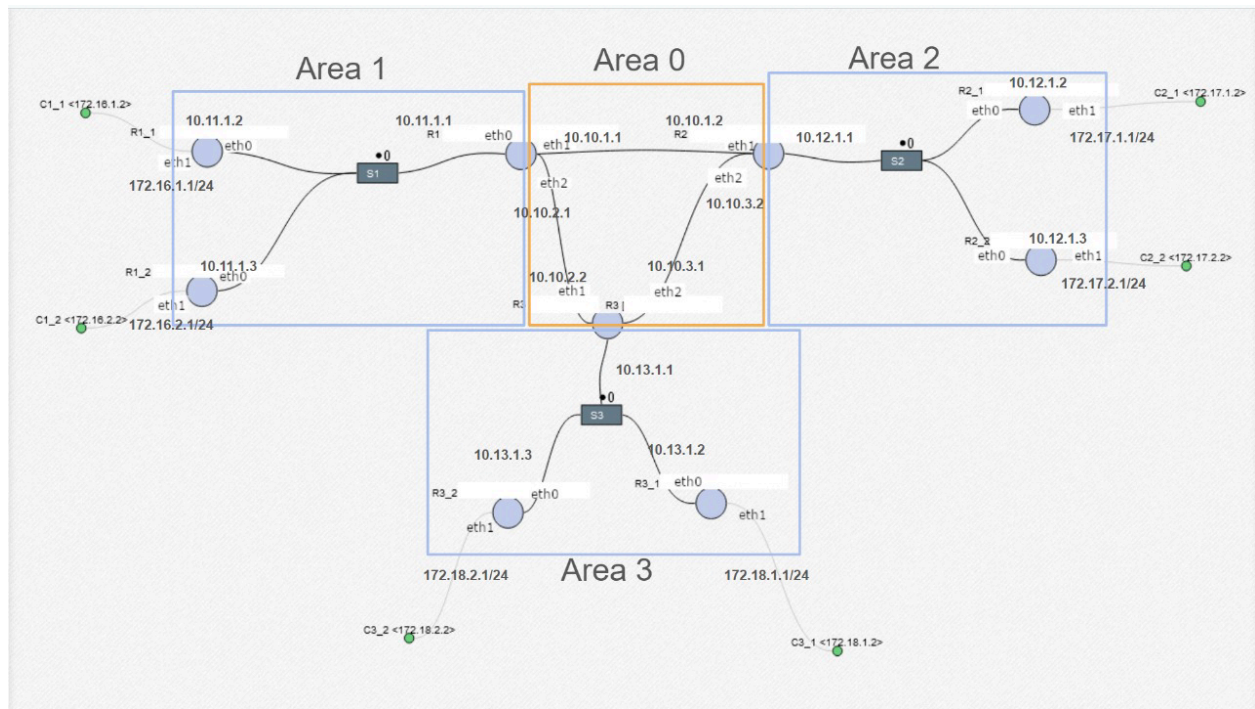


215150200111030

GILBERT JONATHAN SIMARMATA

2TUGAS 2 JARKOMLAN : Intra-domain Routing dengan OSPF Single Area dan Multi Area

1. Skenario percobaan 1: keseluruhan router menjalankan OSPF single-area



Disini Saya menggunakan Environment berupa Virtualbox Ubuntu 22.0.4 yang sudah melakukan instalasi mininet dan mengambil repository net101.

Kode program dijalankan dengan perintah `sudo python3 ospf-lab.py`

```
ubuntu@ubuntu:~/net101$ sudo python3 ospf-lab.py
[sudo] password for ubuntu:
This the topology for the OSPF lab
=====
Finished initializing network in: 11.649168252944946 seconds
```

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Untuk memasuki Privilege exec mode tiap router dapat menjalankan script
“./connect.sh <router name> vtysh”

Berikut Adalah file konfigurasi tiap router

Router R1_1

frr.conf

215150200111030

GILBERT JONATHAN SIMARMATA

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R1_1
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 10.11.1.2/24
exit
!
interface eth1
 ip address 172.16.1.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 1.1.1.1
network 10.11.1.0/24 area 0
network 172.16.1.0/24 area 0
exit
!
```

Router R1_2

frr.conf

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R1_2
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 10.11.1.3/24
exit
!
interface th1
 ip address 172.162.2.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 1.1.1.2
network 10.11.1.0/24 area 0
network 172.16.2.0/24 area 0
exit
!
```

