

# Analisis Performansi Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) pada Jaringan Lan untuk Layanan Video Streaming

## The Performance Analysis of Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) on LAN Network for Streaming Vidio Services

Osep Nurchoeri<sup>1\*</sup>, Bongga Arifwidodo<sup>2</sup>, Kukuh Nugroho<sup>3</sup>

*1,2,3Program Studi SI Teknik Telekomunikasi,  
Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro, Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
Jl. D.I. Panjaitan No. 128 Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia*

<sup>1,\*</sup>Penulis korespondensi: 14101107@st3telkom.ac.id

<sup>2</sup>bongga@ittelkom-pwt.ac.id, <sup>3</sup>kukuh@ittelkom-pwt.ac.id

Received on 11-12-2019, accepted on 23-01-2019, published on 11-02-2019

### Abstrak

Pertukaran informasi tidak hanya sebatas teks dan gambar saja, tetapi kebutuhan terhadap informasi yang bersifat real time juga sangatlah dibutuhkan salah satunya video streaming. Hal tersebut tidak terlepas dari kualitas jaringan, sehingga dibutuhkan suatu jaringan handal yang mampu meminimalisir terjadinya penumpukan data dan packet loss tinggi yang disebabkan karena adanya kegagalan link pada suatu jaringan. Untuk membuat jaringan yang handal pada penelitian ini mengimplementasikan protokol Gateway Load Balancing Protocol (GLBP). Protokol GLBP memiliki fitur load balancing yang merupakan prinsip penyeimbang beban paket yang akan dikirimkan dengan melalui router-router yang aktif. Sehingga apabila ada jalur yang terputus, diharapkan konektifitas data masih tetap terjaga dengan adanya jalur alternatif. Penelitian ini menggunakan layanan video streaming untuk mengetahui kinerja dari jaringan protokol GLBP. Parameter delay dari skenario 1, 2, dan 3 pada variasi 720p berturut-turut 2.60 ms, 2.60 ms, dan 2.75 ms. Pada variasi 1080p berturut-turut 1.68 ms, 1.68 ms, dan 1.76 ms. Hasil tersebut termasuk ke dalam kategori bagus menurut standar TIPHON ETSI TR 101 329. Parameter throughput dari skenario 1, 2, dan 3 pada variasi 720p berturut-turut 2.11 Mbps, 2.11 Mbps, dan 1.99 Mbps. Pada variasi 1080p berturut-turut 3.27Mbps, 3.27 ms, dan 3.10 Mbps. Parameter packet loss dari skenario 1, 2, dan 3 pada variasi 720p berturut-turut 0%, 0%, dan 10.57%. Pada variasi 1080p berturut-turut 0%, 0%, dan 10.19%. Hasil dari skenario 1, 2 pada kedua variasi resolusi termasuk kategori sangat bagus, sedangkan dari skenario 3 pada kedua variasi resolusi termasuk kategori sedang menurut standar TIPHON ETSI TR 101 329).

**Keywords:** GLBP, QoS, Router, Video Streaming,

### Abstract

Information exchange is limited to text and images, and real-time information. Both are very much needed, especially video streaming applications. Streaming is inseparable from the quality of the network; therefore reliable network is needed. Furthermore, the network should minimize the occurrence of data accumulation and high packet loss caused by link failures on a network. The Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) is implemented to

create a reliable network in this study. The GLBP protocol has a load balancing feature, the principle of balancing the load of packets sent through active routers. So that if there is a separate line, it is hoped that data connectivity will still be maintained with alternative routes. This study uses a video streaming service to determine the performance of the GLBP protocol network. The delay parameters from scenarios 1, 2, and 3 at 720p variation are 2.60 ms, 2.60 ms, and 2.75 ms, respectively. At 1080p variation, respectively 1.68 ms, 1.68 ms, and 1.76 ms. According to the TIPHON ETSI TR 101 329 standards, these results are included in the good category. The throughput parameters from scenarios 1, 2, and 3 at 720p variation are 2.11 Mbps, 2.11 Mbps, and 1.99 Mbps, respectively. The 1080p variation, respectively, 3.27 Mbps, 3.27 ms, and 3.10 Mbps. The packet loss parameters from scenarios 1, 2, and 3 at 720p variation are 0%, 0%, and 10.57%, respectively. In the 1080p variation, 0%, 0%, and 10.19% respectively. The results from scenarios 1 and 2 in both resolution variations are in an outstanding category, while from scenario 3 in both resolution variations, they are in the medium category according to the TIPHON ETSI TR 101 329 standards.

**Keywords:** GLBP, QoS, Router, Video Streaming,

## I. PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya teknologi informasi saat ini, membuat penggunaannya meningkat termasuk teknologi yang sering digunakan yaitu teknologi internet, yang mana teknologi internet ini memiliki banyak fasilitas yang ditawarkan untuk para penggunanya. Fasilitas yang ditawarkan teknologi internet sangatlah beragam salah satunya yaitu pertukaran informasi komunikasi. Pertukaran informasi sendiri tidak hanya sebatas teks dan gambar saja, tetapi kebutuhan terhadap informasi yang bersifat video juga sangatlah dibutuhkan, salah satunya video streaming. Hal tersebut tidak terlepas dari kualitas jaringan, maka dari itu membutuhkan suatu jaringan yang handal yang mampu meminimalisir terjadinya penumpukan data dan packet loss tinggi yang disebabkan karena adanya kegagalan link pada suatu jaringan.

Untuk membuat jaringan yang handal bagi suatu layanan internet, dibutuhkan jaringan yang memiliki ketersediaan jalur alternatif, sehingga apabila ada jalur yang terputus, diharapkan konektivitas data masih tetap terjaga dengan adanya jalur alternatif. Salah satu teknologi ataupun jalur alternatif yang mempunyai kemampuan optimalisasi yang dapat diterapkan pada jaringan yaitu Gateway Load Balancing Protocol (GLBP).

