

ANALISIS PERBANDINGAN PROTOKOL ROUTING OSPF DAN STATIC UNTUK OPTIMALISASI JARINGAN KOMPUTER SMA XYZ

Haries Anom Susetyo Aji Nugroho¹⁾, Sri Hartati²⁾, Sonhaji³⁾

^{1, 2, 3)} “Informatika” UNIVERSITAS BHAMADA SLAWI Kabupaten Tegal

Email : anom.haries@gmail.com¹⁾, sri.bhamada1305@gmail.com²⁾, sonhaji98@gmail.com³⁾

Abstract

Implementation of the network at SMA XYZ by applying a Static routing protocol. Static routing has the advantage that it is easy to implement compared to dynamic routing. The problem raised in this research is that it departs from the agency's network administrator's complaints about the expandability or network development of Static routing, because of the weakness of the Static routing protocol is every time a new network is added, the router must be set manually. The author tries to offer to implement a dynamic routing protocol with OSPF routing with the limitation of one autonomous system. The purpose of this study is to compare the results of the delay or latency between Static routing and dynamic routing OSPF referring to the QoS standard as a consideration for network administrators at SMA XYZ in implementing network management in the future. The research method uses an experimental method with a comparative test approach. The research method uses an experimental method with a comparative test approach. The research that has been carried out has obtained the results of the OSPF routing protocol in the delay test that it produces a more optimal value than Static routing except for multi-traffic with a minimum amount of data.

Keywords : OSPF, Static, Delay, Routing, QoS.

Abstrak

Implementasi jaringan pada SMA XYZ dengan menerapkan protokol routing statis. Routing statis memiliki kelebihan yaitu kemudahan dalam implementasi dibandingkan dengan routing dinamis. Masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah berangkat dari keluhan administrator jaringan instansi tersebut terhadap ekspandibilitas atau pengembangan jaringan pada routing statis, karena kelemahan dari protokol routing statis yaitu setiap penambahan jaringan baru maka router harus diseting secara manual. Berangkat dari masalah tersebut penulis mencoba menawarkan untuk menerapkan sebuah protokol routing dinamis dengan routing OSPF dengan batasan yaitu satu autonomous system. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan hasil *delay* antara *Static routing* dengan *dynamic routing* OSPF mengacu pada standar QoS sebagai bahan pertimbangan kepada administrator jaringan SMA XYZ dalam penerapan manajemen jaringan di masa yang akan datang. Metode penelitian menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan uji komparatif. Penelitian yang telah dilaksanakan memperoleh hasil protokol routing OSPF pada pengujian *delay* menghasilkan nilai yang lebih optimal daripada routing static kecuali pada trafik jamak dengan besaran data minimum.

Kata kunci : OSPF, Static, Delay, Routing, QoS.

1. Pendahuluan

Zaman sekarang hampir semua proses transaksi informasi melalui media jaringan komputer baik itu internet maupun intranet. Adanya perkembangan teknologi jaringan komputer mempengaruhi hampir semua lini kehidupan baik itu dalam bersosial, bisnis, politik, pendidikan bahkan sampai kepada lingkungan terkecil yaitu keluarga. Dengan demikian jaringan komputer dengan segala macam infrastruktur dan aturannya sudah menjadi salah satu kebutuhan utama masyarakat.

Jaringan komputer pada sebuah instansi menggunakan kategori “Local Area Network” (LAN) yang menampung seluruh klien pada instansi tersebut. Pada LAN agar klien dapat saling bertukar informasi baik didalam instansi tersebut maupun dengan klien lain yang

berada diluar jaringan LAN mereka perlu adanya protokol routing. Dengan routing maka infrastruktur jaringan yang disebut router akan merute-kan arah paket informasi agar sampai secara utuh dan efisien.

SMA XYZ adalah salah satu sekolah menengah atas milik pemerintah yang telah memanfaatkan jaringan komputer pada setiap proses bisnis mereka, dari penilaian, distribusi rapor, informasi kegiatan sekolah, presensi kehadiran, pencetakan dokumen dengan printer sampai kepada penyimpanan dokumen. Proses tersebut baik dilakukan secara daring dengan memanfaatkan internet ataupun memanfaatkan intranet.

Implementasi jaringan pada SMA XYZ dengan menerapkan protokol routing statis. Routing statis memiliki kelebihan yaitu kemudahan dalam implementasi dibandingkan dengan routing dinamis. Masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah berangkat dari keluhan administrator jaringan instansi tersebut terhadap ekspandibilitas atau pengembangan jaringan dikarenakan routing statis memiliki kekurangan setiap ada penambahan jaringan dengan alamat jaringan baru maka harus ditambahkan kepada router yang ada pada instansi tersebut secara manual. Berangkat dari masalah tersebut penulis mencoba menawarkan untuk menerapkan sebuah protokol routing dinamis dengan tetap menjaga performansi dari routing tersebut yang dari beberapa jurnal yang dirujuk penulis memberikan kesimpulan bahwa protokol routing OSPF adalah protokol routing dinamis dengan hasil throughput terbaik dibandingkan protokol routing lainnya dengan batasan yaitu satu autonomous system.

