

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA PROTOKOL ROUTING RIP DAN OSPF PADA TOPOLOGI MESH

Supriyatno¹⁾, Jupriyadi²⁾, Syaiful Ahdan³⁾, Sampurna Dadi Riskiono⁴⁾

¹⁾Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

^{2,3)}Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

⁴⁾Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Teknokrat Indonesia

Jl.H. Zaenal Abidin Pagaram no. 9-11 Labuhan Ratu, Bandar Lampung

Email: ¹⁾supriyatno167@gmail.com, ²⁾jupriyadi@teknokrat.ac.id, ³⁾syaifulahdan@teknokrat.ac.id,

⁴⁾sampurnadr@teknokrat.ac.id

Abstrak

Pada era globalisasi saat ini perkembangan jaringan komputer sangatlah pesat. Kesalahan dalam menentukan protokol yang digunakan pada jaringan komputer akan memberikan dampak pada kualitas layanan koneksi internet dan pertukaran data. Untuk menjaga hal tersebut perlu adanya suatu strategi yang matang dalam melakukan desain dan pengembangan jaringan komputer. Salah satu hal yang perlu dipertimbangkan adalah pemilihan protokol routing yang tepat dan sesuai dengan topologi yang ada. Protokol routing merupakan protokol yang bekerja pada layer network yang bertanggung jawab membawa data melewati sekumpulan jaringan dengan memilih jalur terbaik untuk dilewati data. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan kinerja antara protokol routing RIP dan OSPF pada topologi mesh. Kinerja dilihat berdasarkan QoS meliputi delay, packet loss dan throughput menggunakan cisco packet tracer. Berdasarkan eksperimen yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa routing OSPF memiliki performa yang lebih baik dibandingkan dengan RIP pada kondisi jaringan tidak sibuk, sedangkan pada kondisi jaringan sibuk kinerja OSPF mengalami penurunan performa dimana memiliki nilai delay yang lebih tinggi, throughput yang lebih rendah dan packet loss yang lebih tinggi dibandingkan dengan RIP.

Kata Kunci: RIP, OSPF, routing protocol, kinerja routing protocol

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini perkembangan jaringan komputer sangatlah pesat. Hal ini ditandai banyak perusahaan maupun instansi pemerintah menggunakan jaringan komputer untuk meningkatkan kegiatan operasional. Semakin berkembangnya jaringan komputer tentunya akan membawa dampak pada kualitas layanan koneksi internet maupun koneksi pertukaran data. Dengan kondisi tersebut perlu adanya suatu strategi yang

matang dalam melakukan desain pengembangan jaringan komputer agar setiap pengguna komputer akan semakin baik dalam mengakses *sharing data* atau mengakses data ke internet [1].

Jaringan komputer yang mempunyai *client* sedikit akan membuat lalu lintas data tidaklah terlalu rumit. Kondisi tersebut akan sangat minim timbul terjadinya tabrakan rute, namun apabila dengan kondisi yang berbeda yaitu pada *topologi mesh* dimana dalam segmen jaringan tersebut seluruh *perangkat/node* dalam suatu jaringan saling terhubung antara satu dengan yang lainnya sehingga pertukaran data akan mempengaruhi kualitas koneksi jaringan [2].

Protokol *routing* merupakan pada *layer network* yang berfungsi bertanggung jawab membawa data melewati sekumpulan jaringan dengan cara memilih jalur terbaik untuk dilewati data [3]. Salah satu contoh *routing* dinamis adalah RIP dan OSPF, RIP merupakan *routing protocol* dengan algoritma *distance vector*, yang menghitung jumlah hop (*count hop*) sebagai *routing metric*. Sedangkan OSPF merupakan *routing protocol* berbasis *link state*, menggunakan algoritma *Dijkstra* untuk menghitung *Shortest Path First* (SPF).

Penentuan metode *routing* yang akan digunakan sangat diperlukan dalam suatu jaringan komunikasi data, terutama memilih jenis protokol *routing* yang dapat meningkatkan kinerja dan performa jaringan. Karna itu untuk mendapatkan jenis protokol *routing* mana yang paling tepat untuk digunakan pada jaringan *topologi mesh*, maka kedua metode tersebut akan dilakukan perbandingan dalam hal kinerja berdasarkan *Quality of Service* (QoS) yaitu : *delay*, *packet loss*, dan *throughput* menggunakan aplikasi simulasi *Cisco Packet Tracer*[4].

1.2. Landasan Teori

Routing adalah proses memindahkan data dari satu *network* ke *network* lain dengan cara *memforward* paket data *via gateway* [5]. *Routing protocol* merupakan seperangkat aturan atau standar yang menentukan bagaimana *router* pada jaringan berkomunikasi dan bertukar informasi satu dengan yang lainnya, memungkinkan mereka untuk memilih *rute* terbaik ke sebuah jaringan yang dituju [6].

1. Protokol *Routing Information Protokol* (RIP)

Protokol routing RIP merupakan salah satu protokol *routing* dinamis yang menggunakan algoritma *distance vector*. RIP mengirimkan semua isi *routing table* ke *router* tetangga yang terhubung secara periodik setiap 30 detik. Perangkat *router* yang menerima *routing update* akan melakukan pembaruan informasi *routing* untuk mengirimkan *routing table*-nya ke *router* lain yang terhubung. Proses ini akan berulang melalui semua *router* yang ada pada jaringan. Setiap perpindahan 1 *router* maka nilai *hop count* akan bertambah 1. Bila paket data telah melalui 15 *router*, maka paket tersebut akan di-*discard* (dimusnahkan), meskipun mungkin belum mencapai tujuannya, dan *network* tujuan juga akan dianggap *unreachability* (tidak dapat dicapai). RIP menggunakan *hop count* sebagai *metric* dengan maksimal *hop count* adalah 15 sebagai upaya agar tidak sampai terjadi *routing loop*.

