

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Subjek dan Objek Penelitian

Dalam penelitian ini yang menjadi subjek adalah penelitian dengan simulasi jaringan menggunakan FRRouting dengan *routing* protokol IS-IS dan OSPF. Objek dari penelitian ini adalah Jaringan yang dirancang menggunakan simulasi *routing* protokol IS-IS dan OSPF pada GNS3.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1. Perangkat Keras

Pada proses penelitian ini Perangkat Keras yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Laptop
2. Prosesor Intel(R) Core(TM) i5 CPU @ 1.60GHz (8 CPUs)
3. *Memory* 12 GB DDR4
4. *Storage* 1TB HDD ST1000LM035-1RK172
5. *Virtualisasi* RAM FRRouting 256 MB

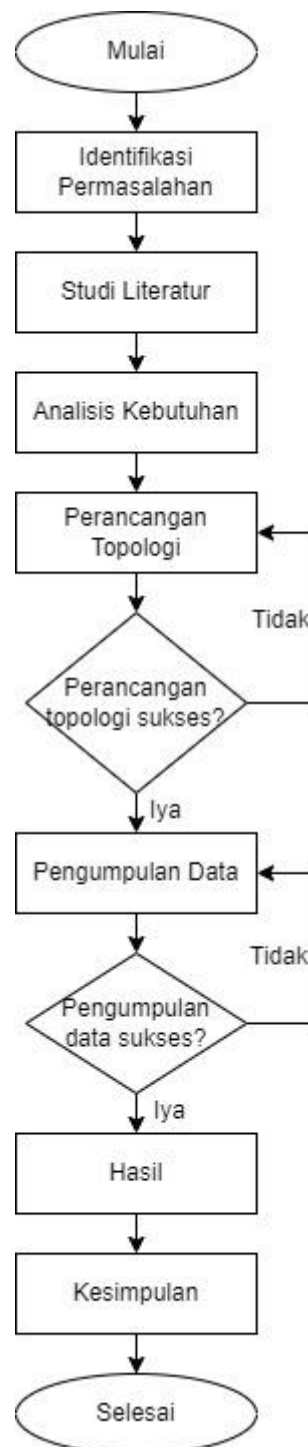
3.2.2. Perangkat Lunak

Pada proses penelitian ini Perangkat Lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Ubuntu
2. GNS3 2.2.32
3. Wireshark 3.4.8
4. FRRouting 8.2.2

3.3. Diagram Alir Penelitian / Proses Penelitian

Langkah-langkah yang peneliti lakukan terdapat beberapa tahapan yang secara garis besar digambarkan dalam diagram alir. Adapun diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. 1, sebagai berikut :



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

Berikut merupakan penjabaran dari diagram alir penelitian yaitu :

3.3.1 Identifikasi Permasalahan

Langkah awal dalam penelitian yaitu mengidentifikasi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini. Yaitu dalam peningkatan infrastruktur teknologi menyebabkan para penyedia layanan jaringan berlomba untuk meningkatkan kualitas dan infrastruktur dari layanan yang diberikan. Pada bagian pengiriman paket data dan pemilihan jalur tercepat diperlukan *protokol routing* yang tepat. Maka dalam penelitian akan membandingkan performa antara *routing protocol* IS-IS dan OSPF.

3.3.2 Studi Literatur

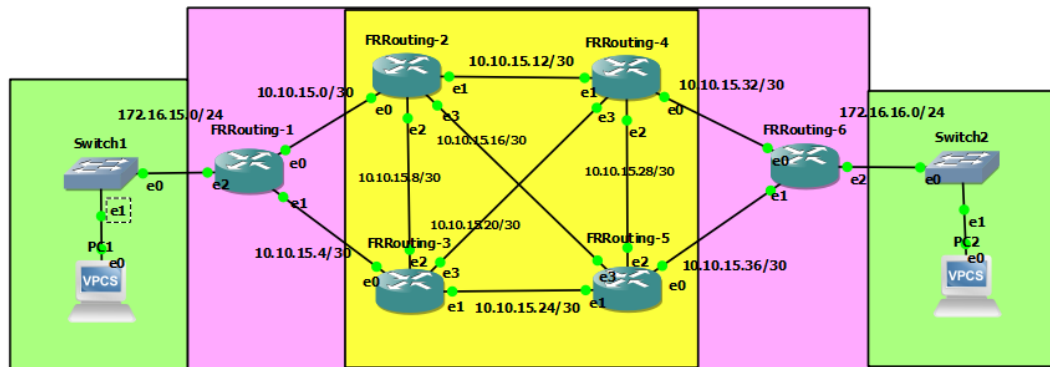
Selanjutnya masuk kedalam tahap studi literatur untuk mengetahui penelitian penelitian terdahulu, sehingga langkah awal tersebut akan mampu memberikan informasi dan manfaat untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi pada penelitian ini.

3.3.3 Analisis Kebutuhan

Tahap selanjutnya yaitu analisis kebutuhan yaitu untuk mengetahui kebutuhan apa saja yang diperlukan peneliti saat melakukan penelitian seperti perangkat keras yaitu laptop, *prosesor*, *memory*, *storage* dan pada perangkat lunak seperti sistem operasi dan *tools* yang digunakan.

3.3.4 Perancangan Topologi

Berikutnya yaitu rancangan topologi jaringan dengan menentukan jenis topologi jaringan yang akan digunakan apabila pada tahap ini gagal maka akan di ulangi proses rancangan topologi apabila sukses selanjutnya dilakukan konfigurasi *routing* protokol IS-IS dan OSPF pada aplikasi GNS3 untuk dilakukan proses pengumpulan data.



