Perancangan Jaringan Internet Menggunakan GNS3, Qemu, dan Virtual Box

Lukas Amantha Olan Sahat Manik¹, Ir. Theresia Ghozali, M.Sc^{2*}, Veronica Windha Mahyastuty³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya, Jakarta 12930, Indonesia

Article Info	Abstract
Article history:	In the modern era, information technology continues to develop in line with
Received 24-11-2023	human needs who want efficiency, ease, speed and accuracy in obtaining information and sending information. Moreover, in an office building, facilities for accessing information require a fast and efficient internet network as
Accepted 27-11-2023	facilities and infrastructure to support office activities. In general, Mikrotik routers are widely used in office buildings as a means of distributing the internet. With the use of a mikrotik router that requires a lot of design and
Keywords: GNS3, Router Mikrotik, Virtual Box, Winbox	simulation first to get good internet performance GNS3 can design a topology that will be used in 2 ways, namely using Qemu and Virtual Box. Both of these methods have their respective advantages over the design process and test results.
Info Artikel	Abstrak
Histori Artikel:	Pada era modern saat ini teknologi informasi terus berkembang seiring dengan
Diterima: 24-11-2023	kebutuhan manusia yang menginginkan kefisiensian, kemudahan, kecepatan dan keakuratan dalam memperoleh informasi dan mengirimkan informasi. Terlebih lagi dalam suatu gedung perkantoran, fasilitas untuk mengakses
Disetujui: 27-11-2023	informasi membutuhkan jaringan internet yang cepat dan efisien sebagai sarana dan prasarana dalam menunjang aktifitas kantor. Pada umumnya router mikrotik banyak dipakai di gedung perkantoran sebagain sarana menyalurkan
Kata Kunci: GNS3, Router Mikrotik, Virtual Box, Winbox	internet. Dengan pemakaian router mikrotik yang banyak diperlukan perancangan dan simulasi terlebih dahulu untuk mendapatkan kinerja internet yang baik. GNS3 dapat merancang topologi yang akan dipakai dengan 2 cara yaitu menggunakan Qemu dan Virtual Box. Kedua metode ini memiliki kelebihannya masing-masing terhadap proses perancangan dan hasil pengujian.

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini perkembangan dan informasi sangat cepat. Teknologi dan informasi seakan berlari *sprint*. Hal itu menuntut setiap orang untuk terus mengikuti perkembangan teknologi dan informasi saat ini. Internet adalah kunci untuk terus mengikuti perkembangan teknologi dan informasi yang terus berkembang. Internet digunakan oleh banyak kalangan seperti di perusahaan, dalam bidang pendidikan dan di dunia industri internet telah menjadi kebutuhan utama saat ini [1].

Untuk mendapatkan jaringan internet yang baik yang sesuai dengan kebutuhan perlu adanya perancangan dan simulasi dari jaringan yang akan di buat nantinya. Dengan perancangan yang terlebih dahulu dilakukan dengan GNS3, Quemu dan Virtual Box diharapkan akan mempermudah perancangan *router* mikrotik secara nyata.

2. TEORI DASAR

2.1 Graphical Network Simulation 3 (GNS3)

Software simulasi jaringan komputer dengan Graphical User interface yang digunakan dalam penelitian ini adalah GNS3. Software ini memungkinkan simulasi jaringan yang komplek, karena

menggunakan *operating system* asli Mikrotik sebagai perangkat jaringan. Bagi network engineer, administrator dan mahasiswa yang ingin mempelajari jaringan komunikasi data, GNS3 merupakan program simulasi yang ddapat digunakan sebagai laboratorium nyata bagi [2]. Untuk memungkinkan simulasi lengkap, GNS 3 terdiri dari beberapa komponen yaitu:

1. Qemu

Agar simulasi jaringan menggunakan GNS 3 menjadi lebih nyata, digunakan *end user device* seperti personal komputer (PC) untuk keperluan test konektifitas *end to end* [3]. QEMU (Quick Emulator) adalah emulator sumber terbuka dan gratis. Qemu akan mengemulasi prosesor komputer melalui terjemahan biner dinamis dan menyediakan serangkaian model perangkat keras dan perangkat yang berbeda untuk mencapai kecepatan yang layak saat berjalan di arsitektur komputer sebagai *host*. Cara kerjanya adalah melakukan interoperasi dengan Mesin Virtual berbasis Kernel (KVM) untuk menjalankan mesin virtual dengan kecepatan mendekati aslinya. QEMU juga dapat melakukan emulasi untuk proses tingkat pengguna, memungkinkan aplikasi yang dikompilasi untuk satu arsitektur dapat dijalankan di arsitektur lain. Qemu juga dapat memberikan dukungan percepatan modus campuran *binary translation* untuk kernel code dan *native execution* untuk *user code*.

