Failover Gateway Menggunakan Protokol Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) pada Mikrotik Router

Herman Kuswanto^{#1}, Taufik Rahman^{*2}

[#]Program Studi Teknik Informatika STMIK Nusa Mandiri Jakarta

Jl. Damai No. 8 Warung Jati Barat (Margasatwa), Jakarta Selatan, Indonesia

¹herman.hko@nusamandiri.ac.id

^{*}Program Studi Sistem Informasi Universitas Bina Sarana Informatika

Jl. Kamal Raya No. 18 Ringroad Barat, Cengkareng, Jakarta Barat, Indonesia

²taufik.tkr@bsi.ac.id

Abstrak— Kebutuhan penggunaan jaringan komputer saat ini sudah semakin dominan dalam pekerjaan keseharian, baik dalam suatu institusi ataupun perusahaan, permasalahan pada router akan menyebabkan terhentinya proses komunikasi antar client maupun client dengan server sehingga menyebabkan terganggunya proses kinerja institusi ataupun perusahaan tersebut. Penggunaan infrastruktur yang baik tidak akan menjamin jaringan akan aman dari gangguan, seperti pada penggunaan router, perlu adanya mekanisme link backup untuk menjaga agar koneksi jaringan tetap terjaga, sama halnya seperti koneksi internet yang harus mempunyai link backup, router juga harus mempunyai perangkat backup yang bertujuan untuk mencegah jika tiba-tiba router bermasalah atau rusak, untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dibuatnya sebuah sistem failover pada router. Pada penerapannya digunakan sebuah protokol yang terdapat pada mikrotik router yaitu virtual router redundancy protocol (VRRP), yang digunakan untuk tujuan redundancy antar router. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan, dengan penerapan failover pada router menggunakan protokol VRRP, downtime pada jaringan jika terjadi masalah pada router akan cepat teratasi dan komunikasi pada jaringan tidak akan terpengaruh jika ada salah satu router yang bermasalah dikarenakan jika terjadi permasalahan pada salah satu router maka router backup akan berjalan dengan otomatis menggantikan router yang bermasalah.

Kata kunci— Jaringan, Router, Mikrotik, Protokol, Vrrp

I. PENDAHULUAN

Penggunaan jaringan komputer merupakan hal yang sangat penting dalam suatu institusi, dengan penggunaan infrastruktur yang memadai tidak menjamin sebuah jaringan akan bagus dan handal, jika tidak diikuti dengan perhatian terhadap infrastuktur yang ada[1]. Router merupakan perangkat yang sangat penting penggunaannya dalam sebuah jaringan[2], fungsi router selain sebagai penghubung antar segment jaringan yang berbeda juga sekaligus sebagai pintu

gerbang atau gateway dari jaringan lokal ke jaringan internet[3]. Seperti halnya pada koneksi internet yang harus mempunyai link backup untuk menjaga agar client tetap bisa terkoneksi ke internet dan link internet tetap terjaga[4], penggunaan router pada jaringan yang besar juga perlu adanya link backup untuk menjaga ketersediaan koneksi[5], jika terjadi permasalahan pada router sedangkan link backup router tidak tersedia maka akan berpengaruh pada semua perangkat yang terkoneksi ke jaringan[6], dan jika terjadi permasalahan pada router proses komunikasi antar client atau komunikasi server dengan client tidak dapat dilakukan[7].

Untuk mencegah terjadinya permasalahan pada router yaitu dengan menerapkan metode failover, dengan metode failover, jika terjadi permasalahan pada router primary maka router backup akan berjalan dengan otomatis menggantikan router primary, sehingga tidak akan ada putus koneksi pada jaringan[8]. Pada penerapannya digunakan sebuah metode failover dengan menggunakan protokol yang terdapat pada mikrotik router yaitu virtual router redundancy protocol (VRRP), 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 router[9]. Mikrotik router merupakan salah satu perangkat yang bisa digunakan sebagai gateway atau sebagai penghubung antar jaringan[10], selain sebagai gateway yang handal juga terdapat beberapa fitur yang sangat diperlukan dalam pengelolaan jaringan seperti firewall, DNS Server DHCP Server, bandwidth manajemen dan masih banyak fitur yang lainnya[11].

