

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Umum

Pada penelitian ini akan dilakukan beberapa tahap untuk mendapatkan hasil, antara lain :

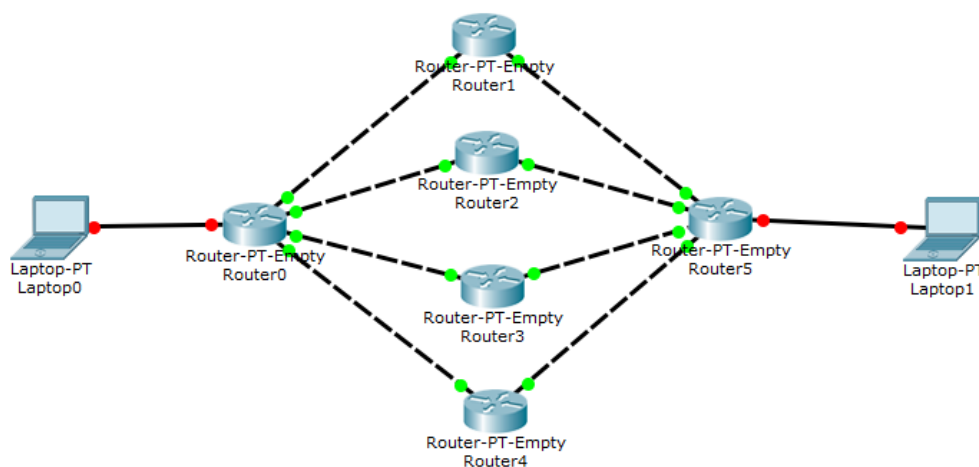
- 1) Konfigurasi jaringan IPv4 dengan *routing protocol* OSPF dan IPv6 dengan *routing protocol* OSPFv3
- 2) Melakukan pengukuran data pada jaringan untuk menganalisis kinerja *routing protocol* pada jaringan IPv4 dan IPv6. Berupa *Ping* dan *Traceroute*.
- 3) Melakukan analisis pengukuran pada jaringan IPv4 dan IPv6 dan analisis pada *routing protocol*.

### 4.2 Pembahasan

Tahapan pembahasan yang dilakukan antara lain : konfigurasi jaringan pada IPv4 dan IPv6, instalasi perangkat lunak di sisi *user* (*Winbox*) dan mengambil hasil pengukuran.

#### 4.2.1 Konfigurasi jaringan

Pada konfigurasi jaringan ini beberapa perangkat yang digunakan antara lain 4 buah *router* Mikrotik RB 952Ui-5ac2nd dan 2 buah *user*. Gambar 4.1. merupakan gambar untuk pengambilan data jaringan IPv4. Gambar 4.2. merupakan gambar untuk pengambilan data jaringan IPv6.



**Gambar 4.1.** Skema pengukuran jaringan IPv4 dan IPv6

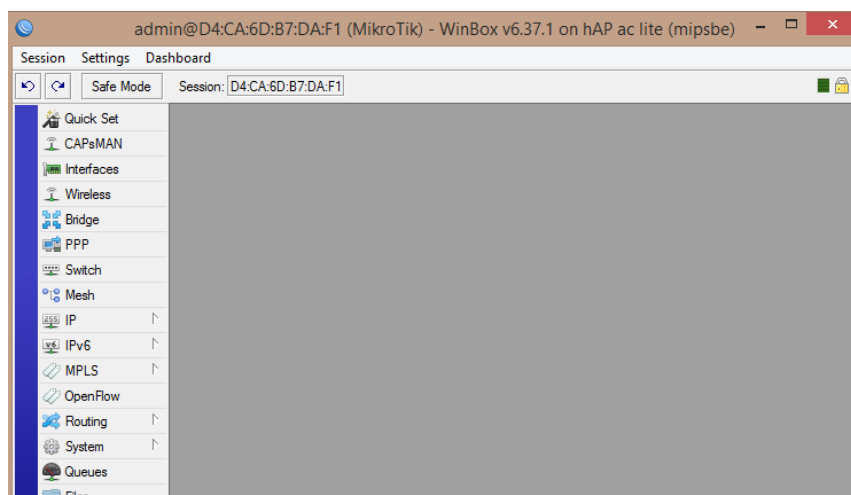


**Gambar 4.2.** Pengambilan Data jaringan IPv4 dan IPv6

Pada Gambar 4.2. Pengukuran jaringan IPv4 dan IPv6 terdiri dari 4 buah *router* dan 2 buah *user*. Untuk jaringan IPv4 menggunakan *routing protocol* OSPF dan jaringan IPv6 menggunakan *routing protocol* OSPFv3. Untuk menyalakan 4 buah *router* Mikrotik RB 952Ui-5ac2nd dibutuhkan 4 catu daya.

#### 4.2.2 Konfigurasi Perangkat Router Mikrotik RB 952Ui-5ac2nd

*Router* Mikrotik RB 952Ui-5ac2nd merupakan produk keluaran dari Mikrotik yang memfasilitasi perancangan jaringan sederhana maupun jaringan yang kompleks. Untuk melakukan perancangan dibutuhkan suatu tools yang bernama *Winbox*.



**Gambar 4.3.** Tampilan pada *Winbox*

*Winbox* dapat melakukan monitoring jaringan melalui user dan membuat konfigurasi jaringan sesuai yang diinginkan.