2. Mikrotik CHR

Mikrotik CHR merupakan *operating system router* mikrotik yang menjadi software *router* mikrotik yang akan dipakai pada simulasi ini. OS Mikrotik CHR ini berbasis *image* yang kemudian dimasukkan kedalam GNS 3 nantinya. OS Mikrotik CHR bisa didapatkan pada situs resmi Mikr otik dengan beberapa versi yang akan disesuaikan dengan perangkat komputer atau laptop yang akan dipakai untuk melakukan simulasi.

3. VPCS

VPCS Merupakan emulator PC atau node. VPCS digunakan untuk tes konektifitas end-to-end pada sebuah topologi jaringan.

2.2 Open Shortest Path First (OSPF)

router-router yang berada dalam satu Autonomous System (AS) akan dihubungkan oleh protocol routing OSPF. Protokol ini merupakan sebuah protocol routing link state dan termasuk dalam kategori Interior Gateway Protocol (IGP) [4]. Sebuah sistem jaringan internet yang terdiri dari sekumpulan router dan berada dalam suatu kendali administrasi disebut Autonomous System [5]. Umumnya OSPF diterapkan pada jaringan skala besar karena pada saat jaringan pertama dihidupkan maupun bila terjadi perubahan jaringan, OSPF memiliki kemampuan untuk mencapai kondisi convergence yang cepat [6]. Router dibagi menjadi beberapa area dan router tersebut hanya memiliki data router-router tetangganya saja, bila router di area tersebut ingin mengirimkan data ke router di area yang lain maka data harus melalui router di area 0 (backbond).



Gambar 1. Topologi OSPF multi area

Pada *router* Mikrotik, OSPF memiliki beberapa properti/tab yang digunakan pada penelitian ini, yaitu *interfaces, instances, networks, area.*

2.3 Virtual Box

GNS3 adalah emulator *Image Operating System* (IOS) dari *router* Mikrotik, sehingga membuat PC dapat berfungsi layaknya sebuah *router* atau *switch* [7]. Pada GNS3 *Command Language Interpreter* (CLI) dapat digunakan oleh pengguna seperti yang biasa dipakai dipakai saat melakukan setting router, selain itu juga proses routing dapat dilihat dan parameter jaringan dapat diakses jika disupport oleh IOS tersebut. [8] Banyak hal yang dapat diperoleh dari aplikasi GNS3, di antaranya:

- 1. Jaringan secara graphical dapat dibuat baik dari yang sederhana sampai yang kompleks
- 2. Cloud dapat disimulasi oleh program ini.
- 3. Mampu mensimulasi secara nyata *router* Mikrotik, sehingga dapat digunakan sebagai pendahuluan sebelum diterapkan pada *router* sebenarnya. Sehingga sebelum mengaplikasikan setting pada jaringan nyata bisa memakai simulator ini untuk proses pengujian

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1 Konsep Perancangan

Sebagai end device akan digunakan terminal Virtual Personal Computer (VPCS) dan Operating System (OS) *router* mikrotik sebagai jaringan komunikasi. Semua peralatan akan dikonfigurasi sehingga membentuk jaringan yang saling terinterkoneksi satu dengan yang lain. Simulasi percobaan ini akan menggunakan aplikasi GNS3, Qemu dan Virtualbox.



Gambar 2. Bagan alir perancangan

3.2 Perancangan Jaringan Simulasi

Pada sub bagian ini adalah perancangan topologi jaringan dengan menggunakan Qemu yang ditunjukkan Gambar 3. Lima *router* dan empat PC digunakan untuk simulasi jaringan.



Gambar 3. Bentuk jaringan qemu

Terlihat adanya lima *router* Mikrotik dan 4 buah VPCS yang akan dikonfigurasi saling berhubungan satu sama lain. Konfigurasi dilakukan dengan menggunakan *console* pada GNS3.