VRRP menggunakan failover dinamis untuk memastikan ketersediaan router yang aktif dengan menggunakan alamat IP route default Virtual Router atau disebut VR, pada redundancy ini menyediakan cadangan alamat ip gateway

sehingga jika *router master VR* tidak tersedia lalu lintas jaringan akan dialihkan ke *router backup* secara *otomatis* tanpa ada pengaturan manual dari *administrator* jaringan[12].

Penelitian ini menggunakan beberapa referensi yang berkaitan dengan objek penelitian diantaranya yaitu, dengan penerapan *protokol VRRP* permasalahan pada *router* dapat teratasi, jika terjadi permasalahan pada *router*, *downtime* pada jaringan dapat dihindari[13]. *Virtual router redundancy protocol (VRRP)* pada jaringan berbasis *Ipv6*, perpindahan koneksi dari *router* utama ke *router backup* dapat dilakukan dengan baik sesuai dengan standar *ITU-T*[14].

Penerapan *VRRP* yang digunakan diantara dua *router*, memungkinkan *router* cadangan untuk mengganti *router* utama dengan segera tanpa menunggu waktu yang ditentukan, dengan biaya yang dikeluarkan cukup efektif untuk menerapkan metode ini[15].

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk membuat sebuah sistem *failover* pada perangkat *gateway* yaitu *router*, jika terjadi permasalahan pada *router* maka akan ada *router* yang akan langsung menggantikan *router* tersebut, dengan penerapan ini diharapkan jika terjadi permasalahan pada perangkat *router* maka tidak akan mengganggu penggunaan jaringan yang ada.

II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan beberapa tahap diantaranya yaitu studi literatur pada tahap ini dilakukan pengumpulan sumber literatur yang berkaitan dengan *VRRP* dengan cara mempelajari teori dasar yang bersumber dari jurnal-jurnal atau buku yang berkaitan dengan penelitian. Sedangkan metode yang digunakan adalah metode pengembangan sistem, yang terdiri dari analisa kebutuhan sistem, desain, implementasi, dan pengujian. Pada tahap pertama yang dilakukan adalah melakukan analisa kebutuhan sistem dengan cara mengumpulkan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan untuk menerapkan *failover* pada *router* menggunakan *protokol VRRP*, *spesifikasi* kebutuhan meliputi *spesifikasi* perangkat keras dan perangkat lunak, pada perangkat keras seperti penentuan *spesifikasi router* yang akan digunakan, *router* yang digunakan yaitu *routerboard* mikrotik dengan tipe *RB 1100Ahx2* dengan *RouterOs* versi 6 sebanyak dua buah, selanjutnya penentuan *virtual router id*, penentuan alamat *ip interface vrrp*, penentuan nilai *priority* antara kedua *router*, dan penentuan alamat *ip* untuk jaringan, sedangkan perangkat lunak yang dibutuhkan yaitu berupa aplikasi *winbox* yang digunakan untuk konfigurasi pada *router* dan *aplikasi command prompt* yang digunakan untuk pengujian koneksi.

Pada tahap kedua dilakukan desain jaringan dengan menentukan bentuk *topologi* jaringan yang akan digunakan dengan menyesuaikan kebutuhan yang akan diterapkan pada penelitian ini, pada tahap ini juga ditentukan *router* mana yang akan di jadikan sebagai *router primary* dan *router backup*. Tahapan ketiga melakukan implementasi berdasarkan desain yang sudah dibuat dengan cara melakukan konfigurasi pada kedua *router* yang telah di tentukan, dengan konfigurasi *router* pertama sebagai *primary* dan *router* kedua sebagai *backup*, pada konfigurasi *router* akan ditentukan *priority* dimana *router* dengan *priority* nilai lebih tinggi akan dijadikan

sebagai *router primary* dan *router* dengan *priority* nilai lebih rendah akan dijadikan sebagai *router backup*.

