

Analisis dan Perancangan Simulasi Jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*) dengan *Dynamic Routing* EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) dan Algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*) Menggunakan Cisco Packet Tracer

Nofita Rismawati¹, Muhamad Femy Mulya²

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia

²Program Studi Sistem Informasi, Tanri Abeng University, Jakarta, Indonesia

¹novi.9001@gmail.com, ²femy.mulya@tau.ac.id

Diterima 07 Maret 2020

Disetujui 30 maret 2020

Abstract— Jaringan komputer perlu dikelola dengan benar sehingga lalu lintas data di jaringan menjadi lebih efisien. Satu tingkat manajemen jaringan komputer adalah perangkat router. Router dapat dikelola dengan mengimplementasikan protokol routing, salah satunya adalah EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*). EIGRP adalah protokol perutean yang hanya diadopsi oleh router Cisco atau sering disebut sebagai protokol milik Cisco, di mana EIGRP hanya dapat digunakan pada router Cisco saja. EIGRP sangat cocok untuk perusahaan menengah dan besar, karena banyaknya fasilitas yang disediakan dalam protokol ini. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis, merancang topologi MAN (*Metropolitan Area Network*) dengan routing dinamis EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) dan algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*), sehingga jalur routing terbaik untuk topologi MAN akan diperoleh, sehingga topologi MAN akan dirancang. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) dan DUAL (*Algoritma Pembaruan Pembaruan*) simulasi menggunakan Cisco Packet Tracer. Dari hasil pengujian simulasi membuktikan bahwa jalur terbaik untuk dilalui oleh setiap router, yaitu jalur / rute yang memiliki perhitungan metrik EIGRP terkecil di antara rute tetangga, perhitungan ini diperoleh dari parameter bandwidth dan delay pada setiap router yang terhubung.

Keyword — *EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), DUAL (Diffusing Update Algorithm), Metric EIGRP*

I. PENDAHULUAN

Seiring perkembangan teknologi komunikasi jaringan saat ini, komputer sudah menjadi alat bantu yang tidak bisa dilepaskan dari kehidupan kita sehari-hari. Mulai dari sekedar mengerjakan tugas, sampai dengan kebutuhan bersosialisasi melalui *website* (situs) jejaring sosial. Komputer yang dahulunya tidak bisa terhubung dengan komputer lainnya atau hanya berdiri sendiri, sekarang menjadi sebuah keharusan untuk terhubung dengan komputer lainnya, baik melalui jaringan lokal (*intranet*), atau melalui jaringan *internet* melalui koneksi jaringan seluler yang semakin hari, harganya semakin terjangkau oleh semua orang.

Jaringan komputer merupakan sekumpulan komputer berjumlah banyak yang terpisah-pisah akan tetapi saling berhubungan dalam melaksanakan tugasnya. Dua buah komputer

misalnya dikatakan terkoneksi bila keduanya dapat saling bertukar informasi. Bentuk koneksi dapat melalui: kawat tembaga, serat optik, gelombang mikro dan satelit komunikasi. Dengan adanya jaringan komputer, maka informasi yang dipertukarkan antara beberapa komputer menjadi lebih mudah dan cepat.

MAN (*Metropolitan Area Network*) adalah suatu jaringan dalam suatu kota dengan transfer data berkecepatan tinggi, yang menghubungkan berbagai lokasi seperti kampus, perkantoran, pemerintahan, dan sebagainya. Jaringan MAN juga dapat disebut sebagai gabungan dari beberapa LAN.

EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) adalah *routing protocol* yang hanya di adopsi oleh *router cisco* atau sering disebut sebagai *proprietary protocol* pada cisco. Dimana EIGRP hanya bisa digunakan sesama router cisco. EIGRP berfungsi untuk menghubungkan *router*

satu dengan *router* yang lain dengan cara mengenalkan *network-network* pada setiap *interface* yang berada pada *router* itu sendiri, merupakan hasil pengembangan dari *routing protocol* pendahulunya yaitu IGRP yang keduanya adalah *routing* pengembangan dari CISCO.

EIGRP menggabungkan kemampuan dari *Link-State Protocol* dan *Distance Vector Protocol*, terlebih lagi EIGRP memuat beberapa *protocol* penting yang secara baik meningkatkan efisiensi penggunaannya ke *routing protocol* lain[1].

