

Perancangan dan Analisis *Redistribution Routing Protocol OSPF dan EIGRP*

DWI ARYANTA , BAYU AGUNG PRANATA

Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung
Email : dwiaryanta@gmail.com

ABSTRAK

OSPF (Open Shortest Path First) dan EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) adalah dua routing protokol yang banyak digunakan dalam jaringan komputer. Perbedaan karakteristik antar routing protokol menimbulkan masalah dalam pengiriman paket data. Teknik redistribution adalah solusi untuk melakukan komunikasi antar routing protokol. Dengan menggunakan software Cisco Packet Tracer 5.3 pada penelitian ini dibuat simulasi OSPF dan EIGRP yang dihubungkan oleh teknik redistribution, kemudian dibandingkan kualitasnya dengan single routing protokol EIGRP dan OSPF. Parameter pengujian dalam penelitian ini adalah nilai time delay dan trace route. Nilai trace route berdasarkan perhitungan langsung cost dan metric dibandingkan dengan hasil simulasi. Hasilnya dapat dilakukan proses redistribution OSPF dan EIGRP. Nilai delay redistribution lebih baik 1% dibanding OSPF dan 2-3% di bawah EIGRP tergantung kepadatan traffic. Dalam perhitungan trace route redistribution dilakukan 2 perhitungan, yaitu cost untuk area OSPF dan metric pada area EIGRP. Pengambilan jalur utama dan alternatif pengiriman paket berdasarkan nilai cost dan metric yang terkecil, hal ini terbukti berdasarkan perhitungan dan simulasi.

Kata kunci: *OSPF, EIGRP, Redistribution, Delay, Cost, Metric.*

ABSTRACT

OSPF (Open Shortest Path First) and EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) are two routing protocols are widely used in computer networks. Differences between the characteristics of routing protocols pose a problem in the delivery of data packets. Redistribution technique is the solution for communication between routing protocols. By using the software Cisco Packet Tracer 5.3 in this study were made simulating OSPF and EIGRP redistribution linked by technique, then compared its quality with a single EIGRP and OSPF routing protocols. Testing parameters in this study is the value of the time delay and trace route. Value trace route based on direct calculation of cost and metric compared with the simulation results. The result can be OSPF and EIGRP redistribution process. Value delay redistribution 1% better than OSPF and EIGRP 2-3% under traffic density dependent. In calculating the trace route redistribution is done 2 calculations, the cost for OSPF area and the area of the EIGRP metric. Making primary and alternate paths based on the packet delivery rate and the cost of the smallest metric, it is proved by calculation and simulation.

Keywords: *OSPF, EIGRP, Redistribution, Delay, Cost, Metric.*

1. PENDAHULUAN

Dengan semakin majunya teknologi telekomunikasi, *Routing* protokol mengambil peranan penting dalam komunikasi modern dalam mengirim data dari komputer pengirim ke komputer penerima. Beberapa aspek yang menjadi acuan suatu *routing* protokol baik atau tidak diantaranya dari segi data yang terkirim maupun yang hilang dalam proses pengiriman data, kemudian kecepatan dalam pengiriman data dan juga kemampuan suatu *routing* protokol dalam memilih jalur terpendek dalam pengiriman data.

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) merupakan suatu protokol standar dalam jaringan internet. *Internet* protokol yang banyak digunakan sampai saat ini adalah *Internet protocol version 4* atau IPv4. Saat ini dikenal beberapa *routing* protokol yang digunakan diantaranya *OSPF (Open Shortest Path First)* dan *EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)*. Setiap *routing* protokol ini memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. (Iwan, 2012)

Komunikasi data tidak dapat dilakukan apabila antar topologi berdiri pada 2 jaringan *routing* protokol yang berbeda. Terjadi kesulitan dalam pengiriman data dikarenakan perbedaan karakteristik *routing* protokol. Karena itu diperlukan proses *redistribution* untuk menghubungkan antara beberapa *routing* protokol. Perancangan ini juga mengacu pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

Lemma membuat penelitian dengan membandingkan kombinasi *EIGRP & IS-IS* dan *OSPF & IS-IS routing* protokol pada jaringan yang sama untuk mengungkapkan keuntungan satu atas yang lain serta kekokohan setiap kombinasi protokol. Kesimpulan yang didapat pada penelitian ini bahwa kombinasi *EIGRP & IS-IS* memiliki keunggulan yang lebih baik dari kombinasi lainnya yang diujikan seperti dalam pemanfaatan *bandwidth* kemudian waktu konvergensinya. (Lemma, dkk 2009)