Pada tahap keempat yaitu dilakukan pengujian terhadap konfigurasi yang sudah diterapkan pada sistem jaringan yang sedang berjalan, pengujian dilakukan dengan menggunakan *aplikasi command prompt* yang terdapat pada komputer *client*, pengujian dilakukan dengan cara mengirimkan paket *ICMP* ke *router* dengan cara melakukan tes koneksi ke *router*, selama pengujian salah satu *router* diputuskan dari koneksi ke *switch*, hal ini untuk membuktikan apakah konfigurasi *VRRP* sudah berjalan sesuai dengan perancangan yang diinginkan atau belum.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan mulai dari perancangan sistem jaringan sampai dengan pengujian jaringan pada penerapan *failover gateway* menggunakan *protokol virtual router redundancy protocol (VRRP)* pada mikrotik *router*, akan dijabarkan dalam beberapa bagian mulai dari analisa kebutuhan sistem, desain, implementasi sampai dengan pengujian.

A. Analisa Kebutuhan Sistem

Pada tahap analisa kebutuhan sistem ini dikumpulkan kebutuhan-kebutuhan yang akan digunakan dalam penerapan sistem *failover* pada *router* menggunakan *protokol VRRP* diantaranya yaitu, dua buah *routerboard* mikrotik dengan tipe *RB1100AHx2* dengan *RouterOs* versi 6.43.4, untuk pengalamatan perangkat *router* dan *client* digunakan alamat *ip address* 192.168.1.0/24, dan untuk alamat *ip virtual* pada *interface VRRP* yaitu 192.168.1.254/32 di konfigurasi pada kedua *router* yang akan digunakan sebagai *gateway* jaringan lokal, sedangkan untuk komunikasi antar *router* akan menggunakan sebuah *virtual router ID* dengan angka 45 pada masing-masing *router*, untuk menentukan *router primary* dan *router backup* yaitu dengan menambahkan *priority* pada masing-masing *interface VRRP* dengan ketentuan, pada *router primary* diberikan *priority* 254, sedangkan pada *router backup* diberikan *priority* 100. Selain kebutuhan konfigurasi pada *router* dibutuhkan juga *aplikasi* pendukung untuk menerapkan sistem ini diantaranya *aplikasi winbox* versi 3.18 yang digunakan untuk konfigurasi *router* mikrotik, dan *aplikasi command prompt* pada *microsoft windows* yang digunakan untuk uji koneksi *failover* pada *router*.

B. Desain

Pada tahap desain dibuat rancangan *topologi* yang akan diterapkan pada perancangan ini, *topologi* yang digunakan yaitu menggunakan *topologi star*, pada *topologi* juga di lakukan pembagian alamat *ip address* untuk kedua *router* dan *ip address* untuk *client* (Gambar 1). Pada tahap ini juga di lakukan rancangan konfigurasi apa saja yang akan di lakukan pada *router* mulai dari penentuan alamat *interface VRRP*, *virtual router ID*, sampai dengan penentuan nilai *priority* pada masing-masing *router*. Selain konfigurasi *VRRP*, semua *router* juga di konfigurasi sebagai *gateway* dan *dns server*.

Desain dari penerapan *failover* pada *router* menggunakan *protokol VRRP* (gambar 2), penentuan *router primary* akan dilakukan dengan melakukan pengecekan *init state* dimana jika nilai *priority* pada *VRRP* adalah 254 maka *ip* akan mengirim paket *advertisement* dan *broadcast* permintaan *ARP* dan koneksi akan dialirkan pada *master state* atau *router primary* akan aktif dan sebaliknya jika berada pada *status backup state* jika *ip* pada jaringan mengirimkan paket *advertisement* dan *broadcast* permintaan *ARP*, maka *backup state* tidak akan menjawab permintaan *ARP*, jika *router primary* tidak aktif maka nilai *priority* 100 pada *router backup* yang akan dijadikan sebagai *master state*.