GLBP merupakan protokol yang dikembangkan cisco dalam first hop redundancy protoCol. Protokol GLBP memiliki tujuan yang sama seperti protokol HSRP dan VRRP yaitu sebuah protokol yang melindungi trafik data ketika terjadi kegagalan jalur pada suatu jaringan. Apabila salah satu anggota kelompok perangkat gateway gagal, komunikasi keluar yang seharusnya ditangani oleh perangkat gateway yang gagal akan ditugaskan ke anggota lain pada kelompok perangkat gateway. Sebuah perangkat gateway master mengontrol penugasan pengalamatan dan fitur failover. GLBP lahir dari konsep load balancing yang merupakan konsep yang gunanya menyeimbangkan beban atau muatan pada beberapa link yang menuju network yang sama, konsep inilah yang menjadi pembeda yang tidak dimiliki oleh protokol HSRP dan VRRP.

Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan menggunakan protokol GLBP pada layanan video streaming. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui kualitas layanan video streaming pada saat terjadi kegagalan router utama yang di recovery dengan protokol GLBP. Dengan latar belakang tersebut penulis membuat tugas akhir dengan judul “ANALISIS PERFORMANSI GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL (GLBP) PADA JARINGAN LAN UNTUK LAYANAN VIDEO STREAMING”.

## II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Rizal Erwin Irwansyah pada tahun 2016 yang berjudul “Implementasi dan analisis performansi GLBP (Gateway Load Balancing Protocol) pada jaringan VLAN untuk layanan VoIP” meneliti mengenai quality of service (QoS) GLBP pada jaringan VLAN untuk layanan VoIP. Teknologi VLAN disini digunakan untuk membagi area network antara client satu dengan client yang lain. Sehingga untuk

menghubungkan antar client yang berbeda area maka digunakan routing inter-VLAN. Layanan yang digunakan pada penelitian ini yaitu VoIP. Yang mana VoIP merupakan teknologi pengiriman voice secara real-time antara dua atau lebih user. Oleh karena itu VoIP memerlukan jaringan yang handal, maka dibutuhkan ketersediaan jalur alternatif. Sehingga apabila terjadi kegagalan jalur, koneksifitas data akan tetap terjaga. Untuk mewujudkan jaringan yang efektif, efisien, dan bersifat high availability yang mampu meningkatkan QoS maka digunakan protokol GLBP pada jaringan VLAN. Untuk mengetahui kualitas pada jaringan tersebut digunakan parameter-parameter QoS, salah satunya yaitu delay, throughput, jitter, downtime. Pengukuran QoS pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan beberapa skenario, yaitu dengan cara pemutusan link secara bergantian. Dari hasil pengukuran tanpa menggunakan background traffic dan menggunakan background traffic sebesar 20 Mbps, delay yang didapatkan memenuhi standar ITU-T G.1010 untuk semua skenario. Jitter yang didapatkan dibawah 1 ms untuk semua skenario. Untuk hasil pengukuran throughput tetap terjaga karena adanya protocol GLBP sebagai redundancy gateway. Dan untuk nilai downtime pada saat interface fastethernet 0/0 pada router1 down nilai yang didapat sebesar 9.302s dan ketika interface fastethernet pada router2 mengalami down nilai yang didapat sebesar 12.5s [3].

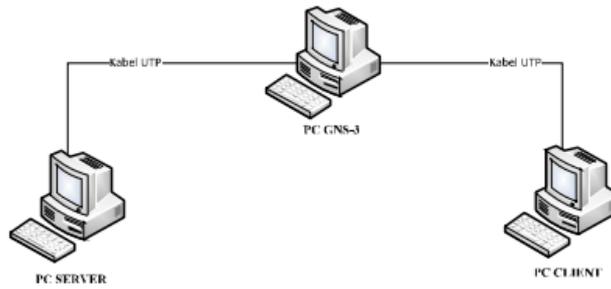
Penelitian Briant Otmen, Setyorini, dan Maman Abdurohman pada tahun 2014 yang berjudul "Analisis Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) untuk layanan VoIP di jaringan IMS" meneliti tentang kualitas gateway load balancing protocol (GLBP) pada jaringan IMS (Internet Multimedia Subsystem). Yang mana IMS merupakan teknologi untuk meningkatkan layanan real-time dan sebagai jasa pengiriman. Layanan yang dipakai pada penelitian ini yaitu layanan Voice over Internet Protocol (VoIP). VoIP yang merupakan salah satu layanan IMS dapat mengirimkan suara dalam bentuk paket secara real time dengan melewati jaringan IP. Untuk mendukung layanan tersebut dibutuhkan jaringan yang handal, dan juga dapat mengatasi permasalahan seperti terputusnya suatu jalur pada jaringan. Sehingga digunakan protokol GLBP untuk memenuhi kebutuhan pada jaringan tersebut seperti yang telah ditetapkan oleh ITU-T. GLBP memiliki dua istilah yaitu active dan standby. Router active yang berarti sebagai AVG (Active Virtual Gateway) dan router standby yang berarti AVF (Active Virtual Forwarder). Peran dari AVG yaitu sebagai gateway pengirim paket dari client dan juga bertugas untuk membagi jumlah client dengan prinsip load balancing ke router AVF yang bertugas untuk mengirimkan untuk client tersebut. Load balancing merupakan prinsip penyeimbang beban paket yang akan dikirimkan dengan melalui router-router yang aktif. Dari hasil pengujian ini diketahui bahwa kegagalan yang terjadi pada AVG lebih cepat di recovery dibandingkan dengan AVF, dikarenakan AVG berada diantara switch dan router dengan waktu hello time 3 detik dan hold time 10 detik. Sedangkan untuk AVF dikarenakan berada di jaringan antara router dan router sehingga recovery bergantung pada routing OSPF dengan waktu hello time 10 detik dan death time interval 40 detik [4].

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai proses perancangan jaringan Local Area Network (LAN) dengan mengimplementasikan protokol GLBP. Layanan yang digunakan adalah layanan video streaming untuk menguji parameter QoS dari kinerja jaringan protokol GLBP.