Dari uraian yang telah diberikan, Pada penelitian ini akan dirancang sebuah simulasi jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*) dengan *routing* dinamik EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) untuk menentukan jalur terbaik *routing* dengan Algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*). Implementasi EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) pada hasil rancangan arsitektur MAN dapat dilakukan dengan cara memberikan konfigurasi pada *router* di dalam rancangan arsitektur dan menguji coba hasil konfigurasi untuk mengetahui informasi terkait EIGRP. Simulasi paket data pada hasil rancangan MAN dan EIGRP dilakukan dengan cara uji coba untuk menemukan *successor* dan *feasible successor*, dimana Sebuah *feasible successor* merupakan *router* tetangga yang memiliki jalur cadangan yang layak untuk jaringan yang sama dengan *successor*. Untuk menjadi *feasible successor*, R1 harus memiliki kondisi kelayakannya. *Feasibility Condition* (FC) terpenuhi jika *Reported Distance* (RD) suatu jaringan dari tetangga ternyata kurang dari *Feasible Distance* sebuah *router* dengan jarak jaringan yang sama.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa, merancang suatu topologi jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*) dengan *routing* dinamik EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) dan Algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*), sehingga akan diperoleh jalur terbaik *routing* untuk topologi MAN yang akan dirancang. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat simulasi EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) dan Algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*) ini Menggunakan Cisco Packet Tracer.

II. LANDASAN TEORI

A. Router

Router adalah suatu alat jaringan komputer yang digunakan untuk mengirimkan paket data dari suatu jaringan menuju tujuannya melalui proses yang dikenal sebagai *routing*. Proses *routing* terjadi di layer 3 dari tujuh lapisan OSI layer. *Router* adalah komputer yang memiliki komponen dasar yang sama seperti komputer PC biasa, tetapi *router* di desain untuk melakukan fungsi tertentu. Misalkan untuk menghubungkan dan menyediakan proses komunikasi diantara dua jaringan dan menentukan jalur terbaik untuk perjalanan data melalui jaringan yang terhubung. *Router* menggunakan *protokol routing* untuk menentukan jalur terbaik untuk setiap paket data yang akan dikirimkannya.

B. Routing

Routing adalah proses pemilihan jalur di jaringan yang digunakan untuk mengirimkan paket data ke alamat tujuan. *Router* membuat keputusan *routing* berdasarkan *IP address* tujuan dari paket. Istilah *routing* digunakan untuk pemilihan jalur sebuah paket dari sebuah jaringan ke jaringan lain yang saling terhubung melalui *router*. Pada suatu sistem jaringan komputer, *router* menyimpan informasi tentang *routing* didalam *tabel routing*. *Router* akan berpedoman pada *tabel routing* ini untuk menentukan jalur mana yang digunakan untuk mencapai *network* tujuan terhadap paket-paket yang dilewatkan kepadanya[2].

C. EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*)

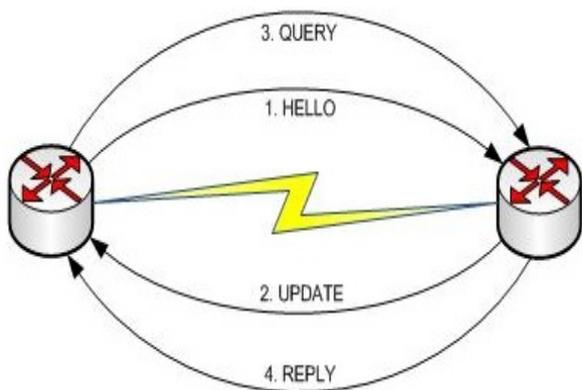
EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) adalah *routing protocol* yang hanya di adopsi oleh *router Cisco* atau sering disebut sebagai *proprietary protocol* pada *Cisco*. Dimana EIGRP ini hanya bisa digunakan sesama *router Cisco* saja dan *routing* ini tidak didukung dalam jenis *router* yang lain[3].

EIGRP sering disebut juga *hybrid-distance-vector routing protocol*, karena cara kerjanya menggunakan dua tipe *routing protocol*, yaitu *Distance vector protocol* dan *Link-State protocol*, Dalam pengertian bahwa *routing* EIGRP sebenarnya merupakan *distance vector protocol* tetapi prinsip kerjanya menggunakan *links-states protocol*. Sehingga EIGRP disebut sebagai *hybrid-distance-vector*, mengapa dikatakan demikian karena prinsip kerjanya sama dengan *links-states protocol* yaitu mengirimkan semacam

hello packet. EIGRP menggunakan formula berbasis *bandwidth* dan *delay* untuk menghitung *metric* yang sesuai dengan suatu rute. EIGRP melakukan konvergensi secara tepat ketika menghindari *loop*. [4]

D. Tipe Packet pada EIGRP

EIGRP memiliki beberapa tipe paket yaitu sebagai berikut [5]:



Gambar 1. Tipe packet pada EIGRP [5]

1. *Hello*: Paket hello digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan dirinya kepada *router* tetangga, untuk membentuk *neighborship*.
2. *Update*: EIGRP akan mengirimkan *packet update* jika memang ada *update*/perubahan konfigurasi.
3. *Query*: Digunakan untuk menanyakan rute terbaik sebelumnya yang telah hilang. Jika *update* menemukan adanya *path* yang hilang maka *multicast queries* akan dikirim untuk menanyakan *router* tetangga apakah masih memiliki *path* tersebut. Apabila tidak mendapat respon, maka *router* yang kehilangan *path* akan mencoba mengirimkan paket *unicast query*, satu-per satu ke setiap *router* tetangga hingga 16 kali pengulangan.
4. *Reply*: Digunakan untuk menjawab *query*. Setiap *router* yang menerima *query* akan merespon dengan mengirim paket *reply* secara *unicast*.

E. Tabel EIGRP

EIGRP mempunyai 3 buah table routing sebagai berikut [4]:

1. *Tabel Neighbor*: Berisi *list router-router* terhubung langsung yang menjalankan proses EIGRP dan ber-*adjacency* dengan *router* ini. Ketika sebuah *router* menemukan *neighbor*

baru maka *router* akan menyimpan alamat *neighbor* dan *interface*-nya.

2. *Tabel Topology*: Berisi semua informasi *routing (routes)* yang didapatkan dari setiap *neighbor* EIGRP. Di dalamnya terdapat semua *successor*, *feasible successor (FS)*, *feasible Distance (FD)*, *Advertised distance (AD)* dan *Outgoing interface*.

- ✓ *Feasible successor (FS)* digunakan untuk semua *neighbor* atau *router* tetangga yang memenuhi kondisi *feasibility requirement*.
- ✓ *Feasible Distance (FD)* merupakan *metric* dari *router* asal ke *router* tujuan.
- ✓ *Advertise Distance (AD)* merupakan *metric* dari *neighbor* atau *router* tetangga hingga sampai mencapai tujuan.
- ✓ *DUAL (Diffusing Update Algorithm)* beraksi pada *topology table* untuk menentukan *successors* dan (FS) *feasible successors* yang akan digunakan untuk pembentukan *routing table*.

3. *Tabel Routing*: Berisi semua jalur terbaik (*best routes*) dari *list routes* dalam tabel topologi EIGRP. Kadang disebut sebagai *tabel successor Routing table* terbentuk setelah *tabel topology* terbentuk.

F. Metric EIGRP

EIGRP melakukan perhitungan dengan menggunakan parameter **K value**, berikut beberapa parameter *metric* pada perhitungan EIGRP [6]:

Default Composite Formula:

$$\text{Metric} = [K1 * \text{Bandwidth} + K3 * \text{Delay}] * 256 \quad (1)$$

Complete Composite Formula (not used if "K" Values are "0"):

$$\text{Metric} = [K1 * \text{Bandwidth} + (K2 * \text{Bandwidth}) / (256 - \text{load}) + K3 * \text{Delay}] * [K5 / (\text{Reliability} + K4)] \quad (2)$$

Syntax Router Configuration Command:

Router (config-router)# **metric weights** tos k1 k2 k3 k4 k5

Contoh Perhitungan *Metric*:

- a. *Bandwidth*: EIGRP *Router* akan memilih diantara *interface-interface* yang mana paling lambat untuk dijadikan barometer untuk kalkulasi *metric*.

```
R2#show inter ser 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
Hardware is PowerQUICC Serial
Internet address is 192.168.10.9/30
MTU 1500 bytes, BW 1024 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set
<remaining output omitted>
```

```
R3#show inter fa 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Hardware is AmdFE, address is 0002.b9ee.5ee0 (bia )
Internet address is 192.168.1.1/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
<remaining output omitted>
```

bandwidth = (10,000,000/1024) = 9765 * 256 = 2499840

Gambar 2. Contoh Perhitungan Metric Bandwidth

b. *Delay*: Menggunakan jumlah kumulatif dari *metric delay interface*.

```
R2#show inter ser 0/0/1
Serial0/0/1 is up, line protocol is up
Hardware is PowerQUICC Serial
Internet address is 192.168.10.9/30
MTU 1500 bytes, BW 1024 Kbit, DLY 20000 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation HDLC, loopback not set
<remaining output omitted>
```

```
R3#show inter fa 0/0
FastEthernet0/0 is up, line protocol is up
Hardware is AmdFE, address is 0002.b9ee.5ee0 (bia )
Internet address is 192.168.1.1/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit, DLY 100 usec,
reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation ARPA, loopback not set
<remaining output omitted>
```

