

SemangArt Belajar Bersama

MTCRE

MikroTik Certified Routing Engineer

29 LAB MikroTik

Static Routing Dua Router, Tiga Router, Empat Router, Summarization, Default Route, PtP Addressing, Prioritas Routing, Fail Over Without Check Gateway, Fail Over Target Scope, Load Balancing, Routing Type Unicast, Blackhole, Prohibit, Unreachable, Routing Mark, Change TTL, OSPF Basic Configuration, Authentication, Router ID, Passive Interface, Hello & Dead Interval, dll.



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warrohmatullahi wabarokatu

Dengan menyebut nama Allah Subhanawata'ala yang Maha Pengasih lagi Maha penyayang. Puji syukur saya panjatkan kehadirat-Nya yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani, sehingga saya dapat menyelesaikan buku ini. Sholawat serta salam saya haturkan kepada Nabi Besar Muhammad Shallallahu 'alaihiwasallam, beserta keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya. Saya mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya buku "SemangArt Belajar Bersama MTCRE", terutama untuk Orang Tua, Guru Pembimbing Kejuruan Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Karya Guna Bhakti 2 Kota Bekasi, sahabat serta teman-teman seperjuangan.

Saya berharap buku ini dapat bermanfaat untuk semua orang terutama adik kelas yang akan mempelajarinya. Saya sadar bahwa dalam menyusun buku ini masih banyak yang harus diperbaiki, maka dari itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat saya harapkan agar dapat lebih baik lagi kedepannya.

Bekasi, Februari 2017

Devitriana Elizami

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB I Static Routing.....	4
LAB 1- Static Routing Dua Router.....	5
LAB 2- Static Routing Tiga Router.....	9
LAB 3- Static Routing Empat Router	12
LAB 4- Static Routing Summarization.....	16
LAB 5- Static Routing Default Route.....	19
LAB 6- Point To Point Addressing.....	22
LAB 7- Prioritas Routing.....	23
BAB II Fail Over dan Load Balance.....	27
LAB 8- Fail Over.....	28
LAB 9- Fail Over Without Check Gateway.....	33
LAB 10- Fail Over Target Scope.....	35
LAB 11- Load Balancing.....	39
BAB III Routing Type.....	42
LAB 12- Routing Type Unicast.....	43
LAB 13- Routing Type Blackhole.....	44
LAB 14- Routing Type Prohibit.....	46
LAB 15- Routing Type Unreachable.....	48
BAB IV Routing Policy.....	49
LAB 16- Routing Mark (IP -> Route -> Rules).....	50
LAB 17- Change TTL.....	53
BAB V OSPF Mikrotik.....	55
LAB 18- OSPF Basic Configuration.....	56
LAB 19- Passive Interface.....	59
LAB 20- OSPF Authentication.....	60
LAB 21- OSPF Router ID.....	61
LAB 22- Hello dan Dead Interval.....	63
LAB 23- DR dan DBR.....	65
LAB 24- LSA Type 1 dan 2.....	67
LAB 25- OSPF Multi Area.....	68
LAB 26- LSA Type 3.....	71
LAB 27- OSPF Virtual Link.....	72
LAB 28- Redistribution Type 1.....	76
LAB 29- Redistribution Type 1.....	79
LAB 30- 7 Layer OSI.....	80
PROFILE PENULIS.....	87

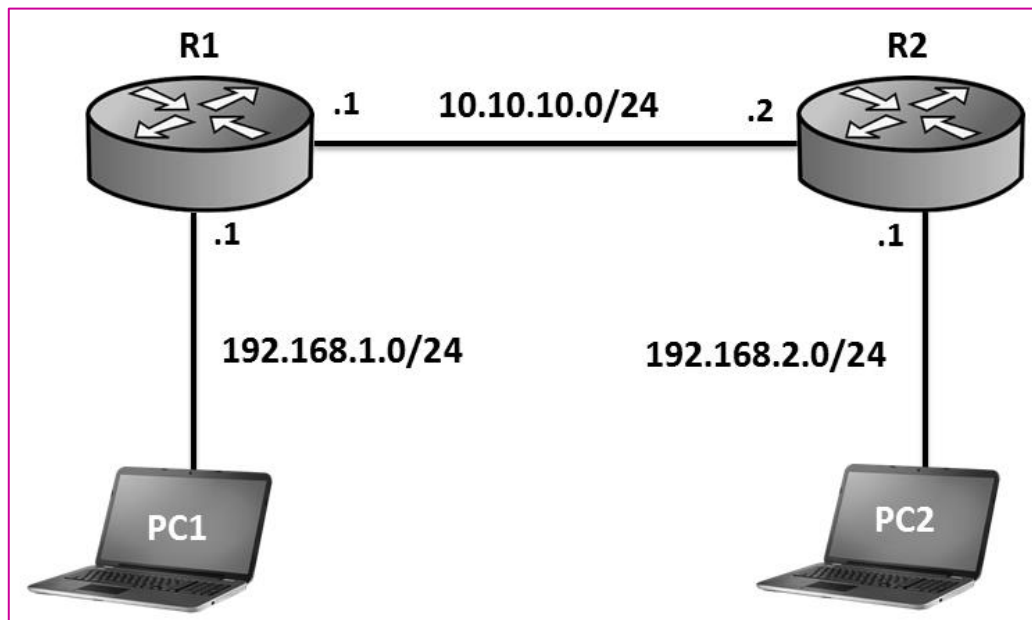
BAB I

Static Routing

LAB 1 – Static Routing Dua Router

Static route adalah routing yang dilakukan secara manual ke routing tablenya. Bagaimana menentukan network tujuan, subnet mask, dan jalur router menuju networknya. Prinsip kerjanya adalah **kemana-lewat mana**.

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada lab ini.



Gambar 1.1 Topologi Static Routing Dua Router

Pada lab ini tujuan kita adalah agar PC1 bisa berkomunikasi dengan PC2. Pertama kita konfigurasi IP Address pada setiap router :

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1  
[admin@R1] > ip address  
[admin@R1] / ip address > add address=10.10.10.1/24 interface=ether 1  
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 2
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
[admin@R2] > ip address  
[admin@R2] / ip address > add address=10.10.10.2/24 interface=ether 1  
[admin@R2] / ip address > add address=192.168.2.2/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya kita coba cek tabel routing di R1 dan R2

```
[admin@R1] /ip address> /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 10.10.10.0/24	10.10.10.1	ether1	0
1	ADC 192.168.1.0/24	192.168.1.1	ether2	0

```
[admin@R2] /ip address > /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 10.10.10.0/24	10.10.10.2	ether1	0
1	ADC 192.168.2.0/24	192.168.2.1	ether2	0

Perhatikan bahwa R1 belum mengenali network 192.168.2.0/24, begitu juga R2 juga belum mengenal network 192.168.1.0/24. Oleh karena itu kita harus mengenalkan network 192.168.2.0/24 ke R1 menggunakan routing static, kita juga harus mengenalkan network 192.168.1.0/24 ke R2

```
[admin@R1]/ip address >/ip route add dst-address=192.168.2.0/24  
gateway=10.10.10.2
```

```
[admin@R2] /ip address > /ip route add dst address=192.168.1.0/24  
gateway=10.10.10.1
```

Sekarang coba cek kembali tabel routing pada R1 dan R2

```
[admin@R1] /ip address > /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	10.10.10.0/24	10.10.10.1	ether1	0
1 ADC	192.168.1.0/24	192.168.1.1	ether2	0
2 A S	192.168.2.0/24		10.10.10.2	1

```
[admin@R2] /ip address > /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	10.10.10.0/24	10.10.10.2	ether1	0
1 A S	192.168.1.0/24		10.10.10.1	1
2 ADC	192.168.2.0/24	192.168.2.1	ether2	0

Perhatikan bahwa R1 sudah mengenali network 192.168.2.0/24 melalui routing static (perhatikan label AS pada entry route tersebut). Begitu juga dengan R2 yang sudah mengenali network 192.168.1.0/24 melalui routing static. Untuk pengujian coba lakukan pengujian ping dari PC1 ke PC2 dan juga sebaliknya. *Catatan : PC1 dan PC2 sudah dikonfigurasi IP Address dan gateway*

```
PC1 > ping 192.168.2.2
```

84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.692 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.288 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.067 ms

```
PC2 > ping 192.168.1.2
```

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=1.994 ms
```

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=1.813 ms
```

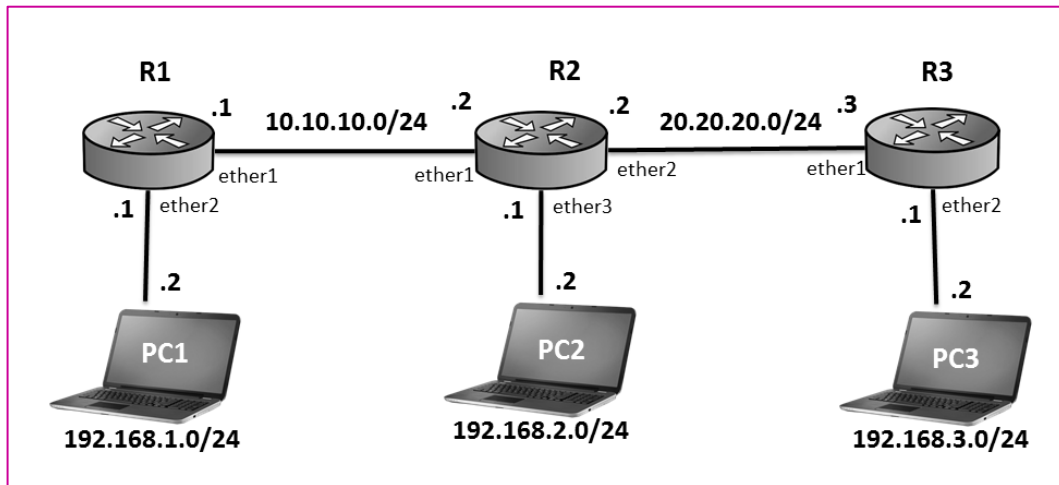
```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.144 ms
```

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=1.769 ms
```

Terlihat bahwa PC1 dan PC2 sudah bisa saling berkomunikasi

LAB 2 – Static Routing Tiga Router

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada lab ini :



Gambar 2.1 Topologi Static Routing Tiga Router

Tujuan kita pada lab ini adalah agar seluruh client bisa saling berkomunikasi. Pertama konfigurasi IP Address pada ketiga router tersebut sesuai topologi gambar 2.1 diatas.

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1  
[admin@R1] > ip address  
[admin@R1] / ip address > add address=10.10.10.1/24 interface=ether 1  
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 2
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
[admin@R2] > ip address  
[admin@R2] / ip address > add address=10.10.10.2/24 interface=ether 1  
[admin@R2] / ip address > add address=20.20.20.2/24 interface=ether 2  
[admin@R2] / ip address > add address=192.168.2.1/24 interface=ether 3
```

- R3

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R3  
  
[admin@R3] > ip address  
  
[admin@R3] / ip address > add address=20.20.20.3/24 interface=ether 1  
  
[admin@R3] / ip address > add address=192.168.3.1/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya konfigurasi static routing pada R1,R2,R3

```
[admin@R1] / ip address > /ip route  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=20.20.20.0/24  
gateway=10.10.10.2  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.2.0/24  
gateway=10.10.10.2  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.3.0/24  
gateway=10.10.10.2
```

```
[admin@R2] / ip address > /ip route  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.1.0/24  
gateway=10.10.10.1  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.3.0/24  
gateway=20.20.20.3
```

```
[admin@R3] / ip address > /ip route  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=10.10.10.0/24  
gateway=20.20.20.2  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=192.168.2.0/24  
gateway=20.20.20.2  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=192.168.1.0/24  
gateway=20.20.20.2
```

Untuk pengujian, coba lakukan ping dari PC1 ke PC2 dan PC3.

Note : PC1, PC2, dan PC3 sudah dikonfigurasi IP Address dan gateway

```
PC1 > ping 192.168.2.2
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.989 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.343 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.296 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.025 ms
```

```
PC1 > ping 192.168.3.2
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=1 ttl=61 time=5.403 ms
```

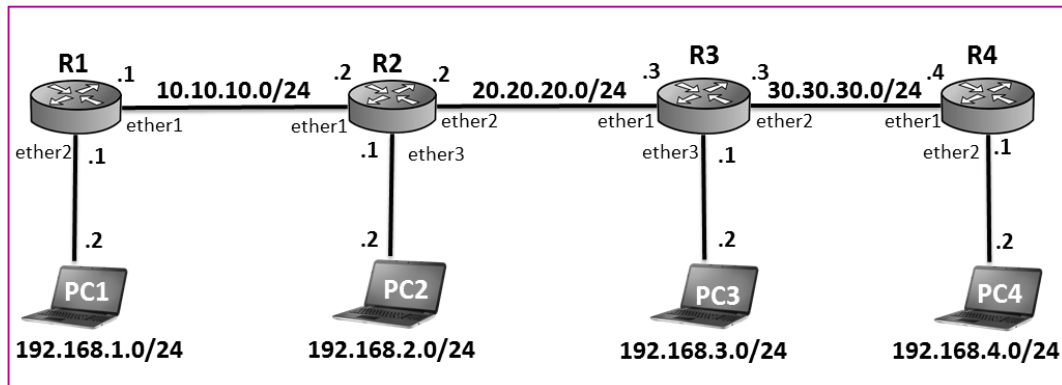
```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=2 ttl=61 time=3.665 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=3 ttl=61 time=3.075 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=4 ttl=61 time=3.478 ms
```

LAB 3 – Static Routing Empat Router

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada lab ini.



Gambar 3.1 Topologi Static Routing Empat Router

Tujuan kita pada lab ini adalah agar seluruh client bisa saling berkomunikasi. Pertama konfigurasi IP Address pada seluruh router sesuai dengan topologi gambar 3.1 diatas.

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1  
[admin@R1] > ip address  
[admin@R1] / ip address > add address=10.10.10.1/24 interface=ether 1  
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 2
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
[admin@R2] > ip address  
[admin@R2] / ip address > add address=10.10.10.2/24 interface=ether 1  
[admin@R2] / ip address > add address=20.20.20.2/24 interface=ether 2  
[admin@R2] / ip address > add address=192.168.2.1/24 interface=ether 3
```

- R3

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R3  
  
[admin@R3] > ip address  
  
[admin@R3] / ip address > add address=20.20.20.3/24 interface=ether 1  
  
[admin@R3] / ip address > add address=30.30.30.3/24 interface=ether 2  
  
[admin@R3] / ip address > add address=192.168.3.1/24 interface=ether 3
```

- R4

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R4  
  
[admin@R4] > ip address  
  
[admin@R4] / ip address > add address=30.30.30.4/24 interface=ether 1  
  
[admin@R4] / ip address > add address=192.168.4.1/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya kita konfigurasi routing static pada seluruh router

- R1

```
[admin@R1] / ip address > /ip route  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=20.20.20.0/24  
gateway=10.10.10.2  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=30.30.30.0/24  
gateway=10.10.10.2  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.2.0/24  
gateway=10.10.10.2  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.3.0/24  
gateway=10.10.10.2  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=10.10.10.2
```

- R2

```
[admin@R2] / ip address > /ip route  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=30.30.30.0/24  
gateway=20.20.20.3  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.1.0/24  
gateway=10.10.10.1  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.3.0/24  
gateway=20.20.20.3  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=20.20.20.3
```

- R3

```
[admin@R3] / ip address > /ip route  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=10.10.10.0/24  
gateway=20.20.20.2  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=192.168.1.0/24  
gateway=20.20.20.2  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=192.168.2.0/24  
gateway=20.20.20.2  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=30.30.30.4
```

- R4

```
[admin@R4] / ip address > /ip route  
  
[admin@R4] ip route > add dst – address=20.20.20.0/24  
gateway=30.30.30.3  
  
[admin@R4] ip route > add dst – address=10.10.10.0/24  
gateway=30.30.30.3  
  
[admin@R4] ip route > add dst – address=192.168.3.0/24  
gateway=30.30.30.3  
  
[admin@R4] ip route > add dst – address=192.168.2.0/24  
gateway=30.30.30.3
```

```
[admin@R4] ip route > add dst – address=192.168.1.0/24  
gateway=30.30.30.3
```

Untuk pengujian, coba lakukan ping dari PC1 ke PC2,PC3, dan PC4 dengan catatan seluruh client sudah dikonfigurasi IP Address dan gateway

```
PC1 > ping 192.168.2.2
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.930 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=1.681 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.445 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.460 ms
```

```
PC1 > ping 192.168.3.2
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=1 ttl=61 time=5.349 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=2 ttl=61 time=3.608 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=3 ttl=61 time=3.489 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=4 ttl=61 time=3.031 ms
```

```
PC1 > ping 192.168.4.2
```

```
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=1 ttl=60 time=7.108 ms
```

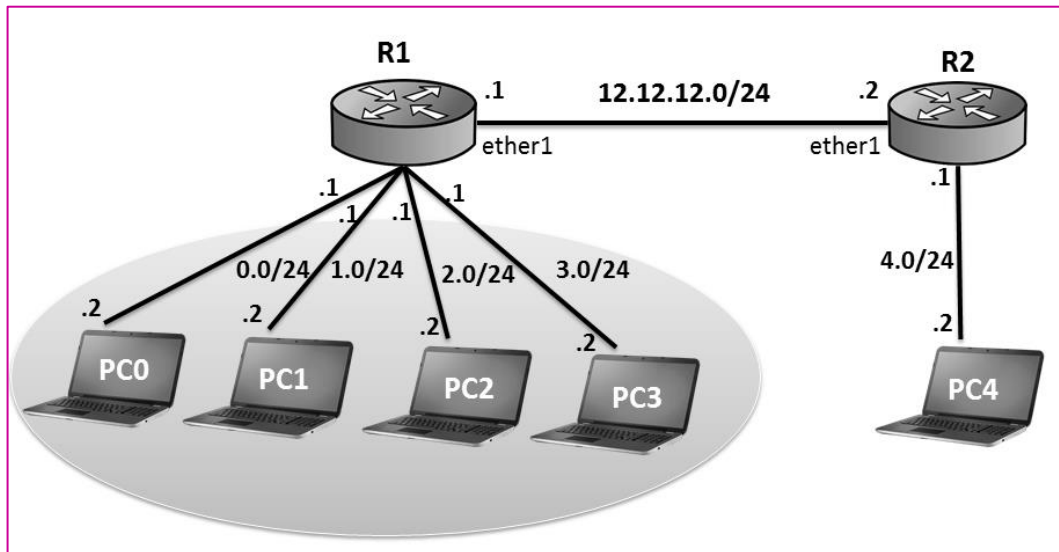
```
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=2 ttl=60 time=4.557ms
```

```
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=3 ttl=60 time=4.192 ms
```

```
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=4 ttl=60 time=5.151 ms
```

LAB 4 – Static Routing Summarization

Berikut adalah topologi yang akan kita gunakan :



Gambar 4.1 Topologi Static Routing Summarization

Jika menggunakan teknik routing seperti biasa, maka R2 harus menambahkan empat route untuk mengenali seluruh network yang berada dibawah R1. Namun dengan teknik summarization, kita hanya perlu menambahkan sebuah route pada R2 untuk mengenali seluruh network yang berada dibawah R1.

