

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Objek dan Subjek Penelitian

Free range Routing menjadi subjek dalam penelitian ini. Objek pada penelitian ini yaitu *Routing protocol* RIPv2 dan EIGRP yang dianalisis performansinya lalu disimulasikan dengan GNS3 dan dicek performansinya yang berparameter meliputi *packet loss, delay, throughput* dan *jitter* dengan wireshark. Metode yang digunakan adalah studi literatur dan simulasi.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dibagi menjadi perangkat lunak (software) dan perangkat keras (Hardware).

3.2.1. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi kebutuhan perangkat lunak

No	Nama Aplikasi	Versi	Kegunaan
1	FR <i>Routing</i>	8.2.2	Sebagai router dari jaringan
2	GNS3	2.2.39	Sebagai simulator jaringan
3	Wireshark	4.0.6	Sebagai pengukuran <i>quality of service</i>
4	Ubuntu	22.04	Sebagai operation system perangkat

3.2.2. Perangkat Keras (*Hardware*)

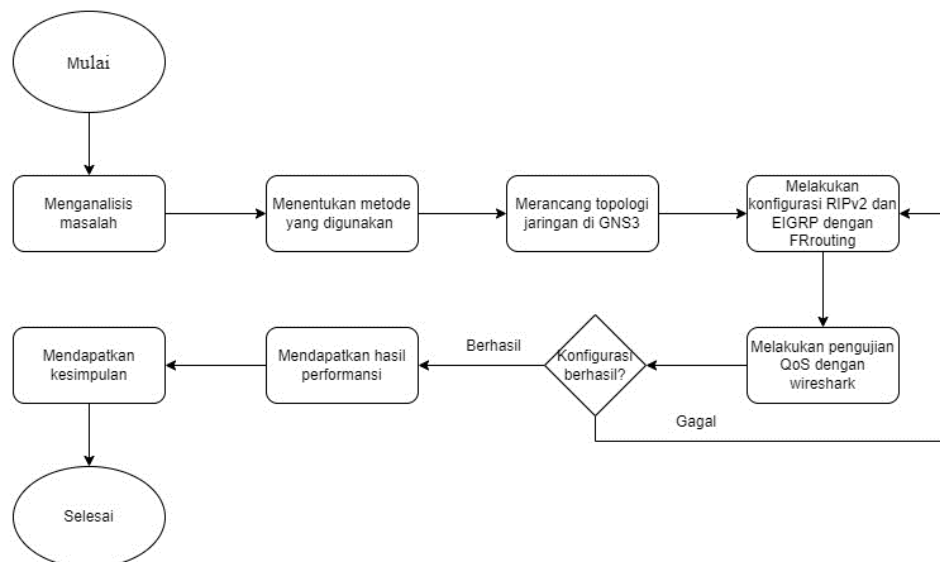
Perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi kebutuhan perangkat keras

No	Perangkat	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
1	Laptop MSI GF63 8RC	Prosesor Intel(R) Core(TM) i7-8750H CPU @	1	Melakukan simulasi dan pengukuran performansi

No	Perangkat	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
		2.20Ghz (12 CPUs), ~2.2Ghz.		
		RAM 16 GB		
		SSD 128 GB		

3.3. Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Berikut adalah penjabaran dari diagram alir penelitian yaitu:

3.3.1. Menganalisis masalah

Alur penelitian dimulai dari menganalisis masalah yaitu *traffic* data lalu lintas jaringan yang tidak beraturan sehingga *routing protocol* digunakan untuk mengatur lalu lintas jaringan. *Routing protocol* yang digunakan adalah *routing protocol* RIPv2 dan EIGRP.

