

Analisis Perbandingan Kinerja *Static Routing Protocol* dan *Dynamic Routing Protocol* pada Jaringan Redistribusi

Rauzatinur Syah¹, Amri^{2*}, Afla Nevrisa³

^{1,2,3} Jurusan Teknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

¹rauzatnursyah@gmail.com

^{2*}amri@pnl.ac.id

³aflanevrisa@pnl.ac.id

Abstrak—Pada teknologi jaringan komputer terdapat *routing protocol* yang berfungsi untuk menentukan jalur terbaik dalam proses pengiriman paket atau informasi. Terdapat beberapa konsep *routing protocol* seperti *static routing* dan *dynamic routing*. Dari kedua *routing protocol* tersebut tidak mungkin untuk melakukan komunikasi dikarenakan setiap *routing protocol* memiliki algoritma dan *metrics* yang berbeda. Salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut yaitu teknik redistribusi. Teknik redistribusi adalah proses pengambilan informasi suatu *routing protocol* dan kemudian digunakan pada *routing protocol* lain. Dalam penelitian ini, peneliti menganalisis perbandingan kinerja *static routing protocol* dan *dynamic routing protocol* pada jaringan redistribusi berdasarkan parameter QoS. Hasil analisis yang diperoleh pada penelitian ini dapat disimpulkan berdasarkan serangkaian pengujian, kinerja kedua skema jaringan redistribusi, RIP dan OSPF, tergolong sangat bagus, dengan masing-masing skema menunjukkan performa yang baik dalam memenuhi kebutuhan jaringan, meskipun terdapat variasi keunggulan pada parameter *throughput* dan *delay*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa RIP unggul dalam aktivitas *upload* dengan *throughput* yang lebih tinggi, sementara OSPF menunjukkan performa yang lebih baik dalam aktivitas *download*. Meskipun tingkat *packet loss* pada kedua skema ini sangat rendah dan tidak menjadi faktor pembeda, RIP secara konsisten menunjukkan nilai *delay* yang lebih rendah, sehingga secara keseluruhan memiliki kinerja yang lebih baik daripada OSPF

Kata kunci—Jaringan Redistribusi, *Protokol Routing*, *Static Routing Protocol*, *Dynamic Routing Protocol*, Parameter QOS

Abstract—In computer network technology, *routing protocols* are essential for determining the optimal path for the transmission of packets or information. There are several types of *routing protocols*, including *static routing* and *dynamic routing*. These two types of *routing protocols* cannot communicate directly with each other due to their different algorithms and metrics. One technique to overcome this challenge is redistribution. Redistribution is the process of taking routing information from one protocol and making it available to another *routing protocol*. This research analyzes the performance comparison between *static routing protocols* and *dynamic routing protocols* in a redistribution network, using QoS (Quality of Service) parameters as the benchmark. The analysis results show that both RIP and OSPF redistribution schemes exhibit very good performance. Each scheme meets network needs effectively, although there are variations in advantages concerning *throughput* and *delay* parameters. The tests indicate that RIP excels in *upload* activities with higher *throughput*, while OSPF performs better in *download* activities. Although *packet loss* is very low in both schemes and does not serve as a significant differentiator, RIP consistently shows lower *delay* values, resulting

Keywords—Redistribution Network, *Routing Protocol*, *Static Routing Protocol*, *Dynamic Routing Protocol*, QoS Parameters

I. PENDAHULUAN

Teknologi jaringan komputer saat ini telah berkembang sangat luas bahkan hampir memasuki seluruh kegiatan masyarakat. Banyak masyarakat memperoleh informasi dalam negeri maupun luar negeri dengan memanfaatkan digitalisasi. Dalam dunia digitalisasi terdapat infrastruktur yang menghubungkan antara user di seluruh dunia yaitu jaringan internet. Internet merupakan singkatan dari *Interconnected Network* yang berfungsi sebagai jaringan komunikasi global dalam menghubungkan komputer dan jaringan yang memungkinkan untuk melakukan pertukaran komunikasi.

Pada teknologi jaringan komputer terdapat *routing protocol* yang berfungsi untuk menentukan jalur terbaik dalam proses pengiriman paket atau informasi. Terdapat beberapa konsep *routing protocol* seperti *static routing* dan *dynamic* yang masing-masing dari konsep tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan, tetapi dalam *routing protocol* tersebut,

konsep satu dan konsep lainnya tidak mungkin untuk melakukan komunikasi dikarenakan setiap *routing protocol* memiliki algoritma dan *metrics* yang berbeda.

Salah satu teknik yang digunakan untuk mengatasi hal tersebut dan memberi solusi untuk melakukan komunikasi antara *protocol* yaitu teknik redistribusi. Teknik redistribusi adalah proses pengambilan informasi suatu *routing protocol* yang kemudian digunakan di *routing protocol* lain. Dengan adanya teknik redistribusi memungkinkan untuk melakukan komunikasi antar protokol jaringan yang berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini ingin membahas lebih lanjut tentang penerapan teknik redistribusi untuk penggabungan *routing protocol*

Melalui penelitian ini, peneliti berharap dapat memahami lebih lanjut tentang teknik redistribusi yang digunakan untuk menghubungkan jaringan antar *protocol* yang berbeda sehingga jaringan tersebut dapat melakukan komunikasi,

penelitian ini juga berfokus pada kinerja suatu jaringan setelah diterapkannya redistribusi

A. Jaringan Komputer

Menurut para ahli jaringan komputer merupakan sebuah sistem yang dapat menghubungkan sekumpulan komputer melalui media komunikasi tertentu dan memungkinkan sekumpulan komputer tersebut dapat melakukan pertukaran data dan berbagi sumber daya. Tujuan utama dari jaringan komputer adalah untuk memfasilitasi komunikasi data antara komputer-komputer yang terpisah, sehingga komputer-komputer tersebut dapat berbagi informasi dan sumber daya secara efisien. [1]

Jaringan komputer memiliki beberapa tipe yaitu *peer to peer* dan *client server*. *Peer to peer* merupakan sebuah tipe jaringan komputer yang memiliki kedudukan yang sama, sehingga pada tipe jaringan ini tidak ada komputer yang memiliki fungsi khusus. Tipe jaringan *client server* merupakan kebalikan dari tipe *peer to peer*, tipe jaringan ini menentukan fungsi khusus untuk memonitoring dan mengontrol sumber daya oleh server. [2]

B. Routing

Routing merupakan sebuah mekanisme pada jaringan komputer dalam melakukan pengiriman paket data dari satu jaringan ke jaringan yang lain. [3] Proses routing dilakukan pada perangkat yang sering disebut router dan terjadi pada lapisan 3 dari *Open System Interconnection* (OSI). Pada router, biasanya memiliki satu atau beberapa tabel routing yang menyimpan informasi jalur routing yang digunakan saat mentransfer data melalui router. Terdapat 5 poin informasi yang diperlukan router dalam melakukan routing, yaitu [4]