Gambar 3. 2 Rancangan topologi jaringan

Tabel 3. 1 Pembagian Subnetting

ROUTER	PREFIX	NETWORK	RANGE	BROADCAST
FRRouting-1	/24	172.16.15.0	172.16.15.1 - 172.16.15.254	172.16.15.255
FRRouting-6	/24	172.16.16.0	172.16.16.1 - 172.16.16.254	172.16.16.255
FRR-1 – FRR-2	/30	10.10.15.0	10.10.15.1 - 10.10.15.2	10.10.15.3
FRR-1 – FRR-3	/30	10.10.15.4	10.10.15.5 - 10.10.15.6	10.10.15.7
FRR-2 – FRR-3	/30	10.10.15.8	10.10.15.9 - 10.10.15.10	10.10.15.11
FRR-2 – FRR-4	/30	10.10.15.12	10.10.15.13 - 10.10.15.14	10.10.15.15
FRR-2 – FRR-5	/30	10.10.15.16	10.10.15.17 - 10.10.15.18	10.10.15.19
FRR-3 – FRR-4	/30	10.10.15.20	10.10.15.21 - 10.10.15.22	10.10.15.23
FRR-3 – FRR-5	/30	10.10.15.24	10.10.15.25 - 10.10.15.26	10.10.15.27
FRR-4 – FRR-5	/30	10.10.15.28	10.10.15.29 - 10.10.15.30	10.10.15.31
FRR-4 – FRR-6	/30	10.10.15.32	10.10.15.33 - 10.10.15.34	10.10.15.35
FRR-5 – FRR-6	/30	10.10.15.36	10.10.15.37 - 10.10.15.38	10.10.15.39

3.3.5 Pengumpulan Data

Selanjutnya tahap pengumpulan data, data yang akan digunakan dalam pengujian seperti jumlah data yang dikirim, waktu pengiriman paket, waktu paket diterima, dan jumlah paket. Dalam pengumpulan paket dilakukan dengan *capture* paket dengan *tool* wireshark untuk diambil data yang diperlukan.

3.3.6 Hasil

Pada tahap hasil akan dibandingkan berdasarkan data yang di dapat dari tool wireshark, lalu data akan dihitung untuk mengetahui hasil parameter yang diukur yaitu *delay*, *packet loss* dan *throughput*, selanjutnya dilakukan kategori pada setiap parameter yang diukur.

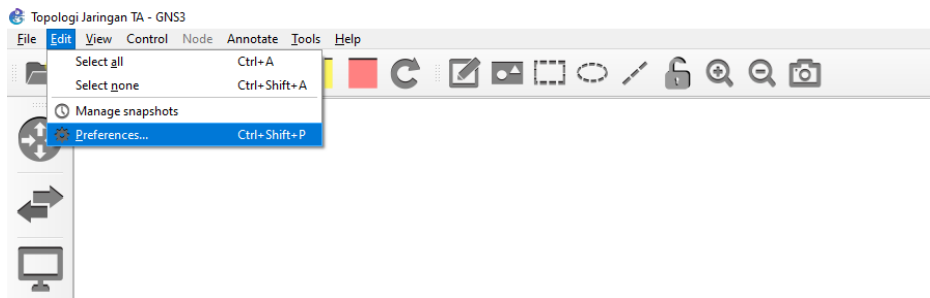
3.3.7 Kesimpulan

Selanjutnya melakukan kesimpulan dari tahap awal hingga tahap akhir dan akan dianalisis berdasarkan data parameter yang diukur *delay*, *packet loss* dan *throughput* berdasarkan *routing* protokol IS-IS dan OSPF dengan menggunakan FRRouting. Kesimpulan diambil dari hasil yang telah diperoleh menjadi hasil akhir dalam penelitian.

3.4. Penambahan Perangkat Lunak FRRouting

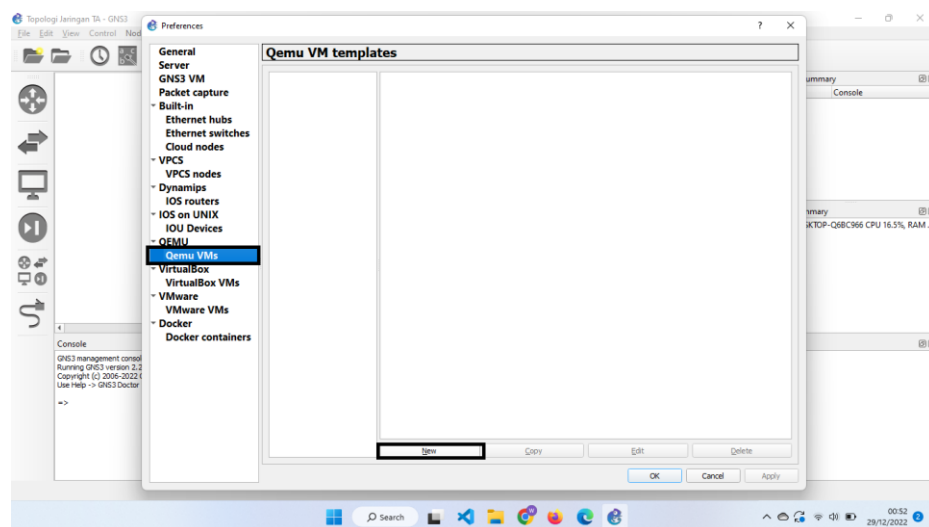
Langkah-langkah dalam melakukan penambahan perangkat lunak FRRouting adalah sebagai berikut:

1. Buka GNS3, selanjutnya pilih menu *Edit* dan *Preferences*.



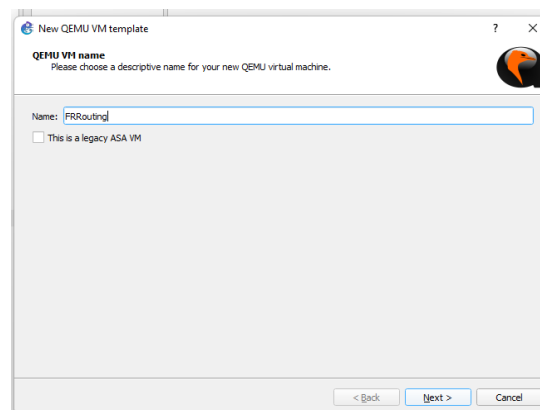
Gambar 3. 3 Edit GNS3

2. Selanjutnya, silahkan pilih Qemu VMs, lalu pilih *New*.



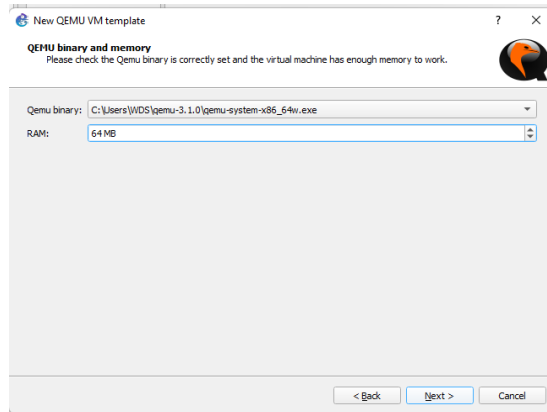
Gambar 3. 4 Preferences GNS3

3. Berikan nama untuk Qemu VM yang akan dibuat, gunakan nama yang mendeskripsikan VM tersebut agar memudahkan.



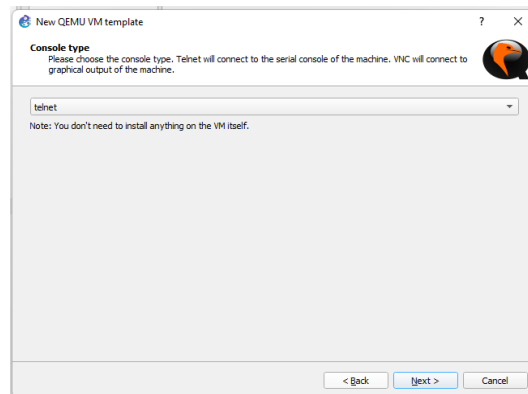
Gambar 3. 5 QEMU VM name

- Selanjutnya pilih *Next*, lalu masukan jumlah RAM yang akan digunakan untuk VM tersebut, semakin besar semakin bagus, namun sesuaikan dengan spesifikasi perangkat (RAM Laptop / Komputer) yang digunakan.



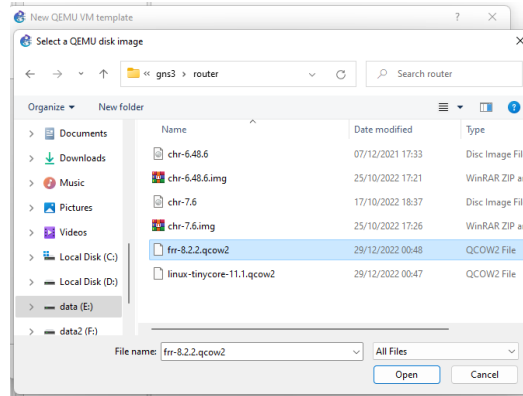
Gambar 3. 6 QEMU *binary and memory*

- Selanjutnya pada bagian *Console type*, biarkan seperti standarnya.



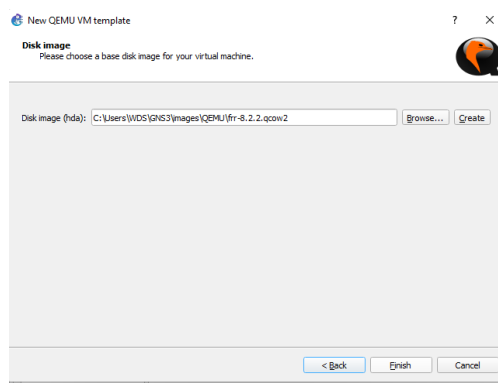
Gambar 3. 7 *Console type*

- Pada bagian *Disk Image*, pilih *Existing image*, lalu pilih *image* yang sesuai jika tidak menemukan klik *browse* lalu pilih *image* yang sesuai.



