



# ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANCE VIDEO STREAMING DENGAN METODE ROUTING PROTOCOL OPEN SHORTEST PATH FIRST ROUTING INFORMATION PROTOCOL, INTERMEDIATE SYSTEM-INTERMEDIATE SYSTEM

Ahmad Ginanjar<sup>1</sup>, Kukuh Aris Santoso<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta Indonesia

<p><b>INFORMASI ARTIKEL</b></p>	<p><b>A B S T R A K</b></p>
<p>Received: February 22, 2022 Revised: March 10, 2022 Available online: March 31, 2022</p>	<p>Teknologi informasi dan telekomunikasi berkembang cepat, dengan demikian kebutuhan untuk mewujudkan jaringan informasi yang menyediakan layanan yang bervariasi, kecepatan transmisi tinggi dan mudah diakses oleh semua orang pada waktu kapan saja dan lokasi dimana saja. Salah satu perkembangan pengiriman data melalui IP Address yaitu TCP/IP menggunakan routing protocol. Metode routing protocol ada 2 jenis yaitu Static dan Dynamic (OSPF, RIP, IS-IS, EIGRP, BGP). Dalam penelitian ini lebih menekankan pada analisis perbandingan performance layanan video streaming menggunakan 3 metode routing protocol OSPF, RIP, dan IS-IS menggunakan GNS3, performance perbandingan Quality of Service (QoS) yaitu throughput, jitter, packet loss, dan delay pada jaringan Local Area Network (LAN) dengan 2 PC client dengan aplikasi iperf. Hasil penelitian dari perbandingan yaitu pada PC1 dengan nilai throughput (OSPF 489 kbps, RIP 489 kbps, IS-IS 493 kbps), nilai jitter (OSPF 12 ms, RIP 13 ms, IS-IS 12 ms), nilai packet loss (OSPF 0%, RIP 4,7%, IS-IS 0%), nilai delay (OSPF 14 sec, RIP 14 sec, IS-IS 14,4 sec) dan Hasil dari penelitian pada PC2 yaitu dengan nilai throughput (OSPF 619 kbps, RIP 489 kbps, IS-IS 538 kbps), nilai jitter (OSPF 14 ms, RIP 11 ms, IS-IS 18 ms), nilai packet loss (OSPF 0%, RIP 1,6%, IS-IS 0%), nilai delay (OSPF 14 sec, RIP 14 sec, IS-IS 13,9 sec).</p> <p>Kata Kunci :OSPF, RIP, IS-IS, Quality of Service(QoS), Video Streaming</p>
<p><b>CORRESPONDENCE</b></p>	<p><b>A B S T R A C T</b></p>
<p>E-mail: kukuhpwu@gmail.com</p>	<p>As information technology and telecommunications are evolving rapidly, there is a need for a variety of services, high transmission speeds, and information networks that are easily accessible to everyone. One of the advances in sending data over IP addresses is TCP / IP using routing protocols. There are two types of routing protocol methods: static and dynamic (OSPF, RIP, IS-IS, EIGRP, BGP). In this study, performance comparison analysis of video transmission services using three routing protocol methods, OSPF, RIP, and IS-IS using GNS3, quality of service (QoS) performance comparison, throughput, jitter, and local area networks. Packet loss and delay. A network (LAN) with two client computers with iperf applications. The comparison results are for PC1 using throughput values (OSPF 489 kbps, RIP 489 kbps, IS-IS 493 kbps), jitter values (OSPF 12 ms, RIP 13 ms, IS-IS 12 ms), and packet loss values. is. (OSPF 0%, RIP 4.7%, IS-IS 0%), delay value (OSPF 14 seconds, RIP 14 seconds, IS-IS 14.4 seconds) and PC2 survey results are throughput values (OSPF 619 kbps, RIP 489 kbps) , IS-IS 538 kbps), Jitter value (OSPF 14 ms, RIP 11 ms, IS-IS 18 ms), Packet loss value (OSPF 0%, RIP 1, 6%, IS-IS 0%), Delay value (OSPF 0%, RIP 1, 6%, IS-IS 0%) OSPF 14 seconds, RIP 14 seconds, IS -IS 13.9 seconds).</p> <p>Keywords— OSPF, RIP, IS-IS, Quality of Service (QoS), Video Streaming</p>

## I. PENDAHULUAN

Teknologi data serta telekomunikasi tumbuh cepat, dengan demikian kebutuhan untuk mewujudkan jaringan data yang sediakan layanan yang bervariasi, mempunyai kapasitas besar sesuai kebutuhan hendak layanan internet yang terus menjadi bertambah, mudah diakses oleh seluruh orang pada waktu yang di idamkan.

Salah satu inovasi yang dibesarkan merupakan teknologi data serta telekomunikasi berbasis Internet Protocol (IP). IP dikala ini sudah jadi standar buat sistem komunikasi informasi secara global, misal: pemakaian

internet dengan protokol TCP/ IP, komunikasi Voice Over IP (VOIP) serta kamera IP buat Video Conference. IP sangat baik dari segi skalabilitas, yang membuat teknologi internet jadi lumayan murah, tetapi IP mempunyai kelemahan lumayan sungguh- sungguh pada implementasi Quality of Service (QoS).

