



InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>
ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



ANALISIS KINERJA *VIDEO STREAMING* MENGGUNAKAN *GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL (GLBP)* DAN *HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP)* PADA JARINGAN IPV6

Dadiek Pranindito, Nurul Aziz Pamungkas, Bongga Arifwidodo

Institut Teknologi Telkom Purwokerto, Jalan D.I. Panjaitan 128 Purwokerto 53147, Banyumas, Jawa Tengah

KEYWORDS

Five words maximum, comma separated

CORRESPONDENCE

Phone: +62811 2255 747

E-mail: dadiek@ittelkom-pwt.ac.id

A B S T R A K

Video streaming merupakan sebuah konsep dalam mengirimkan data berupa video yang dilakukan secara *broadcast* dan terus-menerus ke perangkat penerima melalui jaringan. Dalam menjalankan layanan *video streaming* memerlukan kemampuan jaringan yang dapat bertahan dan tetap berjalan ketika terjadi kegagalan. Penggunaan mekanisme *network redundancy* dapat mengatasi masalah apabila salah satu jalur mati dengan menggunakan jalur cadangan yang akan secara otomatis menggantikan jalur utama. Pilihan protokol yang dapat mengatasi masalah kegagalan jaringan yaitu *Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)* dan *Hot Standby Router Protocol (HSRP)*. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan antara kedua protokol tersebut dengan pengujian berdasarkan kualitas file video dengan resolusi 360p, 480p, 720p dan 1080p yang dijalankan pada jaringan dengan dan tanpa penggunaan skenario *redundancy*. Implementasi pengujian jaringan yang dilakukan adalah menggunakan sebuah *server*, sebuah klien, sebuah *switch* dan empat *router* yang dirancang menggunakan pengalaman IPv6. Pengujian menggunakan parameter QoS yaitu, *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *jitter*. Hasil pengujian didapatkan nilai QoS saat dijalankan layanan *video streaming* baik menggunakan protokol GLBP maupun HSRP didapatkan hasil baik sesuai standarisasi ITU-T G.1010. Pada saat digunakan skenario kegagalan jaringan, berdasarkan nilai *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *jitter* protokol GLBP menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan HSRP.

PENDAHULUAN

Internet sudah menjadi kebutuhan pokok bagi manusia untuk mendapatkan berbagai macam informasi. Aplikasi multimedia menjadi aplikasi yang terus meningkat penggunaannya saat ini pada jaringan Internet. Hal ini dapat dilihat dari semakin beragamnya informasi yang digunakan selain teks yaitu gambar atau *video*. *Video streaming* adalah jenis media *streaming* dimana data berupa *file video* secara terus menerus dikirimkan melalui internet ke pengguna yang terpisah secara jarak dengan server [1]. Aplikasi *video streaming* saat ini sudah menjadi salah satu kebutuhan manusia diantaranya digunakan sebagai sarana hiburan, komunikasi, monitoring, dan keamanan.

Dalam menjalankan layanan *video streaming* sangat diperlukan jaringan yang handal, dimana antara setiap *client* dan *server* dapat mengirim dan menerima data dengan lancar tanpa adanya gangguan. Jaringan pada sebuah instansi maupun penyedia jasa Internet (ISP) harus dapat menyediakan jaringan dengan tingkat kehandalan, ketersediaan jaringan, dan skalabilitas yang tinggi. Solusi yang dapat digunakan adalah dengan menyediakan jalur ganda atau skema *redundancy* agar ketika jalur utama ada masalah (*down*), maka layanan *streaming* masih bisa dinikmati oleh pengguna dengan menggunakan jalur cadangan.