### 4.2.3 Konfigurasi Perangkat pada sisi *User*

PC *user* digunakan sebagai sarana pengiriman data dan membuat konfigurasi jaringan IPv4 dan IPv6 dengan menggunakan *Winbox*. Untuk konfigurasi pada *user* hanya mengubah ip address pada masing masing *user*.

### 4.3 Pengukuran Data dan Analisis Data

Pada proses pengukuran data dilaksanakan dengan menggunakan cmd yang terletak pada *user*. Pada cmd yang terletak di *user* akan menuliskan *command ping* dan *tracert* yang bertujuan untuk mengetahui apakah sudah terhubung antar perangkat.

Setelah mendapatkan data dari hasil pengukuran yang telah didapatkan akan dianalisis berdasarkan teori yang mendukung penelitian ini.

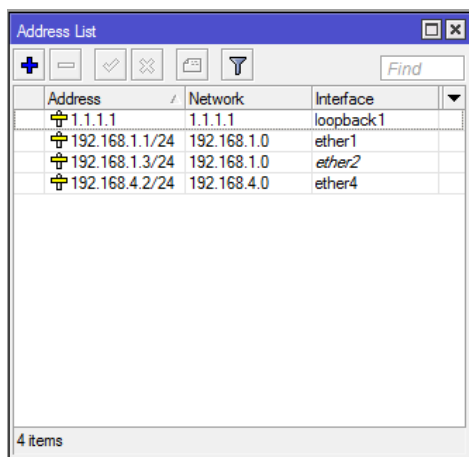
### 4.4 Konfigurasi pada *Router* untuk Jaringan IPv4

Konfigurasi pada Router Mikrotik RB 952Ui-5ac2nd ialah membuat sebuah ip address melalui *Winbox* sesuai gambar 4.1. Tabel 4.1 menunjukkan list ip address pada jaringan IPv4.

**Tabel 4.1.** Daftar IP Address IPv4

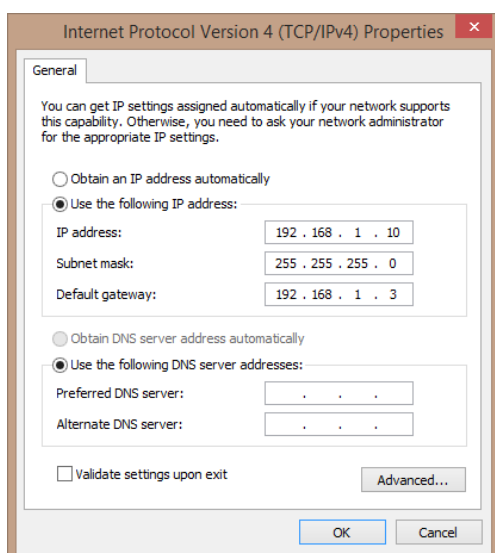
No	Perangkat	IPv4	Interface
1	Router 1	192.168.1.1	ether 1
		192.168.2.1	ether 2
		192.168.3.1	ether 3
		192.168.4.1	ether 4
		192.168.10.1	ether 5
2	Router 2	192.168.1.2	ether 1
		192.168.8.1	ether 4
3	Router 3	192.168.2.2	ether 2
		192.168.7.1	ether 3
4	Router 4	192.168.3.2	ether 3
		192.168.6.1	ether 2
5	Router 5	192.168.4.2	ether 4
		192.168.5.1	ether 1
6	Router 6	192.168.5.2	ether 1
		192.168.6.2	ether 2
		192.168.7.2	ether 3
		192.168.8.2	ether 4
		192.168.20.1	ether 5
7	User 1	192.168.10.2	ether 5
8	User 2	192.168.20.2	ether 5

Membuat konfigurasi *IP Address* seperti tabel diatas harus terlebih dahulu masuk ke *Winbox*. Setelah masuk ke *winbox* kita dapat membuat *IP address* seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. Dengan cara masuk ke *Winbox* kemudian pilih *IP* dan kemudian klik *Addresses*.



Address	Network	Interface
1.1.1.1	1.1.1.1	loopback1
192.168.1.1/24	192.168.1.0	ether1
192.168.1.3/24	192.168.1.0	ether2
192.168.4.2/24	192.168.4.0	ether4

**Gambar 4.4.** Cara membuat *IP Address* pada tiap *router*



Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties

General

You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.

Obtain an IP address automatically

Use the following IP address:

IP address: 192 . 168 . 1 . 10

Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0

Default gateway: 192 . 168 . 1 . 3

Obtain DNS server address automatically

Use the following DNS server addresses:

Preferred DNS server: . . .

Alternate DNS server: . . .

Validate settings upon exit

Advanced...