Penelitian yang akan dilakukan yaitu membandingkan pada segi ekspandibilitas dan efektifitas performansi dari protokol routing statis dengan protokol routing dinamis OSPF. Berangkat dari landasan penelitian yang sudah diuraikan diatas, penulis bermaksud untuk melaksanakan penelitian dengan judul “Analisis Perbandingan Protokol Routing OSPF dan Static untuk Optimalisasi Jaringan Komputer SMA XYZ” dengan tujuan untuk optimalisasi performansi jaringan dan ekspandibilitas jaringan komputer pada instansi tersebut. Dikarenakan Penelitian ini sebatas simulasi yang akan menghasilkan cetak biru dari penerapan protokol routing tersebut, maka penulis memanfaatkan alat bantu simulasi jaringan yaitu Cisco Packet Tracer.

2. Kajian Literatur

2.1. Penelitian Terdahulu

Beberapa artikel penelitian yang dijadikan rujukan seperti penelitian tentang perbandingan beberapa routing dan routing OSPF muncul sebagai routing pembanding dari beberapa routing yang lainnya sehingga dari beberapa penelitian tersebut menjadi landasan bagi penulis untuk mengangkat penelitian yang membandingkan antara routing static dan routing dinamis OSPF (Mahpudin. D., 2018, S. Ahdan & S. Riskiono, 2020, P. Perdana & D. Sakti, 2019, P. Citra Raruna & A. Bayu Primawan, 2021). Kemudian sebagai landasan dan gambaran untuk menggunakan alat uji atau standar yang digunakan sebagai alat pembanding antara dua protokol routing, peneliti menggunakan standar QoS (Verawardina, 2018, Aji Buwana, 2021), penelitian tersebut mengukur efektifitas routing yang mereka uji dengan metode QoS sebagai standar yang dikeluarkan oleh THIPON.

2.2. Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah jaringan telekomunikasi yang memungkinkan antar komputer untuk saling berkomunikasi dengan bertukar data. Jaringan komputer terdiri dari perangkat lunak, perangkat keras dan media penghubung yang ketiganya saling terintegrasi satu sama lainnya. Jaringan komputer jika dilihat dari cakupan areanya terdiri dari berbagai jenis seperti Local Area Network (LAN) untuk skala satu instansi, Metropolitan Area Network (MAN) yang memiliki arti jaringan komputer yang terhubung dalam satu kota, Wide Area Network (WAN) untuk antar pulau atau provinsi dan internet yang menghubungkan jaringan diseluruh dunia.

2.3. Routing

Routing adalah prosedur untuk menghubungkan dua atau lebih jaringan komputer yang berbeda satu sama lainnya agar dapat saling bertukar data/informasi dengan media penghubung jaringan yang disebut router. Selain menghubungkan dua atau lebih jaringan yang berbeda, routing memiliki fungsi lain yaitu memilihkan jalur paling efisien agar paket data dapat terkirimkan dengan cepat. Routing terdiri dari dua routing statis dan routing dinamis. Routing dinamis terdiri Interior Gateway Protocol dan Exterior Gateway Protocol. IGP terdiri dari Distance Vector Routing Protocol yaitu RIP, EIGRP, IGRP dan lainnya, kemudian Link State Routing Protocol yaitu OSPF dan IS-IS. IGP adalah routing protokol dinamis yang ditujukan untuk pengaturan protokol routing pada satu otonomus system atau satu aturan administrasi misalkan perusahaan ISP Telkom dll. Sedangkan EGP dengan protokol BGP ditujukan untuk menghubungkan routing protokol pada antar autonomous system dalam artian beda kebijakan/aturan administrasi misalkan routing dari perusahaan ISP Telkom dengan Indosat dan lain sebagainya.

2.4. Open Shortest Path First (OSPF)

OSPF adalah protokol routing dinamis yang fungsinya menjaga, mengatur dan mendistribusikan informasi routing antar jaringan secara otomatis mengikuti setiap perubahan jaringan. Dalam mengatur protokol routing OSPF diperlukan sebuah ASN (*Autonomous System Number*) yang sama dikarenakan protokol ini hanya digunakan untuk menggabungkan routing pada satu AS atau instansi. OSPF adalah bagian dari protokol IGP dengan mengadopsi algoritma Djikstra yang dengan algoritma tersebut akan menghasilkan perintah untuk menentukan rute terefisien ketika paket routing dikirimkan menuju jaringan lain yang terhubung dengannya. Algoritma tersebut juga memiliki fungsi untuk menentukan rute paling optimal yang lainnya ketika rute terefisien mengalami kerusakan misalkan terputus.