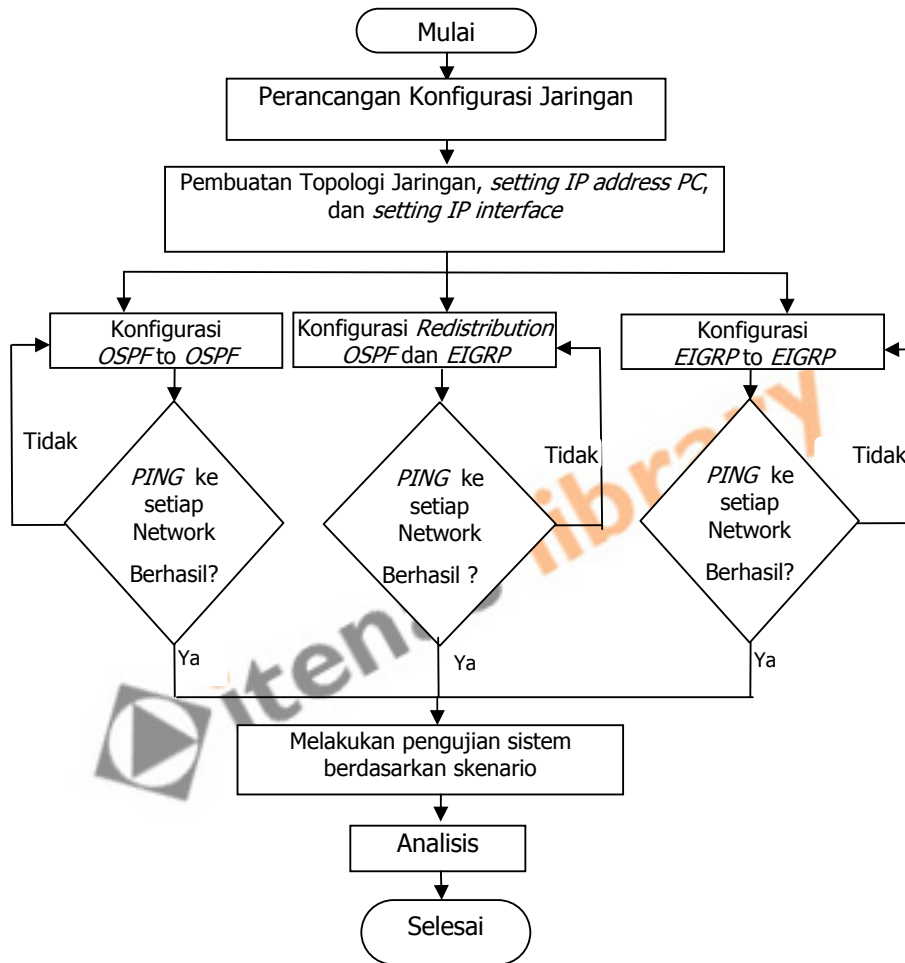
Dimas melakukan penelitian mengenai perbandingan 2 *routing* protokol *EIGRP* dan *OSPF* diimplementasikan pada topologi *ring* dan *mesh* dengan menggunakan *cisco packet tracer 5.3*. Penelitian ini menekankan perbandingan *time delay* dan perhitungan *trace route*. Kesimpulan dari penelitian ini bahwa *routing* protokol *EIGRP* lebih baik dari *OSPF* untuk setiap topologi dan pemilihan *trace route* adalah berdasarkan nilai *metric* dan *cost* terkecil untuk semua *routing* protokol. (P. Dimas, 2014)

Dalam penelitian ini, akan dibuat simulasi proses *redistribution* antara *routing* protokol *EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)* dan *OSPF (Open Shortest Path First)* yang kemudian akan dibandingkan keandalannya dengan *single routing* protokol *OSPF (Open Shortest Path First)* dan *EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)* yang sudah dikenal dengan menggunakan software *Paket Tracer 5.3*.

2. METODOLOGI

2.1 Perancangan Sistem Jaringan

Pada penelitian ini, *software* yang digunakan adalah Cisco *Packet Tracer 5.3*. Pada bab ini menjelaskan perancangan sistem dan konfigurasi simulasi jaringan menggunakan *routing* protokol *EIGRP*, *OSPF* dan dibuat jaringan *redistribution* antara *OSPF* dan *EIGRP*. Berikut ini adalah *flowchart* dari uji performasi:

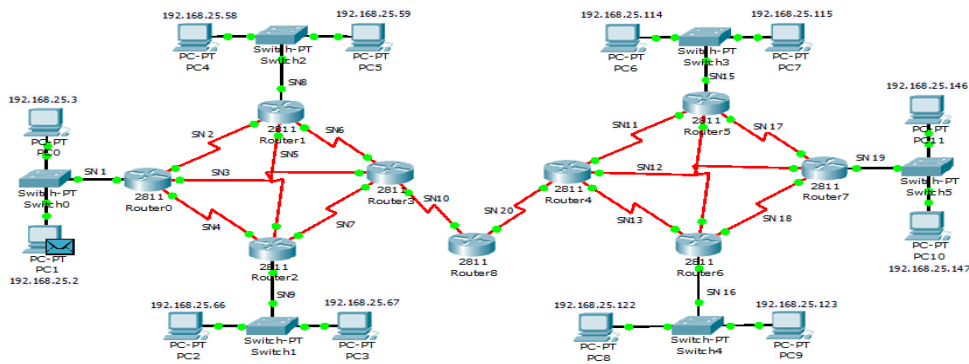


Gambar 1. *Flowchart* Simulasi dan Perancangan Jaringan

Gambar 1 menunjukkan tahapan dalam perancangan dan simulasi penelitian ini. Tahapannya dimulai dengan melakukan konfigurasi pada simulasi yang dibuat, *setting IP address*, dan *setting IP* tiap *interface* (*Router*). Pada Masing-masing jaringan dikonfigurasi sesuai dengan *routing* protokol *OSPF*, *EIGRP* dan *redistribution OSPF dan EIGRP*. Kemudian dilakukan tes PING dan pengujian jaringan setelah konfigurasi *routing* protokol berhasil.

2.2 Topologi Jaringan

Berikut adalah perancangan topologi jaringan yang akan dibuat :



Gambar 2. Topologi Jaringan Pada Simulasi

Gambar 2 merupakan rencana topologi jaringan yang akan dibuat. Terdapat 20 *network-ID* yang tersedia untuk *redistribution* antar topologi, terdiri dari hubungan antara *Router* dengan *Router* dan *Router* dengan *switch*. Maka dari itu diperlukan teknik *subnetting* untuk memecah 1 *network-ID*, hal tersebut dilakukan untuk menghemat 1 *network-ID* tersebut sehingga tidak menyebabkan pemborosan dalam menggunakan *network*. Perangkat keras yang dipilih dalam perancangan ini meliputi 9 buah *Router* 2811, 6 buah *switch generic* dan 12 buah *PC*.