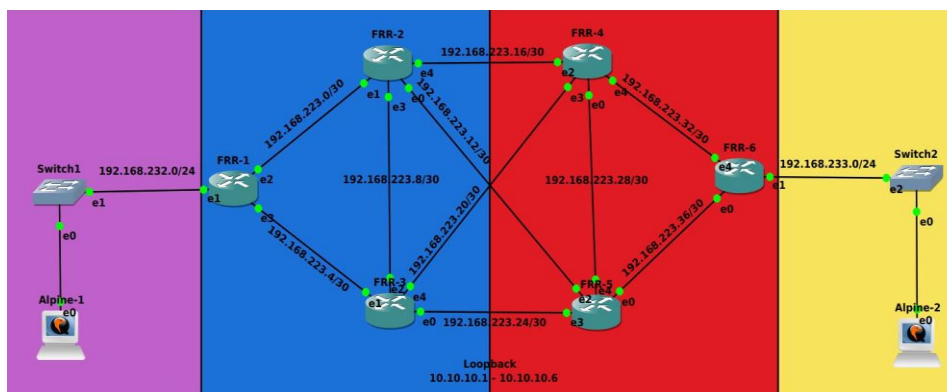
3.3.2. Menentukan metode yang digunakan

Mengacu pada penelitian terdahulu yang kebanyakan menggunakan metode simulasi dengan menggunakan *network* simulator, peneliti memutuskan untuk menggunakan metode simulasi juga dikarenakan tidak memakan biaya,

lebih fleksibel dan masih di ruang lingkup perangkat lunak belum ke tahap perangkat keras.

3.3.3. Merancang topologi jaringan di GNS3

Topologi yang digunakan adalah topologi mesh yang terdiri dari 6 *free range routing*, 2 *switch* dan 2 *Alpine*. Berikut rancangan topologi beserta pengalamatan IPnya:



Gambar 3.2 Topologi jaringan

Tabel 3.3 IP address topologi

Perangkat	Tujuan	Interface	Alamat IP
FRR 1	FRR 2	Ethernet 2	192.168.223.1/30
	FRR 3	Ethernet 3	192.168.223.5/30
	Switch 1	Ethernet 1	192.168.232.1/24
FRR 2	FRR 1	Ethernet 1	192.168.223.2/30
	FRR 3	Ethernet 3	192.168.223.9/30
	FRR 4	Ethernet 4	192.168.223.17/30
	FRR 5	Ethernet 0	192.168.223.13/30
FRR 3	FRR 1	Ethernet 1	192.168.223.6/30
	FRR 2	Ethernet 2	192.168.223.10/30
	FRR 4	Ethernet 4	192.168.223.21/30
	FRR 5	Ethernet 0	192.168.223.25/30
FRR 4	FRR 2	Ethernet 2	192.168.223.18/30
	FRR 3	Ethernet 3	192.168.223.22/30
	FRR 5	Ethernet 4	192.168.223.29/30
	FRR 6	Ethernet 0	192.168.223.33/30

Perangkat	Tujuan	Interface	Alamat IP
FRR 5	FRR 2	Ethernet 2	192.168.223.15/30
	FRR 3	Ethernet 3	192.168.223.26/30
	FRR 4	Ethernet 0	192.168.223.30/30
	FRR 6	Ethernet 4	192.168.223.37/30
FRR 6	FRR 4	Ethernet 4	192.168.223.34/30
	FRR 5	Ethernet 0	192.168.223.38/30
	Switch 2	Ethernet 1	192.168.233.1/24
Alpine Client	Switch 1	Ethernet 0	192.168.232.2/24
Alpine Server	Switch 2	Ethernet 0	192.168.233.2/24