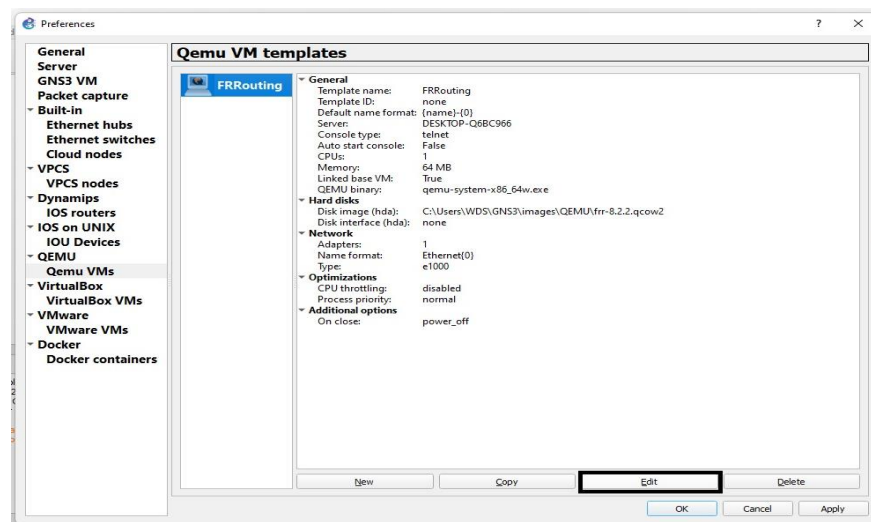
Gambar 3. 8 Select disk image GNS3

7. Jika sudah selesai memilih *image*, silahkan tekan *Finish*.



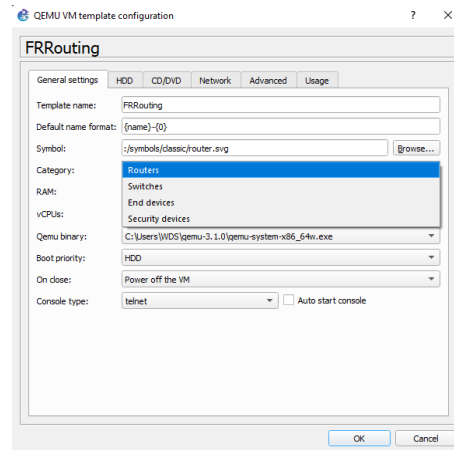
Gambar 3. 9 Disk image GNS3

5. Silahkan ubah Qemu VM yang ditambahkan dengan memilih VM lalu pilih *Edit*.

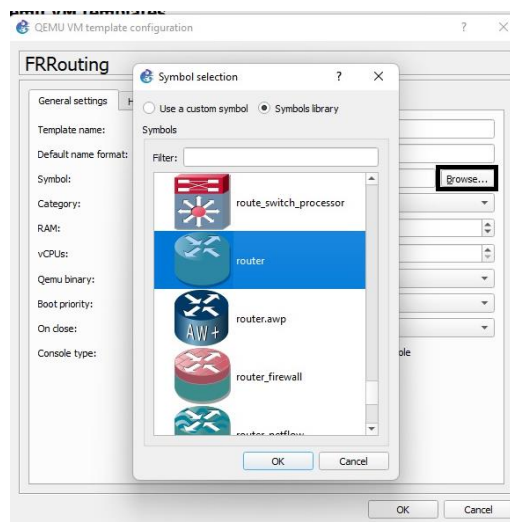


Gambar 3. 10 Edit FRRouting

6. Pada bagian *Category*, silahkan pilih *Routers*, Pada pilihan *symbol*, silahkan pilih *router*.

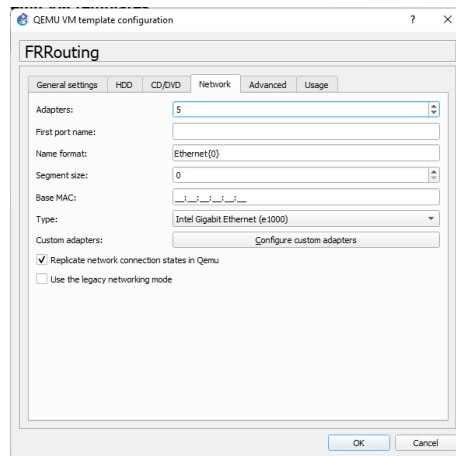


Gambar 3. 11 *Edit category FRRouting*



Gambar 3. 12 *Edit symbol FRRouting*

7. Tambahkan jumlah *Network interface* yang terdapat pada VM dengan memilih menu *Network*, lalu pada baris *Adapters* masukan jumlah *Network interface* yang diharapkan. Selanjutnya pilih *Ok*. Lalu pilih *Apply* dan *Ok*.



Gambar 3. 13 Edit adapters FRRouting

3.5. Konfigurasi IS-IS dan OSPF

Pada tahap ini pengujian akan melakukan konfigurasi IS-IS dan OSPF pada topologi yang sudah dibuat tadi. Disini akan digunakan perintah untuk memberikan *IP Address* pada *interface* yang akan di gunakan lalu selanjutnya akan di aktifkan *IP Address* tersebut agar terhubung satu sama lain.

3.7.1 Konfigurasi OSPF

1. Konfigurasi OSPF dilakukan pada setiap FRRouting dengan menggunakan area 0, berikut ini merupakan konfigurasi yang dilakukan pada router FRRouting 1.

```

File Edit View Search Terminal Help
FRRouting-1
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

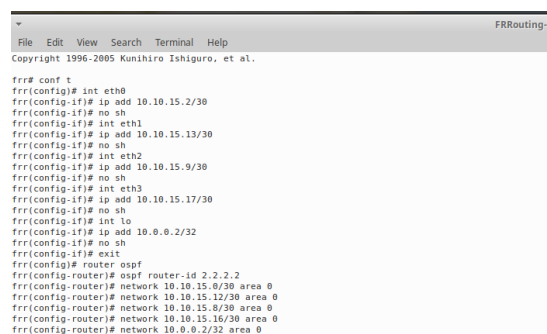
frr# conf t
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.1/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.5/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 172.16.15.1/24
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.1/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router ospf
frr(config-router)# ospf router-id 1.1.1.1
frr(config-router)# network 10.10.15.0/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.4/30 area 0
frr(config-router)# network 172.16.15.0/24 area 0
frr(config-router)# network 10.0.0.1/32 area 0

```

Gambar 3. 14 Konfigurasi OSPF router 1

Konfigurasi OSPF Pada FRRouting 1 menggunakan router-id 1.1.1.1, pada FRRouting 1 dilakukan penambahan *ip address* 10.10.15.1/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.5/30 pada *ethernet* 1, 172.16.15.1/24 pada *ethernet* 2, 10.0.0.1/32 pada loopback yang sudah ditentukan pada pembagian subnetting, dan menambahkan network 10.10.15.0/30, 10.10.15.4/30, 172.16.15.0/24, 10.0.0.1/32.

2. Pada FRRouting 2 router-id yang digunakan yaitu 2.2.2.2.



```

FRRouting-2
File Edit View Search Terminal Help
Copyright 1996-2005 Kunihiko Ishiguro, et al.

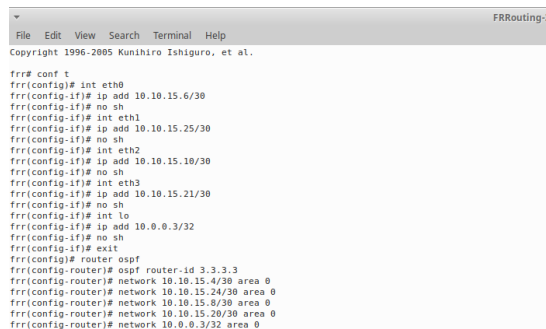
frr# conf t
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.2/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.13/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.9/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.17/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.2/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router ospf
frr(config-router)# ospf router-id 2.2.2.2
frr(config-router)# network 10.10.15.0/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.12/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.8/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.16/30 area 0
frr(config-router)# network 10.0.0.2/32 area 0

```

Gambar 3. 15 Konfigurasi OSPF router 2

Konfigurasi OSPF pada FRRouting 2 menggunakan ip address 10.10.15.2/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.13/30 pada *ethernet* 1, 10.10.15.9/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.17/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.2/32 pada loopback dan menambahkan network 10.10.15.0/30, 10.10.15.12/30, 10.10.15.8/30, 10.10.15.16/30, 10.0.0.2/32 pada konfigurasinya.