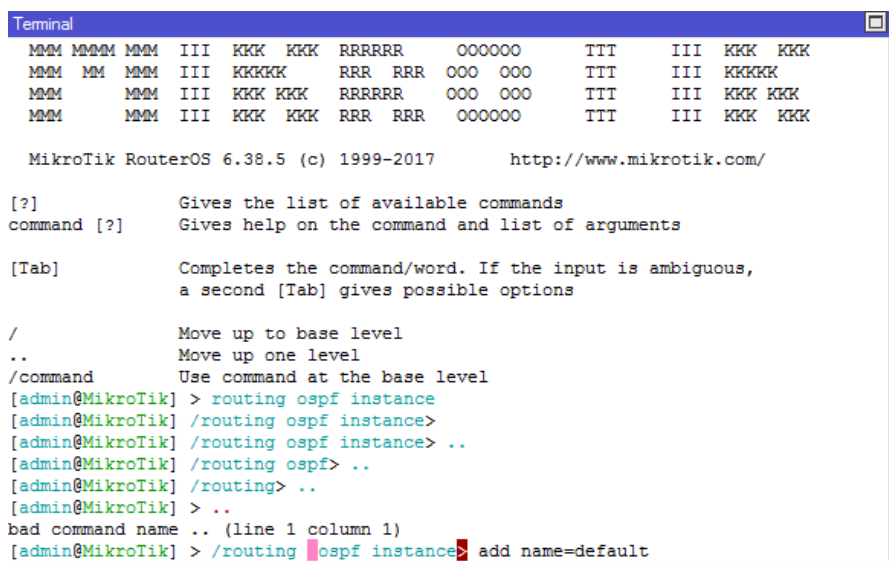
OK Cancel

**Gambar 4.5** *IP Address* pada *User*

Setelah melakukan konfigurasi address pada setiap *router* dan *user* akan dilakukan konfigurasi *routing protocol* OSPF melalui *Winbox* dengan cara mengklik *Routing* pada menu yang ada di *Winbox* kemudian klik *OSPF* atau dengan cara menuliskan *command* pada CLI Mikrotik. Namun sebelum membuat konfigurasi OSPF harus mengetahui 3 hal penting, yaitu

1. Mengaktifkan *OSPF Instance*

2. Konfigurasi OSPF *Area*
3. Konfigurasi OSPF *Network*



```

Terminal
MMM MMMM MMM III KKK KKK RRRRRR OOOOOO TTT III KKK KKK
MMM MM MMM III KKKKK RRR RRR OOO OOO TTT III KKKKK
MMM MMM III KKK KKK RRRRRR OOO OOO TTT III KKK KKK
MMM MMM III KKK KKK RRR RRR OOOOOO TTT III KKK KKK

MikroTik RouterOS 6.38.5 (c) 1999-2017 http://www.mikrotik.com/

[?] Gives the list of available commands
command [?] Gives help on the command and list of arguments

[Tab] Completes the command/word. If the input is ambiguous,
a second [Tab] gives possible options

/ Move up to base level
.. Move up one level
/command Use command at the base level
[admin@MikroTik] > routing ospf instance
[admin@MikroTik] /routing ospf instance>
[admin@MikroTik] /routing ospf instance> ..
[admin@MikroTik] /routing ospf> ..
[admin@MikroTik] /routing> ..
[admin@MikroTik] > ..
bad command name .. (line 1 column 1)
[admin@MikroTik] > /routing ospf instance add name=default

```

**Gambar 4.6.** Mengaktifkan OSPF *Instance*

Untuk mengaktifkan OSPF *Instance* harus menuliskan *command* `/routing ospf instance` pada CLI *Winbox* setiap *router*. Untuk Konfigurasi *Area* dan *Network* dapat menuliskan *command* seperti contoh dibawah ini.

```

/routing ospf network> add network=192.168.1.0/24 area=backbone
/routing ospf network> add network=192.168.4.0/24 area=backbone
/routing ospf network> add network=192.168.10.0/24 area=backbone

```

Setelah melakukan 3 komponen penting pada konfigurasi OSPF kita dapat melihat tale routing pada setiap *Router* dengan menuliskan perintah “*ip route print*” pada CLI *Winbox* setiap *router*.

```
Terminal
/          Move up to base level
..         Move up one level
/command   Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ip route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
#   DST-ADDRESS   PREF-SRC   GATEWAY   DISTANCE
0   ADC 1.1.1.1/32    1.1.1.1   loopback   0
1   ADC 192.168.1.0/24 192.168.1.1 ether1      0
2   ADC 192.168.2.0/24 192.168.2.1 ether2      0
3   ADC 192.168.3.0/24 192.168.3.1 ether3      0
4   ADC 192.168.4.0/24 192.168.4.1 ether4      0
5   ADo 192.168.5.0/24          192.168.3.2 110
      192.168.2.2
      192.168.1.2
6   ADo 192.168.6.0/24          192.168.3.2 110
7   ADo 192.168.7.0/24          192.168.2.2 110
8   ADo 192.168.8.0/24          192.168.1.2 110
9   ADC 192.168.10.0/24    192.168.10.1 ether5      0
10  ADo 192.168.20.0/24        192.168.3.2 110
      192.168.2.2
      192.168.1.2
[admin@MikroTik] >
```

**Gambar 4.7.** IP Route pada Router 1

```
Terminal
priority=1 dr-address=192.168.1.2 backup-dr-address=192.168.1.1 state="Full"
state-changes=6 ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0
adjacency=59m31s
[admin@MikroTik] > routing ospf neighbor print
0 instance=default router-id=4.4.4.4 address=192.168.3.2 interface=ether3
priority=1 dr-address=192.168.3.2 backup-dr-address=192.168.3.1 state="Full"
state-changes=5 ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0
adjacency=17m21s

1 instance=default router-id=192.168.4.2 address=192.168.4.2 interface=ether4
priority=1 dr-address=192.168.4.2 backup-dr-address=192.168.4.1 state="Full"
state-changes=6 ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0
adjacency=1h2m42s

2 instance=default router-id=3.3.3.3 address=192.168.2.2 interface=ether2
priority=1 dr-address=192.168.2.2 backup-dr-address=192.168.2.1 state="Full"
state-changes=6 ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0
adjacency=1h2m47s

3 instance=default router-id=192.168.1.2 address=192.168.1.2 interface=ether1
priority=1 dr-address=192.168.1.2 backup-dr-address=192.168.1.1 state="Full"
state-changes=6 ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0
adjacency=1h2m50s
[admin@MikroTik] >
```

**Gambar 4.8.** Neighbor pada Router 1

Pada Router 1 berhubungan secara langsung dengan Router 2,3,4 dan 5 seperti pada Gambar 4.7. dan 4.8.. Pada Gambar 4.7 diatas dapat dilihat bahwa Router 1

berhubungan dengan *router* lain dengan status ADO(*Active, Dynamic, OSPF*) dan ADC (*Active, Dynamic, Connect*)

#### 4.5 Konfigurasi pada Router untuk Jaringan IPv6

Konfigurasi pada Router Mikrotik RB 952Ui-5ac2nd ialah membuat sebuah ip address melalui *Winbox* sesuai gambar 4.2. Tabel 4.2 menunjukkan list ip address pada jaringan IPv6.