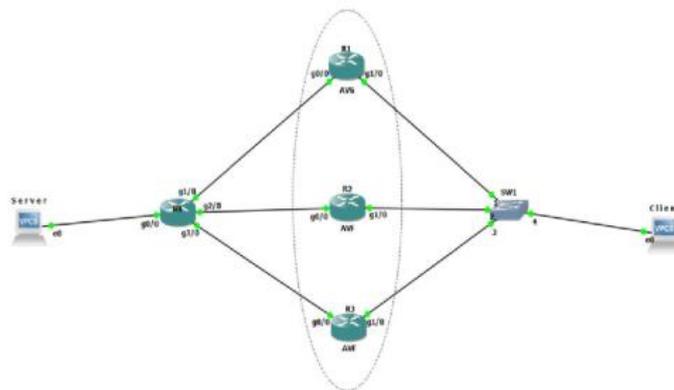
#### A. Simulasi Penelitian

Proses pengujian simulasi jaringan dilakukan dengan menggunakan 3 unit PC. Dari ketiga unit PC tersebut ada yang digunakan sebagai PC server, PC client, dan PC yang digunakan untuk membangun simulasi jaringan backbone dengan software GNS-3. Dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini yang mana merupakan perangkat yang digunakan untuk melakukan pengujian.



Gambar 2.1 Implementasi topologi jaringan.

Pada PC server diasumsikan sebagai penyedia layanan video streaming pada jaringan LAN yang akan diakses oleh PC client dengan menggunakan software VLC. Untuk bias mengakses layanan dari PC server, PC client akan melewati jaringan yang dibangun pada PC GNS-3. Jaringan pada PC GNS-3 tersebut yaitu berupa jaringan simulator yang dibangun menggunakan software GNS-3. Simulator jaringan tersebut terdiri dari 4 router, 2 PC, dan 1 switch yang dapat dilihat seperti pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Topologi simulasi jaringan

Pada simulator jaringan diatas mengimplementasikan protokol GLBP, yang mana protokol tersebut hanya diterapkan pada R1 (router 1), R2 (router 2), dan R3 (router 3) yang terbentuk menjadi sebuah kelompok gateway. Dimana pada penelitian ini R1 difungsikan sebagai router AVG. Kemudian R2 dan R3 berfungsi sebagai AVF. Pada topologi jaringan tersebut dibutuhkan pengalamatan bisa saling berkomunikasi antar perangkatnya. Pengalamatan yang diberikan adalah seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Pengalamatan IP :

Perangkat	Interface	Alamat IP
PC SERVER	-	200.20.20.10/24
PC CLIENT	-	192.168.10.10/24
Router 1	G0/0	172.30.10.1/30
	G1/0	192.168.10.1/24
Router 2	G0/0	172.30.10.5/30
	G1/0	192.168.10.2/24
Router 3	G0/0	192.168.10.4
	G1/0	192.168.10.4
Router 4	G0/0	200.20.20.1/24
	G1/0	172.30.10.2/24
	G2/0	172.30.10.6/24
	G3/0	172.30.10.10/24
Router Virtual	-	192.168.10.4

### B. Skenario Pengujian

Pada penelitian ini menguji parameter QoS dari kinerja protokol GLBP dengan menggunakan layanan video streaming pada jaringan LAN. Pengujian dilakukan dengan 3 (tiga) skenario. Skenario pertama yaitu jaringan normal, skenario kedua ketika interface g1/0 pada R1 diputus, dan skenario ketiga yaitu ketika interface g1/0 pada R1 dan R2 diputus. Setiap skenario pengujian menggunakan 2 (dua) variasi resolusi video, yaitu resolusi 720p dan resolusi 1080p. Durasi video yang digunakan untuk setiap skenario yaitu dengan durasi 2 menit yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan. Sedangkan parameter QoS yang dianalisa pada penelitian ini yaitu delay, throughput, dan packet loss.

### C. Parameter Analisis Data

Pada penelitian analisis performansi protokol GLBP pada jaringan LAN dengan menggunakan layanan video streaming terdapat 3 parameter QoS yang diamati, yaitu :

#### 1) Delay

Delay/latency merupakan lama waktu yang dibutuhkan paket data untuk sampai ke tujuan dari waktu bit pertama dikirimkan oleh sisi pengirim. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas delay, seperti halnya jarak yang jauh, congestion, dan sebagainya. Berikut adalah tabel 2.1 yang merupakan kategori dari delay.

Kategori Delay	Besaran Delay	Indeks
Sangat Bagus	< 150	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1

(Sumber: TIPHON)

Persamaan perhitungan delay :

$$\text{Delay} = \text{rata - rata delta times (s)} \quad (1)$$

Untuk menentukan delta time dapat menggunakan rumus pada persamaan 1.1

$$\text{Delta time} = (t_2 - t_1) + (t_3 - t_2) + \dots (t(n) - t(n-1)) \quad (1.1)$$

## 2) *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan saat melakukan transfer data. Dan juga merupakan jumlah total kedatangan paket data yang sukses.

Persamaan perhitungan *Throughput* :

$$\text{Throughput}(bps) = \frac{\text{paket yang diterima (bit)}}{\text{waktu pengamatan (s)}} \quad (2)$$

Meski throughput memiliki unit rumus dan bandwidth yang sama, namun throughput-nya adalah pada penggambaran bandwidth sebenarnya pada waktu tertentu dan pada kondisi tertentu dan jaringan internet yang digunakan untuk download file dengan ukuran tertentu.

## 3) *Packet Loss*

Packet Loss merupakan suatu kegagalan paket data untuk sampai ditujuan. Kegagalan tersebut bisa disebabkan karena adanya beberapa hal, antara lain yaitu overload traffic pada jaringan, karena terjadinya congestion dan collision.