2. Protokol *Routing Open Shortest Path First* (OSPF)

OSPF merupakan *interior routing protokol* yang kepanjangan dari *Open Shortest Path First*. OSPF didesain oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*) yang pada mulanya dikembangkan dari *algoritma SPF* (*Shortest Path First*). OSPF diturunkan dari beberapa periset seperti Bolt, Beranek, Newmans. *Protokol* ini bersifat *open* yang berarti dapat diadopsi oleh siapa pun. OSPF dipublikasikan pada RFC nomor 1247 [7, 8].

3. Pengukuran kinerja *Quality of Service* (QoS)

Pengukuran *performance* merupakan salah satu upaya dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas kerja suatu jaringan guna meningkatkan kinerja pada jaringan. Pengukuran *performance* dapat dilakukan menggunakan beberapa parameter *QoS* yaitu : *Delay*, *Packet Loss* dan *Throughput* [5].

1. *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik atau juga waktu proses yang lama, kategori jaringan berdasarkan nilai *delay* (tabel 1) dan untuk menghitung nilai *delay* dapat dihitung menggunakan persamaan 1.

$$Delay \text{ Rata-rata} = \frac{\text{Total Paket yang diterima}}{\text{Total Delay}}$$

Tabel 1. Kategori Kualitas jaringan berdasarkan nilai *delay* (versi TIPHON)

Kategori	Besar Delay
Sangat bagus	< 150 ms
Bagus	150 - 300 ms
Sedang	300 - 450 ms
Buruk	> 450 ms

2. *Packet Loss*

Packet Loss merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Untuk menghitung nilai *packet loss* dapat dihitung dengan menggunakan persamaan, kategori jaringan berdasarkan nilai *packet loss* (Tabel 2).

$$Packet \text{ Loss} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Ket :
 A : *packet* data yang dikirim
 B : *packet* data yang diterima

Tabel 2. Kategori jaringan berdasarkan nilai *Packet Loss*

Kategori	<i>Packet loss</i>
Sangat bagus	0%
Bagus	3%
Sedang	15%
Buruk	25%

3. *Throughput*

Throughput adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data, untuk menghitung *throughput* dapat menggunakan dengan persamaan 3 berikut :

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah Data Dikirim}}{\text{Waktu Pengiriman}} = \frac{\text{Average bytes/Sec}}{\text{Time Between First \&last Packet}}$$

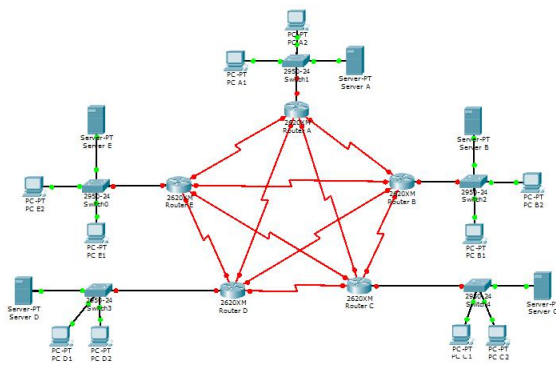
2. Metode

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mendapatkan kesimpulan [9]. Berikut ini adalah tahapan eksperimen yang dilakukan.

2.1 Desain Topologi

Protokol RIP dan EIGRP telah dibandingkan kinerjanya menggunakan topologi yang berbeda dengan penelitian ini dan menghasilkan bahwa EIGRP memiliki nilai *delay* dan waktu *convergence* yang paling baik [10, 11].

Pada penelitian ini desain *topologi* menggunakan *topologi mesh* dimana terdapat 5 *Router*, 5 *Switch*, 5 *Server* dan 10 *PC Client*. *Desain topologi* ini yang nantinya akan dianalisis kinerja *routing protokol RIP* dan *OSPF* terhadap *QoS* berdasarkan *delay*, *throughput*, dan *packet loss*.



Gambar 1. Desain Topologi Mesh

2.2 Skenario Eksperimen

Skenario pengujian yang dilakukan terdiri atas 4 skenario yaitu: Mengirimkan paket data dari PC ke PC lain dengan bandwidth 1 Mbps pada saat traffic sedang normal dan traffic sedang sibuk. Traffic normal yaitu semua PC tidak melakukan aktivitas pertukaran data sedangkan pada traffic sibuk yaitu beberapa/semua PC melakukan aktivitas mendownload file dari server. Pada aktifitas mendownload terdapat 2 asumsi yaitu :