- a. Alamat tujuan / *Destination address*
- b. Mengetahui sumber informasi
- c. Menemukan rute
- d. Pemilihan rute
- e. Menjaga informasi rute

C. Static Routing

Static routing adalah sebuah metode yang mengatur data traffic yang digunakan untuk mengirimkan paket data melalui rute yang telah ditentukan secara manual oleh administrator jaringan. Dalam pengaturan *static routing*, administrator jaringan secara jelas menetapkan rute-rute yang akan dilalui oleh paket data untuk mencapai tujuan akhirnya. Penggunaan *static routing* biasanya ditemukan dalam skenario jaringan yang lebih sederhana dan jarang terjadi perubahan dalam topologi jaringan. [5]

D. Dynamic Routing

Dynamic routing merupakan routing yang memiliki kemampuan untuk memilih jalur terbaik dalam proses pengiriman paket data. *Dynamic routing* dikategorikan dalam dua kategori yaitu *interior gateway protocol* dan *exterior gateway protocol*. RIP dan OSPF termasuk dalam kategori *interior gateway protocol*.

- 1) RIP (*Routing Information Protocol*): RIP, sebuah *routing protocol* yang menggunakan algoritma *distance vector* untuk menghitung jumlah hop dengan maksimal 15 hop

yang diperbolehkan. RIP juga memiliki beberapa versi yaitu RIPv1, RIPv2 dan RIPng. [6]

- 2) OSPF (*Open Shortest Path First*): OSPF merupakan sebuah routing yang memiliki kemampuan *link state protocol* dan prinsip hirarki dengan membagikan beberapa tingkatan jaringan. Tingkatan jaringan yang dibagikan akan dikelompokkan kedalam beberapa kelompok berdasarkan area. Pada routing ini juga terdapat istilah *autonomous system* yang berarti jaringan tersebut dikendalikan oleh seorang administrator jaringan yang sama. [7]

E. Jaringan Redistribusi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, istilah "redistribusi" diartikan sebagai penyaluran kembali, yang mengacu pada proses mendistribusikan kembali sesuatu yang telah ada. Dalam konteks ilmu komputer, khususnya dalam perutean jaringan, istilah "redistribusi" mengacu pada metode yang diterapkan untuk mentransfer atau meneruskan informasi dari satu *routing protocol* ke *routing protocol* lainnya yang berbeda. Metode ini dirancang untuk memungkinkan berbagai *routing protocol* yang tidak secara langsung kompatibel dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi. Dengan kata lain, redistribusi memfasilitasi pertukaran data antar sistem yang berbeda dalam jaringan, sehingga meningkatkan integrasi dan koordinasi dalam pengelolaan rute data. Penerapan metode redistribusi ini penting untuk memastikan bahwa informasi routing dapat tersedia secara menyeluruh di seluruh jaringan, meskipun protokol yang digunakan berbeda. [8]

F. QoS (Quality of service)

QoS adalah serangkaian kerangka kerja teknologi yang berperan dalam lingkungan jaringan untuk menjamin bahwa aplikasi dan aliran data yang dianggap prioritas tinggi dapat beroperasi secara konsisten, bahkan di tengah-tengah sumber daya jaringan yang terbatas. QoS merupakan standar kualitas koneksi dalam jaringan yang digunakan untuk memastikan transmisi data dari pengirim ke tujuan berlangsung tanpa gangguan dan menghasilkan koneksi berkualitas tinggi. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk menyediakan layanan yang lebih baik pada trafik jaringan tertentu melalui teknologi yang berbeda-beda. QoS menawarkan kemampuan untuk mendefinisikan atribut-atribut layanan jaringan yang disediakan. [9]

QoS memiliki beberapa parameter yang sering digunakan untuk mengukur sebuah konektivitas jaringan. Adapun parameter QoS tersebut yaitu, [10]

- 1) *Delay* merupakan waktu tempuh sebuah data untuk mencapai tujuan. *Delay* suatu data dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, dan waktu proses yang lama. rumus *delay*:

$$\text{Rata - rata Delay} = \frac{(\text{Total Delay})}{(\text{Total paket})} \quad (1)$$

- 2) *Jitter* adalah fenomena yang muncul dari fluktuasi panjang antrian, perbedaan durasi pemrosesan data, dan variasi waktu pengambilan paket pada akhir lintasan jitter. Rumus jitter:

$$Jitter = \frac{(Total\ varians\ Delay)}{(Total\ Paket\ yang\ diterima)} \tag{2}$$

3) *Throughput* adalah kecepatan (rate) transfer data efektif, yang diukur dalam bps (bit per second). Rumus *throughput*:

$$Throughput = \frac{Paket\ data\ yang\ diterima}{Waktu\ Pengiriman\ Data} \tag{3}$$

4) *Packet loss* merupakan suatu parameter yang menggambarkan kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Rumus *packet loss*:

$$packet\ loss = \frac{(Paket\ Dikirim - Paket\ Diterima) \times 100\%}{Paket\ data\ yang\ terkirim} \tag{4}$$

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode PPDIOO untuk perancangan, pengimplementasian dan pengelolaan jaringan komputer. Metode ini terdiri dari 6 tahapan utama untuk memastikan perancangan jaringan terencana dengan baik dan efektif

A. Prepare

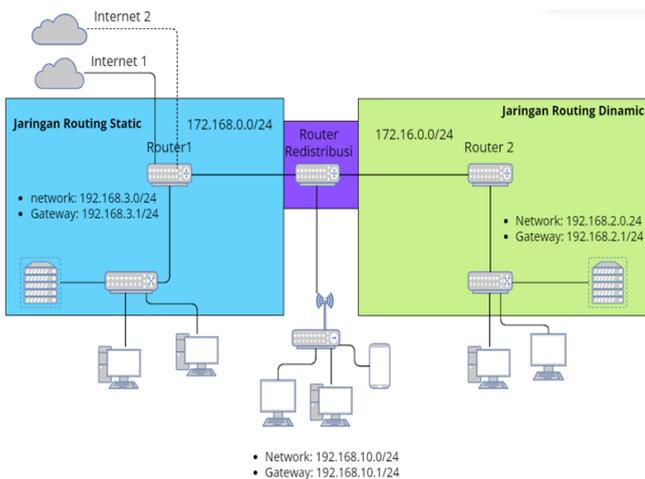
Prepare merupakan tahap yang dilakukan untuk mempersiapkan kebutuhan yang diperlukan dalam proses penelitian, adapun kebutuhan dalam penelitian ini terdiri dari dari perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software).

