

PERANCANGAN BACKUP-LINK MENGGUNAKAN METODE VRRP PADA JARINGAN VLAN DALAM PENYEDIAAN REDUNDANCY PADA LAYER 3

Arif Wahyu Prasetya*¹⁾, Wiwin Soelistyo²⁾

1. Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia
2. Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

Article Info

Kata Kunci: Back-Up Link, VRRP, Vlan

Keywords: Back Up Link, VRRP, Vlan

Article history:

Received 23 January 2023

Revised 30 January 2023

Accepted 25 February 2023

Available online 1 June 2023

DOI :

<https://doi.org/10.29100/jupi.v8i2.3624>

* Corresponding author.

Corresponding Author

E-mail address:

672015077Student.uksw.edu

ABSTRAK

Dalam Penyediaan Jaringan redundan diperlukan parameter agar digunakan sebagai acuan untuk menilai kualitas jaringan disebut Quality of Service (QoS). Beberapa parameter yang mempengaruhi QoS antara lain delay, dan packet loss pada jaringan internet maka untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan maka harus sesuai dengan parameter Quality of Service. Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) merupakan sebuah protokol yang digunakan untuk tujuan redundancy antar router, Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) akan menjamin ketersediaan jaringan yang tinggi dan meminimalisir kegagalan pada salah satu perangkat jaringan penerapan vlan juga di tujukan untuk mengatasi traffic pada jaringan yang memiliki multiple segment seperti studi kasus pada penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang protokol VRRP untuk menyediakan jaringan yang redundan dan ketersediaan jaringan yang tinggi di MAN 1 Semarang. Hasil dari penelitian ini diperoleh rata-rata delay sebesar 53.4ms dan Packet Loss sebesar 0,7%. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa protocol VRRP sangat baik diterapkan sebagai back up link pada topologi jaringan MAN 1 Semarang.

ABSTRACT

In redundant Network Provisioning a parameter is required to be used as a reference to assess network quality called Quality of Service (QoS). Some parameters that affect QoS include delay, and packet loss on the internet network. so to improve the quality of network services, it must be in accordance with the Quality of Service parameters. Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) is a protocol used for the purpose of redundancy between routers, virtual router redundancy protocol (VRRP) will guarantee high availability network and minimize confusion on one of the network devices. The application of VLAN is also aimed at overcoming traffic on networks that have multiple segments such as the case study in this study. This study aims to design a VRRP protocol to provide a redundant network and high availability network in MAN 1 Semarang. The results of this study obtained an average delay of 53,4ms and Packet Loss of 0.7%. From this re-search, it can be concluded that the VRRP protocol is very well applied as a back up link to the MAN 1 Semarang network topology.

I. PENDAHULUAN

Dengan semakin bertambahnya pengguna jaringan internet di Indonesia saat ini jika hanya mengandalkan kinerja dari satu router, apabila router tersebut mengalami gangguan (down), maka internet tidak akan bisa diakses. [1]. Meningkatnya adopsi pemanfaatan internet ke berbagai lini kehidupan masyarakat tidak lepas dari tawaran banyaknya prinsip positif yang melekat pada teknologi internet tersebut. Pada lini instansi pendidikan, selain membrikan aspek kemudahan dalam mengelola administrasi, banyak juga faktor yang membuat penggunaan internet semakin banyak diantaranya adalah menambah kemampuan dan keahlian siswa dalam bidang IT, prinsip tidak terbatas ruang dan waktu yang melekat pada pembelajaran berbasis internet. Agar keberadaan sistem pembelajaran maupun manajemen administrasi sekolah berbasis internet mudah terealisasi, maka dari itu layanan jaringan harus tersedia 24 jam sehari untuk melayani mereka yang membutuhkan jaringan yang redundan demi kepentingan pribadi, bisnis maupun organisasinya [1].