- a. Terdapat 5 PC yang mendownload file dari server A.
 - b. Terdapat 10 PC mendownload file dari server secara silang.
1. Saat traffic sedang sibuk (beberapa PC melakukan aktivitas mendownload file dari server secara silang) mengirimkan paket data dari PC ke PC kemudian memutuskan kabel dari router ke router.
 2. Mengirimkan paket data dari PC ke PC lain dengan Bandwidth yang sama yaitu 1 Mbps (Equal Bandwidth) pada saat traffic sedang sibuk yaitu beberapa PC melakukan aktivitas mendownload file dari server. Skenario ini bertujuan untuk menguji paket Delay, Throughput, dan Packet Loss.
 3. Mengirimkan paket data dari PC ke PC lain dengan Bandwidth yang berbeda (Non Equal Bandwidth) pada saat traffic sedang sibuk yaitu beberapa PC melakukan aktivitas mendownload file dari server. Pada pengujian Non Equal Bandwidth masing-masing Router yang terhubung dibuat bandwidth berbeda-beda, adapun bandwidth tersebut yaitu :

Tabel 3. Skenario Bandwidth

Koneksi Router	Jumlah Bandwidth
A - B	1 Mbps
A - C	256 kbps
A - D	512 kbps
A - E	1 Mbps
B - C	1 Mbps
B - D	512 kbps
B - E	256 kbps
C - D	1 Mbps
C - E	512 kbps
D - E	1 Mbps

3. Hasil Pembahasan

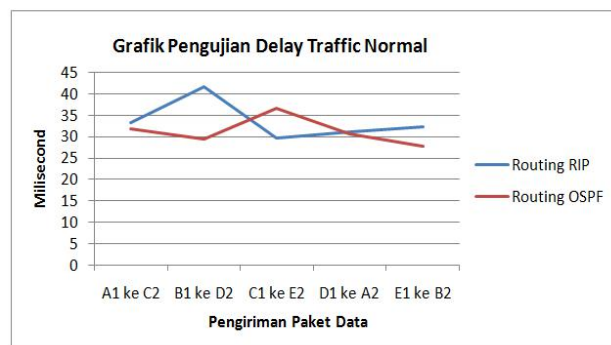
3.1. Hasil pengujian skenario 1

Mengirimkan paket data dari PC ke PC lain dengan bandwidth 1 Mbps pada saat traffic normal.

Tabel 4. Hasil Pengujian Delay pada Traffic Normal (Tidak Sibuk)

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	33,2 ms	31,8 ms
2	PC B1 ke PC D2	41,6 ms	29,2 ms
3	PC C1 ke PC E2	29,6 ms	36,6 ms
4	PC D1 ke PC A2	31 ms	30,6 ms
5	PC E1 ke PC B2	32,2 ms	27,6 ms
Rata-rata delay		33,52 ms	31,16 ms

Gambar 2. Grafik Pengujian Delay pada Traffic Normal

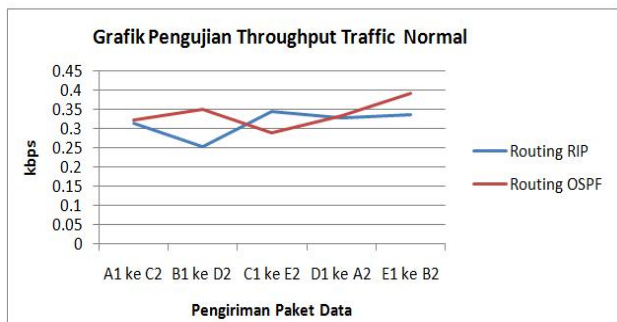


Berdasarkan data (Tabel 4 dan gambar 2) Pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan saat kondisi normal dapat terkirim dengan baik dimana rata-rata delay pada routing protokol RIP lebih Besar dari pada Routing protokol OSPF (33,52 ms untuk RIP dan 31,16 ms OSPF).

Tabel 5. Pengujian Throughput pada Traffic Normal

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	0,3135 kbps	0,3210 kbps
2	PC B1 ke PC D2	0,2533 kbps	0,3484 kbps
3	PC C1 ke PC E2	0,3446 kbps	0,2882 kbps
4	PC D1 ke PC A2	0,3285 kbps	0,3319 kbps
5	PC E1 ke PC B2	0,3350 kbps	0,3915 kbps
Rata-rata Throughput		0,3150 kbps	0,3362 kbps

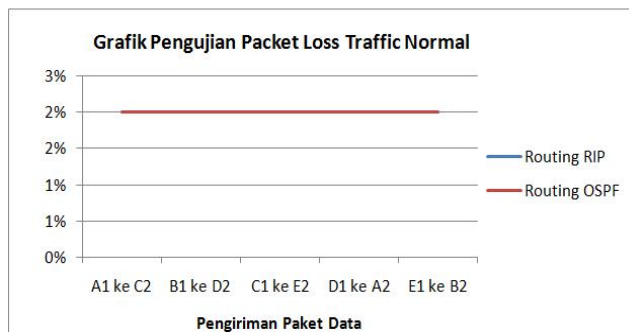
Rata-rata Throughput pada routing protokol RIP bernilai 0,3362 kbps lebih besar dari pada Routing protokol OSPF sebesar 0,3150 kbps (Tabel 5) dikarenakan saat pengiriman paket data delay routing RIP lebih besar sehingga mempengaruhi nilai Throughput routing OSPF.