2.3 Subnetting

Perancangan pada simulasi ini membutuhkan 20 alamat jaringan masing-masing pada jaringan antara *EIGRP to EIGRP*, *OSPF to OSPF* serta *redistribution EIGRP* dan *OSPF*. Dilakukan teknik *subnetting IPv4* untuk menyediakan 20 alamat jaringan yang dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

1. $2^n \geq 20$, n merupakan jumlah bit yang harus ditambahkan mendapatkan jumlah minimum alamat jaringan yang dibutuhkan sesuai jaringan yang telah di rancang, yaitu 20 jaringan, sehingga didapat nilai $n=5$ ($2^5 = 32$)
2. Dengan menambahkan 5 bit di *subnet* mask maka akan menjadi :

$$\begin{array}{cccc} 11111111.11111111.11111111.11111000/29 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ 255 \quad . \quad 255 \quad . \quad 255 \quad . \quad 248 \quad /29 \end{array}$$

3. $256-248 = 8$, 8 adalah angka selisih IP yang digunakan dalam setiap *subnet* nya
4. *Subnetting* menjadi maksimal 32 sub jaringan baru akan menjadi seperti Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Tabel *Subnetting IPv4*

Nama <i>Subnet</i>	IP yang digunakan	<i>Network Address</i>	<i>Broadcast Address</i>
SN 1	192.168.1.0 - 192.168.1.7	192.168.1.0	192.168.1.7
SN 2	192.168.1.8 - 192.168.1.15	192.168.1.8	192.168.1.15
SN 3	192.168.1.16 - 192.168.1.23	192.168.1.16	192.168.1.23
SN 4	192.168.1.24 - 192.168.1.31	192.168.1.24	192.168.1.31
SN 5	192.168.1.32 - 192.168.1.39	192.168.1.32	192.168.1.39
SN 6	192.168.1.40 - 192.168.1.47	192.168.1.40	192.168.1.47
SN 7	192.168.1.48 - 192.168.1.55	192.168.1.48	192.168.1.55
SN 8	192.168.1.56 - 192.168.1.63	192.168.1.56	192.168.1.63
SN 9	192.168.1.64 - 192.168.1.71	192.168.1.64	192.168.1.71
SN 10	192.168.1.72 - 192.168.1.79	192.168.1.72	192.168.1.79
SN 11	192.168.1.80 - 192.168.1.87	192.168.1.80	192.168.1.87
SN 12	192.168.1.88 - 192.168.1.95	192.168.1.88	192.168.1.95
SN 13	192.168.1.96 - 192.168.1.103	192.168.1.96	192.168.1.103
SN 14	192.168.1.104 - 192.168.1.111	192.168.1.104	192.168.1.111
SN 15	192.168.1.112 - 192.168.1.119	192.168.1.112	192.168.1.119
SN 16	192.168.1.120 - 192.168.1.127	192.168.1.120	192.168.1.127
SN 17	192.168.1.128 - 192.168.1.135	192.168.1.128	192.168.1.135
SN 18	192.168.1.136 - 192.168.1.143	192.168.1.136	192.168.1.143
SN 19	192.168.1.144 - 192.168.1.151	192.168.1.144	192.168.1.151
SN 20	192.168.1.152 - 192.168.1.159	192.168.1.152	192.168.1.159
SN 21	192.168.1.160 - 192.168.1.167	192.168.1.160	192.168.1.167
SN 22	192.168.1.168 - 192.168.1.175	192.168.1.168	192.168.1.175
SN 23	192.168.1.176 - 192.168.1.183	192.168.1.176	192.168.1.183
SN 24	192.168.1.184 - 192.168.1.191	192.168.1.184	192.168.1.191
SN 25	192.168.1.192 - 192.168.1.199	192.168.1.192	192.168.1.199
SN 26	192.168.1.200 - 192.168.1.207	192.168.1.200	192.168.1.207
SN 27	192.168.1.208 - 192.168.1.215	192.168.1.208	192.168.1.215
SN 28	192.168.1.216 - 192.168.1.223	192.168.1.216	192.168.1.223
SN 29	192.168.1.224 - 192.168.1.231	192.168.1.224	192.168.1.231
SN 30	192.168.1.232 - 192.168.1.239	192.168.1.232	192.168.1.239
SN 31	192.168.1.240 - 192.168.1.247	192.168.1.240	192.168.1.247
SN 32	192.168.1.248 - 192.168.1.255	192.168.1.248	192.168.1.255

Berdasarkan Tabel 1 jumlah *subnetting* yang didapat adalah 32 *subnet*, dikarenakan digunakan 20 jaringan *subnet*, maka jaringan yang dipakai mulai dari SN 1 sampai SN 20. Sementara 12 jaringan *subnet* yang tidak digunakan dapat dipakai untuk penambahan topologi atau jaringan.

2.4 *Redistribution*

Redistribution adalah metode *routing* protokol yang digunakan untuk meredistribusikan/meneruskan suatu *routing* protokol ke *routing* protokol yang lain agar dapat saling menukarkan/meng-*advertise routing table* masing-masing. Pada penelitian ini penulis membatasi penelitian terhadap kualitas *delay* dalam *redistribution OSPF* dan *EIGRP* dibandingkan dengan topologi jaringan *OSPF* dan *EIGRP* tunggal. Selain itu dilakukan juga perhitungan *trace route* pada jaringan *redistribution* secara perhitungan maupun simulasi.

3. HASIL PEMBAHASAN

Untuk mendapatkan perbandingan kualitas topologi yang telah dibuat, maka dilakukan beberapa pengujian berdasarkan skenario berikut :

1. Mengamati waktu *delay* pengiriman paket data dari *PC* ke *PC* lain pada saat *traffic* tunggal.
2. Mengamati waktu *delay* pengiriman paket data dari *PC* ke *PC* lain pada saat *traffic* sedang sibuk.
3. Mengamati hubungan topologi *redistribution OSPF* dan *EIGRP* dalam pemilihan jalur pemilihan paket dan perhitungannya.
4. Mengamati *trace route* alternatif atau jalur alternatif pengiriman paket data dengan cara melakukan pemutusan *link* utama yang akan dilewati paket data untuk mengetahui perbedaan rute yang dilewati.