B. Plan

Pada tahap perencanaan, berdasarkan judul penelitian analisis perbandingan kinerja *static routing protocol* dan *dynamic routing protocol* pada jaringan redistribusi merencanakan dua skema jaringan redistribusi yang menjadi fokus utama untuk menganalisis perbandingan kinerja routing protocol. adapun rancangan skema jaringan yang direncanakan terdiri dari skema redistribusi *static routing* dengan protokol OSPF dan skema redistribusi *static routing* dengan protokol RIP.

C. Design dan Implement

Desain topologi jaringan komputer yang akan diimplementasikan dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Topologi Jaringan Redistribusi

Berdasarkan topologi jaringan redistribusi terdapat tiga router yang digunakan untuk mengimplementasikan dua skema jaringan redistribusi *static routing-RIP* dan *static routing-OSPF*. adapun kebutuhan implementasi tersebut dapat dilihat pada Tabel I

Perangkat	Interface	IP Address	
Router 3	WLAN	DHCP	Client (Internet)
	Ether 1	DHCP	Client (Internet)
	Ether 2	172.168.0.2/24	
Router 1	Ether 3	192.168.3.0/24	
	Ether 1	172.168.0.1/24	
	Ether 2	172.16.0.1/24	
Router 2	Ether 3	192.168.10.0/24	
	Ether 1	172.16.0.2/24	
	Ether 2	192.168.2.0/24	

D. Operate dan Optimize

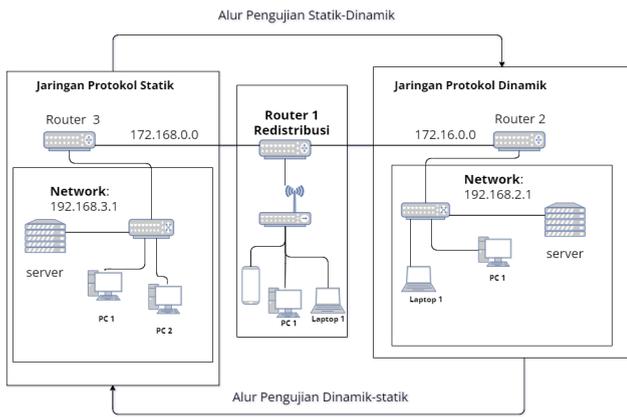
Pada tahap ini, dilakukan pengujian jaringan redistribusi. pengujian dilakukan dengan tiga parameter QoS dan dua skema rancangan jaringan redistribusi. pengujian QoS terdiri dari parameter *delay*, *throughput* dan *packet loss* dan pengujian skema jaringan redistribusi terdiri dari jaringan redistribusi *static routing protocol* dengan *dynamic routing protocol* OSPF dan jaringan redistribusi *static routing protocol* dengan *dynamic routing protocol* RIP

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Jaringan

Pengujian jaringan merupakan suatu tahap yang sangat penting dalam bidang teknologi informasi yang bertujuan untuk mengecek keadaan suatu jaringan komputer telah berfungsi sesuai yang diharapkan. Pengujian juga dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh perangkat dalam jaringan seperti router, switch, access point dapat berkomunikasi dengan baik. Pengujian dilakukan dengan menangkap paket data pada saat *upload* *download*.

Pengujian jaringan berfokus pada skema jaringan redistribusi dengan *static routing* dan *dynamic routing*. *Routing* RIP dan OSPF merupakan 2 *dynamic routing* yang digunakan dalam penelitian analisis perbandingan kinerja *static routing protocol* dan *dynamic routing protocol* pada jaringan redistribusi. Pengujian yang dilakukan berdasarkan 3 parameter QoS yaitu *Delay*, *Throughput* dan *Packet loss*. Alur pengujian dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Alur Pengujian Jaringan

B. Proses Capture Paket Menggunakan Wireshark

Proses capture dilakukan pada saat proses *download* dan *upload* pada server dari kedua sisi area skema jaringan redistribusi dengan menggunakan aplikasi wireshark. Terdapat beberapa elemen yang digunakan untuk memudahkan proses analisis data seperti filter capture yang digunakan untuk memfilter paket yang ditangkap, toolbar yang berisi beberapa fungsi umum seperti memulai dan menghentikan penangkapan data, membuka file capture, dan menyimpan hasil capture.

- 1) *Proses Mendapatkan Nilai Throughput*: *Throughput* merupakan sebuah gambaran yang menunjukkan jumlah data yang berhasil dikirim dalam jangka waktu tertentu. *Throughput* dapat diperoleh dari perhitungan besar data satuan *byte* dibagi dengan timespan atau total *delay*. Data detail yang diperoleh dari wireshark dapat dilihat pada gambar 3

Interfaces			
Interface	Dropped packets	Capture filter	Link type
Ethernet	0 (0.0%)	none	Ethernet
Statistics			
Measurement	Captured	Displayed	
Packets	273348	71463 (26.1%)	
Time span, s	78.347	68.146	
Average pps	3488.9	1048.7	
Average packet size, B	2159	8058	
Bytes	590206825	575870821 (97.6%)	
Average bytes/s	7533 k	8450 k	
Average bits/s	60 M	67 M	

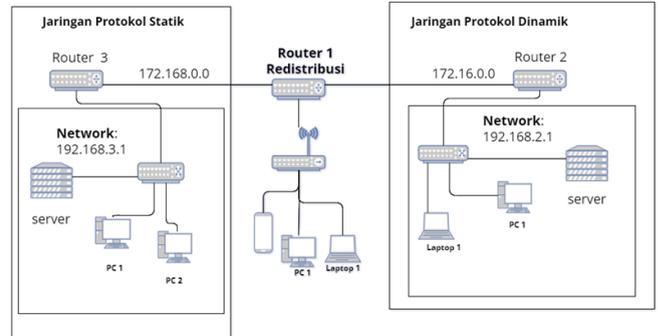
Gambar 3. Proses Mendapatkan Nilai Throughput

- 2) *Proses Mendapatkan Nilai Packet loss*: *Packet loss* merupakan sebuah kondisi yang menggambarkan jumlah total paket yang hilang dalam proses pengiriman paket. *Packet loss* diperoleh dari hasil pengurangan antara data terkirim dengan data diterima dan dibagi dengan data terkirim. Hasil dari perhitungan tersebut dikali dengan 100 untuk mendapatkan persentase *packet loss*. Pada wireshark terdapat filter "tcp.analysis.lost_segment" yang berfungsi untuk menganalisis *packet loss* yang terjadi dalam proses pengiriman data.
- 3) *Proses Mendapatkan Nilai Delay*: *Delay* merupakan waktu tempuh sebuah data untuk mencapai tujuan. *Delay*

dapat diperoleh dari pengambilan data pada wireshark yang disimpan dengan format .csv.