**Tabel 4.2** Daftar IP Address IPv6

No	Perangkat	IPv6	Interface
1	Router 1	2001:abcd:1::1	ether 1
		2001:abcd:2::1	ether 2
		2001:abcd:3::1	ether 3
		2001:abcd:4::1	ether 4
		2001:abcd:10::1	ether 5
2	Router 2	2001:abcd:1::2	ether 1
		2001:abcd:8::1	ether 4
3	Router 3	2001:abcd:2::2	ether 2
		2001:abcd:7::1	ether 3
4	Router 4	2001:abcd:3::2	ether 3
		2001:abcd:6::1	ether 2
5	Router 5	2001:abcd:4::2	ether 4
		2001:abcd:5::1	ether 1
6	Router 6	2001:abcd:5::2	ether 1
		2001:abcd:6::2	ether 2
		2001:abcd:7::2	ether 3
		2001:abcd:8::2	ether 4
		2001:abcd:20::1	ether 5
7	User 1	2001:abcd:10::2	ether 5
8	User 2	2001:abcd:20::2	ether 5

Membuat konfigurasi IP Address seperti tabel diatas harus terlebih dahulu masuk ke *Winbox*. Setelah masuk ke *winbox* kita dapat membuat IP address seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Dengan cara masuk ke *Winbox* kemudian pilih IPv6 dan kemudian klik *Addresses*.

The screenshot shows a window titled "IPv6 Address List" with a toolbar containing icons for adding, removing, checking, unchecking, printing, and filtering, along with a "Find" search box. The table below lists the IPv6 addresses and their configurations.

	Address	From Pool	Interface	Advertise
G	2001:abcd:1::1/64		ether1	no
G	2001:abcd:2::1/64		ether2	no
G	2001:abcd:3::1/64		ether3	no
G	2001:abcd:4::1/64		ether4	no
G	2001:abcd:10::1/64		ether5	no
G	2001:abcd::1		loopback	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:daf1...		ether1	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:daf2...		ether2	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:daf3...		ether3	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:daf4...		ether4	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:daf5...		ether5	no

11 items

**Gambar 4.9.** IPv6 pada *Router R1*

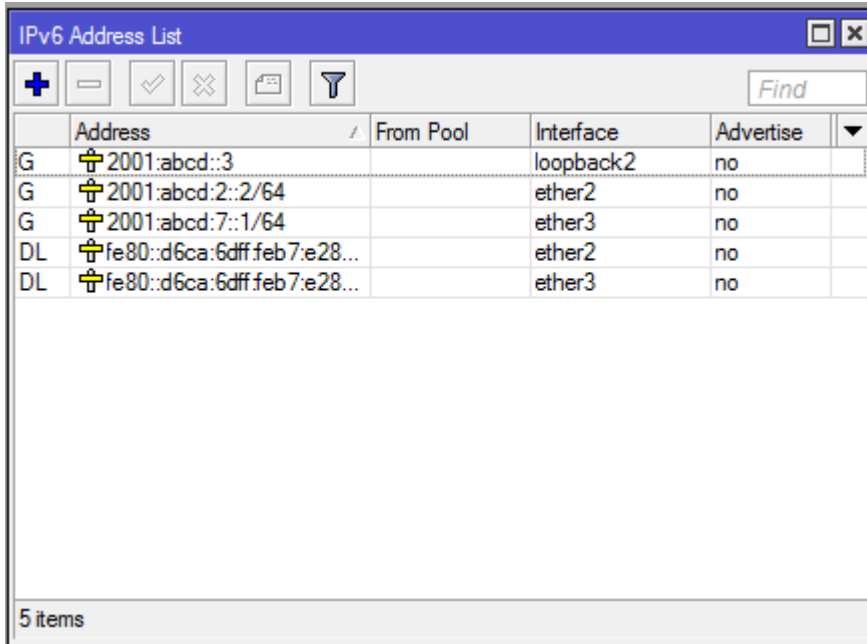
The screenshot shows a window titled "IPv6 Address List" with a toolbar containing icons for adding, removing, checking, unchecking, printing, and filtering, along with a "Find" search box. The table below lists the IPv6 addresses and their configurations.