Pertama kita konfigurasi IP Address pada kedua router tersebut

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1
[admin@R1] > ip address
[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.0.1/24 interface=ether 2
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 3
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.2.1/24 interface=ether 4
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.3.1/24 interface=ether 5
```


- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
  
[admin@R2] > ip address  
  
[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1  
  
[admin@R2] / ip address > add address=192.168.4.1/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya kita konfigurasi static routing pada R1 dan R2

```
[admin@R1] > ip address  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=12.12.12.2
```

```
[admin@R2] > ip address  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.0.0/22  
gateway=12.12.12.1
```

Perhatikan pada R2 kita mengkonfigurasi static routing dengan dst-address 192.168.0.0/22, IP ini merupakan hasil summarization dari 192.168.0.0/24, 192.168.1.0/24, 192.168.2.0/24, dan 192.168.3.0/24.

Untuk pengujian coba lakukan ping dari PC4 ke PC0, PC1, PC2, dan PC3 dengan catatan seluruh PC sudah dikonfigurasi IP Address dan gateway

```
PC4 > ping 192.168.0.2  
  
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=3.924 ms  
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.524 ms  
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.255 ms  
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.642 ms
```

PC4 > ping 192.168.1.2

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=1.227 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.922 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.400 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.301 ms
```

PC4 > ping 192.168.2.2

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.396 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.618 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.660 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.963 ms
```

PC4 > ping 192.168.3.2

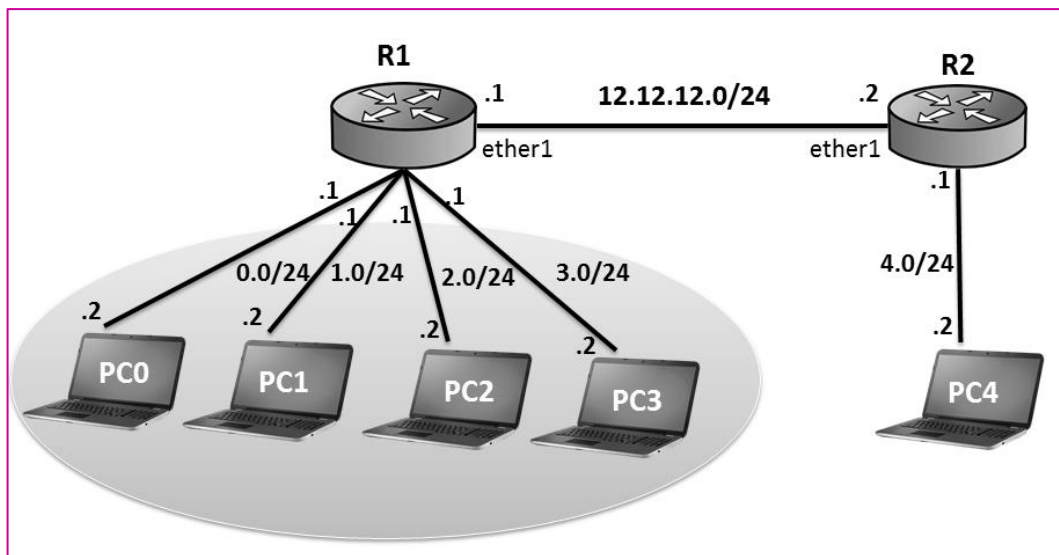
```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=1.957 ms
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.157 ms
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=3.294 ms
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.378 ms
```

Perhatikan bahwa R4 bisa melakukan ping ke PC0, PC1 , PC2 , dan PC3. Ini artinya bahwa teknik summarization bisa digunakan pada static routing. Penggunaan summarization akan mempermudah kita dan meringankan beban kerja sebuah router.

LAB 5 – Static Routing Default Route

Teknik static routing selanjutnya yang akan kita pelajari adalah default route. Defaulte route merupakan sebuah static route yang digunakan untuk menuju seluruh network yang ada, yaitu dengan dst – address 0.0.0.0/0, yang artinya seluruh network.

Pada lab ini kita akan menggunakan topologi yang kita gunakan pada LAB 4



Gambar 5.1 Topologi Static Routing Default Route

Jika pada lab 4 kita **mengkonfigurasi static route dengan teknik summarization** pada R2, maka pada lab ini kita akan mengkonfigurasi static route dengan teknik default route pada R2. Berikut perubahan konfigurasi yang perlu kita lakukan pada R2.

```
[admin@R2] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.2	ether1	0
1	A S 192.168.0.0/24		12.12.12.1	1
2	ADC 192.168.4.0/24	192.168.4.1	ether2	0

```
[admin@R2] /ip route > set 1 dst – address=0.0.0.0/0
```

```
[admin@R2] /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	A S 0.0.0.0/0		12.12.12.1	1
1	ADC 12.12.12.0/24	12.12.12.2	ether1	0
2	ADC 192.168.4.0/24	192.168.4.1	ether2	0

Sekarang kita coba lagi ping dari PC4 ke PC0, PC1 , PC2, dan PC3

```
PC4 > ping 192.168.0.2
```

```
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=3.924 ms
```

```
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.524 ms
```

```
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.255 ms
```

```
84 bytes from 192.168.0.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.642 ms
```

```
PC4 > ping 192.168.1.2
```

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=1.227 ms
```

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.922 ms
```

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.400 ms
```

```
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.301 ms
```

```
PC4 > ping 192.168.2.2
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.396 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.618 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.660 ms
```

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.963 ms
```

```
PC4 > ping 192.168.3.2
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=1.957 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.157 ms
```

```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=3.294 ms
```

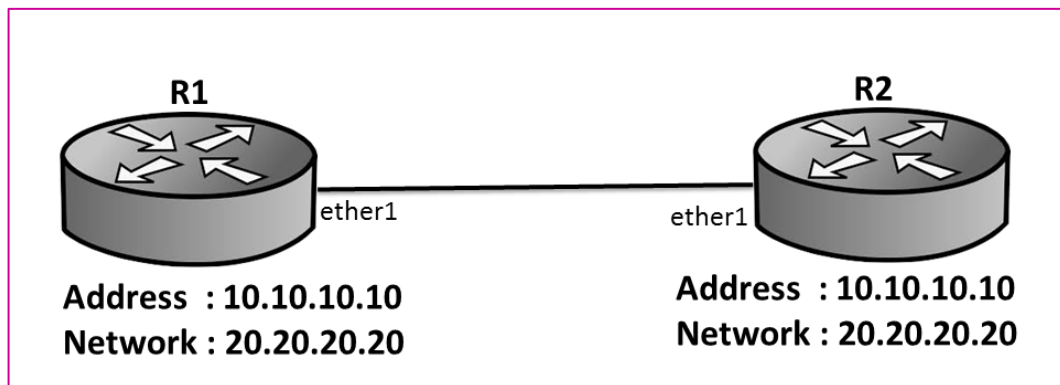
```
84 bytes from 192.168.3.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.378 ms
```

Perhatikan bahwa PC4 tetap bisa melakukan ping ke PC0, PC1 , PC2 , dan PC3. Teknik default route ini biasanya kita gunakan untuk menambahkan route ke internet. Hal ini dikarenakan kita tidak mungkin untuk menambahkan route ke seluruh network yang ada di internet satu-persatu.

LAB 6 – Point To Point Addressing

Point to point addressing merupakan metode pengalamatan dua device yang terhubung secara langsung menggunakan prefix /32. Aturan yang harus dipenuhi adalah bahwa IP Network dari suatu device adalah IP Address dari device lawannya.

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada LAB ini :



Gambar 6.1 Topologi Point To Point Addressing

Kemudian kita lakukan pada R1 dan R2 :

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1  
  
[admin@R1] > ip address add address=10.10.10.10  
network=20.20.20.20 interface=ether1
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
  
[admin@R2] > ip address add address=20.20.20.20  
network=10.10.10.10 interface=ether1
```

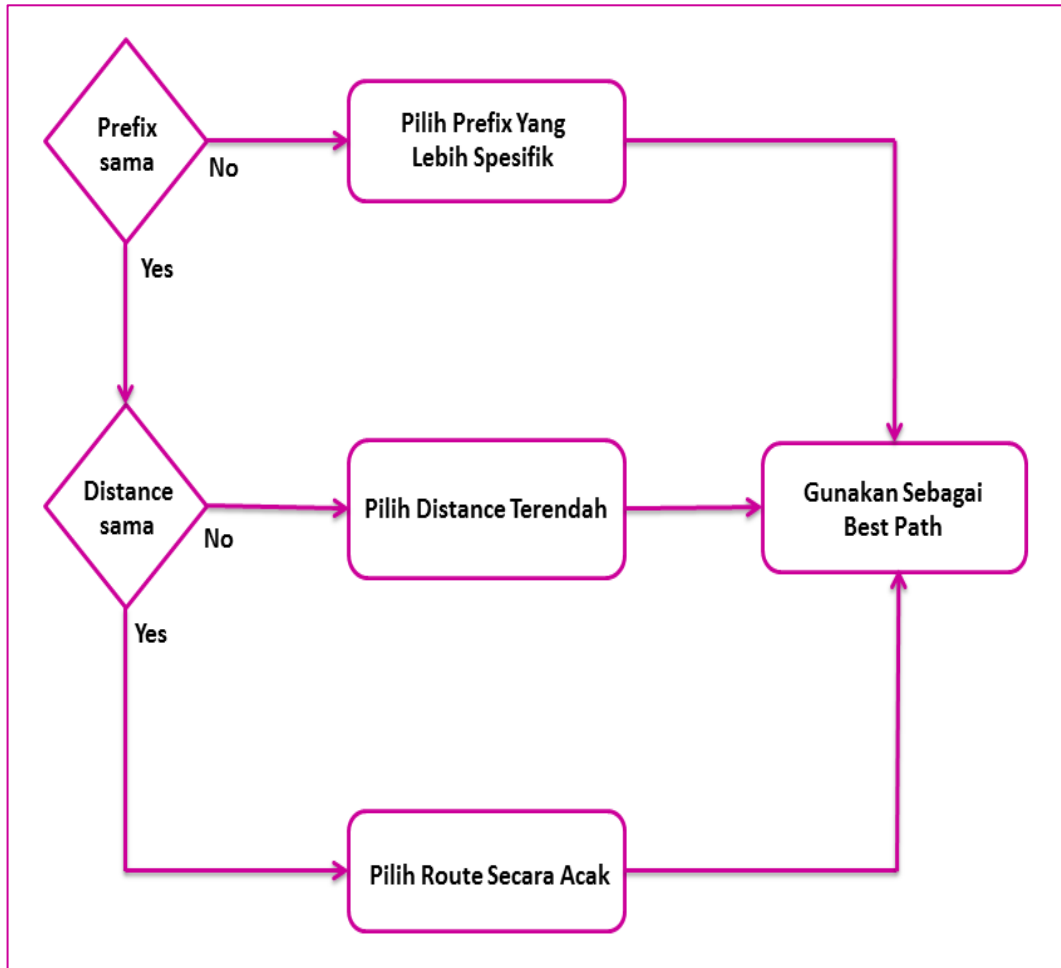
Untuk pengujian, coba lakukan ping dari R1 ke R2

```
[admin@R1] > ping 20.20.20.20
```

SEQ	HEST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
0	20.20.20.20	56	64	Ims	
1	20.20.20.20	56	64	Ims	
2	20.20.20.20	56	64	Ims	
3	20.20.20.20	56	64	0ms	
4	20.20.20.20	56	64	Ims	

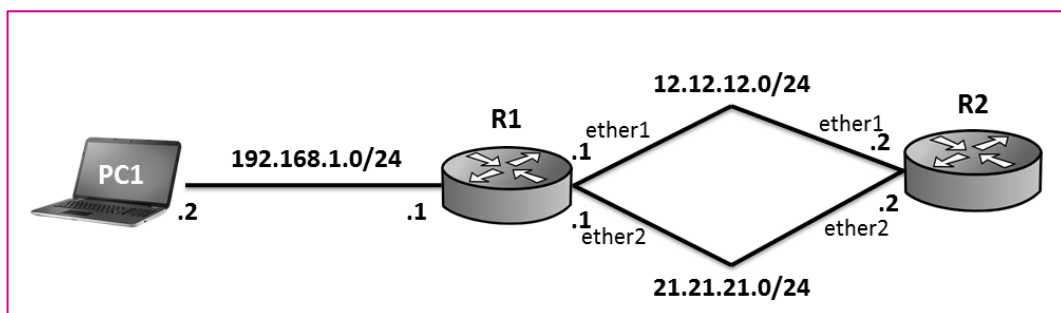
LAB 7 – Prioritas Routing

Pada penerapan di dunia nyata, mungkin saja sebuah router memiliki entry route lebih dari satu untuk menuju suatu Address tujuan. **Pertanyaannya** adalah parameter apa yang digunakan oleh router untuk memilih entry route yang lebih diprioritaskan, jika ada lebih dari satu route untuk menuju tujuan yang sama?



Gambar 7.1 Prioritas Pemilihan Route

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada LAB ini :



Gambar 7.2 Topologi Pemilihan Prioritas Routing

Pertama kita konfigurasi IP Address pada R1 dan R2 sesuai topologi diatas :

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1  
  
[admin@R1] > ip address  
  
[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1  
  
[admin@R1] / ip address > add address=21.21.21.1/24 interface=ether 2  
  
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 3
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
  
[admin@R2] > ip address  
  
[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1  
  
[admin@R2] / ip address > add address=21.21.21.2/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya kita coba konfigurasi routing static R2 untuk menuju network 192.168.1.0/24

```
[admin@R2] / ip address > /ip route  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.1.0/30  
gateway=12.12.12.1 distance=10  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.1.0/24  
gateway=21.21.21.1
```

Perhatikan bahwa kita menambahkan dua route, route pertama adalah menuju 192.168.1.0/30 dengan gateway 12.12.12.1 dan distance 10. Sedangkan route kedua adalah menuju 192.168.1.0/24 dengan gateway 21.21.21.21, distance dari route kedua ini adalah 1 karena default distance dari static route adalah 1

```
[admin@R2] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.2	ether1	0
1	ADC 21.21.21.0/24	21.21.21.2	ether2	0
2	A S 192.168.1.0/24		21.21.21.1	1
3	A S 192.168.1.0/30		12.12.12.1	10

Dari flowchart gambar 7.1 kita bisa lihat bahwa prioritas yang paling utama yang akan digunakan untuk menentukan best path adalah prefix yang paling spesifik. Dari tabel routing di R2 diatas dapat kita lihat bahwa prefix yang paling spesifik adalah 192.168.1.0/30 dengan gateway 12.12.12.1. Dengan demikian, maka saat R2 mencoba ping ke PC1 (192.168.1.2), maka R2 akan menggunakan 12.12.12.1 sebagai gateway.