C. Skema Analisis Throughput, Packet loss dan Delay pada Redistribusi Static-RIP

Pengujian pada skema redistribusi static-RIP berfokus pada nilai *throughput*, *packet loss* dan *delay*. Adapun perangkat yang digunakan terdiri dari 3 router, 2 access point, dan 1 switch. Topologi skema jaringan redistribusi *static* dan *RIP* dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Topologi Skema Jaringan Redistribusi Static dan Dynamic RIP

- 1) *Skema Analisis Throughput Redistribusi Static dan RIP*: Proses analisis nilai *throughput* dilakukan dengan menangkap paket saat proses *upload* *download* pada server dan dibantu dengan aplikasi wireshark. Aplikasi wireshark di install pada setiap *client* untuk menangkap paket saat proses berlangsung. Adapun data analisis nilai *throughput* dapat dilihat pada Tabel II

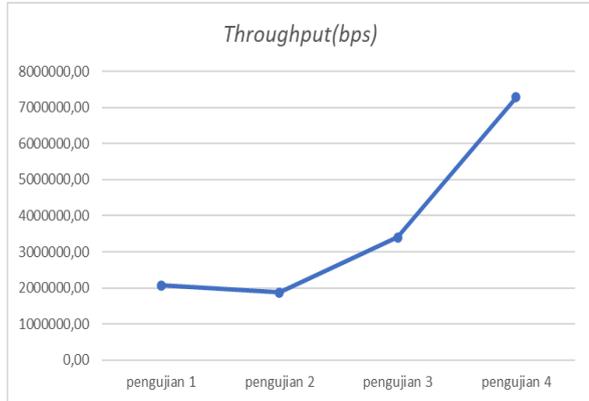
Tabel II
Nilai Throughput Redistribusi Static dan RIP

Upload		
Jumlah Pengujian	Throughput (bps)	katagori
Pengujian 1	2066801,73	Sangat Baik
Pengujian 2	1868633,38	Sangat Baik
Pengujian 3	3406485,86	Sangat Baik
Pengujian 4	7283681,88	Sangat Baik
Download		
Jumlah Pengujian	Throughput (bps)	katagori
Pengujian 1	5007151,07	Sangat Baik
Pengujian 2	4803933,20	Sangat Baik
Pengujian 3	3309261,74	Sangat Baik
Pengujian 4	7283681,88	Sangat Baik

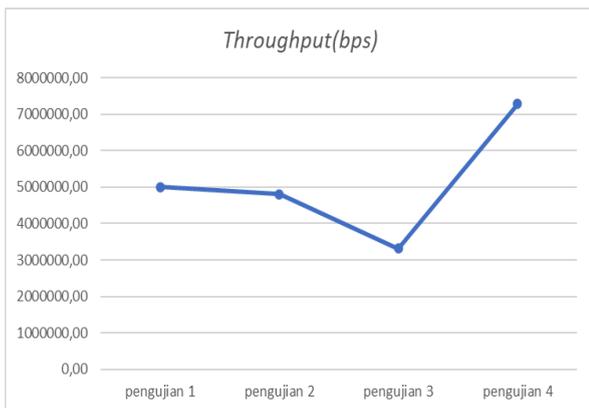
Tabel II menunjukkan kondisi yang sangat baik untuk data yang tercatat pada setiap pengujian yang dilakukan secara bersamaan dengan aktivitas *upload* *download* berdasarkan standarisasi TIPHON. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses perhitungan *throughput* yaitu waktu pengiriman data dan paket data yang diterima (Byte). Faktor tersebut dapat dipengaruhi berdasarkan kinerja jaringan seperti kualitas infrastruktur jaringan, konfigurasi jaringan, kondisi lalu lintas jaringan, spesifikasi pengujian, dan peningkatan *bandwidth*. Berdasarkan data yang tercatat pada tabel II dapat disimpulkan bahwa *throughput* mencapai kondisi sangat baik dikarenakan kondisi lalu lintas yang rendah dan pengujian dilakukan pada kondisi jaringan yang optimal. Nilai yang diperoleh pada tabel 2 juga dipengaruhi oleh

konfigurasi jaringan pada tahap pengaturan pembagian *bandwidth*.

Berdasarkan tabel II yang menunjukkan nilai *throughput*, grafik dibuat untuk memvisualisasikan dan mempermudah analisis pola atau tren yang terdapat dalam data *throughput*, sehingga interpretasi hasil perhitungan menjadi lebih jelas. Grafik nilai *throughput* tersebut dapat dilihat pada gambar 5 dan 6



Gambar 5. Grafik Hasil Nilai *Throughput* Aktifitas *Upload* Skema Static-RIP



Gambar 6. Grafik Hasil Nilai *Throughput* Aktifitas *Download* Skema Static-RIP

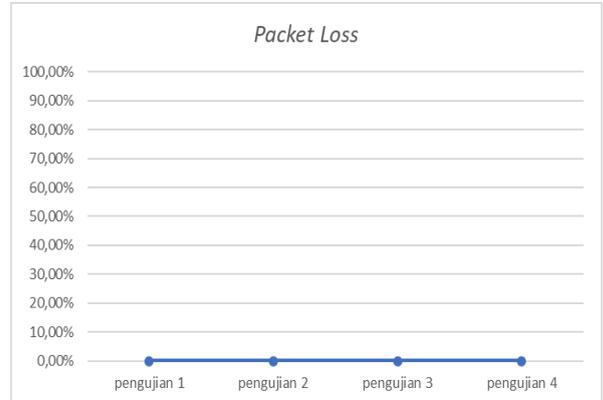
Berdasarkan gambar 5 dan gambar 6 terlihat bahwa nilai *throughput* memiliki kondisi yang bervariasi. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor berdasarkan kondisi kinerja jaringan seperti kondisi lalu lintas jaringan, pengujian yang dilakukan pada waktu yang sama berulang kali terkadang dapat menyebabkan kepadatan lalu lintas jaringan sehingga terdapat penurunan performa berdasarkan nilai *throughput* yang diperoleh.