FRRP (*First Hop Redundancy Protocol*) adalah protokol yang memungkinkan *router* pada sebuah jaringan dapat mengalihkan

jalur secara otomatis ketika terjadi kegagalan pada jalur utamanya. FHRP memiliki beberapa protokol *redundancy* diantaranya GLBP (*Gateway Load Balancing Protocol*) dan HSRP (*Hot Standby Router Protocol*). GLBP dan HSRP adalah protokol *redundancy gateway* yang dikembangkan sama-sama oleh Cisco. Walaupun dengan persamaan yang ada, antara protokol GLBP dan HSRP memiliki perbedaan dari sisi mekanisme dalam membuat jaringan dengan tingkat *availability* yang tinggi. Penggunaan protokol HSRP memungkinkan beberapa *router* untuk berpartisipasi dalam kelompok *router virtual* yang dikonfigurasi menggunakan alamat IP virtual yang sama. Salah satu anggota kelompok akan dipilih sebagai *router aktif* yang akan bertanggung jawab untuk meneruskan paket yang dikirim ke alamat IP virtual. *Router* lain dalam kelompok yang tidak dipilih sebagai *router aktif* akan menjadi *router standby* sampai *router aktif* yang mengatasi masalah jalur dalam jaringan.. Ketika *router aktif* masih berfungsi dengan baik, maka *router standby* tidak akan melakukan *forwarding* data. Hal ini menyebabkan *router standby* akan seolah – olah menjadi *router* yang tidak terpakai. Berbeda konsep yang digunakan oleh protokol GLBP yang akan menyediakan mekanisme *load balancing* melalui beberapa *router (gateway)* menggunakan satu alamat IP virtual dan beberapa alamat MAC virtual. Setiap *host* akan dikonfigurasi dengan alamat IP virtual yang sama dan semua *router* pada satu grup *router virtual* akan berpartisipasi dalam meneruskan paket. Kelebihan yang dimiliki oleh kedua protokol *redundancy* tersebut diharapkan dapat meningkatkan

kinerja jaringan dilihat dari nilai parameter QoS yang diamati ketika jaringan sedang berjalan.

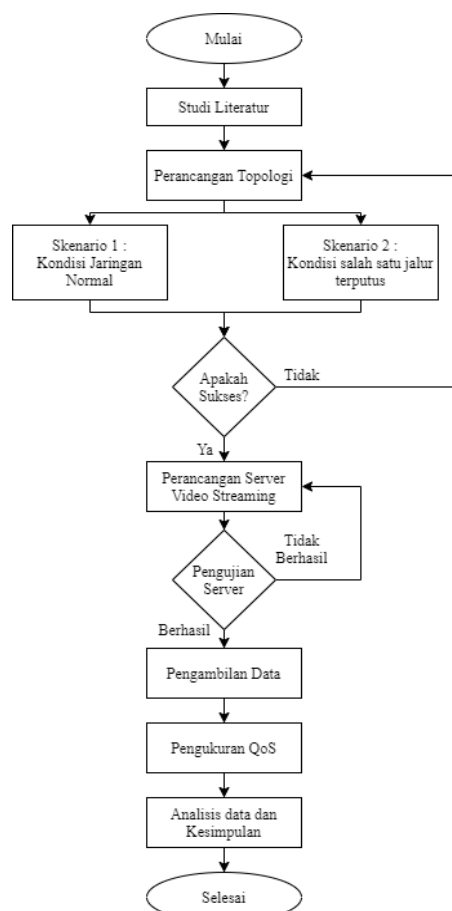
IP (*Internet Protocol*) merupakan sebuah sistem pengalamatan pada sebuah jaringan komputer. Penggunaan alamat IP ini dapat dianalogikan sebagai alamat rumah apabila ingin mengirimkan paket. Setiap rumah pasti memiliki alamat unik yang digunakan sebagai identitas pengirim maupun penerima paket. Rumah dapat dianalogikan seperti *host* atau perangkat yang membutuhkan identitas alamat. Dalam konsep jaringan, IP dalam jaringan komputer identik dengan alamat rumah. Kebutuhan alamat IP dalam jaringan Internet terus meningkat. Dalam memenuhi kebutuhan alamat IP pada perangkat jaringan dikembangkan dan digunakan alamat dengan versi terbaru yaitu IPv6 yang sebelumnya digunakan IPv4. IPv6 dikembangkan agar ketika alokasi pengalamatan menggunakan IPv4 semakin sedikit bahkan habis, maka IPv6 yang memiliki panjang 128 bit dapat menjadi solusi pemenuhan kebutuhan alamat IP dalam jaringan.