2.5. Quality of Service (QoS)

QoS adalah teknik mengelola bandwidth, delay dan packet loss pada jaringan komputer sehingga administrator dapat selalu memantau performansi jaringan yang mereka kelola. Dalam memantau performansi suatu jaringan, administrator dapat memanfaatkan parameter seperti *delay (latency)*, *packet loss* dan *throughput* dari lalu lintas pertukaran informasi dari jaringan komputer tersebut.

2.6. Delay (Latency)

Delay adalah waktu yang dibutuhkan pada pengiriman suatu paket data dari pengirim menuju penerima. Faktor yang mempengaruhi *latency* yaitu jarak, media perangkat jaringan, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

Tabel 1. Indeks Karakteristik delay

Kategori Latensi	Besar delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

Sumber: TIPHON (Priska, 2020)

Rumus untuk menghitung Latensi (1) sebagai berikut:

$$Delay\ rata - rata = \frac{Total\ Paket\ Delay}{Total\ Paket\ yang\ diterima} \quad (1)$$

3. Metode Penelitian

3.1. Jenis Penelitian

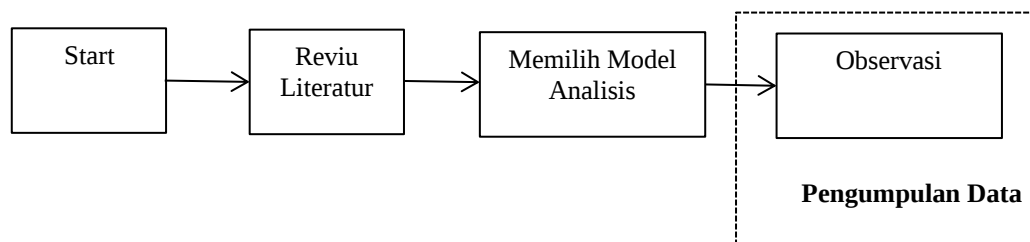
Penelitian yang akan dilaksanakan menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan uji komparatif. Penelitian ini mengeksperimenkan jaringan komputer yang diimplementasikan pada studi lokasi dengan protokol routing OSPF dan protokol routing statis. Variabel yang diukur adalah hasil latency(delay) dari masing-masing protokol tersebut yang kemudian akan dikomparasikan untuk memperoleh protokol mana yang paling optimal ketika diimplementasikan nantinya.

3.2. Desain Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, peneliti menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan uji komparatif. Aswarni S., menjelaskan penelitian komparatif menghasilkan persamaan-persamaan dan perbedaan-perbedaan antara dua variabel yang diteliti. Dengan demikian peneliti dapat menemukan hasil teroptimal dari dua variabel yang dikomparasikan. Metode eksperimental digunakan untuk memperoleh nilai variabel dari setiap protokol tersebut yang akan digunakan untuk mengkomparasikan protokol routing yang sudah diterapkan dengan protokol routing yang disarankan oleh peneliti dengan alat simulasi dengan membandingkan nilai QoS dalam penelitian ini adalah delay kedua variabel tersebut sehingga secara angka menghasilkan protokol yang teroptimal untuk diterapkan.

3.3. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini adalah observasi. Metode observasi bertujuan untuk mengidentifikasi semua perangkat jaringan dan konfigurasi jaringan yang ada pada lokasi penelitian dengan cara mengobservasi langsung atas ijin dari penanggungjawab yaitu administrator jaringan tersebut. Kemudian data yang terkumpul akan diolah sebagai identifikasi perangkat jaringan komputer yang akan diolah kedalam analisis data. Berikut ini adalah bagan alur pengumpulan data.



Gambar 1. Metode Pengumpulan Data

3.4. Metode Analisis Data

Metode analisis data digunakan untuk mengolah data yang sudah didapatkan pada metode pengumpulan data kemudian menganalisis dengan cara mengkomparasikannya dengan variabel yang peneliti ajukan dalam penelitian dalam hal ini adalah protokol routing OSPF dengan menganalisis nilai delay yang dihasilkan kedua variabel tersebut. Metode analisis data pada penelitian ini menggunakan alat analisis jaringan komputer bernama Cisco Packet Tracer dengan model simulasi jaringan sehingga nilai akan tetap didapatkan tanpa mengganggu proses bisnis jaringan komputer pada lokasi tersebut.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Batasan Masalah

Peneliti memberikan batasan masalah pada penelitian yaitu tipe paket data yang digunakan yaitu ICMP. Pengujian trafik jamak menggunakan simulasi dari satu PC menuju Webserver dengan mengirimkan data sebanyak sepuluh kali agar data lebih mudah diambil dan dianalisa. Karena jika melibatkan banyak PC akan memperumit pengambilan data

dikarekanan banyaknya nama perangkat jaringan yang menimbulkan ada kemungkinan salah dalam pengambilan data. Batasan masalah lainnya adalah pengujian QoS sebenarnya adalah pengujian untuk mendapatkan nilai dari delay, packet loss dan throughput. Dikarenakan keterbatasan waktu, maka pada penelitian ini peneliti hanya membatasi pada pengujian delay dikarekanan keterbatasan waktu sehingga untuk pengujian packet loss dan throughput akan dilanjutkan pada penelitian selanjutnya.