3.1 Skenario Pertama

Pengujian skenario pertama dilakukan melalui pengiriman paket *ICMP* atau *PING* pada saat *traffic* tunggal. Pada skenario pertama ini digunakan 2 kasus dimana masing-masing kasus terdiri dari 2 percobaan dan setiap contoh kasus dilakukan 10 kali pengiriman kemudian diambil rata-rata *delay*-nya pada setiap kasus. berikut kasus yang akan disimulasikan:

Untuk *Traffic* Tunggal :

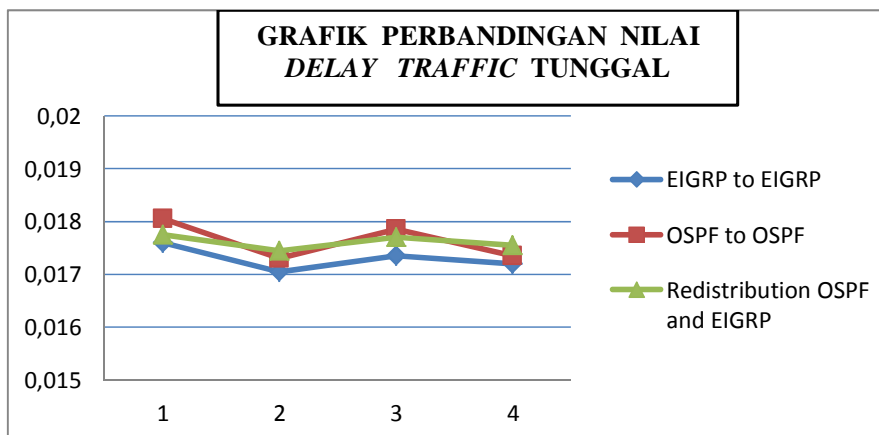
1. Pengiriman paket antar area dengan *traffic* tunggal (dari area 1 ke area 2).
2. Pengiriman paket antar area dengan *traffic* tunggal (dari area 2 ke area 1).

Pada kasus pertama dilakukan pengiriman data dari *PC* 0 menuju ke *PC* 11 dan *PC* 2 menuju *PC* 6. Sementara Pada kasus kedua dilakukan pengiriman sebaliknya dari kasus pertama yaitu *PC* 11 ke *PC* 0 dan *PC* 6 ke *PC* 2. Tidak digunakan *traffic* penyibuk dalam percobaan skenario pertama.

Berdasarkan skenario 1 yaitu saat *traffic* tunggal, simulasi di uji menggunakan *routing* protokol *EIGRP*, *OSPF* dan *redistribution OSPF* dan *EIGRP*. *Delay* pada hasil pengamatan ini didapatkan dengan cara membagi rata-rata *delay* 4 percobaan dari 2 kasus yang dihasilkan dari simulasi. Nilai rata-rata *delay* tiap percobaan didapat dari 10 kali pengamatan. Hasil rata-rata dari seluruh simulasi ini disajikan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Perbandingan nilai rata-rata *delay traffic* tunggal

Perbandingan nilai rata-rata <i>delay</i> (detik)					
Simulasi	Kasus 1		Kasus 2		Rata-Rata <i>Delay</i>
	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 1	Percobaan 2	
<i>EIGRP to EIGRP</i>	0,0176	0,01705	0,01735	0,0172	0,0173
<i>OSPF to OSPF</i>	0,01805	0,0173	0,01785	0,01735	0,0176375
<i>Redistribution OSPF dan EIGRP</i>	0,01775	0,01745	0,0177	0,01755	0,0176125



Gambar 3. Grafik perbandingan nilai *delay traffic tunggal*

Berdasarkan Gambar 3 di atas dapat terlihat bahwa *EIGRP to EIGRP* lebih baik dibanding *OSPF to OSPF* dan *redistribution OSPF dan EIGRP*. Bila berdasarkan perhitungan maka didapatkan simulasi jaringan *redistribution OSPF dan EIGRP* lebih baik 0,000025 detik dibanding Simulasi jaringan *OSPF to OSPF* dan di bawah 0,0003125 detik dibanding simulasi jaringan *EIGRP to EIGRP*.

3.2 Skenario Kedua

Pengujian skenario kedua dilakukan melalui pengiriman paket *ICMP* atau *PING* pada saat *traffic* sibuk. Pada skenario kedua ini digunakan 2 kasus dimana masing-masing kasus terdiri dari 2 percobaan dan setiap contoh kasus dilakukan 10 kali pengiriman kemudian diambil rata-rata *delay*-nya pada setiap kasus. Berikut kasus yang akan disimulasikan :

Tabel 3. Skenario pengiriman paket data *traffic* sibuk

Kasus	percobaan 1		percobaan 2	
	pengirim	penerima	pengirim	penerima
1	PC0*	PC11*	PC0	PC11
	PC2	PC6	PC2*	PC6*
	PC3	PC9	PC3	PC9
	PC4	PC7	PC4	PC7
	PC1	PC8	PC1	PC8
2	PC11*	PC0*	PC11	PC0
	PC6	PC2	PC6*	PC2*
	PC9	PC3	PC9	PC3
	PC7	PC4	PC7	PC4
	PC8	PC1	PC8	PC1

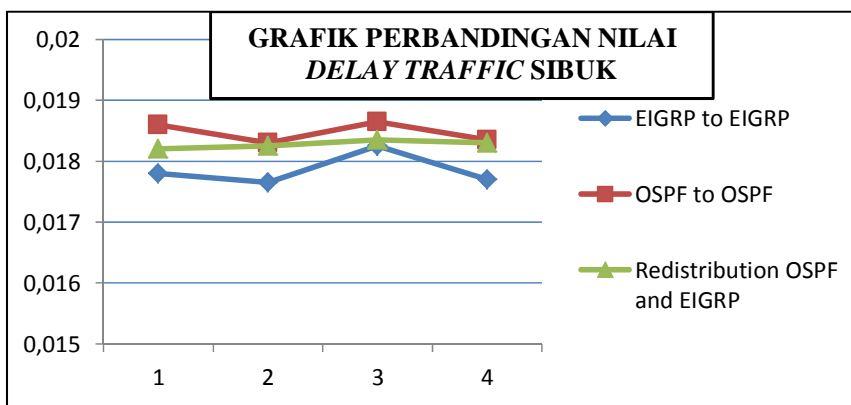
Tabel 3 menunjukkan paket yang diamati pada kasus 1 dan 2. Paket yang diamati adalah paket bertanda (*) sedangkan paket lainnya tidak diamati tetapi tetap disimulasikan untuk mensimulasikan pengiriman pada saat *traffic* sibuk. Tujuan dilakukannya pengujian ini adalah untuk melihat *delay* dalam pengiriman saat *traffic* sibuk.