3. Pada FRRouting 3 router-id yang digunakan yaitu 3.3.3.3.



```

FRRouting-3
File Edit View Search Terminal Help
Copyright 1996-2005 Kunihiko Ishiguro, et al.

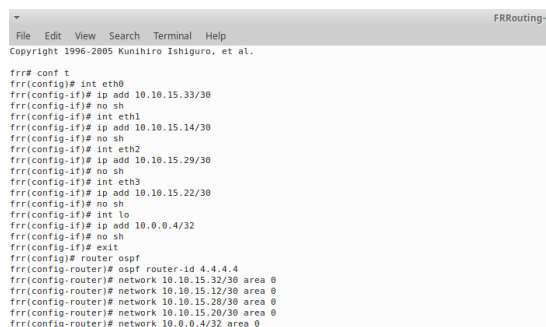
frr# conf t
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.6/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.25/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.10/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.21/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.3/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router ospf
frr(config-router)# ospf router-id 3.3.3.3
frr(config-router)# network 10.10.15.4/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.24/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.8/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.20/30 area 0
frr(config-router)# network 10.0.0.3/32 area 0

```

Gambar 3. 16 Konfigurasi OSPF router 3

Konfigurasi OSPF pada FRRouting 3 menggunakan ip address 10.10.15.6/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.25/30 pada *ethernet* 1, 10.10.15.10/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.21/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.3/32 pada loopback dan menambahkan network 10.10.15.4/30, 10.10.15.24/30, 10.10.15.8/30, 10.10.15.20/30, 10.0.0.3/32 pada konfigurasinya.

4. FRRouting 4 menggunakan 4.4.4.4 sebagai router-id.



```

FRRouting-4
File Edit View Search Terminal Help
Copyright 1996-2005 Kunihiko Ishiguro, et al.

frr# conf t
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.33/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.14/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.29/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.22/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.4/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router ospf
frr(config-router)# ospf router-id 4.4.4.4
frr(config-router)# network 10.10.15.32/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.12/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.28/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.20/30 area 0
frr(config-router)# network 10.0.0.4/32 area 0

```

Gambar 3. 17 Konfigurasi OSPF router 4

Konfigurasi OSPF pada FRRouting 4 menggunakan ip address 10.10.15.33/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.14/30 pada *ethernet* 1, 10.10.15.29/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.22/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.4/32 pada loopback dan menambahkan network 10.10.15.32/30, 10.10.15.12/30, 10.10.15.28/30, 10.10.15.20/30, 10.0.0.4/32 pada konfigurasinya.

5. Pada FRRouting 5 router-id yang digunakan yaitu 5.5.5.5.

```

FRRouting-5
File Edit View Search Terminal Help
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

frr# conf t
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.37/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.26/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.30/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.18/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.5/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router ospf
frr(config-router)# ospf router-id 5.5.5.5
frr(config-router)# network 10.10.15.36/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.24/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.28/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.16/30 area 0
frr(config-router)# network 10.0.0.5/32 area 0

```

Gambar 3. 18 Konfigurasi OSPF router 5

Konfigurasi OSPF pada FRRouting 5 menggunakan ip address 10.10.15.37/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.26/30 pada *ethernet* 1, 10.10.15.30/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.18/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.5/32 pada loopback dan menambahkan network 10.10.15.36/30, 10.10.15.24/30, 10.10.15.28/30, 10.10.15.16/30, 10.0.0.5/32 pada konfigurasinya.

6. Pada FRRouting 6 router-id yang digunakan yaitu 6.6.6.6.

```

FRRouting-6
File Edit View Search Terminal Help
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

frr# conf t
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.34/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.38/30
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 172.16.16.1/24
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.6/32
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# exit
frr(config)# router ospf
frr(config-router)# ospf router-id 6.6.6.6
frr(config-router)# network 10.10.15.32/30 area 0
frr(config-router)# network 10.10.15.36/30 area 0
frr(config-router)# network 172.16.16.0/24 area 0
frr(config-router)# network 10.0.0.6/32 area 0

```

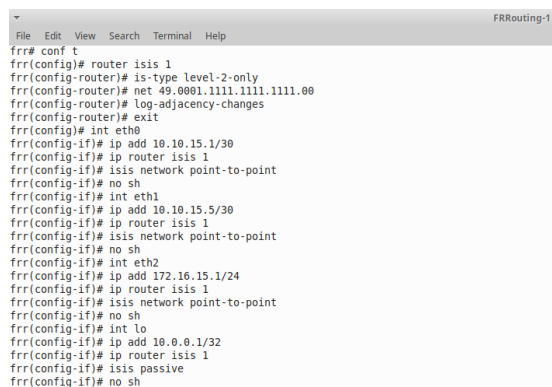
Gambar 3. 19 Konfigurasi OSPF router 6

Konfigurasi OSPF pada FRRouting 6 menggunakan ip address 10.10.15.34/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.38/30 pada *ethernet* 1, 172.16.16.1/24 pada *ethernet* 2, 10.0.0.6/32 pada loopback dan

menambahkan network 10.10.15.32/30, 10.10.15.36/30, 172.16.16.0/24, 10.0.0.6/32 pada konfigurasinya.

