BAB 4
IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Tahap implementasi merupakan tahap penerapan dari proses analisis yang sudah dilakukan agar sistem yang dibangun dapat dimengerti oleh mesin dan sesuai dengan lingkungan yang sebenarnya. Penerapan metode yang digunakan pada penelitian, selanjutnya akan diimplementasi pada setiap perangkat yang terlibat untuk menghasilkan sistem yang sesuai dengan tahap perancangan.

4.1.1 Implementasi Perangkat Keras

Pada penelitian yang dilakukan, perangkat keras yang terlibat dapat dipandang sebagai perangkat keras secara fisik dan perangkat keras secara logic. Perangkat keras secara fisik melibatkan 1 unit PC dan 2 unit laptop sementara perangkat keras secara *logic* melibatkan 3 unit *client* pada topologi 1 dan 2 unit *client* pada topologi 2 dan untuk perangkat *router* kedua topologi tersebut masing-masing menggunakan 1 unit *router*. Berikut merupakan tabel spesifikasi perangkat keras secara fisik yang merujuk pada gambar 3.10:

Tabel 4.1 Implementasi Perangkat Keras Fisik

Perangkat Keras	PC	Laptop 1	Laptop 2
Processor	*SingleCore* 2.1GHz	*QuadCore* 2.1GHz	*SingleCore* 2.5 GHz
Hardisk	150 Gb	3.5 Tb	450 Gb
Ram	1.5 Gb	8 Gb	2 Gb
VGA	√	√	√
Monitor	√	√	√
Mouse	√	√	√
Keyboard	√	√	√
Fastethernet	√	√	√

Berikut merupakan tabel spesifikasi perangkat keras *logic* pada topologi jaringan 1 yang merujuk pada gambar 3.8:

Tabel 4.2 Implementasi Perangkat Keras *Logic* Topologi 1

Perangkat Keras	*Client* 1	*Client* 2	*Client* 3
Processor	*SingleCore* 2.1GHz	*QuadCore* 2.5GHz	*SingleCore* 2.1 GHz
HardDisk	150 Gb	450 Gb	10 Gb
Ram	1.5 Gb	2 Gb	1 Gb
VGA	√	√	√
Monitor	√	√	√
Mouse	√	√	√
Keyboard	√	√	√
Fastethernet	√	√	√

Berikut merupakan tabel spesifikasi perangkat keras *logic* pada topologi jaringan 2 yang merujuk pada gambar 3.9:

Tabel 4.3 Implementasi Perangkat Keras *Logic* Topologi 2

Perangkat Keras	*Client* 1	*Client* 2
Processor	QuadCore 2.1GHz	QuadCore 2.5GHz
Hardisk	3.5 Tb	450 Gb
Ram	8 Gb	2 Gb
VGA	√	√
Monitor	√	√
Mouse	√	√
Keyboard	√	√
Fastethernet	√	√

4.1.2 Implementasi Perangkat Lunak

Implementasi perangkat lunak digunakan untuk mengoperasikan perangkat keras yang terlibat dalam penelitian baik itu untuk perangkat keras fisik maupun *logic.* Berikut merupakan implementasi perangkat lunak pada perangkat keras fisik yang merujuk pada gambar 3.10:

Tabel 4.4 Implementasi Perangkat Lunak Fisik

Perangkat	PC	Laptop 1	Laptop 2
Sistem Operasi	Windows 7	Windows 7	Windows 7

Berikut merupakan implementasi perangkat lunak *client* pada perangkat keras *logic* topologi 1 yang merujuk pada gambar 3.8:

Tabel 4.5 Implementasi Perangkat Lunak *Client* Topologi 1

Nama Client	*Client* 1	*Client* 2	*Client* 3
Sistem Operasi	Windows 7	Windows 7	Windows 7

Berikut merupakan implementasi perangkat lunak *client* pada perangkat keras *logic* topologi 2 yang merujuk pada gambar 3.9:

Tabel 4.6 Implementasi Perangkat Lunak *Client* Topologi 2

Nama Client	Client 1	Client 2
Sistem Operasi	Windows 7	Windows 7

Berikut merupakan implementasi perangkat lunak pada router yang digunakan pada topologi 1 dan 2:

Tabel 4.7 Implementasi Perangkat Lunak *Router*

Nama Router	Router Cisco 7200
IOS Version	12.4

4.1.3 Implementasi Alamat Jaringan

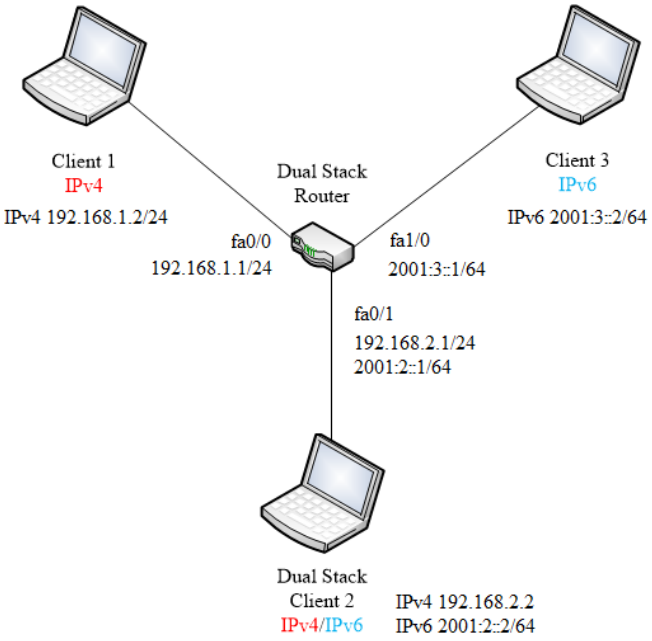
Implementasi alamat jaringan dalam penelitian yang dilakukan melibatkan dua komponen utama yaitu konfigurasi alamat jaringan di sisi *client* dan di sisi *router*. Alamat IP yang digunakan melibatkan alamat IPv4 dan alamat IPv6. Tahap implementasi ini merupakan tahap penerjemahan pengalamatan IP yang sudah dilakukan pada tahap analisis.

4.1.3.1 Implementasi Alamat Jaringan Topologi 1

Metode migrasi *Dual Stack* pada topologi 1 diterapkan pada perangkat *router* dan *client* 2, dimana konfigurasi pada setiap *client* dilakukan dengan berbasis GUI dan konfigurasi pada *router* dilakukan dengan berbasis *console*.

4.1.3.1.1 Implementasi Alamat Jaringan *Client*

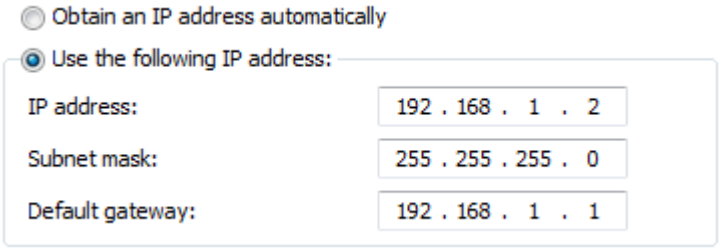
Pada topologi jaringan 1 dalam penelitian ini, *client* merupakan representasi dari masing-masing lingkungan jaringan yang setiap lingkungannya memiliki alamat jaringan yang berbeda. Berikut penulis berikan hasil analisis dari topologi 1 yang akan diberikan pengalamatan IP address nya:



Gambar 4.1 Perancangan Alamat IP Topologi 1

4.1.3.1.1.1 Implementasi Alamat Jaringan Client 1

1. Pada tampilan windows, tekan simbol windows pada *keyboard* kemudian ketik *control panel* lalu tekan *enter.*
2. Setelah itu klik menu *Network and Internet*
3. Lalu klik menu *Network and Sharing Center*
4. Pilih koneksi jaringan yang akan dikonfigurasi, misalnya bernama *Ethernet* atau *Local Area Connection*.
5. Lalu klik tombol *properties*
6. Kemudian pilih *Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)* lalu klik tombol *properties*.
7. Berikan alamat IPv4, *subnet mask* dan *gateway* seperti pada tahap analisis
8. Kemudian klik OK

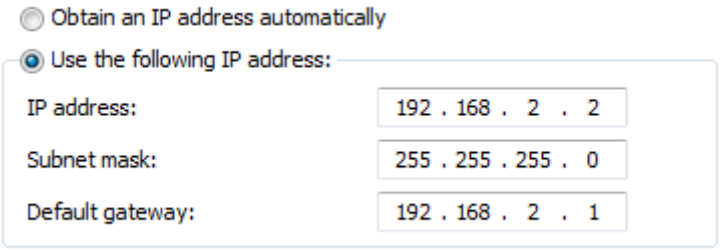


Gambar 4.2 Implementasi Alamat IPv4 *Client* 1 Topologi 1

4.1.3.1.1.2 Implementasi Alamat Jaringan *Client* 2

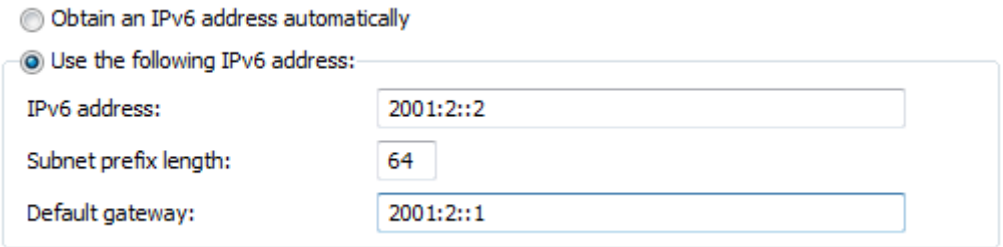
1. Pada tampilan windows, tekan simbol windows pada *keyboard* kemudian ketik *control panel* lalu tekan *enter.*
2. Setelah itu klik menu *Network and Internet*
3. Lalu klik menu *Network and Sharing Center*
4. Pilih koneksi jaringan yang akan dikonfigurasi, misalnya bernama *Ethernet* atau *Local Area Connection*.
5. Lalu klik tombol *properties*
6. Kemudian pilih *Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)* lalu klik tombol *properties*.
7. Berikan alamat IPv4, *subnet mask* dan *gateway* seperti pada tahap analisis

8. Kemudian klik OK



Gambar 4.3 Implementasi Alamat IPv4 *Client* 2 Topologi 1

9. Kemudian konfigurasi alamat IPv6
10. Pada tampilan windows, tekan simbol windows pada *keyboard* kemudian ketik *control panel* lalu tekan *enter.*
11. Setelah itu klik menu *Network and Internet*
12. Lalu klik menu *Network and Sharing Center*
13. Pilih koneksi jaringan yang akan dikonfigurasi, misalnya bernama *Ethernet* atau *Local Area Connection*.
14. Lalu klik tombol *properties*
15. Kemudian pilih *Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6)* lalu klik tombol *properties*.
16. Berikan alamat IPv6, *prefix* dan *gateway* seperti pada tahap analisis
17. Kemudian klik OK

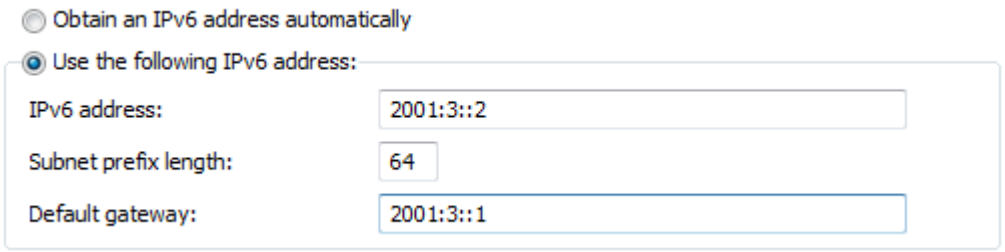


Gambar 4.4 Implementasi Alamat IPv6 *Client* 2 Topologi 1

4.1.3.1.1.3 Implementasi Alamat Jaringan *Client* 3

1. Pada tampilan windows, tekan simbol windows pada *keyboard* kemudian ketik *control panel* lalu tekan *enter.*

2. Setelah itu klik menu *Network and Internet*
3. Lalu klik menu *Network and Sharing Center*
4. Pilih koneksi jaringan yang akan dikonfigurasi, misalnya bernama *Ethernet* atau *Local Area Connection*.
5. Lalu klik tombol *properties*
6. Kemudian pilih *Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6)* lalu klik tombol *properties*.
7. Berikan alamat IPv6, *prefix* dan *gateway* seperti pada tahap analisis
8. Kemudian klik OK



Gambar 4.5 Implementasi Alamat IPv6 *Client* 3 Topologi 1

4.1.3.1.2 Implementasi Alamat Jaringan Router

Router sebagai penghubung ketiga *client* yang terlibat pada topologi jaringan 1 harus diberi konfigurasi juga setiap *interface*nya yang terhubung dengan setiap *client* yang bersesuaian. Implementasi yang diberikan disesuaikan dengan hasil analisis yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Mengganti nama *router*

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
R1(config)#
R1(config)#hostname DSR_T1
DSR_T1(config)#
```

Gambar 4.6 Perubahan *Router Hostname*

2. *Interface fastethernet0/0* terhubung dengan *client* 1