3.3.4. Melakukan konfigurasi RIP dan EIGRP dengan FR*routing*

Konfigurasi meliputi perangkat seperti enam buah *free range routing* dan dua Alpine. Konfigurasi yang dilakukan dengan menggunakan *routing protocol* IPv2 dan EIGRP pada topologi yang sama, perangkat yang sama, dan *network simulator* yang sama.

```

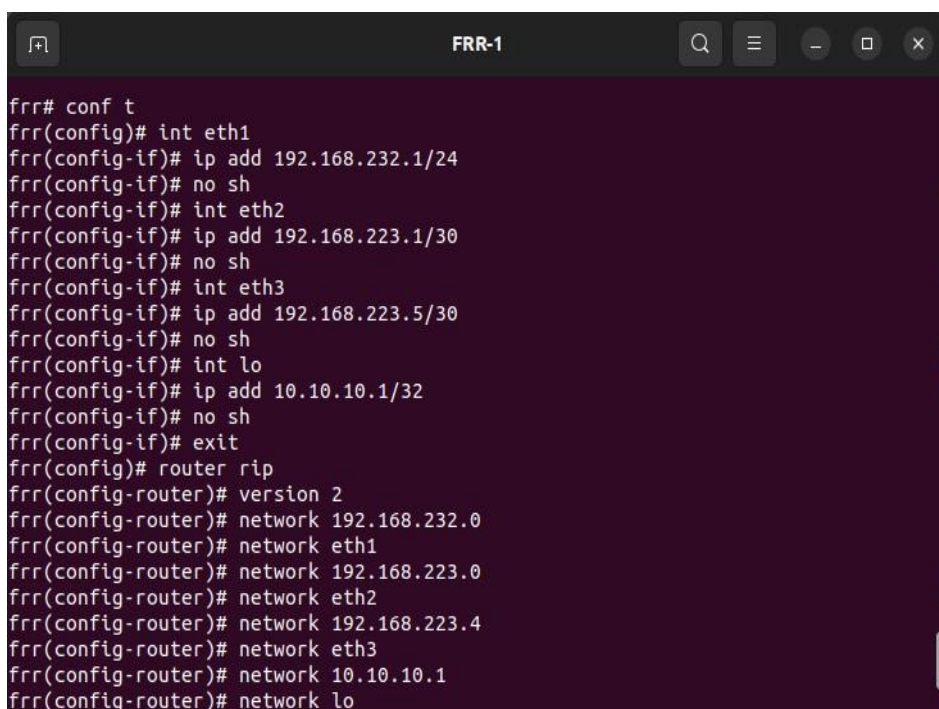
FRR-1
frr# conf t
frr(config)# int eth1
frr(config-if)# ip add 192.168.232.1/24
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 192.168.223.1/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 192.168.223.5/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.10.10.1/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router eigrp 223
frr(config-router)# network 192.168.232.0/24
frr(config-router)# network 192.168.223.0/30
frr(config-router)# network 192.168.223.4/30
frr(config-router)# network 10.10.10.1/32
frr(config-router)# do sh ip route
Codes: K - kernel route, C - connected, S - static, R - RIP,
       O - OSPF, I - IS-IS, B - BGP, E - EIGRP, N - NHRP,
       T - Table, v - VNC, V - VNC-Direct, A - Babel, F - PBR,

```

Gambar 3.3 Konfigurasi EIGRP

Konfigurasi *router* dimulai dari memasukkan perintah `conf t` yang bertujuan untuk masuk ke mode *global configuration mode*, selanjutnya

menyambungkan *interface* sesuai kabel yang terhubung dengan menambahkan alamat ipnya dan mengaktifkannya dengan perintah `no sh`. Konfigurasi EIGRP dimulai dengan perintah `router eigrp` beserta id *router*nya dan menambahkan *network* serta prefiknya sesuai dengan alamat ip tadi. Konfigurasi untuk kelima router selanjutnya caranya masih sama dengan yang dilakukan seperti router 1, namun *interface* dan *network*nya disesuaikan berbeda dengan id router EIGRP nya yang masih sama atau tidak diubah yaitu menggunakan id 223.



```
frr# conf t
frr(config)# int eth1
frr(config-if)# ip add 192.168.232.1/24
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 192.168.223.1/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 192.168.223.5/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.10.10.1/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router rip
frr(config-router)# version 2
frr(config-router)# network 192.168.232.0
frr(config-router)# network eth1
frr(config-router)# network 192.168.223.0
frr(config-router)# network eth2
frr(config-router)# network 192.168.223.4
frr(config-router)# network eth3
frr(config-router)# network 10.10.10.1
frr(config-router)# network lo
```