delay = [(20000/10) + (100/10)] * 256 = 514560

Gambar 3. Contoh Perhitungan Metric Delay

c. Hasil *Metric EIGRP*

```
R2#show ip route
<code output omitted>
Gateway of last resort is not set
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 mas
D 192.168.10.0/24 is a summary, 00:00:15, Null0
D 192.168.10.4/30 [90/21024000] via 192.168.10.10, 00:
C 192.168.10.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
172.16.0.0/16 is variably subnetted, 4 subnets, 3 masks
D 172.16.0.0/16 is a summary, 00:00:15, Null0
D 172.16.1.0/24 [90/40514560] via 172.16.3.1, 00:00:15
C 172.16.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C 172.16.3.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
10.0.0.0/30 is subnetted, 1 subnets
C 10.1.1.0 is directly connected, Loopback1
D 192.168.1.0/24 [90/3014400] via 192.168.10.10, 00:00:15
```

EIGRP Metric = bandwidth + delay = 2499840 + 514560 = 3014400

Gambar 4. Hasil Perhitungan Metric EIGRP

G. Algoritma DUAL (Diffusing Update Algorithm)

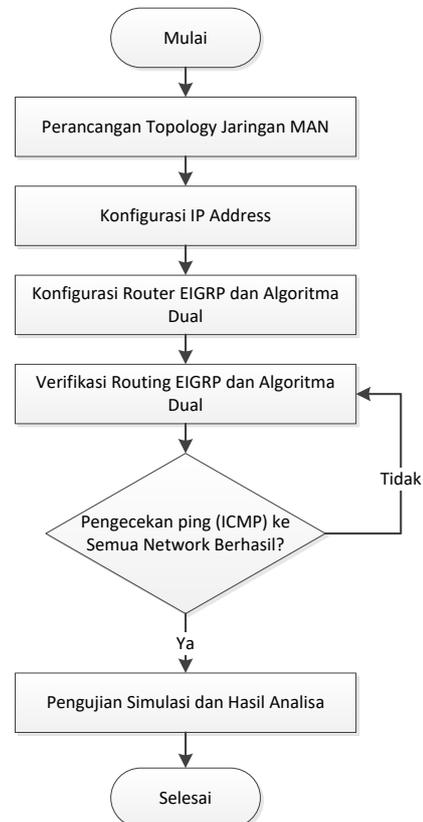
Algoritma DUAL digunakan untuk mengkalkulasikan dan membangun sebuah *routing table* dan untuk memastikan sebuah jalur untuk sebuah *network* dan menyediakan sebuah *loopless routing environment* agar membantu mengirimkan sebuah *packet* ke sebuah jaringan.

Routing loopless dapat terjadi ketika *update* informasi tentang hilangnya suatu *route*, karena hal ini tidak dapat diterima oleh semua *router* pada *network*. Hal ini, bisa terjadi karena paket *update* mengalami kerusakan (*corrupt*) atau terbuang (*dropped*). Sehingga *router-router* yang menerima *update* akan beranggapan saat ini terjadi masalah pada *network*.

Bagaimana cara kerja *Diffusing Update Algorithm* untuk menentukan pilihan jalur terbaik pada protokol *routing* EIGRP menggunakan dua parameter acuan yaitu *Bandwidth* dan *Delay*. Kemudian di uji dengan menggunakan metode QoS. *Quality of Service* adalah kemampuan sebuah jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik lagi bagi layanan trafik yang melewatinya[7].

III. METODE PENELITIAN

Untuk menganalisa dan merancang simulasi jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*) dengan *Dynamic Routing EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)* dan Algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*) Menggunakan *Cisco Packet Tracer*, maka pada penelitian ini akan menggunakan alur tahapan penelitian sebagai berikut:



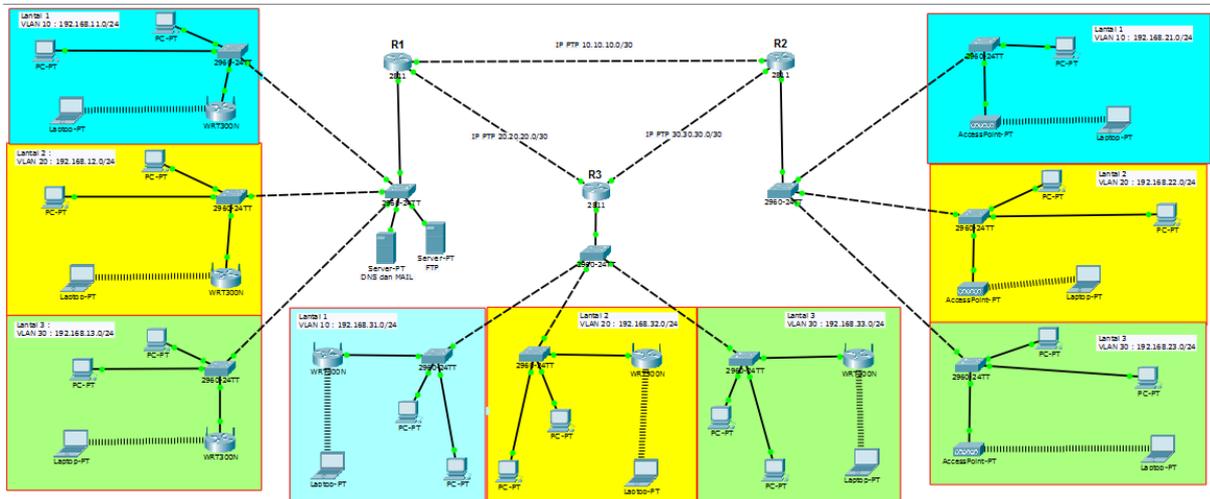
Gambar 5. Alur Tahapan Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Desain / Perancangan Topologi Jaringan MAN

Pada perancangan topologi jaringan MAN akan menggunakan 3 buah Router yang masing-

masing akan terhubung ke setiap segmen network yang berbeda lokasi (lokasi setiap segmen masuk ruang lingkup area MAN). Adapun Desain Topologi Jaringan MAN pada Cisco Packet Tracer sebagai berikut:



Gambar 6. Desain/Perancangan Topologi Jaringan MAN

B. Konfigurasi IP Address

Untuk membuat desain/perancangan topologi jaringan MAN dengan routing dinamik EIGRP dan Algoritma DUAL, maka perlu dilakukan alokasi pengalamatan IP yang sesuai dengan

perhitungan subnetting, adapun tabel IP Address (Alokasi IP Address) untuk jaringan MAN-nya sebagai berikut:

Tabel 1. Konfigurasi IP Address

Lokasi	Device	Interface	IP address	Subnetmask	IP Gateway
Office 1 (Segmen 1)	R1	Fa0/1	10.10.10.1	255.255.255.252	
		Fa1/0	30.30.30.1	255.255.255.252	
		Fa0/0.1	192.168.11.1	255.255.255.0	
		Fa0/0.2	192.168.12.1	255.255.255.0	
		Fa0/0.3	192.168.13.1	255.255.255.0	
lantai 1	PC & Laptop	NIC	192.168.11.2-254	255.255.255.0	192.168.11.1
lantai 2	PC & Laptop	NIC	192.168.12.2-254	255.255.255.0	192.168.12.1
lantai 3	PC & Laptop	NIC	192.168.13.2-254	255.255.255.0	192.168.13.1
	PC DNS & Mail	NIC	192.168.11.250	255.255.255.0	192.168.11.1
	PC FTP	NIC	192.168.11.250	255.255.255.0	192.168.11.1
Office 2 (Segmen 2)	R2	Fa0/1	10.10.10.2	255.255.255.252	
		Fa1/0	20.20.20.1	255.255.255.252	
		Fa0/0.1	192.168.21.1	255.255.255.0	
		Fa0/0.2	192.168.22.1	255.255.255.0	
		Fa0/0.3	192.168.23.1	255.255.255.0	
lantai 1	PC & Laptop	NIC	192.168.21.2-254	255.255.255.0	192.168.21.1
lantai 2	PC & Laptop	NIC	192.168.22.2-254	255.255.255.0	192.168.22.1
lantai 3	PC & Laptop	NIC	192.168.23.2-254	255.255.255.0	192.168.23.1
Office 3 (Segmen 3)	R3	Fa0/0	20.20.20.2	255.255.255.252	
		Fa0/1	30.30.30.2	255.255.255.252	
		Fa1/0.1	192.168.21.1	255.255.255.0	

		Fa1/0.2	192.168.22.1	255.255.255.0	
		Fa1/0.3	192.168.23.1	255.255.255.0	
lantai 1	PC & Laptop	NIC	192.168.31.2-254	255.255.255.0	192.168.31.1
lantai 2	PC & Laptop	NIC	192.168.32.2-254	255.255.255.0	192.168.32.1
lantai 3	PC & Laptop	NIC	192.168.33.2-254	255.255.255.0	192.168.33.1

C. Konfigurasi Router EIGRP dan Algoritma Dual

Dalam konfigurasi *routing* EIGRP, EIGRP menggunakan *Autonomous System Number* (ASN). ASN merupakan *Identifier* yang digunakan untuk mengenali *router* EIGRP lainnya. Router *eigrp* hanya dapat berkomunikasi dengan *router* EIGRP lain yang berada dalam satu ASN yang sama.