```
DSR_T1(config)#
DSR_T1(config)#interface fa0/0
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#ip add 192.168.1.1 255.255.255.0
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#no shutdown
DSR_T1(config-if)#
*Jul  7 21:07:56.503: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
DSR_T1(config-if)#
*Jul  7 21:07:56.503: %ENTITY_ALARM-6-INFO: CLEAR INFO Fa0/0 Physical Port Administrative State Down
*Jul  7 21:07:57.503: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#exit
DSR_T1(config)#
```

Gambar 4.7 Implementasi *Interface FastEthernet 0/0*

3. *Interface fastethernet0/1* terhubung dengan *client* 2

```
DSR_T1(config)#
DSR_T1(config)#interface fa0/1
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#ip add 192.168.2.1 255.255.255.0
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#ipv6 add 2001:2::1/64
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#no shutdown
DSR_T1(config-if)#
*Jul  7 21:08:32.307: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to up
DSR_T1(config-if)#
*Jul  7 21:08:32.307: %ENTITY_ALARM-6-INFO: CLEAR INFO Fa0/1 Physical Port Administrative State Down
*Jul  7 21:08:33.307: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#exit
```

Gambar 4.8 Implementasi *Interface FastEthernet 0/1*

4. *Interface fastethernet1/0* terhubung dengan *client* 3

```
DSR_T1(config)#interface fa1/0
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#ipv6 add 2001:3::1/64
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#no shutdown
DSR_T1(config-if)#
*Jul  7 21:08:59.851: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/0, changed state to up
DSR_T1(config-if)#
*Jul  7 21:08:59.851: %ENTITY_ALARM-6-INFO: CLEAR INFO Fa1/0 Physical Port Administrative State Down
*Jul  7 21:09:00.851: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
DSR_T1(config-if)#
DSR_T1(config-if)#exit
```

Gambar 4.9 Implementasi *Interface FastEthernet 1/0*

Seteleh melakukan konfigurasi pada setiap interface, kemudian aktifkan IPv6 *routing*, sebagai berikut:

```
DSR_T1(config)#
DSR_T1(config)#ipv6 unicast-routing
DSR_T1(config)#
```

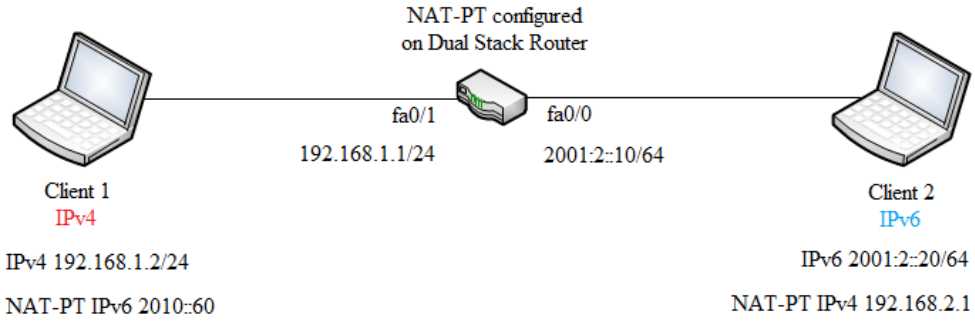
Gambar 4.10 Implementasi IPv6 *Routing*

4.1.3.2 Implementasi Alamat Jaringan Topologi 2

Metode migrasi *Dual Stack* pada topologi 2 hanya diterapkan perangkat *router* dan disertai dengan penerapan mekanisme translasi NAT-PT yang juga diterapkan pada perangkat router. Konfigurasi yang diberikan pada setiap client pada topologi 2 dilakukan dengan berbasis GUI (*Graphical User Interface*) sementara konfigurasi pada perangkat *router* dilakukan dengan berbasis *console*.

4.1.3.2.1 Implementasi Alamat Jaringan *Client*

Pada topologi jaringan 2 dalam penelitian ini, *client-client* merepresentasi penggunaan alamat IP yang berbeda versinya, *client* 1 menggunakan IPv4 dan *client* 2 menggunakan IPv6. Berikut penulis berikan hasil analisis dari topologi 2 yang akan diberikan pengalamatan IP address nya:

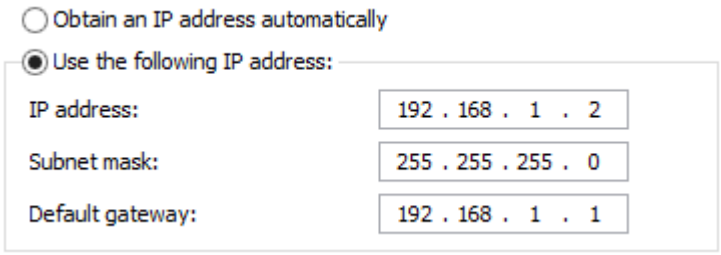


Gambar 4.11 Perancangan Alamat IP Topologi 2

4.1.3.2.1.1 Implementasi Alamat Jaringan *Client* 1

1. Pada tampilan windows, tekan simbol windows pada *keyboard* kemudian ketik *control panel* lalu tekan *enter*.
2. Setelah itu klik menu *Network and Internet*
3. Lalu klik menu *Network and Sharing Center*
4. Pilih koneksi jaringan yang akan dikonfigurasi, misalnya bernama *Ethernet* atau *Local Area Connection*.
5. Lalu klik tombol *properties*

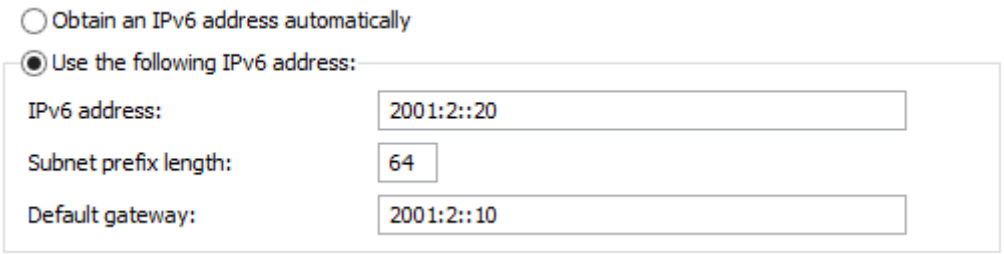
6. Kemudian pilih *Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)* lalu klik tombol *properties*.
7. Berikan alamat IPv4, *subnet mask* dan *gateway* seperti pada tahap analisis
8. Kemudian klik OK



Gambar 4.12 Implementasi Alamat IPv4 *Client* 1 Topologi 2

4.1.3.2.1.2 Implementasi Alamat Jaringan Client 2

1. Pada tampilan windows, tekan simbol windows pada *keyboard* kemudian ketik *control panel* lalu tekan *enter*.
2. Setelah itu klik menu *Network and Internet*
3. Lalu klik menu *Network and Sharing Center*
4. Pilih koneksi jaringan yang akan dikonfigurasi, misalnya bernama *Ethernet* atau *Local Area Connection*.
5. Lalu klik tombol *properties*
6. Kemudian pilih *Internet Protocol Version 6 (TCP/IPv6)* lalu klik tombol *properties*.
7. Berikan alamat IPv6, *prefix* dan *gateway* seperti pada tahap analisis
8. Kemudian klik OK



Gambar 4.13 Implementasi Alamat IPv6 *Client* 2 Topologi 2

4.1.3.2.2 Implementasi Alamat Jaringan Router

Router sebagai penghubung *client* yang terlibat pada topologi jaringan 2 harus diberi konfigurasi juga setiap *interface*nya yang terhubung dengan setiap *client* yang bersesuaian. Implementasi yang diberikan disesuaikan dengan hasil analisis yang telah dilakukan, yaitu sebagai berikut:

1. Mengganti nama *router*

```
R1(config)#
R1(config)#hostname DSR_T2
DSR_T2(config)#
```

Gambar 4.14 Perubahan *Router Hostname*

2. *Interface fastethernet0/1* terhubung dengan *client* 1

```
DSR_T2(config)#interface fa0/1
DSR_T2(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
DSR_T2(config-if)#
DSR_T2(config-if)#ipv6 nat
*Apr  8 07:13:04.339: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface NVI0, chang
ed state to up
DSR_T2(config-if)#ipv6 nat
DSR_T2(config-if)#no shutdown
DSR_T2(config-if)#
*Apr  8 07:13:17.423: %IPV6-4-DUPLICATE: Duplicate address FE80::C800:3FF:FEEC:6
on FastEthernet0/1
*Apr  8 07:13:18.363: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/1, changed state to
 up
DSR_T2(config-if)#
*Apr  8 07:13:18.363: %ENTITY_ALARM-6-INFO: CLEAR INFO Fa0/1 Physical Port Admini
strative State Down
*Apr  8 07:13:19.363: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEtherne
t0/1, changed state to up
DSR_T2(config-if)#
DSR_T2(config-if)#
DSR_T2(config-if)#
DSR_T2(config-if)#exit
```

Gambar 4.15 Implementasi *Interface FastEthernet 0/1*

3. *Interface fastethernet0/0* terhubung dengan *client* 2

```
DSR_T2(config)#interface fa0/0
DSR_T2(config-if)#ipv6 address 2001:2::10/64
DSR_T2(config-if)#ipv6 nat
DSR_T2(config-if)#no shutdown
DSR_T2(config-if)#ex
*Apr  8 07:14:11.375: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to
 up
DSR_T2(config-if)#exit
```

Gambar 4.16 Implementasi *Interface FastEthernet 0/0*

4. Seteleh melakukan konfigurasi pada setiap *interface*, kemudian aktifkan IPv6 *routing*, sebagai berikut:

```
DSR_T2(config)#
DSR_T2(config)#ipv6 unicast-routing
DSR_T2(config)#
```

Gambar 4.17 Implementasi IPv6 *Routing*

5. Konfigurasi alamat NAT-PT

```
DSR_T2(config)#
DSR_T2(config)#ipv6 nat v4v6 source 192.168.1.2 2010::60
DSR_T2(config)#
DSR_T2(config)#ipv6 nat v6v4 source 2001:2::20 192.168.2.1
DSR_T2(config)#
*Apr  8 07:15:40.571: % Address 192.168.2.1 already in use on attached network
DSR_T2(config)#
```

Gambar 4.18 Konfigurasi Translasi NAT-PT