	Address	From Pool	Interface	Advertise
G	2001:abcd:1::2/64		ether1	no
G	2001:abcd:8::1/64		ether4	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e28...		ether1	no
G	2001:abcd::2		loopback2	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e28...		ether4	no

5 items

**Gambar 4.10.** IPv6 pada *Router R2*



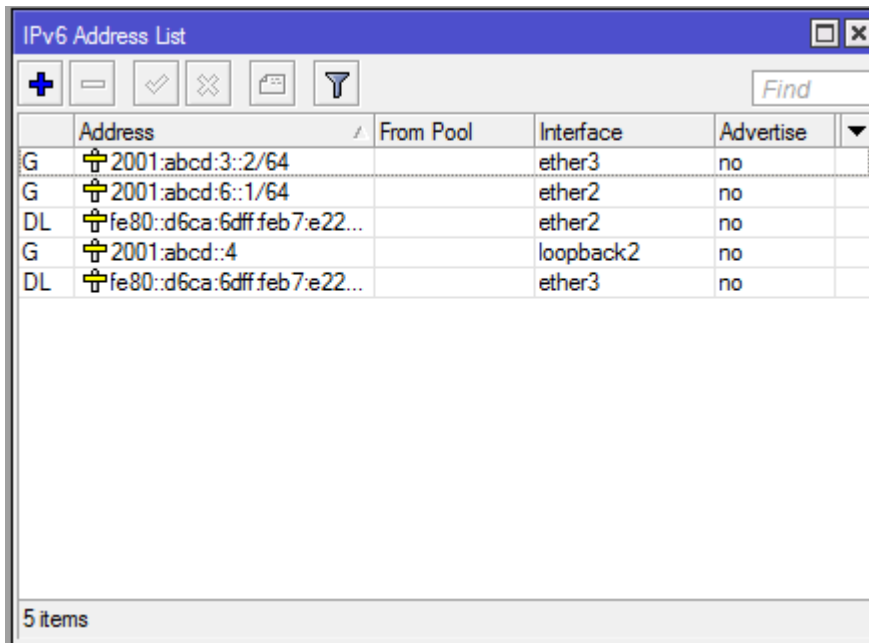


The screenshot shows a window titled "IPv6 Address List" with a toolbar containing icons for adding, removing, checking, unchecking, refreshing, and filtering, along with a "Find" search box. The table below lists the IPv6 addresses and their configurations.

	Address	From Pool	Interface	Advertise	
G	2001:abcd::3		loopback2	no	
G	2001:abcd:2::2/64		ether2	no	
G	2001:abcd:7::1/64		ether3	no	
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e28...		ether2	no	
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e28...		ether3	no	

5 items

**Gambar 4.11.** IPv6 pada *Router R3*



The screenshot shows a window titled "IPv6 Address List" with a toolbar containing icons for adding, removing, checking, unchecking, refreshing, and filtering, along with a "Find" search box. The table below lists the IPv6 addresses and their configurations.

	Address	From Pool	Interface	Advertise	
G	2001:abcd:3::2/64		ether3	no	
G	2001:abcd:6::1/64		ether2	no	
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e22...		ether2	no	
G	2001:abcd::4		loopback2	no	
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e22...		ether3	no	

5 items

**Gambar 4.12.** IPv6 pada *Router R4*

The screenshot shows a window titled "IPv6 Address List" with a toolbar containing icons for adding, removing, checking, unchecking, printing, and filtering, along with a "Find" search box. The table below lists the IPv6 addresses and their configurations.

	Address	From Pool	Interface	Advertise
G	2001:abcd:4::2/64		ether4	no
G	2001:abcd:5::1/64		ether1	no
G	2001:abcd::5		loopback2	no
DL	fe80::e68d:8cff:fed3:c23...		ether1	no
DL	fe80::e68d:8cff:fed3:c23...		ether4	no

5 items

**Gambar 4.13.** IPv6 pada *Router R5*

The screenshot shows a window titled "IPv6 Address List" with a toolbar containing icons for adding, removing, checking, unchecking, printing, and filtering, along with a "Find" search box. The table below lists the IPv6 addresses and their configurations.

	Address	From Pool	Interface	Advertise
G	2001:abcd:5::2/64		ether4	no
G	2001:abcd:6::2/64		ether3	no
G	2001:abcd:7::2/64		ether2	no
G	2001:abcd:8::2/64		ether1	no
G	2001:abcd:20::1/64		ether5	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e17...		ether1	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e17...		ether2	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e17...		ether3	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e17...		ether4	no
DL	fe80::d6ca:6dff:feb7:e17...		ether5	no
G	2001:abcd::6		loopback 2	no

11 items

**Gambar 4.14.** IPv6 pada *Router R6*

```

Terminal
[Tab]          Completes the command/word. If the input is ambiguous,
                a second [Tab] gives possible options

/              Move up to base level
..            Move up one level
/command      Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ipv6 route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, o - ospf, b - bgp, U - unreachable
#    DST-ADDRESS      GATEWAY          DISTANCE
0 ADC 2001:abcd::1/128  loopback         0
1 ADC 2001:abcd:1::/64  ether1           0
2 ADC 2001:abcd:2::/64  ether2           0
3 ADC 2001:abcd:3::/64  ether3           0
4 ADC 2001:abcd:4::/64  ether4           0
5 ADo 2001:abcd:5::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
6 ADo 2001:abcd:6::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
7 ADo 2001:abcd:8::/64   fe80::e68d:8cff:fed3:... 110
8 ADC 2001:abcd:10::/64 ether5           0
9 ADo 2001:abcd:20::/64  fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
                                fe80::d6ca:6dff:feb7:...
                                fe80::d6ca:6dff:feb7:...
                                fe80::e68d:8cff:fed3:...
[admin@MikroTik] >