Gambar 3. Grafik Pengujian Throughput pada Traffic Normal

Tabel 6. Pengujian Packet Loss pada Traffic Normal

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	2 %	2 %
2	PC B1 ke PC D2	2 %	2 %
3	PC C1 ke PC E2	2 %	2 %
4	PC D1 ke PC A2	2 %	2 %
5	PCE1 ke PC B2	2 %	2 %
Rata-rata Packet Loss		2 %	2 %



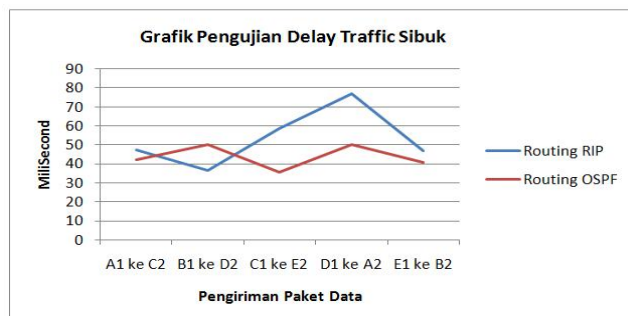
Gambar 4. Grafik Pengujian Packet Loss pada Traffic Normal

Rata-rata packet loss pada routing protokol RIP dan Routing protokol OSPF (Tabel 6) bernilai sama yaitu 2 %.

- a) Terdapat 5 PC yang mendownload file dari server A dengan bandwidth 1 Mbps.

Tabel 7. Hasil Pengujian Delay pada Traffic Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	47,2 ms	42,2 ms
2	PC B1 ke PC D2	36,6 ms	50 ms
3	PC C1 ke PC E2	58,6 ms	35,4 ms
4	PC D1 ke PC A2	77 ms	50,2 ms
5	PC E1 ke PC B2	46,8 ms	40,6 ms
Rata-rata delay		53,24 ms	43,68 ms

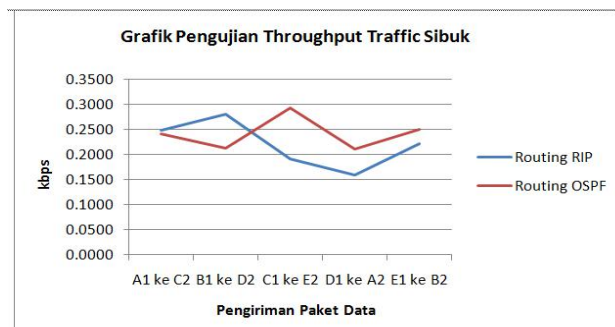


Gambar 5. Grafik Pengujian Delay pada Traffic Sibuk

Pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan saat traffic sibuk dapat terkirim dengan baik dimana rata-rata delay pada routing protokol RIP lebih besar dari pada Routing protokol OSPF yaitu 43,68 ms untuk RIP dan 53,24 ms untuk OSPF.

Tabel 8. Hasil Pengujian Throughput pada Traffic Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	0,2471 kbps	0,2402 kbps
2	PC B1 ke PC D2	0,2798 kbps	0,2123 kbps
3	PC C1 ke PC E2	0,1905 kbps	0,2916 kbps
4	PC D1 ke PC A2	0,1584 kbps	0,2104 kbps
5	PC E1 ke PC B2	0,2201 kbps	0,2496 kbps
Rata-rata Throughput		0,2192 kbps	0,2408 kbps

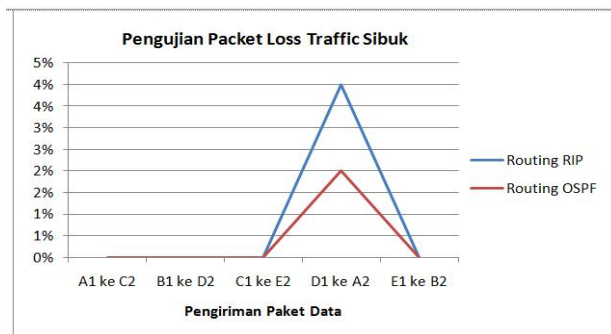


Gambar 6. Grafik pengujian throughput pada jaringan sibuk

Rata-rata throughput pada routing protokol RIP bernilai 0,2192 kbps lebih kecil dari pada Routing protokol OSPF sebesar 0,2408 kbps dikarenakan saat pengiriman paket data delay routing RIP lebih besar dari pada routing OSPF.

Tabel 9. Pengujian *Packet Loss* pada *Traffic* Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	0 %	0 %
2	PC B1 ke PC D2	0 %	0 %
3	PC C1 ke PC E2	0 %	0 %
4	PC D1 ke PC A2	4 %	2 %
5	PC E1 ke PC B2	0 %	0 %
Rata-rata <i>Packet Loss</i>		0.8 %	0.4 %



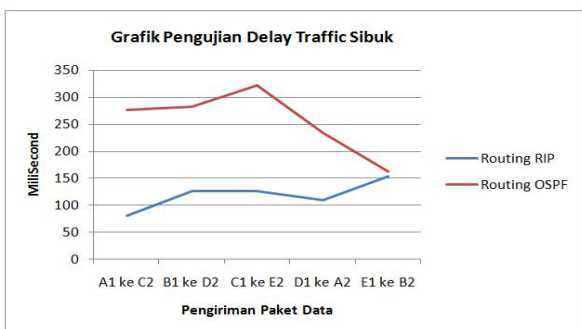
Gambar 7. Grafik *Packet Loss* pada *Traffic* Sibuk

Rata-rata *packet loss* pada *routing* protokol *RIP* bernilai 0.8%, Sedangkan pada *Routing* protokol *OSPF* yaitu 0,4%. Saat pengiriman paket data dari PC D1 ke PC A2 kedua *Routing* protokol tersebut terdapat paket data yang hilang.

