



## MODUL III

### DYNAMIC ROUTING EIGRP & REDISTRIBUTION

#### A. PROTOKOL ROUTING

Fungsi dari protokol routing adalah secara dinamis untuk menentukan rute terbaik mencapai tujuan. Nantinya paket akan di forward dari salah satu router ke router yang lainnya. Sudah cukup banyak protokol routing yang dikembangkan seperti RIP, EIGRP, OSPF, BGP, dan sebagainya. Protokol routing ada yang bersifat open (terbuka dan didukung berbagai vendor perangkat) dan proprietary (hanya untuk perangkat buatan vendor tertentu). EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) merupakan protokol routing yang termasuk propriatari Cisco, yang berarti hanya bisa dijalankan pada router Cisco.

#### B. EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

EIGRP sering disebut sebagai **Hybrid Distance Vector Routing Protocol** karena cara kerjanya menggunakan dua tipe routing protocol yaitu : **Distance Vector Protocol** dan **Link State Protocol**. Artinya, routing EIGRP sebenarnya merupakan Distance Vector Protocol, tetapi prinsip kerjanya menggunakan Link-State Protocol. Untuk memudahkan memahami EIGRP, perlu diketahui 4 teknologi kunci dari EIGRP yaitu :

##### 1. Neighbor Discovery and Recovery

EIGRP menggunakan hello packet (hello packet akan dijelaskan lebih lanjut pada subbab berikutnya) untuk mengidentifikasi keberadaan neighbor atau “router tetangga” secara cepat dan dapat mendeteksi jika ada “router tetangga” yang rusak atau down.

##### 2. Reliable Transport Protocol (RTP)

EIGRP mengirim paket-paket menggunakan protokol transport yang bersifat reliable.

##### 3. Diffusing Update Algorithm (DUAL)

EIGRP menggunakan algoritma konvergen yang disebut DUAL (Diffusing Update Algorithm) yang akan dengan cepat memilih path loop-free (bebas routing loop).



#### 4. Protocol Dependent Modules

EIGRP bersifat modular dan mendukung beberapa jenis protokol, seperti IPv4 dan IPv6, juga dapat mendukung protokol lainnya seperti AppleTalk dan IPX.

### C. Istilah dalam EIGRP

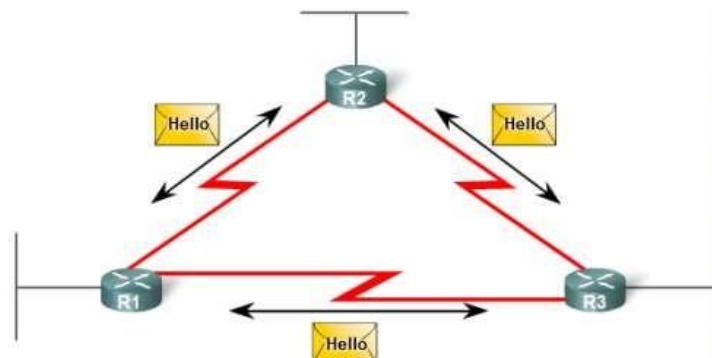
- **Advertised Distance** – metrik terbaik sebuah router yang diterima dari tetangganya (next-hop device) untuk memberikan network tujuan.
- **Feasible Distance** – total nilai metrik dari perjumlahan antara Advertised Distance dan metrik untuk mencapai tetangganya. Perbedaannya dengan Advertised Distance adalah, metrik AD dihitung dari router tetangga ke tujuan, kalau FD dihitung dari router tetangga ke tujuan ditambah jarak dari router tersebut ke router tetangga.
- **Feasible Condition** – situasi dimana nilai Advertised Distance yang disediakan oleh tetangga pengganti lebih rendah dari pada Feasible Distance terbaik yang melewati router terbaik untuk mencapai tujuan.
- **Feasible Successor** – rute terbaik kedua ke suatu tujuan.
- **Successor** – rute terbaik untuk menuju suatu tujuan.

### D. Paket dalam EIGRP

Dalam EIGRP terdapat 5 paket, yaitu:

#### 1. Hello Packet

Hello Packet digunakan untuk mengecek keberadaan router tetangga dan untuk membentuk neighborhood.