Transmisi informasi lewat jaringan internet membutuhkan jalur yang hendak ditempuh oleh tiap paket supaya sampai di tujuan yang dikenal dengan routing. Sepanjang proses routing, protocol memastikan paket apa saja yang boleh melalui serta lewat jalan mana paket itu hendak diteruskan. Mekanisme penentuan jalur (routing)

dalam meneruskan paket dicoba dengan tata cara manual routing static ataupun otomatis routing dynamic. Routing dynamic ialah sesuatu mekanisme fitur router dalam menghitung serta memastikan jalan dalam meneruskan paket informasi secara otomatis bersumber pada algoritma tertentu[1]. Buat menunjang directing pada sesuatu jaringan digunakanlah protokol Open Shortest Path First (OSPF), Border Gateway Protocol (BGP), Enhanced Bidang dalamnya Gateway Routing Protocol (EIGRP), Routing Information Protocol (RIP), Intermediate System to Intermediate System (IS- IS).

Sebagian riset serta tugas akhir telah dicoba buat kenaikan Quality of Service (QoS) pemakaian dynamic routing OSPF serta BGP dengan tata cara pembebanan kinerja VRRP, HSRP, serta GLBP selaku jalan cadangan, yang diukur lewat parameter throughput, delay, jitter serta packet loss buat Quality of Service (QoS). Tahapan skenario riset mempraktikkan tiap- tiap dynamic routing protocol pada ketiga tata cara pembebanan kinerja supaya sanggup diukur serta mendapatkan hasil QoS yang diharapkan di end user. Hasil terbaik yang direkomendasikan ialah dynamic routing OSPF dengan tata cara pembebanan kinerja VRRP sebab membagikan perbandingan waktu kurang dari 1 detik dikala terjalin kegagalan jalan pada jaringan internet. Perihal ini teruji dari QoS sebesar 3, 96 dengan jenis sangat memuaskan, lebih baik dibanding yang lain[2].

Pada penulisan tugas akhir ini, penulis akan menguji pengaruh performance pada transmisi data video streaming dari server menuju host pada system topologi jaringan tree dengan menggunakan routing protocol OSPF, RIP, IS-IS dengan perangkat lunak IOS Router Cisco 2691, OS Linux pada Sistem Operasi server dan host dengan aplikasi simulasi jaringan GNS3 dan VirtualBox sebagai virtual machine.

## II. STUDI LITERATURE

### A. Jenis-Jenis Jaringan

Jenis- jenis jaringan dilihat dari luas jangkauan serta dimensi dari jaringan pc itu sendiri. Diawali dari Local Area Network( LAN), Metropolitan Area Network( MAN) sampai Wide Area Network( WAN) selaku tipe jaringan yang sangat luas area jangkauannya. Dalam perihal ini, yang digunakan oleh penulis merupakan tipe LAN[3].

### B. OSI Layer

Lapisan Interkoneksi Sistem Terbuka (OSI) adalah arsitektur atau pemodelan yang digunakan untuk melihat proses kerja terperinci yang dilakukan perangkat di jaringan saat mengirim, menerima, dan memproses data. Konsep lapisan OSI sendiri terdiri dari tujuh lapisan, dari lapisan atas aplikasi hingga lapisan fisik bawah[4].

### C. Routing

Routing adalah pengiriman paket data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Sebuah perangkat dapat melakukan rute, tetapi merupakan komputer dengan dua atau lebih antarmuka jaringan (NIC) yang berfungsi untuk menghubungkan dua atau lebih jaringan[4]. Ada dua jenis perutean: perutean statis dan perutean dinamis (BGP, OSPF, RIP, EIGRP, IGMF, IS-IS). Perbedaannya terletak pada bagaimana tabel routing dikelola. Tabel perutean berisi daftar jaringan yang dapat diakses. [4].

#### 1. Open Shortest Path First (OSPF)

Open Shortest Path First (OSPF) terhubung ke algoritma Open Shortest Path First, Semua lalu lintas diperlakukan sama pada prinsipnya, dan paket dapat dihilangkan jika terjadi kemacetan. Ini dapat diterima untuk aplikasi seperti email dan aplikasi lain yang tidak memiliki persyaratan penundaan atau bandwidth khusus, tetapi bermasalah untuk aplikasi yang memiliki persyaratan penundaan atau bandwidth khusus seperti streaming video[4].

#### 2. Routing Information Protocol (RIP)

Spesifikasi RIP asli yang terdapat dalam RFC 1058 menggunakan perutean tradisional. Pembaruan perutean reguler tidak menyertakan informasi subnet dan tidak mendukung masker subnet panjang variabel (VLSM). Karena keterbatasan ini, subnet dengan ukuran berbeda tidak dapat dimasukkan dalam kelas jaringan yang sama. Artinya, semua subnet dalam kelas jaringan harus berukuran sama. Itu juga tidak mendukung otentikasi router, membuat RIP rentan terhadap berbagai serangan.

#### 3. Intermediate System-Intermediate System (IS-IS)

IS-IS adalah protokol perutean intradomain yang didefinisikan dalam ISO / IEC 10589. IS-IS adalah singkatan dari Intradomain Routing and Exchange Protocol untuk sistem menengah ke menengah dan dirancang sebagai protokol perutean untuk Networkless Network Connection Services (CLNP). [4].

### D. Quality Of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) adalah metode pengukuran kinerja jaringan dan merupakan upaya untuk mendefinisikan fungsionalitas dan karakteristik layanan. QoS digunakan untuk mengukur serangkaian karakteristik kinerja yang ditentukan dan terkait dengan suatu layanan [5].