```
DSR_T2(config)#
DSR_T2(config)#ipv6 nat prefix 2010::/96
DSR_T2(config)#
```

Gambar 4.19 Konfigurasi Prefix NAT-PT

4.2 Pengujian

Pada penelitian ini, tahap implementasi akan diuji guna mengetahui hasil yang dicapai dari penelitian yang dilakukan. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box Testing*, dimana metode *Black Box Testing* berorientasi pada hasil atau *output* yang dihasilkan.

Berdasarkan tujuan pada penelitian yang telah disampaikan, pada proses pengujian, peneliti mengabaikan aspek performansi jaringan karena performansi jaringan yang baik sangat erat kaitannya dengan perangkat dan infrastruktur jaringan yang digunakan. Sehingga penelitian dapat fokus terhadap pengimplementasian IPv4 dan IPv6 dalam satu *network environment*.

4.2.1 Skenario Pengujian

Skenario pengujian merupakan tahap yang dimaksudkan untuk mencari kekurangan dan kelemahan pada sistem yang dibangun. Skenario pengujian dasar

yang digunakan pada peneltitian ini adalah dengan menggunakan perintah *ping* pada *command prompt* untuk mengecek keterhubungan antar *client* dan *gateway* pada masing-masing *client*. Setelah melakukan pengujian dasar, kemudian akan dilakukan pengujian lanjutan yaitu melakukan *file sharing* pada masing-masing *client* pada kedua topologi.

Berikut merupakan skenario pengujian dasar (*ping*) yang akan dilakukan pada topologi 1 dan topologi 2 dalam bentuk tabel:

Tabel 4.8 Skenario Pengujian Dasar (*ping*) Topologi 1

No	IP Sumber	IP Tujuan	Jenis Protokol IP Tujuan
1	*Client* 1	*Gateway Client* 1	IPv4
2	*Client* 1	*Gateway Client* 2	IPv4
3	*Client* 1	*Client* 2	IPv4
4	*Client* 1	*Gateway Client* 3	IPv6
5	*Client* 1	*Client* 3	IPv6
6	*Client* 2	*Gateway Client* 2	IPv4
7	*Client* 2	*Gateway Client* 2	IPv6
8	*Client* 2	*Gateway Client* 1	IPv4
9	*Client* 2	*Client* 1	IPv4
10	*Client* 2	*Gateway Client* 3	IPv6
11	*Client* 2	*Client* 3	IPv6
12	*Client* 3	*Gateway Client* 3	IPv6
13	*Client* 3	*Gateway Client* 1	IPv4
14	*Client* 3	*Client* 1	IPv4
15	*Client* 3	*Gateway Client* 2	IPv6
16	*Client* 3	*Gateway Client* 2	IPv6

Tabel 4.9 Skenario Pengujian Dasar (*ping*) Topologi 2

No	IP Sumber	IP Tujuan	Jenis Protokol *Client* Sumber	Jenis Protokol *Client* Tujuan
1	*Client* 1	*Gateway Client* 1	IPv4	IPv4
2	*Client* 1	*Client* 2	IPv4	IPv4 (IP NAT-PT)
3	*Client* 2	*Gateway Client* 2	IPv6	IPv6
4	*Client* 2	*Client* 1	IPv6	IPv6 (IP NAT-PT)

Berikut merupakan skenario pengujian lanjut (*sharing*) yang akan dilakukan pada topologi 1 dan topologi 2 dalam bentuk tabel:

Tabel 4.10 Skenario Pengujian Lanjut (*sharing*) Topologi 1

No	Client Sumber	Client Tujuan	Jenis Protokol Client Tujuan
1	*Client* 1	*Client* 2	IPv4
2	*Client* 1	*Client* 3	IPv6
3	*Client* 2	*Client* 1	IPv4
4	*Client* 2	*Client* 3	IPv6
5	*Client* 3	*Client* 1	IPv4
6	*Client* 3	*Client* 2	IPv6

Tabel 4.11 Skenario Pengujian Lanjut (*sharing*) Topologi 2

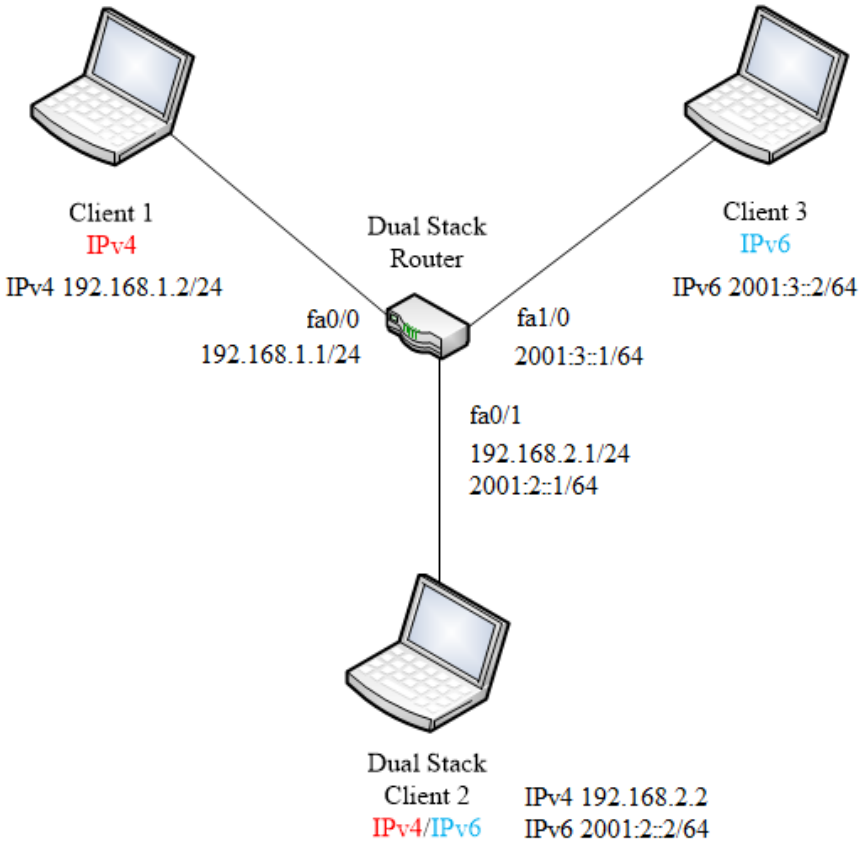
No	IP Sumber	IP Tujuan	Jenis Protokol *Client* Sumber	Jenis Protokol *Client* Tujuan
1	*Client* 1	*Client* 2	IPv4	IPv4 (IP NAT-PT)
2	*Client* 2	*Client* 1	IPv6	IPv6 (IP NAT-PT)

4.2.2 Pengujian Dasar (*ping*)

Pada pengujian dasar ini, pengujian akan dilakukan antar *client* dengan memberikan perintah *ping* terhadap titik-titik tertentu yaitu *gateway* dan *client* tujuan. Ping merupakan suatu teknik sederhana dalam jaringan untuk mengecek

keterhubungan atau mengecek keberadaan suatu *client* dan biasanya dilakukan saat proses *troubleshooting* jaringan.

Berikut penulis berikan hasil pengujian dasar (*ping*) yang dilakukan pada topologi jaringan 1:



Gambar 4.20 Topologi Jaringan 1

1. *Client* 1 terhadap *gateway client* 1

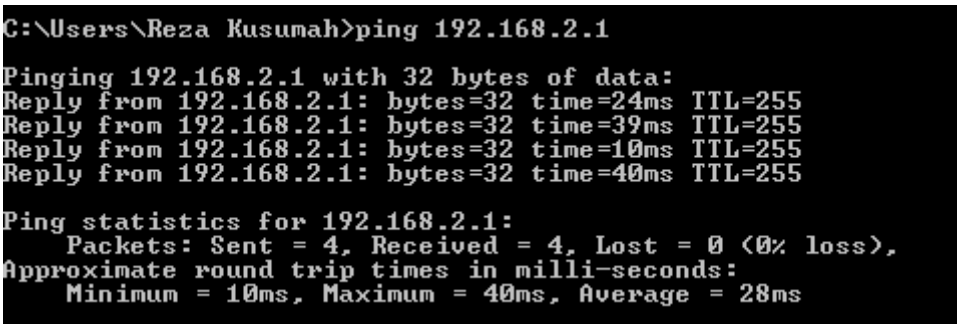
```
C:\Users\Reza Kusumah>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=25ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=40ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=40ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=29ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 25ms, Maximum = 40ms, Average = 33ms
```

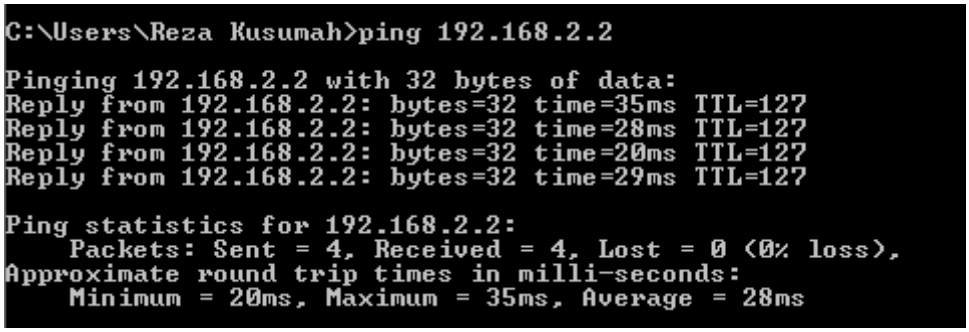
Gambar 4.21 Hasil Pengujian *Ping Client* 1 Terhadap *Gateway Client* 1

2. *Client* 1 terhadap *gateway client* 2



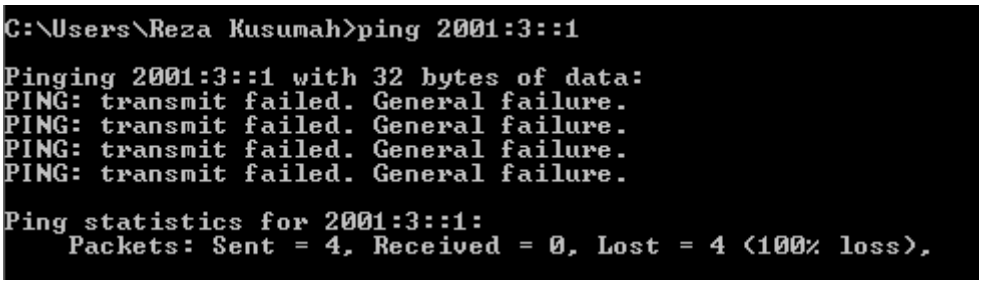
Gambar 4.22 Hasil Pengujian *Ping Client* 1 Terhadap *Gateway Client* 2

3. *Client* 1 terhadap *client* 2



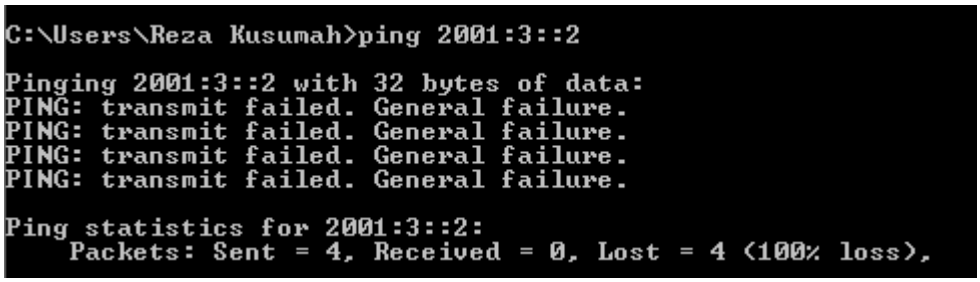
Gambar 4.23 Hasil Pengujian *Ping Client* 1 Terhadap *Client* 2

4. *Client* 1 terhadap *gateway client* 3



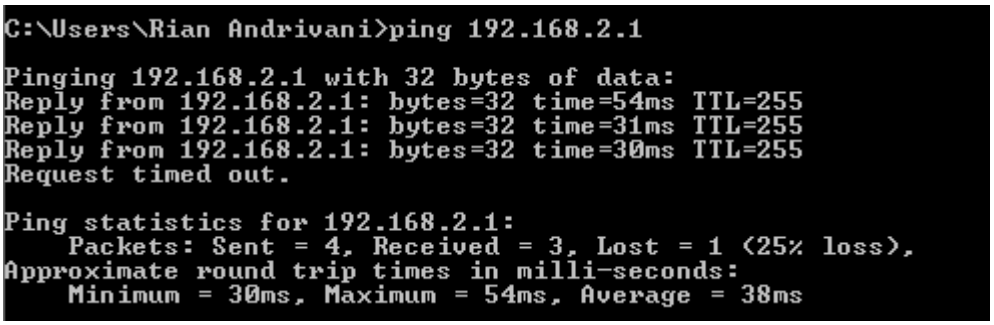
Gambar 4.24 Hasil Pengujian *Ping Client* 1 Terhadap *Gateway Client* 3

5. *Client* 1 terhadap *client* 3



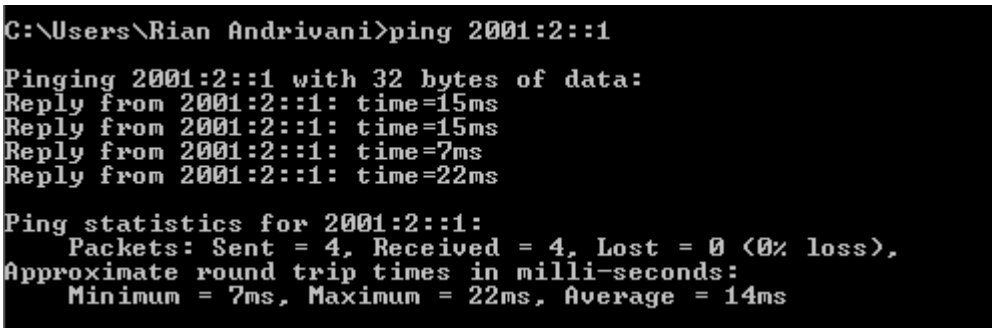
Gambar 4.25 Hasil Pengujian *Ping Client* 1 Terhadap *Client* 3

6. *Client* 2 terhadap *gateway* c*lient* 2 (IPv4)



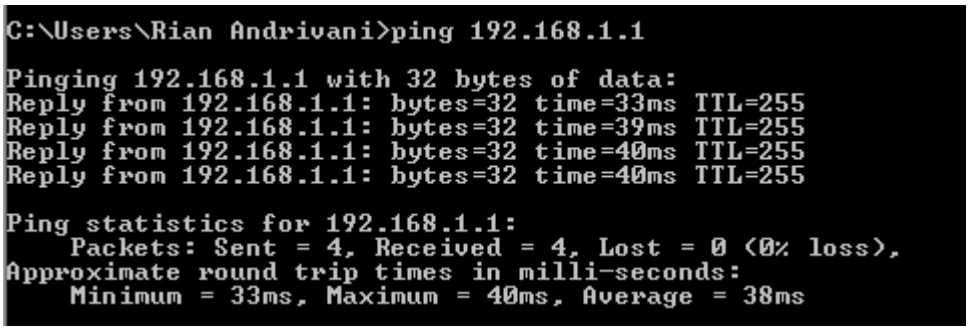
Gambar 4.26 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Gateway Client* 2 (IPv4)

7. *Client* 2 terhadap *gateway client* 2 (IPv6)



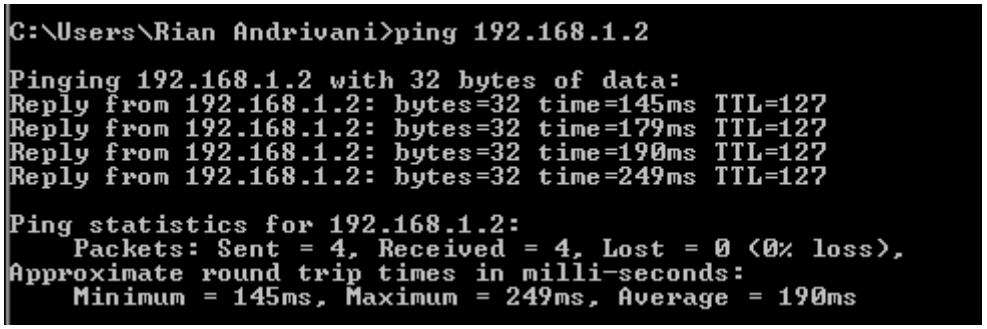
Gambar 4.27 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Gateway Client* 2 (IPv6)

8. *Client* 2 terhadap *gateway client* 1



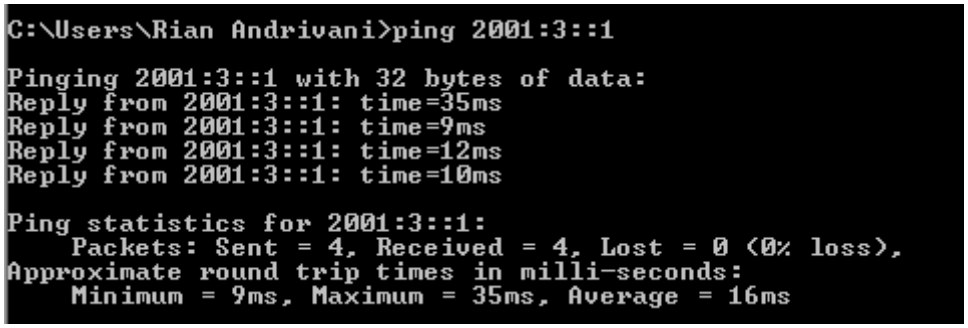
Gambar 4.28 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Gateway Client* 1

9. *Client* 2 terhadap *client* 1



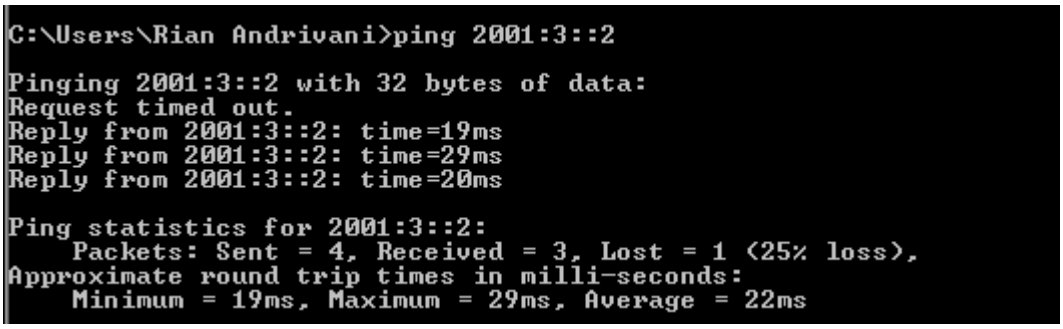
Gambar 4.29 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Client* 1

10. *Client* 2 terhadap *gateway Client* 3



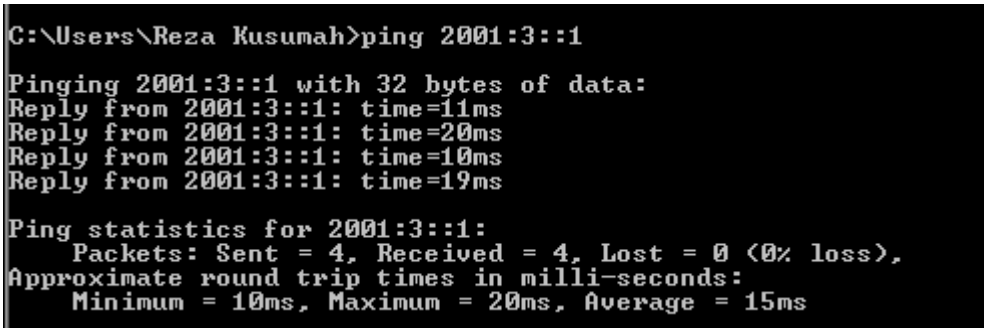
Gambar 4.30 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Gateway Client* 3

11. *Client* 2 terhadap *client* 3



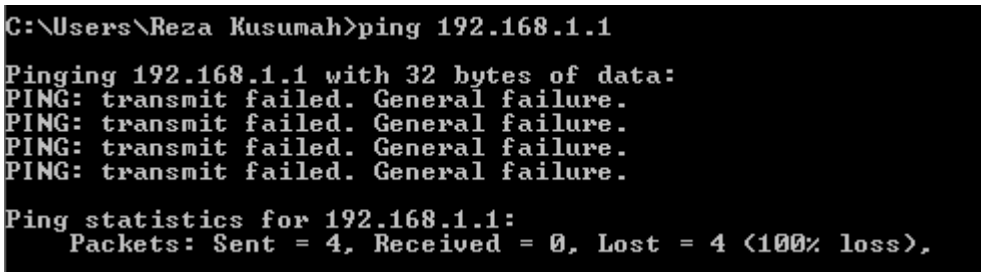
Gambar 4.31 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Client* 3

12. *Client* 3 terhadap *gateway client* 3



Gambar 4.32 Hasil Pengujian *Ping Client* 3 Terhadap *Gateway Client* 3

13. *Client* 3 terhadap *gateway client* 1



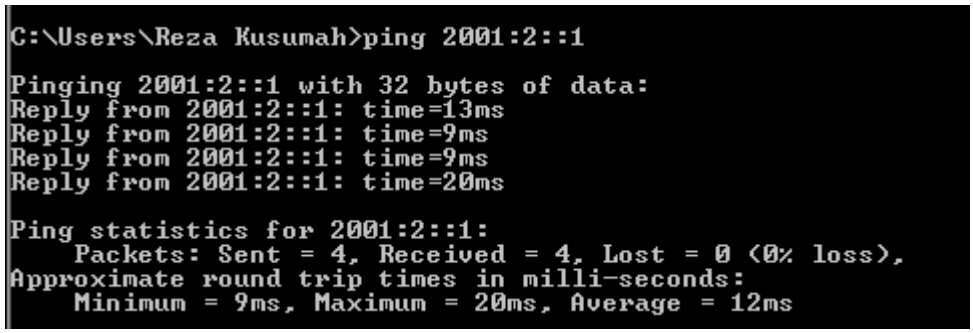
Gambar 4.33 Hasil Pengujian *Ping Client* 3 Terhadap *Gateway Client* 1

14. *Client* 3 terhadap *client* 1



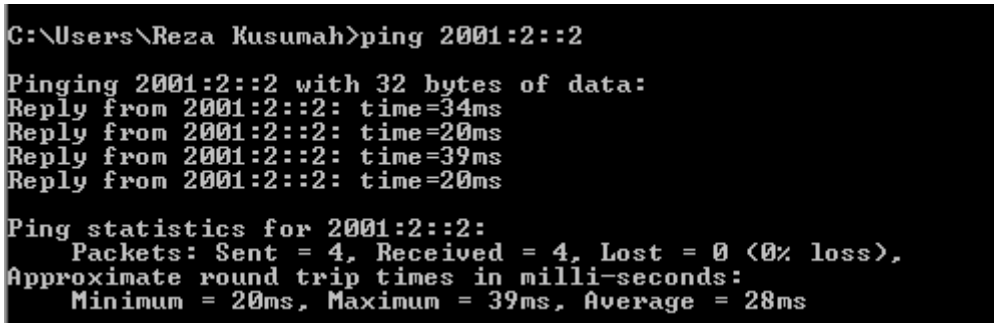
Gambar 4.34 Hasil Pengujian *Ping Client* 3 Terhadap *Client* 1

15. *Client* 3 terhadap *gateway* c*lient* 2



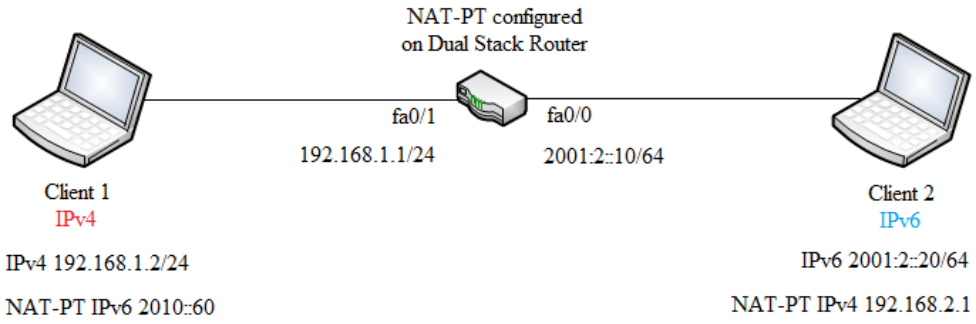
Gambar 4.35 Hasil Pengujian *Ping Client* 3 Terhadap *Gateway Client* 2

16. *Client* 3 terhadap *client* 2



Gambar 4.36 Hasil Pengujian *Ping* Client 3 Terhadap *Client* 2

Berikut penulis berikan hasil pengujian dasar (*ping*) yang dilakukan pada topologi jaringan 2:



Gambar 4.37 Topologi Jaringan 2

1. *Client* 1 terhadap *gateway client* 1