- 2) *Skema Analisis Packet loss Redistribusi Static dan RIP*: Proses analisis nilai *packet loss* dilakukan dengan menangkap paket pada proses *upload download* pada server dan dibantu dengan aplikasi *wireshark*. Aplikasi *wireshark* di install pada setiap *client* untuk menangkap paket saat proses berlangsung. Hasil analisis *packet loss* dapat dilihat pada Tabel III

Tabel III
Nilai *Packet loss* Redistribusi Static dan RIP

Upload		
Jumlah Pengujian	<i>Packet loss</i> (%)	katagori
Pengujian 1	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 2	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 3	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 4	0,00%	Sangat Baik
Download		
Jumlah Pengujian	<i>Packet loss</i> (%)	katagori
Pengujian 1	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 2	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 3	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 4	0,00%	Sangat Baik

Tabel III menunjukkan kondisi yang sangat baik untuk data yang tercatat pada setiap pengujian yang dilakukan secara bersamaan dengan aktivitas *upload download* berdasarkan standarisasi TIPHON. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses perhitungan *packet loss* yaitu banyak paket yang dikirim dan banyak paket data yang diterima. Faktor tersebut dapat dipengaruhi berdasarkan kinerja jaringan seperti kualitas infrastruktur jaringan, konfigurasi jaringan, kondisi lalu lintas jaringan, spesifikasi pengujian, dan peningkatan *bandwidth*. Berdasarkan data yang tercatat pada tabel III dapat disimpulkan bahwa *packet loss* mencapai kondisi sangat baik dikarenakan kondisi lalu lintas yang rendah dan pengujian dilakukan pada kondisi jaringan yang optimal. Adapun grafik yang dibuat untuk memvisualisasikan pola atau tren yang terdapat dalam data *packet loss* dapat dilihat pada gambar 7



Gambar 7. Grafik Hasil Nilai *Packet loss* Aktifitas *Upload Download* Skema Static-RIP

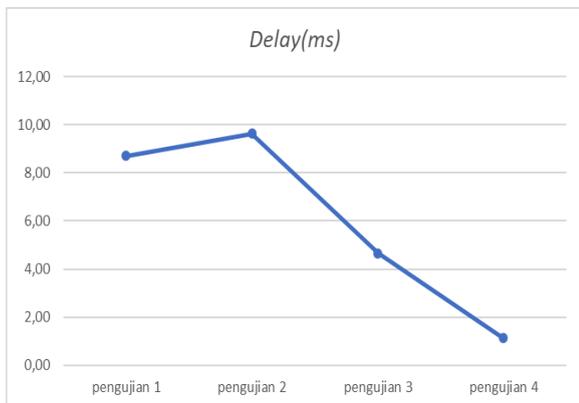
- 3) *Skema Analisis Delay Redistribusi Static dan RIP*: Proses analisis nilai *delay* dilakukan dengan menangkap paket pada proses *upload download* pada server dan dibantu dengan aplikasi *wireshark*. Aplikasi *wireshark* di install pada setiap *client* untuk menangkap paket saat proses berlangsung. Adapun nilai *delay* yang diperoleh pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel IV

Tabel IV
Nilai *Delay* Redistribusi Static dan RIP

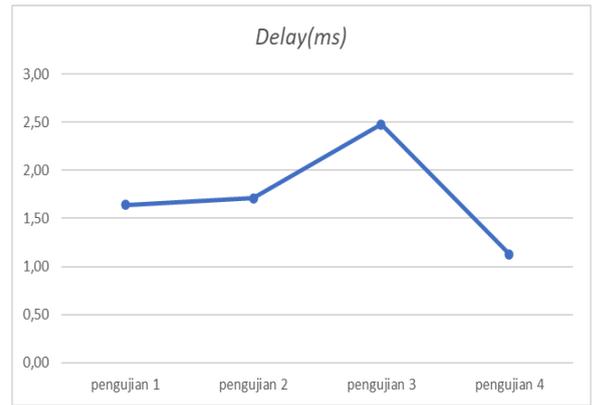
Upload		
Jumlah Pengujian	<i>Delay</i> (ms)	katagori

Pengujian 1	8,71	Sangat Baik
Pengujian 2	9,63	Sangat Baik
Pengujian 3	4,66	Sangat Baik
Pengujian 4	1,13	Sangat Baik
<i>Download</i>		
Jumlah Pengujian	<i>Delay (ms)</i>	katagori
Pengujian 1	1,64	Sangat Baik
Pengujian 2	1,71	Sangat Baik
Pengujian 3	2,48	Sangat Baik
Pengujian 4	1,13	Sangat Baik

Tabel IV menunjukkan kondisi yang sangat baik untuk data yang tercatat pada setiap pengujian yang dilakukan secara bersamaan dengan aktivitas *upload download* berdasarkan standarisasi TIPHON. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses perhitungan *delay* yaitu waktu total *delay* dan total paket data yang diterima. Faktor tersebut dapat dipengaruhi berdasarkan kinerja jaringan seperti kualitas infrastruktur jaringan, konfigurasi jaringan, kondisi lalu lintas jaringan, spesifikasi pengujian, dan peningkatan bandwidth. Berdasarkan data yang tercatat pada tabel IV dapat disimpulkan bahwa *delay* mencapai kondisi sangat baik dikarenakan kondisi lalu lintas yang rendah dan pengujian dilakukan pada kondisi jaringan yang optimal. Nilai yang diperoleh pada tabel IV juga dipengaruhi oleh konfigurasi jaringan pada tahap pengaturan pembagian bandwidth. Berdasarkan tabel IV yang menunjukkan data *delay*, dibuat grafik untuk memvisualisasikan data tersebut. Adapun grafik yang dibuat untuk memvisualisasikan pola atau tren yang terdapat dalam data *delay* dapat dilihat pada gambar 8 dan gambar 9



Gambar 8. Grafik Hasil Nilai *Delay* Aktivitas *Upload* Skema Static-RIP



Gambar 9. Grafik Hasil Nilai *Delay* Aktifitas *Download* Skema Static-RIP

Berdasarkan gambar 8 dan gambar 9 terlihat nilai *delay* memiliki kondisi yang bervariasi seperti pada pengujian 2 aktivitas *upload* nilai *delay* meningkat dan kembali menurun pada pengujian 3 hingga pengujian 4 dan pada aktifitas *download* pengujian 3 nilai *delay* meningkat dan kembali menurun pada pengujian 4. Kondisi ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti kondisi lalu lintas jaringan dan konfigurasi jaringan, pengujian yang dilakukan pada waktu yang sama berulang kali terkadang dapat menyebabkan kepadatan lalu lintas jaringan sehingga terdapat penurunan performa berdasarkan nilai *delay* yang diperoleh. Dan kondisi ini juga disebabkan oleh pembagian bandwidth yang tidak efektif.

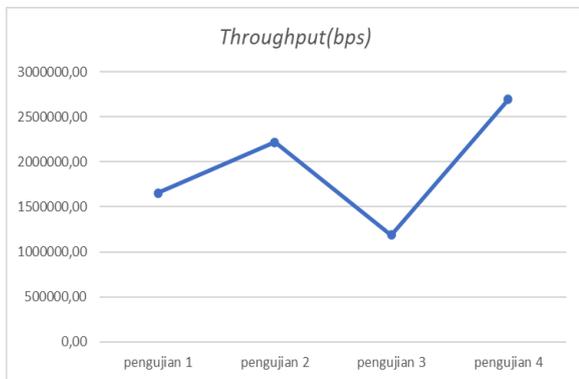
D. *Skema Analisis Delay, Throughput dan Packet loss Redistribusi Static-OSPF*

Proses Pengujian pada skema redistribusi static-OSPF sama dilakukan dengan pengujian pada skema redistribusi static-RIP yaitu dengan menganalisis 3 parameter QoS yang terdiri dari *delay*, *throughput* dan *packet loss*.