#### 1. Throughput

*Throughput* adalah kecepatan data efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* adalah jumlah total kedatangan paket yang berhasil diamati di tujuan selama interval waktu tertentu dibagi dengan panjang interval waktu. Kinerja dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Throughput} = \frac{\text{Packet received (kb)}}{\text{Time transmitted (sec)}}$$

Tabel I Standar Throughput menurut TIPON[7]

Kategori	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Bad</i>	0-338 Kbps	0
<i>Poor</i>	338-700 Kbps	1
<i>Fair</i>	700-1200 Kbps	2
<i>Good</i>	1200-2,1 Mbps	3
<i>Excellent</i>	> 2,1 Mbps	4

#### 2. Packet Loss

*Packet loss* adalah parameter yang merepresentasikan suatu kondisi yang merepresentasikan jumlah total paket yang hilang. Paket yang hilang ini dapat disebabkan oleh konflik dan kemacetan pada jaringan. *Packet Loss* dihitung berdasarkan persentase paket yang berhasil dikirim, dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Packet Loss} = \frac{(\text{Packet transmitted} - \text{Packet received})}{\text{Packet Transmitted}} \times 100\%$$

Tabel II. Standar Packet Loss menurut TIPHON[7]

Kategori	Packet Loss	Indeks
Poor	> 25 %	0
Medium	12 – 24 %	1
Good	3 – 14 %	2
Perfect	0 – 2 %	3

3. Jitter

Jitter adalah parameter yang mewakili QoS audio, atau pengukuran variasi penundaan paket berurutan dalam arus lalu lintas. Mengetahui jumlah jitter yang dihasilkan oleh proses akses Internet akan memberi Anda gambaran tentang kualitas perangkat yang digunakan untuk menghitung nilai jitter rata-rata yang dihasilkan.

Tabel III Standar Jitter menurut TIPHON[7]

Kategori	Jitter	Indeks
Poor	125 – 225 ms	0
Medium	75 – 125 ms	1
Good	0 – 75 ms	2
Perfect	0 ms	3

4. Latency atau Delay

Penundaan atau delay dalam hal ini mengacu pada RAM. Ini adalah periode di mana memori pertama meminta data sampai pesan tiba. Semakin lama latency, semakin cepat data akan dibaca dan semakin baik kinerja memori.

Tabel IV. Standar Delay menurut TIPHON[7]

Kategori	Delay	Indeks
Poor	> 450 sec	1
Medium	300 - 450 sec	2
Good	150 – 300 sec	3
Perfect	< 150 sec	4

E. GNS3

Graphical Network Simulator (GNS) merupakan salah satu aplikasi emulator yang dapat mengemulasikan jaringan yang kompleks. Pada jendela GNS3 dibagi menjadi 4 buah pane [4]:

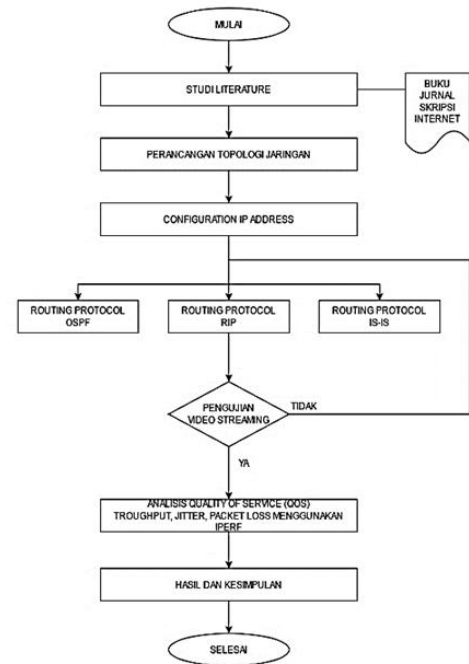
1. Node Type: Pane ini berisi berbagai perangkat jaringan yang didukung oleh GNS3.
2. Topology Summary: Pane ini berisi informasi tentang topologi jaringan.
3. Working Area: Pane ini berguna untuk pembuatan topologi jaringan.
4. Console: Pane ini menampilkan dynagen saat bekerja dan dapat digunakan untuk mengontrol dynagen.

F. VirtualBox

Oracle VM VirtualBox adalah software virtualisasi yang dapat Anda gunakan untuk mengelola sistem operasi tambahan pada sistem operasi utama Anda. Atau, istilah kerennya adalah menjalankan dua sistem operasi secara bersamaan. Jika seseorang menginstal sistem operasi Windows di komputernya, orang tersebut dapat menjalankan sistem operasi lain secara bersamaan, seperti Linux.

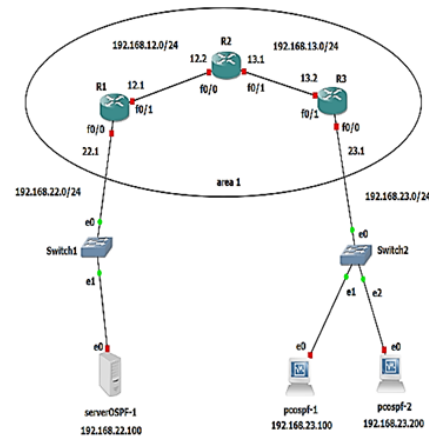
III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Flowchart