Gambar 3.4 Konfigurasi RIPv2

Konfigurasi *router* dimulai dari memasukkan perintah `conf t` yang bertujuan untuk masuk ke mode *global configuration* mode, selanjutnya menyambungkan *interface* sesuai kabel yang terhubung dengan menambahkan alamat ipnya dan mengaktifkannya dengan perintah `no sh`. Konfigurasi RIPv2 dimulai dengan perintah `router rip` dan menambahkan versi dari rip yang ingin digunakan, lalu menambahkan *network* serta *interface* sesuai dengan *interface* tadi. Konfigurasi untuk kelima router selanjutnya caranya masih sama dengan yang dilakukan seperti router 1, namun *interface* dan *network*nya disesuaikan.

```

Welcome to Alpine Linux 3.18
Kernel 6.1.34-3-lts on an x86_64 (/dev/tty1)

localhost login: root
Password:
Login incorrect
localhost login: root
Password:
Welcome to Alpine!

The Alpine Wiki contains a large amount of how-to guides and general
information about administrating Alpine systems.
See <https://wiki.alpinelinux.org/>.

You can setup the system with the command: setup-alpine

You may change this message by editing /etc/motd.

localhost:~# vi /etc/network/interfaces

```

Gambar 3.5 Konfigurasi bagian login alpine

Konfigurasi selanjutnya adalah alpine. Cara konfigurasi alpine dimulai dari memasukkan usernamena yaitu root dan passwordnya yang juga root. Perintah selanjutnya adalah `vi /etc/network/interfaces` yang diarahkan ke menu yang lain.

```

TightVNC: QEMU (Alpine-1)
auto lo
iface lo inet loopback

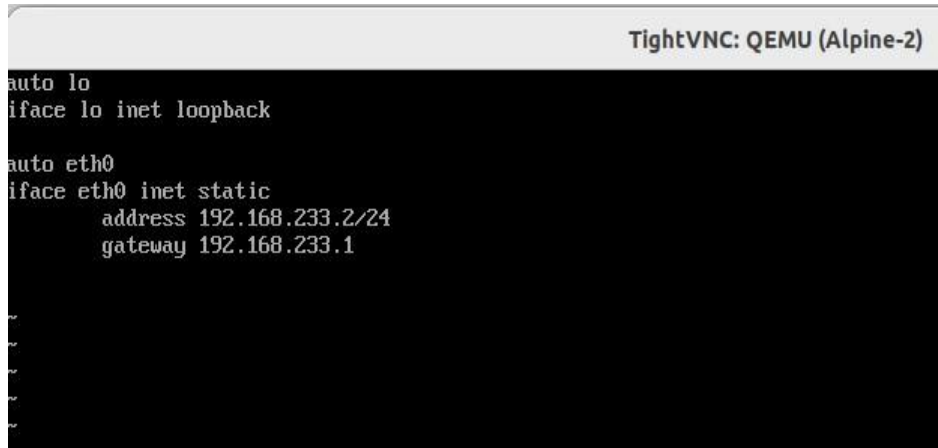
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.232.2/24
    gateway 192.168.232.1

```

Gambar 3.6 Konfigurasi bagian *network alpine client*

Menu yang diarahkan tadi adalah tempat untuk mengatur interface, klasifikasi *routing* yang mana disini menggunakan *routing* static, selanjutnya mengatur ip dan *gateway*nya. Konfigurasi ini terjadi di *alpine client*, sehingga

alamat ip nya adalah 192.168.232.2 dengan prefik 24 dan *gateway*nya adalah 192.168.232.1.