Routing	Interface	IP address	Network
PC1	-	192.168.11.2	192.168.11.0
PC2	-	192.168.11.3	192.168.11.0
PC3	-	192.168.11.4	192.168.11.0
PC4		192.168.21.2	192.168.21.0
D (D1	Ether 1	192.168.10.1	192.168.10.0
Router K1	Ether 2	192.168.20.1	192.168.20.0
	Ether 1	192.168.10.2	192.168.10.0
Router R2	Ether 2	192.168.30.1	192.168.30.1
	Ether 3	10.10.20.1	10.10.20.0
	Ether 1	192.168.20.2	192.168.20.0
Router R3	Ether 2	192.168.30.2	192.168.30.0
	Ether 3	10.10.30.1	10.10.30.0
Devision D.4	Ether 1	10.10.20.2	10.10.20.0
Kouter K4	Ether 2	192.168.11.1	192.168.11.0
Deuten DS	Ether 1	10.10.30.2	10.10.30.0
Router K5	Ether 2	192.168.21.1	192.168.21.0

Tabel 1. Alamat IP setiap interface (Qemu)

Perancangan topologi jaringan dengan menggunakan virtual box ditunjukkan oleh Gambar 4. Tiga *router* dan dua VPCS digunakan untuk simulasi jaringan.



Gambar 4. Topologi jaringan virtual box

Pada Gambar 4 terdapat 3 *router* dan 2 buah PC yang akan dikonfigurasi saling berhubungan satu sama lain. Konfigurasi dilakukan dengan menggunakan *console* pada Virtual Box yang terkoneksi terhadap GNS3.

Routing	Interface	IP address	Network
PC1	-	192.168.20.2	192.168.20.0
PC2	-	192.168.10.2	192.168.10.0
	Ether 1	10.10.10.2	10.10.10.0
Router R1	Ether 2	192.168.2.1	192.168.2.0
	Ether 3	192.168.3.1	192.168.3.0
Douton D2	Ether 1	192.168.2.2	192.168.2.0
Rouler K5	Ether 2	192.168.20.1	192.168.20.0
Douton D4	Ether 1	192.168.20.2	192.168.20.0
Kouler K4	Ether 2	192.168.10.1	192.168.10.0

Tabel 2. Alamat IP setiap interface (Virtual box)

3.3 Instalasi dan Konfigurasi Jaringan

Untuk melakukan simulasi os *router* mikrotik dikonfigurasi terlebih dahulu. Konfigurasi OS *router* mikrotik dilakukan dengan menggunakan langsung pada *console* GNS3 untuk metode Qemu dan *console* Virtual Box untuk metode Virtual Box.

3.3.1 Konfigurasi IP address Qemu

Pemberian alamat IP *address* pada setiap *router mikrotik* 1-5 menggunakan GNS3. Sebelum melakukan konfigurasi terhadap masing-masing *router* mikrotik, terlebih dahulu merancang topologi jaringan dengan menggunakan OS *router* Mikrotik CHR pada qemu yang sudah terlebih dahulu di install.

General Server Ocensul VM templates General Server Server General Server Server Behnen tervicher Mikreik CHE Behnen tervicher General Server Const tegen Server VPCS VPCS VPCS Server OS conters Server 100 Devices Server VWItwalbs vMs Server VWItwalbs vMs Server VMware VMs Server Docker containers Server, all	C Preferences				?	×
	General Server GNS3 VM Packet: option Ethernet hubs Ethernet switches Cloud nodes • VPCS • Oynamips 105 routers • 105 routers • 105 routers • 104 Devices • Ornu VMs • VirtualBox VMs • VirtualBox VMs • Dusker containers	Qemu VM temp	lates Constitution	Marada C-RE Marada - BOI 4-777 bab2: Andra 410273.01 EXECUTED 3071.01 Total 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10		

Gambar 5. OS router mikrotik CHR pada qemu

Pemilihan Mikrotik CHR dilakukan karena tidak harus menggunakan lisensi dan waktu pemakaian tidak terbatas. Contoh pemberian IP address pada *router* 1 (R1) dan seterusnya.

ladm	in@r1] > ip add pr		
Flag	s: X - disabled, I	 invalid, D - dy 	ynamic
#	ADDRESS	NETWORK	INTERFACE
0	192.168.10.1/24	192.168.10.0	ether1
1	192.168.20.1/24	192.168.20.0	ether2