Dalam Penyediaan Jaringan redundan diperlukan parameter agar digunakan sebagai acuan untuk menilai kualitas jaringan disebut Quality of Service (QoS). Beberapa parameter yang mempengaruhi QoS antara lain delay, throughput, dan packet loss pada jaringan internet. Maka untuk meningkatkan kualitas layanan jaringan maka harus sesuai dengan parameter Quality of Service [2]. Oleh karena itu untuk kegagalan di dalam sebuah jaringan harus sekecil mungkin dihindari. Kegagalan pada jaringan terdiri dari kegagalan link (link failure) dan (devices failure) kegagalan perangkat. Cara untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan diperlukannya backup link guna mengatasi ketika terjadinya link failure pada jaringan.

MAN 1 Semarang merupakan salah satu instansi sekolah di Kecamatan Suruh Kab. Semarang yang menggunakan jaringan internet sebagai penunjang proses administrasi dan pembelajaran. Sekolah ini memiliki arsitektur Jaringan Multiple Segmen dengan 2 buah Koneksi ISP, yang memiliki jalur gateway masing-masing. Topologi yang digunakan berbasis inter-VLAN agar dapat memudahkan network administrator dalam melakukan konfigurasi jaringan. Namun pada topologi MAN 1 Semarang belum memiliki backup link apabila terjadi link failure. Sehingga dalam pengiriman paket data dari source menuju destination mengalami hambatan. Maka dari itu butuh alternatif pemecahan masalah berupa router backup atau yang lebih dikenal dengan Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP). Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) merupakan protocol virtual router yang bertanggung jawab menjalankan fungsi router backup saat kondisi router master mengalami kegagalan di jaringan LAN [3]. Dari permasalahan tersebut penulis memilih protocol Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) sebagai solusi dari permasalahan jaringan yang sering dialami MAN 1 Semarang.

Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) merupakan sebuah protokol yang digunakan untuk tujuan redundancy antar router yang menjalankan VRRP dengan menggunakan ID router virtual dengan menerapkan prioritas antar route [3]. Penerapan Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) akan menjamin ketersediaan yang tinggi dan meminimalisir kegagalan pada salah satu perangkat jaringan.

Penggunaan vrrp sebagai protokol backup link pernah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya seperti Muhammad Yusuf Choirullah, Muhammad Anif dan Agus Rochadi yang melakukan Analisis Kualitas Layanan Virtual Router Redundancy Protocol Menggunakan Mikrotik pada Jaringan VLAN, dengan menghasilkan nilai parameter packet loss yang sangat baik yaitu 0% [4].

Protocol vrrp juga di gunakan oleh Zulkarnain, Niken pada Implementasi dan Analisis VRRP pada Jaringan *Broadband*, Penggunaan VRRP pada jaringan broadband nirkabel membuat jaringan lebih handal. Ketika hanya menggunakan sebuah link tanpa VRRP, jaringan akan terputus apabila ada masalah pada jaringan broadband ataupun saat koneksi modem terputus.

II. METODE PENELITIAN

PPDIOO merupakan metode perancangan jaringan dari Cisco atau biasa disebut sebagai siklus hidup layanan jaringan Cisco yang dirancang untuk mendukung berkembangnya jaringan. PPDIOO terdiri dari Prepare, Plan, Design, Implement, Operate, dan Optimize yang di jelaskan sebagai berikut:

A. Prepare Phase

Pada tahap ini dilakukan persiapan berupa kebutuhan hardware dan software pada penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini akan di lakukan dengan simulasi menggunakan software GNS3. simulasi tersebut merupakan sekumpulan metode dan aplikasi untuk menirukan atau merepresentasikan perilaku dari suatu sistem nyata, yang biasanya dilakukan pada komputer dengan menggunakan perangkat lunak tertentu [5].

B. Plan Phase

Pada tahap ini perencanaan yang dilakukan seperti pengalamatan IP pada topologi usulan dan *interface* yang akan di gunakan.

C. Design Phase

Merupakan tahapan dimana penulis membuat topologi usulan berdasarkan topologi jaringan yang sudah berjalan di MAN 1 Semarang agar dapat di implemetasikan vrrp.

D. Implement Phase

Pada tahap ini dilakukan instalasi dan konfigurasi vrrp dan vlan pada jaringan usulan.

