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

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

Tabel 3. 1 Pembagian Subnetting

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.

🛞 Тор	oologi Jaringan TA -	GNS3											
<u>F</u> ile	<u>Edit</u> <u>V</u> iew Con	t rol Node	Annotate	Tools	Help								
	Select <u>a</u> ll		Ctrl+A				I /		1	C			
	Select none		Ctrl+Shi	ft+A			i1 '	·			C,	0	
	🕓 Manage snap	shots											
	🍄 Preferences		Ctrl+Shi	ft+P									
4													
Ę	2												



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

📂 🗁 🕓 🔣	General	Qemu VM templates	
⊗ <i>≩</i>	Server GNS3 VM Packet capture • Built-in Ethernet hubs Cloud nodes • VPCS VPCS nodes		Ummary 2018 Console
	Oynamps IOS routers IOS on UNIX IOU Devices OEMU Oemu VMs VirtualBox VMs VirtualBox VMs VMware VMs Docker Docker containers		97897 08 xTDP-Q68C966 CPU 16.5%, RAM
GNS3 management control Ruming (055 version 2; 2 Copyright (c) 2006-2022 (Use HBp -> GNS3 Doctor =>		Serv Corry Edit Delete Oct Corrol Acoly	

Gambar 3. 4 Preferences GNS3

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

New	OEMU VM template				? ×
QEMU Ple	VM name ease choose a descriptive name for your new QEMU vir	tual machine.			
Name:	FRRouting				
This	is is a legacy ASA VM				
			< <u>Back</u>	Next >	Cancel

Gambar 3. 5 QEMU VM name

4. 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.

New QEMU QEMU binary Please ch	VM template rand memory eck the Cemu binary is correctly set and the virtual machine has enough memory to work.	?
Qemu binary:	C:\Users\WDS\gemu-3.1.0\gemu-system-x86_64w.exe	
RAM:	64 MB	

Gambar 3. 6 QEMU binary and memory

5. Selanjutnya pada bagian Console type, biarkan seperti standarnya.

New QEMU VM template	?	>
Console type Please choose the console type. Teinet will connect to the serial console of the machine. VNC will connect to graphical output of the machine.		
telnet		+
lote: You don't need to install anything on the VM itself.		

Gambar 3. 7 Console type

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

Select a QEMU disk image	ge			>
← → · ↑	≪ gns3 → router	~ C	, ○ Search r	outer
Organize 👻 New fold	ler			≣ • 🔟 🔞
> 🔄 Documents	Name	Di	ate modified	Туре
> 🛓 Downloads	i chr-6.48.6	07	/12/2021 17:33	Disc Image Fi
> 👩 Music	🚾 chr-6.48.6.img	25	/10/2022 17:21	WinRAR ZIP a
> N Pictures	i chr-7.6	17	/10/2022 18:37	Disc Image Fi
> 🔀 Videos	📴 chr-7.6.img	25	/10/2022 17:26	WinRAR ZIP a
> Local Disk (C:)	frr-8.2.2.qcow2	29	/12/2022 00:48	QCOW2 File
> 🕳 Local Disk (D:)	linux-tinycore-11.1.qcow2	29	/12/2022 00:47	QCOW2 File
> 👝 data (E:)				
> 🕳 data2 (F:)				_
File r	name: frr-8.2.2.qcow2	~	All Files	~

Gambar 3. 8 Select disk image GNS3

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

🛞 New QEMU VN	/ template		× ?
Disk image Please choos	e a base disk image for your virtual machine.		
Disk image (hda):	C: \Users\\VDS\GNS3\mages\QEMU\fr-8.2.2.qcow2		Browse Create
		< Back E	inish Cancel

Gambar 3. 9 Disk image GNS3

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

General	Qemu VM templates	
Server GNS3 VM Packet capture Bullt-in Ethernet hubs Ethernet switches Cloud nodes VPCS VPCS nodes Dynamips IOS routers IOS no UNIX IOU Devices ORMU Qemu VMs VirtualBox VirtualBox VirtualBox VirtualBox VirtualBox VirtualBox VirtualBox VirtualBox VirtualBox Docker containers	FRRouting 'General Template name: FRRouting Template name: Iname!-(0) Server: DESKTDP-G86C966 Consolet type telnet Auto start console: Fails Ture QEMU binay: Genus, Starten-x86_64w.exe 'Hard diss Disk imag (hab): CitUsers/WDS/GNS3/images/QEMU/frr-8.2.2.qcow2 Network Adapters: 1 Name format: Ethernet(0) Type 'Optimitionaling: disabled Porces priority once 'Additional options On close: power_off	
	Nou Conu Edit Delete	