3.7.2 Konfigurasi IS-IS

1. Pengalamatan IS-IS menggunakan Network Service Access Point (NSAP). Pada tiap-tiap FRRouting IS-IS menggunakan level 2 yang menandakan penggunaan antar backbone seperti area 0 pada *routing* OSPF. Pada FRRouting 1 menggunakan NSAP 49.0001.1111.1111.1111.00 (agar pembacaan lebih mudah dibaca dari kiri ke kanan), 00 menandakan IS/Intermediate System, 1111.1111.1111 menandakan System ID, 0001 menandakan area dan nilai 49 menandakan Private.



```

FRRouting-1
File Edit View Search Terminal Help
frr# conf t
frr(config)# router isis 1
frr(config-router)# is-type level-2-only
frr(config-router)# net 49.0001.1111.1111.1111.00
frr(config-router)# log-adjacency-changes
frr(config-router)# exit
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.1/30
frr(config-if)# ip router isis 1
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.5/30
frr(config-if)# ip router isis 1
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 172.16.15.1/24
frr(config-if)# ip router isis 1
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.1/32
frr(config-if)# ip router isis 1
frr(config-if)# isis passive
frr(config-if)# no sh

```

Gambar 3. 20 Konfigurasi IS-IS router 1

Konfigurasi IS-IS Pada FRRouting 1 dilakukan dengan menambahkan ip address 10.10.15.1/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.5/30 pada *ethernet* 1, 172.16.15.1/24 pada *ethernet* 2, 10.0.0.1/32 untuk loopback seperti yang sudah ditentukan pada pembagian subnetting.

2. Pada FRRouting 2 menggunakan NSAP 49.0001.2222.2222.2222.00.

```

FRRouting-2
File Edit View Search Terminal Help
frr# conf t
frr(config)# router isis 2
frr(config-router)# is-type level-2-only
frr(config-router)# net 49.0001.2222.2222.2222.00
frr(config-router)# log-adjacency-changes
frr(config-router)# exit
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.2/30
frr(config-if)# ip router isis 2
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.13/30
frr(config-if)# ip router isis 2
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.9/30
frr(config-if)# ip router isis 2
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.17/30
frr(config-if)# ip router isis 2
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.2/32
frr(config-if)# ip router isis 2
frr(config-if)# isis passive
frr(config-if)# no sh

```

Gambar 3. 21 Konfigurasi IS-IS router 2

Konfigurasi IS-IS pada FRRouting 2 menggunakan ip address 10.10.15.2/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.13/30 pada *ethernet* 1, 10.10.15.9/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.17/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.2/32 pada loopback.

3. Pada FRRouting 3 menggunakan NSAP 49.0001.3333.3333.3333.00.

```

FRRouting-3
File Edit View Search Terminal Help
frr# conf t
frr(config)# router isis 3
frr(config-router)# is-type level-2-only
frr(config-router)# net 49.0001.3333.3333.3333.00
frr(config-router)# log-adjacency-changes
frr(config-router)# exit
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.6/30
frr(config-if)# ip router isis 3
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.25/30
frr(config-if)# ip router isis 3
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.10/30
frr(config-if)# ip router isis 3
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.21/30
frr(config-if)# ip router isis 3
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.3/32
frr(config-if)# ip router isis 3
frr(config-if)# isis passive
frr(config-if)# no sh

```

Gambar 3. 22 Konfigurasi IS-IS router 3

Konfigurasi IS-IS pada FRRouting 3 menggunakan ip address 10.10.15.6/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.25/30 pada *ethernet* 1, 10.10.15.10/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.21/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.3/32 pada loopback.

4. Pada FRRouting 4 menggunakan NSAP 49.0001.4444.4444.4444.00.

```

FRRouting-4
File Edit View Search Terminal Help
frr# conf t
frr(config)# router isis 4
frr(config-router)# is-type level-2-only
frr(config-router)# net 49.0001.4444.4444.4444.00
frr(config-router)# log-adjacency-changes
frr(config-router)# exit
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.33/30
frr(config-if)# ip router isis 4
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.14/30
frr(config-if)# ip router isis 4
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.29/30
frr(config-if)# ip router isis 4
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.22/30
frr(config-if)# ip router isis 4
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.4/32
frr(config-if)# ip router isis 4
frr(config-if)# isis passive
frr(config-if)# no sh

```

Gambar 3. 23 Konfigurasi IS-IS router 4

Konfigurasi IS-IS pada FRRouting 4 menggunakan ip address 10.10.15.33/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.14/30 pada *ethernet* 1, 10.10.15.29/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.22/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.4/32 pada loopback.

5. Pada FRRouting 5 menggunakan NSAP 49.0001.5555.5555.5555.00.

```

FRRouting-5
File Edit View Search Terminal Help
frr# conf t
frr(config)# router isis 5
frr(config-router)# is-type level-2-only
frr(config-router)# net 49.0001.5555.5555.5555.00
frr(config-router)# log-adjacency-changes
frr(config-router)# exit
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.37/30
frr(config-if)# ip router isis 5
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.26/30
frr(config-if)# ip router isis 5
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 10.10.15.30/30
frr(config-if)# ip router isis 5
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth3
frr(config-if)# ip add 10.10.15.18/30
frr(config-if)# ip router isis 5
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.5/32
frr(config-if)# ip router isis 5
frr(config-if)# isis passive
frr(config-if)# no sh

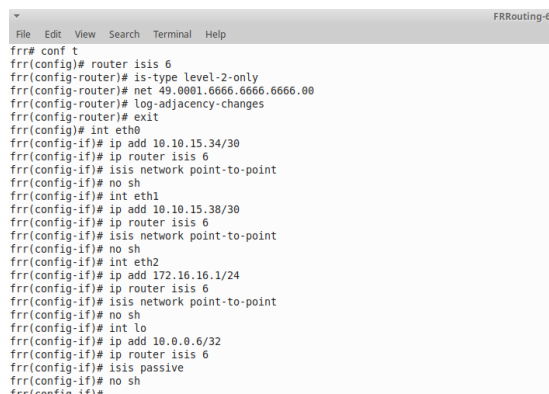
```

Gambar 3. 24 Konfigurasi IS-IS router 5

Konfigurasi IS-IS pada FRRouting 5 menggunakan ip address 10.10.15.37/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.26/30 pada *ethernet* 1,

10.10.15.30/30 pada *ethernet* 2, 10.10.15.18/30 pada *ethernet* 3, 10.0.0.5/32 pada loopback.