```
C:\Users\Reza Kusumah>ping 192.168.1.1

Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=25ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=37ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=39ms TTL=255
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time=27ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 25ms, Maximum = 39ms, Average = 32ms
```

Gambar 4.38 Hasil Pengujian *Ping Client* 1 Terhadap *Gateway Client* 1

2. *Client* 1 terhadap *client* 2

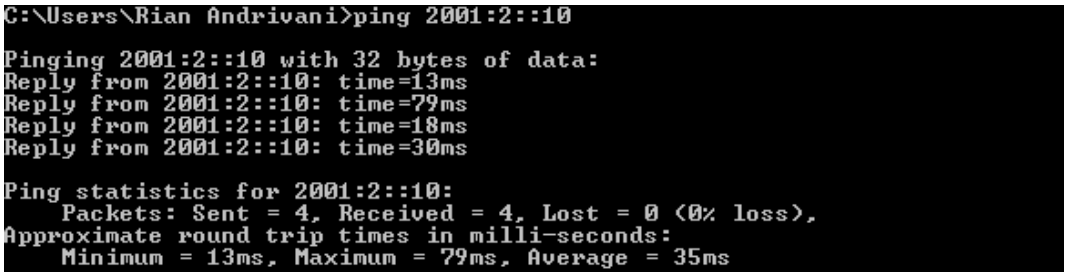
```
C:\Users\Reza Kusumah>ping 192.168.2.1

Pinging 192.168.2.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=32ms TTL=63
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=39ms TTL=63
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=60ms TTL=63
Reply from 192.168.2.1: bytes=32 time=39ms TTL=63