```
[admin@R2] /ip route > /tool traceroute 192.168.1.2
```

#	ADDRESS	LOSS	SENT	LAST	AVG	BEST	WORST	STD - DEV	STATUS
1	12.12.12.1	0%	5	0.6 ms	2.1	0.6	6.8	2.3	
2	192.168.1.2	0%	5	0.4 ms	0.9	0.4	1.2	0.3	

Perhatikan bahwa gateway yang digunakan oleh R2 adalah 12.12.12.1. Selanjutnya kita coba samakan prefix dari kedua route tersebut menjadi /24

```
[admin@R2] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.2	ether1	0
1	ADC 21.21.21.0/24	21.21.21.2	ether2	0
2	A S 192.168.1.0/24		21.21.21.1	1
3	A S 192.168.1.0/30		12.12.12.1	10

```
[admin@R2] /ip route > set 3 dst – address=192.168.1.0/24
```

```
[admin@R2] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.2	ether1	0
1	ADC 21.21.21.0/24	21.21.21.2	ether2	0
2	A S 192.168.1.0/24		21.21.21.1	1
3	S 192.168.1.0/24		12.12.12.1	10

Saat prefix sama, maka pemilihan best path akan dilakukan berdasarkan nilai distance, route dengan distance terendah akan digunakan sebagai best path.

Perhatikan label S pada route dengan distance 10, yang menandakan bahwa route tersebut tidak Active (Non Active)

```
[admin@R2] /ip route > /tool traceroute 192.168.1.2
```

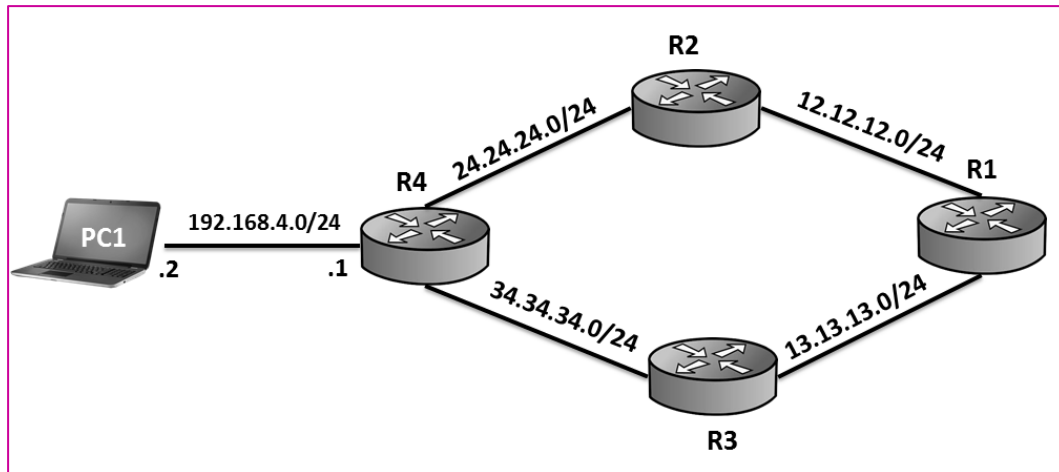
#	ADDRESS	LOSS	SENT	LAST	AVG	BEST	WORST	STD - DEV	STATUS
1	21.21.21.1	0%	5	0.6 ms	2.1	0.6	6.8	2.3	
2	192.168.1.2	0%	5	0.4 ms	0.9	0.4	1.2	0.3	

Perhatikan bahwa saat ini R2 menggunakan gateway 21.21.21.1 saat melakukan komunikasi dengan PC1.

BAB II

Fail Over & Load Balance

LAB 8 – Fail Over



Gambar 8.1 Topologi Fail Over

Perhatikan bahwa R1 memiliki dua jalur untuk menuju PC1, yaitu via R2 dan via R3. **Tujuan** kita pada lab ini adalah mengkonfigurasi agar jalur via R2 menjadi prioritas utama saat R1 ingin menuju PC1. Namun jika sewaktu-waktu jalur via R2 down, maka jalur R3 akan aktif dan R1 menggunakan jalur via R3 tersebut untuk menuju PC1.

Pertama konfigurasi IP Address pada seluruh route sesuai topologi diatas

- R1

```

[admin@MikroTik] > system identity set name=R1

[admin@R1] > ip address

[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1

[admin@R1] / ip address > add address=13.13.13.1/24 interface=ether 2
  
```

- R2

```

[admin@MikroTik] > system identity set name=R2

[admin@R2] > ip address

[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1

[admin@R2] / ip address > add address=24.24.24.2/24 interface=ether 2
  
```

- R3

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R3  
  
[admin@R3] > ip address  
  
[admin@R3] / ip address > add address=13.13.13.3/24 interface=ether 1  
  
[admin@R3] / ip address > add address=34.34.34.3/24 interface=ether 2
```

- R4

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R4  
  
[admin@R4] > ip address  
  
[admin@R4] / ip address > add address=24.24.24.4/24 interface=ether 1  
  
[admin@R4] / ip address > add address=34.34.34.4/24 interface=ether 2  
  
[admin@R4] / ip address > add address=192.168.4.1/24 interface=ether 3
```

Selanjutnya konfigurasi static routing pada seluruh router agar masing-masing router mengetahui seluruh remote networknya

- R1

```
[admin@R1] / ip address > /ip route  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=24.24.24.0/24  
gateway=12.12.12.2  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=34.34.34.0/24  
gateway=13.13.13.3  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=12.12.12.2 check-gateway=ping  
  
[admin@R1] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=13.13.13.3 Distance=2
```

- R2

```
[admin@R2] / ip address > /ip route  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=13.13.13.0/24  
gateway=12.12.12.1  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=34.34.34.0/24  
gateway=24.24.24.4  
  
[admin@R2] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=24.24.24.4
```

- R3

```
[admin@R3] / ip address > /ip route  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=12.12.12.0/24  
gateway=13.13.13.1  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=24.24.24.0/24  
gateway=34.34.34.4  
  
[admin@R3] ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=34.34.34.4
```

- R4

```
[admin@R4] / ip address > /ip route  
  
[admin@R4] ip route > add dst – address=12.12.12.0/24  
gateway=24.24.24.2  
  
[admin@R4] ip route > add dst – address=13.13.13.0/24  
gateway=34.34.34.3
```

Point penting dari konfigurasi static routing diatas terletak pada **static route** dengan dst-address 192.168.4.0/24 pada R1. Perhatikan bahwa kita menambahkan **parameter check=gateway** ping pada route dengan dst-address 192.168.4.0/24 dan gateway 12.12.12.2. Hal ini bertujuan agar R1 melakukan check gateway dengan cara ping untuk menguji apakah 12.12.12.2 down atau up.

Selanjutnya kita menambahkan route dengan gateway 13.13.13.3 dan distance 2, yang artinya jalur ini akan menjadi link backup.

```
[admin@R1] /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 12.12.12.0/24 12.12.12.1 ether1    0
1 ADC 13.13.13.0/24 13.13.13.1 ether2    0
2 A S 24.24.24.0/24          12.12.12.2 1
3 A S 34.34.34.0/24          13.13.13.3 1
4 A S 192.168.4.0/24         12.12.12.2 1
5 S 192.168.4.0/24          13.13.13.3 2
```

Perhatikan route yang aktif adalah route dengan gateway 12.12.12.2 (via R2)

```
[admin@R1] /ip route > /tool traceroute 192.168.4.2

#ADDRESS  LOSS  SENT  LAST  AVG  BEST  WORST  STD -  STATUS
          DEV
1 12.12.12.2 0%    11    0.4 ms  0.9  0.4    4.7    1.2
2 24.24.24.4 0%    11    0.7 ms  0.9  0.7    2.4    0.5
2 192.168.1.2 0%    5     0.4 ms  0.9  0.4    1.2    0.3
```

Saat R1 melakukan traceroute ke PC1, maka jalur yang akan digunakan adalah via R2. Sekarang kita coba matikan jalur via R2.

```
[admin@R2] /ip route > /interface disable ether 1
```

Saat interface pada R2 down, maka route pada R1 akan berubah menjadi seperti berikut

```
[admin@R1] /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 12.12.12.0/24    12.12.12.1    ether1        0
1 ADC 13.13.13.0/24    13.13.13.1    ether2        0
2  S  24.24.24.0/24          12.12.12.2    1
3 A S  34.34.34.0/24          13.13.13.3    1
4  S  192.168.4.0/24          12.12.12.2    1
5  S  192.168.4.0/24          13.13.13.3    2
```

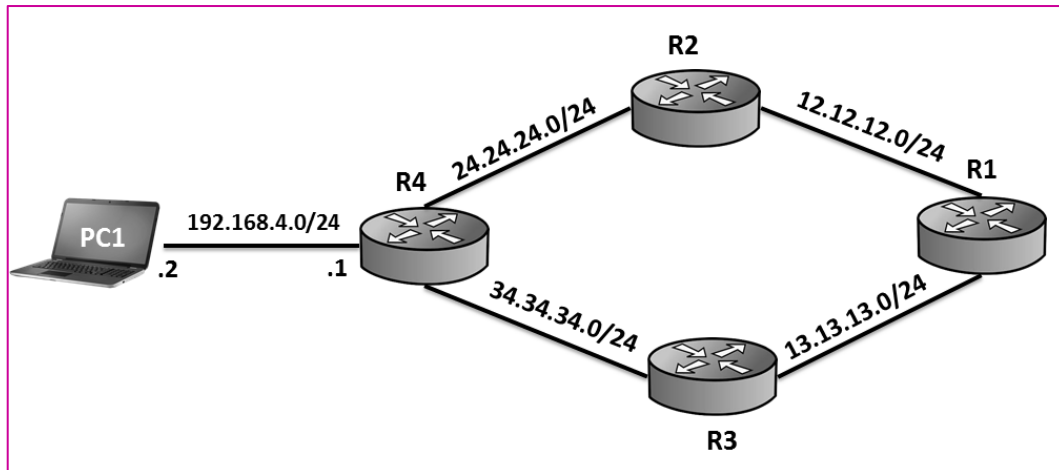
Perhatikan bahwa saat ini route yang aktif menuju 192.168.4.0/24 adalah route via 13.13.13.3 (via R3). Hal ini dikarenakan jalur utama (via R2) mati/down.

```
[admin@R1] /ip route > /tool traceroute 192.168.4.2

#ADDRESS  LOSS  SENT  LAST  AVG  BEST  WORST  STD -  STATUS
          DEV
1 13.13.13.3  0%   16   1.5 ms  1.4  0.7   2.6   0.4
2 34.34.34.4  0%   16   2.2 ms  2.2  1.4   3.8   0.5
3 192.168.4.2 0%   16   2.8 ms  3.4  1.4  15.3  3.1
```


LAB 9 – Fail Over Without Check Gateway

Pada lab sebelumnya kita telah mengkonfigurasi fail over pada mikrotik menggunakan **parameter check gateway**. **Pertanyaannya** adalah bagaimana jika kita tidak mengkonfigurasi check gateway? Kita akan tetap menggunakan topologi yang sama dengan kita gunakan pada lab 8



Gambar 9.1 Topologi Fail Over

Kita juga tidak akan melakukan konfigurasi ulang, kita hanya akan menghilangkan parameter check-gateway ping pada entry route yang ada di R1.

```
[admin@R1] /ip route > disable 4
```

```
[admin@R1] /ip route > add dst – address=192.168.4.0/24  
gateway=12.12.12.2
```

```
[admin@R1] /ip route > print detail
```

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

```
4  A S  dst – address=192.168.4.0/24 gateway=12,12,12,2  
gateway – status=12.12.12.2 reachable via other1 distance 1  
scope=30 target – scope=10  
  
5  S    dst – address=192.168.4.0/24 gateway=13,13,13,3  
gateway – status=13.13.13.3 reachable via other 2 distance 2  
scope=30 target – scope=10  
  
6  X S  dst – address=192.168.4.0/24 gateway=12,12,12,2  
gateway – status=12.12.12.2 inactive check-gateway=ping  
distance=1 scope=30 target – scope=10
```

Perhatikan bahwa saat ini route menuju 192.168.4.0/24 via R2 tidak memiliki parameter check-gateway ping. Sekarang kita coba matikan link via R2

```
[admin@R2] /ip route > /interface disable ether 1
```

Untuk pengujian coba lakukan traceroute dari R1 ke PC1

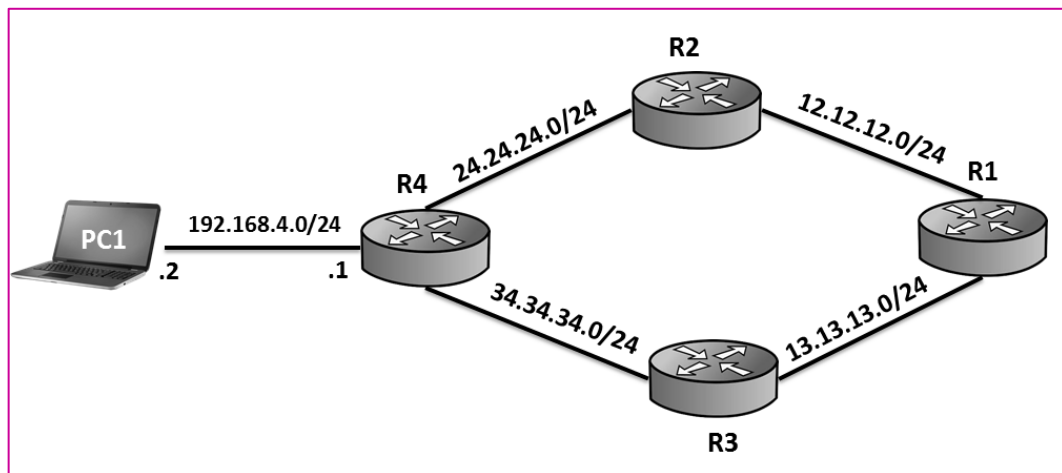
```
[admin@R1] /ip route > /tool traceroute 192.168.4.2
```

#ADDRESS STD - DEV	STATUS	LOSS SENT LAST	AVG	BEST	WORST
1		100%	2	timeout	
2		100%	2	timeout	
3		100%	2	timeout	
4		100%	2	timeout	
5		100%	2	timeout	

Perhatikan bahwa hasilnya time out. **Jadi kesimpulannya** adalah kita wajib menyertakan parameter check gateway ping pada link pertama. Bagaimana jika kita mempunyai tiga link cadangan ? Maka kita harus menyertakan check – gateway ping pada link pertama, dan link kedua, sedangkan pada link ketiga kita tidak perlu menyertakan parameter check – gateway ping.

LAB 10 – Fail Over Target Scope

Pada lab ini kita akan tetap mengacu pada topologi LAB 8



Gambar 10.1 Topologi Fail Over

Pada lab 8, **R1 melakukan check-gateway ping 12.12.12.2** untuk mengetahui apakah link tersebut up atau down. Jika ternyata link down, maka R1 akan secara otomatis berpindah ke link via 13.13.13.3.

Pertanyaannya adalah bagaimana jika link ke 12.12.12.2 (antara R1 dan R2) baik-baik saja namun link antara R2 dan R4 down? Bukankah jika link antara R2 dan R4 down, R1 tetap bisa ping ke 12.12.12.2? Namun apakah paket ping dari R1 bisa sampai ke PC1 ? Tentu saja tidak.

Berikut buktinya.

Pertama pastikan kita sudah mengembalikan parameter check gateway ping yang telah kita rubah pada lab 9

```
[admin@R1] /ip route > print detail
```

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

```
4 A S dst – address=192.168.4.0/24 gateway=12,12,12,2
gateway – status=12.12.12.2 inactive check-gateway=ping
distance=1 scope=30 target – scope=10
```

```
5 S dst – address=192.168.4.0/24 gateway=13,13,13,3
gateway – status=13.13.13.3 reachable via other 2 distance 2
scope=30 target – scope=10
```

Kita coba matikan link antara R2 dan R4

```
[admin@R4] /ip route > /interface disable ether 1
```

Sekarang kita coba lihat table routing pada R1

```
[admin@R1] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.1	ether1	0
1	ADC 13.13.13.0/24	13.13.13.1	ether2	0
2	A S 24.24.24.0/24		12.12.12.2	1
3	A S 34.34.34.0/24		13.13.13.3	1
4	A S 192.168.4.0/24		12.12.12.2	1
5	S 192.168.4.0/24		13.13.13.3	2

Meskipun link antara R2 dan R4 down, namun tetap saja R1 menggunakan jalur via 12.12.12.2, hal ini dikarenakan R1 masih bisa melakukan ping ke 12.12.12.2. Jika hal ini terjadi, akibatnya R1 tidak akan bisa berkomunikasi dengan PC1

```
[admin@R1] /ip route > /ping 192.168.4.2
```

SEQ	HOST	SIZE	TTL	TIME	STATUS
0	192.168.4.2				Timeout
1	192.168.4.2				Timeout
3	192.168.4.2				timeout

Untuk mengatasi hal ini, kita harus mengkonfigurasi target scope pada mikrotik

```
[admin@R1] /ip route > print detail

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

 4 A S  dst – address=192.168.4.0/24 gateway=12,12,12,2
      gateway – status=12.12.12.2 inactive check-gateway=ping
      distance=1 scope=30 target – scope=10

 5 S    dst – address=192.168.4.0/24 gateway=13,13,13,3
      gateway – status=13.13.13.3 reachable via other2 distance=2
      scope=30 target – scope=10
[admin@R1] /ip route > set 4 gateway=24.24.24.4 target-scope=30
```

Perhatikan bahwa kita merubah gateway untuk menuju 192.168.4.0/24 menjadi 24.24.24.4/24 dan target-scope menjadi 30.