4.2. Besaran Data

Besaran data yang akan digunakan untuk melakukan pengujian antar perangkat jaringan dari kedua protokol routing yaitu data minimum 5000 bit yang dikonversi ke byte yaitu 625 byte, data sedang 10000 bit menjadi 1250 byte dan data maksimum 15000 bit menjadi 1875 byte.

4.3. Gambaran Objek Penelitian

Objek yang dijadikan penelitian adalah jaringan komputer pada SMA XYZ dengan menerapkan protokol *Static routing*. Pada penelitian ini peneliti membatasi perangkat komputer yang terhubung pada jaringan tersebut yang akan diteliti adalah semua perangkat komputer yang statusnya adalah inventaris SMA XYZ yang aktif digunakan untuk pengelolaan jaringan. Karena jika memasukkan perangkat lain yang bukan inventaris misalkan adalah milik siswa maka susah untuk dihitung jumlah perangkat yang terhubung. Dari pengumpulan data yang telah dilakukan, maka berikut ini daftar identifikasi perangkat yang digunakan untuk keperluan proses bisnis SMA XYZ.

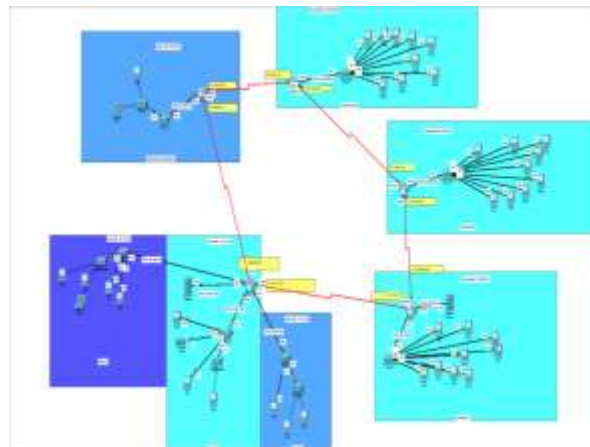
Tabel 2. Identifikasi perangkat jaringan

No	Nama Perangkat	Jumlah	Keterangan
1	Router	5	Protokol statis, Untuk menghubungkan jaringan-jaringan yang ada pada jaringan komputer di lokasi penelitian.
2	Switch	7	Menghubungkan antara router dengan perangkat komputer yang beroperasi.
3	Web Server	1	Sebagai Server website, digunakan untuk website profil, Rapor Online dsb.
4	Data Server	1	Sebagai server dari Dapodik dan e-Rapor
5	Access Point	4	Untuk menghubungkan jaringan komputer secara nirkabel. Access Point yang didata adalah yang digunakan untuk keperluan kepegawaian
6	PC	40	Untuk Jumlah PC pada laboratorium, maka penulis membatasi 9 PC per laboratorium sebagai sample pada penelitian dengan tujuan memudahkan dalam proses simulasi.
7	Printer LAN	1	Digunakan untuk berbagi antar komputer pada jaringan komputer SMA XYZ
8	IP Address		IP Versi 4
9	Protokol Routing		Statis

4.4. Topologi Jaringan

Berdasarkan observasi pada lokasi penelitian didapatkan bahwa topologi jaringan yang digunakan dari router menuju klien menggunakan topologi jaringan Star. Sedangkan setiap router saling terhubung dengan router yang lain membentuk seperti cincin yang bisa disebut dengan topologi Ring. Sehingga dapat dikatakan bahwa jaringan pada SMA XYZ menggunakan topologi Hybrid. Topologi jaringan tersebut menggunakan protokol *Static routing*.

Perangkat jaringan yang terhubung dengan router mendapatkan IP Address secara otomatis dengan memanfaatkan DHCP pada setiap router yang terhubung, kecuali perangkat server yang menggunakan IP bertipe statis atau pemberian alamat IP secara manual sesuai dengan kelas alamat IP yang diberikan pada jaringan tersebut. Berikut ini topologi jaringan pada objek penelitian yang sudah penulis masukkan kedalam perangkat simulasi Cisco Packet Tracer. Perangkat jaringan dengan router dihubungkan menggunakan kabel UTP CAT 6 dengan tipe straight. Sedangkan antar satu router dengan router yang lain dihubungkan menggunakan kabel bertipe serial.