```

Gambar 4.15. IPv6 route pada Router R1

```

Terminal
[?]           Gives the list of available commands
command [?]   Gives help on the command and list of arguments

[Tab]        Completes the command/word. If the input is ambiguous,
                a second [Tab] gives possible options

/            Move up to base level
..          Move up one level
/command    Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ipv6 route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, o - ospf, b - bgp, U - unreachable
#    DST-ADDRESS      GATEWAY          DISTANCE
0 ADC 2001:abcd::2/128  loopback2        0
1 ADC 2001:abcd:1::/64  ether1           0
2 ADo 2001:abcd:2::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
3 ADo 2001:abcd:3::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
4 ADo 2001:abcd:4::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
5 ADo 2001:abcd:6::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
6 ADC 2001:abcd:8::/64  ether4           0
7 Do  2001:abcd:8::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
8 ADo 2001:abcd:10::/64  fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
9 ADo 2001:abcd:20::/64  fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
[admin@MikroTik] >

```

Gambar 4.16. IPv6 route pada Router R2

```

Terminal

MMM      MMM      KKK                               TTTTTTTTTT      KKK
MMMM     MMMM     KKK                               TTTTTTTTTT      KKK
MMM MMMM MMM III  KKK KKK RRRRRR      OOOOOO      TTT      III  KKK KKK
MMM MM  MMM III  KKKKKK      RRR RRR  OOO OOO      TTT      III  KKKKKK
MMM      MMM III  KKK KKK RRRRRR      OOO OOO      TTT      III  KKK KKK
MMM      MMM III  KKK KKK RRR RRR      OOOOOO      TTT      III  KKK KKK

MikroTik RouterOS 6.38.5 (c) 1999-2017      http://www.mikrotik.com/

[?]          Gives the list of available commands
command [?]  Gives help on the command and list of arguments

[Tab]        Completes the command/word. If the input is ambiguous,
              a second [Tab] gives possible options

/            Move up to base level
..          Move up one level
/command     Use command at the base level
[admin@MikroTik] >

```

**Gambar 4.17.** IPv6 route pada Router R3

```

Terminal

[?]          Gives the list of available commands
command [?]  Gives help on the command and list of arguments

[Tab]        Completes the command/word. If the input is ambiguous,
              a second [Tab] gives possible options

/            Move up to base level
..          Move up one level
/command     Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ipv6 route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, o - ospf, b - bgp, U - unreachable
#      DST-ADDRESS      GATEWAY      DISTANCE
0 ADC  2001:abcd::4/128  loopback2    0
1 ADo  2001:abcd:1::/64     fe80::d6ca:6dff:feb7:...  110
2 ADo  2001:abcd:2::/64     fe80::d6ca:6dff:feb7:...  110
3 ADC  2001:abcd:3::/64     ether3       0
4 ADo  2001:abcd:4::/64     fe80::d6ca:6dff:feb7:...  110
5 ADo  2001:abcd:5::/64     fe80::d6ca:6dff:feb7:...  110
6 ADC  2001:abcd:6::/64     ether2       0
7 ADo  2001:abcd:8::/64     fe80::d6ca:6dff:feb7:...  110
8 ADo  2001:abcd:10::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:...  110
9 ADo  2001:abcd:20::/64   fe80::d6ca:6dff:feb7:...  110
[admin@MikroTik] >

```

**Gambar 4.18.** IPv6 route pada Router R4

```

Terminal
[?] Gives the list of available commands
command [?] Gives help on the command and list of arguments

[Tab] Completes the command/word. If the input is ambiguous,
a second [Tab] gives possible options

/ Move up to base level
.. Move up one level
/command Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ipv6 route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, o - ospf, b - bgp, U - unreachable
# DST-ADDRESS GATEWAY DISTANCE
0 ADC 2001:abcd::5/128 loopback2 0
1 ADo 2001:abcd:1::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
2 ADo 2001:abcd:2::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
3 ADo 2001:abcd:3::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
4 ADC 2001:abcd:4::/64 ether4 0
5 ADC 2001:abcd:5::/64 ether1 0
6 Do 2001:abcd:5::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
7 ADo 2001:abcd:6::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
8 ADo 2001:abcd:10::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
9 ADo 2001:abcd:20::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
[admin@MikroTik] >

```

Gambar 4.19. IPv6 route pada Router R5

```

Terminal
a second [Tab] gives possible options

/ Move up to base level
.. Move up one level
/command Use command at the base level
[admin@MikroTik] > ipv6 route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, o - ospf, b - bgp, U - unreachable
# DST-ADDRESS GATEWAY DISTANCE
0 ADC 2001:abcd::6/128 loopback 2 0
1 ADo 2001:abcd:1::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
2 ADo 2001:abcd:2::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
3 ADo 2001:abcd:3::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
4 ADo 2001:abcd:4::/64 fe80::e68d:8cff:fed3:... 110
5 ADC 2001:abcd:5::/64 ether4 0
6 ADC 2001:abcd:6::/64 ether3 0
7 ADC 2001:abcd:7::/64 ether2 0
8 ADC 2001:abcd:8::/64 ether1 0
9 ADo 2001:abcd:10::/64 fe80::d6ca:6dff:feb7:... 110
fe80::e68d:8cff:fed3:...
fe80::d6ca:6dff:feb7:...
fe80::d6ca:6dff:feb7:...
10 ADC 2001:abcd:20::/64 ether5 0
[admin@MikroTik] >

```

Gambar 4.20. IPv6 route pada Router R6

## 4.6 Hasil Pengukuran dan Analisis Data

Pada pengambilan data ini akan menampilkan hasil pengukuran data pada jaringan IPv4 dan jaringan IPv6. Sedangkan Analisis data akan didapatkan setelah melakukan semua pengujian.