Pada tahap ini kita bisa menarik **kesimpulan** bahwa gateway tidak harus yang terhubung langsung dengan router. Syarat yang harus dipenuhi jika kita mengkonfigurasi gateway dengan IP yang tidak terhubung langsung dengan router adalah merubah nilai target-scope minimal sama dengan nilai scope. Hal ini dikarenakan scope adalah ibarat jarak menuju tempat, sedangkan target scope adalah jarak yang mampu kita tempuh. Jika jarak yang kita tempuh lebih pendek dari jarak menuju suatu tempat, maka kita tidak akan pernah sampai ke tempat tersebut.

Sekarang kita coba lihat kembali tabel routing pada R1

```
[admin@R1] /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 12.12.12.0/24     12.12.12.1   ether1        0
1 ADC 13.13.13.0/24     13.13.13.1   ether2        0
2 A S  24.24.24.0/24
3 A S  34.34.34.0/24
```

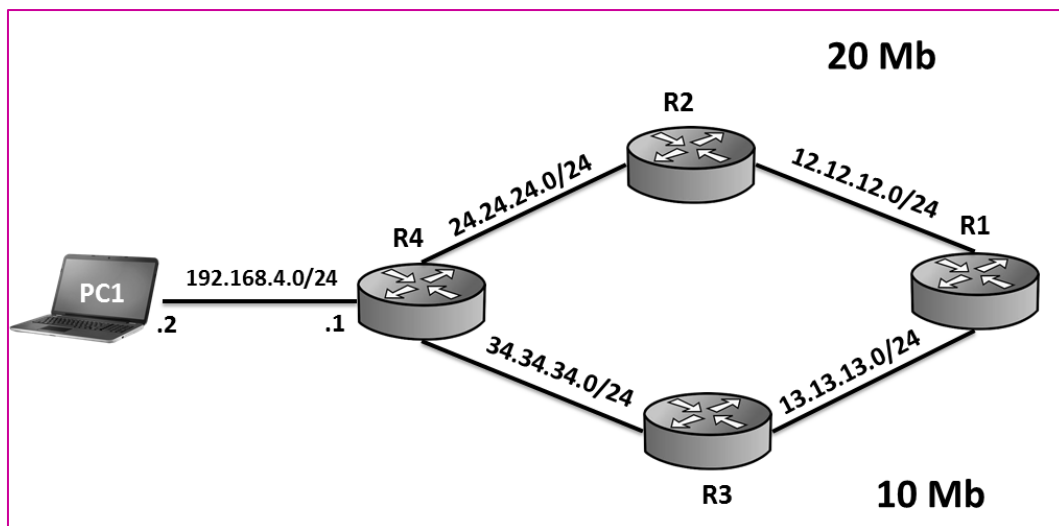
4	S	192.168.4.0/24	24.24.24.4	1
5	A S	192.168.4.0/24	13.13.13.3	2

Perhatikan bahwa saat ini link yang aktif untuk menuju 192.168.4.0/24 adalah link via R3. Hal ini dikarenakan link antara R2 dan R4 down.

LAB 11 – Load Balancing

Pada lab-lab sebelumnya kita hanya membahas materi tentang fail over. Yaitu jika ada dua route untuk menuju suatu destination, maka akan dipilih satu route sebagai jalur utama, sedangkan route yang kedua hanya sebagai jalur cadangan dan tidak akan pernah dipakai selama jalur utama up.

Penggunaan fail over kurang efektif, karena ada satu jalur yang tidak digunakan (sia-sia). Oleh sebab itu diciptakanlah konsep load balancing. Yaitu dua jalur tersebut akan digunakan secara bersamaan.



Gambar 11.1 Topologi Load Balancing

Tujuan kita pada lab ini adalah agar jalur via R2 dan R3 digunakan secara bersamaan. Perhatikan bahwa jalur via R2 memiliki bandwidth 20 Mb sedangkan jalur via R3 hanya memiliki bandwidth 10 Mb. Kita juga akan memperhatikan perbandingan bandwidth tersebut.

```
[admin@R1] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.1	ether1	0
1	ADC 13.13.13.0/24	13.13.13.1	ether2	0
2	A S 24.24.24.0/24		12.12.12.2	1

```
4 S 192.168.4.0/24 24.24.24.4 1
5 A S 192.168.4.0/24 13.13.13.3 2
```

```
[admin@R1] /ip route > disable 4,5
```

```
[admin@R1] /ip route > add dst – address=192.168.4.0/24
gateway=12.12.12.2, 12.12.12.2, 13.13.13.3
```

Kemudian kita lihat routing tablenya :

```
[admin@R1] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.1	ether1	0
1	ADC 13.13.13.0/24	13.13.13.1	ether2	0
2	A S 24.24.24.0/24		12.12.12.2	1
3	A S 34.34.34.0/24		13.13.13.3	1
4	A S 192.168.4.0/24		12.12.12.2	1
			12.12.12.2	
			13.13.13.3	
5	X S 192.168.4.0/24		24.24.24.4	1
6	X S 192.168.4.0/24		13.13.13.3	2

Terlihat bahwa kita memasukan gateway 12.12.12.2 sebanyak dua kali dan 13.13.13.3 hanya sekali. Hal ini dikarenakan perbandingan bandwidth antara dua link tersebut adalah 2:1. Untuk pengujian, kita coba lakukan traceroute dari R1 ke PC1 dengan source –address yang berbeda.


```
[admin@R1] /ip route > /tool traceroute 192.168.4.2
```

```
src-address=12.12.12.1
```

#ADDRESS	LOSS	SENT	LAST	AVG	BEST	WORST	STD - DEV	STATUS
1 12.12.12.2	0%	4	1.2 ms	1	0.9	1.2	0.1	
2 24.24.24.4	0%	4	4.6 ms	2.4	1.6	4.6	1.3	
3 192.168.4.2	0%	4	2.8 ms	4.8	2.1	10.5	3.4	

```
[admin@R1] /ip route > /tool traceroute 192.168.4.2 src-address=13.13.13.1
```

#ADDRESS	LOSS	SENT	LAST	AVG	BEST	WORST	STD - DEV	STATUS
1 13.13.13.3	0%	4	1.2 ms	1	0.9	1.2	0.1	
2 34.34.34.4	0%	4	4.6 ms	2.4	1.6	4.6	1.3	
3 192.168.4.2	0%	4	2.8 ms	4.8	2.1	10.5	3.4	

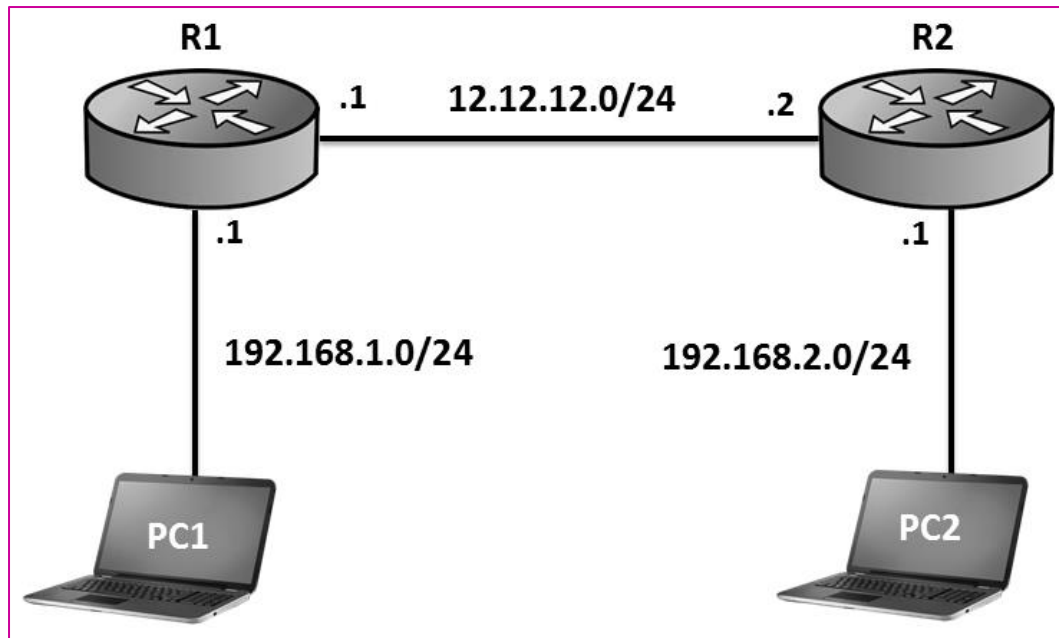
Perhatikan bahwa jalur via R2 dan via R3 digunakan secara bersamaan oleh R1.

BAB III

Routing Type

LAB 12 – Routing Type Unicast

Ada empat type routing, Tipe yang pertama dan merupakan tipe default dari sebuah route adalah unicast. Jika entry route menggunakan type unicast, maka paket akan diteruskan ke tujuan menggunakan route tersebut.



Gambar 12.1 Topologi Static Route

Jika kita mengkonfigurasi static routing pada R1 dan R2 tanpa menyertakan parameter type, maka type yang otomatis digunakan adalah unicast. (R2 juga harus dikonfigurasi static route)

```
[admin@R1] /ip address > /ip route add dst-address=192.168.2.0/24
gateway=12.12.12.2
```

Karena type dari route tersebut adalah unicast, maka PC1 akan bisa melakukan ping ke PC2

```
PC1 > ping 192.168.2.2
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.692 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.288 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.067 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.821 ms
```

LAB 13 – Routing Type Blackhole

Type yang kedua adalah blackhole. Type ini digunakan untuk memblokir paket secara diam-diam. Pada lab ini kita akan menggunakan topologi yang sama dengan yang kita gunakan pada lab 12. Diasumsikan bahwa R2 sudah dikonfigurasi static routing dengan tepat, selanjutnya pada lab ini kita hanya akan focus pada static routing di R1.

```
[admin@R1] /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 12.12.12.0/24	12.12.12.1	ether1	0
1	ADC 192.168.1.0/24	192.168.1.1	ether2	0
2	A S 192.168.2.0/24		12.12.12.2	1

```
[admin@R1] /ip route > set2 type=blackhole
```

```
[admin@R1] /ip route > print detail
```

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

```
0 ADC dst-address=12.12.12.0/24 pref-src=12.12.12.1 gateway=ether1
gateway-status=ether1 reachable distance=0 scope=10
```

```
1 ADC dst-address=192.168.4.0/24 pref-src=192.168.1.1
gateway=ether2
gateway-status=ether2 reachable distance=0 scope=10
```

```
2 A SB dst-address=192.168.2.0/24 type=blackhole distance=1
```

Perhatikan bahwa label pada route menuju 192.168.2.0/24 akan berubah menjadi **A SB** setelah merubah type route tersebut menjadi blackhole. Karena tipe dari route menuju 192.168.2.0/24 tersebut adalah blackhole, maka paket yang menuju 192.168.2.0/24 akan didrop secara diam-diam.

```
PC1> ping 192.168.2.2
192.168.2.2 icmp_seq=1 timeout
192.168.2.2 icmp_seq=2 timeout
192.168.2.2 icmp_seq=3 timeout
192.168.2.2 icmp_seq=4 timeout
```

LAB 14 – Routing Type Prohibit

Type selanjutnya adalah prohibit, type ini juga akan memblokir paket sama halnya dengan type blackhole, **type ini tidak hanya memblokir paket** tetapi juga memberikan paket balasan berupa error code *administratively prohibited (type 3 code 13)*.

Langsung saja kita coba rubah type route pada R1 menuju 192.168.2.0/24 menjadi prohibit.

```
[admin@R1] /ip route > set 2 type=prohibit
[admin@R1] /ip route > print detail

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

0 ADC dst – address=12.12.12.0/24 pref-src=12.12.12.1 gateway=ether1
gateway – status=ether1 reachable distance=0 scope=10

1 ADC dst – address=192.168.1.0/24 pref-src=192.168.1.1
gateway=ether2
gateway – status=ether2 reachable distance=0 scope=10

2 A SP dst-address=192.168.2.0/24 type=prohibit distance=1
```

Perhatikan bahwa saat type route tersebut prohabite, labelnya akan berubah menjadi **A SP**. Untuk pengujian kita coba lakukan ping dari PC1 ke PC2

```
PC1 > ping 192.168.2.2
* 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.756 ms ( ICMP type : 3, code 13,
Communication administratively prohibited )
* 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.851 ms ( ICMP type : 3, code 13,
Communication administratively prohibited )
* 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.831 ms ( ICMP type : 3, code 13,
Communication administratively prohibited )
```

Perhatikan bahwa saat kita mencoba melakukan ping dari PC 1 ke PC2, aka ada pesan error

ICMP type: 3 code:13, Communication administratively prohibited. Pesan error ini muncul karena route menuju network 192.168.2.0/24 mempunyai tipe prohibit.

LAB 15 – Routing Type Unreachable

Routing dengan type unreachable memiliki fungsi yang sama dengan type prohibit, yaitu menolak paket dengan memberikan pesan error. Perbedaan hanya terletak pada error kode yang diberikan. Routing type unreachable akan memberikan pesan *host unreachable (type 3 code 1)*.

```
[admin@R1] /ip route > set 2 type=unreachable

[admin@R1] /ip route > print detail

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

0  ADC  dst – address=12.12.12.0/24 pref-src=12.12.12.1 gateway=ether1
    gateway – status=ether1 reachable distance=0 scope=10

1  ADC  dst – address=192.168.1.0/24 pref-src=192.168.1.1
    gateway=ether2
    gateway – status=ether2 reachable distance=0 scope=10

2 A SU dst-address=192.168.2.0/24 type=unreachable distance=1
```

Routing dengan type Unreachable akan memiliki label **A SU**. Untuk pengujian coba lakukan ping dari PC1 ke PC2

```
PC1 > ping 192.168.2.2

* 192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=64 time=0.195 ms ( ICMP type : 3, code 1,
Destination host unreachable )

* 192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=64 time=0.851 ms ( ICMP type : 3, code 1,
Destination host unreachable )

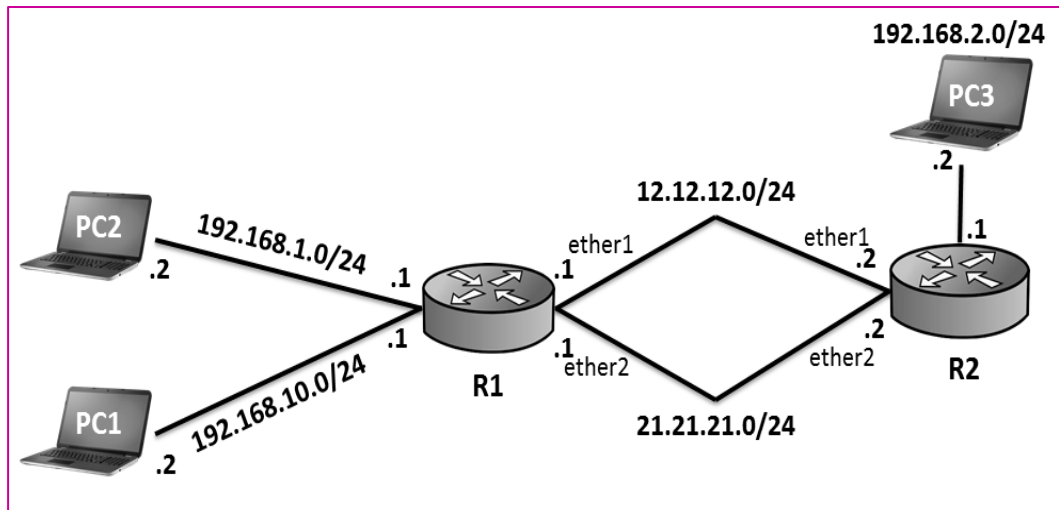
* 192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=64 time=0.636 ms ( ICMP type : 3, code 1,
Destination host unreachable )
```


BAB IV

Routing Policy

LAB 16 – Routing Mark (IP -> Route -> Rules)

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada lab ini :



Gambar 16.1 Topologi Policy Route

Tujuan kita pada lab ini adalah saat ada traffic dari network 192.168.1.0/24 (PC1) ke 192.168.2.0/24 (PC3) maka akan dilewatkan jalur 12.12.12.0/24. Sedangkan traffic dari network 192.168.10.0/24 (PC2) ke 192.168.2.0/24 (PC3) dilewatkan jalur 21.21.21.0/24.

Pertama konfigurasikan IP Address pada kedua router :

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1
[admin@R1] > ip address
[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1
[admin@R1] / ip address > add address=21.21.21.1/24 interface=ether 2
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 3
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.10.1/24 interface=ether 4
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
  
[admin@R2] > ip address  
  
[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1  
  
[admin@R2] / ip address > add address=21.21.21.2/24 interface=ether 2  
  
[admin@R2] / ip address > add address=192.168.2.1/24 interface=ether 3
```