6. Pada FRRouting 6 menggunakan NSAP 49.0001.6666.6666.6666.00



```

frr# conf t
frr(config)# router isis 6
frr(config-router)# is-type level-2-only
frr(config-router)# net 49.0001.6666.6666.6666.00
frr(config-router)# log-adjacency-changes
frr(config-router)# exit
frr(config)# int eth0
frr(config-if)# ip add 10.10.15.34/30
frr(config-if)# ip router isis 6
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth1
frr(config-if)# ip add 10.10.15.38/30
frr(config-if)# ip router isis 6
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int eth2
frr(config-if)# ip add 172.16.16.1/24
frr(config-if)# ip router isis 6
frr(config-if)# isis network point-to-point
frr(config-if)# no sh
frr(config-if)# int lo
frr(config-if)# ip add 10.0.0.6/32
frr(config-if)# ip router isis 6
frr(config-if)# isis passive
frr(config-if)# no sh

```

Gambar 3. 25 Konfigurasi IS-IS router 6

Konfigurasi IS-IS pada FRRouting 6 menggunakan ip address 10.10.15.34/30 pada *ethernet* 0, 10.10.15.38/30 pada *ethernet* 1, 172.16.16.1/24 pada *ethernet* 2, 10.0.0.6/32 pada loopback.

3.6. Skema Pengujian

Langkah awal dalam melakukan skema pengujian yaitu dengan menyiapkan perangkat lunak yang digunakan yaitu GNS3, wireshark, dan FRRouting apakah ada yang belum dilakukan *setting* dengan baik untuk digunakan dalam penelitian, selanjutnya melakukan penambahan FRRouting pada *software* simulasi GNS3 yang sudah terinstal di perangkat yang digunakan, lalu menentukan topologi yang akan digunakan dalam penelitian ini topologi yang digunakan yaitu *topologi mesh*, tentukan jumlah dan *device* apa saja yang akan digunakan pada penelitian ini menggunakan *device* berupa 6 buah FRRouting, 2 switch dan 2 PC. Jika sudah ditentukan lakukan perhitungan *subnetting* untuk membagi jaringan di dalam penelitian ini *IP Address* yang digunakan yaitu IPv4 dan menggunakan *IP Private* pada penelitian ini *IP Address* yang digunakan yaitu *IP Address* kelas A yaitu 10.10.15.0/26 sebagai penghubung antar FRRouting dan kelas B yaitu 172.16.15.0/24 untuk FRRouting 1 dan 172.16.16.0/24 untuk FRRouting 6.

Setelah semua persiapan sudah selesai lakukan simulasi pada GNS3 dengan topologi yang sudah dirancang dan lakukan konfigurasi *routing protocol* IS-IS dengan memasukan *IP Address* yang tadi sudah dibagi dan lakukan simulasi kedua dengan *routing protocol* OSPF dengan *IP Address* yang sama, setelah semua sudah di konfigurasi lakukan tes ping dan cek rute data yang dilalui pada kedua topologi yang dibuat. Berikut ini sample tes ping dan cek route yang dilalui data.

```

TightVNC: QEMU (alpine-1)
C~ 172.16.16.2 ping statistics ---
53 packets transmitted, 53 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 13.360/57.027/1392.207 ms
localhost:~# ping 172.16.16.2
PING 172.16.16.2 (172.16.16.2): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.16.2: seq=0 ttl=60 time=5.416 ms
64 bytes from 172.16.16.2: seq=1 ttl=60 time=15.882 ms
64 bytes from 172.16.16.2: seq=2 ttl=60 time=14.500 ms
64 bytes from 172.16.16.2: seq=3 ttl=60 time=15.978 ms
64 bytes from 172.16.16.2: seq=4 ttl=60 time=16.099 ms
64 bytes from 172.16.16.2: seq=5 ttl=60 time=15.023 ms
64 bytes from 172.16.16.2: seq=6 ttl=60 time=15.455 ms
C
--- 172.16.16.2 ping statistics ---
TightVNC: QEMU (alpine-2)
localhost:~# ping 172.16.15.2
PING 172.16.15.2 (172.16.15.2): 56 data bytes
64 bytes from 172.16.15.2: seq=0 ttl=60 time=52.709 ms
64 bytes from 172.16.15.2: seq=1 ttl=60 time=15.928 ms
64 bytes from 172.16.15.2: seq=2 ttl=60 time=16.753 ms
64 bytes from 172.16.15.2: seq=3 ttl=60 time=52.581 ms
64 bytes from 172.16.15.2: seq=4 ttl=60 time=14.695 ms
64 bytes from 172.16.15.2: seq=5 ttl=60 time=14.070 ms
C
--- 172.16.15.2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 packets received, 14% packet loss
round-trip min/avg/max = 14.070/27.783/52.709 ms
localhost:~#