Tabel 2.2 Kategori Packet Loss

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

(Sumber: TIPHON)

Persamaan perhitungan packet loss :

$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}) \times 100\%}{\text{paket data yang dikirim}} \quad (3)$$

Packet loss terjadi saat paket rusak dan dibuang, atau bila kapasitas komponen jaringan melebihi batas, yang mengakibatkan paket dibuang. Paket dapat rusak saat melintasi jaringan area luas, atau saat mereka melintasi komponen jaringan seperti router dan switch. Jenis kerusakan ini terdeteksi dalam proses "checksum". Checksum adalah jumlah bit yang dihitung secara matematis oleh pengirim dan ditambahkan ke setiap paket.

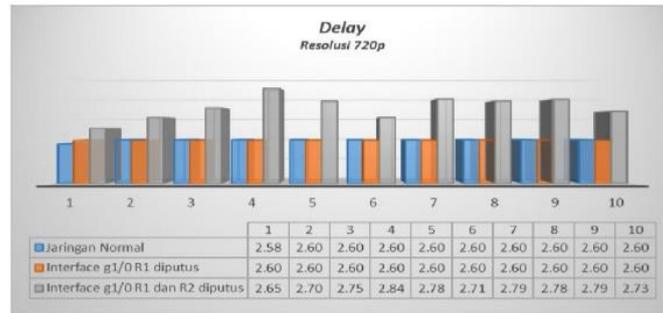
## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui parameter QoS dari kinerja jaringan dengan mengimplementasikan protocol GLBP. Pengujian dilakukan menggunakan 3 skenario dengan 2 variasi resolusi video. Durasi video yang digunakan untuk setiap skenario yaitu dengan durasi 2 menit yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan. Parameter QoS yang diuji pada penelitian ini yaitu delay, throughput, dan packet loss.

### 1. *Analisis Delay*

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan tiga skenario yang diambil sebanyak 10 kali percobaan menghasilkan nilai parameter salah satunya delay. Hasil delay dari percobaan dapat dilihat pada gambar dan table dibawah. Dimana pada gambar tersebut menunjukkan grafik parameter delay dari ketiga skenario. Selain itu terdapat tabel dan gambar grafik rata-rata hasil yang didapatkan dari 10 kali percobaan.

Berikut merupakan gambar grafik dan table parameter delay yang didapat dengan menggunakan variasi resolusi video 720p dan 1080p.



Gambar 3.1 Grafik delay 10 kali percobaan resolusi 720p

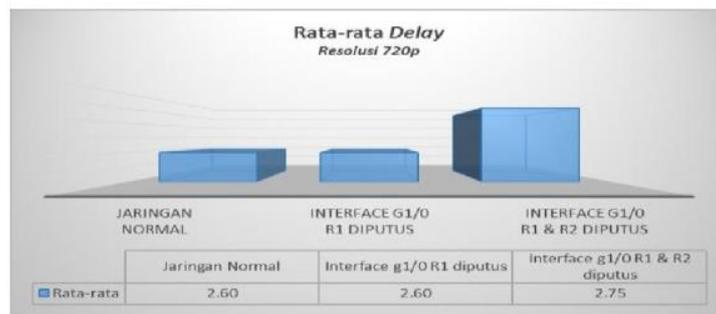
Pada gambar diatas mempresentasikan hasil pengujian dari setiap skenario. Skenario 1 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna biru. Skenario 2 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna orange. Dan untuk skenario 3 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna abu.

Untuk nilai delay yang didapatkan dari skenario 1 yaitu pada saat jaringan GLBP menghasilkan nilai yang cenderung stabil dari setiap percobaannya, yaitu berada pada nilai 2.60 ms. Sama halnya pada skenario 2 yang menghasilkan nilai delay 2.60 ms dari setiap percobaan yang dilakukan. Sedangkan pada skenario 3 menghasilkan nilai parameter delay yang tidak stabil. Karena nilai yang didapatkan dari setiap percobaan berubah-ubah.

Tabel 3.1 Rata-rata delay pada resolusi 720p

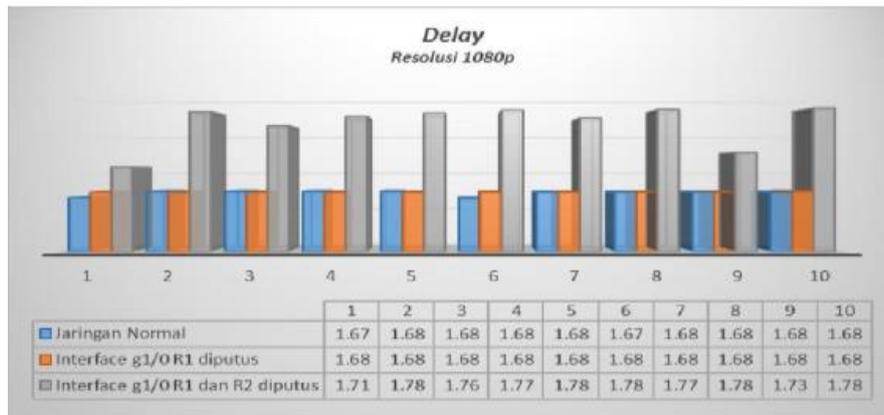
No	Skenario Pengujian	Rata-rata Delay (ms)
1	Jaringan Normal	2.6 ms
2	Interface gigaethernet 1/0 di R1 diputus	2.60 ms
3	Interface gigaethernet 1/0 di R1 dan R2 diputus	2.75 ms

Tabel 3.1 diatas menunjukan nilai dari rata-rata parameter delay yang dilakukan 10 kali percobaan. Nilai delay di skenario 1 dan skenario 2 menunjukan nilai yang hampir sama. Sedangkan pada skenario 3 mengalami perubahan, dimana nilai skenario 3 lebih tinggi daripada nilai yang didapat dari skenario 1 dan skenario 2.



Gambar 3.2 Grafik rata-rata delay dengan resolusi 720p

Dari gambar 3.2 mempresentasikan bahwa rata-rata delay pada skenario1 dan skenario 2 memiliki nilai yang hampir sama. Dimana pada kedua skenario tersebut menghasilkan nilai delay sebesar 2.60 ms. Sedangkan untuk nilai delay pada skenario 3 mengalami peningkatan, dimana nilai yang didapatkan yaitu 2.75ms. Hanya selisih sekitar 0.15 ms lebih tinggi dari skenario 1 dan skenario 2. Nilai delay yang dihasilkan oleh ketiga skenario masih dalam rentang nilai yang dikategorikan sangat bagus oleh TIPHON ETSI TR 101 329 yaitu masih di bawah 150 ms.