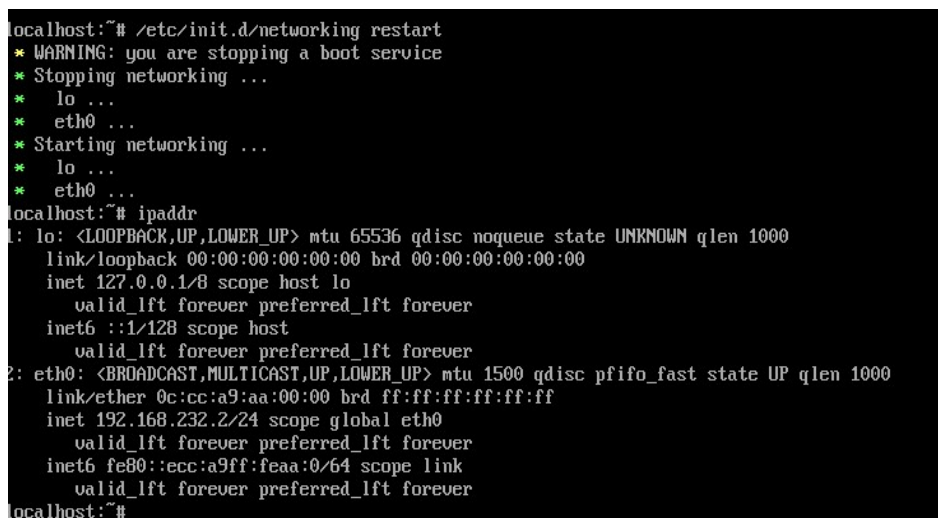


```
TightVNC: QEMU (Alpine-2)
auto lo
iface lo inet loopback

auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.233.2/24
    gateway 192.168.233.1
```

Gambar 3.7 Konfigurasi bagian *network* alpine server

Alamat ip dan *gateway* pada alpine server berbeda dengan *client*, di alpine server alamat ipnya adalah 192.168.233.2 dengan prefik yang masih sama yaitu 24 dan *gateway*nya adalah 192.168.233.1.



```
localhost:~# /etc/init.d/networking restart
* WARNING: you are stopping a boot service
* Stopping networking ...
* lo ...
* eth0 ...
* Starting networking ...
* lo ...
* eth0 ...
localhost:~# ipaddr
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP qlen 1000
    link/ether 0c:cc:a9:aa:00:00 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.232.2/24 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::ecc:a9ff:feaa:0/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
localhost:~#
```

Gambar 3.8 Konfigurasi aktivasi alpine

Alpine yang telah ditentukan alamat ip dan *gateway*nya terlebih dahulu direstart dengan perintah `/etc/init.d/networking restart` agar dapat membaca *settingan* ip dan *gateway* tadi, lalu diaktifkan dengan perintah `ipaddr` dan alpine siap digunakan untuk transfer data.