Penelitian ini membahas analisa kinerja video *streaming* menggunakan protokol *redundancy* dalam jaringan yaitu dengan melakukan perbandingan antara GLBP dan HSRP yang dijalankan dengan menggunakan skema pengalamatan IPv6. Dalam menganalisis kinerja jaringan *redundancy* dilakukan pengujian berdasarkan parameter QoS seperti; *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *jitter*. Skenario pengujian berdasarkan kualitas resolusi file video yang digunakan yaitu 360p, 480p, 720p, dan 1080p yang dijalankan pada skenario jaringan normal maupun terdapat *redundancy*. Implementasi jaringan dilakukan dengan menggunakan sebuah *server*, sebuah klien, sebuah switch dan empat *router* yang dirancang menggunakan pengalamatan IPv6.

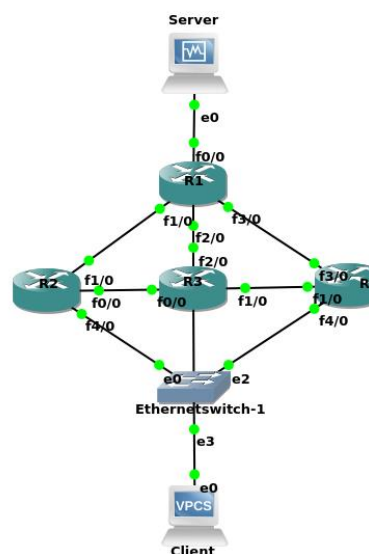
METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan simulasi pada komputer untuk membangun jaringan GLBP dan HSRP menggunakan *software* GNS3. *Software* ini merupakan *software* simulasi jaringan komputer berbasis GUI yang memungkinkan melakukan simulasi jaringan yang kompleks karena menggunakan OS (*Operating System*) dari perangkat jaringan. Aplikasi video *streaming* yang digunakan pada penelitian ini dibuat menggunakan *software* VLC *Media Player*. *Software* ini merupakan perangkat lunak pemutar beragam berkas multimedia baik video maupun audio dalam berbagai format, seperti MPEG, DivX, Ogg, dan lain-lain. VLC bersifat *open source* dan tersedia dengan berbagai sistem operasi [19]. Pengujian kinerja jaringan dilakukan menggunakan parameter *delay*, *packet loss*, *throughput* dan *jitter*, dimana *software* yang digunakan adalah *wireshark*. *Software* *wireshark* adalah *software* untuk aplikasi dalam menganalisis *network*. *Software* ini digunakan untuk membantu *network administrator* dalam mengatasi permasalahan jaringan dengan melihat dari akar masalah (proses *trouble shooting*) serta menganalisis jaringan. *Software* *wireshark* termasuk dalam salah satu *packet sniffer* yang dipergunakan sebagai sebuah *tool* yang mampu menghambat dan mencatat informasi dalam trafik jaringan yang diatur sedemikian rupa agar dapat mengenali berbagai macam protokol dalam jaringan. Alur penelitian dimulai dengan melakukan studi literatur tentang GLBP dan HSRP. Setelah itu dilakukan perancangan topologi jaringan *redundancy gateway* dengan menggunakan protokol GLBP dan HSRP. Jika perancangan berhasil, maka akan dilakukan pengujian pada saat jaringan berjalan kondisi normal dan ketika terjadi kegagalan *link*, dimana salah satu *link* dibuat terputus atau *down*. Selanjutnya adalah pembuatan *server* untuk layanan video *streaming*. Kemudian melakukan tahapan pengujian terhadap jaringan yang sudah dikonfigurasi menggunakan parameter *Quality of Service* yang

meliputi *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter*. Dalam pengambilan data dilakukan beberapa variasi file kualitas video *streaming* yaitu 360p, 480p, 720p, dan 1080p. Setelah melakukan pengambilan data, langkah selanjutnya adalah menganalisa hasil data yang diperoleh dari protokol GLBP dan HSRP. Secara alur penelitian diperlihatkan pada gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian



Gambar 2. Topologi Jaringan

A. Topologi Jaringan

Gambar topologi jaringan yang dilakukan pada penelitian terlihat pada gambar 2. Pada penelitian ini menguji dua kondisi jaringan

yaitu keadaan dimana jaringan dalam kondisi normal dan pada saat jaringan mengalami kegagalan *link* atau jaringan *down*. Topologi jaringan yang akan digunakan terlihat pada gambar 2. Topologi jaringan nantinya dikonfigurasi menggunakan protokol *routing OSPF (Open Short Path First)*. Pengalamatan jaringan menggunakan IPv6, dimana skenario alamat yang digunakan pada perangkat dan *interface* perangkat terlihat pada keterangan tabel 1.

Tabel 1. Pengalamatan Jaringan

No	Perangkat	Interface	Alamat IP
1	Server	Ethernet	2021:10::9:2/64
2	Client	Ethernet	2021:4::3:1234/64
3	R1	F0/0	2021:10::9:1/64
		F1/0	2021:9::8:1/64
		F2/0	2021:8::7:1/64
		F3/0	2021:7::6:1/64
4	R2	F0/0	2021:9::8:2/64
		F1/0	2021:6::5:1/64
		F4/0	2021:4::3:1/64
5	R3	F0/0	2021:5::4:1/64
		F1/0	2021:6::5:2/64
		F2/0	2021:8::7:2/64
		F4/0	2021:4::3:2/64
6	R4	F1/0	2021:5::4:2/64
		F3/0	2021:7::6:2/64
		F4/0	2021:4::3:3/64

B. Pengujian Data

Proses pengujian pada penelitian ini dilakukan menggunakan protokol GLBP dan HSRP dengan skenario keadaan jaringan mengalami kegagalan *link* atau jaringan *down*. Pada saat jaringan digunakan untuk layanan video *streaming*, salah satu *link* pada salah satu *interface* router akan dimatikan. Saat jaringan mengalami kegagalan atau *link down*, kemudian *interface* *back-up* router akan mengambil alih peranan dari *router* utamanya yang mati.

Tabel 2. Skenario pengambilan data layanan *video streaming*

Skenario	Kualitas Video	Parameter
Kondisi Normal	360p, 480p, 720p dan 1080p	<i>Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter</i>
Kondisi Kegagalan Link		

Proses selanjutnya adalah melakukan pengujian kinerja berdasarkan parameter *throughput, packet loss, delay, dan jitter*. Pengujian dilakukan pada saat jaringan dalam keadaan normal dan kegagalan *link*. Hal ini dilakukan untuk membandingkan dengan kondisi saat terjadi kegagalan jaringan. Proses pengambilan data berlangsung selama layanan video *streaming* berjalan dan dilakukan sebanyak sepuluh kali pada masing-masing kualitas video yang berbeda yaitu 360p, 480p, 720p, dan 1080p. Hasil keluaran dari pengujian kualitas video yang berbeda tersebut akan dijadikan sebagai bahan analisa lanjutan pada penelitian ini. Skenario dalam mengambil data terlihat pada tabel 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menganalisis QoS yang didapatkan dari hasil pengujian layanan video *streaming* pada jaringan menggunakan GLBP dan HSRP. Pengujian sistem dilakukan untuk melihat kemampuan jaringan dalam merespon ketika jalur utama mengalami gangguan namun tidak mengakibatkan layanan *video streaming* terputus. Pengujian pada parameter QoS dibagi menjadi dua skenario. Skenario pertama adalah pengujian saat kondisi jaringan normal dan skenario kedua dilakukan ketika jalur utama mengalami masalah yaitu saat salah satu *interface* router diputus. Pengujian dilakukan dengan membedakan besaran kualitas *video* pada layanan *video streaming*. Masing-masing pengukuran dilakukan dengan memutar video dengan kualitas 360p, 480p, 720p, dan 1080p dengan pengambilan data sebanyak sepuluh kali pada setiap skenario yang berbeda. Analisis QoS pada layanan video mencakup *delay, packet loss, throughput* dan *jitter* yang didapat menggunakan *wireshark*. Hasil analisa QoS dihitung berdasarkan standarisasi ITU-T G1010 dan TIPHONE.