Gambar 3.3 Grafik delay 10 kali percobaan resolusi 1080p

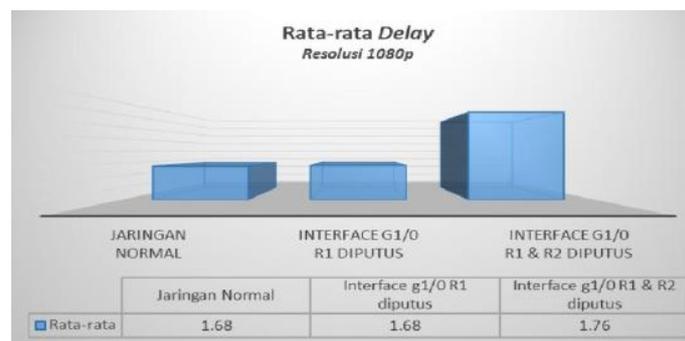
Pada gambar diatas mempresentasikan hasil pengujian dari setiap skenario. Skenario 1 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna biru. Skenario 2 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna orange. Dan untuk skenario 3 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna abu.

Untuk nilai delay yang didapatkan dari skenario 1 yaitu pada saat jaringan GLBP menghasilkan nilai yang cenderung stabil dari setiap percobaannya, yaitu berada pada nilai 1.68 ms. Sama halnya pada skenario 2 yang menghasilkan nilai delay 1.68 ms dari setiap percobaan yang dilakukan. Sedangkan pada skenario 3 menghasilkan nilai parameter delay yang tidak stabil. Karena nilai yang didapatkan dari setiap percobaan berubah-ubah.

Tabel 3.2 Rata-rata delay pada resolusi 1080p

No	Skenario Pengujian	Rata-rata Delay (ms)
1	Jaringan Normal	1.67 ms
2	Interface gigaethernet 1/0 di R1 diputus	1.68 ms
3	Interface gigaethernet 1/0 di R1 dan R2 diputus	1.76 ms

Tabel 3.2 diatas menunjukkan nilai dari rata-rata parameter delay yang dilakukan 10 kali percobaan. Nilai delay di skenario 1 dan skenario 2 menunjukkan nilai yang hampir sama. Sedangkan pada skenario 3 mengalami perubahan, dimana nilai skenario 3 lebih tinggi daripada nilai yang didapat dari skenario 1 dan skenario 2.



Gambar 3.4 Grafik rata-rata delay dengan resolusi 1080p

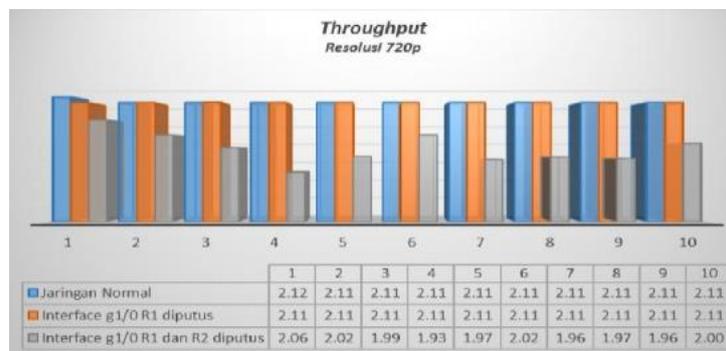
Dari gambar 4.2 mempresentasikan bahwa rata-rata delay pada skenario 1 dan skenario 2 memiliki nilai yang hampir sama. Dimana pada kedua skenario tersebut menghasilkan nilai delay sebesar 1.68 ms. Sedangkan untuk nilai delay pada skenario 3 mengalami peningkatan, dimana nilai yang didapatkan yaitu 1.76 ms. Hanya selisih sekitar 0.08 ms lebih tinggi dari skenario 1 dan skenario 2. Nilai delay yang

dihasilkan oleh ke 3 skenario dengan menggunakan 2 variasi diatas masih dalam rentang nilai yang dikategorikan sangat bagus oleh TIPHON ETSI TR 101 329 karena masih berada dibawah 150 ms.

Dari kedua variasi resolusi video, yaitu 720p dan 1080p yang di lakukan pada tiga skenario menghasilkan kondisi yang dapat dikatakan sama. Hanya saja kalau dilihat dari segi angka, variasi dengan resolusi video 720p berada di angka sekitar 2.68 ms. Sedangkan pada variasi dengan resolusi video 1080p menghasilkan nilai yang berada di sekitar 1.72 ms. Dari hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa nilai delay pada resolusi video 720p lebih besar daripada resolusi video 1080p. Hal tersebut dikarenakan resolusi video 720p memiliki nilai bitrate yang lebih kecil dari resolusi video 1080p.

## 2. Analisis Throughput

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan menggunakan 3 skenario yang diambil sebanyak 10 kali percobaan menghasilkan nilai throughput. Hasil throughput dari percobaan dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah. Dimana pada setiap gambar dan tabel menunjukkan nilai throughput dari semua skenario yang divariasi dengan resolusi video 720p dan 1080p.



Gambar 3.5 Grafik throughput 10 kali percobaan resolusi 720p

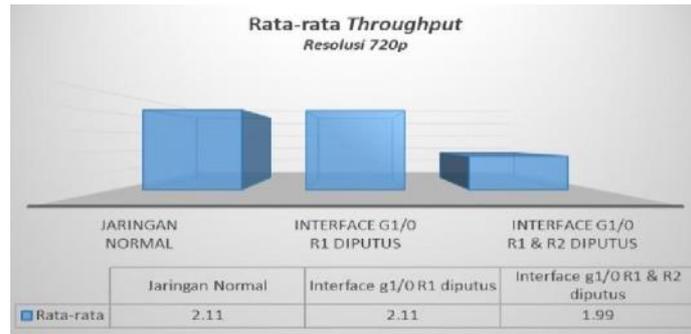
Pada gambar diatas mempresentasikan hasil pengujian parameter throughput dari setiap skenario. Skenario 1 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna biru. Skenario 2 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna orange. Dan untuk skenario 3 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna abu.