Gambar 6. Konfigurasi IP address R1(qemu)

Untuk memberi IP address ke setiap interface yang akan digunakan menggunakan perintah seperti berikut "*ip address add address=*"192.168.10.1/24 interface=ether1 "untuk ether 1 dan "*ip address add address=*"192.168.30.1/24 interface=ether2" untuk ether 2. Dan setelah itu memberikan perintah cetak IP address yang sudah di konfigurasi untuk memastikan IP address sudah terpasang pada interface yang dituju dengan perintah "ip add print" maka hasil akan muncul seperti gambar. Pemberian IP address kesetiap *router* dilakukan dengan hal yang sama sesuai IP address yang sudah ditetapkan pada awalnya.

3.3.2 Konfigurasi Cloud dan Loopback

Untuk dapat terhubungnya jaringan yang sudah dibuat pada GNS3 dengan menggunakan Qemu dengan Winbox, *router* yang ada pada jaringan dihubungkan dengan cloud yang sudah di konfigurasi terhubung dengan Loopback internet dengan menggunakan Network Sharing yang dibagikan pada Ethernet 2 untuk Loopback yang akan dipakai.

	Cloud2	theats	B Dhourd 2 Status	 Topology Summer
😚 Node propertie	· ·	7 ×	General	
Cloud3 o	onfiguration		Connection	
Ethernetinter	from TAP interfaces UDP tunnels Hisc		Pv4 Connectivity: Pv6 Connectivity:	No network access No network access
	لغو 🔺 -	add al Befreah Delete	Media State: Duration:	Enabled 00:16:59
Ethemet 2			Speeds	1.2 Gaps
Sharing Centre			Details	
😟 > Control I	Panel > Network and Internet > Network and Sharin	g Centre	Activity	
Hama	View your basic network information	and set up connections	Sent	💐 — Received
ter settings	View your extive networks		Packets: 560	0 0
nced sharing	Lukas Amantha's iPhone	Accessitype: Internet		
	Provatic incloverk.	Connections: all With (Locas Amantha's Phone)	SPropertes Situable	Disgnoce
ing options				
ing options	Unidentified antomic	Arran boar No natural arran		Cose

Gambar 7. Konfigurasi cloud

3.3.3 Konfigurasi IP address Virtual Box

Pemberian alamat IP *address* pada setiap *router mikrotik* 1-3 menggunakan Virtual Box yang terhubung pada GNS3. Sebelum melakukan konfigurasi terhadap masing-masing *router* mikrotik, terlebih dahulu merancang topologi jaringan dengan menggunakan OS *router* Mikrotik CHR pada virtual box yang sudah terlebih dahulu di install dan dihubungkan dengan GNS3.

Tools	🔘 🤪 🧄 🔶 .	
nikotioki O Arreg	New Setting Ousef See Second water Second S	E Presiew
Nurving	Southern	
nikostkoła Aurong	Benerative Control of Marcine Paral Benerative Control of Marcine Control of Marcine Control of Marcine Control of Marci	
	Stranger Control 10 Filter Riff Honorador Verteinen Riff Honorador Verteinen (Dantated Drivel) Etherte	
	Auffe Heat Drive: Windows Directiound Crititian Crititian: 101 ACI7	
	Retwork Adjeter 1: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Strett only Adjatar, Vintualise Indio Only Eternet Adjeter 1 Adjeter 2: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Strett only Adjatar, Vintualise Indi Only Eternet Adjeter 1 Adjeter 4: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Strett only Adjatar, Vintualise Indi Only Eternet Adjeter 1 Adjeter 4: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Strett only Adjatar, Vintualise Indi Only Eternet Adjeter 1 Adjeter 4: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Strett only Adjatar, Vintualise Indi Only Eternet Adjeter 1 Adjeter 4: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Strett only Only Window Indi Only (Indi Only Vintualise) Adjeter 4: Indi Only Only Otto India Genero Thent, USPININE (Genet 1)2001, 40(0) HT Geology, auxi-100 Adjeter 5: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Genero Thent, USPININE (Genet 1)2001, 40(0) HT Geology, auxi-100 Adjeter 5: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Genero Thent, USPININE (Genet 1)2001, 40(0) HT Geology, auxi-100 Adjeter 5: Indi RRQ(1)2001 HT Gealtap Genero Thent, USPININE (Genet 1)2001, 40(0) HT Geology, auxi-1000, auxi	28 [} 24]]
	29 996 LSB Consider: CHCI Device Times: - 0 (0 ective)	
	Shared folders None	