E. Operate Phase

Melakukan pengujian terhadap jaringan usulan yang sudah di terapkan *protocol* vrrp.

F. Optimize Phase

Di lakukan pengujian 10 kali run test untuk mendapatkan rata-rata hasil yang di dapatkan.

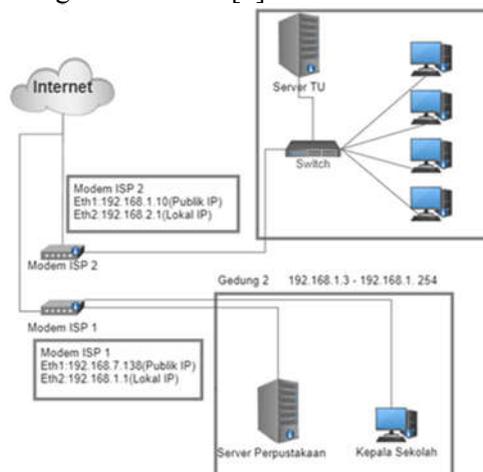
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan terhadap hasil penelitian dan pengujian yang diperoleh disajikan dalam bentuk uraian teoritik, baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Hasil percobaan sebaiknya ditampilkan dalam berupa grafik ataupun table.

A. Prepare Phase & Plan Phase

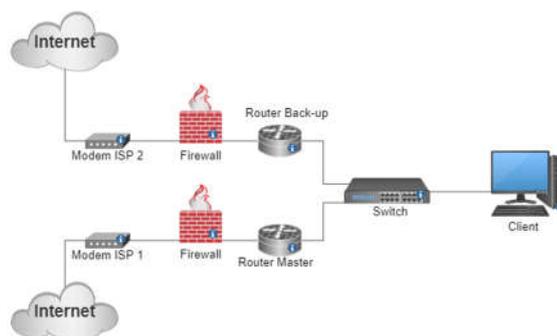
- Topologi Jaringan

Untuk mendesign ulang jaringan perlu diketahui terlebih dahulu topologi jaringan yang sedang berjalan yaitu cara menghubungkan komputer yang satu dengan komputer lainnya sehingga membentuk jaringan [6]. Gambar 1 menunjukkan topologi jaringan yang sedang berjalan di MAN 1 Semarang Sekarang. Pada rancangan jaringan usulan untuk MAN 1 Semarang tetap menggunakan topologi yang sudah berjalan di MAN 1 Semarang yaitu Topolog Star, Dimana topologi ini menghubungkan beberapa computer menggunakan Switch atau Hub [7] hingga memberntuk jaringan komputer yang merupakan gabungan antara teknologi komputer dan teknologi komunikasi [8].



GAMBAR I
TOPOLOGI JARINGAN BERJALAN

- Jaringan Usulan



GAMBAR II
RANCANGAN JARINGAN USULAN

Gambar Topologi Jaringan VRRP pada gambar 2 merupakan tolopogi jaringan yang diusulkan pada MAN 1 Semarang tetap dengan menggunakan ISP dari Telkom 20mbps dan dari Kemetul.net 10mbps, menggunakan dua buah mikrotik routerboard agar dapat diterapkannya gateway redundancy untuk meningkatkan kinerja jaringan dan tetap menggunakan switch TP-Link 24-port TL-SG1024D untuk masing-masing gedung. Pengujian rancangan skema usulan jaringan tersebut berhasil menggunakan simulasi aplikasi GNS3 simulasi tersebut merupakan sekumpulan metode dan aplikasi untuk menirukan atau merepresentasikan perilaku dari suatu sistem nyata, yang biasanya dilakukan pada komputer dengan menggunakan perangkat lunak tertentu [9].

B. Design Phase

Dalam merancang penelitian penulis menggunakan IP Publik (ether1) yang digunakan untuk menghubungkan ke ISP sedangkan IP lokal (ether2) digunakan untuk menghubungkan ke client. IP Publik dan IP Lokal sama-sama IP Address untuk pengalamatan pada jaringan komputer dengan memberikan sederet angka pada komputer (host), router atau peralatan jaringan lainnya. IP address terdiri dari dua bagian, yaitu Network ID dan Host ID. Berikut gambar IP address router yang peneliti gunakan yang dapat di lihat pada table 1.