Gambar. 1 Topologi Jaringan Failover Menggunakan Protokol VRRP

Gambar 2. VRRP State Transition Flow

C. Implementasi

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.

- 1) 1). *Konfigurasi Pada Router Primary*: Pada *router primary* akan dikonfigurasi sebagai *router gateway*, *dns server*, dan konfigurasi pada *interface VRRP*, untuk penggunaan pengalamatan *ip address* pada *router primary* yaitu untuk *interface ether1* dengan *ip address* 172.16.100.1/24, *interface ether2* dengan *ip address* 192.168.1.1/24, dan untuk *ip address interface vrrp* adalah 192.168.1.254/32, dengan *virtual router ID* 45 dan *priority* dengan nilai 254, setelah

konfigurasi VRRP pada *router* maka pada *interface VRRP router primary* statusnya yaitu RM atau *running master*.

Konfigurasi *identity router* dan *interface*:

```
/system identity
set name=MT-Primary
/interface ethernet set [ find default-name=ether1 ]
name=ether1@Internet speed=1Gbps
set [ find default-name=ether2 ] name=ether2@Lan
speed=1Gbps
```

Konfigurasi *ip address*:

```
/ip address
add address=172.16.100.1/24 interface=ether1@Internet
network=172.16.100.0
add address=192.168.1.1/24 interface=ether2@Lan
network=192.168.1.0
add address=192.168.1.254/32 interface=vrrp
network=192.168.1.0
```

Konfigurasi *gateway*:

```
/ip route
add check-gateway=ping distance=1 gateway=172.16.100.254
/ip firewall nat
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1@Internet
```

Konfigurasi *dns server*:

```
/ip dns
set servers=172.16.100.254,8.8.8.8
```

Konfigurasi *vrrp*:

```
/interface vrrp
add interface=ether2@Lan name=vrrp priority=254 vrid=45
```

Gambar 3. Konfigurasi Interface VRRP Pada Router Primary

- 2) 2). *Konfigurasi Pada Router backup*: Pada *router backup* akan dikonfigurasi sebagai *router gateway*, *dns server*, dan konfigurasi pada *interface VRRP*, untuk penggunaan pengalamatan *ip address* pada *router backup* yaitu untuk

interface ether1 dengan *ip address* 172.16.100.2/24, *interface ether2* dengan *ip address* 192.168.1.2/24, dan untuk *ip address interface vrrp* adalah 192.168.1.254/32, dengan *virtual router ID* 45 dan *priority* dengan nilai 100, setelah konfigurasi pada *interface VRRP* maka pada *interface VRRP router backup* setatusnya akan B atau Backup.

Konfigurasi *identity router* dan *interface*:

```
/system identity
set name=MT-Backup
/interface ethernet
set [ find default-name=ether1 ] name=ether1@Internet
speed=1Gbps
set [ find default-name=ether2 ] name=ether2@Lan
speed=1Gbps
```

Konfigurasi *ip address*:

```
/ip address
add address=172.16.100.2/24 interface=ether1@Internet
network=172.16.100.0
add address=192.168.1.2/24 interface=ether2@Lan
network=192.168.1.0
add address=192.168.1.254/32 interface=vrrp
network=192.168.1.0
```

Konfigurasi *gateway*:

```
/ip route
add check-gateway=ping distance=1 gateway=172.16.100.254
/ip firewall nat
add action=masquerade chain=srcnat out-interface=ether1@Internet
```

Konfigurasi *dns server*:

```
/ip dns
set servers=172.16.100.254,8.8.8.8
```

Konfigurasi *vrrp*:

```
/interface vrrp
add interface=ether2@Lan name=vrrp priority=100 vrid=45
```

D. Pengujian

Pada pengujian akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi *command prompt* yang terinstal pada *client microsoft windows*, 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 di jadikan sebagai *default gateway*.

1). *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* (gambar 5), pengujian akan dilakukan dengan cara melakukan *test* koneksi ke jaringan internet pada komputer *client* dengan menggunakan aplikasi *command prompt* dengan melakukan *tracerout* ke domain web tertentu untuk mengetahui *gateway* dari *router* mana yang akan digunakan untuk akses ke internet.