Gambar 8. OS router mikrotik CHR pada virtual box

Pemilihan Mikrotik CHR dilakukan karena tidak harus menggunakan lisensi dan waktu pemakaian tidak terbatas dan sesuai dengan virtual box. Contoh pemberian IP address pada *router* 1 (R1) dan seterusnya.

	aami	nerii > ip aaa pr		
F	'lags	: X - disabled, I	– invalid, D –	dynamic
	#	ADDRESS	NETWORK	INTERFACE
	Ø	10.10.10.2/24	10.10.10.0	ether1
	1	192.168.2.1/24	192.168.2.0	ether2
	Z	192.168.3.1/24	192.168.3.0	ether3

Gambar 9. Konfigurasi IP address R1 (virtual box)

Untuk memberi IP address ke setiap interface yang akan digunakan menggunakan perintah seperti berikut "*ip address add address=*"10.10.10.1/24 *interface=ether1* "untuk ether 1, "*ip address add address=*"192.168.2.1/24 *interface=ether2*" untuk ether 2, dan "*ip address add address=*"192.168.3.1/24 *interface=ether2*" untuk ether 3. Dan setelah itu memberikan perintah cetak IP address yang sudah di konfigurasi untuk memastikan IP address sudah terpasang pada interface yang dituju dengan perintah "ip add print" maka hasil akan muncul seperti gambar. Pemberian IP address kesetiap *router* dilakukan dengan hal yang sama sesuai IP address yang sudah ditetapkan pada awalnya.

3.3.4 Konfigurasi Cloud dan Loopback

Untuk dapat terhubungnya jaringan yang sudah dibuat pada GNS3 dengan menggunakan Virtual Box dengan Winbox, router yang ada pada jaringan dihubungkan dengan cloud yang sudah di konfigurasi terhubung dengan Host Only Virtual Box dan internet dengan menggunakan Network Sharing yang dibagikan pada Host Only Virtual Box untuk Loopback yang akan dipakai seperti terlihat pada Gambar 10, 11 dan 12.

add WiFi Status	🦉 WiFi Properties	×
Image: status > General Connection IPv4 Connectivity: Internet IPv6 Connectivity: No network access Media State: Enabled SSID: Lukas Amantha's iPhone Duration: 00:21:18 Speed: 72.2 Mbps Signal Quality: Image: status Detais Wireless Properties Activity Sent Sent 2,904,814	 WiFi Properties Networking Sharing Internet Connection Sharing Allow other network users to connect through this computer's Internet connection: Home networking connection: VirtualBox Host-Only Network Allow other network users to control or disable the shared Internet connection Settings 	×
Properties Diagnose Diagnose		

Gambar 10. Konfigurasi loopback host virtual box

	TAP interfaces	UDP tunnels	Misc.			
		•	Add	<u>A</u> dd all	<u>R</u> efresh	Delete
Ethernet 2						
VirtualBox Host-Or	nly Network					

Gambar 11. Konfigurasi loopback pada cloud virtual box



Gambar 12. Konfigurasi host pada virtual box

3.3.5 Pengaturan Network pada Virtual box

Pengaturan Virtual Box pada setiap router:

🧐 mikrotikvb - Setting	5	?	×
General	Network		
System	Adapter 1 Adapter 2 Adapter 3 Adapter 4		
Display	Enable Network Adapter		
Storage	Attached to: Host-only Adapter		_
🕩 Audio	Name: VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter		•
Network	P RUVERLU		
Serial Ports			
USB			
Shared Folders			
User Interface			
	ОК	Can	cel