Ping statistics for 192.168.2.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 32ms, Maximum = 60ms, Average = 42ms
```

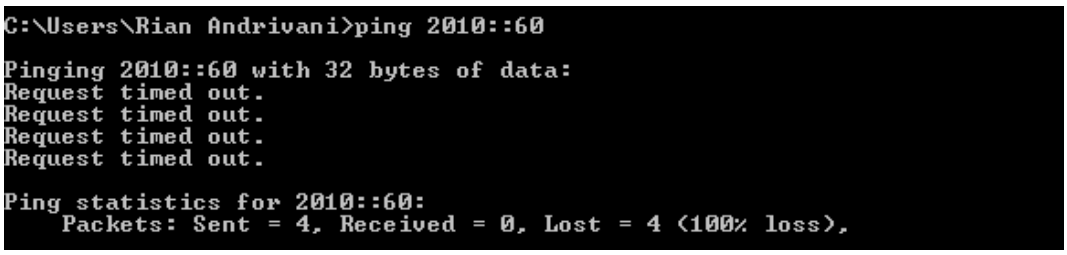
Gambar 4.39 Hasil Pengujian *Ping Client* 1 Terhadap *Client* 2

3. *Client* 2 terhadap *gateway client* 2



Gambar 4.40 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Gateway Client* 2

4. *Client* 2 terhadap *client* 1



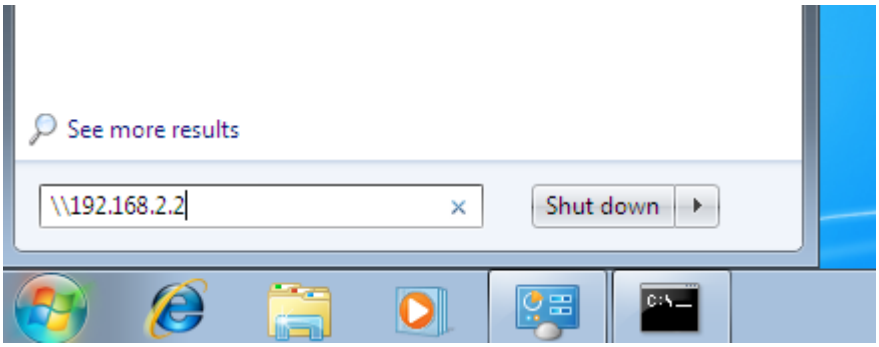
Gambar 4.41 Hasil Pengujian *Ping Client* 2 Terhadap *Client* 1

4.2.3 Pengujian Lanjut (*file sharing*)

Pada pengujian lanjut ini, pengujian dilakukan dengan melakukan *file sharing* dari setiap *client* yang terlibat pada setiap topologinya. *Sharing* merupakan suatu fitur yang dihasilkan oleh suatu jaringan komputer dimana data dari setiap *client* dapat dilewatkan pada jaringan sehingga dimungkinkan untuk suatu *file* ditransfer dari *client* sumber ke *client* tujuan.

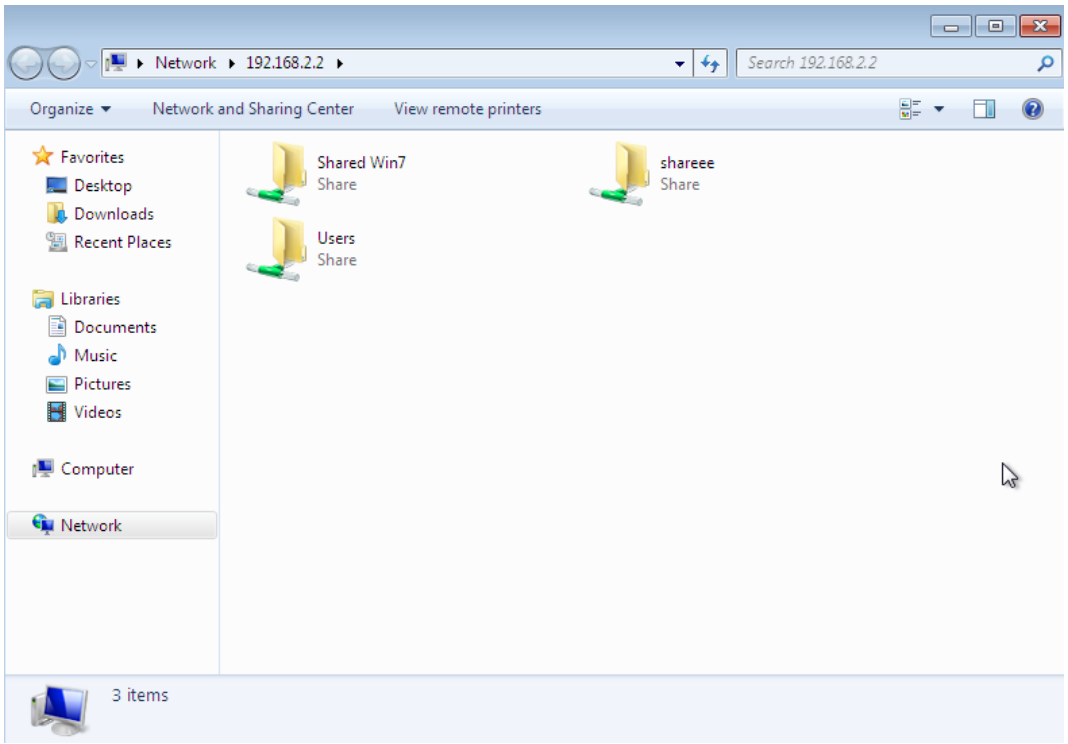
Berikut penulis berikan hasil pengujian lanjut (*sharing*) yang dilakukan pada topologi jaringan 1:

1. *Client* 1 mengakses *client* 2 dengan alamat 192.168.2.2



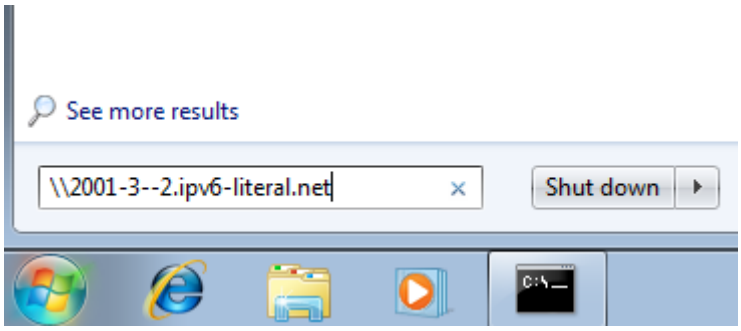
Gambar 4.42 *Client* 1 Mengakses *Client* 2 Dengan Alamat 192.168.2.2

2. *Client* 1 dapat mengakses *client* 2



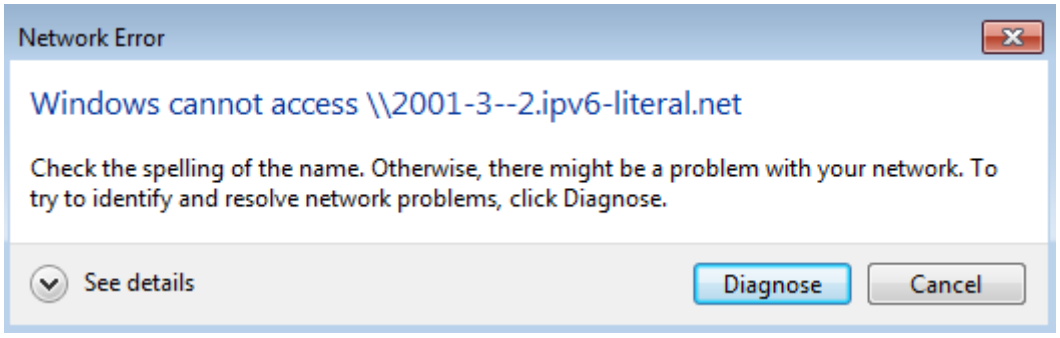
Gambar 4.43 *Client* 1 Dapat Mengakses *Client* 2

3. *Client* 1 mengakses *client* 3 dengan alamat 2001:3::2



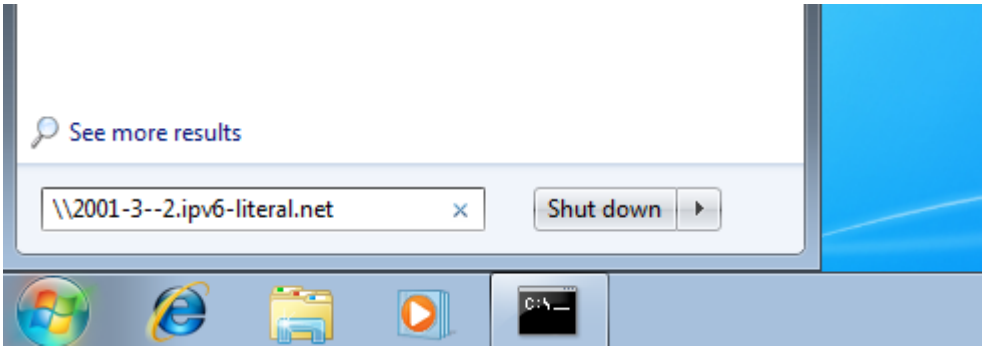
Gambar 4.44 *Client* 1 mengakses *client* 3 dengan alamat 2001:3::2

4. *Client* 1 tidak dapat mengakses *client* 3



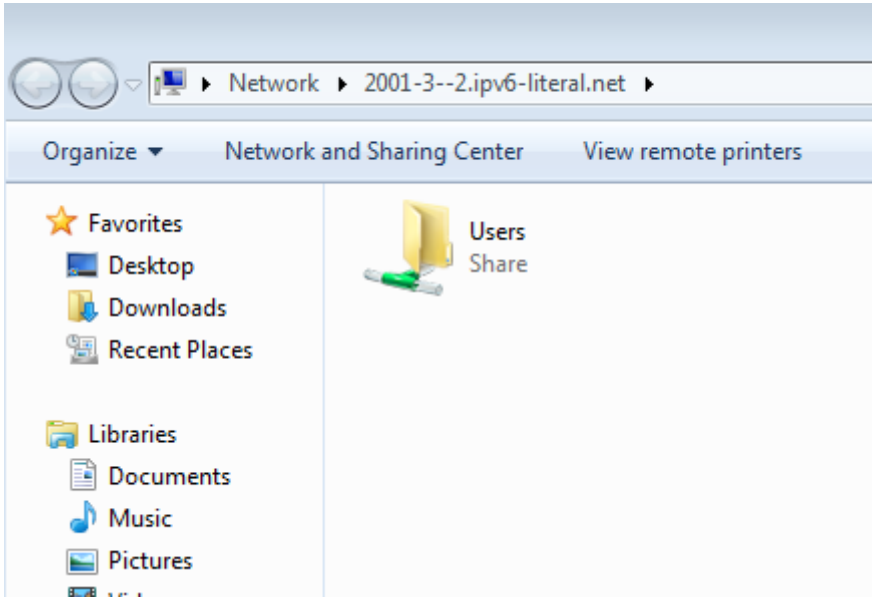
Gambar 4.45 *Client* 1 tidak dapat mengakses *client* 3

5. *Client* 2 mengakses *client* 3 dengan alamat 2001:3::2



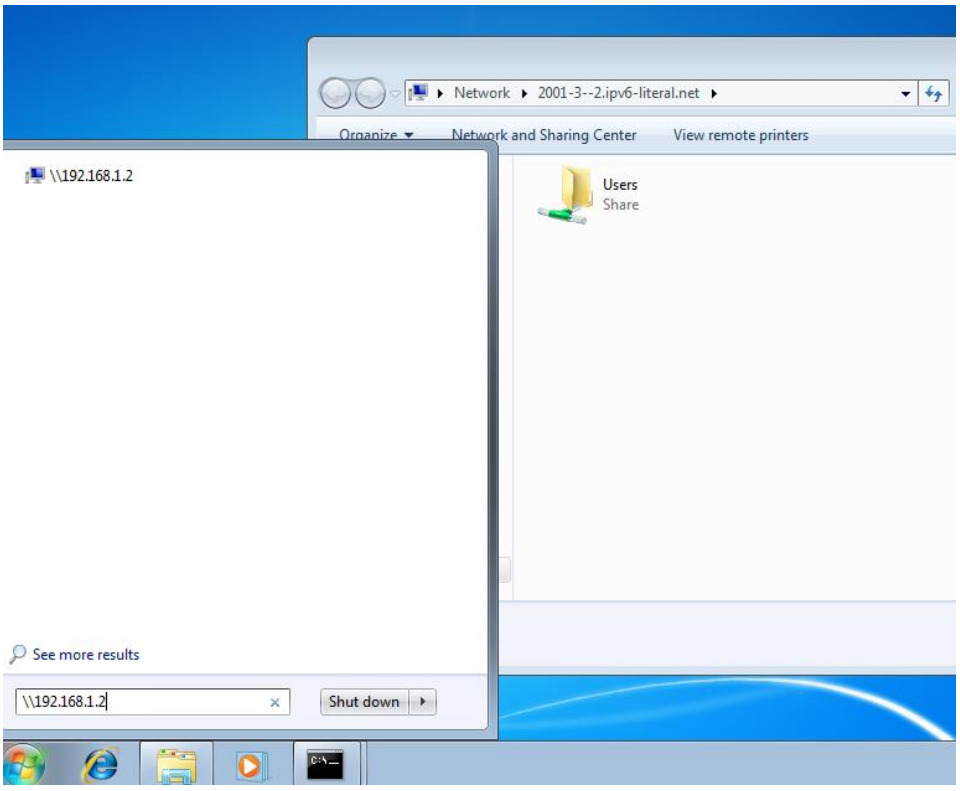
Gambar 4.46 *Client* 2 Mengakses *Client* 3 Dengan Alamat 2001:3::2

6. *Client* 2 dapat mengakses *client* 3



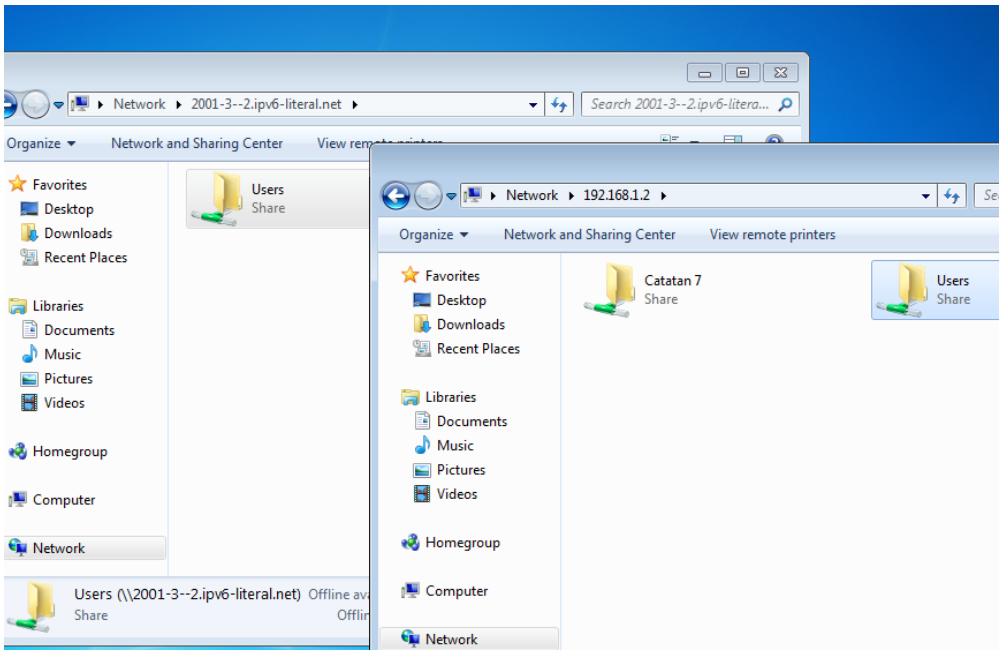
Gambar 4.47 *Client* 2 Dapat Mengakses *client* 3

7. *Client* 2 mengakses *client* 1 dengan alamat 192.168.1.2



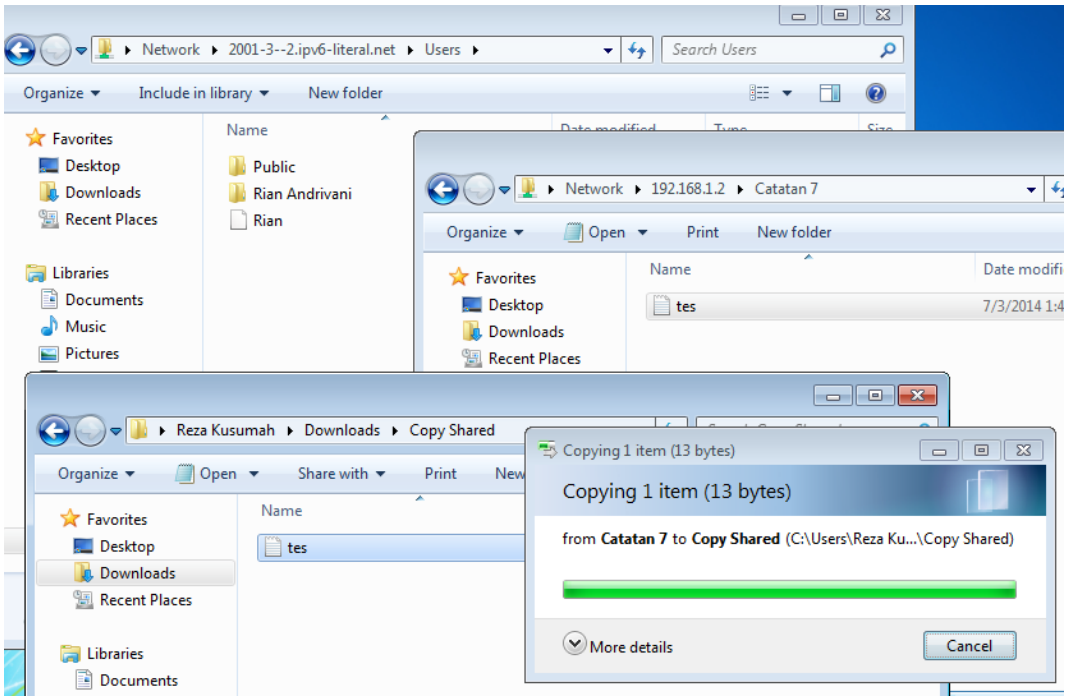
Gambar 4.48 *Client* 2 Mengakses *client* 1 Dengan Alamat 192.168.1.2

8. *Client* 2 dapat mengakses *client* 1



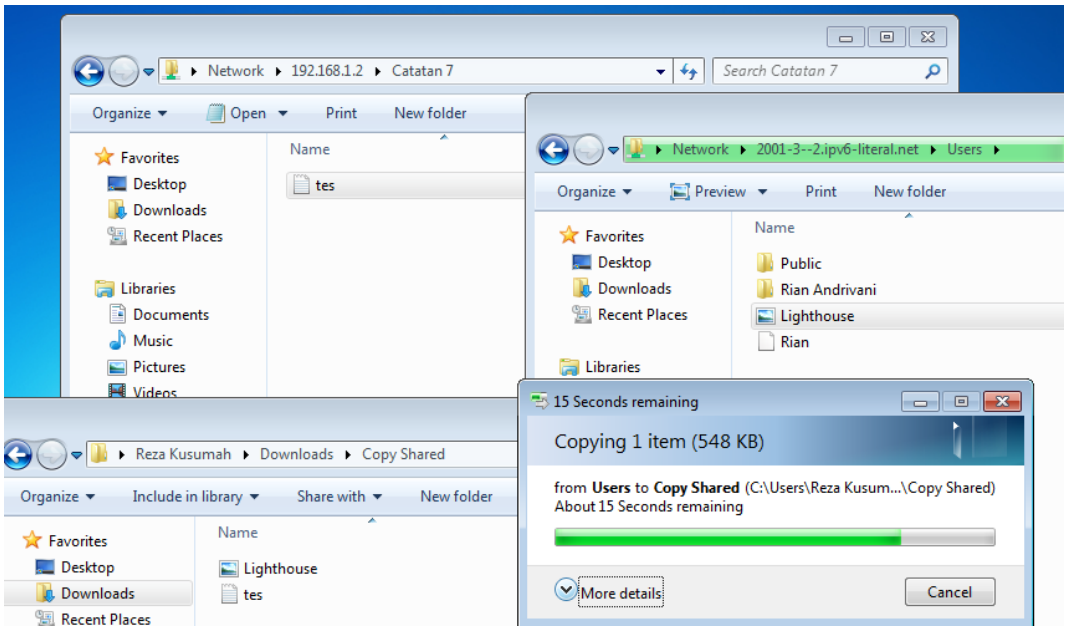
Gambar 4.49 *Client* 2 Dapat Mengakses *Client* 1

9. *Client* 2 mengcopy *file* dari *client* 1



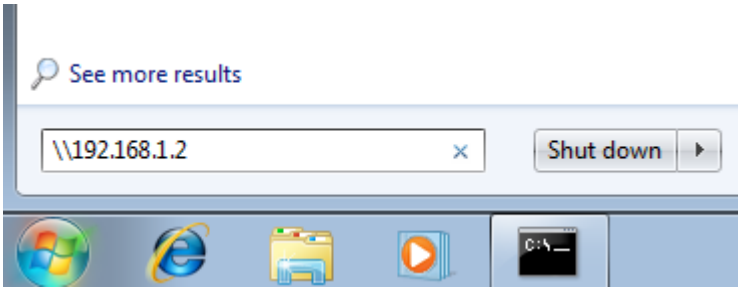
Gambar 4.50 *Client* 2 Mengcopy *File* Dari *Client* 1

10. *Client* 2 mengcopy *file* dari *client* 3



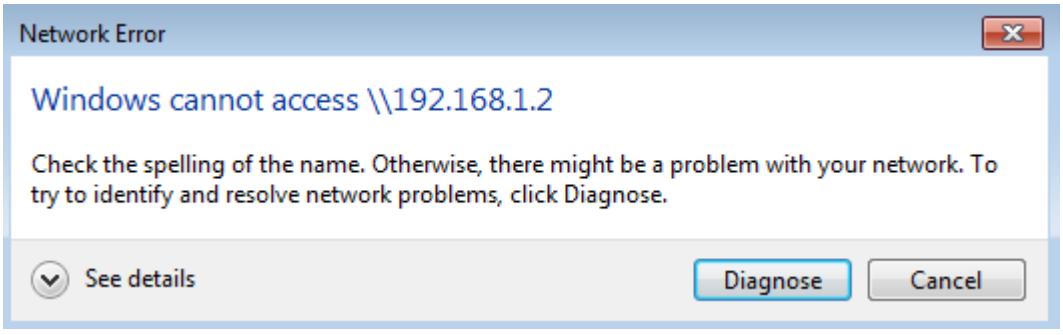
Gambar 4.51 *Client* 2 Mengcopy *File* Dari *Client* 3

11. *Client* 3 mengakses *client* 1 dengan alamat 192.168.1.2



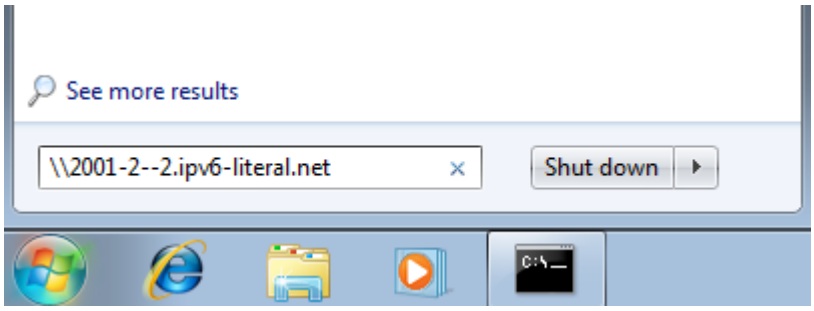
Gambar 4.52 *Client* 3 mengakses *client* 1 dengan alamat 192.168.1.2

12. *Client* 3 tidak dapat mengakses *client* 1



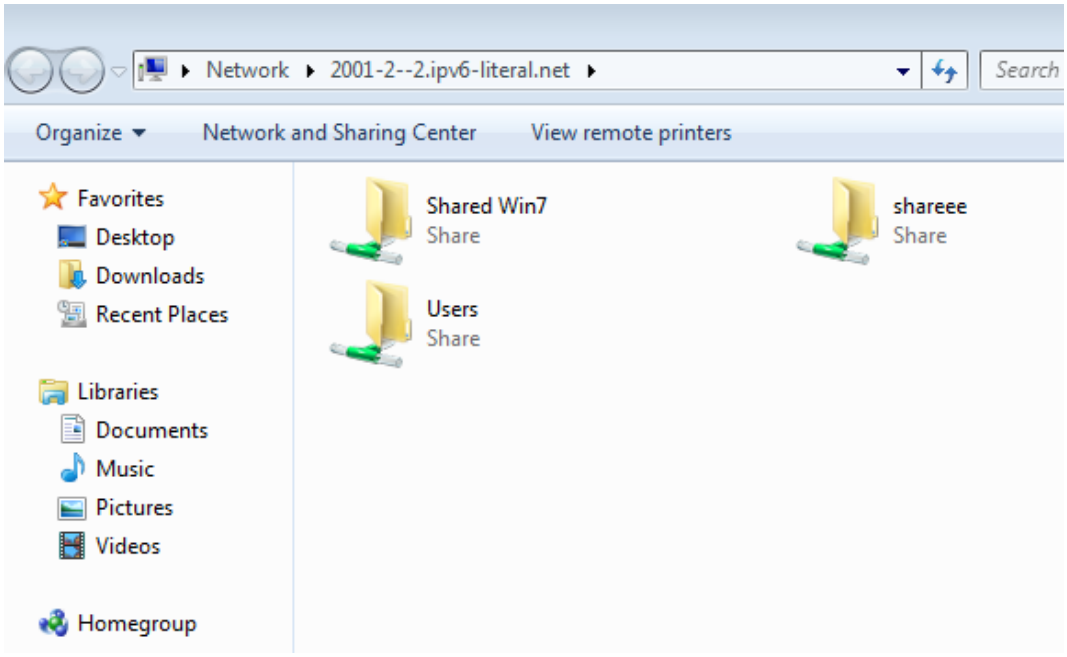
Gambar 4.53 *Client* 3 tidak dapat mengakses *client* 1

13. *Client* 3 mengakses *client* 2 dengan alamat 2001:2::2