- b) Terdapat 10 PC mendownload file dari server secara silang dengan *bandwidth* 1 Mbps.

Tabel 10. Hasil Pengujian *Delay* pada *Traffic* Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	80 ms	276,4 ms
2	PC B1 ke PC D2	126,8 ms	283,4 ms
3	PC C1 ke PC E2	126,8 ms	322,4 ms
4	PC D1 ke PC A2	109 ms	234,6 ms
5	PC E1 ke PC B2	154 ms	163 ms
Rata-rata <i>delay</i>		119,32 ms	255,96 ms

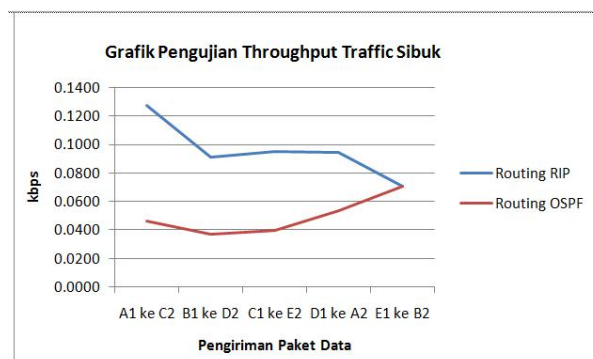


Gambar 8. Grafik *Delay* pada *Traffic* Sibuk
Pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan saat *traffic* sibuk dapat terkirim dengan baik dimana rata-rata *delay* pada *routing* protokol *RIP* lebih kecil dari pada

Routing protokol *OSPF* yaitu 119,32 ms untuk *RIP* dan 255,96 ms untuk *OSPF*.

Tabel 10. Pengujian *Throughput* pada *Traffic* Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	0,1273 kbps	0,0461 kbps
2	PC B1 ke PC D2	0,0907 kbps	0,0366 kbps
3	PC C1 ke PC E2	0,0947 kbps	0,0392 kbps
4	PC D1 ke PC A2	0,0940 kbps	0,0533 kbps
5	PC E1 ke PC B2	0,0703 kbps	0,0704 kbps
Rata-rata <i>Throughput</i>		0,0954 kbps	0,0491 kbps

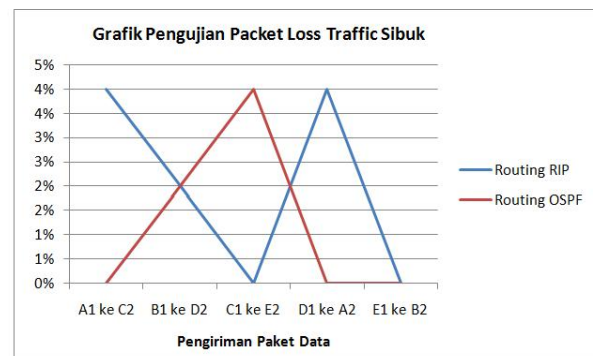


Gambar 9. pengujian *Throughput* pada *Traffic* Sibuk

Rata-rata *throughput* pada *routing* protokol *OSPF* bernilai 0,0491 kbps lebih besar dari pada *Routing* protokol *RIP* sebesar 0,0954 kbps. Hal ini karena dipengaruhi nilai *delay routing OSPF* dari setiap pengirimannya besar.

Tabel 11. Pengujian *Packet Loss* pada *Traffic* Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	4 %	0 %
2	PC B1 ke PC D2	2 %	2 %
3	PC C1 ke PC E2	0 %	4 %
4	PC D1 ke PC A2	4 %	0 %
5	PC E1 ke PC B2	0 %	0 %
Rata-rata <i>Packet Loss</i>		2 %	1,2 %



Gambar 10. Grafik Hasil Pengujian *Packet Loss* pada *Traffic* Sibuk

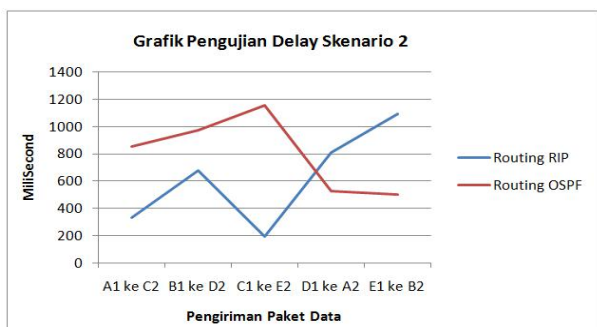
Rata-rata *Packet loss* pada *routing* protokol *OSPF* bernilai 1,2% lebih kecil dari pada *Routing* protokol *RIP* sebesar 2%. Hal ini karena dipengaruhi oleh paket data yang hilang saat pengiriman data dari setiap pengirimannya.

3.2. Hasil pengujian skenario 2

Hasil pengujian skenario 2 dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini.