Gambar 1 Ilustrasi Hello Packet

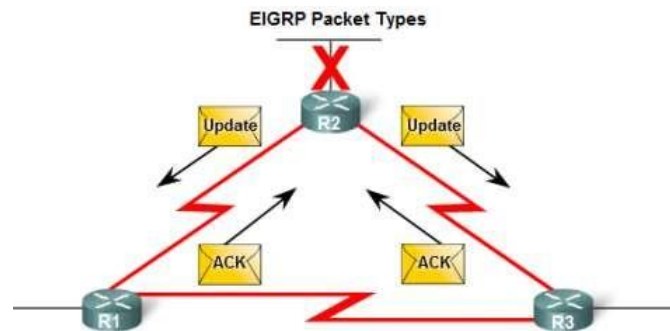


## 2. Update Packet

Update Packet hanya akan dikirimkan jika suatu router menemui adanya perubahan metrik pada suatu rute. Update ini hanya berisi data perubahan saja dan tidak bersifat periodik.

## 3. ACK Packet

ACK Packet dikirimkan oleh router penerima update packet kepada router pengirim. Bahasa mudahnya “Eh paketnya sudah saya terima nih.”



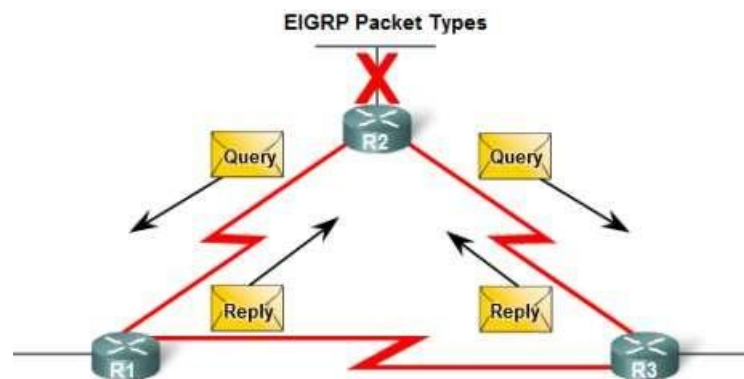
Gambar 2 Ilustrasi ACK Packet

## 4. Query

Suatu router akan meminta untuk dicarikan jalan atau rute lain ketika suatu network terputus.

## 5. Reply

Setelah query diterima, router-router lain yang mempunyai rute lebih baik akan mereply.



Gambar 3 Ilustrasi Query dan Reply

## E. Tabel EIGRP

EIGRP menyediakan beberapa buah tabel, yaitu:

### 1. Neighbor Table

Berisi neighbor router-router yang terhubung langsung yang menjalankan



EIGRP. Ketika sebuah router menemukan neighbor atau tetangga baru maka router akan menyimpan alamat neighbor dan interface-nya pada Neighbor table. Contoh Neighbor table bisa dilihat pada gambar berikut :

```
R0#sh ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 10
H   Address          Interface      Hold Uptime      SRTT   RTO   Q    Seq
                   (sec)          (ms)              Cnt    Num
0   192.168.10.2      Gig0/1         13   00:14:46      40    1000  0    27
R0#
```

Gambar 4 Contoh Neighbor Table

## 2. Topologi Table

Berisi daftar semua path (menuju ke semua network yang diketahui) yang di- advertise oleh neighbor. Di dalamnya terdapat daftar semua successor, feasible successor (IS), feasible distance (FD), advertised distance (AD), dan outgoing interface. DUAL beraksi pada topologi table untuk menentukan successors dan (FS) feasible successors yang akan digunakan untuk pembentukan routing table. Contoh Topologi table bisa dilihat pada gambar berikut :

```
R0#sh ip eigrp topo
IP-EIGRP Topology Table for AS 10/ID(192.168.10.1)

Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - Reply status

P 172.16.10.0/24, 1 successors, FD is 5120
    via Connected, GigabitEthernet0/0
P 172.16.20.0/24, 1 successors, FD is 2172672
    via 192.168.10.2 (2172672/2172416), GigabitEthernet0/1
P 192.168.10.0/24, 1 successors, FD is 2816
    via Connected, GigabitEthernet0/1
P 192.168.20.0/24, 1 successors, FD is 2170112
    via 192.168.10.2 (2170112/2169856), GigabitEthernet0/1
P 192.168.30.0/24, 1 successors, FD is 5376
    via 192.168.10.2 (5376/5120), GigabitEthernet0/1
R0#
```