Gambar 4.54 *Client* 3 Mengakses *Client* 2 Dengan Alamat 2001:2::2

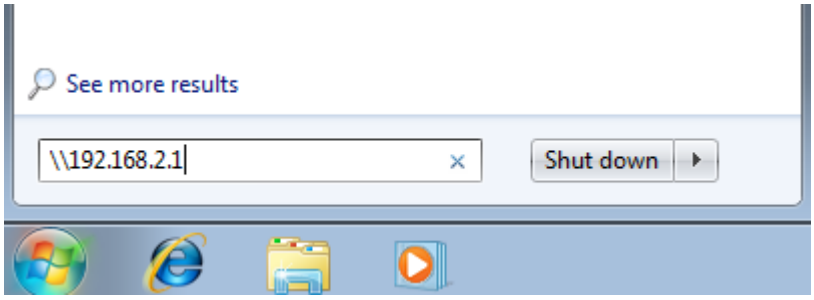
14. *Client* 3 dapat mengakses *client* 2



Gambar 4.55 *Client* 3 Dapat Mengakses *Client* 2

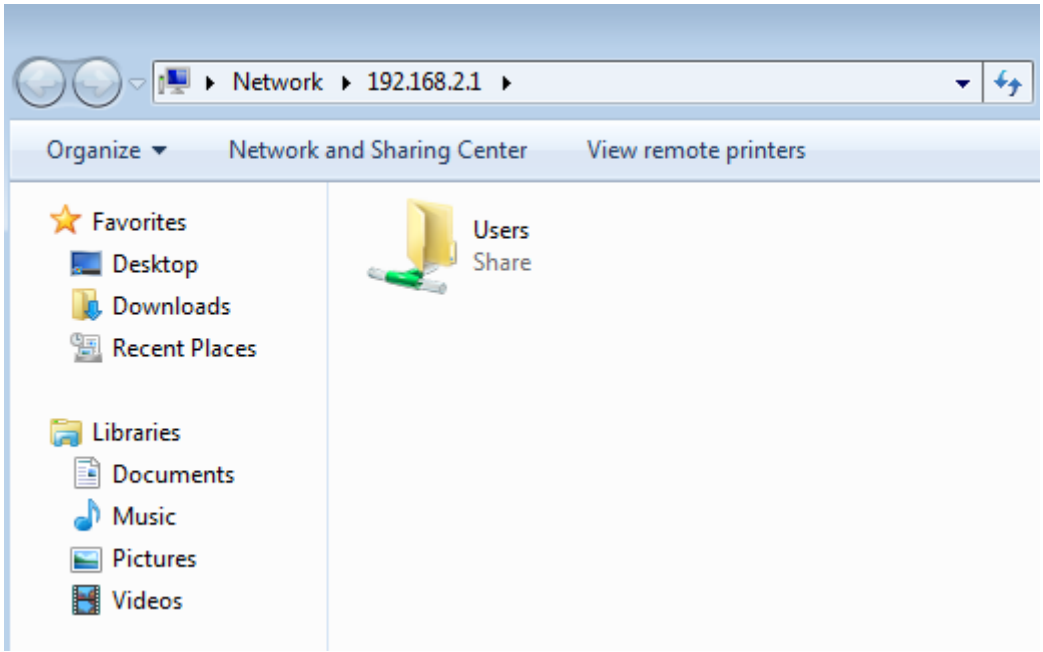
Berikut penulis berikan hasil pengujian lanjut (*sharing*) yang dilakukan pada topologi jaringan 2:

1. *Client* 1 mengakses *client* 2 dengan alamat 192.168.2.1



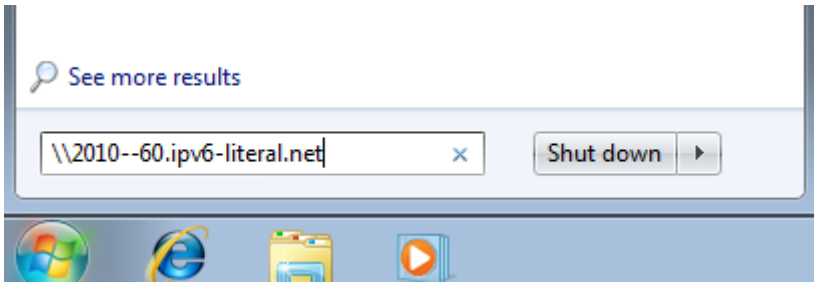
Gambar 4.56 *Client* 1 Mengakses *Client* 2 Dengan Alamat 192.168.2.1

2. *Client* 1 dapat mengakses *client* 2



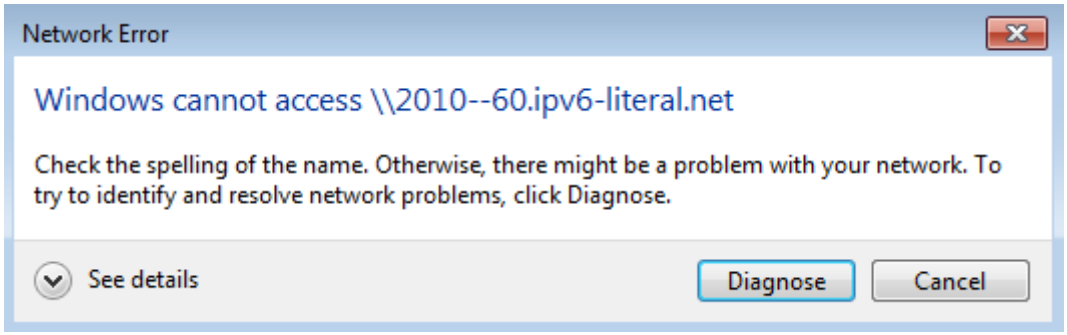
Gambar 4.57 *Client* 1 Dapat Mengakses *Client* 2

3. *Client* 2 mengakses *client* 1 dengan alamat 2010::60



Gambar 4.58 *Client* 2 Mengakses *Client* 1 Dengan Alamat 2010::60

4. *Client* 2 tidak dapat mengakses *client* 1



Gambar 4.59 *Client* 2 Tidak Dapat Mengakses *Client* 1

4.2.4 Hasil Pengujian

Hasil yang didapat setelah proses pengujian dapat dijadikan suatu evaluasi sistem agar sistem menjadi lebih baik setelah kelemahan dan kekurangan sistem yang telah dibangun diketahui.

4.2.4.1 Hasil Pengujian Dasar (*ping*)

Melalui perintah *ping*, konektivitas setiap *client* yang terhubung pada suatu jaringan dapat diketahui status keterhubungannya yaitu *connected* (terkoneksi) atau *not connected* (tidak terkoneksi). Secara detail perintah *ping* yang diberikan pada setiap *client* adalah sebagai berikut:

1. *Ping* ke diri sendiri, dilakukan untuk memastikan bahwa konfigurasi alamat IP yang diberikan sudah benar dan dapat diakses.

2. *Ping* ke *gateway* sendiri, dilakukan untuk memastikan bahwa konfigurasi alamat *gateway* yang diberikan sudah benar dan dapat diakses
3. *Ping* ke *gateway client* tujuan, dilakukan untuk memastikan *table routing* yang terdapat di *router* sudah benar. Perintah *ping* ke *gateway client* tujuan hanya dilakukan pada topologi 1 karena pada topologi 2 implementasi NAT-PT yang diberikan tidak untuk mentranslasikan alamat *gateway* namun hanya mentranslasikan alamat *client* nya saja.
4. *Ping* ke *client* tujuan, dilakukan untuk memastikan bahwa *client* sumber dan *client* tujuan dapat saling berkomunikasi.

   Hasil pengujian dasar (*ping*) pada topologi 1 diberikan sebagai berikut:

Tabel 4.12 Hasil Pengujian Dasar Topologi 1

NO	*Source*		*Destination*		*Status Ping*
	Objek	IP	Objek	IP	
1	*Client* 1	192.168.1.2	*Gateway Client* 1	192.168.1.1	*Connected*
2	*Client* 1	192.168.1.2	*Gateway Client* 2	192,168.2.1	*Connected*
3	*Client* 1	192.168.1.2	*Client* 2	192.168.2.2	*Connected*
4	*Client* 1	192.168.1.2	*Gateway Client 3*	2001:3::1	*NOT Connected*
5	*Client* 1	192.168.1.2	*Client* 3	2001:3::2	*NOT Connected*
6	*Client* 2	192.168.2.2	*Gateway Client* 2	192.168.2.1	*Connected*
7	*Client* 2	2001:2::2	*Gateway Client* 2	2001:2::1	*Connected*
8	*Client* 2	192.168.2.2	*Gateway Client* 1	192.168.1.1	*Connected*
9	*Client* 2	192.168.2.2	*Client* 1	192.168.1.2	*Connected*
10	*Client* 2	2001:2::2	*Gateway Client* 3	2001:3::1	*Connected*