Untuk Router R1

frr.conf

215150200111030

GILBERT JONATHAN SIMARMATA

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R1
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 10.11.1.1/24
exit
!
interface eth1
 ip address 10.10.1.1/24
exit
!
interface eth2
 ip address 10.10.2.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 1.1.1.3
network 10.11.1.0/24 area 0
network 10.10.1.0/24 area 0
Network 10.10.2.0/24 area 0
exit
!
```

Untuk Router R2_1

frr.conf

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R2_1
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 10.12.1.2/24
exit
!
interface eth1
 ip address 172.17.1.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 2.2.2.1
network 10.12.1.0/24 area 0
network 172.17.1.0/24 area 0
Exit
!
```

215150200111030

GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Untuk Router R2_2

frr.conf

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R2_2
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
  ip address 10.12.1.3/24
exit
!
interface eth1
  ip address 172.17.2.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 2.2.2.2
network 10.12.1.0/24 area 0
network 172.17.2.0/24 area 0
!
```

Untuk Router R2

frr.conf

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R2
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
  ip address 10.12.1.1/24
exit
!
interface eth1
  ip address 10.10.1.2/24
exit
!
interface eth2
  ip address 10.10.3.2/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 2.2.2.3
network 10.12.1.0/24 area 0
network 10.10.3.0/24 area 0
network 10.10.1.0/24 area 0
```

!

Untuk Router R3_1

frr.conf

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R3_1
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
  ip address 10.13.1.2/24
exit
!
interface eth1
  ip address 172.18.1.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 3.3.3.1
network 10.13.1.0/24 area 0
network 172.18.1.0/24 area 0
!
```

Untuk Router R3_2

frr.conf

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R3_2
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
  ip address 10.13.1.3/24
exit
!
interface eth1
  ip address 172.18.2.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 3.3.3.2
network 10.13.1.0/24 area 0
network 172.18.2.0/24 area 0
!
```

Untuk Router R3

frr.conf

```
frr version 8.5.4
frr defaults traditional
hostname R3
service integrated-vtysh-config
!
interface eth0
 ip address 10.13.1.0/24
exit
!
interface eth1
 ip address 10.10.2.2/24
exit
!
interface eth2
 ip address 10.10.3.1/24
exit
!
router ospf
ospf router-id 3.3.3.3
Network 10.10.2.0/24 area 0
Network 10.10.3.0/24 area 0
network 10.13.1.0/24 area 0
!
```

Setelah membuat rancangan konfigurasi , Selanjutnya dijalankan program topologi pada console dengan menggunakan perintah

"Sudo pyhton3 ospf-lab.py "

Setelah itu kita dapat memasukkan konfigurasinya dengan memasuki router dengan perintah **"./connect.sh <router name> vtysh"** masuk kedalam privilege exec mode kemudian memasukkan konfigurasi diatas

Setelah memasukkan konfigurasi , kita dapat melakukan pengecekan dengan perintah

"Show running-config"

Ini bertujuan untuk menampilkan dan memastikan setiap konfigurasi .

Jika tidak sesuai maka dapat melakukan konfigurasi ulang

Jika sudah memastikan konfigurasi , kemudian kita dapat menjalankan perintah ping di mininet untuk melihat hasil dari konfigurasi .

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Ping C1_1 > C3_1

```
mininet> C1_1 ping C3_1
PING 172.18.1.2 (172.18.1.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.18.1.2: icmp_seq=1 ttl=60 time=0.068 ms
64 bytes from 172.18.1.2: icmp_seq=2 ttl=60 time=0.062 ms
64 bytes from 172.18.1.2: icmp_seq=3 ttl=60 time=0.148 ms
64 bytes from 172.18.1.2: icmp_seq=4 ttl=60 time=0.093 ms
64 bytes from 172.18.1.2: icmp_seq=5 ttl=60 time=0.187 ms
C^?^C
--- 172.18.1.2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4523ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.062/0.111/0.187/0.048 ms
```

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Ping C1_2 > C2_1

```
mininet> C1_2 ping C2_1
PING 172.17.1.2 (172.17.1.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.17.1.2: icmp_seq=1 ttl=60 time=0.069 ms
64 bytes from 172.17.1.2: icmp_seq=2 ttl=60 time=0.059 ms
64 bytes from 172.17.1.2: icmp_seq=3 ttl=60 time=0.062 ms
64 bytes from 172.17.1.2: icmp_seq=4 ttl=60 time=0.061 ms
64 bytes from 172.17.1.2: icmp_seq=5 ttl=60 time=0.065 ms
^C
--- 172.17.1.2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4093ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.059/0.063/0.069/0.003 ms
```