Gambar 2. Simulasi Topologi Jaringan

4.5. Penomoran Alamat IP

Perangkat jaringan pada lokasi penelitian hampir semua diberikan penomoran secara otomatis dengan memanfaatkan teknologi DHCP sehingga memudahkan administrator dalam perawatan jaringan komputer. Akan tetapi ada beberapa perangkat jaringan yang dalam memperoleh alamat IP diharuskan secara manual dikarenakan agar tidak berubah-ubah alamat jaringannya yaitu pada perangkat server seperti Webserver dan Daposer. IP pada setiap perangkat jaringan menggunakan IP dengan kelas C.

Router satu dengan router lainnya dihubungkan dengan menggunakan alamat IP kelas A dengan tujuan administrator mudah mengklasifikasikan ketika perawatan jaringan atau ketika terjadi troubleshoot pada jaringan komputer instansi tersebut. Begitupula dalam pemberian alamat IP diberikan secara manual dengan tujuan seperti yang sudah dijelaskan. Berikut ini adalah beberapa tabel alamat IP pada jaringan komputer lokasi penelitian.

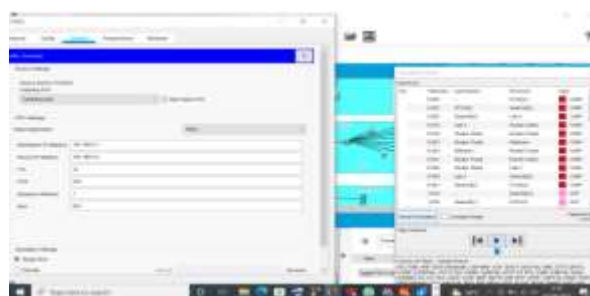
Tabel 3. Alamat IP pada Jaringan Routet PSB

Perangkat Jaringan	Port	Nama Jaringan	Alamat IP	Subnet mask	Gateway	Network
Router “PSB”	Serial 2/0	Penghubung Ke Router “Labkom 1”	10.10.10.1	255.255.255.252	-	10.10.10.0
	Serial 3/0	Penghubung Ke Router “Utara”	50.50.50.2	255.255.255.252	-	50.50.50.0
	Fast Ethernet 0/0	Penghubung ke “Webserver”	192.168.8.1	255.255.255.0	192.168.8.1	192.168.8.0
	Fast Ethernet 1/0	Penghubung ke jaringan “Ruang Guru”	192.168.2.1	255.255.255.0	192.168.2.1	192.168.2.0

	Fast 6/0	Ethernet	Penghubung ke jaringan “Ruang PSB”	192.168.1.0	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.0
	Fast 7/0	Ethernet	Penghubung ke jaringan “Ruang TU”	192.168.0.1	255.255.255.0	192.168.0.1	192.168.0.0
Switch	Melalui Switch Port Fa0/1 dst	Jaringan Komputer “Ruang PSB”	DHCP	255.255.255.0	192.168.1.1	192.168.1.0	
Webserver PC	Fast Ethernet 0	Webserver	192.168.8.3	255.255.255.0	192.168.8.1	192.168.8.0	
Switch	Melalui Switch Port Fa0/1 dst	Jaringan Komputer “Ruang Guru”	DHCP	255.255.255.0	192.168.2.1	192.168.2.0	
Switch	Melalui Switch Port Fa0/1 dst	Jaringan Komputer “Ruang TU”	DHCP	255.255.255.0	192.168.0.1	192.168.0.0	

4.6. Simulasi Pengujian

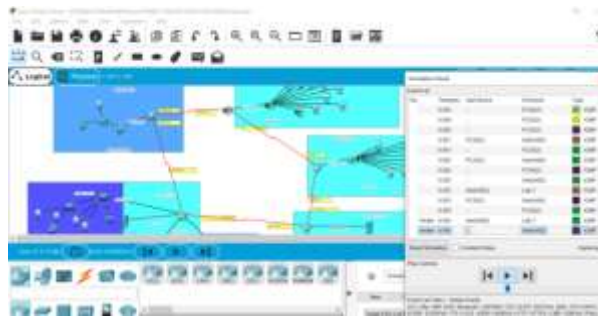
Pengujian penelitian ini menggunakan standar QoS akan tetapi hanya pengujian delay yang dilaksanakan. Pengujian menggunakan tools Traffic Generator yang terdapat pada alat simulasi. Pengujian dengan mengirimkan data dari PC 25 yaitu pada ruang Labkom 3 menuju Webserver yang ada pada ruang PSB. Pengujian menggunakan trafik tunggal dan jamak dan dilakukan pada dua protokol routing yaitu *Static routing* maupun *Dinamic routing* OSPF untuk mendapatkan nilai dari kedua protokol tersebut sehingga dapat dikomparasikan nantinya. Agar simulasi lebih terlihat mirip dengan kondisi kenyataan maka *constant delay* tidak diaktifkan karena fungsi *constant delay* adalah untuk menghindari paket data yang tidak valid sedangkan kenyataan di praktik jaringan komputer adalah dapat munculnya paket data yang tidak valid.