Gambar 3. 10 Edit FRRouting

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

General settings	HDD CD/DVD	Network	Advanced	Usage	
Template name:	FRRouting				
Default name form	at: {name}-{0}				
Symbol:	:/symbols/classic,	router.svg			Browse
Category:	Routers				
RAM:	Switches				
vCPUs:	End devices Security device				
Qemu binary:	C: \Users \WDS \q	emu-3.1.0\qe	mu-system-x86	_64w.exe	
Boot priority:	HDD				
On close:	Power off the VM				
Console type:	telnet		-	Auto start cons	ole

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*.

General settings	HDD	CD/DVD Network Advanced Usage	
Adapters:		5	
First port name:			
Name format:		Ethernet{0}	
Segment size:		0	
Base MAC:			
Type:		Intel Gigabit Ethernet (e 1000)	
Custom adapters:		Configure custom adapters	
Use the legacy	rnetworka	ng mode	

Gambar 3. 13 Edit adapters FRRouting

3.5. Konfigurasi IS-IS dan OSPF

Pada tahap ini penguji 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

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



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
The Table Many Council Transition Links	
Hie Edit view Search Terminal Help	
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.	
frr# conf t	
frr(config)# int eth0	
frr(config-if)# ip add 10.10.15.2/30	
frr(config-if)# no sh	
frr(config-if)# int ethl	
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.



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 mengunakan 4.4.4.4 sebagai router-id.

*	FRRouting-4
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 10.10.15.33/30	
frr(config-if)# no sh	
frr(config-if)# int ethl	
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.

v	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	
<pre>trr(contig-router)# network 10.0.0.5/32 area 0</pre>	

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.



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

 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	
<pre>frr(config-router)# exit</pre>	
frr(config)# int eth0	
frr(config-if)# ip add 10.10.15.1/30	
frr(config-if)# ip router isis 1	
<pre>frr(config-if)# isis network point-to-point</pre>	
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	
<pre>frr(config-if)# isis network point-to-point</pre>	
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	
<pre>frr(config-if)# isis network point-to-point</pre>	
frr(config-if)# no sh	
frr(config-if)# int lo	
frr(config-if)# ip add 10.0.0.1/32	
<pre>frr(config-if)# ip router isis 1</pre>	
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.



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 49.0001.3333.3333.333.00.

▼ I	FRRouting-3
File Edit View Search Terminal Help	
<pre>frr# conf t frr(config)# router isis 3 frr(config-router)# is-type level-2-only frr(config-router)# net 49.0001.3333.3333.333.00 frr(config-router)# ogadjacency-changes frr(config-router)# exit</pre>	
frr(config)# int etno	
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	
trr(config-if)# ip add 10.10.15.10/30	
frr(config-if)# ip router isis 3	
frr(contig-it)# isis network point-to-point	
frr(config if)# int oth7	
frr(config.if)# in add 10 10 15 21/20	
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)# in 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.



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 49.0001.5555.5555.555.00.

*	FRRouting-5
File Edit View Search Terminal Help	
frr# conf t	
frr(config)# router isis 5	
<pre>frr(config-router)# is-type level-2-only</pre>	
<pre>frr(config-router)# net 49.0001.5555.5555.5555.00</pre>	
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	
<pre>frr(config-if)# isis network point-to-point</pre>	
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	
<pre>trr(config-if)# ip router isis 5</pre>	
<pre>frr(config-if)# isis network point-to-point</pre>	
frr(config-if)# no sh	
trr(contig-it)# int lo	
Trr(contig-it)# ip add 10.0.0.5/32	
Trr(contig-it)# ip router isis 5	
trr(contig-it)# isis passive	
trr(contig-it)# 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