Gambar 5 Contoh Topology Table

## 3. Routing Table

Berisi daftar semua network dan path terbaik. Kadangkala disebut juga sebagai tabel yang berisi daftar successor. Routing table terbentuk setelah DUAL selesai dijalankan dan topology tabel dibentuk. Contoh Routing table bisa dilihat pada gambar berikut :



```

R0#sh ip route eigrp
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
D       172.16.20.0/24 [90/2172672] via 192.168.10.2, 00:33:50,
GigabitEthernet0/1
      192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
D       192.168.20.0/24 [90/2170112] via 192.168.10.2, 00:33:50,
GigabitEthernet0/1
D       192.168.30.0/24 [90/5376] via 192.168.10.2, 00:33:50,
GigabitEthernet0/1
    
```

Gambar 6 Contoh Routing Table

## F. Metrik Kalkulasi EIGRP

Dalam metrik kalkulasi EIGRP terdapat 5 parameter yang digunakan, yaitu :

1. K1 (bandwidth) = 1
2. K2 (load) = 0
3. K3 (delay) = 1
4. K4 (realibility) = 0
5. K5 (realibility) = 0

Nilai-nilai tersebut diatas sudah merupakan nilai default.

$$K1 = K3 = 1$$

$$K2 = K4 = K5 = 0$$

Rumus perhitungan metrik :

$$\begin{aligned}
 & [(K1 * \frac{10^7}{\min BW Kbps}) + (\frac{K2 * \min BW Kbps}{256 - load}) + (\frac{K3 * \sum delay}{10}) + (\frac{K5}{K4 + realibility})] * 256 \\
 = & [(1 * \frac{10^7}{\min BW Kbps}) + (\frac{0 * \min BW Kbps}{256 - load}) + (\frac{1 * \sum delay}{10}) + (\frac{0}{0 + realibility})] * 256 \\
 = & [(\frac{10^7}{\min BW Kbps}) + 0 + (\frac{\sum delay}{10}) + 0] * 256 \\
 = & [(\frac{10^7}{\min BW Kbps}) + (\frac{\sum delay}{10})] * 256
 \end{aligned}$$

Keterangan: BW = Bandwith

Contoh soal:

Jika diketahui kondisi sebagai berikut:



```
Router_Siskom#sh int fa0/1
FastEthernet0/1 is up, line protocol is up
  Hardware is Gt96k FE, address is c001.3444.0001 (bia c001.3444.0001)
  Internet address is 192.168.0.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
```

Gambar 7 Kondisi Router Siskom

```
Router_Elektro#sh int fa0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is Gt96k FE, address is c002.17bc.0000 (bia c002.17bc.0000)
  Internet address is 172.10.10.1/16
  MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set
```

Gambar 8 Kondisi Router Elektro

Tentukan metric kalkulasi EIGRPnya!

Jawab:

a. Router Siskom

BW (Bandwidth) = 10000 Kbit =  $10^5$

DLY (Delay) = 1000 usec

b. Router Elektro

BW (Bandwidth) = 10000 Kbit =  $10^5$

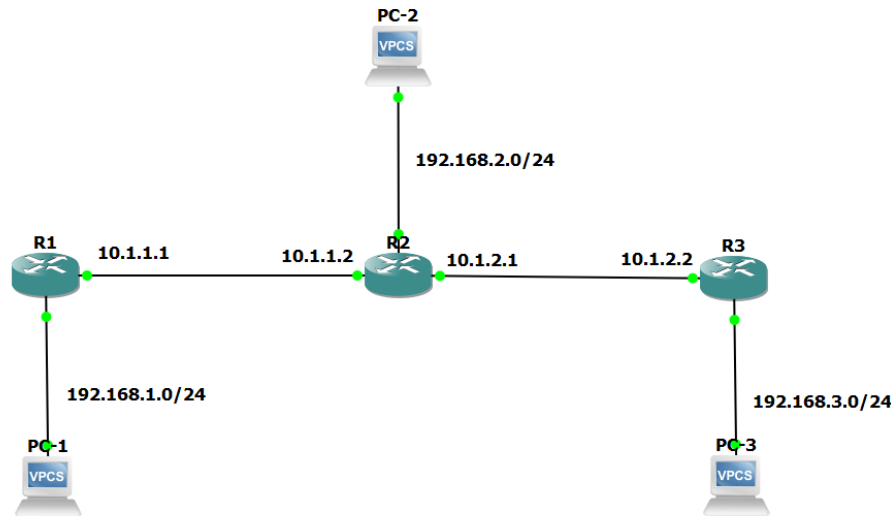
DLY (Delay) = 1000 usec

$$\begin{aligned}\text{Metrik} &= \left[ \left( \frac{10^7}{\min BW \text{ Kbps}} \right) + \left( \frac{\sum delay}{10} \right) \right] * 256 \\ &= \left[ \left( \frac{10^7}{10^5} \right) + \left( \frac{1000+1000}{10} \right) \right] * 256 \\ &= \left[ (10^2) + \left( \frac{2000}{10} \right) \right] * 256 \\ &= [(100) + (200)] * 256 \\ &= [(300)] * 256 \\ &= 76800\end{aligned}$$



## G. Langkah Konfigurasi EIGRP

1. Buatlah topologi jaringan seperti gambar berikut ini:



2. Berikan IP Address pada masing-masing router R1, R2, dan R3 sesuai dengan topologi diatas
3. Berikan IP Address pada tiap PC sesuai dengan topologi diatas dengan perintah sebagai berikut.

```
Ip 192.168.x.x/24 192.168.x.x
```

4. Masuk ke mode config global pada R1 dan lakukan konfigurasi untuk EIGRP-nya dengan perintah sebagai berikut.

```
R1(config)#router eigrp 10
R1(config-router)#network 10.1.1.0
R1(config-router)#network 192.168.1.0
R1(config-router)#ex
```

5. Masuk ke mode config global pada R2 dan lakukan konfigurasi untuk EIGRP-nya dengan perintah sebagai berikut.

```
R2(config)#router eigrp 10
R2(config-router)#network 10.1.1.0
R2(config-router)#network 10.1.1.0
*Oct 7 06:10:47.711: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4
cency
R2(config-router)#network 10.1.2.0
R2(config-router)#network 192.168.2.0
R2(config-router)#ex
R2(config)#
```

6. Masuk ke mode config global pada R3 dan lakukan konfigurasi untuk EIGRP-nya dengan perintah sebagai berikut.





```
R3(config)#router eigrp 10
R3(config-router)#network 10.1.2.0
R3(config-router)#network 10.1.2.0
*Oct 7 06:11:45.603: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 10
cency
R3(config-router)#network 192.168.3.0
R3(config-router)#ex
R3(config)#
```

7. Jika telah dikonfigurasi antar router yang menggunakan routing EIGRP, sekarang kita bisa lihat router mana saja yang menjadi tetangga/neighbor dari router yang saat ini kita lihat. Perintah untuk melihat EIGRP neighbor table.

```
R2(config)#do sh ip eigrp neighbors
EIGRP-IPv4 Neighbors for AS(10)
H   Address                Interface      Hold Uptime    SRTT    RTO  Q  Seq
                               (sec)          (ms)        Cnt  Num
1   10.1.2.2                 Gi4/0         10 00:01:18    89    534  0   4
0   10.1.1.1                 Gi3/0         14 00:02:16   172   1032  0   5
R2(config)#
```

8. Perintah untuk melihat topologi table pada router.

```
R2(config)#do sh ip eigrp topology
EIGRP-IPv4 Topology Table for AS(10)/ID(192.168.2.1)
Codes: P - Passive, A - Active, U - Update, Q - Query, R - Reply,
       r - reply Status, s - sia Status

P 192.168.3.0/24, 1 successors, FD is 28416
     via 10.1.2.2 (28416/28160), GigabitEthernet4/0
P 192.168.2.0/24, 1 successors, FD is 28160
     via Connected, FastEthernet0/0
P 10.1.2.0/30, 1 successors, FD is 2816
     via Connected, GigabitEthernet4/0
P 192.168.1.0/24, 1 successors, FD is 28416
     via 10.1.1.1 (28416/28160), GigabitEthernet3/0
P 10.1.1.0/30, 1 successors, FD is 2816
     via Connected, GigabitEthernet3/0
```