Syntax Konfigurasi ASN pada router EIGRP:
Router (config-router)# **router eigrp** [ASN]

Syntax Konfigurasi ASN pada router EIGRP:
Router (config-router)# **network** [network address] [wildcard mask]

Network address pada perintah di atas adalah untuk meng-*advertise network* yang terhubung secara langsung dengan *router*. EIGRP menggunakan *wildcard mask*, kebalikan dari *subnet mask* tapi fungsinya sama untuk menentukan subnet. Adapun konfigurasi untuk ketiga *router* dari topologi MAN yang sudah di rancang.

R1

```
R1(config)#router eigrp 10
R1(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.5
R1(config-router)#network 20.20.20.0 0.0.0.5
R1(config-router)#network 192.168.11.0 0.0.0.255
R1(config-router)#network 192.168.12.0 0.0.0.255
R1(config-router)#network 192.168.13.0 0.0.0.255
R1(config-router)#no auto-summary
```

Gambar 7. Konfigurasi EIGRP & DUAL untuk Router 1

R2

```
R2(config)#router eigrp 10
R2(config-router)#network 10.10.10.0 0.0.0.5
R2(config-router)#network 30.30.30.0 0.0.0.5
R2(config-router)#network 192.168.21.0 0.0.0.255
R2(config-router)#network 192.168.22.0 0.0.0.255
R2(config-router)#network 192.168.23.0 0.0.0.255
R2(config-router)#no auto-summary
```

Gambar 8. Konfigurasi EIGRP & DUAL untuk Router 2

R3

```
R3(config)#router eigrp 10
R3(config-router)#network 20.20.20.0 0.0.0.5
R3(config-router)#network 30.30.30.0 0.0.0.5
R3(config-router)#network 192.168.31.0 0.0.0.255
R3(config-router)#network 192.168.32.0 0.0.0.255
R3(config-router)#network 192.168.33.0 0.0.0.255
R3(config-router)#no auto-summary
```

Gambar 9. Konfigurasi EIGRP & DUAL untuk Router 3

Perintah *no auto-summary* digunakan agar *network address* tidak disummarisasi (*auto summarize*). Untuk beberapa kasus, perintah ini sangat penting karena jika tidak menggunakan perintah ini, bisa-bisa *routing* akan menjadi kacau.

D. Verifikasi Routing EIGRP dan Algoritma DUAL

Setelah dilakukan Konfigurasi EIGRP dan algoritma DUAL pada Router 1, 2 dan 3, maka tahapan selanjutnya akan dilakukan verifikasi *routing* dengan melakukan pengecekan terhadap *IP EIGRP Neighbor* dan *table topology EIGRP*.

R1

```
R1#show ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 10
H Address Interface Hold Uptime SRTT RTO Q Seq
(sec) (ms) Cnt Num
0 10.10.10.2 Fa0/1 11 02:48:12 40 1000 0 16
```

Gambar 10. IP EIGRP Neighbor Router 1

R2

```
R2#sh ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 10
H Address Interface Hold Uptime SRTT RTO Q Seq
(sec) (ms) Cnt Num
0 10.10.10.1 Fa0/1 13 02:48:30 40 1000 0 17
1 30.30.30.2 Fa1/0 14 02:48:30 40 1000 0 15
```

Gambar 11. IP EIGRP Neighbor Router 2

R3

```
R3#sh ip eigrp neighbors
IP-EIGRP neighbors for process 10
H Address Interface Hold Uptime SRTT RTO Q Seq
(sec) (ms) Cnt Num
0 30.30.30.1 Fa0/1 11 02:48:39 40 1000 0 15
```

Gambar 12. IP EIGRP Neighbor Router 3

Dari Gambar 10, 11 & 12 terlihat bahwa *IP EIGRP Neighbor* sudah sesuai dengan aturan pada *routing* dinamik EIGRP dan algoritma DUAL. Adapun penjelasan untuk masing-masing parameter pada *IP EIGRP Neighbor* untuk setiap *router*-nya sebagai berikut:

1. H (*Handle*) merupakan sebuah angka yang digunakan oleh IOS untuk melacak sebuah *neighbor*.
2. *Address* merupakan alamat *network-layer* dari *neighbor*.
3. *Interface* merupakan *interface router* yang terhubung dengan *neighbor*.
4. *Hold Time* merupakan waktu maksimum dalam detik, jika *router* tidak mendapatkan paket apapun dari *neighbor* dalam waktu tersebut maka *neighbor* akan dianggap tidak *available* lagi. Pada mulanya, paket yang ditunggu oleh *router* adalah *Hello Packet*, tetapi pada *IOS software* yang baru, setiap paket dari *neighbor* yang diterima setelah *Hello Packet* pertama dapat me-reset *timer* ini.
5. *Uptime* merupakan Waktu dalam hitungan jam, menit, dan detik sejak *router* lokal pertama kali dikenali dari *neighbor* ini.
6. *SRTT (Smooth Round Trip Timer)* merupakan jumlah rata-rata dalam milidetik yang dibutuhkan agar sebuah paket dikirimkan pada *neighbor* dan agar *router* lokal menerima *acknowledgment* dari paket tersebut. *Timer* ini digunakan sebagai interval untuk melakukan transmisi ulang, juga disebut *retransmission timeout (RTO)*.
7. *RTO (Retransmit Time Out)* merupakan jumlah waktu dalam milidetik dimana *router* akan menunggu sebuah *acknowledgment* sebelum mengirim ulang paket kepada *neighbor*.
8. *Q Cnt (Queue Count)* merupakan jumlah *EIGRP packet (update, query, dan replay)* yang menunggu dalam antrian, jika angka dari *Q Cnt* lebih besar dari "0" maka kemungkinan akan terjadi *congestion* (kepadatan *traffic*). Jika nilai "0" berarti tidak ada paket *EIGRP* dalam antrian.
9. *Seq Num (Sequence Number)* merupakan nomor urut dari *update* terakhir, *query*, atau paket *replay* yang diterima dari *neighbor*.

Kemudian setelah dilakukan pengecekan terhadap *IP EIGRP Neighbor*, maka tahap selanjutnya dilakukan pengecekan terhadap *table topology EIGRP* pada *router 1* (informasi *table topology EIGRP* bisa diakses juga melalui *router 2* dan *3*, dengan informasi yang sama seperti *router 1*).

R1

```

R1#sh ip eigrp topology
IP-EIGRP Topology Table for AS 10/ID(192.168.13.1)

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

P 10.10.10.0/30, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/1
P 20.20.20.0/30, 1 successors, FD is 33280
   via 10.10.10.2 (33280/30720), FastEthernet0/1
P 30.30.30.0/30, 1 successors, FD is 30720
   via 10.10.10.2 (30720/28160), FastEthernet0/1
P 192.168.11.0/24, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/0.1
P 192.168.12.0/24, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/0.2
P 192.168.13.0/24, 1 successors, FD is 28160
   via Connected, FastEthernet0/0.3
P 192.168.21.0/24, 1 successors, FD is 30720
   via 10.10.10.2 (30720/28160), FastEthernet0/1
P 192.168.22.0/24, 1 successors, FD is 30720
   via 10.10.10.2 (30720/28160), FastEthernet0/1
P 192.168.23.0/24, 1 successors, FD is 30720
   via 10.10.10.2 (30720/28160), FastEthernet0/1
P 192.168.31.0/24, 1 successors, FD is 33280
   via 10.10.10.2 (33280/30720), FastEthernet0/1
P 192.168.32.0/24, 1 successors, FD is 33280
   via 10.10.10.2 (33280/30720), FastEthernet0/1
P 192.168.33.0/24, 1 successors, FD is 33280
   via 10.10.10.2 (33280/30720), FastEthernet0/1
    
```

Gambar 13. *Table Topology EIGRP Router 1*

Pada Gambar 13 terlihat *table topology* yang menginformasikan beberapa parameter seperti: *ASN* yang digunakan dalam *router EIGRP*, *feasible distance (FD)*, *Successor*, *Route EIGRP ID*.

E. Pengujian Simulasi dan Hasil Analisa

Pada proses pengujian akan dilakukan perhitungan *metric EIGRP* pada masing-masing *router 1, 2 dan 3*, sehingga akan didapat *best path* (jalur terbaik) dari setiap rute *router* yang terhubung satu sama lainnya. Adapun hasil pengukuran parameter pada setiap rute sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengukuran Parameter Pada Setiap Rute

Interface/Router	Port	IP Network Tujuan	Bandwidth (Mbps)	Delay (µs)	Metric EIGRP
R1	Fa0/1 ke R2	10.10.10.1	500	100	10240
	Fa1/0 ke R3	30.30.30.1	100	100	30720
R2	Fa0/1 ke R1	10.10.10.2	100	100	30720
	Fa1/0 ke R3	20.20.20.1	500	100	10240
R3	Fa0/0 ke R1	20.20.20.2	500	100	10240
	Fa0/1 ke R2	30.30.30.2	100	100	30720