Tabel 12. Hasil Pengujian *Delay*

NO	PEMUTUSAN KABEL ROUTER	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	Router A ke Router C	PC A1 ke PC C2	329,8 ms	850 ms
2	Router B ke Router D	PC B1 ke PC D2	675 ms	971,4 ms
3	Router C ke Router E	PC C1 ke PC E2	190,8 ms	1157 ms
4	Router D ke Router A	PC D1 ke PC A2	810,4 ms	524,4 ms
5	Router E ke Router B	PC E1 ke PC B2	1092,4 ms	498,2 ms
Rata-rata <i>Delay</i>			619,68 ms	800,2 ms

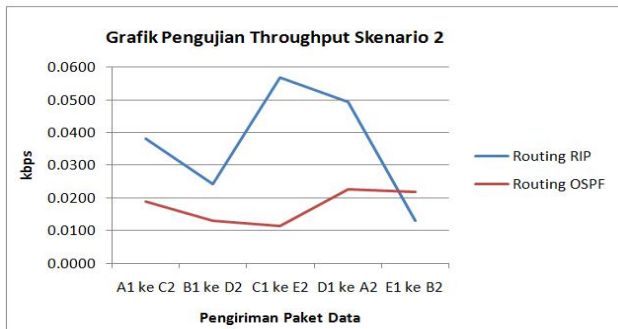


Gambar 11. Hasil Pengujian *Delay* pada *Traffic* Sibuk

Pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan dan pemutusan kabel penghubung antar router saat *traffic* sibuk dapat terkirim dengan baik dimana rata-rata *delay* pada *routing* protokol *RIP* lebih kecil dari pada *Routing* protokol *OSPF* (619,68 ms untuk *RIP* dan 800,2 ms untuk *OSPF*)

Tabel 13. Hasil Pengujian *Throughput*

NO	PEMUTUSAN KABEL ROUTER	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	Router A ke Router C	PC A1 ke PC C2	0.0381 kbps	0.0189 kbps
2	Router B ke Router D	PC B1 ke PC D2	0.0244 kbps	0.0131 kbps
3	Router C ke Router E	PC C1 ke PC E2	0.0569 kbps	0.0115 kbps
4	Router D ke Router A	PC D1 ke PC A2	0.0494 kbps	0.0227 kbps
5	Router E ke Router B	PC E1 ke PC B2	0.0130 kbps	0.0219 kbps
Rata-rata <i>Throughput</i>			0.0363 kbps	0.0176 kbps



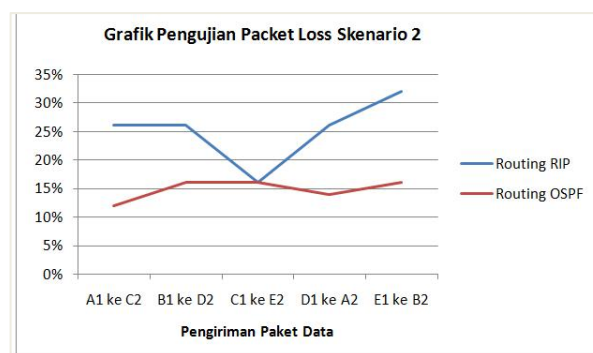
Gambar 12. Pengujian *Throughput* pada *Traffic* Sibuk

Pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan dan

pemutusan kabel penghubung antar router saat *traffic* sibuk dapat terkirim dengan baik dimana rata-rata *throughput* pada *routing* protokol *RIP* lebih besar dari pada *Routing* protokol *OSPF*. Rata-rata *Throughput Routing Protokol RIP* yaitu 0.0363 kbps dan *OSPF* sebesar 0.0176 kbps.

Tabel 14. Hasil Pengujian *Packet Loss*

NO	PEMUTUSAN KABEL ROUTER	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	Router A ke Router C	PC A1 ke PC C2	26%	12%
2	Router B ke Router D	PC B1 ke PC D2	26%	16%
3	Router C ke Router E	PC C1 ke PC E2	16%	16%
4	Router D ke Router A	PC D1 ke PC A2	26%	14%
5	Router E ke Router B	PC E1 ke PC B2	32%	16%
Rata-rata <i>Packet Loss</i>			25%	15%



Gambar 13. Hasil Pengujian *Packet Loss* pada *Traffic* Sibuk

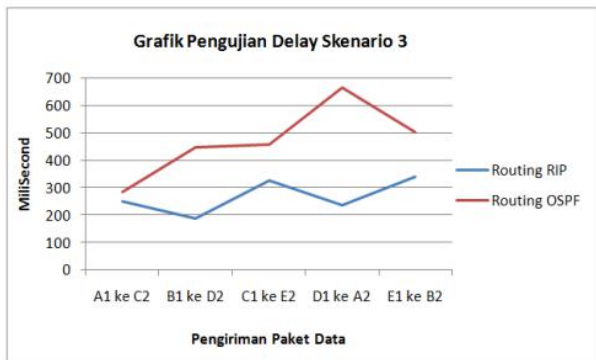
Pada topologi Mesh, *delay routing protokol OSPF* lebih besar dari pada *RIP* dikarenakan ada beberapa paket data yang hilang saat pemutusan kabel yang menghubungkan antar router sehingga waktu penentuan rute baru lebih lama. *Throughput pada routing protokol RIP* lebih kecil dari pada *OSPF* dikarenakan ada beberapa paket data yang hilang saat pemutusan kabel yang menghubungkan antar router. *Packet loss routing protokol RIP* lebih besar dari pada *OSPF* dikarenakan ada beberapa paket data yang hilang saat pemutusan kabel yang menghubungkan antar router.

3.3. Hasil pengujian skenario 4

Berikut ini adalah tabel dan grafik hasil pengujian pada skenario 3.