11	*Client* 2	2001:2::2	*Client* 3	2001:3::2	*Connected*
12	*Client* 3	2001:3::2	*Gateway Client* 3	2001:3::1	*Connected*
13	*Clinet* 3	2001:3::2	*Gateway Client* 1	192.168.1.1	*NOT Connected*
14	*Clinet* 3	2001:3::2	*Client* 1	192.168.1.2	*NOT Connected*
15	*Client* 3	2001:3::2	*Gateway Client* 2	2001:2::1	*Connected*
16	*Client* 3	2001:3::2	*Client* 2	2001:2::2	*Connected*

Hasil pengujian dasar (*ping*) pada topologi 2 diberikan sebagai berikut:

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Dasar Topologi 2

NO	*Source*		*Destination*		*Status Ping*
	Objek	IP	Objek	IP	
1	*Client* 1	192.168.1.2	*Gat Client 1*	192.168.1.1	*Connected*
2	*Client* 1	192.168.1.2	*Client 2*	192.168.2.1	*Connected*
3	*Client* 2	2001:2::20	*Gat Client 2*	2001:2::10	*Connected*
4	*Client* 2	2001:2::20	*Client 1*	2010::60	*NOT Connected*

Dari hasil yang telah dicapai melalui pengujian dasar, penerapan metode *Dual Stack* yang diterapkan pada *router* dan *client* 2 pada topologi 1 berjalan baik. Terbukti dengan *client* 2 yang dapat terhubung dengan lingkungan yang mengggunakan IPv4 saja maupun IPv6 saja sebagai protokol jaringan yang digunakan. Sementara keterhubungan antara *client* 1 dan *client* 3 tidak dapat dilakukan karena *client* 1 bertindak sebagai IPv4 *host only* dan *client* 3 bertindak sebagai IPv6 *host only* sementara *router* sebagai penghubungnya bertindak sebagai *Dual Stack router* yang tidak memiliki jalur untuk menghubungkan kedua *client* tersebut.

Hasil yang diberikan topologi 1 berbeda dengan hasil yang diberikan oleh topologi 2 karena metode *Dual Stack* hanya diimplementasikan pada *router* saja dengan konfigurasi NAT-PT sebagai mekanisme translasinya dapat menghubungkan *client* 1 yang bertindak sebagai IPv4 *host only* dan *client* 2 yang bertindak sebagai IPv6 *host only*.

Hasil yang diberikan adalah *client* 1 dapat mengakses *client* 2 namun *client* 2 tidak dapat mengakses *client* 1. Hal ini menjadikan *client* 2 seperti *client* pasif yang hanya dapat diakses namun tidak dapat mengakses *client* lain yang berada diluar jaringannya.

4.2.4.2 Hasil Pengujian Lanjut (*file sharing*)

Hasil pengujian *file sharing* diberikan dengan melakukan pengecekan terhadap *port* yang digunakan untuk melakukan *file sharing* melalui perintah ***netstat –a*** yang menghasilkan *state* ***ESTABLISHED.*** Status ini memberikan kepastian bahwa *client* tersebut telah melakukan koneksi dan berhasil terhubung dengan *client* tujuan.

Port yang berpasangan dengan *port* 445 merupakan *port* yang digunakan untuk melakukan file *sharing* diantara 2 buah *client* dimana *port* 445 merupakan *port* untuk melakukan *file sharing* pada Sistem Operasi berbasis Windows.

Pengujian *file sharing* yang dilakukan terhadap topologi 1 memberikan hasil sebagai berikut:

1. *Client* 1 mengakses *client* 2 dan berhasil membangun koneksi untuk melakukan *file sharing* dengan *client* 2 dengan menggunakan port 49312.

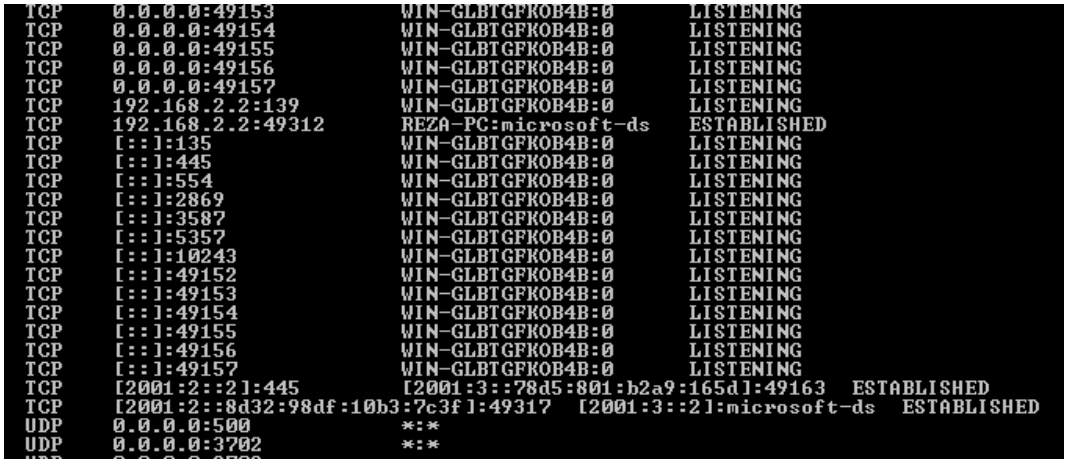
```
C:\Users\Reza>netstat -a