Gambar 13. Pengaturan network pada virtual box

4. HASIL SIMULASI

Pengujian Konektifitas menggunakan Virtual Box

admii	nOr1] > ping	192.168.2.2				
SEQ	HOST		SIZE	TTL	TIME	STATUS
Ø	192.168.2.2		56	64	13ms	
1	192.168.2.2		56	64	2ms	
2	192.168.2.2		56	64	1ms	
3	192.168.2.2		56	64	18ms	
4	192.168.2.2		56	64	5ms	
5	192.168.2.2		56	64	2ms	
6	192.168.2.2		56	64	2ms	
7	192.168.2.2		56	64	1ms	
8	192.168.2.2		56	64	Øms	
9	192.168.2.2		56	64	1ms	
10	192.168.2.2		56	64	Øms	
	ent= <mark>11 rece</mark> iu	ed=11 packet-loss=0% min-rt	t=Oms a	avg-r	<mark>rtt=4</mark> ms	max-rtt=18ms

Gambar 14. Ping R1 ke R2

Pada gambar diatas menunjukkan hasil ping dari *Router* 1 ke *Router* 2. Dari gambar diatas bisa dilihat bahwa koneksi antara *Router* 1 dan *Router* 2 telah terhubung dengan berhasilnya melakukan ping ke *Router* 2.

[admin@r1] > ping 192.168.3.2	
SEQ HOST	SIZE TTL TIME STATUS
0 192.168.3.2	56 64 2ms
1 192.168.3.2	56 64 1ms
2 192.168.3.2	56 64 2ms
3 192.168.3.2	56 64 3ms
4 192.168.3.2	56 64 1ms
5 192.168.3.2	56 64 3ms
6 192.168.3.2	56 64 3ms
7 192.168.3.2	56 64 2ms
8 192.168.3.2	56 64 2ms
9 192.168.3.2	56 64 1ms
10 192.168.3.2	56 64 1ms
sent=11 received=11 packet-loss=0×	<pre>min-rtt=1ms avg-rtt=1ms max-rtt=3ms</pre>

Gambar 15. Ping R1 ke R3

Pada gambar diatas menunjukkan hasil ping dari *Router* 1 ke *Router* 3. Dari gambar diatas bisa dilihat bahwa koneksi antara *Router* 1 dan *Router* 3 telah terhubung dengan berhasilnya melakukan ping ke *Router* 3.

[admin@r2] > ping 192.168.2.1				
SEQ HOST	SIZE	TTL	T I ME	STATUS
0 192.168.2.1	56	64	1ms	
1 192.168.2.1	56	64	2ms	
2 192.168.2.1	56	64	3ms	
3 192.168.2.1	56	64	2ms	
4 192.168.2.1	56	64	1ms	
5 192.168.2.1	56	64	2ms	
6 192.168.2.1	56	64	3ms	
7 192.168.2.1	56	64	1ms	
8 192.168.2.1	56	64	1ms	
9 192.168.2.1	56	64	Øms	
10 192.168.2.1	56	64	Øms	
sent=11 received=11 packet-loss=0%	nin-rtt=0ns a	avg-r	rtt=1ns	<pre>max-rtt=3ms</pre>

Gambar 16. Ping R2 ke R1

Pada gambar diatas menunjukkan hasil ping dari *Router* 2 ke *Router* 1. Dari gambar diatas bisa dilihat bahwa koneksi antara *Router* 2 dan *Router* 1 telah terhubung dengan berhasilnya melakukan ping ke *Router* 1.

[admin@r3] > ping 192.168.3.1				
SEQ HOST	SIZE	ΪĪL	TIME	STATUS
0 192.168.3.1	56	64	1ms	
1 192.168.3.1	56	64	Ons	
2 192.168.3.1	56	64	2ms	
3 192.168.3.1	56	64	2ms	
4 192.168.3.1	56	64	1ns	
5 192.168.3.1	56	64	7ns	
6 192.168.3.1	56	64	2ms	
7 192.168.3.1	56	64	5ns	
8 192.168.3.1	56	64	Ons	
9 192.168.3.1	56	64	5ms	
10 192.168.3.1	56	64	3ms	
sent=11 received=11 packet-loss=0x	min-rtt=0ms	avg-r	tt=2ns	<pre>max-rtt=?ms</pre>

Gambar 17. Ping R3 ke R1

Pada gambar diatas menunjukkan hasil ping dari *Router* 3 ke *Router* 1. Dari gambar diatas bisa dilihat bahwa koneksi antara *Router* 3 dan *Router* 1 telah terhubung dengan berhasilnya melakukan ping ke *Router* 1.