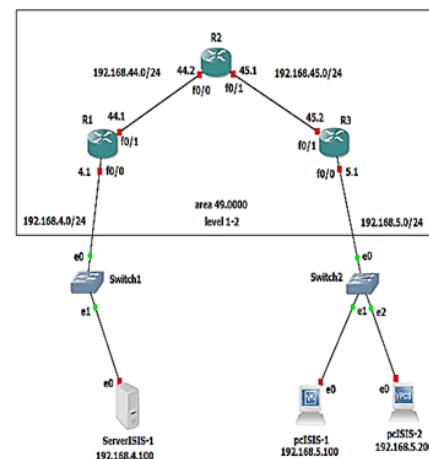
Gambar 1. Flowchart Penelitian

1. Topology routing protocol OSPF



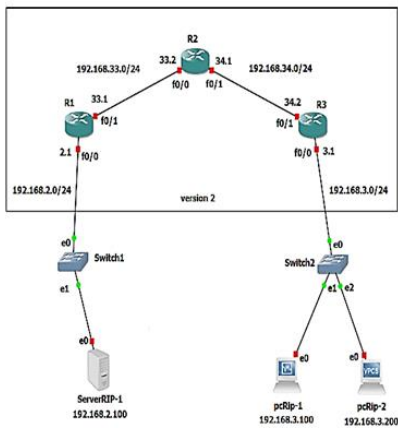
Gambar 2. Topoogy routing protocol OSPF

2. Topology routing protocol RIP



Gambar 3. Topoogy routing protocol RIP

3. Topoogy routing protocol IS-IS



Gambar 4. Topoogy routing protocol IS-IS

B. Instalasi Software

Kegiatan ini dilakukan untuk mempersiapkan semua software yang akan digunakan dalam penelitian analisis perbandingan performance video streaming dengan routing protocol OSPF, RIP, IS-IS menggunakan GNS3, VirtualBox, Iperf, VLC.

1. Pengalamatan IPv4 pada server dan host.

Pengalamatan IP Address pada server dan host dilakukan secara static berikut perintah yang dilakukan untuk Configuration IP Static:

```
$ cat /etc/netplan/50-cloud-init.yaml
network:
  version: 2
  renderer: networkd
  ethernets:
    enp0s3:
      dhcp4: no
      addresses: [IP yang diinginkan/netmask]
      gateway4:
      nameservers:
        addresses: [8.8.8.8,8.8.4.4]
$ sudo netplan apply
$ ip address
```

Tabel V. IP Address PC Topologi 1

PC	Segment	Gateway	Ethernet
Server	192.168.22.100/24	192.168.22.1	E0
Satu	192.168.23.100/24	192.168.23.1	E0
Dua	192.168.23.200/24	192.168.23.1	E0

Tabel VI. IP Address PC Topologi 2

PC	Segment	Gateway	Ethernet
Server	192.168.2.100/24	192.168.2.1	E0
Satu	192.168.3.100/24	192.168.3.1	E0
Dua	192.168.3.200/24	192.168.3.1	E0

Tabel VII. IP Address PC Topologi 3

PC	Segment	Gateway	Ethernet
Server	192.168.4.100/24	192.168.4.1	E0
Satu	192.168.5.100/24	192.168.5.1	E0
Dua	192.168.5.200/24	192.168.5.1	E0

2. Pengalamatan IP address pada interface router.

Pengalamatan IP Address pada router dengan memasukan perintah pada console GNS3 router:

```
#configuration terminal
#interface fa
#ip address
#no shutdown
#end
```

Tabel VIII. IP Address Interface Router OSPF

Router	Segment	Ethernet
Satu	192.168.22.1/24	Fa0/0
	192.168.12.1/24	Fa0/1
Dua	192.168.12.2/24	Fa0/0
	192.168.13.1/24	Fa0/1
Tiga	192.168.13.2/24	Fa0/1
	192.168.23.1/24	Fa0/0

Tabel IX. IP Address Interface Router RIP

Router	Segment	Ethernet
Satu	192.168.2.1/24	Fa0/0
	192.168.33.1/24	Fa0/1
Dua	192.168.33.2/24	Fa0/0
	192.168.34.1/24	Fa0/1
Tiga	192.168.34.2/24	Fa0/1
	192.168.3.1/24	Fa0/0

Tabel X. IP Address Interface Router IS-IS

Router	Segment	Ethernet
Satu	192.168.4.1/24	Fa0/0
	192.168.44.1/24	Fa0/1
Dua	192.168.44.2/24	Fa0/0
	192.168.45.1/24	Fa0/1
Tiga	192.168.45.2/24	Fa0/1
	192.168.5.1/24	Fa0/0

3. Configuration Routing Protocol OSPF

Untuk melakukan routing OSPF pada router maka perlu suatu pengaturan pada router tersebut, dengan memberikan perintah pada console router yaitu:

```
#conf t
#router ospf
#net (ip interface) (prefic) area
#ex
#end
#copy running-config startup-config
```

4. Configuration Routing Protocol RIP

Untuk melakukan routing protocol OSPF maka perlu suatu pengaturan pada I tersebut, dengan memberikan perintah pada console router yaitu:

```
#conf t
#router rip
#version 2
#network (IP interface)
#no auto-summary
#end
#copy running-config startup-config
#wr
```

5. Configuration Routing Protocol IS-IS

Untuk melakukan routing protocol OSPF pada router maka perlu suatu pengaturan pada router tersebut, dengan memberikan perintah pada console router yaitu:

```
#conf t
#router isis
```



```
#int fa0/0
#ip add (IP interface) (subnet mask)
#ip router isis
#router isis
#net 49.0001.0000.0000.000x.00
#is-type level-1-2
#end
#copy running-config startup-config
#wr
```