TABEL I
IPV4

ROUTER	INTERFACE	ADDRESS	PREFIX	VRRP ADDRESS
MASTER	ether1	172.25.1.98	/29	
	ether2:vlan 10(TU)	192.168.100.1	/29	192.168.100.6
	vlan 11(sw_mgmt)	10.0.0.1	/29	10.0.0.6
	vlan 12(kepsek)	192.168.11.1	/24	192.168.11.254
	vlan 13(Guru)	192.168.10.1	/24	192.168.10.6
	vlan 20(perpus)	192.168.100.9	/29	192.168.100.14
BACKUP	ether1	10.19.1.2	/29	
	ether2:vlan 10(TU)	192.168.100.2	/29	192.168.100.6
	vlan 11(sw_mgmt)	10.0.0.2	/29	10.0.0.6
	vlan 12(kepsek)	192.168.11.3	/24	192.168.11.254
	vlan 13(Guru)	192.168.10.2	/24	192.168.10.6
	vlan 20(perpus)	192.168.100.10	/29	192.168.100.14
ISP1	ether1	192.168.7.138	/24	
	ether2	172.25.1.97	/29	
ISP2	ether1	192.168.1.10	/24	
	ether2	10.19.1.1	/29	

C. Implement Phase

Pada tahap implementasi akan dilakukan tahap konfigurasi pada router primary dan router backup, konfigurasi yang dilakukan pada router antara lain, setting Ip address, konfigurasi gateway, dns server, dan konfigurasi vrrp (Gambar 3), semua konfigurasi diterapkan pada kedua router yang ada.

- Konfigurasi pada Router Master

Pada router master akan dikonfigurasi interface vlan, interface vrrp, ip address, ip dns, firewall address list, firewall nat, dan ip route. untuk pengalamatan ip address pada router master yaitu, untuk interface ether1 disematkan ip address 172.25.1.98/29, pada ether2 akan di konfigurasi vlan dan vrrp pada setiap segmen jaringan vlan seperti pada table 2. Virtual ID adalah identitas dari virtual router yang dikonfigurasi dengan range antara 1-255 bisa di lihat pada table 3 [10]. setelah konfigurasi selesai maka jika kita memasukkan perintah “/Interface vrrp print”, maka pada bagian Flag akan tertulis RM atau running master yang membuktikan bahwa interface tersebut merupakan Master gateway seperti pada gambar 4.

TABEL II
VLAN ROUTER MASTER

interface	name	Vlan-id
Ether2	TU	10
Ether2	Sw-mgmt	11
Ether2	kepsek	12
Ether2	Guru	13
Ether2	Perpus	20
Ether2	Native	21

TABEL III
VRRP ROUTER MASTER

Interface	Name	Vrid	priority
Kepsek	Vrrp_Kepsek	1	254
TU	Vrrp_TU	3	254
Guru	Vrrp_guru	5	254
Sw_mgmt	Vrrp_mgmt	2	254
perpus	Vrrp_perpus	4	254

```
admin@master] /interface vrrp> pr
Flags: X - disabled, I - invalid, R - running, M - master, B - backup
#  NAME          INTERFACE      MAC-ADDRESS    VRID PRIORITY INTERVAL    VERSION V3-PROTOCOL
0  RM vrrp_Kepek  kepek         00:00:5E:00:01:01  1    254 1s      3      ipv4
1  RM vrrp_TU     TU            00:00:5E:00:01:03  3    254 1s      3      ipv4
2  RM vrrp_guru   Guru          00:00:5E:00:01:05  5    254 1s      3      ipv4
3  RM vrrp_mgmt   sw_mgmt       00:00:5E:00:01:02  2    254 1s      3      ipv4
4  RM vrrp_perpus perpus        00:00:5E:00:01:04  4    254 1s      3      ipv4
admin@master] /interface vrrp>
```

GAMBAR IV
 INTERFACE VRRP PADA ROUTER MASTER

- Konfigurasi pada Router Backup

Pada router master akan dikonfigurasi interface vlan, interface vrrp, ip address, ip dns, firewall address list, firewall nat, dan ip route. Untuk pengalihan ip address pada router master yaitu, untuk interface ether1 disematkan ip address 10.19.1.2/29, pada ether2 akan di konfigurasi vlan dan vrrp pada setiap segmen jaringan vlan seperti pada table 4 & 5, setelah konfigurasi pada interface VRRP maka pada interface VRRP router backup seterusnya akan B atau Backup seperti pada gambar 5.