Gambar 3. Simulasi trafik tunggal protokol statis

Untuk alur simulasi trafik tunggal protokol statis dari PC 25 menuju switch pada ruang “Labkom 9” kemudian menuju router “Lab 3”, selanjutnya dari router tersebut menuju router “Utara” dan dari sana menuju router “PSB” yang akhirnya dari router tersebut diarahkan menuju kembali ke PC 25 dengan alur kebalikan dari alur yang sudah dijelaskan. Pengujian trafik tunggal pada gambar diatas yaitu routing static mendapatkan nilai waktu yaitu 0.41 second dan dikonversikan ke millisecond menjadi 410 ms dan hasil waktu inilah yang akan dijadikan untuk pengambilan data delay.

Trafik jamak menggunakan alur yang sama yaitu pada pengiriman data dari PC 25 menuju Webserver akan tetapi data yang dikirimkan sebanyak sepuluh kali, sehingga akan menimbulkan banyaknya lalu lintas data yang hasilnya sebagai bahan pengambilan data delay. Langkah pengambilannya sama seperti trafik tunggal hanya saja dilakukan sejumlah sepuluh kali.



Gambar 4. Simulasi trafik jamak protokol dinamis

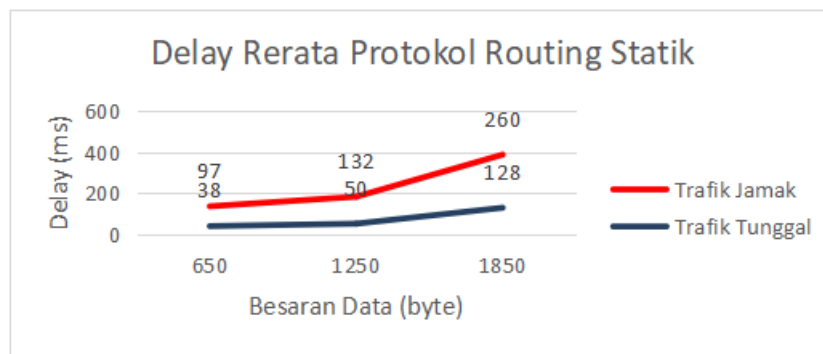
4.7. Hasil Pengujian Delay

Pengujian delay didapatkan dengan mengirimkan paket data ke PC yang telah disimulasikan pada Cisco Packet Tracer. Pengujian dilakukan pada protokol *Static routing* dan OSPF. Proses pengujian yaitu menguji pada trafik tunggal dan jamak dengan besaran data minimum, sedang dan maksimum. Berikut ini tabel hasil pengujian protokol *Static routing* dan OSPF dengan pengujian trafik tunggal dan jamak.

Tabel 4. Delay rerata trafik tunggal dan jamak

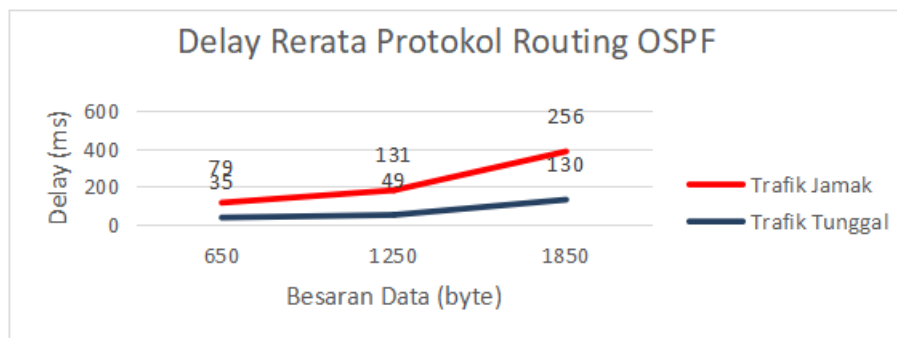
Data (byte)	Delay rerata protokol Static		Delay rerata protokol OSPF	
	Trafik Tunggal	Trafik Jamak	Trafik Tunggal	Trafik Jamak
625	38 ms	97 ms	35 ms	79 ms
1250	50 ms	132 ms	49 ms	131 ms
1850	128 ms	260 ms	130 ms	256 ms
Rata-rata	72 ms	163 ms	71,333 ms	155,333 ms