Berdasarkan skenario 2 yaitu saat *traffic* sibuk, Simulasi di uji menggunakan *routing* protokol *EIGRP*, *OSPF* dan *OSPF-EIGRP*. *Delay* pada pengamatan ini didapatkan dengan membagi rata-rata *delay* 4 percobaan dari 2 kasus yang dihasilkan dari simulasi. Nilai

rata-rata *delay* tiap percobaan didapat dari 10 kali pengamatan. Hasil rata-rata dari seluruh simulasi ini disajikan dalam Tabel 4 berikut:

Tabel 4. Perbandingan nilai rata-rata *delay traffic* sibuk

Perbandingan nilai rata-rata <i>delay</i> (detik)					
Simulasi	Kasus 1		Kasus 2		Rata-Rata <i>Delay</i>
	Percobaan 1	Percobaan 2	Percobaan 1	Percobaan 2	
<i>EIGRP to EIGRP</i>	0,0178	0,01765	0,01825	0,0177	0,01785
<i>OSPF to OSPF</i>	0,0186	0,0183	0,01865	0,01835	0,018745
<i>Redistribution OSPF dan EIGRP</i>	0,0182	0,01825	0,01835	0,0183	0,018275

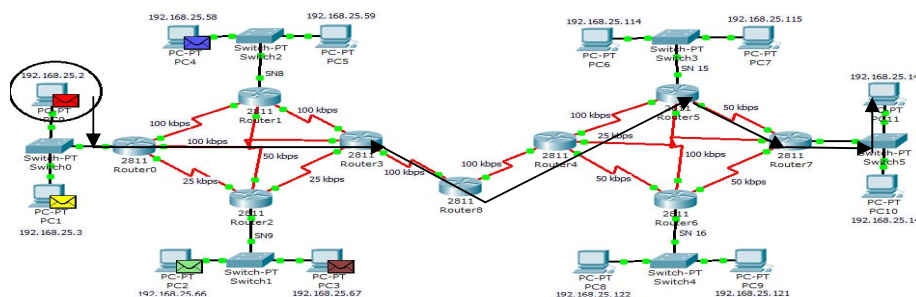


Gambar 4. Grafik perbandingan nilai *delay traffic* sibuk

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada saat dilakukan skenario kedua nilai *EIGRP to EIGRP* tetap lebih baik dibanding *OSPF to OSPF* dan *redistribution OSPF dan EIGRP*. Berdasarkan perhitungan maka didapatkan Simulasi jaringan *redistribution OSPF dan EIGRP* lebih baik 0,0002 detik dibanding jaringan *OSPF to OSPF* dan di bawah 0,000425 detik dibanding jaringan *EIGRP to EIGRP*.

3.3 Skenario Ketiga

Pada skenario ketiga dilakukan dengan menempatkan paket-paket sesuai dengan kondisi pada tabel 3 pada skenario 2, yang akan diamati adalah paket bertanda (*). Gambar 5 adalah jalur yang dilewati paket data dari *PC 0* ke *PC 11*. Perhitungan *trace route* dilakukan pada topologi *redistribution OSPF dan EIGRP*:



Gambar 5. Rute pengiriman paket dari *PC 0* menuju *PC 11* topologi *redistribution OSPF dan EIGRP*

Berdasarkan Gambar 5 didapat jalur utama yang dilalui paket dari *PC 0* menuju *PC 11* pada topologi *redistribution OSPF dan EIGRP* adalah *PC 0 – Switch 0 – Router 0 – Router 3 – Router 8 – Router 4 – Router 5 - Router 7 – Switch 5 - PC 11*. Jalur yang diambil tersebut berdasarkan nilai *cost* dan *metric* terkecil yang dilewati paket baik dalam area *OSPF* dan *EIGRP*.

3.3.1 Perhitungan *Redistribution OSPF dan EIGRP*

Berbeda dengan perhitungan pada *routing* protokol *OSPF to OSPF* dan *EIGRP to EIGRP*, pada perhitungan topologi jaringan *redistribution OSPF dan EIGRP* ini mengkombinasikan antara *cost* pada area *OSPF* dan *metric* pada area *EIGRP*. Peran *Router redistribution* pada jaringan ini sangat penting sebagai titik atau pusat perhitungan *metric* dan *cost*. Berikut hasil perhitungan simulasi *redistribution OSPF dan EIGRP*.

a. Pada bagian *OSPF*

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat jalur pengiriman paket dari *Router 0* menuju di *Router 8* via *Router 3* dengan *bandwidth* masing-masing *100 kbps*, perhitungan nilai *Cost*-nya adalah sebagai berikut:

$$\text{Cost (total)} = \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} + \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} = 2000$$

Selain jalur dari gambar di atas terdapat beberapa jalur lain yang bisa digunakan, diantaranya adalah:

- *Router 0 - Router 1 – Router 3 – Router 8*

$$\text{Cost (total)} = \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} + \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} + \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} + \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} = 4000$$

- *Router 0 – Router 2 – Router 3 – Router 8*

$$\text{Cost (total)} = \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} + \frac{100 \text{ Mbps}}{28 \text{ kbps}} + \frac{100 \text{ Mbps}}{28 \text{ kbps}} + \frac{100 \text{ Mbps}}{100 \text{ kbps}} = 10000$$

Berdasarkan 3 perhitungan di atas dapat dilihat bahwa nilai *cost* dari 2 rute alternatif nilainya lebih besar dibandingkan nilai *cost* pada jalur utama, hal ini dikarenakan nilai *bandwidth* dan jumlah *hop* yang dilewati. maka digunakan jalur *Router 0* ke *Router 8* via *Router 3* sebagai jalur utama dengan nilai *cost* 2000.

b. Pada bagian *EIGRP*

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat jalur pengiriman paket melanjutkan dari area *OSPF* dari *Router 8* menuju *Router 4* kemudian menuju *Router 7* via *Router 5* dengan *bandwidth* minimum *50 kbps*, *delay interface serial* *20000 μs* dan *delay interface fast ethernet* *100 μs*. Perhitungan nilai *metric*-nya adalah sebagai berikut:

$$\text{metric} = 256 * \left(\frac{10^7}{50 \text{ kbps}} + \frac{(20000 \mu\text{s} + 20000 \mu\text{s} + 20000 \mu\text{s} + 100 \mu\text{s})}{10} \right) = 52738560$$

Sementara jalur alternatif yang bisa diambil yaitu melalui *Router 8* menuju *Router 7* via *Router 5* dengan nilai *bandwidth* minimum 25 kbps.

$$metric = 256 * \left(\frac{10^7}{25 \text{ kbps}} + \frac{(20000ms + 20000ms + 100ms)}{10} \right) = 108420360$$

Seperti pada perhitungan dengan *cost*, diambil nilai *metric* yang terkecil. Sehingga jalur dengan *bandwidth* minimum 50 kbps yang dipilih karena memiliki nilai *metric* yang lebih kecil dibandingkan jalur dengan nilai *bandwidth* minimum 25 kbps.