TABEL IV
 VLAN ROUTER BACKUP

Interface	name	Vlan id
ether2	TU	10
ether2	Sw-mgmt	11
ether2	kepek	12
ether2	Guru	13
ether2	Perpus	20
ether2	native	21

TABEL V
 VRRP ROUTER BACKUP

Interface	name	vrid	priority
Kepek	Vrrp_Kepek	1	100
TU	Vrrp_TU	3	100
Guru	Vrrp_guru	5	100
Sw_mgmt	Vrrp_mgmt	2	100
perpus	Vrrp_perpus	4	100

```
admin@backup] /ip address> /interface vrrp pr
Flags: X - disabled, I - invalid, R - running, M - master, B - backup
#  NAME          INTERFACE      MAC-ADDRESS    VRID PRIORITY INTERVAL    VERSION V3-PROTOCOL
0  B vrrp_Kepek  kepek         00:00:5E:00:01:01  1    100 1s      3      ipv4
1  B vrrp_TU     TU            00:00:5E:00:01:03  3    100 1s      3      ipv4
2  B vrrp_guru   Guru          00:00:5E:00:01:05  5    100 1s      3      ipv4
3  B vrrp_mgmt   sw_mgmt       00:00:5E:00:01:02  2    100 1s      3      ipv4
4  B vrrp_perpus perpus        00:00:5E:00:01:04  4    100 1s      3      ipv4
admin@backup] /ip address>
```

GAMBAR V
 INTERFACE VRRP PADA ROUTER MASTER

D. Operate Phase

Pada pengujian akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi command prompt yang terinstal pada client vpcs, pengujian akan dilakukan dengan beberapa tahap yang pertama yaitu pengujian pada saat router primary yang dijadikan sebagai default gateway, dan router backup dalam kondisi standby, tahap yang kedua pengujian pada saat router primary down dan router backup yang akan dijadikan sebagai default gateway.

- Pengujian pada Router Primary

Pada pengujian tahap pertama dilakukan dengan kondisi semua router baik router primary maupun router backup dalam kondisi standby, dan tidak ada gangguan pada kedua router pengujian akan dilakukan dengan cara melakukan test koneksi ke jaringan internet pada komputer kepala sekolah dengan menggunakan aplikasi *command prompt* dengan melakukan *tracert* ke domain web tertentu untuk mengetahui gateway dari router mana yang akan digunakan untuk akses ke internet.

Dapat di lihat pada gambar 6, hasil pengujian pertama didapatkan bahwa ketika ada client meminta koneksi ke internet, maka akan langsung diarahkan pada alamat ip address 172.25.1.97, yaitu alamat ip dari

router primary, walaupun kondisi router backup dalam keadaan aktif, hal ini dikarenakan ada perbedaan pada konfigurasi nilai priority pada interface VRRP dimana nilai priority router primary lebih besar dibandingkan nilai priority router backup seperti pada table 6, sehingga router primary akan dijadikan sebagai default gateway.