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Ping C1_2 > C3_2

```
mininet> C1_2 ping C3_2
PING 172.18.2.2 (172.18.2.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.18.2.2: icmp_seq=1 ttl=60 time=0.117 ms
64 bytes from 172.18.2.2: icmp_seq=2 ttl=60 time=0.061 ms
64 bytes from 172.18.2.2: icmp_seq=3 ttl=60 time=0.064 ms
64 bytes from 172.18.2.2: icmp_seq=4 ttl=60 time=0.057 ms
64 bytes from 172.18.2.2: icmp_seq=5 ttl=60 time=0.061 ms
^C
--- 172.18.2.2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4107ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.057/0.072/0.117/0.022 ms
```

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Untuk Perbandingan OSPF DB menggunakan “sh ip ospf database” pada router R2

215150200111030

GILBERT JONATHAN SIMARMATA

```
OS# 172.16.2.0/24 [110/30] vld 10.10.3.1, eth2, weight 1, 00:01:03  
R2# sh ip ospf database
```

OSPF Router with ID (2.2.2.3)

Router Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	CkSum	Link count
1.1.1.3	1.1.1.3	85	0x80000009	0x308f	2
2.2.2.3	2.2.2.3	84	0x80000008	0x3681	2
3.3.3.3	3.3.3.3	80	0x80000007	0xf7b9	2

Net Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	CkSum
10.10.1.2	2.2.2.3	88	0x80000001	0xcd5d
10.10.2.2	3.3.3.3	80	0x80000001	0xce55
10.10.3.1	3.3.3.3	85	0x80000001	0xd947

Summary Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	CkSum	Route
10.11.1.0	1.1.1.3	132	0x80000001	0x93a3	10.11.1.0/24
10.12.1.0	2.2.2.3	128	0x80000001	0x6fc3	10.12.1.0/24
10.13.1.0	3.3.3.3	124	0x80000001	0x4be3	10.13.1.0/24
172.16.1.0	1.1.1.3	82	0x80000001	0x790c	172.16.1.0/24
172.16.2.0	1.1.1.3	82	0x80000001	0x6e16	172.16.2.0/24
172.17.1.0	2.2.2.3	78	0x80000001	0x552c	172.17.1.0/24
172.17.2.0	2.2.2.3	73	0x80000001	0x4a36	172.17.2.0/24
172.18.1.0	3.3.3.3	70	0x80000001	0x314c	172.18.1.0/24
172.18.2.0	3.3.3.3	75	0x80000001	0x2656	172.18.2.0/24

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Router Link States (Area 0.0.0.2)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	CkSum	Link count
2.2.2.1	2.2.2.1	84	0x80000006	0x9795	2
2.2.2.2	2.2.2.2	84	0x80000006	0xaa7e	2
2.2.2.3	2.2.2.3	78	0x80000005	0x966c	1

Net Link States (Area 0.0.0.2)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	CkSum
10.12.1.1	2.2.2.3	78	0x80000002	0x46d5

Summary Link States (Area 0.0.0.2)

Link ID	ADV Router	Age	Seq#	CkSum	Route
10.10.1.0	2.2.2.3	128	0x80000001	0x87ad	10.10.1.0/24
10.10.2.0	2.2.2.3	79	0x80000001	0xe049	10.10.2.0/24
10.10.3.0	2.2.2.3	128	0x80000001	0x71c1	10.10.3.0/24
10.11.1.0	2.2.2.3	84	0x80000001	0xdf4a	10.11.1.0/24
10.13.1.0	2.2.2.3	79	0x80000001	0xc760	10.13.1.0/24
172.16.1.0	2.2.2.3	81	0x80000001	0xc5b2	172.16.1.0/24
172.16.2.0	2.2.2.3	81	0x80000001	0xbabc	172.16.2.0/24
172.18.1.0	2.2.2.3	69	0x80000001	0xad8	172.18.1.0/24
172.18.2.0	2.2.2.3	74	0x80000001	0xa2d2	172.18.2.0/24

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Skenario percobaan 2: keseluruhan router menjalankan OSPF single-area

Berikut adalah perubahan yang dilakukan pada bagian ospf untuk menerapkan OSPF multi-area

Router R1_1

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 1.1.1.1
network 10.11.1.0/24 area 1
network 172.16.1.0/24 area 1
exit
```

Router R1_2

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 1.1.1.2
network 10.11.1.0/24 area 1
network 172.16.2.0/24 area 1
exit
```

Untuk Router R1

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 1.1.1.3
network 10.11.1.0/24 area 1
network 10.10.1.0/24 area 0
Network 10.10.2.0/24 area 0
exit
```

Untuk Router R2_1

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 2.2.2.1
network 10.12.1.0/24 area 2
network 172.17.1.0/24 area 2
Exit
```