C. Skenario Pengujian Topologi Jaringan *Routing Protocol*

Pengujian pada penelitian ini, dilakukan dengan mengirimkan paket data berupa *video streaming* dari *server* ke *host* dengan melewati *router* yang telah diatur dengan *routing protocol* OSPF, RIP, dan IS-IS menggunakan *network simulator* GNS3 dan menggunakan *IOS Router Cisco* dan *OS linux* pada *server* dan *host*, kemudian dilakukan pengambil data *Quality Of Service (QoS)* berupa *throughput*, *jitter*, *bandwith* menggunakan *iperf*. Berikut skenario pengujiannya :

1. Pengiriman data *video streaming* kapasitas 7Mb yang ditransmisikan pada paket-paket TCP menggunakan *Iperf*.
2. Pengujian pengukuran masing-masing dengan pengiriman paket *video streaming* tiga kali dalam 10 kali pada topologi jaringan *routing protocol OSPF, RIP, IS-IS*.
3. Jalankan *Iperf* untuk mendapatkan hasil *performance video streaming* selama pengiriman berlangsung dengan *routing protocol* berbeda, kemudian capture gambar dan catat hasil *performance*.

1. *Test Ping Server-Host* pada Topologi Jaringan *routing protocol*

Ping digunakan untuk memeriksa konektivitas antar jaringan melalui sebuah *Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)* dengan cara mengirim sebuah paket *Internet Control Message Protocol (ICMP)* kepada alamat IP yang akan diuji coba konektivitasnya. Perintah yang diberikan dengan mengetikkan : #ping (IP tujuan).

2. *Traceroute* antar *router* pada Topologi Jaringan *routing protocol IS-IS*

Traceroute adalah perintah untuk menunjukkan rute yang dilewati oleh *router* tersebut hingga sampai pada *router* tujuan dengan mengirimkan pesan *Internet Control Message Protocol (IMCP) Echo Request* ke *router* yang ingin dikirimkan data. Untuk melakukan *traceroute* dapat memasukan perintah #traceroute (IP tujuan).

D. Pengujian *Video Streaming routing protocol OSPF, RIP, IS-IS* menggunakan *Iperf*

*Iperf* digunakan untuk menguji *performance video streaming* sistem jaringan dengan membangkitkan layanan komunikasi TCP/IP dari *server* menuju *host*. Pada saat transmisi data *iperf* dalam keadaan *running* agar menampilkan data berupa waktu pengiriman, *bandwith*, kecepatan transmisi data. Berikut Langkah untuk pengujian *video streaming* menggunakan *VLC media player*;

Tabel XI. Hasil rata-rata nilai *Performance Video Streaming 3 Routing Protocol* menggunakan *Iperf Routing Protocol OSPF Host 1*

Server		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
20,9	426,9	157,9

20,2	490,8	196,5
24,2	498,8	160,3
PC 1		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
12,4	426,9	261,6
11,8	507,4	308,0
11,7	498,8	326,7

Tabel XII. Hasil rata-rata nilai *Performance Video Streaming 3 Routing Protocol* menggunakan *Iperf Routing Protocol OSPF Host 2*

Server		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
19,3	504,3	203,5
20,5	500,8	195,7
21,4	537,0	197,3
PC 2		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
12,5	504,3	305,4
11,6	500,8	327,4
12,2	537,0	333,0

Tabel XII. Hasil rata-rata nilai *Performance Video Streaming 3 Routing Protocol* menggunakan *Iperf Routing Protocol RIP Host 1*

Server 1		
Interval (sec)	Interval (sec)	Interval (sec)
16,9	16,9	16,9
23,1	23,1	23,1
19,2	19,2	19,2
PC 1		
Interval (sec)	Interval (sec)	Interval (sec)
12,5	12,5	12,5
11,6	11,6	11,6
12,2	12,2	12,2

Tabel XII. Hasil rata-rata nilai *Performance Video Streaming 3 Routing Protocol* menggunakan *Iperf Routing Protocol RIP.Host 2*

Server 2		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
21,4	570,3	203,9
25,0	528,2	161,8
22,3	509,4	175,5
PC 2		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
12,3	570,3	347,6
12,2	528,2	316,8
12,9	482,1	302,7

Tabel XIII. Hasil rata-rata nilai *Performance Video Streaming 3 Routing Protocol* menggunakan *Iperf Routing Protocol IS-IS Host 1*

Server 1		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
23,3	509,3	167,3
21,5	444,5	162,7
21,2	519,2	197,0

PC 1		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
12,6	509,3	306,7
11,9	443,5	281,3
11,7	519,2	336,3

Tabel XIV. Hasil rata-rata nilai *Performance Video Streaming* 3 Routing Protocol menggunakan *Iperf Routing Protocol IS-IS Host 2*

Server 2		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
19,1	455,0	192,5
22,2	473,4	160,0
19,9	451,0	319,1
PC 2		
Interval (sec)	Transfer (kbyte)	Bandwidth (kbps)
12,7	430,2	281,0
11,7	473,4	302,6
11,5	451,0	293,2

IV. HASIL DAN ANALISIS DATA

Analisis Perbandingan *Performance Video Streaming* pada Topologi Jaringan *routing protocol* OSPF, RIP, IS-IS

