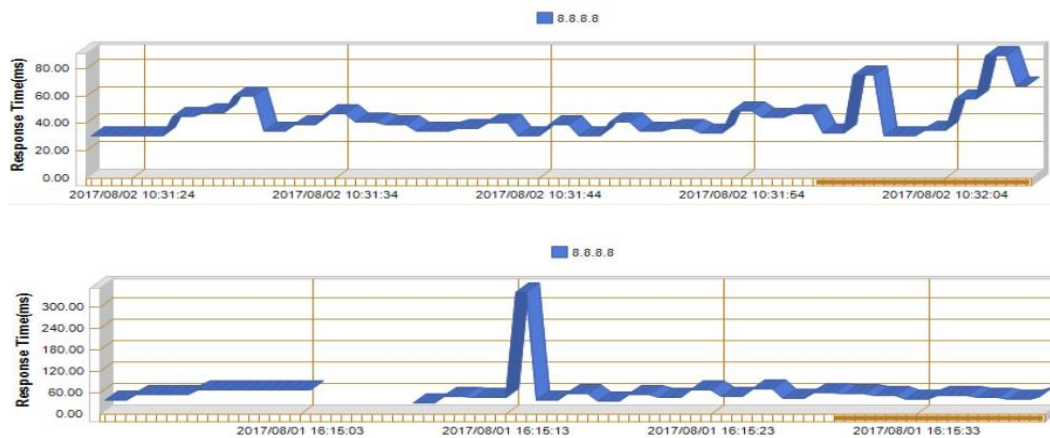
3.3.1 Packet Loss

Untuk melakukan uji konektifitas *packet loss* pada jaringan, penulis melakukan dengan 2 cara pengukuran, yaitu: pengujian *packet loss master to backup*,serta *packet loss backup to master*.

1. Packet Loss Master to Backup

VRRP							HSRP						
No	Packet Send	8.8.8.8					No	Packet Send	8.8.8.8				
		Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)			Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)
1	34	33	1	31	89	45	1	34	32	2	32	342	58
2	37	37	0	36	71	56	2	37	35	2	34	88	51
3	35	34	1	35	63	43	3	35	33	2	34	81	51
4	40	38	2	36	79	45	4	40	38	2	40	81	48
5	82	81	0	41	75	51	5	82	80	2	42	70	49
6	110	109	1	40	82	54	6	110	108	2	35	71	52
7	117	117	0	36	76	52	7	117	115	2	37	84	50
8	212	200	2	46	77	49	8	212	210	2	39	87	49
9	223	223	0	43	74	50	9	223	221	2	31	88	50
10	256	255	1	44	80	48	10	256	254	2	32	81	53
	114.6	112.7	0.8	38.8	76.6	49.3		114.6	112.6	2	35.6	107.3	51.1

Gambar 6. Packet Loss Master to Backup (1)



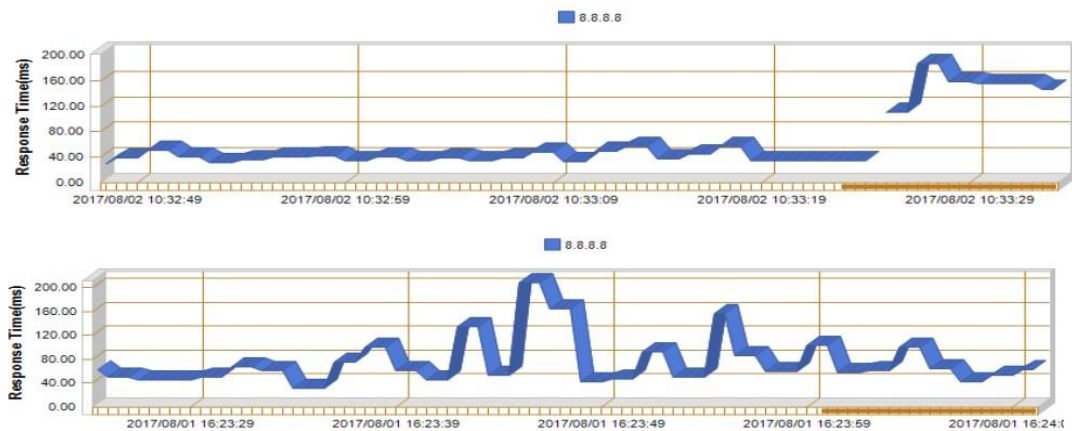
Gambar 7. Packet Loss Master to Backup (2)

Dari gambar 6 dan gambar 7, terjadi *redundancy VRRP master to backup* terdapat *packet loss* tertinggi sebesar 2 *packet* yang gagal atau dengan rata-rata 0,8% dari total pengiriman *packet*. Sedangkan, *redundancy HSRP master to backup* stabil dengan 2 *packet loss* dari total pengiriman paket. 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%.

2. Packet Loss Backup to Master

VRRP							HSRP						
No	Packet Send	8.8.8.8					No	Packet Send	8.8.8.8				
		Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)			Packet Receiver	Packet Loss	Time Min (ms)	Time Max (ms)	Time Average (ms)
1	34	33	1	30	186	60	1	34	34	0	31	209	77
2	37	36	1	36	110	56	2	37	36	1	38	312	88
3	35	34	1	35	103	51	3	35	35	0	31	83	49
4	40	38	2	36	89	53	4	40	39	1	36	76	48
5	82	81	1	41	92	57	5	82	81	1	32	74	52
6	110	109	1	40	95	54	6	110	109	1	31	83	48
7	117	116	1	36	87	51	7	117	117	0	40	84	54
8	212	200	2	46	91	52	8	212	211	1	31	81	51
9	223	222	1	43	89	51	9	223	222	1	33	72	44
10	256	255	1	44	92	49	10	256	255	1	32	76	48
	114.6	112.4	1.2	38.7	103.4	53.4		114.6	113.9	0.7	33.5	115	55.9

Gambar 8. Packet Loss Backup to Master (2)



Gambar 9. Packet Loss Backup to Master (2)

Dari gambar 8 dan gambar 9, 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. Pada jaringan HSRP *Packet loss backup to master* lebih unggul dibandingkan jaringan VRRP.