Tabel 15. Hasil Pengujian *Delay* pada *Traffic* Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	252,2 ms	285,2 ms
2	PC B1 ke PC D2	189,6 ms	449 ms
3	PC C1 ke PC E2	326,2 ms	459,4 ms
4	PC D1 ke PC A2	239,4 ms	666,6 ms
5	PC E1 ke PC B2	341,2 ms	503,8 ms
Rata-rata <i>delay</i>		269,76 ms	472,8 ms

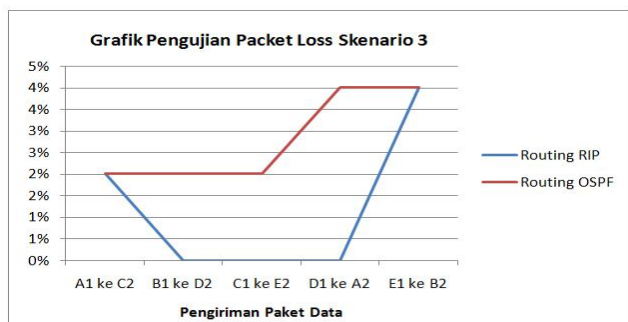


Gambar 14. Grafik Pengujian Delay pada Traffic Sibuk

Pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan saat traffic sibuk dapat terkirim dengan baik dimana rata-rata delay pada routing protokol RIP lebih kecil dari pada Routing protokol OSPF yaitu 269,76 ms untuk RIP dan 472,8 ms untuk OSPF.

Tabel 16. Pengujian Throughput pada Traffic Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	0,0407 kbps	0,0403 kbps
2	PC B1 ke PC D2	0,0592 kbps	0,0238 kbps
3	PC C1 ke PC E2	0,0485 kbps	0,0239 kbps
4	PC D1 ke PC A2	0,0442 kbps	0,0170 kbps
5	PC E1 ke PC B2	0,0434 kbps	0,0222 kbps
Rata-rata Throughput		0,0472 kbps	0,0254 kbps

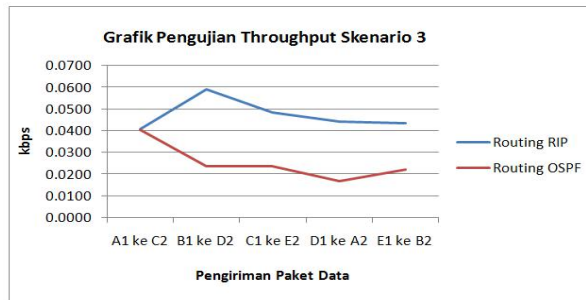


Gambar 15. pengujian Throughput pada Traffic Sibuk

Rata-rata throughput pada routing protokol OSPF bernilai 0,0254 kbps lebih besar dari pada Routing protokol RIP sebesar 0,0472 kbps. Hal ini karena dipengaruhi delay routing OSPF dari setiap pengiriman datanya besar.

Tabel 17. Hasil Packet Loss pada Traffic Sibuk

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	2 %	2 %
2	PC B1 ke PC D2	0 %	2 %
3	PC C1 ke PC E2	0 %	2 %
4	PC D1 ke PC A2	0 %	4 %
5	PC E1 ke PC B2	4 %	4 %
Rata-rata Packet Loss		1 %	3 %



Gambar 16. Grafik Hasil Pengujian Packet Loss pada Traffic Sibuk

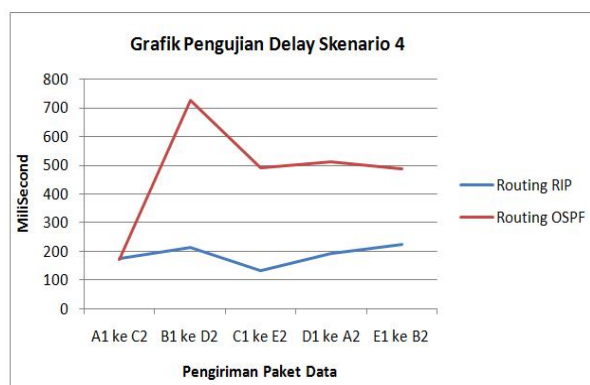
Rata-rata packet loss pada routing protokol RIP bernilai 1%, sedangkan pada Routing protokol OSPF yaitu 3%. Hal ini dikarenakan ada paket data yang hilang saat pengiriman data.

3.4. Hasil pengujian skenario 4

Hasil pengujian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

Tabel 18. Hasil Pengujian Delay

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	176,4 ms	169,6 ms
2	PC B1 ke PC D2	212,2 ms	724 ms
3	PC C1 ke PC E2	133,4 ms	487,6 ms
4	PC D1 ke PC A2	193,8 ms	510,8 ms
5	PC E1 ke PC B2	223,2 ms	484,8 ms
Rata-rata Delay		187,8 ms	475,36 ms

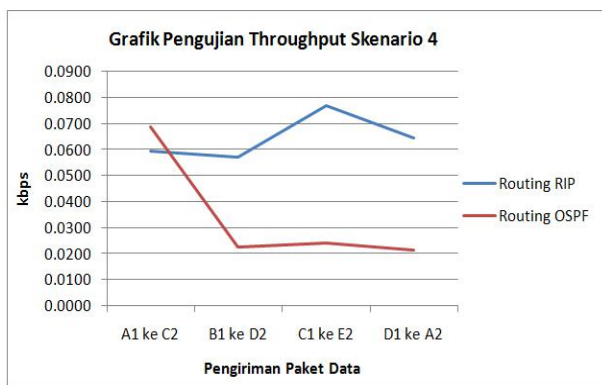


Gambar 17. Grafik Hasil Pengujian Delay

Pada pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan saat traffic sibuk dapat terkirim, dimana rata-rata delay pada routing protokol RIP lebih kecil dari pada Routing protokol OSPF. Rata-rata delay Routing Protokol RIP yaitu 187,8 ms dan rata-rata delay routing protokol OSPF yaitu 475,36 ms.