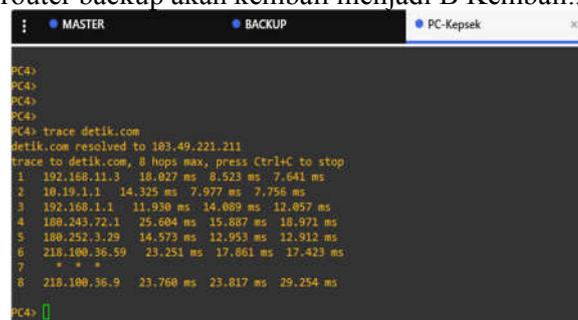
GAMBAR VI
 HASIL TRACEROUT KEDUA ROUTER UP

TABEL VI
 HASIL PENGUJIAN ROUTER MASTER

Router	Status	Priority	Gateway
Router Master	UP	254	Aktif
Router Backup	Up	100	Non Aktif

- Pengujian pada Router BackUp

Pada pengujian tahap kedua akan dilakukan pemutusan koneksi dari switch ke router primary, sedangkan router backup dalam keadaan standby, untuk pengujian hasil test koneksi juga sama dengan pengujian pada tahap pertama yaitu dengan cara menggunakan aplikasi *command prompt* pada komputer client dengan melakukan *tracert* ke *domain* web tertentu untuk mengetahui gateway dari router mana yang akan digunakan untuk akses internet, selain *traceroute*, juga akan melakukan pengetesan koneksi dengan perintah *ping* dapat di lihat pada gambar 8. Hasil dari pengujian kedua pada saat client sedang terkoneksi ke internet dan tiba-tiba router primary mengalami permasalahan atau down maka koneksi akan langsung dialihkan ke router backup secara otomatis, dapat dilihat pada percobaan kedua saat client melakukan *traceroute* ke *detik.com* dari *command prompt* koneksi langsung diarahkan ke router backup dengan *default gateway* 10.19.1.2 seperti pada gambar 7, hal ini disebabkan interface VRRP pada router backup, saat router primary mengalami masalah atau down seperti pada tabel 7, maka status interface VRRP pada router backup yang sebelumnya B atau backup akan berubah menjadi RM atau running master yang dapat di lihat pada gambar 9, status RM pada interface VRRP router backup akan bertahan selama router master tidak bisa di akses atau down, saat router primary sudah up kembali maka status pada interface VRRP router backup akan kembali menjadi B Kembali..



GAMBAR VII
 HASIL TRACEROUT MASTER DOWN

TABEL VII
 HASIL PENGUJIAN ROUTER BACKUP

Router	Status	Priority	Gateway
Router Master	Down	254	Non Aktif
Router BackUp	UP	100	Aktif

```

PC4> ping detik.com -c 50
detik.com resolved to 203.190.242.211
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=1 ttl=126 time=50.626 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=2 ttl=126 time=78.192 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=3 ttl=126 time=83.652 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=4 ttl=126 time=122.971 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=5 ttl=126 time=33.378 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=6 ttl=126 time=66.760 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=7 ttl=126 time=75.846 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=8 ttl=126 time=34.224 ms
detik.com icmp_seq=9 timeout
detik.com icmp_seq=10 timeout
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=11 ttl=56 time=64.047 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=12 ttl=56 time=66.521 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=13 ttl=56 time=79.408 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=14 ttl=56 time=26.210 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=15 ttl=56 time=50.296 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=16 ttl=56 time=52.911 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=17 ttl=56 time=45.785 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=18 ttl=56 time=51.823 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=19 ttl=56 time=53.109 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=20 ttl=56 time=44.916 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=21 ttl=56 time=21.885 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=22 ttl=56 time=41.774 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=23 ttl=56 time=53.922 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=24 ttl=56 time=59.313 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=25 ttl=56 time=51.812 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=26 ttl=56 time=28.331 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=27 ttl=56 time=43.690 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=28 ttl=56 time=34.829 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=29 ttl=56 time=56.856 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=30 ttl=56 time=44.000 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=31 ttl=56 time=33.281 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=32 ttl=56 time=45.841 ms
64 bytes from 203.190.242.211 icmp_seq=33 ttl=56 time=31.372 ms
    
```