Gambar 4. Konfigurasi Interface VRRP Pada Router Backup

Gambar 5. Topologi Kedua Router Up

Dari hasil pengujian pertama (gambar 6) didapatkan bahwa ketika ada *client* meminta koneksi ke internet, maka akan langsung di arahkan pada alamat *ip address* 192.168.1.1, 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*, sehingga *router primary* akan dijadikan sebagai *default gateway*.


```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\user>ping detik.com

Pinging detik.com [103.49.221.211] with 32 bytes of data:
Reply from 103.49.221.211: bytes=32 time=31ms TTL=48
Reply from 103.49.221.211: bytes=32 time=78ms TTL=48
Reply from 103.49.221.211: bytes=32 time=114ms TTL=48
Reply from 103.49.221.211: bytes=32 time=76ms TTL=48

Ping statistics for 103.49.221.211:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 31ms, Maximum = 114ms, Average = 74ms

C:\Users\user>tracert detik.com

Tracing route to detik.com [103.49.221.211]
over a maximum of 30 hops:
  0  <1 ms <1 ms <1 ms 192.168.1.1
  1  <1 ms <1 ms <1 ms 172.16.100.254
  2  <1 ms * <1 ms 192.168.137.1
  3  * * * Request timed out.
  4  * * * Request timed out.
  5  8 ms 8 ms 12 ms 172.20.10.1
  6  * * * Request timed out.
  7  34 ms 28 ms 29 ms 10.6.5.61
  8  * * * Request timed out.
  9  117 ms 271 ms 36 ms 114-4-16-173.resources.indosat.com [114.4.16.173]
 10 123 ms 27 ms 33 ms 114-0-112-63.resources.indosat.com [114.0.112.63]
 11 * * * Request timed out.
 12 * * * Request timed out.
 13 * * * Request timed out.
 14 113 ms 27 ms 32 ms JKR03-kpi.xe-5-0-0.kpi.JGW04.Jakarta.Indosat.co
m [114.4.33.2]
 15 124 ms 34 ms 31 ms 124-195-38-10.resources.indosat.com [124.195.38.
10]
 16 * * 29 ms tengiga-0-1.openixp.net [218.100.36.2]
 17 49 ms 28 ms 37 ms detik.openixp.net [218.100.36.9]
 18 122 ms 41 ms 30 ms s211-cast-211-221-49-103.detik.com [103.49.221.2
11]
Trace complete.

```

Gambar 6. Hasil Traceroute Kedua Router UP

TABEL I
HASIL PENGUJIAN ROUTER PRIMARY

Router	Status	Priority	Gateway
Router Primary	UP	254	Aktif
Router Backup	UP	100	Non Aktif

2). *Pengujian Pada Router Backup*: Pada pengujian tahap kedua akan dilakukan pemutusan koneksi dari switch ke router primary, sedangkan router backup dalam keadaan standby (gambar 7), untuk pengujian hasil test koneksi juga sama dengan pengujian pada tahap pertama yaitu dengan cara menggunakan aplikasi command prompt pada komputer client dengan melakukan traceroute ke domain web tertentu untuk mengetahui gateway dari router mana yang akan digunakan untuk akses internet, selain traceroute, juga akan dilakukan pengetesan koneksi dengan perintah ping.

Hasil dari pengujian kedua (Gambar 8), 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 192.168.1.2, hal ini disebabkan interface VRRP pada router backup, saat router primary mengalami masalah atau down maka status interface VRRP pada router backup yang sebelumnya B atau backup akan berubah menjadi RM atau running master, status RM pada interface VRRP router backup akan bertahan selama router primary tidak bisa diakses atau down, saat router primary sudah up kembali maka status pada interface VRRP router backup akan kembali menjadi B kembali (gambar 9).