Selanjutnya kita konfigurasi routing pada R1

```
[admin@R1] /ip address > / ip rule  
  
[admin@R1] / ip route rule > add src-address=192.168.1.0/24 dst-  
address=192.168.2.0/24 action=lookup routing-mark=from-1.0  
  
[admin@R1] / ip route rule > add src-address=192.168.10.0/24 dst-  
address=192.168.2.0/24 action=lookup routing-mark=from-10.0  
  
[admin@R1] / ip route rule > ex  
  
[admin@R1] / ip route > add gateway=12.12.12.2 routing-mark=from-1.0  
  
[admin@R1] / ip route > add gateway=21.21.21.2 routing-mark=from-  
10.0
```

Agar kita tidak perlu mengkonfigurasi static routing pada R2, kita konfigurasi Nat pada R1

```
[admin@R1] /ip route /ip firewall nat  
  
[admin@R1] / ip firewall nat> add chain=srcnat out- interface=ether1  
action=masquerde  
  
[admin@R1] / ip firewall nat> add chain=srcnat out- interface=ether2  
action=masquerde
```

Untuk pengujian, kita coba lakukan **traceroute** ke PC3

```
[adminR1] > /tool traceroute 192.168.2.2 src-address=192.168.1.1
```

#ADDRESS	LOSS	SENT	LAST	AVG	BEST	WORST	STD - DEV	STATUS
1 12.12.12.2	0%	7	1.4 ms	1.3	1	1.7	0.2	
2 192.168.2.2	0%	7	1.6 ms	2.9	1.3	10.4	3.1	

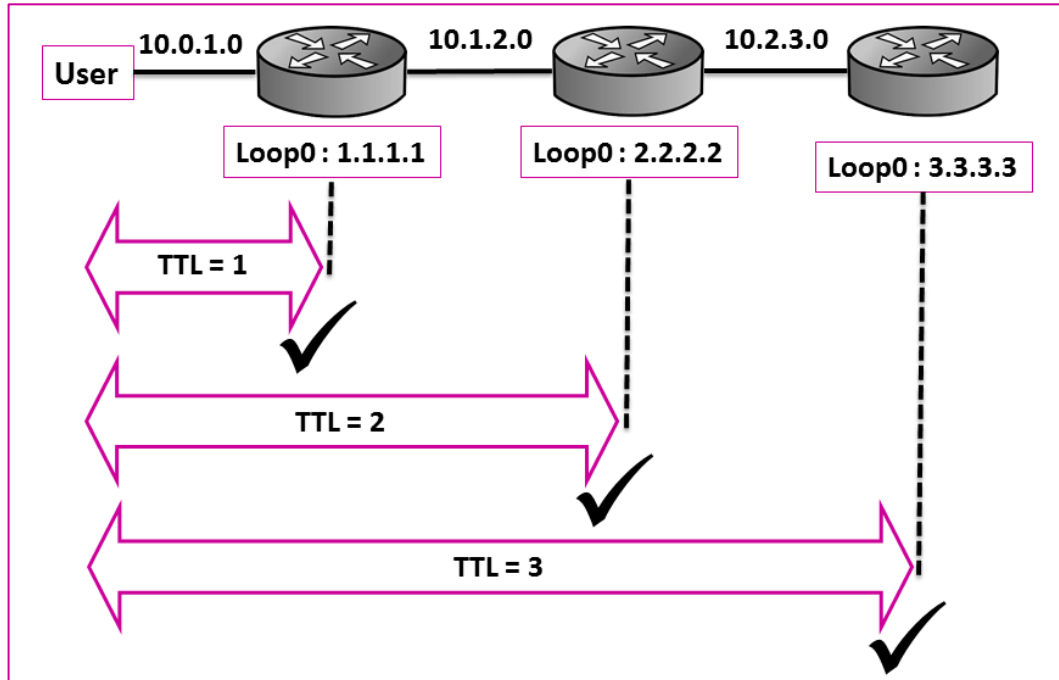
```
[adminR1] > /tool traceroute 192.168.2.2 src-address=192.168.10.1
```

#ADDRESS	LOSS	SENT	LAST	AVG	BEST	WORST	STD - DEV	STATUS
1 21.21.21.2	0%	7	1.4 ms	1.3	1	1.7	0.2	
2 192.168.2.2	0%	7	1.6 ms	2.9	1.3	10.4	3.1	

Perhatikan bahwa paket yang berasal dari 192.168.1.0/24 akan dilewatkan jalur 12.12.12.0/24 sedangkan paket yang berasal dari 192.168.10.0/24 akan dilewatkan jalur 21.21.21.0/24

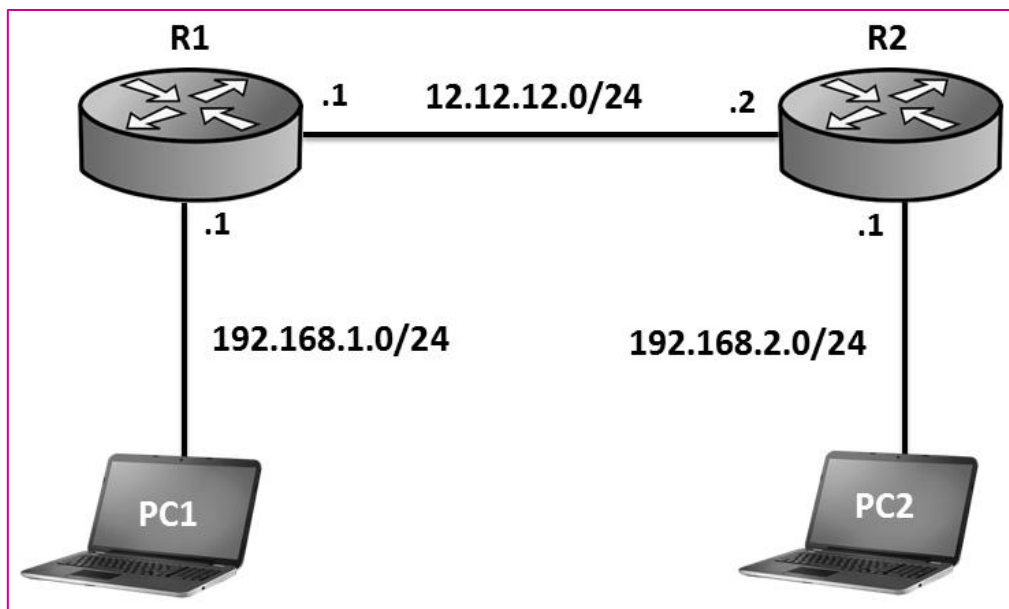
LAB 17 – Change TTL

TTL adalah suatu nilai pada paket data yang menyatakan berapa lama paket tersebut bisa beredar dalam jaringan. Nilai TTL secara default adalah 64(maksimum 225) dan nilainya akan terus berkurang 1 setiap paket data melewati router. Nilai TTL 1 tidak akan diforward) oleh router.



Gambar 17.1 Ilustrasi TTL

Kita bisa melakukan manipulasi terhadap nilai TTL. Berikut topologi yang akan kita gunakan



Gambar 17.2 Topologi Routing Sederhana

Tujuan kita pada lab ini adalah merubah bikai TTL ke PC 1 menjadi 10. Diasumsikan kita telah mengkonfigurasi routing static pada R1 dan R2 sehingga PC1 dan PC2 sudah bisa saling berkomunikasi.

```
PC1 > ping 192.168.2.2  
  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.089 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=2.447 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=2.062 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=2.758 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=2.070 ms
```

Perhatikan bahwa PC1 sudah bisa ping ke PC2 dan dinilai TTL nya jadi 62. Sekarang kita coba konfigurasi pada R1 agar nilai TTL PC1 menjadi 10

```
[admin@R1] > /ip firewall mangle  
  
[admin@R1] /ip firewall mangle > add chain=postrouting out-interface=  
ether2 action=change-ttl new-ttl=set:10
```

Untuk pengujian, kita coba lakukan ping dari PC1 ke PC2

```
PC1 > ping 192.168.2.2  
  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=10 time=1.773 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=10 time=1.632 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=10 time=1.463 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=10 time=1.809 ms  
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=5 ttl=10 time=1.787 ms
```

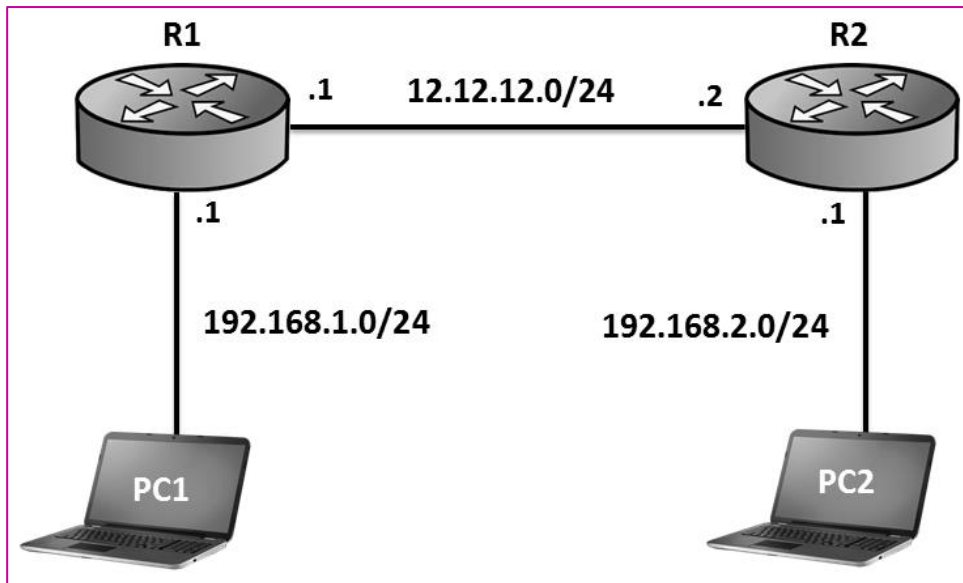
Perhatikan bahwa sekarang nilai TTL pada PC1 sudah menjadi 10

BAB V

OSPF Mikrotik

LAB 18 – OSPF Basic Configuration

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada lab ini



Gambar 18.1 Topologi OSPF Sederhana

Tujuan kita pada lab ini adalah agar PC1 dan PC2 bisa saling berkomunikasi. Untuk mencapai tujuan tersebut, kita harus mengkonfigurasi routing pada R1 dan R2. Pada lab-lab sebelumnya, kita telah belajar mengkonfigurasi routing static. Selanjutnya pada lab ini kita akan mengkonfigurasi routing pada R1 dan R2 menggunakan OSPF.

Pertama kita lakukan konfigurasi IP Address pada R1 dan R2

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1
[admin@R1] > ip address
[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 2
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2
[admin@R2] > ip address
[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1
[admin@R2] / ip address > add address=192.168.2.2/24 interface=ether 2
```


Selanjutnya kita konfigurasi OSPF pada masing-masing router :

- R1

```
[admin@R1] / ip address> /routing ospf  
  
[admin@R1] / routing ospf > network add network=12.12.12.0/24  
area=backbone  
  
[admin@R1] / routing ospf > network add network=192.168.1.0/24  
area=backbone
```

- R2

```
[admin@R2] / ip address> /routing ospf  
  
[admin@R2] / routing ospf > network add network=12.12.12.0/24  
area=backbone  
  
[admin@R1] / routing ospf > network add network=192.168.2.0/24  
area=backbone
```

Untuk pengujian, kita coba lihat tabel routing di R1 dan R2

```
[admin@R1] / routing ospf > /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 12.12.12.0/24    12.12.12.1    ether1        0  
1 ADC 192.168.1.0/24    192.168.1.1    ether2        0  
2 ADo 192.168.2.0/24          12.12.12.2    110  
  
[admin@R2] / routing ospf > /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 12.12.12.0/24	12.12.12.1	ether1	0
1	ADo 192.168.1.0/24		12.12.12.2	110
2	ADC 192.168.2.0/24	192.168.2.1	ether2	0

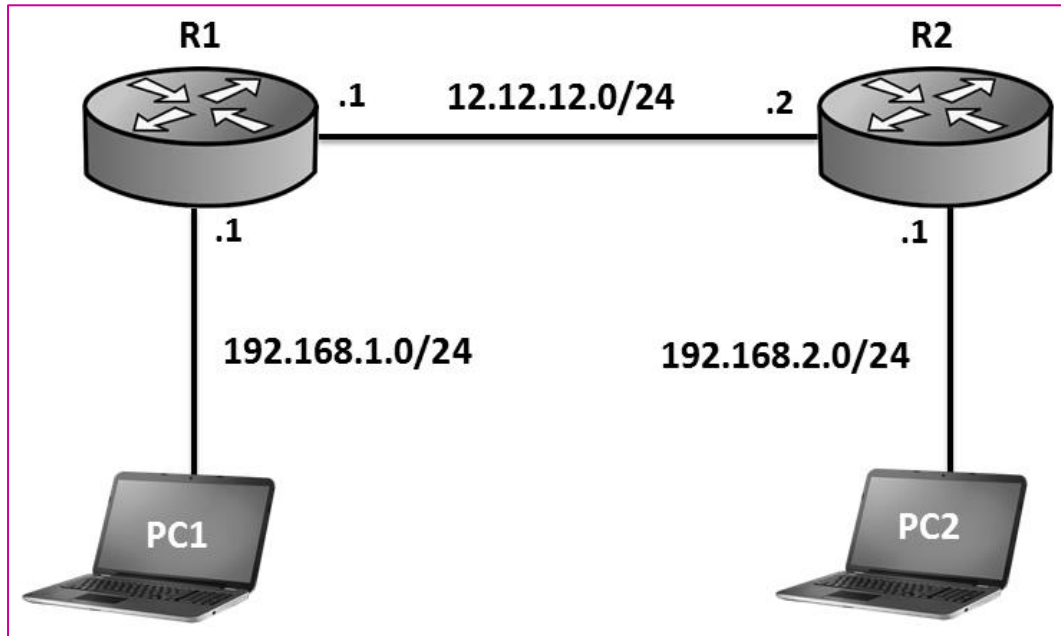
Perhatikan bahwa R1 dan R2 sudah mengetahui remote networknya masing-masing melalui OSPF, perhatikan label ADo pada route diatas. Selanjutnya coba lakukan ping dari PC1 ke PC2.