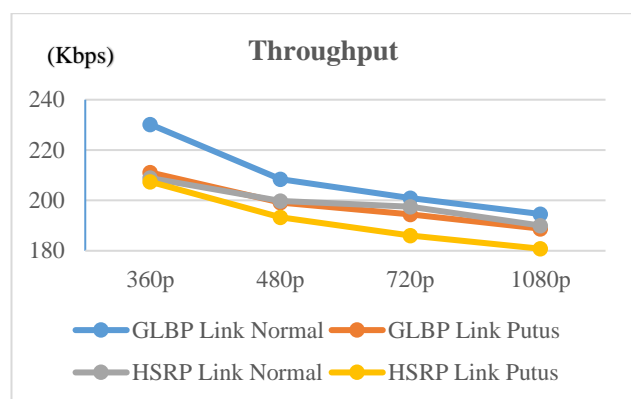
A. Analisa Throughput

Throughput merupakan parameter yang digunakan untuk rasio kecepatan transfer data yang diukur dalam satuan *bit per second* (bps). Pada dasarnya *throughput* menunjukkan perbandingan antara paket data yang berhasil sampai tujuan dengan waktu pengamatan. Hasil dari pengamatan nilai *throughput* terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Parameter *throughput (Kbps)*

Protokol	Skenario Link	Kualitas Video			
		360p	480p	720p	1080p
GLBP	Normal	230.19	208.38	200.88	194.60
	Putus	211.11	199.13	194.48	188.79
HSRP	Normal	208.88	199.81	197.48	190.01
	Putus	207.40	193.36	186.02	180.81

Tabel 3 menunjukkan hasil pengujian *throughput* saat *video streaming* dijalankan pada jaringan dengan menggunakan protokol GLBP dan HSRP dalam keadaan normal maupun saat terjadi kegagalan *link*. Nilai yang terlihat pada tabel 3 merupakan rata-rata dari hasil percobaan sepuluh kali pada tiap skenario yaitu *video* dengan kualitas 360p, 480p, 720p dan 1080p.



Gambar 3. Parameter throughput (Kbps)

Gambar 3 menunjukkan hasil pengujian *throughput*. Grafik pada gambar 3 menunjukkan hasil yang terbaik terjadi ketika kualitas video yang digunakan adalah 360p dengan nilai rata-rata *throughput* yang dihasilkan oleh jaringan GLBP skenario *link* normal sebesar 230.19 Kbps dan ketika dilakukan pemutusan *link* didapatkan hasil sebesar 211.11 Kbps. Sedangkan pada saat penggunaan protokol HSRP dihasilkan nilai rata-rata *throughput* dengan skenario *link* normal yaitu sebesar 208.88 Kbps dan pada saat *link* diputus yaitu sebesar 207.40 Kbps. Dengan bertambahnya kualitas video memperlihatkan hasil *throughput* yang semakin kecil. Nilai paling kecil didapatkan pada saat penggunaan kualitas video 1080p dengan nilai rata-rata *throughput* yang dihasilkan oleh jaringan GLBP dengan skenario *link* normal sebesar 194.60 Kbps dan pada saat *link* diputus sebesar 188.79 Kbps. Pada saat penggunaan protokol HSRP dihasilkan nilai rata-rata *throughput* dengan skenario *link* normal yaitu sebesar 190.01 Kbps dan pada saat *link* diputus sebesar 180.81 Kbps. Hasil pengujian baik pada *link* normal maupun *link* diputus didapatkan hasil yang baik, dimana tidak terjadi penurunan nilai *throughput* yang berarti saat terjadi kegagalan *link*. Hal ini menunjukkan proses redundansi pada penggunaan protokol GLBP dan HSRP berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil pengujian nilai *throughput* didapatkan hasil bahwa protokol GLBP menunjukkan hasil lebih baik dibandingkan HSRP.