9. Perintah untuk melihat ip routing table. Yaitu database network mana saja yang terdaftar dan lewat manakah untuk sampai ke network tersebut.

```
R2(config)#do sh ip route eigrp
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

D    192.168.1.0/24 [90/28416] via 10.1.1.1, 00:03:26, GigabitEthernet3/0
D    192.168.3.0/24 [90/28416] via 10.1.2.2, 00:02:22, GigabitEthernet4/0
R2(config)#
```





## 10. Perintah untuk melihat AD dan FD

```
R2(config)#do sh ip eigrp topology 192.168.2.0
EIGRP-IPv4 Topology Entry for AS(10)/ID(192.168.2.1) for 192.168.2.0/24
State is Passive, Query origin flag is 1, 1 Successor(s), FD is 28160
Descriptor Blocks:
 0.0.0.0 (FastEthernet0/0), from Connected, Send flag is 0x0
  Composite metric is (28160/0), route is Internal
  Vector metric:
    Minimum bandwidth is 100000 Kbit
    Total delay is 100 microseconds
    Reliability is 255/255
    Load is 1/255
    Minimum MTU is 1500
    Hop count is 0
    Originating router is 192.168.2.1
R2(config)#
```

11. Pemberian key pada router, hal ini berfungsi untuk memvalidasi router yang akan dikirim packet, efek dari key ini hanya bekerja antara interface yang terhubung langsung dengan router. Berikut adalah perintah yang digunakan untuk membuat key.

```
R1(config)#
R1(config)#key chain jkl
R1(config-keychain)#key 1
R1(config-keychain-key)#key-string cisco
R1(config-keychain-key)#ex
R1(config-keychain)#ex
R1(config)#
```

12. Setelah membuat key, langkah selanjutnya adalah memasang key tersebut ke interface pada router yang terhubung dengan router lainnya.

```
R1(config)#int g3/0
R1(config-if)#ip authentication mode eigrp 10 md5
R1(config-if)#
*Oct  7 06:18:24.075: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 10: Neighbor 192.168.1.1 (FastEthernet0/0) authentication mode changed
R1(config-if)#ip authentication key-chain eigrp 10 jkl
R1(config-if)#ex
R1(config)#
```

13. Coba ping dari PC yang terhubung dengan Router 1 dengan PC yang terhubung dengan Router 2. Hasilnya akan tampak seperti gambar dibawah ini.

```
PC-1> ping 192.168.2.2
*192.168.1.1 icmp_seq=1 ttl=255 time=145.172 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*192.168.1.1 icmp_seq=2 ttl=255 time=9.114 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*192.168.1.1 icmp_seq=3 ttl=255 time=4.050 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*192.168.1.1 icmp_seq=4 ttl=255 time=5.672 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
*192.168.1.1 icmp_seq=5 ttl=255 time=11.143 ms (ICMP type:3, code:1, Destination host unreachable)
```

14. Lakukan hal yang sama terhadap Router 2 agar PC R2 bisa terhubung dengan PC R1.



```
R2(config)#
R2(config)#key chain jkl
R2(config-keychain)#key 1
R2(config-keychain-key)#key-string cisco
R2(config-keychain-key)#ex
R2(config-keychain)#ex
R2(config)#
```

```
R2(config)#int g3/0
R2(config-if)#ip authentication mode eigrp 10 md5
R2(config-if)#ip authentication key-chain eigrp 10 jkl
R2(config-if)#ex
R2(config)#
*Oct  7 06:21:24.787: %DUAL-5-NBRCHANGE: EIGRP-IPv4 10: Neighbor
cency
R2(config)#
```

15. Kembali lakukan ping dari PC yang terhubung dengan Router 1 dengan PC yang terhubung dengan Router 2. Hasilnya akan tampak seperti gambar dibawah ini.

```
PC-1> ping 192.168.2.2
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=62 time=401.473 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=62 time=38.051 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=62 time=45.467 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=62 time=51.969 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=5 ttl=62 time=38.963 ms

PC-1>
```