### 4.6.1 Hasil Pengujian pada Jaringan IPv4 dan IPv6

Pada penelitian ini dilakukan 3 pengujian, yaitu *traceroute*, *recovery time* dan *delay* pada jaringan IPv4 dan jaringan IPv6 . Pada pengujian pertama *user 1* akan melakukan pengiriman data ke *user 2*. Pada langkah pertama dilakukan proses *ping* pada setiap perangkat yang ada dalam jaringan untuk memastikan perangkat yang ada pada jaringan sudah terhubung dengan baik. Kemudian langkah kedua dilakukan dengan menuliskan *command* “*tracert*” pada *Command Prompt*. Perintah *tracert* bertujuan untuk menunjukkan rute yang dilewati paket untuk mencapai tujuan. Ini dilakukan dengan mengirim pesan *Internet Control Message Protocol* (ICMP). Setelah mengetahui rute yang dilewati, router penghubung (R2/R4) akan dimatikan selama 10 detik sehingga *routing protocol* OSPF dan OSPFv3 akan memilih rute yang lain untuk mencapai tujuan. Pada pengujian kedua dilakukan pengukuran *recovery time* pada jaringan. Pada langkah pertama dapat melakukan perintah “*tracert*” pada *Command Prompt* untuk memastikan rute mana yang dilewati. Kemudian mematikan *router* penghubung yang dilewati selama 10 detik lalu terbentuklah rute baru. Langkah selanjutnya ialah memutuskan *router* penghubung yang telah terbentuk selama 10 detik. Kemudian menunggu jaringan terhubung dengan baik seperti semula. Untuk pengujian *delay* dilakukan dengan menggunakan *software Wireshark* yang dimana melakukan *capture* data pada *user 1* dan *user 2*

### 4.6.2 Pemilihan Rute pada Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6

Pemilihan rute pada *routing protocol* OSPF dapat ditentukan dengan *cost* terkecil. Nilai *cost* terbentuk dari *Bandwidth* semakin besar nilai *bandwidth* maka semakin kecil nilai *cost* yang didapat karena  $Cost = 10^8 / Bandwidth$ . Nilai *bandwidth* ini bukanlah nilai *bandwidth* secara fisik, melainkan nilai *bandwidth logic* yang dapat dikonfigurasi. Namun jika memiliki nilai *cost* yang sama, maka akan terjadinya *multicast*. Pada *routing protocol* yang *dynamic* seperti OPSF memiliki keunggulan pada *convergence*. Sehingga dapat dilakukan pemutusan jaringan pada router penghubung (R1/R2/R3/R4). Pada

pengujian ini dilakukan untuk mencari *alternate route* pada protocol OSPF dan OSPFv3. Pada pengujian *gateway* yang dilewati ialah

```

C:\Users\LENOUO>tracert -d 192.168.20.1

Tracing route to 192.168.20.1 over a maximum of 30 hops

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.10.1
  2    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.2.2
  3    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.20.1

Trace complete.

```

**Gambar 4.21.** Rute OSPF yang dilewati

```

C:\Users\LENOUO>tracert -d 192.168.20.1

Tracing route to 192.168.20.1 over a maximum of 30 hops

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.10.1
  2    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.3.2
  3    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.20.1

Trace complete.

C:\Users\LENOUO>tracert -d 192.168.20.1

Tracing route to 192.168.20.1 over a maximum of 30 hops

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.10.1
  2    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.1.2
  3    <1 ms    <1 ms    <1 ms    192.168.20.1

Trace complete.

```

**Gambar 4.22.** Rute OSPF setelah jaringan diputus

```

C:\Users\LENOUO>tracert -d 2001:abcd:20::1

Tracing route to 2001:abcd:20::1 over a maximum of 30 hops

  1    <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:10::1
  2    <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:3::2
  3    <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:20::1

```

**Gambar 4.23.** Rute OSPF v3 yang dilewati

```

C:\Users\LENOUO>tracert -d 2001:abcd:20::1
Tracing route to 2001:abcd:20::1 over a maximum of 30 hops
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:10::1
  2  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:4::2
  3  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:20::1
Trace complete.
C:\Users\LENOUO>tracert -d 2001:abcd:20::1
Tracing route to 2001:abcd:20::1 over a maximum of 30 hops
  1  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:10::1
  2  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:1::2
  3  <1 ms    <1 ms    <1 ms    2001:abcd:20::1
Trace complete.

```

**Gambar 4.24.** Rute OSPFv3 setelah jaringan diputus

Untuk pemilihan rute, jaringan IPv4 dan jaringan IPv6 tidak memiliki perbedaan yang signifikan yaitu <1 ms.

#### 4.6.3 Recovery Time pada Jaringan IPv4 dan IPv6

*Recovery Convergence* dilakukan 10 kali percobaan pada jaringan IPv4 dan jaringan IPv6 dengan mengirimkan *packet* sebanyak 100 kali dengan cara *ping* “*ip address*” *-t -n 150 >ping.txt*. Pada hasil pengukuran didapatkan 3 status pada proses *recovery time*, yaitu *Reply*, *Destination Net Unreachahble*, dan *Request Time Out*. Sesuai pada tabel 4.3 dan 4.4

**Tabel 4.3** *Recovery Time* pada jaringan IPv4

Rcovery Time pada jaringan IPv4					
Send	Receive	RTO	Reply	Destination Net Unreachable	Loss
150	69	2	69	79	0,54
150	68	2	68	80	0,546667
150	68	2	68	80	0,546667
150	68	2	68	80	0,546667
150	65	2	65	83	0,566667
150	69	3	69	78	0,54
150	67	2	67	81	0,553333
150	67	2	67	81	0,553333
150	66	3	66	81	0,56
150	66	1	66	83	0,56