•	Addresses)		-	
File Tools				
Connect To: 08:0	0:27:A9:22:6A		Keep P	assword
Login: admi	in		Open In	New Window
Password:				
rassword.				
			_	
Ade	d/Set Connect To	RoMON Conne	ect	
	1			
Managed Neighbor	rs			
Defeash			Find	-
I Herresh			Fina	all
MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board
08:00:27:0D:3F:4F	192.168.2.2	r2	6.43.16 ().	x86
	100 100 0 1	e1		
08:00:27:44:F0:78	192.168.2.1		6.28	×86
08:00:27:44:F0:78 08:00:27:46:9B:0D	192.168.2.1	r3	6.28 6.46.8 (lo.	×86 ×86
08:00:27:44:F0:78 08:00:27:46:9B:0D 08:00:27:68:93:D3	192.168.2.1 192.168.10.1 10.10.10.2	r3 r1	6.28 6.46.8 (lo. 6.28	x86 x86 x86
08:00:27:44:F0:78 08:00:27:46:9B:0D 08:00:27:68:93:D3 08:00:27:94:29:7D	192.168.2.1 192.168.10.1 10.10.10.2 192.168.20.1	r3 r1 r2	6.28 6.46.8 (lo. 6.28 6.43.16 (l.	×86 ×86 ×86 ×86
08:00:27:44:F0:78 08:00:27:46:9B:0D 08:00:27:68:93:D3 08:00:27:94:29:7D 08:00:27:94:80:30	192.168.2.1 192.168.10.1 10.10.10.2 192.168.20.1 192.168.3.2	r3 r1 r2 r3	6.28 6.46.8 (o. 6.28 6.43.16 (l. 6.46.8 (o.	x86 x86 x86 x86 x86
08:00:27:44:F0:78 08:00:27:46:9B:0D 08:00:27:68:93:D3 08:00:27:94:29:7D 08:00:27:94:80:30 08:00:27:8E:D8:69	192.168.2.1 192.168.10.1 10.10.10.2 192.168.20.1 192.168.3.2 192.168.3.1	r3 r1 r2 r3 r1	6.28 6.46.8 (lo. 6.28 6.43.16 (l. 6.46.8 (lo. 6.28	×86 ×86 ×86 ×86 ×86 ×86 ×86

Gambar 18. virtual box dan winbox sudah terhubung

5. KESIMPULAN

- 1. Berdasarkan simulasi dan hasil yang didapat, terbukti bahwa dengan menggunakan GNS3 dapat melakukan simulasi jaringan dan dapat membantu perancangan jaringan.
- 2. Pada perangan jarinan Virtual Box harus menggunakan jenis OS Router Mikrotik CHR yang berbeda-beda
- 3. Penggunaan Qemu pada GNS3 lebih mudah dan efektif dibandingkan menggunakan Virtual Box untuk perancangan
- 4. Penggunaan Virtual Box lebih mudah dan efektif untuk menghubungkan pada Winbox/Internet

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Discher, outerOS by Example, United States of America: AbeBooks, 2016.
- [2] F. Kusumastuti, "Simulasi Jaringan Virtual Private Local Area Network (LAN) dengan Menggunakan Router Mikrotik," *Fakultas Teknik Universitas katolik Indonesia Atma Jaya*, 2016.
- [3] David, "Multiprotocol Label Switching-Traffic Engineering Menggunakan Router Mikrotik," *Fakultas Teknik Universitas Katolik Atma Jaya*, no. 2016.
- [4] A. Kimalik, "Routing Filter OSPF," 2019. [Online]. Available: https://citraweb.com/artikel_lihat.php?id=323.
- [5] Salinas and Aldo, "[Load Balance] Load Balance dengan Menggunakan Metode PCC (Simple)," CITRAWEB SOLUSI TEKNOLOGI, PT, 2020.
- [6] I. Sofana, Membangun Jaringan Komputer : Mudah Membuat Jaringan Komputer (Wire & Wireless) Untuk Pengguna Window Dan Linux, Bandung: Informatika, 2013.
- [7] Rahman, "Link-State Protocol," 2012. [Online]. Available: https://belajarcomputernetwork.com/2012/06/02/link-state-protocol.
- [8] Aulia, "Simulasi Multi Protocol Label Switching (MPLS)-Virtual Private Local Area Network (LAN) Service (VPLS) Pada Layer 2 Menggunakan Graphical Network Simulator 3," *Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unika Atma Jaya*, 2017.