Untuk Router R2_2

frr.conf

215150200111030

GILBERT JONATHAN SIMARMATA

```
router ospf
ospf router-id 2.2.2.2
network 10.12.1.0/24 area 2
network 172.17.2.0/24 area 2
```

Untuk Router R2

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 2.2.2.3
network 10.12.1.0/24 area 2
network 10.10.3.0/24 area 0
network 10.10.1.0/24 area 0
```

Untuk Router R3_1

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 3.3.3.1
network 10.13.1.0/24 area 3
network 172.18.1.0/24 area 3
```

Untuk Router R3_2

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 3.3.3.2
network 10.13.1.0/24 area 3
network 172.18.2.0/24 area 3
```

Untuk Router R3

frr.conf

```
router ospf
ospf router-id 3.3.3.3
Network 10.10.2.0/24 area 0
Network 10.10.3.0/24 area 0
network 10.13.1.0/24 area 3
```

Untuk Perbandingan OSPF DB menggunakan “sh ip route ospf” pada route rR2

```
R2# sh ip ospf database

OSPF Router with ID (2.2.2.3)

  Router Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      ADV Router   Age  Seq#       CkSum  Link count
1.1.1.3      1.1.1.3      388  0x80000009 0x308f  2
2.2.2.1      2.2.2.1      21   0x80000006 0x9795  2
2.2.2.2      2.2.2.2      18   0x80000005 0xac7d  2
2.2.2.3      2.2.2.3      17   0x8000000d 0x93d6  3
3.3.3.3      3.3.3.3      383  0x80000007 0xf7b9  2

  Net Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      ADV Router   Age  Seq#       CkSum
10.10.1.2    2.2.2.3      391  0x80000001 0xcd5d
10.10.2.2    3.3.3.3      383  0x80000001 0xce55
10.10.3.1    3.3.3.3      388  0x80000001 0xd947
10.12.1.1    2.2.2.3      17   0x80000005 0x40d8

  Summary Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID      ADV Router   Age  Seq#       CkSum  Route
10.11.1.0    1.1.1.3      435  0x80000001 0x93a3  10.11.1.0/24
10.13.1.0    3.3.3.3      427  0x80000001 0x4be3  10.13.1.0/24
172.16.1.0    1.1.1.3      385  0x80000001 0x790c  172.16.1.0/24
172.16.2.0    1.1.1.3      385  0x80000001 0x6e16  172.16.2.0/24
172.18.1.0    3.3.3.3      373  0x80000001 0x314c  172.18.1.0/24
172.18.2.0    3.3.3.3      378  0x80000001 0x2656  172.18.2.0/24
```

215150200111030
GILBERT JONATHAN SIMARMATA

Output OSPF yang diberikan menunjukkan dua keadaan database OSPF yang berbeda dari router R2. Pada output pertama, terdapat konfigurasi multi-area dengan adanya Area 0.0.0.2, sedangkan pada output kedua hanya mencerminkan Area 0.0.0.0, yang menunjukkan konfigurasi backbone saja atau area 0. Pada bagian Router Link States, output pertama mencantumkan tiga router, sedangkan output kedua mencantumkan lima router, termasuk dua router tambahan (2.2.2.1 dan 2.2.2.2). Pada Net Link States, output pertama menunjukkan tiga entri, sedangkan output kedua menunjukkan empat entri, dengan penambahan entri 10.12.1.1. Di bagian Summary Link States, output pertama mencakup delapan entri, sedangkan output kedua hanya mencakup enam entri, mengindikasikan bahwa beberapa rute, seperti 10.12.1.0 dan 172.17.1.0, tidak lagi diiklankan pada output kedua.

Kesimpulan mengenai perbedaan OSPF multi-area dan single-area dari database adalah bahwa OSPF multi-area lebih fleksibel dan scalable, membagi jaringan menjadi beberapa area untuk mengelola rute secara lebih terstruktur. Dalam database OSPF multi-area, kita menemukan berbagai entri seperti Router Link States, Net Link States, dan Summary Link States yang mencerminkan topologi yang lebih kompleks. Sementara itu, OSPF single-area memiliki

215150200111030

GILBERT JONATHAN SIMARMATA

database yang lebih sederhana, hanya mencakup satu area, sehingga lebih cocok untuk jaringan kecil dengan kebutuhan routing yang minimal. Jadi, pemilihan antara multi-area dan single-area bergantung pada ukuran dan kompleksitas jaringan yang dikelola.