Berdasarkan hasil pengukuran parameter pada setiap rute yang terlihat pada tabel 1, maka jalur/rute *best path* (jalur terbaik) yang akan dilalui setiap *router*, yaitu jalur/rute yang memiliki perhitungan *metric* yang paling kecil diantara rute tetangga-nya. adapun dari hasil perhitungan dihasilkan rute sebagai berikut:

1. Router 1 akan menggunakan jalur/rute terbaik via Router 2.
2. Router 2 akan menggunakan jalur/rute terbaik via Router 3.
3. Router 3 akan menggunakan jalur/rute terbaik via Router 1.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang dilakukan terhadap simulasi jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*) dengan *dynamic routing* EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) dan algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithm*) Menggunakan *Cisco Packet Tracer*, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil pengukuran parameter dengan variabel perhitungan berupa *bandwidth* dan *delay* pada setiap jalur/rute yang terlihat pada table 1, maka untuk menentukan *best path* (jalur terbaik) pada *routing EIGRP*, dipilih jalur/rute yang memiliki perhitungan *metric* yang paling kecil diantara jalur/rute tetangganya.
2. Implementasi *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* (EIGRP) pada hasil rancangan arsitektur MAN dapat dilakukan dengan cara memberikan konfigurasi pada *router* di dalam rancangan arsitektur dan menguji coba hasil konfigurasi untuk mengetahui informasi terkait EIGRP.
3. EIGRP merupakan Satu-satunya protokol *routing* yang menggunakan *route backup*, selain *maintain routing table* terbaik, EIGRP juga menyimpan *backup* terbaik untuk setiap *route* sehingga setiap kali terjadi kegagalan pada jalur utama, maka EIGRP menawarkan jalur alternatif tanpa menunggu waktu *convergence*.

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti, berikut ini beberapa saran untuk pengembangan simulasi *dynamic routing* dengan perangkat lunak *Cisco Packet Tracer*, antara lain:

1. Perlu dilakukan analisa perbandingan dengan protokol lainnya, sehingga dapat menemukan suatu *routing protocol* yang lebih baik pada suatu rancangan arsitektur dan topologi jaringan komputer.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan arsitektur dan topologi yang berbeda sehingga didapatkan nilai *metric* yang lebih baik pada jaringan yang terhubung *router* dengan konfigurasi EIGRP.
3. Perlu studi kasus nyata penerapan EIGRP sehingga dapat dinilai efektivitas dan efisiensi serta dampak dari konfigurasi *router* secara nyata tersebut, karena mungkin nilai hasil ujicoba simulasi berbeda dengan kenyataan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Muhajir Abidin, D. M. Wiharta, and N. P. Sastra, "PERANCANGAN JARINGAN BACKBONE MENGGUNAKAN ROUTING PROTOCOL EIGRP DI FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS UDAYANA KAMPUS JIMBARAN," *J. SPEKTRUM*, vol. 6, no. 1, p. 119, May 2019.
- [2] S. A. Alabady, S. Hazim, and A. Amer, "Performance Evaluation and Comparison of Dynamic Routing Protocols for Suitability and Reliability," *Int. J. Grid Distrib. Comput.*, vol. 11, no. 7, pp. 41–52, 2018.
- [3] A. Aslin, K. Bai, M. X. M. Binisha, and P. G. Scholar, "Network Performance Analysis of Interior Gateway Routing Protocols using Gns3," 2018.
- [4] A. ACHMAD, "IMPLEMENTASI ROUTING EIGRP PADA JARINGAN KOMPUTER," *Fakt. Exacta*, vol. 9, no. 4, pp. 324–332, Feb. 2017.
- [5] "Basic Routing Protocol EIGRP – Irwanalfiansyah's Blog." [Online]. Available: <https://irwanalfiansyah.wordpress.com/2012/12/21/ccie-bootcamp-idn-eigrp/>. [Accessed: 07-Mar-2020].
- [6] E. Yusuf, D. Aryanta, and L. Lidyawati, "Perancangan dan Analisis Kinerja EIGRP pada Jaringan IPv6," 2016.
- [7] T. D. Purwanto, "Analisis Kinerja Dynamic Routing pada Protokol Routing EIGRP untuk Menentukan Jalur Terbaik dengan Diffusing Update Algorithm (DUAL)," *JUITA J. Inform.*, vol. 6, no. 2, p. 89, Nov. 2018.