Gambar 7. Topologi Salah Satu Router Down

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\Users\user>tracert -d detik.com

Tracing route to detik.com [103.49.221.211]
over a maximum of 30 hops:
  0  3 ms 2 ms 1 ms 192.168.1.2
  1  4 ms 2 ms 1 ms 172.16.100.254
  2  3 ms * 4 ms 192.168.137.1
  3  * * * Request timed out.
  4  6 ms 4 ms 6 ms 172.20.10.1
  5  * * * Request timed out.
  6  38 ms 31 ms 49 ms 10.6.5.61
  7  * * * Request timed out.
  8  107 ms 37 ms 28 ms 114.4.16.173
  9  121 ms 38 ms 30 ms 114.0.112.63
 10  * * * Request timed out.
 11  * * * Request timed out.
 12  * * * Request timed out.
 13  116 ms 28 ms 38 ms 114.4.33.2
 14  74 ms 31 ms 34 ms 124.195.38.10
 15  * * 101 ms 218.100.36.2
 16  70 ms 28 ms 46 ms 218.100.36.9
 17  116 ms 28 ms 30 ms 103.49.221.211
Trace complete.

```

Gambar 8. Hasil Traceroute Router Primary Down

```

[admin@RT-Backup] > interface vrrp print
Flags: X - disabled, I - invalid, R - running, M - master, B - backup
# NAME INTER... MAC-ADDRESS VRI PRI INTERVAL U U3..
0 RM vrrp ether... 00:00:5E:00:01:2D 45 100 1s 3 ipv4
[admin@RT-Backup] >

```

Gambar 9. Status Router Backup

Jika di lakukan pengetesan menggunakan perintah *ping* pada aplikasi *command prompt* pada saat *router primary* mengalami masalah atau *down* maka akan terjadi *request time out* sebanyak satu kali atau sekitar 1 detik (gambar 10), hal ini menunjukkan karena adanya perpindahan koneksi dari *ip gateway 192.168.1.1 router primary* ke *ip gateway 192.168.1.2 router backup*.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\user>ping 8.8.8.8 -t

Pinging 8.8.8.8 with 32 bytes of data:
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=129ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=57ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=107ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=141ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=125ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=44ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=133ms TTL=117
Request timed out.
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=123ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=130ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=130ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=128ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=128ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=125ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=88ms TTL=117
Reply from 8.8.8.8: bytes=32 time=127ms TTL=117

Ping statistics for 8.8.8.8:
    Packets: Sent = 17, Received = 16, Lost = 1 (5% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 44ms, Maximum = 141ms, Average = 115ms
  
```

Gambar 10. Hasil Ping Saat Router Primary Down

TABEL II
HASIL PENGUJIAN ROUTER BACKUP

Router	Status	Priority	Gateway
Router Primary	Down	254	Non Aktif
Router Backup	UP	100	Aktif

IV. KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan dengan penerapan *failover gateway* menggunakan protokol *virtual router redundancy protocol (VRRP)* pada *mikrotik router*, penggunaan jaringan akan lebih maksimal dan penggunaan jaringan tidak akan terpengaruh jika ada salah satu *router* yang bermasalah, jaringan akan tetap terkoneksi selama *router primary* bermasalah, hali ini akan mempermudah dalam perbaikan *router primary* dikarenakan koneksi jaringan *client* akan otomatis diarahkan ke *router backup*, penerapan sistem ini cocok untuk jaringan yang pemakaian *trafiknya* sangat tinggi sehingga tidak akan mengganggu koneksi jaringan jika terjadi permasalahan pada *router*. Walaupun penerapan *sistem failover* menggunakan *VRRP* sudah cukup bagus akan lebih sempurna lagi jika digabungkan dengan *sistem monitoring*

jaringan yang dihubungkan dengan perangkat *smartphone* baik dengan *aplikasi email* ataupun *aplikasi masagge*, sehingga jika terjadi permasalahan pada perangkat *router* akan lebih cepat terdeteksi.

UCAPAN TERIMA KASIH / ACKNOWLEDGMENT

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak trimakasih pada staff IT STMIK Nusamandiri yang telah banyak membantu dalam menyediakan peralatan jaringan yang digunakan sebagai bahan penelitian, sehingga penelitian ini dapat selesai dengan hasil maksimal.