Untuk nilai throughput yang didapatkan dari skenario 1 yaitu pada saat jaringan GLBP menghasilkan nilai yang cenderung stabil dari setiap percobaannya, yaitu berada pada nilai 2.11 Mbps. Sama halnya pada skenario 2 yang menghasilkan nilai throughput 2.11 Mbps dari setiap percobaan yang dilakukan. Sedangkan pada skenario 3 menghasilkan nilai parameter throughput yang tidak stabil. Karena nilai yang didapatkan dari setiap percobaan berubah-ubah.

Tabel 3.3 Rata-rata *throughput* pada resolusi 720p

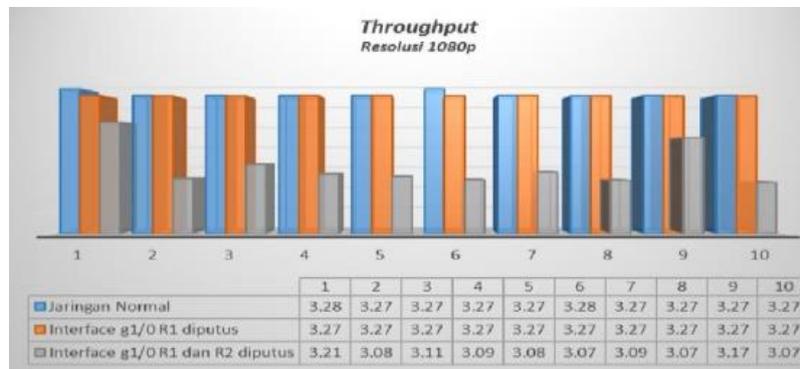
No	Skenario Pengujian	Rata-rata Throughput (Mbps)
1	Jaringan Normal	2.11 Mbps
2	Interface gigaethernet 1/0 pada R1 diputus	2.11 Mbps
3	Interface gigaethernet 1/0 pada R1 dan R2 diputus	1.99 Mbps

Tabel 3.3 diatas menunjukkan nilai dari rata-rata parameter delay yang dilakukan 10 kali percobaan. Nilai throughput di skenario 1 dan skenario 2 menunjukkan nilai yang hampir sama. Sedangkan pada skenario 3 mengalami perubahan.



Gambar 3.6 Grafik rata-rata throughput dengan resolusi 720p

Nilai rata-rata throughput mengalami penurunan dari skenario pertama, kedua, dan ketiga seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.6. Penurunan yang signifikan terjadi pada skenario ketiga. Dimana skenario 1 dan 2 menghasilkan nilai 2.11 Mbps, sedangkan pada skenario 3 nilai throughput menurun yaitu 1.99 Mbps.



Gambar 3.7 Grafik throughput 10 kali percobaan resolusi 1080p

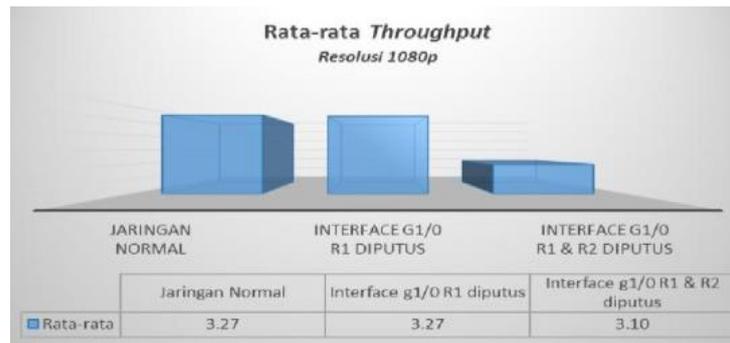
Pada gambar diatas mempresentasikan hasil pengujian parameter throughput dari setiap skenario. Skenario 1 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna biru. Skenario 2 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna orange. Dan untuk skenario 3 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna abu.

Untuk nilai throughput yang didapatkan dari skenario 1 yaitu pada saat jaringan GLBP menghasilkan nilai yang cenderung stabil dari setiap percobaannya, yaitu berada pada nilai 3.27 Mbps. Sama halnya pada skenario 2 yang menghasilkan nilai throughput 2.27 Mbps. Sedangkan pada skenario 3 menghasilkan nilai parameter throughput yang tidak stabil. Karena nilai yang didapatkan dari setiap percobaan berubah-ubah.

Tabel 3.4 Rata-rata throughput pada resolusi 1080p

No	Skenario Pengujian	Rata-rata Throughput (Mbps)
1	Jaringan Normal	3.27 Mbps
2	Interface gigaethernet 1/0 pada R1 diputus	3.27 Mbps
3	Interface gigaethernet 1/0 pada R1 dan R2 diputus	3.10 Mbps

Tabel 3.4 diatas menunjukkan nilai dari rata-rata parameter throughput yang dilakukan 10 kali percobaan. Nilai throughput di skenario 1 dan skenario 2 menunjukkan nilai yang hampir sama. Sedangkan pada skenario 3 mengalami perubahan.