16. Selanjutnya konfigurasi no auto-summarization menggunakan perintah di bawah ini pada ketiga router.

```
R1(config)#
R1(config)#router eigrp 10
R1(config-router)#no auto-sum
R1(config-router)#no auto-summary
R1(config-router)#ex
R1(config)#
```

```
R2(config)#
R2(config)#router eigrp 10
R2(config-router)#no auto-sum
R2(config-router)#no auto-summary
R2(config-router)#ex
R2(config)#
```

```
R3(config)#
R3(config)#router eigrp 10
R3(config-router)#no auto-sum
R3(config-router)#ex
R3(config)#
```



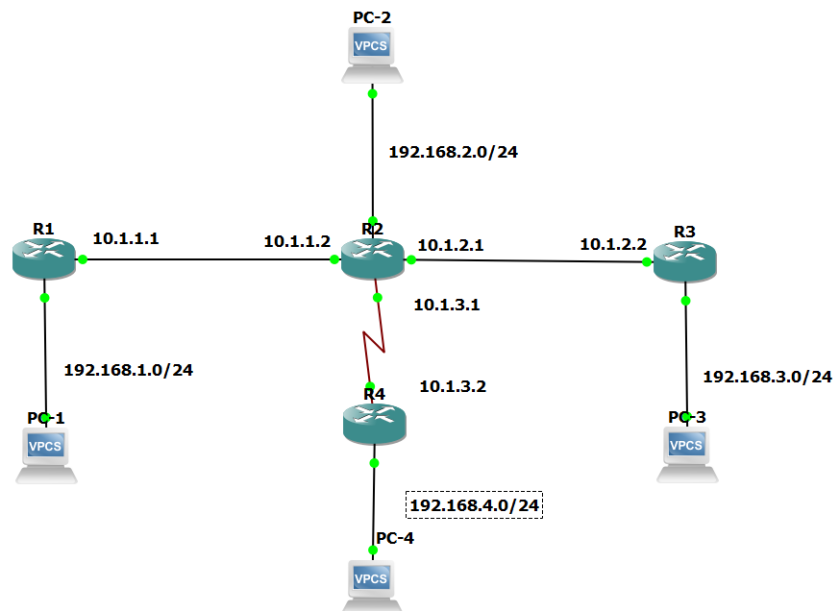
## H. Redistribrution

Fungsi dari redistribusi adalah untuk menyebarkan network dengan protokol routing yang berbeda agar sebuah router dapat mengenal atau mengambil informasi routing ke antar router yang telah ada dalam satu jaringan.

### 1. Redistribution Static – EIGRP

Langkah-langkah:

- a. Tambahkan 1 Router dan 1 PC kemudian sambungkan dengan Router 2. Kemudian berikan IP Address pada Router 4 dan PC 4 sesuai dengan topologi di bawah ini.



- b. Kemudian pada R4 lakukan pengaturan Static Route menggunakan perintah seperti di bawah ini.

```
R4(config)#ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.1.3.1
R4(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.1.3.1
R4(config)#ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.1.3.1
```

- c. Setelah itu, cek apakah sudah tersambung seperti pada gambah berikut.



```
R4(config)#do sh ip ro
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is not set

      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       10.1.3.0/30 is directly connected, Serial5/0
L       10.1.3.2/32 is directly connected, Serial5/0
S       192.168.1.0/24 [1/0] via 10.1.3.1
S       192.168.2.0/24 [1/0] via 10.1.3.1
S       192.168.3.0/24 [1/0] via 10.1.3.1
       192.168.4.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C       192.168.4.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L       192.168.4.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
R4(config)#
```

- d. Pada R2, diberikan static route juga agar dapat mengenali jaringan yang baru ditambahkan seperti pada gambar di bawah.

```
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.3.2
```

- e. Kemudian dilakukan pengaturan redistribusi seperti gambar berikut

```
R2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.1.3.2
R2(config)#router eigrp 10
R2(config-router)#red
R2(config-router)#redistribute static
R2(config-router)#^Z
```

- f. Terakhir yaitu mencoba apakah antar pc telah terhubung menggunakan ping.

```
PC-1> ping 192.168.4.2
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=1 ttl=61 time=343.598 ms
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=2 ttl=61 time=152.819 ms
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=3 ttl=61 time=273.030 ms
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=4 ttl=61 time=312.349 ms
84 bytes from 192.168.4.2 icmp_seq=5 ttl=61 time=187.454 ms
PC-1>
```