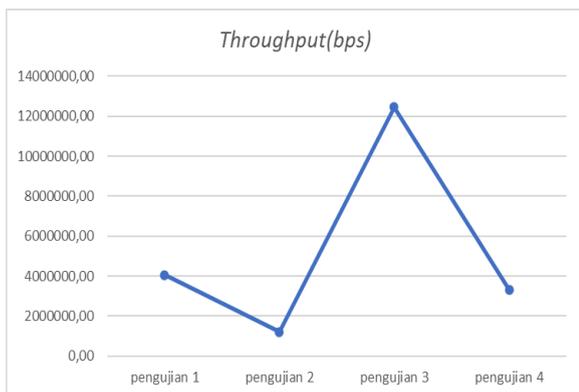
- 1) *Skema Analisis Throughput Redistribusi Static dan OSPF*: Analisis *throughput* dilakukan dengan menghitung pembagian antara paket data dan *time span*. Nilai *throughput* berfungsi untuk memberikan gambaran tentang seberapa efektif sebuah jaringan dalam pengiriman paket data. Nilai *throughput* yang tinggi menunjukkan bahwa jaringan berfungsi dengan baik dan mampu menangani beban lalu lintas data yang besar. Nilai *throughput* redistribusi static dan OSPF dapat dilihat pada Tabel V

<i>Upload</i>		
Jumlah Pengujian	<i>Throughput</i> (bps)	katagori
Pengujian 1	1656380,90	Sangat Baik
Pengujian 2	2219404,71	Sangat Baik
Pengujian 3	1186026,92	Baik
Pengujian 4	2693934,28	Sangat Baik
<i>Download</i>		
Jumlah Pengujian	<i>Throughput</i> (bps)	katagori
Pengujian 1	4056086,38	Sangat Baik
Pengujian 2	1211763,20	Sangat Baik
Pengujian 3	12455202,38	Sangat Baik
Pengujian 4	3312361,97	Sangat Baik

Tabel V menunjukkan varian kondisi yaitu sangat baik dan baik untuk data yang tercatat pada setiap pengujian yang dilakukan secara bersamaan dengan aktivitas *upload download* berdasarkan standarisasi TIPHON. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses perhitungan *throughput* yaitu waktu pengiriman data dan paket data yang diterima (Byte). Faktor tersebut dapat dipengaruhi berdasarkan kinerja jaringan seperti kualitas infrastruktur jaringan, konfigurasi jaringan, kondisi lalu lintas jaringan, spesifikasi pengujian, dan peningkatan bandwidth. Berdasarkan data yang tercatat pada tabel V dapat disimpulkan bahwa *throughput* mencapai kondisi sangat baik dikarenakan kondisi lalu lintas yang rendah sedangkan pada pengujian 3 memperoleh kondisi baik dikarenakan kondisi lalu lintas jaringan yang tidak stabil. Nilai yang diperoleh pada tabel V juga dipengaruhi oleh konfigurasi jaringan pada tahap pengaturan pembagian bandwidth. Adapun grafik yang dibuat untuk memvisualisasikan pola atau tren yang terdapat dalam data *delay* dapat dilihat pada gambar 10 dan gambar 11



Gambar 10. Grafik Hasil Nilai *Throughput* Aktifitas *Upload* Skema Static-OSPF



Gambar 11. Grafik Hasil Nilai *Throughput* Aktifitas *Download* Skema Static-OSPF

Berdasarkan gambar 10 dan gambar 11 terlihat bahwa nilai *throughput* memiliki kondisi yang bervariasi pada aktivitas *upload download*, variasi kondisi seperti peningkatan dan penurunan nilai *throughput* ditunjukkan pada setiap pengujian yang dilakukan. Kondisi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor berdasarkan kondisi

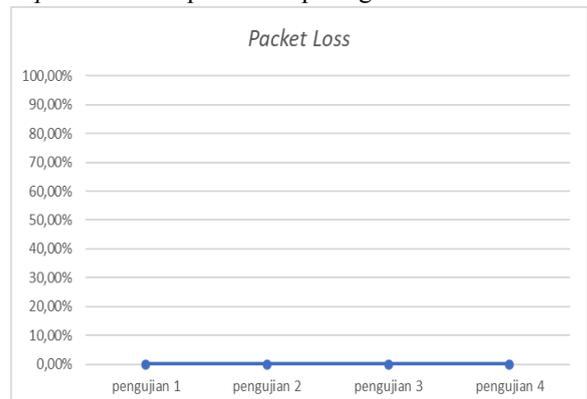
kinerja jaringan seperti kondisi lalu lintas jaringan, pengujian yang dilakukan pada waktu yang sama berulang kali terkadang dapat menyebabkan kepadatan lalu lintas jaringan sehingga terdapat penurunan performa berdasarkan nilai *throughput* yang diperoleh.

- 2) *Skema Analisis Packet loss Redistribusi Static dan OSPF*: Proses analisis nilai *packet loss* dilakukan dengan menangkap paket pada proses *upload download* pada server dan dibantu dengan aplikasi wireshark. Aplikasi wireshark di install pada setiap client untuk menangkap paket saat proses berlangsung. Hasil analisis *Packet loss* dapat dilihat pada Tabel VI

Tabel VI
Nilai *Packet loss* Redistribusi Static dan OSPF

Upload		
Jumlah Pengujian	<i>Packet loss</i> (%)	katagori
Pengujian 1	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 2	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 3	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 4	0,00%	Sangat Baik
Download		
Jumlah Pengujian	<i>Packet loss</i> (%)	katagori
Pengujian 1	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 2	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 3	0,00%	Sangat Baik
Pengujian 4	0,00%	Sangat Baik

Tabel VI menunjukkan kondisi yang sangat baik untuk data yang tercatat pada setiap pengujian yang dilakukan secara secara bersamaan dengan aktivitas *upload download* berdasarkan standarisasi TIPHON. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses perhitungan *packet loss* yaitu banyak paket yang dikirim dan banyak paket data yang diterima. Faktor tersebut dapat dipengaruhi berdasarkan kinerja jaringan seperti kualitas infrastruktur jaringan, konfigurasi jaringan, kondisi lalu lintas jaringan, spesifikasi pengujian, dan peningkatan bandwidth. Berdasarkan data yang tercatat pada tabel VI dapat disimpulkan bahwa *packet loss* mencapai kondisi sangat baik dikarenakan kondisi lalu lintas yang rendah dan pengujian dilakukan pada kondisi jaringan yang optimal. Adapun grafik yang dibuat untuk memvisualisasikan pola atau tren yang terdapat dalam data *packet loss* dapat dilihat pada gambar 12