REFERENSI

- [1] W. H. Pamungkas and E. Prayitno, "PERANCANGAN JARINGAN REDUNDANCY LINK MENGGUNAKAN KONSEP HSRP DAN ETHERCHANNEL," vol. 2, no. 1, pp. 75–82, 2018.
- [2] N. A. Rakhmawati, F. Samopa, and R. M. Ijtihadie, "Perangkat Lunak Semi Hot Standby Router Protocol Pada Pc Router Berbasis Linux," *JUTI J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 4, no. 1, p. 24, 2005.
- [3] H. L. Sari, A. Sudarsono, and B. H. Haryadi, "PENGEMBANGAN JARINGAN LOCAL AREA NETWORK MENGGUNAKAN SISTEM OPERASI LINUX REDHAT 9," *J. Media Infotama*, vol. 9, no. 1, 2013.
- [4] D. Kurniawan, W. Wardhana, and N. A. Ito, "Penggabungan Dua ISP Guna Menstabilkan Koneksi Internet Dengan Metode Failover," *J. Komputansi*, vol. 4, no. 2, pp. 1–11, 2016.
- [5] N. D. Anwar, L. V. Yovita, and R. Mayasari, "IMPLEMENTASI DAN ANALISA PERFORMANSI REDUNDANCY PADA JARINGAN MULTICAST DENGAN METODE PROTOCOL INDEPENDENT MULTICAST," in *e-Proceeding of Engineering*, 2015, vol. 2, no. 3, pp. 7159–7166.
- [6] E. K. Pratama, F. N. Hasan, and K. M. Asteroid, "PEMANFAATAN REDUDANCY ROUTER DENGAN FITUR VRRP MIKROTIK PADA JARINGAN THIN CLIENTNo Title," *J. AKRAB JUARA*, vol. 3, no. 2, pp. 21–29, 2018.
- [7] R. Munadi, R. M, and K. Nugroho, "ANALISIS MEKANISME REDUNDANCY GATEWAY DENGAN MENGGUNAKAN PROTOKOL HSRP DAN VRRP," in *Digital Information & System Conference 2012*, 2012, pp. 93–98.
- [8] A. I. Harsapranata, "Implementasi Failover Menggunakan Jaringan Vpn Dan Metronet Pada," *Implementasi Fail. Menggunakan Jar. Vpn Dan Metronet Pada Astrindo Indones.*, vol. 8, no. 2, pp. 66–77, 2015.
- [9] W. Mikrotik, "VRRP," 2018. [Online]. Available: <https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Interface/VRRP> P. [Accessed: 30-Oct-2018].

- [10] R. Pambudi and M. A. Muslim, "Implementasi Policy Base Routing dan Failover Menggunakan Router Mikrotik untuk Membagi Jalur Akses Internet di FMIPA Unnes," *J. Teknol. dan Sist. Komput.*, vol. 5, no. April, pp. 57–61, 2017.
- [11] F. J. Bhayangkara and I. Riadi, "IMPLEMENTASI PROXY SERVER DAN LOAD BALANCING MENGGUNAKAN METODE PER CONNECTION CLASSIFIER (PCC) BERBASIS MIKROTIK (Studi kasus : Shmily . net)," *J. Sarj. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 1206–1217, 2014.
- [12] P. Rajamohan, "An Overview of Virtual Router Redundancy Protocol Techniques and Implementation for Enterprise Networks," vol. 1, no. 9, pp. 554–562, 2014.
- [13] 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. 278–285, 2016.
- [14] A. Iriansyah and D. W. Chandra, "Penerapan Virtual Router Redundancy Protocol Pada Mikrotik Berbasis IPv6 Untuk Meningkatkan Performansi Quality Of Service," no. 672010046, 2017.
- [15] H. Matsuda, "L2 Switch Feature for Virtual Router Redundancy Protocol Fast Convergence," vol. 55, no. 11, pp. 2–4, 2012.