Tabel 4 Menjelaskan rata-rata delay pada protokol *Static routing* maupun OSPF, baik pada rata-rata trafik tunggal maupun trafik jamak dengan tiga besaran data. Protokol *Static routing* pada besaran data minimum menghasilkan nilai *delay* pada trafik tunggal sebesar 38 ms dan pada protokol OSPF sebesar 35 ms. Selisih *delay* dari kedua protokol tersebut sangat kecil yaitu 3 ms yaitu lebih bagus protokol OSPF. Pada besaran data sedang protokol *Static routing* dengan trafik tunggal sebesar 50 ms dan OSPF sebesar 49 ms yang selisihnya 1 ms lebih bagus OSPF dan trafik jamak dari protokol OSPF masih lebih bagus selisih 1 ms daripada protokol *Static routing*. Pada besaran data maksimum protokol *Static routing* memperoleh nilai *delay* 128 ms dan OSPF memperoleh nilai 130 ms pada trafik tunggal dengan hasil bahwa protokol *Static routing* lebih bagus selisih 2 ms. Akan tetapi rerata trafik jamak dengan besaran data maksimum ternyata protokol OSPF memiliki nilai *delay* lebih sedikit dari pada protokol *Static routing* dengan selisih kurang lebih 7,777 ms dan rerata pada trafik tunggal memiliki selisih hanya sedikit yaitu 0,777 ms. Jadi bisa disimpulkan protokol routing OSPF lebih optimal daripada protokol *Static routing* diukur dengan alat ukur QoS dari segi *delay* dengan jarak terbesar adalah pada pengukuran trafik jamak sedangkan dalam trafik tunggal selisih rata-ratanya tidak terpaut jauh. Untuk lebih memperjelas hasil ukur *delay* kedua protokol tersebut perhatikan beberapa grafik dibawah ini.



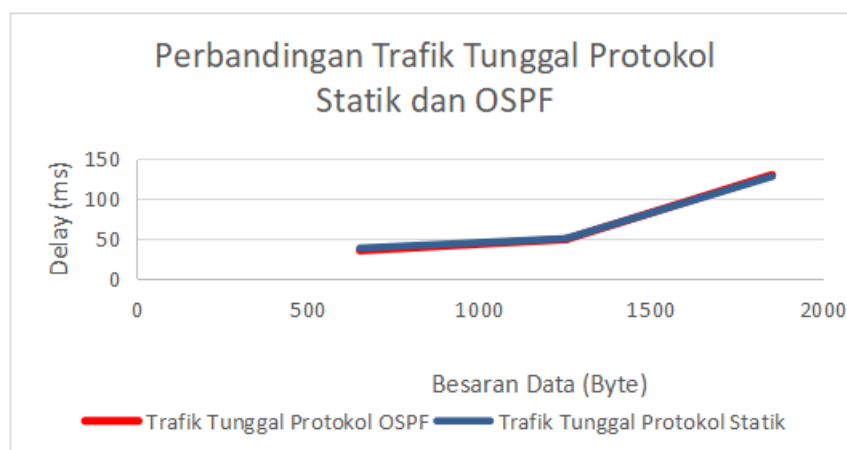
Gambar 5. Delay rerata protokol static routing

Gambar 5 menunjukkan *delay* potokol *Static routing* pada trafik tunggal jika menggunakan standar THIPON maka tergolong kategori sangat bagus karena memiliki hasil < 150ms atau masuk dalam kategori indeks 4. Sedangkan pada trafik jamak masuk pada indeks 3 atau kategori bagus dengan skala 150 s/d 300 dikarenakan trafik jamak dengan besaran maksimum mendapatkan nilai *delay* 260 ms.



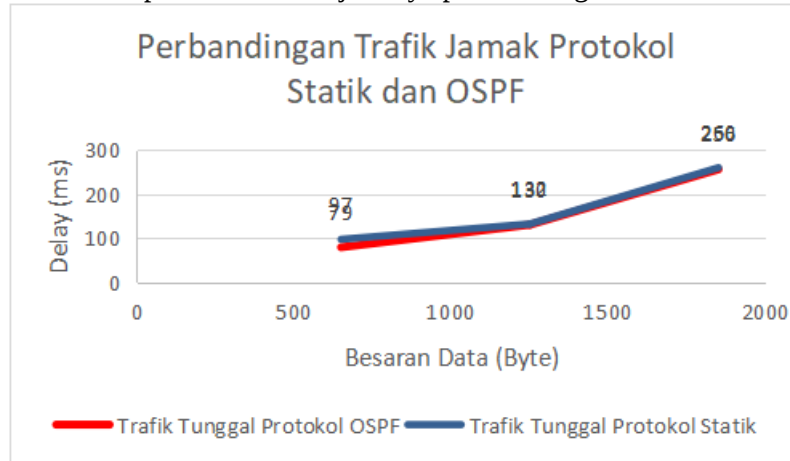
Gambar 6. Delay rerata protokol ospf

Gambar 6 menunjukkan *delay* potokol routing OSPF pada trafik tunggal jika menggunakan standar THIPON maka tergolong kategori sangat bagus karena memiliki hasil < 150ms dalam artian sama seperti grafik protokol *Static routing* yaitu masuk dalam kategori indeks 4. Sedangkan pada trafik jamak masuk pada indeks 3 karena trafik jamak dengan protokol OSPF dengan pengujian besaran data maksimum mendapatkan nilai *delay* 260 ms. Perbandingan kedua protokol tersebut ketika pada trafik tunggal sangat tipis dengan melihat grafik berikut ini.