```

Gambar 3. 26 Tes ping antar PC

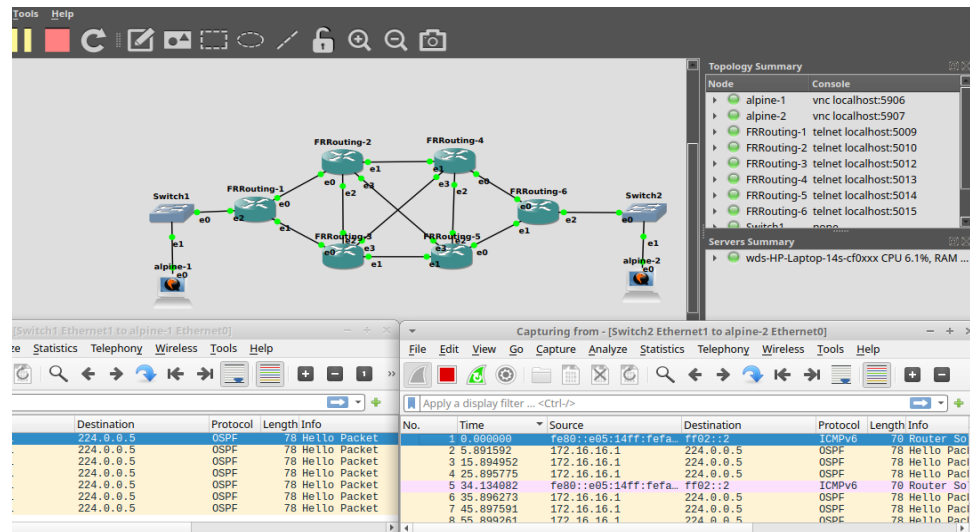
```

asik: traceroute: not found
localhost:~# traceroute 172.16.16.2
traceroute to 172.16.16.2 (172.16.16.2), 30 hops max, 46 byte packets
 1 172.16.15.1 (172.16.15.1)  5.898 ms  3.416 ms  1.430 ms
 2 10.10.15.2 (10.10.15.2)  10.281 ms  6.558 ms  1.615 ms
 3 10.10.15.14 (10.10.15.14)  6.759 ms  17.753 ms  6.705 ms
 4 10.10.15.34 (10.10.15.34)  14.419 ms  12.360 ms  4.217 ms
 5 172.16.16.2 (172.16.16.2)  6.585 ms  15.438 ms  13.114 ms
localhost:~# _

```

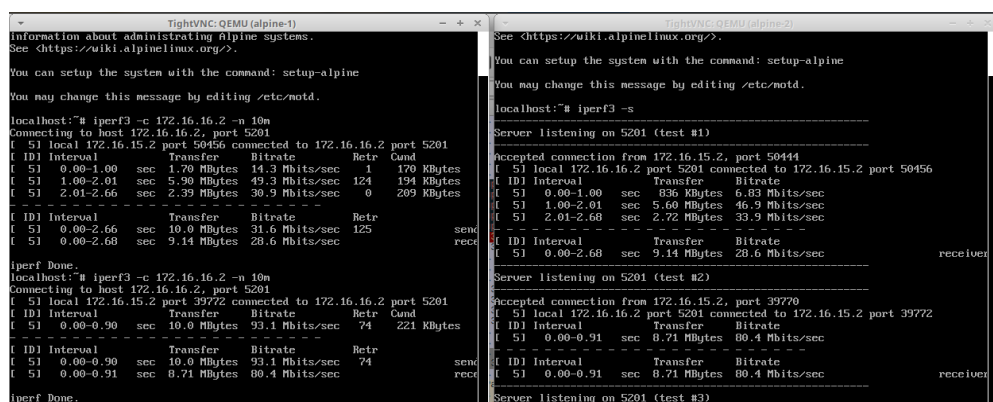
Gambar 3. 27 Cek rute yang dilalui data

Selanjutnya lakukan mengambil data dengan melakukan *capture* pada kabel yang terhubung pada PC1 dan PC2 dengan *software* wireshark untuk mengambil data. Pada proses *capture* ini akan dilakukan pengambilan data pada topologi OSPF dan IS-IS.



Gambar 3. 28 Pengambilan data dengan wireshark

Pengujian dengan mengirimkan beban paket dengan ukuran yang berbeda-beda yaitu 10, 20, 30, 40 dan 50 MB dengan menggunakan parameter jaringan UDP (*User Data Protocol*) dan TCP (*Transmission Control Protocol*). Percobaan ini akan dilakukan sebanyak 10 kali setiap ukuran data yang berbeda. Berikut ini contoh pengiriman paket menggunakan protokol jaringan TCP dengan beban paket data 10MB. Pada PC1 menggunakan perintah “iperf3 -c 172.16.16.2 -n 10m” yang memiliki arti -c (pengiriman dari client) dilanjutkan ip server -n (jumlah data yang akan di kirim sebesar 10 megabyte) dan pada PC2 menggunakan perintah iperf3 -s untuk menjadikan sebagai server (-s).



Gambar 3. 29 Pengiriman data

Setelah itu pada wireshark ambil data paket dikirim, paket diterima, jumlah data yang terkirim dan waktu pengiriman pada wireshark. Dibawah ini sample data yang akan diambil dengan tool wireshark protocol jaringan TCP

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	Iden
15	54.935886	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	103	59742 →... 0xb69a (46746)	
19	55.045970	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	70	59742 →... 0xb69c (46748)	
20	55.046333	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	196	59742 →... 0xb69d (46749)	
27	55.077108	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	103	59758 →... 0x8a78 (35448)	
34	55.165576	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	1514	59758 →... 0x8a79 (35449)	
35	55.165611	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	1514	59758 →... 0x8a7a (35450)	
36	55.165622	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	1514	59758 →... 0x8a7b (35451)	
37	55.165631	172.16.15...	172.16.16.2	TCP	1514	59758 →... 0x8a7c (35452)	

Gambar 3. 30 Data TCP *wireshark*

Lalu pada tahap selanjutnya analisis perhitungan berdasarkan parameter yang diukur yaitu *delay*, *packet loss* dan *throughput* dan dikategorikan menggunakan standar TIPHON setiap parameter yang didapatkan apakah parameter masuk kategori buruk, sedang, bagus, atau sangat bagus. Selanjutnya bandingkan parameter kedua *routing protocol* yang didapatkan dengan mengacu pada hipotesis yang telah ditentukan dan ambil kesimpulan dari perbandingan yang dilakukan.