Jadi berdasarkan perhitungan di atas didapatkan bahwa *cost interface* dari *Router 0* menuju *Router 8* adalah 2000 dan nilai *metric* dari *Router 8* sampai ke *PC 11 52738560*. hal ini dapat dibuktikan pada hasil simulasi dengan mengetikkan "*show ip route*" pada *Router 8* yang hasilnya sebagai berikut:

```

192.168.25.0/29 is subnetted, 8 subnets
O IA 192.168.25.0 [110/2001] via 192.168.25.73, 00:01:26, Serial0/3/0
O IA . 192.168.25.16 [110/2000] via 192.168.25.73, 00:01:26, Serial0/3/0
C 192.168.25.72 is directly connected, Serial0/3/0
D 192.168.25.80 [90/26624000] via 192.168.25.154, 00:01:46, Serial0/2/0
D 192.168.25.112 [90/26626560] via 192.168.25.154, 00:01:45, Serial0/2/0
D 192.168.25.128 [90/52736000] via 192.168.25.154, 00:01:45, Serial0/2/0
D 192.168.25.144 [90/52738560] via 192.168.25.154, 00:01:42, Serial0/2/0
C 192.168.25.152 is directly connected, Serial0/2/0

```

Gambar 6. Hasil konfigurasi *redistribution OSPF* dan *EIGRP* di *Router 8* skenario ketiga

3.4 Skenario Keempat

Pengujian skenario keempat ini dilakukan dengan cara melihat *Router* yang dilewati paket data sebelum pemutusan *link* seperti pada skenario ketiga, lalu memutuskan beberapa *link* yang akan dilewati paket untuk mengetahui jalur alternatif yang dilewati paket data. Berikut kasus yang akan disimulasikan untuk pemutusan link:

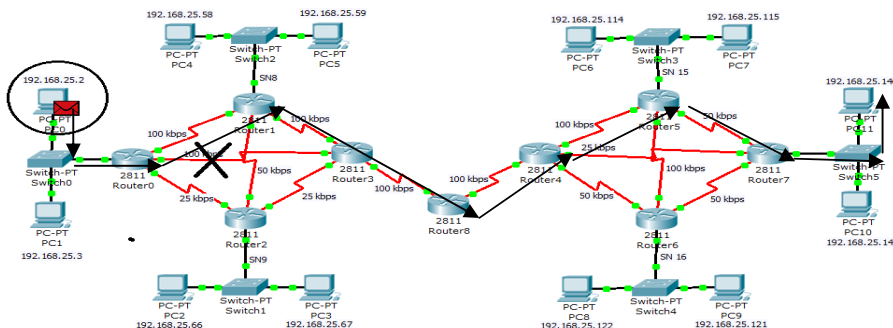
1. Pemutusan link pada area 1 (*OSPF*), kemudian mengirim paket dari area 1 ke 2.
2. Pemutusan link pada area 2 (*EIGRP*), kemudian mengirim paket dari area 1 ke 2.

3.4.1 Simulasi Pengujian Skenario Keempat

Pada skenario keempat menggunakan pemutusan salah satu link pada Jalur utama yang dilalui paket dari *PC 0* menuju *PC 11* pada topologi *redistribution OSPF* dan *EIGRP* yaitu *PC 0 – Switch 0 – Router 0 – Router 3 – Router 8 – Router 4 – Router 5 - Router 7 – Switch 5 - PC 11*. Berikut ini adalah proses pemutusan *link* pada *redistribution OSPF* dan *EIGRP*:

1. Kasus pertama

Setelah mengetahui jalur yang dilewati paket data *ICMP* pada perintah *PING*, dilakukan pemutusan jalur yang biasa dilewati untuk mengetahui Jalur *backup* yang digunakan oleh simulasi untuk mengirimkan paket data. Pada kasus ini kita akan memutuskan jalur ke *Router 3* dari *Router 0*. Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan pada Gambar 7 berikut ini:



Gambar 7. Skenario pemutusan *link* topologi *redistribution OSPF dan EIGRP* kasus pertama

Setelah *link* diputuskan pada Gambar 7 rute yang dilewati dari PC 0 ke PC 11 adalah PC 0 – Switch 0 – Router 0 – Router 1 – Router 3 – Router 8 – Router 4 – Router 5 - Router 7 – Switch 5 - PC 11.

a. Perhitungan *Redistribution OSPF dan EIGRP*

Pembagian Setelah *link* diputuskan rute yang dilewati dari Router 0 – Router 1 – Router 3 – Router 8 masuk pada bagian *OSPF* sementara Router 8 – Router 4 – Router 5 - Router 7 – Switch 5 - PC 11 masuk ke dalam bagian *EIGRP*.

- Pada bagian *OSPF*

Dari Gambar 7 dapat dilihat jalur pengiriman paket dari Router 0 ke arah Router 1 menuju Router 8 via Router 3 dengan *bandwidth* masing-masing 100*kbps*, perhitungan nilai *Cost*-nya adalah sebagai berikut:

$$Cost (total) = \frac{100 Mbps}{100 kbps} + \frac{100 Mbps}{100 kbps} + \frac{100 Mbps}{100 kbps} = 3000$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka dapat dilihat bahwa *cost* dari rute cadangan setelah pemutusan *link* adalah 3000.