3.3.5. Melakukan pengujian QoS dengan wireshark

Pengujian dilakukan setelah konfigurasi berhasil. Pengujian dilakukan dengan menggunakan wireshark dan parameter yang diuji adalah *packet loss*, *delay*, *throughput* dan *jitter* dengan *protocol* TCP dan UDP.

```

TightVNC: QEMU (Alpine-1)
Welcome to Alpine!

The Alpine Wiki contains a large amount of how-to guides and general
information about administrating Alpine systems.
See <https://wiki.alpinelinux.org/>.

You can setup the system with the command: setup-alpine

You may change this message by editing /etc/motd.

localhost:~# ping 192.168.233.2
PING 192.168.233.2 (192.168.233.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.233.2: seq=0 ttl=60 time=13.404 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=1 ttl=60 time=7.691 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=2 ttl=60 time=7.414 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=3 ttl=60 time=7.701 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=4 ttl=60 time=8.268 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=5 ttl=60 time=8.434 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=6 ttl=60 time=7.093 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=7 ttl=60 time=7.720 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=8 ttl=60 time=7.842 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=9 ttl=60 time=7.780 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=10 ttl=60 time=7.426 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=11 ttl=60 time=7.532 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=12 ttl=60 time=7.558 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=13 ttl=60 time=7.579 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=14 ttl=60 time=7.597 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=15 ttl=60 time=8.160 ms
64 bytes from 192.168.233.2: seq=16 ttl=60 time=7.574 ms

TightV
* Seeding random number generator ...
* Seeding 256 bits and crediting
* Saving 256 bits of creditable seed for next boot
* Starting busybox syslog ...
* Starting busybox acpid ...
* Starting busybox crond ...
* Starting sshd ...

Welcome to Alpine Linux 3.18
Kernel 6.1.34-3-lts on an x86_64 (/dev/tty1)

localhost login: root
Password:
Welcome to Alpine!

The Alpine Wiki contains a large amount of how-to guides and
information about administrating Alpine systems.
See <https://wiki.alpinelinux.org/>.

You can setup the system with the command: setup-alpine

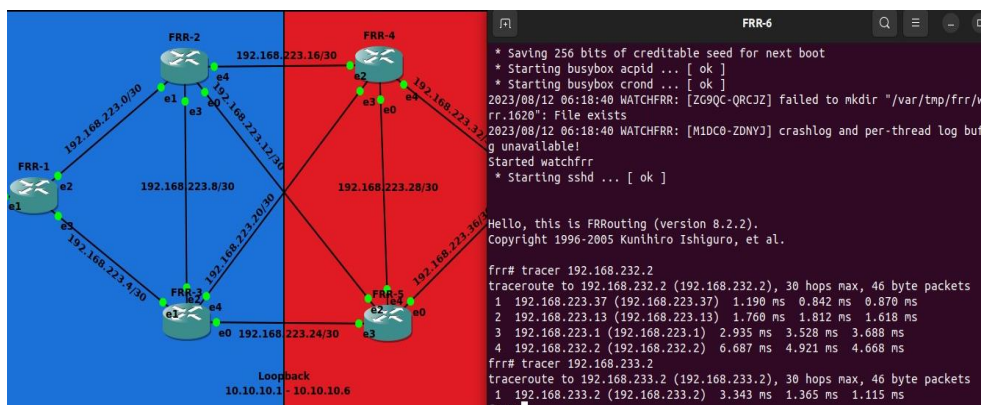
You may change this message by editing /etc/motd.

localhost:~# ping 192.168.232.2
PING 192.168.232.2 (192.168.232.2): 56 data bytes
64 bytes from 192.168.232.2: seq=0 ttl=60 time=7.276 ms
64 bytes from 192.168.232.2: seq=1 ttl=60 time=7.377 ms
64 bytes from 192.168.232.2: seq=2 ttl=60 time=6.885 ms
64 bytes from 192.168.232.2: seq=3 ttl=60 time=6.714 ms

```

Gambar 3.9 Uji coba ping antara *client* dengan *server*

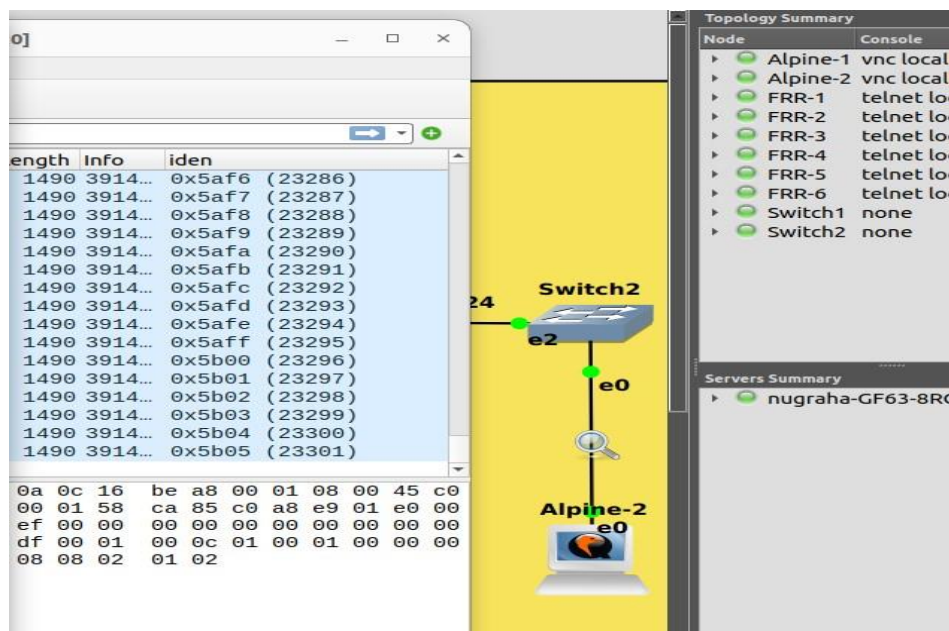
Alangkah baiknya sebelum pengujian dilakukan tes ping antara *client* dan *server* untuk memastikan bahwa *client* dan *server* saling terhubung. *Client* melakukan perintah ping ke alamat ip 192.168.233.2 yang merupakan alamat ip dari *server*, sedangkan *server* melakukan ping ke *client* yang alamat ipnya adalah 192.168.232.2.