Tabel 19. Hasil Pengujian *Throughput*

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	0,0594 kbps	0.0689 kbps
2	PC B1 ke PC D2	0.0572 kbps	0.0226 kbps
3	PC C1 ke PC E2	0.0769 kbps	0.0244 kbps
4	PC D1 ke PC A2	0.0646 kbps	0.0215 kbps
5	PC E1 ke PC B2	0.0496 kbps	0.0254 kbps
Rata-rata <i>Throughput</i>		0.0616 kbps	0.0326 kbps

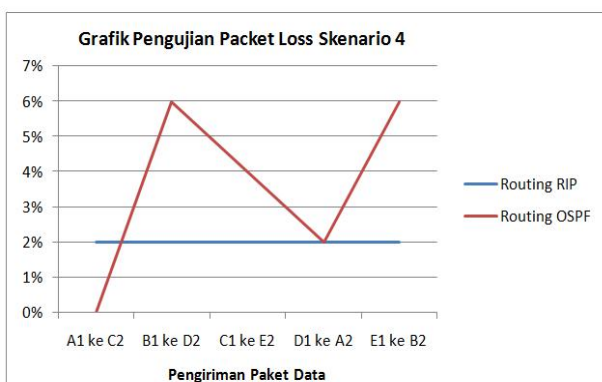


Gambar 18. Grafik Hasil Pengujian *Throughput*

Pada pengiriman paket data dari PC sumber ke PC tujuan saat *traffic* sibuk dapat terkirim, dimana rata-rata *throughput* pada *routing protokol RIP* lebih besar dari pada *Routing protokol OSPF*. Rata-rata *throughput Routing Protokol RIP* yaitu 0.0616 kbps dan rata-rata *throughput routing protokol OSPF* yaitu 0.0326 kbps.

Tabel 20. Hasil Pengujian *Packet Loss*

NO	PENGIRIMAN PAKET DATA	ROUTING PROTOKOL RIP	ROUTING PROTOKOL OSPF
1	PC A1 ke PC C2	2 %	0 %
2	PC B1 ke PC D2	2 %	6 %
3	PC C1 ke PC E2	2 %	4 %
4	PC D1 ke PC A2	2 %	2 %
5	PC E1 ke PC B2	2 %	6 %
Rata-rata <i>Packet Loss</i>		2 %	4 %



Gambar 4.18 Grafik Hasil Pengujian *Packet Loss*

5. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Kinerja *Routing Protokol OSPF* untuk *Topologi Mesh* lebih unggul dari pada *Routing Protokol RIP* pada saat kondisi jaringan tidak sibuk sedangkan pada kondisi sibuk performa *OSPF* menurun dibandingkan dengan *RIP*.
2. Pada kondisi sibuk, *delay* pada *OSPF* menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan *RIP* sehingga nilai *packet loss* ikut besar.
3. Pada *Routing Protokol OSPF* dalam mengirimkan paket data jika terdapat perubahan *topologi/* pemutusan kabel penghubung antar *router* lebih cepat menemukan rute terbaru dari pada *routing protokol RIP*.

Daftar Pustaka

- [1] Villasica Naemah, Y. D. M. (2014). Analisis kinerja *Routing dinamis dengan teknik OSPF pada topologi Mesh dalam jaringan local Area Network menggunakan cisco packet tracer*. Singuda ENSIKOM, Vol 7, No 3 (2014), 125–130. http://jurnal.usu.ac.id/singuda_ensikom/article/view/6365
- [2] Villasica, Yovie Dwi dan Mubarakah, Naemah 2014. Analisis kinerja *Routing dinamis dengan teknik OSPF pada topologi Mesh dalam jaringan local Area Network menggunakan cisco packet tracer*. Sumatra utara : Universitas Sumatra Utara.
- [3] Yolanda, Dwi, dkk. Simulasi kerja *routing protocol OSPF dan EIGRP menggunakan simulator jaringan OPNET Modeler V.14.5*. Malang : Universitas Brawijaya.
- [4] Kristanto, Andri. 2003. *Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [5] Supriyanto. 2013. *Jaringan Dasar*. Malang : PPPPTK BOE Malang.
- [6] Sofana, Iwan. 2008. *Membangun Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika Bandung.
- [7] Sofana, Iwan. 2012. *CISCO CCNA & Jaringan Komputer*. Bandung: Informatika Bandung.
- [8] Sutanta, Edhy. 2005. *Komunikasi Data dan Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [9] Aryanta, Dwi.dkk. 2014. Analisis kinerja *EIGRP dan OSPF pada topologi Ring dan Mesh*. Bandung :Itenas jurnal Elkomika Vol.2
- [10] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta
- [11] Alvioita S, Nurwasito H. 2019, Analisis Kinerja *Protokol Routing OSPF, RIP dan EIGRP Pada Topologi Jaringan Mesh*. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer. Vol. 3, No. 8, Agustus 2019, hlm. 7444-7449
- [12] Fajri M. 2014. Analisis Kinerja *Protokol Routing RIP*. Sinaptika. ISSN : 2086-82