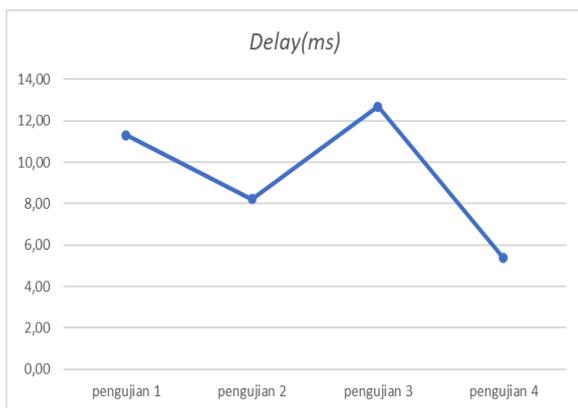
Gambar 12. Grafik Hasil Nilai *Packet loss* Aktivitas *Upload Download* Skema Static-OSPF

- 3) *Skema Analisis Delay Redistribusi Static dan OSPF*: Proses analisis nilai *delay* dilakukan dengan menangkap paket saat proses *upload download* pada server dan dibantu dengan aplikasi *wireshark*. Aplikasi *wireshark* diinstall pada setiap client untuk menangkap paket saat proses berlangsung. Adapun nilai *delay* yang diperoleh setelah perhitungan dapat dilihat pada Tabel VII

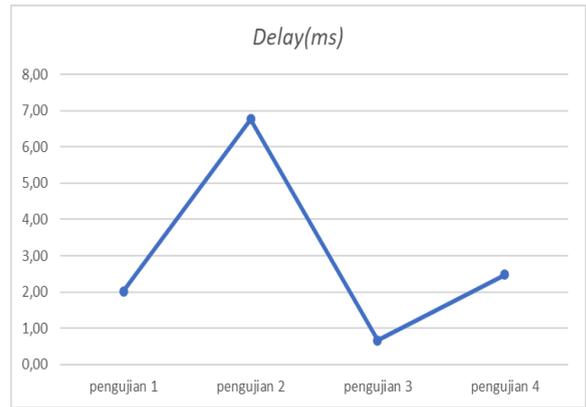
Tabel VII
Nilai *Delay Redistribusi Static dan OSPF*

Upload		
Jumlah Pengujian	Delay (ms)	katagori
Pengujian 1	11,30	Sangat Baik
Pengujian 2	8,21	Sangat Baik
Pengujian 3	12,69	Sangat Baik
Pengujian 4	5,38	Sangat Baik
Download		
Jumlah Pengujian	Delay (ms)	katagori
Pengujian 1	2,02	Sangat Baik
Pengujian 2	6,77	Sangat Baik
Pengujian 3	0,66	Sangat Baik
Pengujian 4	2,47	Sangat Baik

Tabel VII menunjukkan kondisi yang sangat baik untuk data yang tercatat pada setiap pengujian yang dilakukan secara bersamaan dengan aktifitas *upload download* berdasarkan standarisasi TIPHON. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses perhitungan *delay* yaitu waktu total *delay* dan total paket data yang diterima. Faktor tersebut dapat dipengaruhi berdasarkan kinerja jaringan seperti kualitas infrastruktur jaringan, konfigurasi jaringan, kondisi lalu lintas jaringan, spesifikasi pengujian, dan peningkatan bandwidth. Berdasarkan data yang tercatat pada tabel VII dapat disimpulkan bahwa *delay* mencapai kondisi sangat baik dikarenakan kondisi lalu lintas yang rendah dan pengujian dilakukan pada kondisi jaringan yang optimal. Nilai yang diperoleh pada tabel VII juga dipengaruhi oleh konfigurasi jaringan pada tahap pengaturan pembagian bandwidth. Adapun grafik yang dibuat untuk memvisualisasikan pola atau tren yang terdapat dalam data *delay* dapat dilihat pada gambar 13 dan gambar 14



Gambar 13 Grafik Hasil Nilai *Delay* Aktifitas *Upload* Skema *Static-OSPF*



Gambar 14 Grafik Hasil Nilai *Delay* Aktifitas *Download* Skema *Static-OSPF*

Berdasarkan gambar 4.18 dan gambar 4.19 terlihat nilai *delay* memiliki kondisi yang bervariasi seperti pada grafik aktifitas *upload* pengujian 2 dan 4 mengalami peningkatan performa dan pada pengujian 1 dan 3 performa kembali menurun. Pada grafik aktifitas *download* juga memiliki kondisi yang bervariasi seperti pengujian 3 dan 4 performa yang ditampilkan mengalami penurunan dan pengujian 3 mengalami kenaikan performa. Kondisi yang bervariasi disebabkan oleh berbagai faktor yang mempengaruhi peningkatan performa seperti kepadatan lalu lintas jaringan dan pengujian yang dilakukan berulang kali pada waktu yang sama.

E. *Perbandingan Nilai Delay, Throughput dan Packet loss*

Pada penelitian analisis kinerja *static routing protocol* dan *dynamic routing protocol* pada jaringan redistribusi terdapat 3 parameter QoS yaitu *delay*, *throughput* dan *packet loss*. Ketiga parameter tersebut merupakan parameter yang digunakan sebagai indikator untuk perbandingan kinerja *routing protocol* dalam jaringan redistribusi.

- 1) *Perbandingan Nilai Throughput Antara Redistribusi Static dan RIP Dengan Redistribusi Static Dan OSPF*: Berdasarkan analisis data *throughput* pada skema jaringan redistribusi *static routing protocol* dan *dynamic routing protocol* perbandingan data dapat dilihat pada Tabel VIII.

Tabel VIII
Perbandingan Nilai *Throughput*(bps)

Jumlah Pengujian	Upload		Download	
	static-rip	static-ospf	static-rip	static-ospf
Pengujian 1	2066801,73 bps	1656380,90 bps	5007151,07 bps	4056086,38 bps
Pengujian 2	1868633,38 bps	2219404,71 bps	4803933,20 bps	1211763,20 bps
Pengujian 3	3406485,86 bps	1186026,92 bps	3309261,74 bps	12455202,38 bps
Pengujian 4	7283681,88 bps	2693934,28 bps	7283681,88 bps	3312361,97 bps
Rata-rata Throughput	3656400,71 bps	1938936,70 bps	5101006,97 bps	5258853,48 bps

Berdasarkan tabel VIII dengan data yang tercatat pada setiap pengujian memiliki rata-rata nilai pengujian dimulai dari 1938936,70 bps sampai 1938936,70 bps. Rata-rata *throughput* digunakan untuk memudahkan

proses perbandingan nilai *throughput* pada setiap skema jaringan redistribusi berdasarkan aktifitas *upload download*. Pada aktifitas *upload* rata-rata *throughput* skema redistribusi static-RIP memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan skema redistribusi static-OSPF dan pada aktifitas *download* skema redistribusi static-OSPF memperoleh nilai yang lebih besar dibandingkan dengan skema redistribusi static-RIP. Berdasarkan data yang tercatat pada tabel VIII disimpulkan bahwa skema redistribusi static-RIP memiliki performa yang lebih baik pada aktifitas *upload* sedangkan skema redistribusi static-OSPF memiliki performa yang lebih bagus pada aktifitas *download*.