Gambar 3.10 Uji coba *trace route*

Trace route merupakan perintah untuk melacak jalur dari alamat asal sampai ke alamat tujuan. *Trace route* dilakukan dari router 6 ke *client*. Perintah

yang digunakan untuk melakukan *trace route* adalah tracer 192.168.232.2. Tracer berarti *trace route*, sedangkan 192.168.232.2 merupakan alamat yang dituju. Sesuai gambar 3.10 jalur yang dipilih oleh router 6 adalah ke router 5, lalu ke router 2, selanjutnya ke router 1 dan terakhir ke *client*.



Gambar 3.11 Proses menghubungkan topologi ke wireshark

Topologi terlebih dahulu dihubungkan ke wireshark dengan cara klik kanan pada kabel yang menghubungkan alpine *server* dengan switch, ini juga berlaku untuk kabel yang menghubungkan alpine *client* dan switchnya, setelah klik kanan akan muncul pilihan start capture dan klik pada pilihan tersebut. Logo seperti lup akan muncul yang menandakan bahwa sudah terhubung ke wireshark. Wireshark juga otomatis muncul saat sudah terhubung, jika wireshark tidak muncul, dapat dimunculkan sendiri dengan klik kanan pada lup tersebut dan pilih start wireshark.

```

TightVNC: QEMU (Alpine-1)
iperf Done.
localhost:~# iperf3 -c 192.168.233.2 -n 50m
Connecting to host 192.168.233.2, port 5201
[ 51] local 192.168.232.2 port 34014 connected to 192.168.233.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 51] 0.00-1.00    sec   3.10 MBytes  26.0 Mbits/sec    0   178 KBytes
[ 51] 1.00-2.00    sec  13.2 MBytes  111 Mbits/sec   19   252 KBytes
[ 51] 2.00-3.00    sec  13.0 MBytes  109 Mbits/sec   65   160 KBytes
[ 51] 3.00-4.00    sec  13.9 MBytes  117 Mbits/sec    8   158 KBytes
[ 51] 4.00-4.59    sec   6.70 MBytes  96.0 Mbits/sec    7   148 KBytes
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr
[ 51] 0.00-4.59    sec  50.0 MBytes  91.5 Mbits/sec   99
[ 51] 0.00-4.60    sec  49.1 MBytes  89.7 Mbits/sec
sender
receiver

iperf Done.
localhost:~# iperf3 -c 192.168.233.2 -n 50m
Connecting to host 192.168.233.2, port 5201
[ 51] local 192.168.232.2 port 50788 connected to 192.168.233.2 port 5201
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr  Cwnd
[ 51] 0.00-1.00    sec   3.12 MBytes  26.1 Mbits/sec    0   178 KBytes
[ 51] 1.00-2.00    sec  15.8 MBytes  133 Mbits/sec   44   277 KBytes
[ 51] 2.00-3.00    sec  13.8 MBytes  116 Mbits/sec    5   239 KBytes
[ 51] 3.00-4.00    sec  13.5 MBytes  114 Mbits/sec   41   153 KBytes
[ 51] 4.00-4.27    sec   3.69 MBytes  113 Mbits/sec    0   168 KBytes
-----
[ ID] Interval           Transfer     Bitrate      Retr
[ 51] 0.00-4.27    sec  50.0 MBytes  98.1 Mbits/sec   90
[ 51] 0.00-4.29    sec  48.8 MBytes  95.4 Mbits/sec
sender
receiver