Gambar 7. Perbandingan protokol OSPF dan Statis pada trafik tunggal

Pada trafik jamak terlihat bahwa ketika pengujian dengan besaran minimum menunjukkan bahwa protokol OSPF lebih optimal dari pada protokol *Static routing* dikarenakan jarak *delay* yang besar dan pada besaran data sedang ataupun maksimum maka selisih sudah mulai menipis. Untuk lebih jelasnya perhatikan grafik berikut ini.



Gambar 8. Perbandingan protokol OSPF dan Statis pada trafik jamak

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan perbandingan protokol *Static routing* dan OSPF, penulis memperoleh kesimpulan protokol routing OSPF dapat diterapkan pada jaringan komputer SMA XYZ dikarenakan dalam proses konfigurasi atau routing lebih mudah karena tidak perlu mendaftarkan atau mengkonfigurasi semua network ke setiap router karena dengan routing OSPF maka administrator hanya perlu menambahkan network yang menghubungkan dari router asal ke router tujuan kemudian hasil perbandingan antara protokol *Static routing* dan OSPF dengan alat ukur QoS yang dalam penelitian ini hanya pada ukuran *delay* menghasilkan kesimpulan protokol routing OSPF lebih optimal daripada protokol *Static routing* dengan selisih sedikit kecuali pada trafik jamak dengan besaran data minimum seperti yang sudah diterangkan pada hasil pengujian. Saran dari hasil penelitian ini adalah alat ukur QoS yang digunakan pada penelitian ini hanya dengan parameter *delay*. Oleh sebab itu peneliti memberi saran kepada penelitian selanjutnya untuk menambahkan parameter lain seperti throughput dan packet loss.

Daftar Pustaka

- Agastya, I. B. V, dkk. (2021). Perancangan Jaringan dengan Protokol EIGRP di Universitas Udayana. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(2), 61-67.
- Alvionita, S., & Nurwasito, H. Analisis Kinerja Protokol Routing OSPF, RIP dan EIGRP Pada Topologi Jaringan Mesh. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(8), 7444-7449
- Bhuwana, A. A, dkk. (2021). Pengukuran Infrastruktur Jaringan Komputer di Kawasan Asrama Universitas Telkom Menggunakan Metode QoS. *E-Proceeding of Engineering*, 8(2), 1974-1981.
- Firmansyah, R. (2018). Distribusi Jaringan Menggunakan Routing OSPF dengan Metode Redistribution. *Jurnal SIMETRIS*, 9(1), 519-532
- Mahpudin, D., & Indriani, S. (2018). Analisis Kinerja Routing EIGRP dan OSPF Menggunakan Cisco Packet Tracer. *Jurnal Komputika*, 7(1).

- Mananggel, A. V., dkk. (2021). Perancangan Jaringan Komputer di SMK Menggunakan Cisco Packet Tracer. *EduTIK: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 119-131.
- Muhallim, M. (2019). Pengembangan Jaringan Komputer Universitas Andi Djema Berdasarkan Perbandingan Protokol Routing Statistik dan OSPFV2. *PENA TEKNIK*, 4(1), 88-99.
- Perdana, P., & Sakti, D. V. S. Y. Implementasi Dynamic Routing OSPF dengan Metode Single Area Pada SMK Budi Mulia Tangerang. *Jurnal IDEALIS*, 2(1), 407-414.
- Pratama, I. P. A. E. (2014). *Handbook Jaringan Komputer: Teori dan Praktek Berbasis Open Source*. (2nd ed.). Bandung: Informatika.
- Ulfa, M. (2017). Analisis Perbandingan Penerapan Static Routing pada IPV4 dan IPV6. *Jurnal Ilmiah MATRIK*, 19(2), 177-186.
- Utami, P. R. (2020). Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless pada Layanan Internet Service Provider (ISP) Indohome dan First Media. *UG Jurnal*, 125-137.
- Verawardina, U. (2018). Analisis Perbedaan Performance dan Quality of Services (QoS) Antara EIGRP dengan OSPF (Studi Kasus Menggunakan 6 Router Melalui GNS3 dan Wireshark). *International Journal of Natural Science and Engineering*, 2(1), 10-19.
- .