PC1 > ping 192.168.2.2

```
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=2.136 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=1.261 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=1.349 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=1.300 ms
```

LAB 19 – Passive Interface

Passive interface dikonfigurasi agar OSPF Packet tidak dikirimkan ke interface yang terhubung ke client. Berikut topologi jaringan yang akan kita gunakan pada lab ini



Gambar 19.1 Topologi OSPF Sederhana

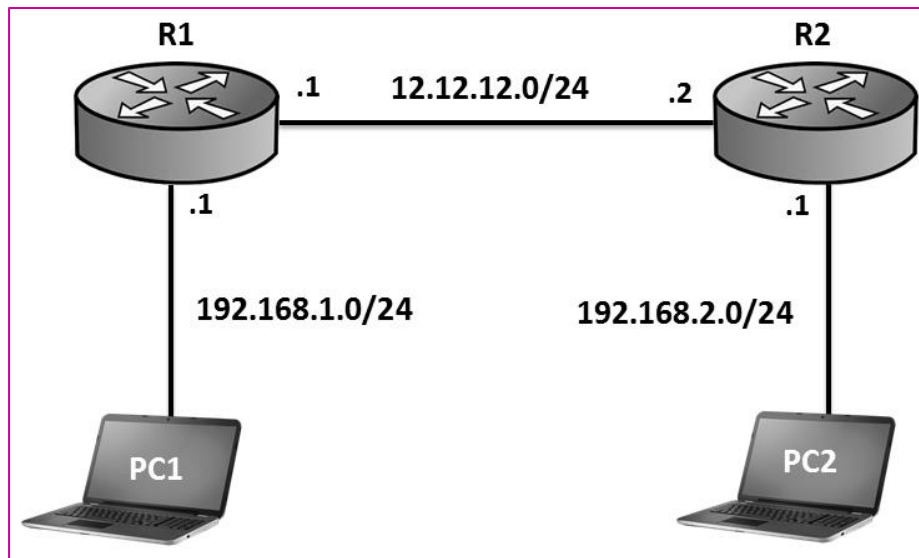
Diasumsikan kita telah melakukan konfigurasi OSPF pada topologi diatas seperti lab 20. Selanjutnya kita akan mengkonfigurasi passive interface pada R1 dan R2 seperti berikut

```
[admin@R1] /routing ospf > interface add interface=ether2 passive=yes
```

```
[admin@R2] /routing ospf > interface add interface=ether2 passive=yes
```

LAB 20 – OSPF Authentication

Untuk mengamankan jaringan OSPF, kita disarankan untuk mengkonfirmasi autentikasi



Gambar 20.1 Topologi OSPF Sederhana

Diasumsikan kita telah mengkonfigurasi OSPF pada R1 dan R2, selanjutnya kita akan melakukan konfigurasi authentication pada R1 dan R2 seperti berikut

- R1

```
[admin@R1] /routing ospf > interface add interface=ether1
authentication=md5 authentication-key=123
```

- R2

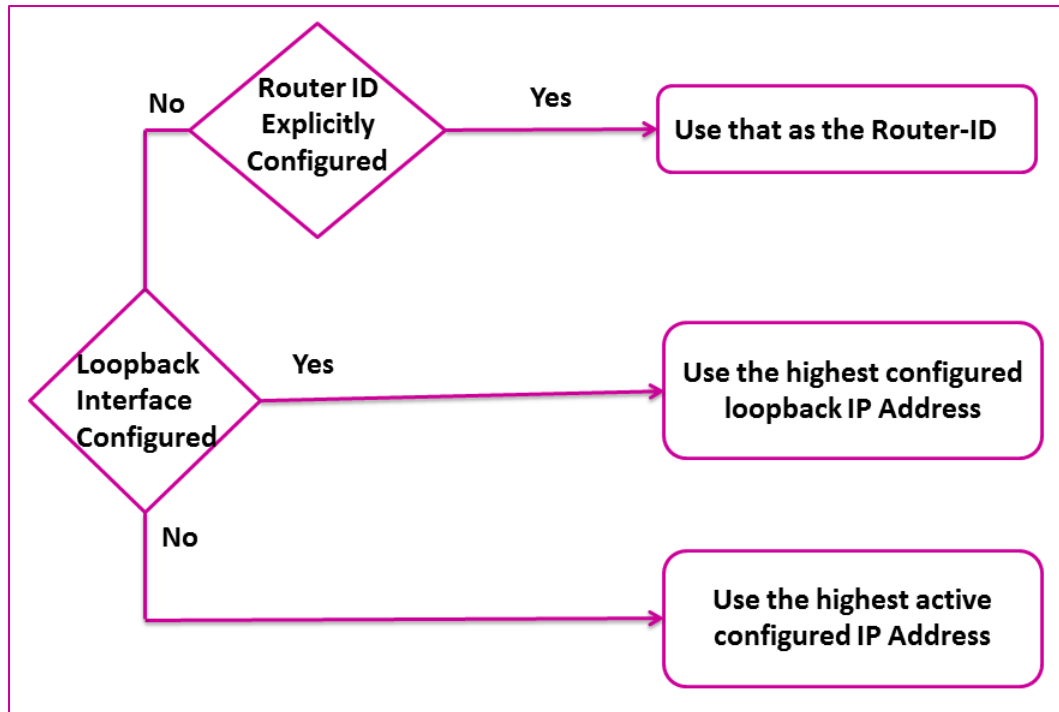
```
[admin@R2] /routing ospf > interface add interface=ether1
authentication=md5 authentication-key=123
```

Setelah mengkonfigurasi authentication seperti diatas, pastikan satate OSPF pada kedua router sudah full seperti berikut

```
[admin@R1] /routing ospf > neighbor print
0 instance=default router-id=192.168.2.1 address=12.12.12.2
interface=ether1 priority=1 dr-address=12.12.12.2
backup-dr-address=12.12.12.1 state="Full" state-changes=6
Is-retransmits=0 Is requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

LAB 21 – OSPF Router ID

Saat kita mengaktifkan OSPF pada sebuah router dan kita tidak mengkonfigurasi router-id secara manual, maka router akan otomatis mencari IP Address tertinggi pada interface bridge untuk dijadikan router id. Namun jika tidak ada interface bridge, maka router akan menggunakan ip address tertinggi pada interface aktif sebagai router-id.



Gambar 21.1 Pemilihan Router ID OSPF

Pada lab ini kita akan tetap menggunakan topologi yang sama dengan yang kita gunakan pada lab 21. Coba lihat router-id pada R1 dan R2

- R1

```
[admin@R1] /routing ospf > neighbor print
0 instance=default router-id=192.168.2.1 address=12.12.12.2
  interface=ether1 priority=1 dr-address=12.12.12.2
  backup-dr-address=12.12.12.1 state="Full" state-changes=6
  Is-retransmits=0 Is requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

- R2

```
[admin@R2] /routing ospf > neighbor print
0 instance=default router-id=192.168.1.1 address=12.12.12.1
  interface=ether1 priority=1 dr-address=12.12.12.2
  backup-dr-address=12.12.12.1 state="Full" state-changes=6
  Is-retransmits=0 Is requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

Perhatikan bahwa router-id dari R2 adalah 192.168.2.1 (kita bisa tahu dari tabel neighbor di R1) dan router id dari R1 adalah 192.168.1.1. Kita coba konfigurasi router id pada R1 dan R2

```
[admin@R1] /routing ospf> instance set default router-id=1.1.1.1
```

```
[admin@R2] /routing ospf> instance set default router-id=2.2.2.2
```

Untuk pengujian, kita coba lihat lagi tabel neighbor pada R1 dan R2

```
[admin@R1] /routing ospf > neighbor print  
0 instance=default router-id=2.2.2.2 address=12.12.12.2  
interface=ether1 priority=1 dr-address=12.12.12.2  
backup-dr-address=12.12.12.1 state="Full" state-changes=6  
Is-retransmits=0 Is requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

```
[admin@R2] /routing ospf > neighbor print  
0 instance=default router-id=1.1.1.1 address=12.12.12.1  
interface=ether1 priority=1 dr-address=12.12.12.2  
backup-dr-address=12.12.12.1 state="Full" state-changes=6  
Is-retransmits=0 Is requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

Perhatikan bahwa router-id R1 dan R2 sudah berubah sesuai dengan yang kita konfigurasi.

LAB 22 – Hello & Dead Interval

Hello interval merupakan selang waktu yang digunakan oleh sebuah router OSPF untuk mengirimkan hello packet. Secara default nilai hello interval adalah 10 detik, jadi router OSPF akan mengirimkan hello packet setiap 10 detik.

Selanjutnya Dead interval menunjukkan berapa lama waktu sampai router OSPF menyatakan neighbor down setelah tidak menerima hello packet. Secara default nilai dead interval adalah 40 detik yang artinya router OSPF akan menyatakan neighbornya down jika tidak menerima hello packet selama 40 detik.

```
[admin@R1] /routing ospf > interface print detail
Flags : X – disabled, I – inactive , D – dynamic , P-passive
interface=ether1 cost=10 priority=1 authentication=md5
authentication-key="123" authentication-key-id=1
network-type=default instance-id=0 retransmit-interval=5s
transmit-delay=1s hello-interval=10s dead – interval=40s use-bfd=no
```

Perhatikan bahwa nilai default hello interval adalah 10 detik dan nilai default dead interval adalah 40 detik. Kita bisa melakukan manipulasi terhadap nilai hello dan dead interval tersebut, dengan catatan nilai dead interval harus lebih besar dari hello interval dan dua router yang bertetangga harus memiliki nilai hello dan dead interval yang sama

```
[admin@R1] / routing ospf > interface set 1 hello-interval=15 dead-
interval=60
```

Jika kita hanya melakukan perubahan nilai hello interval dan dead interval pada R1 saja, maka R1 dan R2 tidak akan mencapai kondisi adjacency

```
[admin@R1] /routing ospf > neighbor print
[admin@R1] /routing ospf >
```

Perhatikan bahwa tabel neighbor pada R1 kosong. Hal ini dikarenakan nilai hello interval dan dead interval pada R1 dan R2 tidak sama.

```
[admin@R2] /routing ospf > interface print
Flags : X – disabled , I – inactive , D – dynamic , P – passive
# INTERFACE COST PRIORITY NETWORK-TYPE AUTHENTICATION
0 P ether2 10 1 default none
1 ether 1 10 1 default md5 123

[admin@R2] /routing ospf > interface set 1 hello-interval=15
```

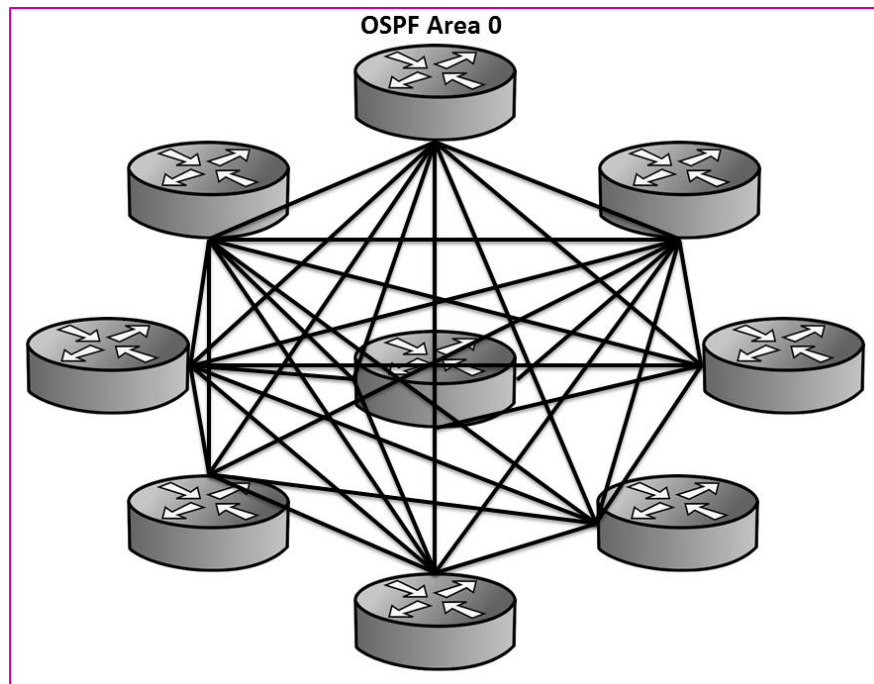
Sekarang kita coba lihat kembali tabel neighbor pada R1

```
[admin@R1] /routing ospf > neighbor print
0 instance=default router-id=2.2.2.2 address=12.12.12.12.2
interface=ether1 priority=1 dr-address=12.12.12.12.2
backup-dr-address 12.12.12.1 state="Full" state-changes=6
Is-retransmits=0 Is requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

Perhatikan bahwa saat ini table neighbor pada R1 sudah kembali lagi dan statenya sudah full.

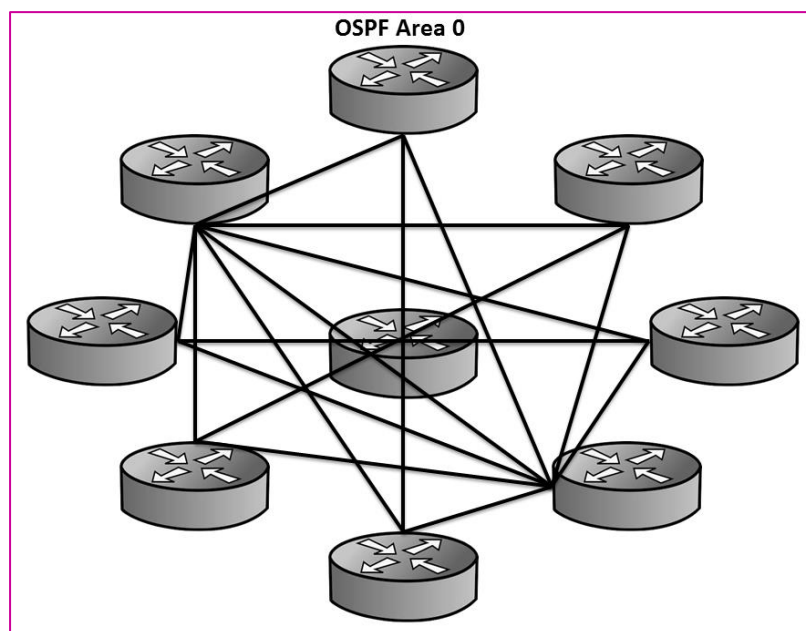
LAB 23 – DR dan BDR

Pada jaringan broadcast, seluruh router OSPF akan melakukan full adjacency dengan seluruh neighbornya



Gambar 23.1 Full Adjacency OSPF

Hal seperti diatas tentu akan sangat membebani jaringan, oleh sebab itu dipilihlah DR dan BDR sehingga router OSPF hanya perlu adjacency dengan DR dan BDR saja.



Gambar 23.2 Adjacency dengan DR dan BDR saja

Pemilihan DR dan BDR didasarkan pada priority tertinggi pada interface router, namun jika ternyata prioritas pada seluruh router sama, maka DR dan BDR akan dipilih berdasar router-id tertinggi. Secara default nilai priority pada setiap interface router ospf adalah 1

Jika mengacu pada topologi sebelumnya, maka R2 akan menjadi DR dan R1 akan menjadi BDR, hal ini dikarenakan R2 memiliki router-id yang lebih tinggi daripada R1

```
[admin@R1] /routing ospf > neighbor print
 0 instance=default router-id=2.2.2.2 address=12.12.12.2
  interface=ether1 priority=1 dr=address=12.12.12.2
  backup-dr-address=12.12.12.1 state="Full" state-changes=6
  Is-retransmits=0 Is-requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

Sekarang kita coba menaikkan priority pada interface R1 agar R1 menjadi DR dan R2 menjadi BDR

```
[admin@R1] /routing ospf > interface print
Flags : X – disabled , I – inactive , D – dynamic , P – passive
# INTERFACE COST PRIORITY NETWORK-TYPE AUTHENTICATION
0 P ether2      10          1    default          none
1 ether 1      10          1    default          md5           123

[admin@R1] /routing ospf > interface set 1 priority=10
```

Untuk membuat perubahan,kadang kita harus merestart router

```
[admin@R2] /routing ospf> /system reboot
Reboot, yes? [y/N] : y
```

Setelah restart router, kita coba lihat lagi tabel neighbor pada R1

```
[admin@R1] /routing ospf > neighbor print
 1 instance=default router-id=2.2.2.2 address=12.12.12.2
  interface=ether1 priority=1 dr=address=12.12.12.1
  backup-dr-address=12.12.12.2 state="Full" state-changes=6
  Is-retransmits=0 Is-requests=0 db-summaries=0 adjacency=53s
```

Perhatikan bahwa saat ini R1 menjadi DR dan R2 menjadi BDR

LAB 24 – LSA Type 1 & 2

LSA merupakan kumpulan informasi yang digunakan oleh OSPF untuk menyusun tabel routing. Pada jaringan single area OSPF, akan beredar dua tipe LSA, yaitu LSA tipe 1 dan 2. LSA tipe 1 akan dibuat oleh setiap router, sedangkan LSA tipe 2 biasa disebut *network LSA*

```
[admin@R1] > /routing ospf
[admin@R1] /routing ospf lsa print
```

AREA	TYPE	ID	ORIGINATOR	AGE
backbone	router	1.1.1.1	1.1.1.1	166
backbone	router	2.2.2.2	2.2.2.2	167
backbone	network	12.12.12.1	1.1.1.1	166

Perhatikan bahwa ada dua LSA tipe 1 dan satu LSA tipe 2. Dua LSA tipe 1 tersebut dibuat oleh R1 dan R2 (perhatikan kolom originator), sedangkan LSA tipe 2 dibuat oleh R1 yang bertindak sebagai DR.

Setiap router OSPF yang berada dalam satu area akan memiliki LSA yang sama

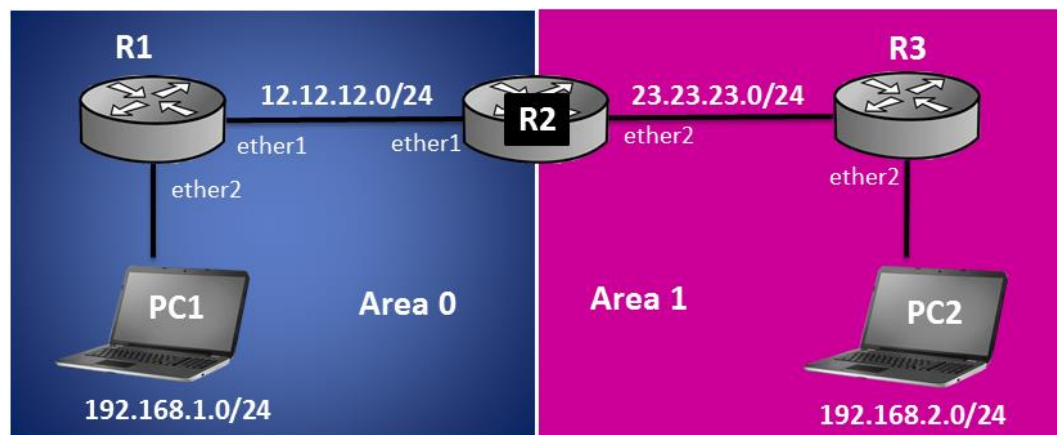
```
[admin@R2] > /routing ospf
[admin@R2] /routing ospf > lsa print
```

AREA	TYPE	ID	ORIGINATOR	AGE
backbone	router	1.1.1.1	1.1.1.1	166
backbone	router	2.2.2.2	2.2.2.2	167
backbone	network	12.12.12.1	1.1.1.1	166

LAB 25 – OSPF Multi Area

Jika jaringan kita sudah besar, disarankan untuk membuat beberapa area OSPF. Dengan memisah jaringan OSPF pada beberapa area, akan menghemat resource router dan bandwidth jaringan serta akan mempermudah kita dalam manajemen jaringan OSPF. Kita disarankan untuk memecah jaringan OSPF menjadi beberapa area jika jumlah router sudah lebih dari 80.

Berikut topologi yang akan kita gunakan pada lab ini :



Gambar 25.1 Topologi OSPF Multi Area

Pertama kita konfigurasi IP Address pada seluruh router

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1  
[admin@R1] > ip address  
[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1  
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 2
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2  
[admin@R2] > ip address  
[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1  
[admin@R2] / ip address > add address=23.23.23.2/24 interface=ether 2
```