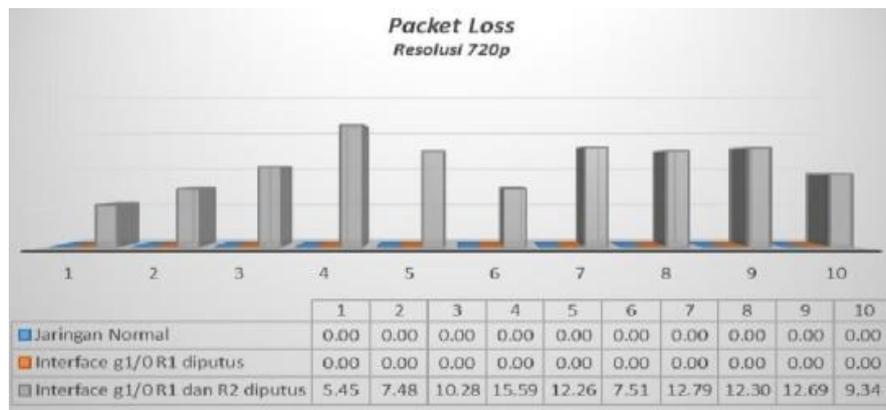


Gambar 3.8 Grafik rata-rata throughput dengan resolusi 1080p

Nilai rata-rata throughput mengalami penurunan dari skenario pertama, kedua, dan ketiga seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.8. Penurunan yang menojol terjadi pada scenario ketiga, yang menghasilkan nilai sebesar 3.10 Mbps. Nilai throughput dari kedua variasi berbanding terbalik dengan nilai dari parameter delay.

### 3. Analisis Packet Loss

Packet loss merupakan suatu kegagalan transmisi atau hilangnya paket data yang dikirimkan misalnya dari server menuju client. Sehingga paket yang dikirimkan oleh server tidak sama dengan data yang diterima oleh client. Berdasarkan pengamatan dengan menggunakan layanan video streaming, besarnya packet loss mempengaruhi kualitas atau gambar dari layanan video streaming menjadi patah-patah atau tidak utuh. Berikut grafik yang mempresentasikan nilai packet loss yang dihasilkan dari tiga skenario dengan variasi resolusi video 720p.



Gambar 3.9 Grafik packet loss 10 kali percobaan resolusi 720p

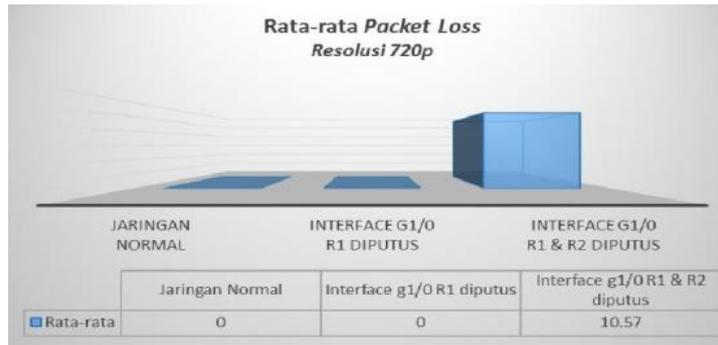
Pada gambar diatas mempresentasikan hasil pengujian parameter *packet loss* dari setiap skenario. Skenario 1 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna biru. Skenario 2 ditunjukan oleh grafik balok yang berwarna orange. Dan untuk skenario 3 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna abu.

Untuk nilai *packet loss* dari skenario 1 dan skenario 2 menghasilkan nilai 0 % dari setiap percobaannya. Sedangkan untuk skenario 3 packet loss yang dihasilkan tidak stabil. Nilai packet loss yang didapat berubah-ubah dari setiap percobaannya.

Tabel 3.5 Rata-rata *packet loss* pada resolusi 720p

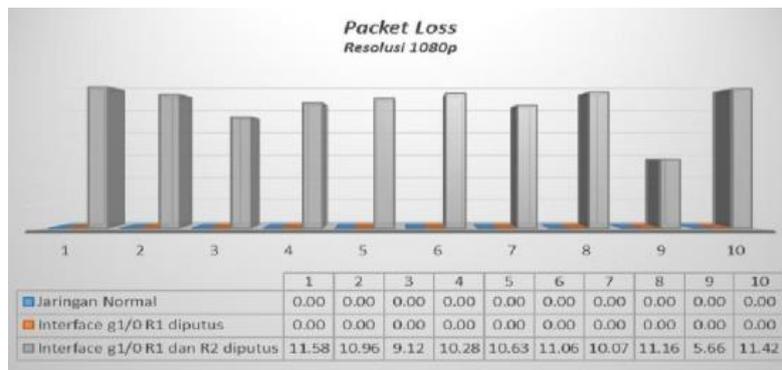
No	Skenario Pengujian	Rata-rata Packet Loss (%)
1	Jaringan Normal	0 %
2	Interface <i>gigaethernet 1/0</i> pada R1 diputus	0 %
3	Interface <i>gigaethernet 1/0</i> pada R1 dan R2 diputus	10.57 %

Tabel 3.5 diatas menunjukan nilai rata-rata parameter *packet loss* dari ketiga skenario dengan variasi resolusi video 720p. Pengujian dilakukan 10 kali percobaan pada setiap skenario.



Gambar 3.10 Grafik rata-rata packet loss dengan resolusi 720p

Gambar 3.10 merupakan grafik yang menunjukkan hasil rata-rata packet loss dari ketiga skenario dengan variasi resolusi video 720p. Pada grafik diatas menunjukkan bahwa packet loss dari skenario pertama dan kedua menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0%. Yang mana hasil tersebut untuk suatu parameter packet loss merupakan hasil yang sangat bagus, dengan mengacu pada standarisasi TIPHON ETSI TR 101 329. Sedangkan untuk skenario ketiga packet loss yang dihasilkan rata-rata sebesar 10.57%. Yang mana hasil tersebut masih dalam kategori sedang menurut standarisari TIPHON ETSI TR 101 329.



Gambar 3.11 Grafik packet loss 10 kali percobaan resolusi 1080p

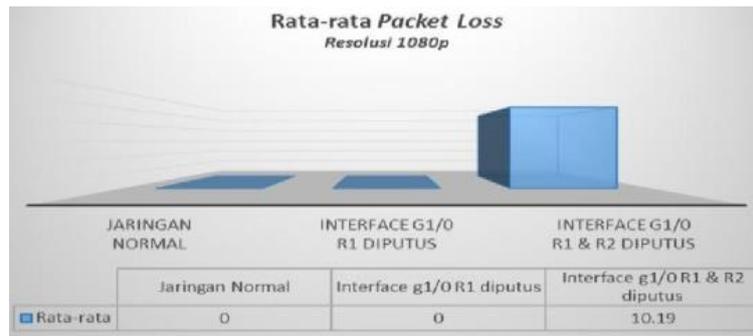
Pada gambar diatas mempresentasikan hasil pengujian parameter packet loss dari setiap skenario. Skenario 1 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna biru. Skenario 2 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna orange. Dan untuk skenario 3 ditunjukkan oleh grafik balok yang berwarna abu.