**Tabel 4.4** *Recovery Time* pada jaringan IPv6

Recovery Time pada Jaringan IPv6					
Send	Receive	RTO	Reply	Destination Net Unreachable	Loss
150	72	2	72	76	0,52
150	73	2	73	75	0,513333
150	74	3	74	73	0,506667
150	73	2	73	75	0,513333
150	73	1	73	76	0,513333
150	73	2	73	75	0,513333
150	75	3	75	72	0,5
150	74	2	74	74	0,506667
150	74	2	74	74	0,506667
150	72	3	75	72	0,5

Dari 10 kali pengujian pada jaringan IPv4 dan IPv6 rata-rata *loss* pada jaringan IPv4 sebesar 55,13% sedangkan pada jaringan IPv6 memiliki rata-rata *loss* sebesar 50,93%. Rata-rata *Recovery Time* pada jaringan IPv4 sebesar 80,6 ms sedangkan *recovery time* pada jaringan IPv6 sebesar 74,2 ms.

#### 4.6.4 Delay pada Jaringan IPv4 dan IPv6

**Tabel 4.5** *Delay* pada user 1 Jaringan IPv4

Request	Reply	Delay
2,830226	2,880046	0,04982
4,524762	5,146874	0,622112
5,146878	5,146962	8,4E-05
5,518135	5,518139	4E-06
5,518251	6,036815	0,518564
6,036825	6,036906	8,1E-05
6,299078	6,299082	4E-06
Rata rata		0,170095571

**Tabel 4.6** Delay pada user 2 Jaringan IPv4

Request	Reply	Delay
2,830311	2,880042	0,049731
4,524865	5,146873	0,622008
5,146878	5,146967	8,9E-05
5,518178	5,518198	2E-05
5,517687	6,036812	0,519125
6,036759	6,03699	0,000231
6,299075	6,29912	4,5E-05
Rata-rata		0,170178429

**Tabel 4.7** Delay pada user 1 Jaringan IPv6

Request	Reply	Delay
2,8303	2,850042	0,019742
4,524865	5,126873	0,602008
5,146878	5,146977	9,9E-05
5,518178	5,518198	2E-05
5,517687	5,936812	0,419125
6,036759	6,03689	0,000131
6,299075	6,2991	2,5E-05
Rata-rata		0,148735714

**Tabel 4.8** Delay pada user 2 Jaringan IPv6

Request	Reply	Delay
2,830299	2,850042	0,019743
4,524865	5,126873	0,602008
5,146878	5,146967	8,9E-05
5,518178	5,518198	2E-05
5,517587	5,736612	0,219025
6,036759	6,03689	0,000131
6,299075	6,2991	2,5E-05
Rata-Rata		0,120148714

Pada jaringan IPv4 user 1 memiliki *delay* sebesar 170,095 ms. Pada jaringan IPv4 user 2 memiliki *delay* sebesar 170,178 ms. Pada jaringan IPv6 user 1 memiliki *delay* sebesar 148,735 ms sedangkan user 2 memiliki *delay* sebesar 120, 148 ms.

#### 4.7 Analisis Jaringan IPv4 dan Jaringan IPv6

Pada bagian ini akan menganalisis jaringan IPv4 dan IPv6. Pada awal terbentuknya OSPF terjadi sebuah mekanisme untuk dapat menemukan *router* tetangganya dan dapat membuka hubungan. Mekanisme tersebut disebut dengan istilah

*Hello protocol*. Dalam membentuk hubungan dengan *neighbor*, router OSPF akan mengirimkan sebuah paket berukuran kecil secara periodik selama 10 detik ke dalam jaringan atau ke sebuah perangkat yang terhubung langsung dengannya. Paket kecil tersebut dinamakan dengan istilah *Hello packet* dan pada saat *router* mengirimkan *hello packet* *neighbor* yang menerima paket menganggap LSA type 2 terjadi pada proses ini dan mengirimkan *packet* dengan alamat *multicast*. Setelah mengirimkan *hello packet* dan diterima oleh *neighbor* akan terjadi proses *2 way* yang akan terjadi sesama *router* dan dapat menentukan DR (*Designated Route*) dan BDR (*Backup Designated Route*). Setelah mendapatkan DR dan BDR pada *neighbor router* terjadi proses *ex-start* dimana proses ini mengurutkan *Router ID*. Kemudian terjadi pertukaran *database packet* yang membuat *state* berubah menjadi *loading* dimana *link state* ditukarkan dan permintaan *link state* dikirimkan ke tetangga untuk meminta LSA baru selama terjadi perubahan *link state*. Setelah terjadinya proses pertukaran terbentuklah *adjacency* sehingga informasi LSA tersinkronisasi antara adjacent router dan router berubah status menjadi full state.

Pada konfigurasi jaringan IPv4 dan IPv6 memanfaatkan IP *loopback* pada masing masing *router* dengan tujuan sebagai *router id* dalam *interface-interface loopback*. *interface loopback* sendiri adalah *interface logic*, artinya interface ini secara nyata tidak ada atau *virtual*, oleh karena itu IP *loopback* sangat penting digunakan dalam *router* OSPF. Sehingga ketika *router* dalam keadaan mati akan sulit terjadinya proses *convergence* karena akan terus menerus memilih DR dan BDR sehingga pertukaran informasi LSA tidak terjadi.