A. Perhitungan *Performance Video Streaming* pada Topologi Jaringan *Routing Protocol OSPF*

**Server 1:**

Rata-rata dari interval (sec) pada server:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n} \\ &= \frac{49,6+50,3+63+64,5+65,5+67+68,4+70,8+71,9+73,7+73,7}{11} \\ &= 65,3 \text{ sec.} \\ \text{Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada server:} \\ &= \frac{380+755+573+1.052+642+762+666+1.275+1.128+649+7.700}{11} \\ &= 1416,5 \text{ Kbyte.} \\ \text{Rata-rata dari bandwidth (Kbite/sec) pada server:} \\ &= \frac{201,2+355,9+226,5+403,5+239,2+286,8+229,6+447+394,5+221,5+2657}{11} \\ &= 514,8 \text{ kbps.} \end{aligned}$$

**PC 1:**

Rata-rata dari interval (sec) pada PC:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n} \\ &= \frac{30,4+30,7+30,7+30,8+30,8+34,2+39,2+40,5+41,5+43,6+43,6}{11} \\ &= 36 \text{ sec.} \\ \text{Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada PC:} \\ &= \frac{879+480+503+377+441+865+997+1.288+1.084+1.150+7.700}{11} \\ &= 1433,1 \text{ Kbyte.} \\ \text{Rata-rata dari bandwidth (Kbite/sec) pada PC:} \\ &= \frac{709+383,6+402,1+301,3+350,8+626+647+782+648+550+4.460}{11} \\ &= 896,3 \text{ kbps.} \end{aligned}$$

**Server 2:**

Rata-rata dari interval (sec) pada server:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n} \\ &= \frac{46,4+55,2+57,3+58,1+61,7+63,8+64+65,5+66,7+67,5+67,5}{11} \\ &= 61,2 \text{ sec.} \end{aligned}$$

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada server:

$$\begin{aligned} &= \frac{493+345+1.038+918+950+963+833+1.103+976+964+8.380}{11} \\ &= 1542,1 \text{ Kbyte.} \\ \text{Rata-rata dari bandwidth (Kbite/sec) pada server:} \\ &= \frac{270,3+155,3+439+388,5+379,1+366,2+316,9+413+356,8+356,5+3120}{11} \\ &= 596,5 \text{ kbps.} \end{aligned}$$

**PC 2:**

Rata-rata dari interval (sec) pada PC:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n} \\ &= \frac{30,7+30,8+30,8+30,8+33,8+36,4+38+39,3+42+43,3+43,3}{11} \\ &= 36,3 \text{ sec.} \end{aligned}$$

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada PC:

$$\begin{aligned} &= \frac{431+493+340+314+976+1.202+1.147+1.315+1.089+1.276+8.380}{11} \\ &= 1542,1 \text{ Kbyte.} \end{aligned}$$

Rata-rata dari bandwidth (Kbite/sec) pada PC:

$$\begin{aligned} &= \frac{347,7+394,4+271,4+251,2+696+817+770+833+637+726+4880}{11} \\ &= 965,8 \text{ kbps.} \end{aligned}$$

B. Perhitungan *Performance Video Streaming* pada Topologi Jaringan *Routing Protocol RIP*

**Server 1:**

Rata-rata dari interval (sec) pada server:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n} \\ &= \frac{38,8+41,3+45,6+55+58,4+62,8+65+66,7+68,6+74,5+74,5}{11} \\ &= 59,2 \text{ sec.} \end{aligned}$$

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada server:

$$\begin{aligned} &= \frac{439+453+513+530+450+704+514+1.254+1.223+1.251+7.090}{11} \\ &= 1311 \text{ Kbyte.} \\ \text{Rata-rata dari bandwidth (Kbite/sec) pada server:} \\ &= \frac{284,4+272,3+277,7+248,4+197,7+294,8+213+443+379,1+390,6+2382}{11} \\ &= 489,4 \text{ kbps.} \end{aligned}$$

**PC 1:**

Rata-rata dari interval (sec) pada PC:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n} \\ &= \frac{30,8+30,8+30,8+30,9+30,9+30,9+31,6+36,2+38,4+38,7+38,7}{11} \\ &= 33,5 \text{ sec.} \end{aligned}$$

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada PC:

$$\begin{aligned} &= \frac{451+478+521+417+380+642+612+1083+1351+717+7090}{11} \\ &= 1249,3 \text{ Kbyte.} \\ \text{Rata-rata dari bandwidth (Kbite/sec) pada PC:} \\ &= \frac{360+382+416+332,1+301,5+510+470,2+702,7+788+749+4100}{11} \\ &= 828,3 \text{ kbps.} \end{aligned}$$

**Server 2:**

Rata-rata dari interval (sec) pada Server:

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata} &= \frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n} \\ &= \frac{45,8+52,5+61+66,3+68,3+75+75,6+76,3+77,8+79+79}{11} \\ &= 68,8 \text{ sec.} \end{aligned}$$

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada Server:

$$\begin{aligned} &= \frac{345+457+816+374+594+1.165+818+1.490+1.730+1.157+8.740}{11} \\ &= 1607,8 \text{ Kbyte.} \end{aligned}$$

Rata-rata dari *bandwidh* (Kbite/sec) pada Server:  

$$= \frac{196,2+228,5+325,4+138,3+211,3+383+272,4+488+539+368+2803}{11}$$
 = 541,2 kbps.

**PC 2:**

Rata-rata dari interval (sec) pada Server:

Rata-rata = 
$$\frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n}$$
  

$$= \frac{30,5+30,6+30,7+31,7+33+38,8+41,6+42,7+43,1+44,2+44,2}{11}$$
 = 37,4 sec.