- Pada bagian *EIGRP*

Pada bagian *EIGRP* dari Gambar 7 dapat dilihat jalur pengiriman paket melanjutkan dari area *OSPF* dari Router 8 menuju Router 4 kemudian menuju Router 7 via Router 5 dengan *bandwidth* minimum 50 *kbps* (sama dengan jalur utama di skenario ke-3). Perhitungan nilai *metric*-nya adalah sebagai berikut:

$$metric = 256 * \left(\frac{10^8}{50 kbps} + \frac{(2000000 + 2000000 + 2000000 + 1000000)}{10} \right) = 52738560$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas didapatkan bahwa *cost interface* menuju Router 8 adalah 3000 dan nilai *metric* dari Router 8 sampai ke PC 11 52738560. Dapat kita lihat terjadi penambahan nilai *cost* dikarenakan jumlah *hop* yang dilewati dalam area *OSPF* bertambah. Hal ini dapat dibuktikan pada hasil simulasi dengan mengetikkan "*show ip route*" pada Router 8 yang hasilnya pada Gambar 8 berikut:

```

192.168.25.0/29 is subnetted, 10 subnets
O IA 192.168.25.0 [110/3001] via 192.168.25.73, 00:05:37, Serial0/3/0
O IA 192.168.25.8 [110/3000] via 192.168.25.73, 00:05:37, Serial0/3/0
O IA 192.168.25.40 [110/2000] via 192.168.25.73, 00:05:58, Serial0/3/0
O IA 192.168.25.56 [110/2001] via 192.168.25.73, 00:05:37, Serial0/3/0
C 192.168.25.72 is directly connected, Serial0/3/0
D 192.168.25.80 [90/26624000] via 192.168.25.154, 00:05:14, Serial0/2/0
D 192.168.25.112 [90/26626560] via 192.168.25.154, 00:05:14, Serial0/2/0
D 192.168.25.128 [90/52736000] via 192.168.25.154, 00:05:14, Serial0/2/0
D 192.168.25.144 [90/52738560] via 192.168.25.154, 00:05:14, Serial0/2/0
C 192.168.25.152 is directly connected, Serial0/2/0
    
```

Gambar 8. Hasil konfigurasi skenario pemutusan *link* topologi *Redistribution OSPF dan EIGRP* kasus pertama

b. Perhitungan *Time Delay*

Setelah dilakukan pemutusan *link* jalur utama antara *Router 0 – Router 3*, terdapat penambahan jumlah *hop* yang dilewati oleh pengiriman paket data dari *PC0* menuju *PC 11*. Hal ini menyebabkan terjadi penambahan waktu *delay*. Berikut perhitungan rata-rata *delay* antara *PC0 – PC 11* dengan melakukan pengiriman paket data secara bolak-balik antara *PC* tersebut.

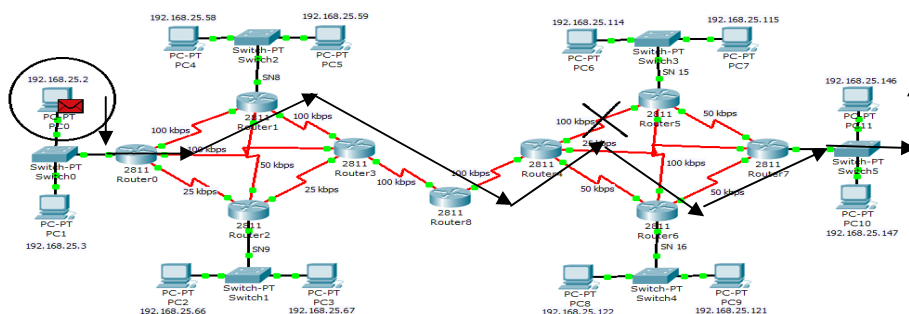
Tabel 5. Nilai rata-rata *delay* pada pemutusan *link* kasus pertama

Target	Time Delay (detik)	
	Traffic Tunggal	Traffic Sibuk
PC0 - PC11	0,01965	0,02115
PC11 -PC0	0,01995	0,0223

Berdasarkan Tabel 5 terlihat bahwa penambahan *hop* yang dilewati akan menambah nilai *delay* pengiriman paket data bila dibandingkan pada pengiriman paket data dengan menggunakan jalur utama pada skenario pertama dan kedua. Selain itu juga pemutusan *link* pada kasus pertama ini berakibat pada penambahan nilai *delay* pada *traffic* sibuk secara signifikan karena penumpukan *traffic* pada *Router* yang dilewati oleh paket data.

2. Kasus Kedua

Pada kasus ini kita akan memutuskan jalur antara *Router 4 –Router 5*. Untuk lebih jelasnya akan dijelaskan pada Gambar 9 berikut ini:



Gambar 9. Skenario pemutusan *link* topologi *redistribution OSPF dan EIGRP* kasus kedua

Berdasarkan Gambar 9 setelah *link* diputuskan rute yang dilewati dari *PC 0* ke *PC 11* adalah *PC 0 – Switch 0 – Router 0 – Router 3 – Router 8– Router 4 – Router 6 – Router 7 – Switch 5 - PC 11*.

a. Perhitungan *Redistribution OSPF dan EIGRP*

Pengambilan jalur alternatif setelah *link* diputus, rute yang diambil paket adalah : *Router 0 – Router 3 – Router 8* masuk pada bagian *OSPF* sementara *Router 8 – Router 4 – Router 6 - Router 7 – Switch 5 - PC 11* masuk kedalam bagian *EIGRP*.

- Pada bagian *OSPF*

Dari Gambar 9 dapat dilihat jalur pengiriman paket dari di *Router 0* menuju *Router 8* via *Router 3* menggunakan jalur utama karena tidak terjadi pemutusan *link* pada bagian *OSPF*. dengan *bandwidth* masing-masing *100 kbps*, perhitungan nilai *cost*-nya adalah sebagai berikut:

$$Cost(total) = \frac{100\text{ Mbps}}{100\text{ kbps}} + \frac{100\text{ Mbps}}{100\text{ kbps}} = 2000$$

Berdasarkan perhitungan di atas maka dapat dilihat bahwa *cost* adalah 2000.