GAMBAR VIII
 PERPINDAHAN JARINGAN ROUTER MASTER KE BACKUP

```

admin@switch1> show vrrp
Flags: X - disabled, I - invalid, R - running, M - master, B - backup
#  NAME          INTERFACE  MAC-ADDRESS  VLRD  PRIORITY  INTERVAL  VERSION  V3-PROTOCOL
0  Rn_vrrp_kepak  kepak     00:00:5c:00:01:01  1    100  1s        3         ipv4
1  B_vrrp_tu      tu        00:00:5c:00:01:03  3    100  1s        3         ipv4
2  B_vrrp_dupa   dupa     00:00:5c:00:01:05  5    100  1s        3         ipv4
3  B_vrrp_mpt    mpt      00:00:5c:00:01:02  2    100  1s        3         ipv4
4  B_vrrp_perpus perpus   00:00:5c:00:01:04  4    100  1s        3         ipv4
admin@switch1>
    
```

GAMBAR IX
 PERPINDAHAN STATE PADA BACKUP ROUTER

Jika dilakukan pengetesan menggunakan perintah ping pada aplikasi command prompt pada saat router primary mengalami masalah atau down maka akan terjadi request time out sebanyak 2 kali dan packet loss sebesar 0.7% hal ini menunjukkan karena adanya perpindahan koneksi dari ip gateway 172.25.1.97 router master ke ip gateway 10.19.1.1 router backup.

Berdasarkan gambar 8 diatas ketika router master masalah terjadinya request time out dikarenakan adanya waktu transisi perpindahan dari router master ke router backup secara otomatis

- Pengujian *Packet Loss*

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

TABEL IX
 PACKET LOSS ROUTER MASTER TO BACKUP

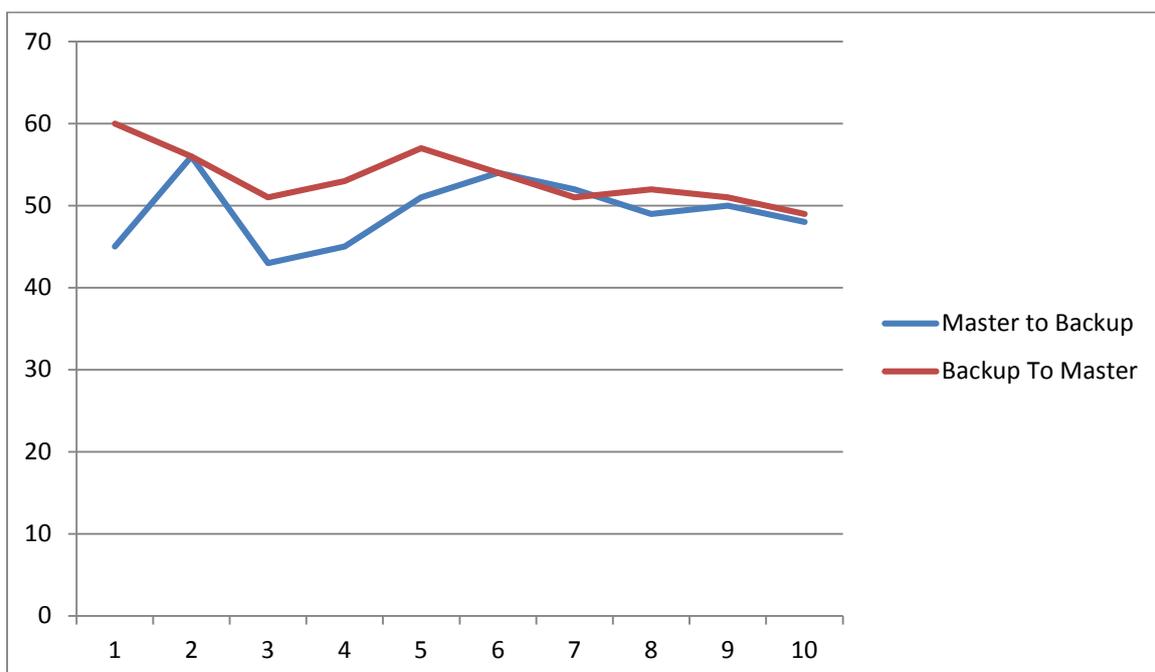
No	Packet sent	Packet loss	Packet receive	Time-min	Time-max	Time average
1	34	1	33	31	89	45
2	37	0	37	36	71	56
3	35	1	34	35	63	43
4	40	2	38	36	79	45
5	82	0	82	41	75	51
6	110	1	125	40	82	54
7	117	0	117	36	76	52
8	212	2	210	46	77	49
9	223	1	222	43	74	50