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada Server:

$$= \frac{374+407+309+624+739+1149+1150+915+941+2038+8740}{11}$$
 = 1580,5 Kbyte.

Rata-rata dari *bandwidh* (Kbite/sec) pada Server:

$$= \frac{300,1+326,1+247,2+471+520,1+740+742+584+592+1135+4980}{11}$$
 = 967,0 kbps.

**C. Perhitungan Performance Video Streaming pada Topologi Jaringan Routing Protocol IS-IS**

**Server 1:**

Rata-rata dari interval (sec) pada server:

Rata-rata = 
$$\frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n}$$
  

$$= \frac{50,1+55,4+64,6+65,5+67+67,8+68,8+69,4+70,1+73,6+73,6}{11}$$
 = 66 sec.

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada server:

$$= \frac{594+405+600+883+1265+671+1133+725+984+932+8010}{11}$$
 = 1472,9 Kbyte.

Rata-rata dari *bandwidh* (Kbite/sec) pada server:

$$= \frac{282,1+178+220+329,8+463+248,1+406+250,1+338,5+324,7+2757}{11}$$
 = 527,0 kbps.

**PC 1:**

Rata-rata dari interval (sec) pada PC:

Rata-rata = 
$$\frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n}$$
  

$$= \frac{30,8+30,8+30,9+30,9+32,4+35,7+37,6+40,6+42,5+42,8+42,8}{11}$$
 = 36,2 sec.

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada PC:

$$= \frac{436+458+312+306+689+1252+1240+1172+1270+1057+8000}{11}$$
 = 1472 Kbyte.

Rata-rata dari *bandwidh* (Kbite/sec) pada PC:

$$= \frac{349,7+368,4+247,9+243,3+497+862+845+711+734+609+4700}{11}$$
 = 924,3 kbps.

**Server 2:**

Rata-rata dari interval (sec) pada server:

Rata-rata = 
$$\frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n}$$
  

$$= \frac{49,2+53,9+55+58+59,2+61,2+63,3+65,4+66,5+70,2+70,2}{11}$$
 = 61,1 sec.

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada server:

$$= \frac{436+862+660+434+589+869+873+890+1215+855+7490}{11}$$
 = 1379,4 Kbyte.

Rata-rata dari *bandwidh* (Kbite/sec) pada server:

$$= \frac{220,8+391,2+295,4+185,3+237,1+344,8+333,3+335,6+450+317,7+4276}{11}$$
 = 671,6 kbps.

**PC 2:**

Rata-rata dari interval (sec) pada PC:

Rata-rata = 
$$\frac{\sum i(n)+\dots+i(n)}{n}$$
  

$$= \frac{31+31+31+33,6+33,6+36,1+36,9+38,4+39+42,2+42,2}{11}$$
 = 35,9 sec.

Rata-rata dari transfer (Kbyte) pada PC:

$$= \frac{436+306+306+312+306+990+1222+1206+1220+1106+7490}{11}$$
 = 1354,5 Kbyte.

Rata-rata dari *bandwidh* (Kbite/sec) pada PC:

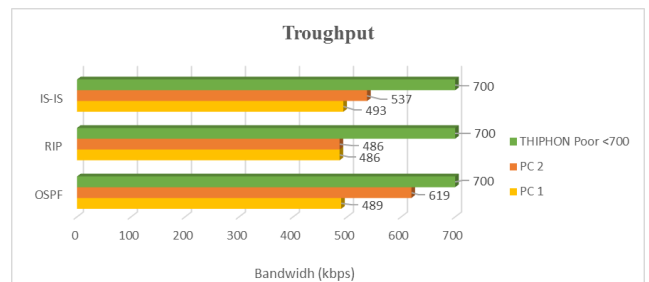
$$= \frac{346,2+242,3+242,2+246,6+399,1+671+825+780+777+645+4470}{11}$$
 = 876,8 kbps.

Tabel XV. Perbandingan QoS pada Video Streaming dengan routing protocol OSPF, RIP, IS-IS pada PC 1

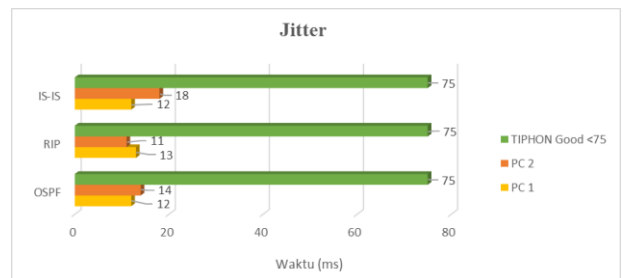
Routing Protocol	Parameter QoS pada saat Streaming Video			
	Troughput (kbps)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)	Delay (sec)
OSPF	489	12	0	14
RIP	486	13	4,7	14
IS-IS	493	12	0	14,4

Tabel XVI. Perbandingan QoS pada Video Streaming dengan routing protocol OSPF, RIP, IS-IS pada PC 2

Routing Protocol	Parameter QoS pada saat Streaming Video			
	Troughput (kbps)	Jitter (ms)	Packet Loss (%)	Delay (sec)
OSPF	619	14	0	14
RIP	486	11	1,6	14
IS-IS	537	14	1,8	13,9