- R3

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R3  
  
[admin@R3] > ip address  
  
[admin@R3] / ip address > add address=23.23.23.3/24 interface=ether 1  
  
[admin@R3] / ip address > add address=192.168.2.1/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya kita konfigurasi OSPF

- R1

```
[admin@R1] /ip address > /routing ospf  
  
[admin@R1] /routing ospf > network add network=12.12.12.0/24  
area=backbone  
  
[admin@R1] /routing ospf > network add network=192.168.1.0/24  
area=backbone
```

- R2

```
[admin@R2] /ip address > /routing ospf  
  
[admin@R2] /routing ospf > area add name=area1 area-id=0.0.0.1  
  
[admin@R2] /routing ospf > network add network=23.23.23.0/24  
area=area1
```

- R3

```
[admin@R3] /ip address > /routing ospf  
  
[admin@R3] /routing ospf > area add name=area1 area-id=0.0.0.1  
  
[admin@R3] /routing ospf > network add network=23.23.23.0/24  
area=area1  
  
[admin@R3] /routing ospf > network add network=192.168.3.0/24  
area=area1
```

Untuk pengujian, kita coba lihat tabel routing pada R1

```
[admin@R1] /routing ospf > /ip route print detail

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

0 ADC dst – address=12.12.12.0/24 pref-src=12.12.12.1 gateway=ether1
gateway – status=ether1 reachable distance=0 scope=10

1 ADC dst – address=192.168.1.0/24 pref-src=192.168.1.1
gateway=ether2
gateway – status=ether2 reachable distance=0 scope=10

0 ADC dst – address=12.12.12.0/24 pref-src=12.12.12.1 gateway=ether1
gateway – status=ether1 reachable distance=0 scope=10

3 Ado dst – address=192.168.2.0/24 gateway=12.12.12.2
gateway – status=12.12.12.2 reachable via ether1 distance=110
scope=20 target-scope=10 ospf-metric=30 ospf-type=inter-area
```

Perhatikan bahwa R1 sudah mengetahui dua remote networknya melalui OSPF. Kedua network tersebut berada di area lain, ditandai dengan ospf typenya adalah *inter-area*. Jika suatu network berada satu area dengan router, maka typenya adalah *intra-area*

```
PC1 > ping 192.168.2.2

84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=61 time=4.819 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=61 time=2.203 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=61 time=2.841 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=61 time=1.791 ms
```

LAB 26 – LSA Type 3

Sebelumnya pada jaringan single area OSPF, kita tahu bahwa ada dua tipe LSA yang beredar, yaitu LSA tipe 1 dan tipe 2. Selanjutnya pada multi area OSPF akan beredar satu LSA tambahan, yaitu LSA Type 3. LSA tipe 3, atau biasa disebut *summary-network LSA* ini dibuat oleh router yang bertindak sebagai ABR.

Area Border Router (ABR) merupakan router yang menjadi penghubung antara dua atau lebih area yang berbeda. Perhatikan LSA yang ada di R1 berikut

```
[admin@R1] / routing ospf > lsa print
```

AREA	TYPE	ID	ORIGINATOR	AGE
backbone	Router	12.12.12.1	12.12.12.1	591
backbone	Router	12.12.12.2	12.12.12.2	587
backbone	Network	12.12.12.1	12.12.12.1	591
backbone	summary-network	23.23.23.0	12.12.12.2	591
backbone	summary-network	192.168.2.0	12.12.12.2	514

Perhatikan bahwa ada dua LSA tipe 3 yang berada di R1. Kedua LSA tipe 3 ini membawa informasi tentang network-network yang berada di area lain (area1). Perhatikan ID yang menunjukkan IP Network yang berada di area 1, yaitu 23.23.23.0 dan 192.168.2.0.

Selanjutnya kita coba lihat lsa pada R3

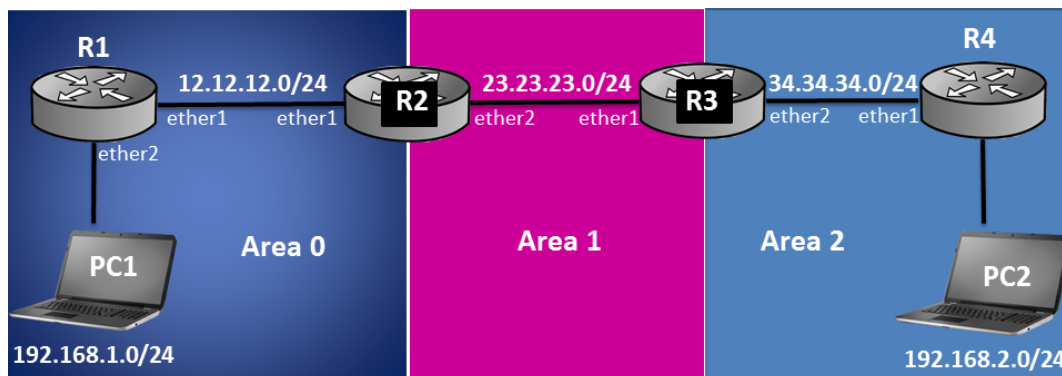
```
[admin@R3] / routing ospf > lsa print
```

AREA	TYPE	ID	ORIGINATOR	AGE
area1	Router	12.12.12.2	12.12.12.2	548
area1	Router	23.23.23.3	23.23.23.3	529
area1	Network	23.23.23.3	23.23.23.3	547
area1	summary-network	12.12.12.0	12.12.12.2	605
area1	summary-network	192.168.1.0	12.12.12.2	595

Perhatikan bahwa pada R3 juga terdapat dua LSA tipe 3 yang membawa informasi tentang network yang berada di backbone area, yaitu 12.12.12.0 dan 192.168.1.0

LAB 27 – OSPF Virtual Link

Jika memilih lebih dari satu area pada OSPF, maka setiap area harus terhubung langsung dengan area backbone. Namun dalam penerapan di dunia nyata, ada kondisi dimana kita tidak mungkin untuk meletakkan sebuah area terhubung langsung dengan area backbone. Untuk mengatasi hal tersebut, kita bisa membuat virtual link untuk menghubungkan area yang tidak terhubung langsung ke area backbone tersebut ke areas backbone dengan cara virtual link untuk. Sebagai contoh perhatikan topologi berikut.



Gambar 27.1 Topologi Jaringan OSPF Virtual Link

Perhatikan bahwa Area 2 tidak terhubung langsung dengan area 0 (backbone), maka dari itu kita harus membuat virtual link pada R3 dan R2 agar Area 2 bisa terhubung dengan area 0, meskipun hanya secara virtual.

Pertama kita konfigurasi IP Address pada seluruh router

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1

[admin@R1] > ip address

[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1

[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 2
```

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2

[admin@R2] > ip address

[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1

[admin@R2] / ip address > add address=23.23.23.2/24 interface=ether 2
```



```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R3  
[admin@R3] > ip address  
[admin@R3] / ip address > add address=23.23.23.3/24 interface=ether 1  
[admin@R3] / ip address > add address=34.34.34.3/24 interface=ether 2
```

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R4  
[admin@R4] > ip address  
[admin@R4] / ip address > add address=34.34.34.4/24 interface=ether 1  
[admin@R4] / ip address > add address=192.168.2.1/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya kita konfigurasi OSPF pada seluruh router

- R1

```
[admin@R1] / ip address > /routing ospf  
[admin@R1] / routing ospf > network add network=12.12.12.0/24  
area=backbone  
[admin@R1] / routing ospf > network add network=192.168.1.0/24  
area=backbone
```

- R2

```
[admin@R2] / ip address > /routing ospf  
[admin@R2] / routing ospf > area add name=area1 area-id=0.0.0.1  
[admin@R2] / routing ospf > network add network=12.12.12.0/24  
area=backbone  
[admin@R2] / routing ospf > network add network=23.23.23.0/24  
area=area1
```

- R3

```
[admin@R3] / ip address > /routing ospf  
[admin@R3] / routing ospf > area add name=area1 area-id=0.0.0.1  
[admin@R3] / routing ospf > area add name=area2 area-id=0.0.0.2  
[admin@R3] / routing ospf > network add network=23.23.23.0/24  
area=area1  
[admin@R3] / routing ospf > network add network=34.34.34.0/24  
area=area2
```

- R4

```
[admin@R4] / ip address > /routing ospf  
[admin@R4] / routing ospf > area add name=area2 area-id=0.0.0.2  
[admin@R4] / routing ospf > network add network=34.34.34.0/24  
area=area2  
[admin@R4] / routing ospf > network add network=192.168.2.0/24  
area=area2
```

Sekarang kita coba lihat tabel routing di R4

```
[admin@R2] / routing ospf > /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 ADo 23.23.23.0/24      34.34.34.3    110  
1 ADC 34.34.34.0/24 34.34.34.4    ether1        110  
2 ADC 192.168.2.0/24 192.168.2.1   ether2        0
```

Perhatikan bahwa R4 belum mengetahui network-network yang berada di area 0. Hal ini dikarenakan R4 berada di area 2 yang tidak terhubung langsung dengan area 0. Untuk mengatasi hal ini, kita harus membuat virtual link antara R2 dan R3.

```
[admin@R2] /routing ospf > instance set default router-id=2.2.2.2
```

```
[admin@R2] / routing ospf > virtual-link add transit-area1 neighbor-  
id=3.3.3.3
```

```
[admin@R3] /routing ospf > instance set default router-id=3.3.3.3
```

```
[admin@R3] / routing ospf > virtual-link add transit-area1 neighbor-  
id=2.2.2.2
```

Sekarang kita coba lihat lagi tabel routing di R4

```
[admin@R4] / routing ospf > /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

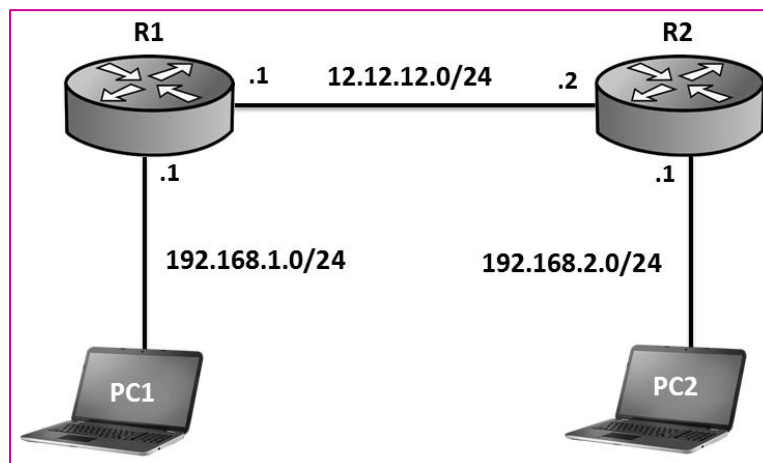
#	DST – ADDRESS	PREF-SRC	GATEWAY	DISTANCE
0	ADo 12.12.12.0/24		34.34.34.4	110
1	Ado 23.23.23.0/24		34.34.34.3	110
2	ADC 34.34.34.0/24	34.34.34.4	ether1	0
3	ADo 192.168.1.0/24		34.34.34.3	0
4	ADC 192.168.2.0/24	192.168.2.1	ether2	0

Perhatikan bahwa setelah mengkonfigurasi virtual link, maka R4 akan mengetahui network-network yang berada di area 0 (backbone).

LAB 28 – Redistribution Type 1

Redistribution merupakan sebuah teknik untuk saling mengenalkan antara dua atau lebih routing protocol yang berbeda. Missal OSPF dengan RIP, OSPF dengan static, OSPF dengan connected, RIP dengan connected, dll.

OSPF memiliki dua type redistribution , yaitu type 1 dan type 2. Apa perbedaan dari kedua type tersebut? Kita akan langsung praktikkan. Berikut topologi yang akan kita gunakan pada lab ini.



Gambar 28.1 OSPF Redistribution

Pertama kita konfigurasi IP Address pada kedua router :

- R1

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1
[admin@R1] > ip address
[admin@R1] / ip address > add address=12.12.12.1/24 interface=ether 1
[admin@R1] / ip address > add address=192.168.1.1/24 interface=ether 2
```

- R2

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2
[admin@R2] > ip address
[admin@R2] / ip address > add address=12.12.12.2/24 interface=ether 1
[admin@R2] / ip address > add address=192.168.2.2/24 interface=ether 2
```

Selanjutnya kita konfigurasi OSPF pada R1 dan R2

```
[admin@R1] / ip address > /routing ospf  
[admin@R1] / routing ospf > network add network=12.12.12.0/24  
area=backbone
```

```
[admin@R2] / ip address > /routing ospf  
[admin@R2] / routing ospf > network add network=12.12.12.0/24  
area=backbone  
[admin@R2] / routing ospf > network add network=192.168.2.0/24  
area=backbone
```

perhatikan bahwa kita tidak melakukan advertise network 192.168.1.0/24 pada R1. Hal ini dikarenakan kita ingin melakukan redistribute.

```
[admin@R1] /routing ospf > instance set default redistribute  
connected=as-type-1
```

setelah melakukan redistribute di R1 seperti di atas, maka R2 akan mengetahui network 192.168.1.0/24 dengan type external seperti berikut

```
[admin@R2] / routing ospf > /ip route print detail  
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  
0 ADC dst – address=12.12.12.0/24 pref-src=12.12.12.2 gateway=ether1  
gateway – status=ether1 reachable distance=0 scope=10  
1 ADo dst – address=192.168.1.0/24 gateway=12.12.12.1  
gateway – status=12.12.12.1 reachable via ether1 distance=110  
scope=20 target-scope=10 ospf-metric=30 ospf-type=external-  
type-1  
2 ADC dst – address=192.168.2.0/24 pref-src=192.168.2.1  
gateway=ether2 gateway – status=ether2 reachable distance=0  
scope=10
```

Perhatikan bahwa metric dari route tersebut adalah 30, angka 30 didapat dari penjumlahan antara external metric dan internal metric. External metric dari connected route adalah 20 sedangkan internal metric antara R2 dan R1 adalah 10, sehingga metric dari tipe-tipe routing yang umum digunakan :

No	Routing Protocol	Seed Metric
1	Default Route	1
2	Connected	20
3	Static	20
4	RIP	20
5	EIGRP	20
6	IS-IS	20
7	BGP	1

LAB 29 – Redistribution Type 2

Jika menggunakan redistribution type 2, maka metric yang digunakan hanya dari external metric saja, internal metric tidak dihiraukan. Kita akan tetap menggunakan topologi yang telah kita gunakan sebelumnya. Kita hanya akan melakukan perubahan konfigurasi di R1 saja

```
[admin@R2] /routing ospf > /ip route print detail

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

0  ADC    dst – address=12.12.12.0/24 pref-src=12.12.12.2 gateway=ether1
      gateway – status=ether1 reachable distance=0 scope=10

1  ADo    dst – address=192.168.1.0/24 gateway=12.12.12.1
      gateway – status=12.12.12.1 reachable via ether1 distance=110
      scope=20 target-scope=10 ospf-metric=20 ospf-type=external-
      type-2