Untuk nilai packet loss dari skenario 1 dan skenario 2 menghasilkan nilai 0 % dari setiap percobaannya. Sedangkan untuk skenario 3 packet loss yang dihasilkan tidak stabil. Nilai packet loss yang didapat berubah-ubah dari setiap percobaannya.

Tabel 3.6 Rata-rata packet loss pada resolusi 1080p

No	Skenario Pengujian	Rata-rata Packet Loss (%)
1	Jaringan Normal	0 %
2	Interface gigabit ethernet 1/0 pada R1 diputus	0 %
3	Interface gigabit ethernet 1/0 pada R1 dan R2 diputus	10.57 %

Tabel 3.6 diatas menunjukkan nilai rata-rata parameter packet loss dari ketiga skenario dengan variasi resolusi video 1080p. Pengujian dilakukan 10 kali percobaan pada setiap skenario.



Gambar 3.12 Grafik rata-rata packet loss dengan resolusi 1080p

Gambar 3.12 merupakan grafik yang menunjukkan hasil rata-rata packet loss dari ketiga skenario dengan variasi resolusi video 1080p. Pada grafik diatas menunjukkan bahwa packet loss dari skenario pertama dan kedua menghasilkan nilai rata-rata sebesar 0%. Meskipun terjadi pemutusan pada skenario 2 tetapi tidak menghasilkan packet loss. Hal itu dikarenakan paket data tidak melewati jalur tersebut pada saat melakukan transmisi. Hasil tersebut untuk suatu parameter packet loss merupakan hasil yang sangat bagus, dengan mengacu pada standarisasi TIPHON ETSI TR 101 329. Sedangkan untuk skenario ketiga packet loss yang dihasilkan rata-rata sebesar 10.19%. Nilai tersebut didapat dikarenakan terjadi pemutusan pada jalur yang dipakai untuk melakukan transmisi. Sehingga paket yang dikirimkan tidak utuh lagi ketika tiba di penerima. Yang mana hasil tersebut masih dalam kategori aman atau sedang menurut standarisari TIPHON ETSI TR 101 329.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada jaringan LAN dengan mengimplementasikan protokol GLBP dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Protokol GLBP membentuk sebuah grup yang terdiri dari beberapa router, yang mana ada 1 router yang berperan sebagai router active / AVG dan router yang lainnya berperan sebagai AVF / standby. Secara default protokol GLBP memakai algoritma round robin, dimana dengan algoritma tersebut jalur yang akan dilewati untuk melakukan transmisi bersifat random.
2. Parameter delay dari skenario 1, 2, dan 3 pada variasi 720p berturut-turut 2.60 ms, 2.60 ms, dan 2.75 ms. Pada variasi 1080p berturut-turut 1.68 ms, 1.68 ms, dan 1.76 ms. Hasil tersebut termasuk kedalam kategori bagus menurut standar TIPHON ETSI TR 101 329.
3. Parameter throughput dari skenario 1, 2, dan 3 pada variasi 720p berturut-turut 2.11 Mbps, 2.11 Mbps, dan 1.99 Mbps.
4. Parameter delay dari skenario 1,2, dan 3 pada variasi 720p berturut-turut 0%, 0%, dan 10.57%. Pada variasi 1080p berturut-turut 0%, 0 %, dan 10.19%. Hasil dari skenario 1, 2 pada kedua variasi resolusi termasuk kategori sangat bagus, sedangkan dari skenario 3 pada kedua variasi resolusi termasuk kategori sedang menurut standar TIPHON ETSI TR 101 329.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis berterima kasih kepada seluruh civitas Institut Teknologi Telkom Purwokerto umumnya dan S1 Teknik Telekomunikasi pada khususnya, yang telah mendukung penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Kurniawan and A. Sani, "Analisis Kualitas Real Time Video Streaming terhaap Bandwidth jaringan yang tersedia," SINGUDA ENSIKOM, vol. 9, pp. 92-96, 2014.)
- [2] H. F. Panjaitan, A. G. Permana and M. , "Analisis Performansi Jaringan pada Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) dengan Berbagai Mekanisme Antrian," Jurnal Universitas Telkom, p. 8, 2009.
- [3] R. E. Irwansyah, D. Munadi Ir., M.T. and R. Mayasari S.T.,M.T., "Implementasi dan Analisis Performansi GLBP (Gateway Load Balancing Protocol) pada Jaringan VLAN untuk Layanan VoIP"," e-Proceeding of Engineering, vol. 3, pp. 251-257, 2016.
- [4] B. Otmen, S. and M. Abdurhman, "Analisis Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) untuk layanan VoIP di Jaringan IMS," 2014
- [5]S. A. Prabowo, B. Ramadhan, E. Sulistiowati and G. A. Wibowo, Panduan Dasar Jaringan Komputer Desa, A. Johandri, Ed., Pematang, 2017.
- [6] I.R. Rahadjeng and Ritapuspitasari, "Analisis Jaringan Local Area Network (LAN) pada PT. Mustika Ratu Tbk Jakarta Timur," PROSISKO, vol. 5, p. 53, 2018.).
- [7] A. I. Dewi, R. R. M and I. Wahidah, "Analisis Kualitas Layanan Video Live Streaming pada Jaringan Lokal Universitas Telkom Quality of Service Analysis for Live Streaming Video Services on Telkom University Local Network," vol. 12, p. 210, 2014..
- [8] K. Nugroho, Switch & Multilayer Switch, Bandung: Informatika Bandung, 2017, pp. 201-213.8.