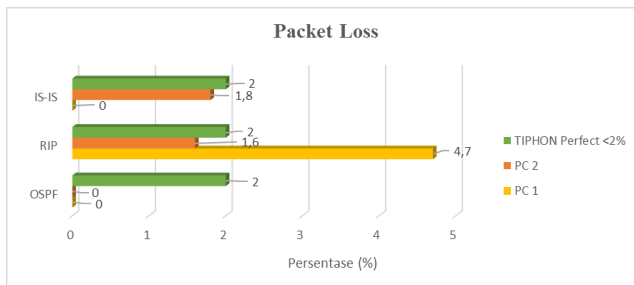
Gambar 1. Grafik Perbandingan Troughput pada Uji Coba Video Streaming



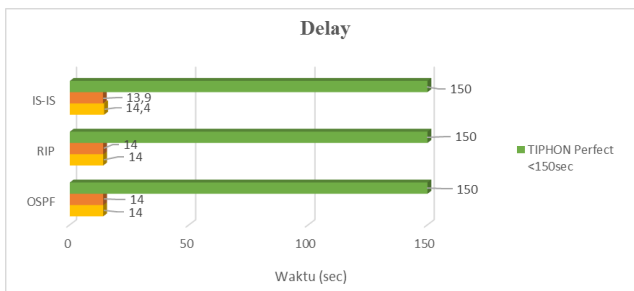
Gambar 2. Grafik Jitter pada Uji Coba Video Streaming

## REFERENSI

- [1] A. Friyanto, A. M. Bachtiar, and A. S. Baihaqi, "Analisa Pemanfaatan Multiprotocol Label Switching Pada Routing Protocol Open Shortest Path First," *Maj. Ilm. UNIKOM*, vol. 18, no. 2, pp. 59–64, 2020, doi: 10.34010/miu.v18i2.3937.
- [2] D. I. Mudhoep, Linawati, and Oka Saputra, "Kombinasi Protokol Routing OSPF dan BGP dengan VRRP, HSRP, dan GLBP," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 1, pp. 1–10, 2021, doi: 10.22146/jnteti.v10i1.942.
- [3] W. Stallings, *Data and Computer Communication 5th Edition*, 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- [4] I. Sofana, *Cisco CCNP dan Jaringan Jomputer (materi route, switch, & troubleshooting)*, Pertama. Bandung: Informatika Bandung, 2012.
- [5] R. Wulandari, "Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet UPT Loka Uji Teknik Penambangan-LIPI," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016.
- [6] R. Towidjojo, *Mikroitik Kung Fu*, 3rd ed. Jakarta: Jasakom, 2016.
- [7] ETSI, "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)," *Etsi Tr 101 329 V2.1.1*, vol. 1, pp. 1–37, 1999.



Gambar 3. Grafik Packet Loss pada Uji Coba Video Streaming



Grafik 4. Grafik Delay pada Uji Coba Video Streaming

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dilakukan untuk menguji *performance video streaming* pada *routing protocol* OSPF, RIP, IS-IS dengan menghitung parameter QoS *throughput*, *jitter*, *packet loss*, dan *delay* pada PC1 dan PC2 pada masing-masing topology. Dari hasil penelitian ini, dapat diketahui kelebihan dan kekurangan dari masing-masing *routing protocol*. Hasil pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengujian mendapatkan nilai sebagai berikut: Pada topologi jaringan PC 1 *routing protocol* OSPF mendapatkan nilai *throughput* 489 kbps, *routing protocol* RIP 486 kbps, *routing protocol* IS-IS 493 kbps. Dan pada topologi jaringan PC 2 *routing protocol* OSPF mendapatkan nilai *throughput* 619 kbps, *routing protocol* RIP 486 kbps, *routing protocol* IS-IS 537 kbps. Pada topologi jaringan PC 1 *routing protocol* OSPF mendapatkan nilai *jitter* 1,2 sec, *routing protocol* RIP 13 ms, *routing protocol* IS-IS 12 ms. Dan pada topologi jaringan PC 2 *routing protocol* OSPF mendapatkan nilai *jitter* 11 ms, *routing protocol* RIP 11 ms, *routing protocol* IS-IS 14 ms. Pada topologi jaringan PC 1 *routing protocol* OSPF mendapatkan *persentase packet loss* 0%, *routing protocol* RIP 4,7%, *routing protocol* IS-IS 0%. Dan pada topologi jaringan PC 2 *routing protocol* OSPF mendapatkan *persentase packet loss* 0%, *routing protocol* RIP 1,6%, *routing protocol* IS-IS 1,8%. Pada topologi jaringan PC 1 *routing protocol* OSPF mendapatkan nilai *delay* 14 sec, *routing protocol* RIP 14 sec, *routing protocol* IS-IS 14,4 sec. Dan pada topologi jaringan PC 2 *routing protocol* OSPF mendapatkan nilai *delay* 14 sec, *routing protocol* RIP 14 sec, *routing protocol* IS-IS 13,9 sec. Sehingga jenis *routing protocol* yang memiliki nilai paling baik sesuai dengan *Standard TIPHON, Euroupen Telecommunication Standard Institute (ETSI)* yaitu OSPF pada PC1 dengan nilai *throughput* 489 kbps pada indeks 1, *jitter* 12 ms pada indeks 2, *packet loss* 0% pada indeks 3, *delay* 14 sec pada indeks 4 dan OSPF pada PC2 dengan nilai *throughput* 493 kbps pada indeks 1, *jitter* 12 ms pada indeks 2, *packet loss* 0% pada indeks 3, *delay* 14,4 sec pada indeks 4.