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 *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) 	- + ×	TightVNC: QEMU (alpine-2)
$^{\circ}$ C 172.16.16.2 ping statistics 53 packets transmitted, 53 packets received, θχ packet loss round-trip mirvavgraxs = 13.360/57.027/1392.207 ns localhost: "# ping 172.16.16.2 P1N6 172.16.16.2 (172.16.16.2): 56 data bytes 64 bytes from 172.16.16.16.2: seq=0 til-60 time=5.416 ns 64 bytes from 172.16.16.2: seq=2 til-60 time=15.882 ns 64 bytes from 172.16.16.2: seq=3 til-60 time=15.878 ns 64 bytes from 172.16.16.2: seq=3 til-60 time=15.978 ns 64 bytes from 172.16.16.2: seq=4 til-60 time=15.078 ns 64 bytes from 172.16.12: seq=5 til-60 time=15.053 ns 70 172.16.16.2 ping statistics		ocalhost: "# ping 172.16.15.2 1786 172.16.15.2 (172.16.15.2): 56 data bytes 4 bytes from 172.16.15.2: seqr=0 ttl=60 time=55.709 ms 4 bytes from 172.16.15.2: seqr=1 ttl=60 time=15.928 ms 4 bytes from 172.16.15.2: seqr=2 ttl=60 time=52.581 ms 44 bytes from 172.16.15.2: seqr=3 ttl=60 time=14.675 ms 44 bytes from 172.16.15.2: seqr=4 ttl=60 time=14.675 ms 45 bytes from 172.16.15.2: seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 45 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 45 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 45 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 15 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 16 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 17 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 17 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 18 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 19 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 19 bytes from 172.16.15.2 seqr=5 ttl=60 time=14.675 ms 10



-dSN. LFdCErt. HUL IULIA
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).

TightVNC: QEMU (alpine-1)	- + ×	TightVNC: QEMU (alpine-2)	- + ×
information about administrating Alpine systems.		See <https: wiki.alpinelinux.org=""></https:> .	
See Chilps://wiki.alpinelinux.org//.		You can setup the system with the command: setup-alpine	
You can setup the system with the command: setup-alpine		You way also a this managements addition onto math	
You may change this message by editing /etc/motd.		ioù wag change this wessage by earting zetezwota.	
		localhost:"# iperf3 -s	
Connecting to host 172 16 16 2 nort 5201		Server listening on 5201 (test #1)	
[5] local 172.16.15.2 port 50456 connected to 172.16.16.2	2 port 5201		
[ID] Interval Transfer Bitrate Retr	Cwnd	Accepted connection from 172.16.15.2, port 50444	
[5] 0.00-1.00 sec 1.70 MBytes 14.3 Mbits/sec 1	170 KBytes	[5] local 172.16.16.2 port 5201 connected to 172.16.15.2 port 50456	
[5] 1.00-2.01 sec 5.90 MBytes 49.3 Mbits/sec 124	194 KBytes	[ID] Interval Transfer Bitrate	
[5] 2.01-2.66 sec 2.39 MBytes 30.9 Mbits/sec 0	209 KBytes	[5] 0.00-1.00 sec 836 KBytes 6.83 Mbits/sec	
		[5] 1.00-2.01 sec 5.60 MBytes 46.9 Mbits/sec	
[ID] Interval Transfer Bitrate Retr		[5] 2.01-2.68 sec 2.72 MBytes 33.9 Mbits/sec	
[5] 0.00-2.66 sec 10.0 MBytes 31.6 Mbits/sec 125	send		
[5] 0.00-2.68 sec 9.14 MBytes 28.6 Mbits/sec	rece	[ID] Interval Transfer Bitrate	
		[5] 0.00-2.68 sec 9.14 MBytes 28.6 Mbits/sec r	eceiver
iperf Done.			
localhost:"# iperf3 -c 172.16.16.2 -n 10m		Server listening on 5201 (test #2)	
Connecting to host 172.16.16.2, port 5201			
[5] local 172.16.15.2 port 39772 connected to 172.16.16.2	2 port 5201	Accepted connection from 172.16.15.2, port 39770	
[ID] Interval Transfer Bitrate Retr	Cund	[5] local 172.16.16.2 port 5201 connected to 172.16.15.2 port 39772	
[5] 0.00-0.90 sec 10.0 MBytes 93.1 Mbits/sec 74	221 KBytes	[ID] Interval Transfer Bitrate	
		[5] 0.00-0.91 sec 8.71 MBytes 80.4 Mbits/sec	
[ID] Interval Transfer Bitrate Retr			
[5] 0.00-0.90 sec 10.0 MBytes 93.1 Mbits/sec 74	send	[ID] Interval Transfer Bitrate	
[5] 0.00-0.91 sec 8.71 MBytes 80.4 Mbits/sec	rece	[5] 0.00-0.91 sec 8.71 MBytes 80.4 Mbits/sec r	eceiver
iverf Dove		Server listening on 5201 (test #3)	

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

tonlen	> 0.8.8 in det -	172 16 16 2 8/8	in src == 172 16 1	52	44.	• #				1	×
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	÷	Øx8a78	(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.