2  ADC    dst – address=192.168.2.0/24 pref-src=192.168.2.1
      gateway=ether2 gateway – status=ether2 reachable distance=0
      scope=10
```

Perhatikan bahwa metric dari route tersebut adalah 20, dimana metric 20 merupakan external metric dari connected route. Sedangkan internal metric tidak diperhitungkan.

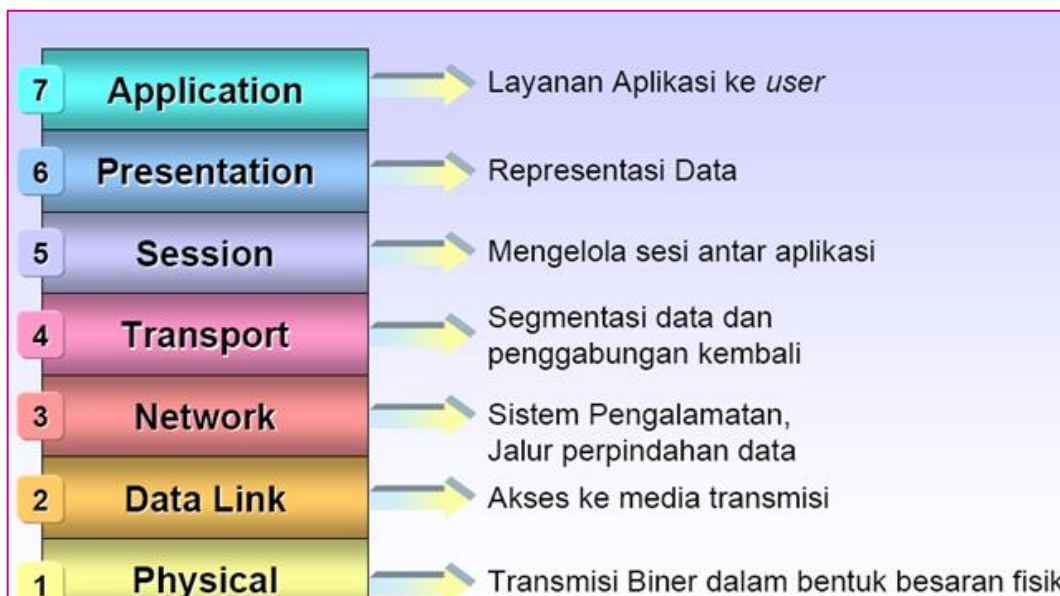
LAB 1 – 7 Layer OSI

Kenapa 7 layer OSI diciptakan?

Karena alat komunikasi yang diciptakan oleh IBM tidak dapat saling berkomunikasi dengan vendor lain atau jaringan yang berbeda. Sehingga oleh International Organization for Standardization (ISO) di Eropa pada tahun 1977 diciptakanlah standard OSI yang dapat saling berkomunikasi dengan vendor yang berbeda.

Tujuan utama penggunaan model OSI adalah untuk membantu desainer jaringan memahami fungsi dari tiap-tiap layer yang berhubungan dengan aliran komunikasi data. Termasuk jenis-jenis protokol jaringan dan metode transmisi.

Ke 7 model layer OSI itu adalah :



Gambar 1.1 7 Layer OSI

7. Application Layer

Application Layer adalah lapisan yang menyediakan interface antara aplikasi yang digunakan untuk berkomunikasi dan jaringan yang mendasarinya, dimana pesan-pesan kesalahan akan dikirim. Protokol Application Layer digunakan untuk pertukaran data antara program yang berjalan pada source dan host tujuan. Lapisan ke-7 ini menjelaskan spesifikasi untuk lingkup dimana aplikasi jaringan berkomunikasi dengan layanan jaringan.

Beberapa fungsi dari Application Layer adalah :

1. Sebagai alat pengumpul informasi dan data yang dikirimkan melalui jaringan
2. Sebagai user interface dalam menampilkan data dan informasi

Berikut adalah protokol yang berada dalam lapisan ini :

1. Web Server : HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) dan HTTPS
2. Mail : SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), POP3 (Post Office Protocol Version 3), dan IMAP (Internet Message Access Protocol)
3. FTP (File Transfer Protocol)
4. DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)
5. Telnet (Telecommunication Network)
6. DNS (Domain Name System)
7. SNMP (Simple Network Management Protocol)

6. Presentation

Berada pada layer ke 6 pada saat sebuah data akan diterima oleh user. Layer Presentation ini memiliki fungsi utama sebagai penerjemah. Yaitu menterjemahkan aplikasi menjadi bentuk data yang akan ditransmisikan ke layer-layer berikutnya atau sebaliknya (mentransmisikan/menterjemahkan data-data kedalam bentuk aplikasi).

Presentation Layer juga merupakan lapisan dimana data mulai disajikan dalam bentuk-bentuk tertentu (format), seperti .JPEG, .JPG, .DOC, dll.

Berikut adalah beberapa fungsi Presentation Layer :

1. Melakukan encrypsi (pengamanan) data atau pesan
2. Melakukan proses Kompresi dan Dekompresi
 - **Kompresi** adalah pemadatan atau pengecilan kapasitas data
 - **Dekompresi** adalah membuka dan memperjelas data yang akan diterima dan diteruskan ke Application Layer

5. Session

Adalah sebuah layer yang bertugas untuk mengendalikan dialog-dialog yang terjadi antar node dan untuk melakukan manajemen dari sebuah koneksi serta mendefinisikan bagaimana sebuah koneksi dapat dibangun.

Session Layer mempunyai beberapa fungsi yaitu :

1. Melakukan komunikasi pada sebuah jaringan
2. Pembentukan hubungan
3. Pemindahan dan pertukaran data

Protokol pada Session Layer adalah :

1. NetBIOS (NetBIOS Extended User Interface)
2. PAP (Printer Access Protocol)\
3. NETBEUI
4. NFS (Network File System)
5. SQL (Structured Query Language)
6. RPC (Remote Procedure Call)
7. ASP (Apple Talk Session Protocol)

Contoh dari Session Layer adalah Gateway.

Network Component adalah Gateway.

3. Transport

Lapisan ini bertanggung jawab untuk menyediakan layanan yang dapat diandalkan kepada protocol yang terletak di atasnya.

Beberapa layanannya adalah :

1. Flow Control (Mengatur Alur), yaitu untuk menjamin bahwa perangkat yang mentransmisi data tidak mengirimkan lebih banyak data daripada yang dapat ditangani oleh perangkat yang menerimanya.
2. Packet Sequencing (Megurutkan Paket) untuk mengubah data yang hendak dikirimkan menjadi segmen-segmen data (proses segmentasi) dan tentunya memiliki fitur untuk menyusunnya kembali.
3. Fitur Acknowledgment untuk menjamin bahwa data dikirimkan dengan benar dan akan dikirimkan lagi jika data tidak sampai ke tujuan.

Fungsi dari Transport Layer adalah :

1. Menerima data dari Session Layer untuk diproses
2. Memecah data menjadi bagian-bagian yang lebih kecil untuk memudahkan proses transmisi data dan mempermudah data agar bisa melewati layer/lapisan selanjutnya dengan lebih baik, optimal dan efisien.
3. Meneruskan data ke Network Layer

4. Network

Layer ini digunakan untuk menghubungkan jaringan-jaringan yang berbeda agar dapat saling berinteraksi. Misalnya dalam perpindahan paket dari satu jaringan ke jaringan lain dapat menimbulkan masalah yang banyak. Cara pengalamatan yang digunakan oleh sebuah jaringan dapat berbeda dengan cara yang dipakai oleh jaringan lainnya. Suatu jaringan mungkin tidak dapat menerima paket sama sekali karena ukuran kapasitas paket data yang terlalu besar, protokolnya pun bisa berbeda pula. Oleh karena itu network ditugaskan untuk menyelesaikan persoalan tersebut.

Berikut adalah beberapa fungsi dari Network Layer :

1. Menentukan tujuan data pada sebuah jaringan
2. Mendefinisikan alamat IP
3. Membuat paket data terurut (header)
4. Melakukan proses routing

Protokol pada Network Layer adalah IP, ARP, RARP, ICMP, RIP, OSPF, IGMP, IPX, NWLink, NetBEUI, OSI, DDP, DECnet, dll.

Network Component : Router, Brouter, Frame Relay Device, ATM Switch, advanced Cable Tester, dll.

5. Data Link

Dalam proses transmisi data yang terjadi, Data Link Layer merupakan layer ke 6 bagi transmitter (pengirim data) dan merupakan layer ke 2 bagi receiver (menerima data).

Data Link Layer memiliki tugas utama yaitu untuk menyediakan sebuah prosedur pengiriman data antar jaringan. Jadi, dengan adanya data link layer ini, setiap paket data akan ditransmisikan ataupun akan diterima oleh user, akan diproses, sehingga memungkinkan untuk dilanjutkan ke layer berikutnya, yaitu Network Layer ataupun Physical Layer.

Salah satu ciri yang terpenting pada Data Link Layer adalah bahwa lapisan ini secara fisik memiliki alamat tersendiri atau address yang sudah dikodekan secara langsung ke dalam sebuah network card atau kartu jaringan tersebut ketika pertama kali dibuat. Inilah yang dikenal dengan istilah **MAC Address**. Jadi, apabila kita mendengar nama MAC Address didalam jaringan komputer, maka hal ini sudah pasti mengacu pada lapisan atau Data Link layer.

Data Link Layer memiliki beberapa fungsi yaitu :

1. Melakukan proses Grouping secara logic (tidak terlihat)
Grouping adalah proses penyusutan beberapa paket data menjadi satu kesatuan yang utuh. Perlu kita ketahui, ketika paket data mulai berjalan melewati lapisan OSI, maka paket data tersebut akan terpecah-pecah menjadi beberapa bagian kecil. Tugas dari data link layer inilah yang dapat melakukan proses grouping.
2. Menyediakan akses ke dalam media menggunakan MAC Address
3. Mendeteksi kesalahan pengiriman dan penerimaan paket data dan melakukan proses pengkoreksian
4. Menggabungkan paket data ke dalam byte dan menggabungkan byte ke dalam frame

1. Physical Layer

Merupakan lapisan ke 7 pada layer OSI ketika sebuah paket data mulai ditransmisikan oleh transmitter. Dimana dalam hal ini adalah sebuah server komputer dan merupakan lapisan yang pertama kali harus dilewati oleh paket data atau informasi ketika akan melakukan proses penerimaan oleh receiver.

Physical Layer merupakan layer yang memiliki koneksi dan juga definisi terdekat dengan perangkat keras jaringan, yang kemudian membantu sebuah transmisi jaringan dapat berjalan dengan lancar sesuai dengan apa yang diinginkan.

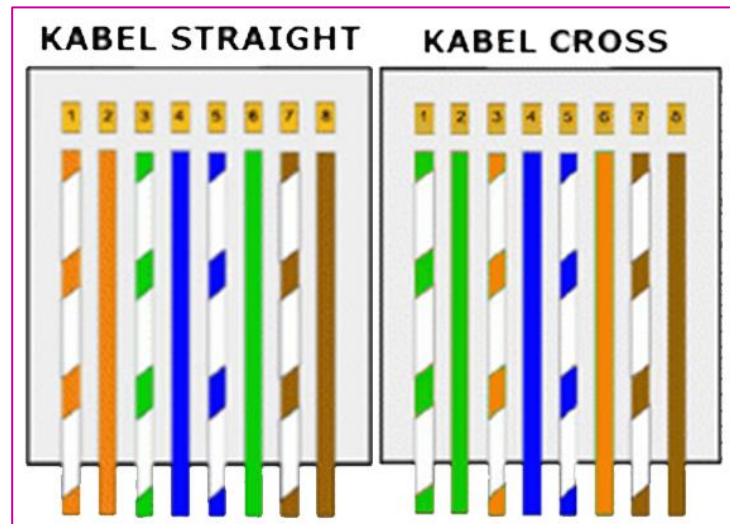
Berikut adalah proses penting yang dilakukan oleh Physical Layer adalah :

1. Physical Layer akan terhubung langsung dengan perangkat keras jaringan, seperti kabel, hub, switch, LAN Card, dll.
2. Melakukan proses sinkronisasi terhadap bit data.
3. Physical Layer mampu berkomunikasi secara langsung dengan berbagai jenis media transmisi
4. Physical Layer dapat menentukan kebutuhan listrik, prosedur dan juga fungsional dari sebuah jaringan komputer.
5. Dapat melakukan proses penonaktifan hubungan fisik antar sistem
6. Dapat melakukan proses pemindahan bit antar device atau alat

Karena merupakan layer yang berhubungan dengan bentuk fisik dari beberapa perangkat keras jaringan komputer, maka berikut adalah media fisik yang memanfaatkan lapisan Physical Layer :

1. Kabel : UTP, Coaxial, Fiber Optik, dll
2. NIC (Network Interface Card)
3. Hub
4. Switch

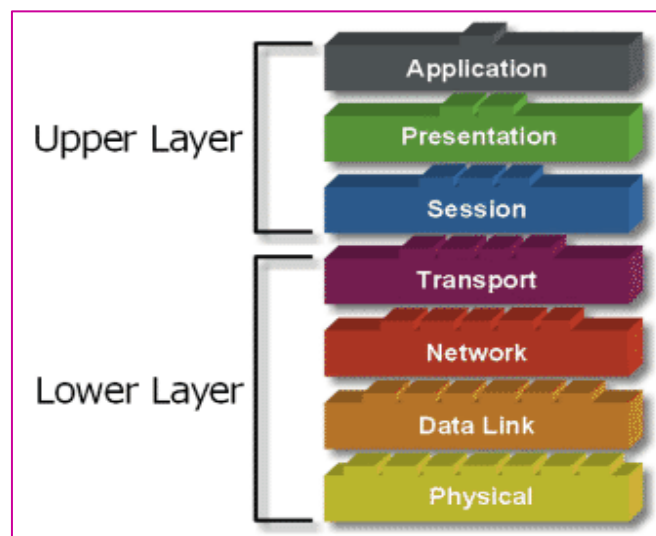
- a. Berikut adalah urutan straight dan cross pada kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) :



Gambar 1.2 Urutan Kabel Straight dan Cross

	1	2	3	4	5	6	7	8
Straight	Putih Orange	Orange	Putih Hijau	Biru	Putih Biru	Hijau	Putih Coklat	Coklat
Cross	Putih Hijau	Hijau	Putih Orange	Biru	Putih Biru	Orange	Putih Coklat	Coklat

- b. Upper dan Lower Layer



Gambar 1.3 Upper dan Lower Layer pada model OSI

- **Upper Layer (Lapisan Atas)**

Layer ini fokus pada penanganan tampilan akhir kepada pengguna dan bagaimana file direpresentasikan pada komputer. Upper layer juga berhubungan dengan persoalan aplikasi dan pada umumnya diimplementasikan pada software aplikasi yang berisi sebuah komponen komunikasi.

- **Lower Layer (Lapisan Bawah)**

Adalah inti dari proses komunikasi didalam jaringan. Lower layer juga mengendalikan persoalan transportasi data yang diimplementasikan ke dalam hardware dan software pada media jaringan.

Kedua layer tersebut tidak dapat dipisahkan. Maka setiap layer harus bisa berkomunikasi dengan layer di atasnya maupun dibawahnya melalui serangkaian protokol dan standar.

PROFILE PENULIS

Assalamu'alaikum wr.wb

Saya adalah seorang gadis yang lahir delapan belas tahun lalu di Bekasi, tepatnya pada 23 Desember 1998. Nama lengkap saya Devitriana Elizami. Saya lahir dikeluarga yang serba berkecukupan, tetapi alhamdulillah dengan selalu syukur, hidup kami insyaallah selalu bahagia. Saya anak ke dua dari tiga bersaudara, dan saya anak perempuan satu-satunya.



Saya mempunyai hobi menggambar, dan saya bercita-cita menjadi seorang pelukis profesional. Sejak umur 14 tahun saya sudah mulai bekerja sebagai tukang gambar sambil bersekolah hingga duduk dibangku SMK. Penghasilan saya tidak bisa ditetapkan setiap bulannya, karena tergantung seberapa banyak saya mendapatkan pesanan dan seberapa sanggup saya mengerjakan pesanan tersebut.

Alhamdulillah saya selalu mendapatkan peringkat 5 besar di pendidikan formal dan sering mendapatkan beasiswa. Sedangkan dipendidikan non-formal saya pernah mendapat 2 piala beserta sertifikat yaitu juara 3 Lomba Menggambar Pahlawan dalam rangka Hari Pahlawan dan Bulan Bahasa, dan juara 2 Lomba Mading dalam rangka Memperingati Hari Kartini. Selain itu banyak lomba dan sertifikat yang saya menangkan di event online berbagai grup seni. Semua karya saya, saya share lewat account Facebook dengan nama DevitrianArt, dan Instagram saya DevitrianArt.

Saat ini saya duduk dibangku SMK kelas 12 berjurusan Teknik Komputer dan Jaringan di SMK Karya Guna Bhakti 2 Kota Bekasi. Saya baru saja menyelesaikan training networking MTCNA, MTCRE, dan CCNA untuk mendapatkan sertifikat internasional dengan mengikuti examinationnya. Saat ini saya sedang menyelesaikan 3 buku yaitu CCNA, MTCNA, dan MTCRE. Dan website aktif saya yaitu <https://www.curhatanseorangit.wordpress.com> .

Pasti banyak yang bertanya-tanya, kenapa saya mengambil 2 arah yang berbeda (Seni dan Komputer), saya senang dan merasa tertantang jika menguasai 2 hal yang bersamaan. Kalau bisa saya ingin jadi Multitalent 😊

Lambat laun cita-cita sebagai pelukis profesional itu mulai bercabang. Perkembangan zaman yang semakin hari semakin canggih, dan persaingan di dunia kerja pun makin ketat. Membuat saya berfikir harus memanfaatkan dan mengembangkan potensi diri. Masalah “**cita-cita**” sebenarnya hanya patokan, yang pasti maksimalkanlah apa yang akan dihadapi, dengan doa dan ikhtiar insyaallah hasilnya akan lebih baik.

Demikian profile saya, jika ada kesalahan kata mohon dimaafkan. Terimakasih.
Wassalamu'alaikum wr.wb