- 2) *Perbandingan Nilai Packet loss Antara Redistribusi Static Dan RIP Dengan Redistribusi Static Dan OSPF*: Berdasarkan analisis data *packet loss* pada setiap skema jaringan redistribusi static dan dynamic perbandingan data dapat dilihat pada Tabel IX

Tabel IX

Perbandingan Nilai *Packet loss*

Jumlah Pengujian	Upload		Download	
	static-rip	static-ospf	static-rip	static-ospf
Pengujian 1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pengujian 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pengujian 3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Pengujian 4	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Rata-rata <i>Packet loss</i>	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Berdasarkan tabel IX data yang tercatat menunjukkan nilai yang sama yaitu 0,00% untuk setiap pengujian pada aktifitas *upload download*. Data tersebut memberikan informasi bahwa setiap pengujian yang dilakukan menunjukkan proses *upload download* berjalan lancar dan stabil, sehingga tidak ada terjadinya kesalahan atau kehilangan data selama proses transfer berlangsung.

- 3) *Perbandingan Nilai Delay Antara Redistribusi Static Dan RIP Dengan Redistribusi Static Dan OSPF*: Berdasarkan analisis data *delay* pada setiap skema jaring redistribusi static dan dynamic perbandingan data *delay* dapat dilihat pada Tabel X

Tabel X

Perbandingan Nilai *Delay*(ms)

Jumlah Pengujian	Upload		Download	
	static-rip	static-ospf	static-rip	static-ospf
Pengujian 1	8,71 ms	11,30 ms	1,64 ms	2,02 ms
Pengujian 2	9,63 ms	8,21 ms	1,71 ms	6,77 ms
Pengujian 3	4,66 ms	12,69 ms	2,48 ms	0,66 ms
Pengujian 4	1,13 ms	5,38 ms	1,13 ms	2,47 ms
Rata-rata <i>Delay</i>	6,03 ms	9,39 ms	1,74 ms	2,98 ms

Berdasarkan tabel X data yang tercatat menunjukkan nilai rata-rata *delay* dimulai dari 1,74 ms sampai 6,03 ms pada setiap pengujian. Berdasarkan skema jaringan

redistribusi dan aktifitas *upload download*. Pada aktifitas *upload* skema jaringan redistribusi static-RIP memiliki nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan skema jaringan redistribusi static-OSPF. Pada aktifitas *download* skema redistribusi juga memiliki nilai *delay* yang lebih rendah dibandingkan dengan skema redistribusi static-OSPF. Berdasarkan tabel X disimpulkan bahwa pada perbandingan nilai *delay* untuk dua skema jaringan redistribusi, skema redistribusi static-rip lebih baik dari skema redistribusi static-OSPF dikarenakan hasil rata-rata nilai *delay* yang diperoleh lebih rendah dibandingkan skema redistribusi static-OSPF.

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan analisis dalam penelitian analisis perbandingan kinerja *static routing protocol* dan *dynamic routing protocol* pada jaringan redistribusi dengan dua skema jaringan redistribusi dapat disimpulkan bahwa kinerja dari kedua skema jaringan redistribusi yaitu static dan dynamic, tergolong dalam kategori yang sangat bagus yang menunjukkan bahwa kedua skema tersebut mampu memberikan performa yang baik dalam memenuhi kebutuhan jaringan. Hasil pengujian pengujian memperlihatkan bahwa pada skema jaringan redistribusi static RIP dan OSPF, redistribusi static RIP unggul dalam aktivitas *upload* dengan *throughput* sebesar 3.656 kbps, lebih tinggi dibandingkan OSPF yang mencapai 1.938 kbps. Namun, dalam aktivitas *download*, OSPF menunjukkan performa yang lebih baik dengan *throughput* 5.258 kbps, mengungguli RIP yang mencapai 5.101 kbps. Meskipun tingkat *packet loss* pada kedua skema ini sangat rendah dan tidak menjadi faktor pembeda, redistribusi static RIP secara konsisten menunjukkan nilai *delay* yang lebih rendah dalam aktivitas *upload* (6,03 ms dibandingkan 9,39 ms) dan *download* (1,74 ms dibandingkan 2,98 ms), sehingga secara keseluruhan, RIP menunjukkan kinerja yang lebih baik daripada OSPF.

REFERENSI

[1] N. P. Adiputra, *Dasar-dasar Sistem Jaringan Komputer*.: Deepublish: Yogyakarta, 2023.

[2] M. Wahyudi, R. A. Purnama, dan Firmansyah, *Cisco Routing And Switching*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2019.

[3] A. M. Sari, "Pengertian Routing," *Fikti.umsu.ac.id*, 2023. <https://fikti.umsu.ac.id/pengertian-routing/> (diakses 21 November 2024).

[4] E. S. Negara, *Pengenalan Protokol Routing*. Palembang, 2021.

[5] T. Seo, "Bagaimana Cara Kerja Routing Statis pada Jaringan Komputer?," *Lintasan Cloudeka*, 2023. <https://www.cloudeka.id/id/berita/teknologi/cara-kerja-routing-statis/> (diakses 25 November 2023).

[6] A. Suprpto, *Pengantar Jaringan Komputer Pendekatan Praktis untuk Pemula*. Yogyakarta: Deepublish Publisher, 2020.

[7] S. Kiram, "Konfigurasi Routing OSPF Cisco Packet Tracer," *Nine Tekno*, 2023. <https://www.cloudeka.id/id/berita/teknologi/cara-kerja-routing-statis/> (diakses 25 November 2023).

[8] A. Rizkia, P. Purwantoro, dan A. Ali Ridha, "Perancangan Routing Eigrp Dan Ospf Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc)," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform., vol. 7, no. 3, hal. 1631-1634*, 2023.

- [9] R. Rusli dan A. Azizah, "Analisis Quality of Service (Qos) Pada Jaringan Telekomunikasi Data 4G Lte Di Kelurahan Bambu Pemali Kota Merauke," *Mustek Anim Ha*, vol. 11, no. 1, hal. 1–6, 2022, doi: 10.35724/mustek.v11i1.4400.
- [10] A. A. Sukmandhani, "QoS (Quality of Services)," *Binus University Online*, 2020. <https://online.binus.ac.id/2020/06/15/qos-quality-of-services/> (diakses 17 Juli 2024).