10	256	1	255	44	80	48
Sum	114.6	112.7	0.7	38.8	76.6	49.3

TABEL X
 PACKET LOSS ROUTER BACKUP TO MASTER

No	Packet sent	Packet loss	Packet receive	Time-mins	Time-max	Time average
1	34	1	33	30	186	60
2	37	1	36	36	110	56
3	35	1	34	35	103	51
4	40	1	39	36	89	53
5	82	2	80	41	92	57
6	110	1	109	40	95	54
7	117	1	116	36	87	51
8	212	1	211	46	91	52
9	223	2	221	43	89	51
10	256	1	255	44	92	49
Sum	114.6	1.2	112.4	38.7	103.4	53.4

Dari tabel 9 didapatkan delay rata-rata sebesar 49,3 ms untuk pengujian *packet loss* router master ke router *backup*. Sedangkan unruk pengujian *packet loss* router *backup* ke router master pada table 10 rata-rata sebesar 53,4 ms.pada gambar 10 menunjukkan delay saat terjadinya perpindahan gateway dari router master dan backup.



GAMBAR X
 GRAFIK DELAY PENGUJIAN *PACKET LOSS*

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan oleh penulis dalam penelitian ini yaitu bahwa *penerapan* protocol VRRP pada

jaringan MAN 1 Semarang berjalan dengan baik ketika router utama mati tanpa adanya penurunan kualitas jaringan yang signifikan. Dibuktikan dengan hasil pengujian *packet loss* dengan hasil *delay* rata-rata hanya sebesar 53,4 ms dan *packet loss* sebesar 0,7%.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah penerapan backup link menggunakan metode VRRP dengan parameter pengujian yang berbeda. Selain itu penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya adalah menerapkan backup link menggunakan metode HSRP dengan parameter ukur yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] APIJI, "Laporan Survei Internet Indonesia," Jakarta, 2020.
- [2] D. F. Riyadi, "Analisa Performansi Quality Of Service Pada Virtual Router Redundancy Protocol Menggunakan Mikrotik Routerboard," *Universitas Dian Nuswantoro*, 2013.
- [3] M. Y. Choirullah, M. Anif and A. Rochadi, "Analisis Kualitas Layanan Virtual Router Redundancy Protocol Menggunakan Mikrotik pada Jaringan VLAN," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 2017.
- [4] M. Y. Choirullah, M. Anif and A. Roba, "Analisis Kualitas Layanan Virtual Router Redundancy Protocol Menggunakan Mikrotik pada Jaringan VLAN," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi (JNTETI)*, 2016.
- [5] C. A. Pamungkas, "Manajemen Bandwith Menggunakan Mikrotik Routerboard," *Jurnal INFORMA Politeknik Indonesia Surakarta*, vol. 1, no. 3, pp. 17-22, 2016.
- [6] S. Halawa, "Perancangan Aplikasi Pembelajaran Topologi Jaringan Komputer Untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Teknik Komputer Dan JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)," *JURIKOM*, 2016.
- [7] C. Muallifah and L. Yulianto, "Pembuatan Jaringan Local Area Network Pada Laboratorium MA Pembangunan Kikil Arjosari," *Indonesian Journal on Networking and Security*, 2013.
- [8] N. Lukman, "Studi Implementasi Aplikasi Manajemen Ruang Kelas "Netop School" Berbasiskan Local Area Network (LAN)," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. XI, no. 1, pp. 1-14, 2016.
- [9] "VRRP," 2018. [Online]. Available: <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/VRRP>. [Accessed 29 August 2021].
- [10] R. H. Saputra, A. G. Permana and M. Iqbal, "Implementasi dan Analisis Virtual Router Redundancy Protocol Version 3 (VRRPv3) IPv6 Dengan Menggunakan Small Form-Factor Pluggable Optic Untuk Layanan Data Tugas Akhir Universitas Telkom," *Universitas Telkom*, 2015.