Active Connections

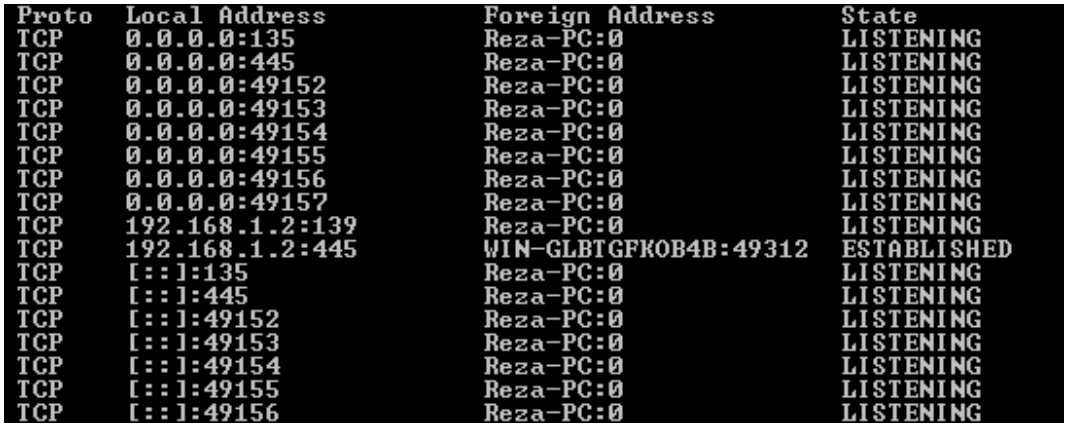
  Proto  Local Address          Foreign Address        State
  TCP    0.0.0.0:135            Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    0.0.0.0:445            Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    0.0.0.0:49152          Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    0.0.0.0:49153          Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    0.0.0.0:49154          Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    0.0.0.0:49155          Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    0.0.0.0:49156          Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    0.0.0.0:49157          Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    192.168.1.2:139        Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    192.168.1.2:445        WIN-GLBTGFKOB4B:49312  ESTABLISHED
  TCP    192.168.1.2:49162      WIN-GLBTGFKOB4B:microsoft-ds  ESTABLISHED
  TCP    [::]:135               Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    [::]:445               Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    [::]:49152             Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    [::]:49153             Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    [::]:49154             Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    [::]:49155             Reza-PC:0              LISTENING
  TCP    [::]:49156             Reza-PC:0              LISTENING
```

Gambar 4.60 Perintah *Netstat -a* Pada *Client* 1 Terhadap *Client* 2

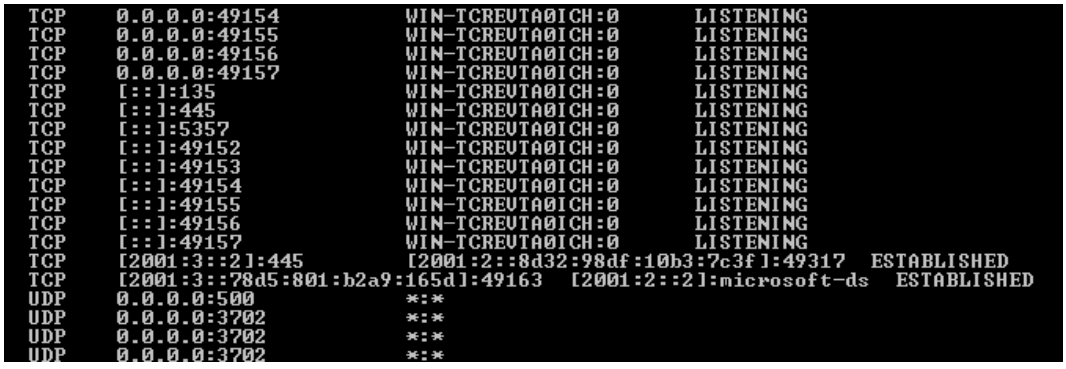
2. *Client* 2 mengakses *client* 1 dan *client* 3 dan berhasil membangun koneksi dengan *client* 1 melalui *port* 49312 dan berhasil membangun koneksi dengan *client* 3 melalui *port* 49163 dan port 49317.



Gambar 4.61 Perintah *Netstat -a* Pada *Client* 2 Terhadap *Client* 1 dan 3

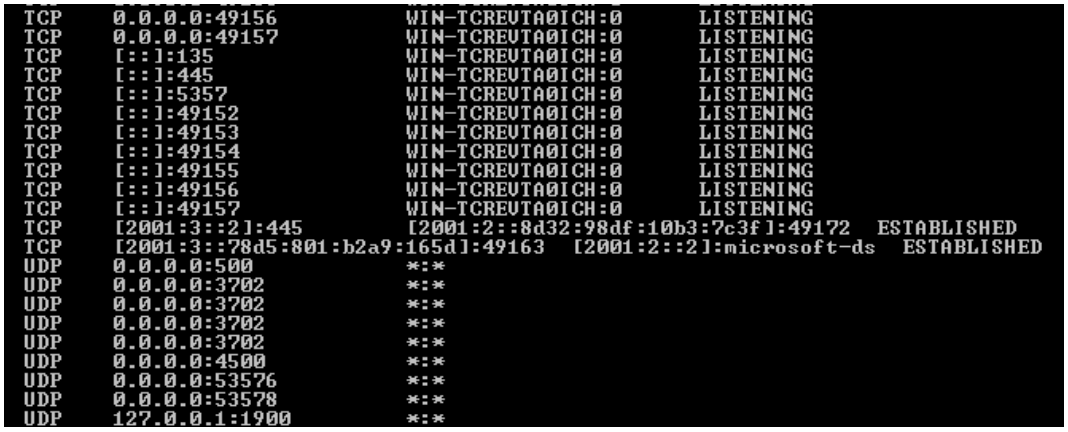


Gambar 4.62 Perintah *Netstat -a* Pada *Client* 1 Dari Akses *Client* 2



Gambar 4.63 Perintah *Netstat -a* Pada *Client* 3 Dari Akses *Client* 2

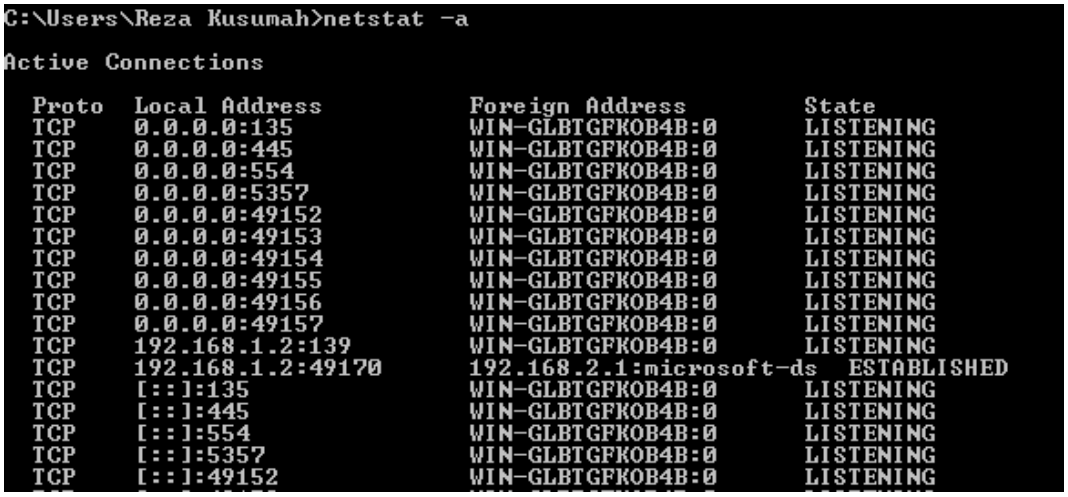
3. *Client* 3 mengakses *client* 2 dan berhasil membangun koneksi untuk melakukan *file sharing* dengan *client* 2 dengan menggunakan *port* 49163 dan *port* 49172.



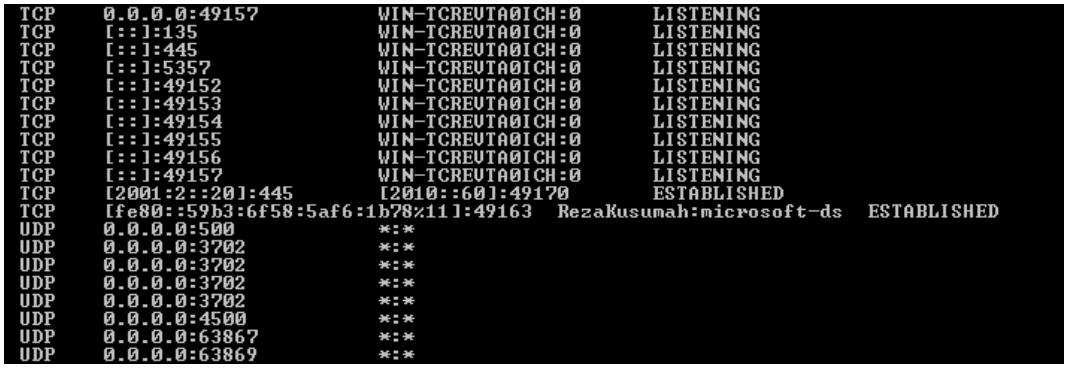
Gambar 4.64 Perintah *Netstat -a* Pada *Client* 3 Terhadap *Client* 2

Pengujian *file sharing* yang dilakukan terhadap topologi 2 memberikan hasil sebagai berikut:

Client 1 mengakses *client* 2 dan berhasil membangun koneksi untuk melakukan *file sharing* dengan *client* 2 dengan menggunakan port 49170.



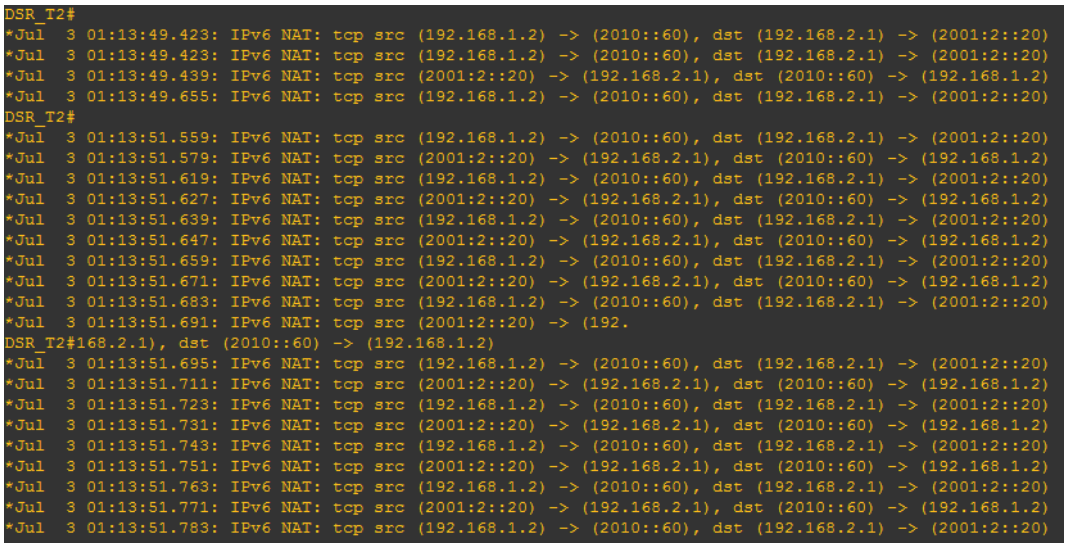
Gambar 4.65 Perintah *Netstat -a* Pada *Client* 1 Terhadap *Client* 2



Gambar 4.66 Perintah *Netstat -a* Pada Client 2 Dari Akses Client 1

File sharing yang berhasil dilakukan dari *client* 1 terhadap *client* 2 diuji juga pada perangkat *router* sebagai berikut:

1. Pemberian perintah ***debug ipv6 nat translation*** saat *filesharing* berlangsung



Gambar 4.67 Perintah *Debug IPv6 nat Translation*

2. Pemberian perintah ***show ipv6 nat translation***

```
DSR_T2#sh ipv6 nat t
Prot  IPv4 source              IPv6 source
      IPv4 destination         IPv6 destination
---   ---                      ---
      192.168.1.2              2010::60

---   192.168.2.1              2001:2::20
      ---                      ---
```

Gambar 4.68 Perintah *Show IPv6 nat Translation* Sebelum *Sharing*

```
DSR_T2#sh ipv6 nat t
Prot  IPv4 source              IPv6 source
      IPv4 destination         IPv6 destination
---   ---                      ---
      192.168.1.2              2010::60

udp   192.168.2.1,137          2001:2::20,137
      192.168.1.2,137          2010::60,137

tcp   192.168.2.1,445          2001:2::20,445
      192.168.1.2,49170        2010::60,49170

---   192.168.2.1              2001:2::20
      192.168.1.2              2010::60

---   192.168.2.1              2001:2::20
      ---                      ---
```

Gambar 4.69 Perintah *Show IPv6 nat Translation* Setelah *Sharing*

Hasil yang dicapai melalui pengujian lanjut (*file sharing*) menunjukan bahwa *file sharing* dapat dilakukan baik pada topologi 1 maupun pada topologi 2 pada setiap *client* nya. Namun pada topologi 2 *file sharing* hanya dapat dilakukan dari *client* 1 terhadap *client* 2 dimana *client* 2 seperti berperan sebagai *client* pasif pada jaringan yang mengimplementasikan NAT-PT.

4.2.4.3 Hasil Pengujian Secara Keseluruhan

Hasil yang didapat dari kedua jenis pengujian pada kedua topologi jaringan yaitu implementasi protokol jaringan IPv4 dan IPv6 dapat dilakukan dengan

menggunakan metode *Dual Stack*, dimana penggunaan metode tersebut dapat diterapkan pada perangkat *router* dan *client* atau diterapkan pada perangkat *router* saja.

Pada topologi 1 yang mengimplementasikan metode *Dual Stack* pada *router* dan *client* 2 membuat *client* 2 dapat berkomunikasi dengan *client* 1 yang bertindak sebagai IPv4 *host only* dan *client* 3 yang bertindak sebagai IPv6 *host only* karena *client* 2 bertindak sebagai *Dual Stack client*. Namun keadaan ini membuat *client* 1 dan *client* 3 tidak dapat saling berkomunikasi karena *router Dual Stack* sebagai penghubungnya tidak memiliki jalur untuk menghubungkan kedua *client* tersebut.

Kondisi *client* 1 dan *client* 3 pada topologi 1 sama seperti *client* 1 dan *client* 2 pada topologi 2, dimana *client* 1 bertindak sebagai IPv4 *host only* dan *client* 2 bertindak sebagai IPv6 *host only*. Namun kedua *client* pada topologi 2 terhubung melalui *router Dual Stack* yang mengimplementasi NAT-PT yang bertindak sebagai penghubung dan memberikan jalur komunikasi antara *client* 1 dan *client* 2 dengan cara mentranslasikan alamat IPv4 ke alamat IPv6 dari *client* 1 dan mentranslasikan alamat IPv6 ke IPv4 dari *client* 2. Proses tersebut dapat dilihat pada gambar 4.67 dimana proses translasi alamat IP dilakukan oleh *router* saat komunikasi diantara *client* 1 dan *client* 2 berlangsung.

Dari semua pengujian pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa komunikasi dan integrasi antara protokol jaringan IPv4 dan IPv6 dapat dilakukan dengan mengimplementasi metode *Dual Stack* pada *router* dan *client* namun jika metode *Dual Stack* tersebut hanya diimplementasikan pada *router* saja, penerapan mekanisme NAT-PT juga perlu diberikan pada *router Dual Stack* tersebut sebagai jalur komunikasi antara protokol jaringan IPv4 dan IPv6. Sehingga *penerapan* metode *Dual Stack* dapat dijadikan solusi pada peralihan protokol jaringan IPv4 ke IPv6.