```

Gambar 3.12 Pengiriman paket TCP di *client*

Perintah yang digunakan untuk transfer data TCP adalah `iperf3 -c 192.168.233.2 -n 50m`, yang mana `iperf3 -c` adalah perintah untuk menjadikan alpine 1 sebagai *client*, lalu `192.168.233.2` adalah tujuan dari pengiriman paket, serta `-n` adalah jumlah bytes yang ingin ditransmisikan dan pada kasus ini adalah 50 MB.

```

TightVNC: QEMU (Alpine-2)
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 51] 0.00-3.78 sec      48.7 MBytes 108 Mbits/sec
-----
Server listening on 5201 (test #51)
-----
Accepted connection from 192.168.232.2, port 33998
[ 51] local 192.168.233.2 port 5201 connected to 192.168.232.2 port 34014
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 51] 0.00-1.00 sec      2.13 MBytes 17.9 Mbits/sec
[ 51] 1.00-2.00 sec     13.1 MBytes 110 Mbits/sec
[ 51] 2.00-3.00 sec     12.9 MBytes 108 Mbits/sec
[ 51] 3.00-4.00 sec     13.8 MBytes 116 Mbits/sec
[ 51] 4.00-4.60 sec      7.23 MBytes 102 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 51] 0.00-4.60 sec     49.1 MBytes 89.7 Mbits/sec
-----
Server listening on 5201 (test #52)
-----
Accepted connection from 192.168.232.2, port 50780
[ 51] local 192.168.233.2 port 5201 connected to 192.168.232.2 port 50788
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 51] 0.00-1.00 sec      2.25 MBytes 18.9 Mbits/sec
[ 51] 1.00-2.00 sec     15.4 MBytes 129 Mbits/sec
[ 51] 2.00-3.00 sec     13.9 MBytes 117 Mbits/sec
[ 51] 3.00-4.00 sec     13.8 MBytes 116 Mbits/sec
[ 51] 4.00-4.29 sec      3.48 MBytes 102 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate
[ 51] 0.00-4.29 sec     48.8 MBytes 95.4 Mbits/sec
-----
receiver

```

Gambar 3.13 Penerimaan paket TCP di *server*

Alpine 2 dijadikan sebagai *server* dengan perintah `iperf3 -s`, *alpine server* menerima paket yang dikirim dari *client*. Waktu penerimaan *server* cenderung lebih lambat dari *client* sehingga menghasilkan besaran waktu di *server* lebih besar dari waktu di *client*.

```

iperf Done.
localhost:~# iperf3 -c 192.168.233.2 -n 10m -u
Connecting to host 192.168.233.2, port 5201
[ 51] local 192.168.233.2 port 39149 connected to 192.168.233.2 port 5201
[ ID] Interval          Transfer    Bitrate    Total Datagrams
[ 51] 0.00-1.00 sec      129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 51] 1.00-2.00 sec     127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 51] 2.00-3.00 sec     129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 51] 3.00-4.00 sec     129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 51] 4.00-5.00 sec     127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90
[ 51] 5.00-6.00 sec     129 KBytes  1.05 Mbits/sec  91
[ 51] 6.00-7.00 sec     127 KBytes  1.04 Mbits/sec  90

```

Gambar 3.14 Pengiriman paket UDP

Perintah pengiriman paket di UDP hampir sama dengan di TCP bedanya ada tambahan perintah `-u` di UDP yang berarti *protocol* yang digunakan adalah UDP. Data yang diterima oleh *server* juga akan sinkron dengan apa yang telah dikirim oleh *client*.

3.3.6. Mendapatkan hasil performansi

Hasil performansi yang didapatkan pengujian akan dianalisis untuk pembuatan kesimpulan. Hasil performansi antara *routing protocol* RIP dan *routing protocol* EIGRP diharapkan berbeda. Data-data yang akan diproses untuk menjadi sebuah hasil adalah wireshark capture file beserta statistic didalamnya, file csv yang diexport dari wireshark serta data *generate* packet alpine *client* dan *server*.

3.3.7. Mendapatkan kesimpulan

Sesuai dengan topik yang diambil yaitu tentang perbandingan, perbandingan antara *routing protocol* RIP dan EIGRP akan ditentukan *routing protocol* apa yang terbaik dari segi *quality of services* transfer data diantara *routing protocol* RIPv2 dan EIGRP.