3.3.2 Fail Over Time

Fail over time digunakan untuk melihat berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk melakukan *redundancy* terhadap jaringan.

1. Fail Over Master to Backup

VRRP				HSRP			
Uji Coba	Master On	Master Off	Fail Over	Uji Coba	Master On	Master Off	Fail Over
Ke 1	0:27:55	0:27:58	0:00:03	Ke 1	0:02:37	0:02:40	0:00:03
Ke 2	0:30:47	0:30:50	0:00:03	Ke 2	0:04:30	0:04:33	0:00:03
Ke 3	0:32:01	0:32:04	0:00:03	Ke 3	0:29:17	0:29:20	0:00:03
Ke 4	0:50:05	0:50:08	0:00:03	Ke 4	1:17:34	1:17:37	0:00:03
Ke 5	12:30:04	12:30:07	0:00:03	Ke 5	8:35:02	8:35:05	0:00:03
Ke 6	21:27:40	21:27:43	0:00:03	Ke 6	17:36:15	17:36:18	0:00:03
Ke 7	34:12:10	34:12:13	0:00:03	Ke 7	20:16:47	20:16:50	0:00:03

Gambar 10. Fail Over Master to Backup

Dari gambar 10, *delay* yang dibutuhkan untuk melakukan *redundancy* VRRP dan HSRP *master to backup* membutuhkan waktu yang sama yaitu sekitar 0:00:03Ms.

2. Fail Over Master to Backup

VRRP				HSRP			
Uji Coba	Master Off	Master On	Fail Over	Uji Coba	Master Off	Master On	Fail Over
Ke 1	0:29:00	0:29:10	0:00:10	Ke 1	0:03:47	0:03:48	0:00:01
Ke 2	0:31:30	0:31:40	0:00:10	Ke 2	0:05:09	0:05:10	0:00:01
Ke 3	0:32:31	0:32:31	0:00:10	Ke 3	0:30:05	0:30:06	0:00:01
Ke 4	1:11:34	1:11:44	0:00:10	Ke 4	3:45:07	3:45:08	0:00:01
Ke 5	1:45:02	1:45:12	0:00:10	Ke 5	12:54:33	12:54:34	0:00:01
Ke 6	10:20:15	10:20:25	0:00:10	Ke 6	24:10:44	24:10:45	0:00:01
Ke 7	20:16:47	20:16:87	0:00:10	Ke 7	31:17:52	31:17:53	0:00:01

Gambar 11. Fail Over Backup to Master

Pada gambar 11, *delay* yang dibutuhkan untuk melakukan *redundancy* 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.

3.3.3 Load Sharing dan Load Balancing VRRP

Untuk mendapatkan hasil *load sharing* dan *load balancing*, kita dapat menggunakan perintah *traceroute* pada *command prompt*.

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 12. 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

R2#show standby brief
          P indicates configured to preempt.
          |
Interface  Grp Prio P State   Active       Standby       Virtual IP
Fa1/0     1  105 P Standby 192.168.2.1 local      192.168.2.254
```

Gambar 13. Show standby brief

Dengan menggunakan perintah "show vrrp brief" atau "show standby brief", kita dapat melihat status dari masing-masing router tersebut. Dengan melakukan traceroute 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  3 ms  18 ms 30 ms 1.137.168.192.in-addr.arpa [192.168.137.1]
  2  13 ms * * * * *
  3  * * * * *
  4  26 ms 63 ms 66 ms 245.subnet125-160-11.speedy.telkom.net.id [125.160.11.245]
  5  37 ms 20 ms 31 ms 73.171.94.61.in-addr.arpa [61.94.171.73]
  6  48 ms 19 ms 36 ms telkomnet.openisp.net [218.100.36.56]
  7  50 ms 46 ms 44 ms detik.openisp.net [218.100.36.9]
  8  60 ms 65 ms 70 ms 34.244.190.203.in-addr.arpa [203.190.244.34]
  9  70 ms 45 ms 66 ms 211.221.49.103.in-addr.arpa [103.49.221.211]
```

Gambar 14. Traceroute Router Backup

Pada gambar 14, 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).

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini:

1. Packet loss master to backup pada jaringan VRRP lebih unggul dibandingkan jaringan HSRP yaitu sebesar 0,8% packet.
2. Packet loss backup to master pada jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan jaringan VRRP yaitu sebesar 0,7% packet.
3. Fail over master to backup pada jaringan VRRP dan HSRP memiliki nilai delay yang sama yaitu 03Ms.
4. Sedangkan fail over backup to master pada jaringan HSRP lebih unggul dibandingkan jaringan VRRP yaitu dengan delay 01Ms
5. 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] Tony Brando. *Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) dan Hot Standby Router Protocol (HSRP) pada jaringan multihoming BGP*. Jakarta. Bina Nusantara; 2014.
- [2] P. Rajamohan. *An Overview of Virtual Router Redundancy Protocol Techniques and Implementation for Enterprise Networks*. 2014; Vol (1):554.
- [3] David Clear, Tim Michels, Jim Cathey. *Method and Apparatus for Multi-protocol Redundant Router Protocol Support*. US2001/0048661 A1 (United States Patent Application Publication). 2001.
- [4] Todd Lammle. *CCNA Routing and Switching Review Guide*. San Francisco: Sybex. 2014:704.