- Pada bagian *EIGRP*

Pada bagian *EIGRP* jumlah *hop* sama seperti skenario 3. Akan tetapi terjadi perubahan jalur dari *Router 4* ke *Router 7* via *Router 5* menjadi via *Router 6* seperti pada gambar 9 di atas dengan *bandwidth* minimum tetap *50 kbps*. Perhitungan nilai *metric*-nya adalah sebagai berikut:

$$metric = 256 * \left(\frac{10^8}{50\text{ kbps}} + \frac{(2000000 + 2000000 + 2000000 + 1000000)}{10} \right) = 52738560$$

Jadi berdasarkan perhitungan di atas didapatkan bahwa *cost interface* menuju *Router 8* adalah 2000 dan nilai *metric* dari *Router 8* sampai ke *PC 11* 52738560. Pada pemutusan *link* ini tidak terjadi penambahan *hop* maupun perbedaan nilai *cost* dan *metric*. Hal ini dikarenakan pada perhitungan *EIGRP* yang berpengaruh adalah nilai *bandwidth* minimal. Untuk lebih memastikannya dibuktikan pada hasil simulasi dengan mengetikan "*show ip route*" pada *Router 8* yang hasilnya sebagai berikut:

```

192.168.25.0/29 is subnetted, 8 subnets
O IA 192.168.25.0 [110/2001] via 192.168.25.73, 00:01:26, Serial0/3/0
O IA . 192.168.25.16 [110/2000] via 192.168.25.73, 00:01:26, Serial0/3/0
C 192.168.25.72 is directly connected, Serial0/3/0
D 192.168.25.80 [90/26624000] via 192.168.25.154, 00:01:46, Serial0/2/0
D 192.168.25.112 [90/26626860] via 192.168.25.154, 00:01:45, Serial0/2/0
D 192.168.25.128 [90/52736000] via 192.168.25.154, 00:01:45, Serial0/2/0
D 192.168.25.144 [90/52738560] via 192.168.25.154, 00:01:42, Serial0/2/0
C 192.168.25.152 is directly connected, Serial0/2/0
    
```

Gambar 10. Hasil konfigurasi skenario pemutusan *link* topologi *redistribution OSPF dan EIGRP* kasus kedua

b. Perhitungan *Time Delay*

Setelah dilakukan pemutusan *link* jalur utama antara *Router 4- Router 5*, terjadi perubahan jalur yang diambil tetapi tidak terjadi penambahan atau pengurangan *hop*. Hal ini menyebabkan tidak terjadi penambahan waktu *delay* secara signifikan. Berikut perhitungan *delay* antara *PC 0 – PC 11* dengan melakukan pengiriman paket data secara bolak-balik antara *PC* tersebut.

Tabel 6. Nilai rata-rata *delay* pada pemutusan *link* kasus kedua

Target	Time Delay (detik)	
	Traffic Tunggal	Traffic Sibuk
PC 0 - PC 11	0,01785	0,0185
PC 11 -PC 11	0,0178	0,01865

Berdasarkan Tabel 6 di atas terlihat bahwa perubahan jalur yang dilewati tidak membuat penambahan nilai *time delay* pengiriman paket data secara signifikan. Pada kasus kedua pemutusan *link* lebih berakibat penumpukan *traffic* sehingga ada penambahan nilai *time delay* bila dibandingkan pada pengiriman paket data dengan menggunakan jalur utama pada skenario pertama dan kedua, akan tetapi penambahan nilai *delay* yang terjadi tidak signifikan seperti pada kasus pertama.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian simulasi yang telah dilakukan pada jaringan yang telah dirancang, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai *delay* dari *redistribution OSPF* dan *EIGRP* tidak lebih baik dengan nilai *delay* pada *EIGRP to EIGRP* pada skenario 1 dan 2. Pada skenario 1 nilai *delay redistribution OSPF* dan *EIGRP 2%* di bawah *EIGRP to EIGRP*, sedangkan pada skenario 2 *redistribution OSPF* dan *EIGRP 3%* di bawah *EIGRP to EIGRP*.
2. Nilai *delay* dari *redistribution OSPF* dan *EIGRP* lebih baik dibandingkan dengan nilai *delay* pada *OSPF to OSPF* pada skenario 1 dan 2 walaupun hampir sama. Pada skenario 1 dan 2 nilai *delay redistribution OSPF* dan *EIGRP* lebih baik 1% jadi nilainya *delay* antara keduanya hampir mendekati.
3. Terdapat perbedaan nilai *delay* saat *traffic tunggal* dan *traffic sibuk* pada jaringan *redistribution OSPF* dan *EIGRP* nilainya adalah 4%. Dimana saat *traffic tunggal* lebih baik dikarenakan tidak ada penyibuk jalur yang mengganggu perjalanan paket data.
4. Pada Skenario 3 jalur utama yang dipilih paket pada *redistribution OSPF* dan *EIGRP* memiliki keunikan yaitu melakukan perhitungan masing-masing (*OSPF* dengan *cost* sementara *EIGRP* dengan *metric*). Dari pengiriman paket dari *PC 0* ke *PC 11* nilai *cost* yang didapat adalah 2000 dan nilai *metric* yang didapat adalah 52738560.
5. Setelah melakukan pengujian pemutusan *link* pada skenario 4, pada topologi jaringan *redistribution OSPF* dan *EIGRP* baik pada area *OSPF* maupun *EIGRP* dapat

merutekan kembali paket yang dikirim. Pada *OSPF* dihitung berdasarkan nilai *cost*-nya dan pada *EIGRP* berdasarkan nilai *metric*-nya.

DAFTAR RUJUKAN

- Sofana, Iwan. (2012). *CISCO CCNP dan jaringan Komputer (Materi Route, Switch, & Troubleshooting)*. Bandung : Informatika.
- Shewandagn Lemma, Esuendale. (2009). *Performance Comparison of EIGRP / IS-IS and OSPF / IS-IS*. Swedia : *Blekinge Institute of Technology*.
- Priyambodho, Dimas. (2014). Analisis Kinerja *Routing* Protokol *EIGRP* dan *OSPF* pada Topologi *Ring* dan *Mesh*. Bandung : Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Priyadi, Taufiq Agung. (2014). Perancangan dan Analisa Perbandingan Implementasi *OSPF* pada Jaringan IPv4 dan Ipv6. Bandung : Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Sofana, Iwan. (2012), *CISCO CCNA dan Jaringan Komputer*. Bandung : Informatika.