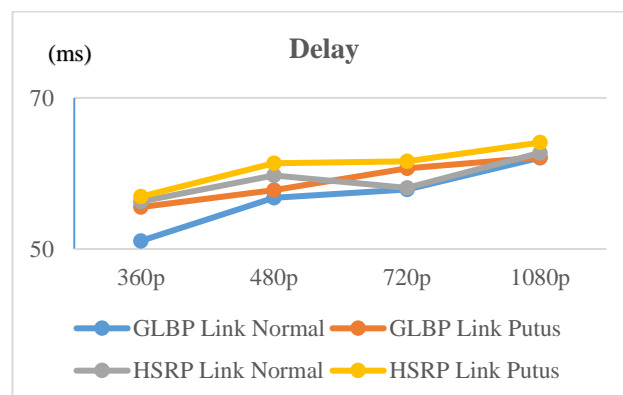
B. Analisa Delay

Delay merupakan durasi waktu yang dibutuhkan paket untuk sampai ke tujuan. Lama tidaknya waktu yang dibutuhkan dipengaruhi beberapa faktor seperti jarak dari media transmisi dan media fisik. Rumus perhitungan *delay* adalah waktu penerimaan paket dikurangi dengan waktu pengiriman paket dan dibagi dengan jumlah paket yang diterima. Hasil pengamatan nilai *delay* terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Parameter Delay (ms)

Protokol	Skenario Link	Kualitas Video			
		360p	480p	720p	1080p
GLBP	Normal	51.071	56.771	57.889	62.085
	Putus	55.547	57.792	60.672	62.134
HSRP	Normal	56.283	59.759	58.074	62.728
	Putus	56.932	61.337	61.621	64.093

Tabel 4 menunjukkan hasil pengujian *delay* saat video *streaming* dijalankan pada jaringan disaat digunakan protokol GLBP dan HSRP dalam keadaan normal maupun saat terjadi kegagalan *link*. Nilai yang tertera pada tabel 4 merupakan rata-rata dari hasil percobaan sepuluh kali pada tiap skenario dari kualitas video yaitu 360p, 480p, 720p, dan 1080p.



Gambar 4. Parameter delay (ms)

Dari Gambar 4 menunjukkan hasil pengujian *delay*. Saat menjalankan video *streaming* dengan kondisi *link* normal pada kualitas 360p, rata-rata *delay* yang dihasilkan oleh jaringan GLBP adalah sebesar 51.071 ms dan saat menjalankan jaringan HSRP adalah sebesar 56.283 ms. Sedangkan saat kondisi *link* putus nilai *delay* mengalami kenaikan, rata-rata *delay* yang dihasilkan oleh jaringan GLBP adalah sebesar 55.547 ms dan saat menjalankan jaringan HSRP adalah sebesar 56.932 ms. Berdasarkan data tersebut, saat terjadi *link* putus, *delay* pada jaringan GLBP mengalami penambahan sebesar 0,476 ms, sedangkan pada jaringan HSRP terjadi penambahan *delay* sebesar 0,649 ms. Hal ini terjadi karena adanya penambahan waktu konvergensi. Penambahan *delay* tersebut juga terjadi pada skenario kualitas video 480p, 720p dan 1080p. Pada kualitas video paling tinggi 1080p, rata-rata *delay* yang dihasilkan saat kondisi *link* normal adalah sebesar 62.085 ms di jaringan GLBP dan 62.728 ms di jaringan HSRP. Sedangkan untuk *streaming* video kualitas 1080p saat kondisi *link* putus, pada jaringan GLBP rata-rata *delay* yang dihasilkan sebesar 62.134 ms dan pada jaringan HSRP adalah sebesar 64.093 ms.

Grafik pada gambar 4, menunjukkan nilai *delay* di jaringan GLBP memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan HSRP. Hal ini terjadi karena pada GLBP terdapat proses verifikasi *gateway* yang ditentukan oleh router AVG untuk *load sharing traffic* ke *router backup*, karena *load sharing* bekerja ketika AVG membalas ARP *request* dengan virtual MAC *address* atau *gateway* yang berbeda, sehingga mempengaruhi *delay* jaringan tersebut. Berbeda dengan HSRP yang tidak ada proses *load sharing*.

C. Analisa Jitter

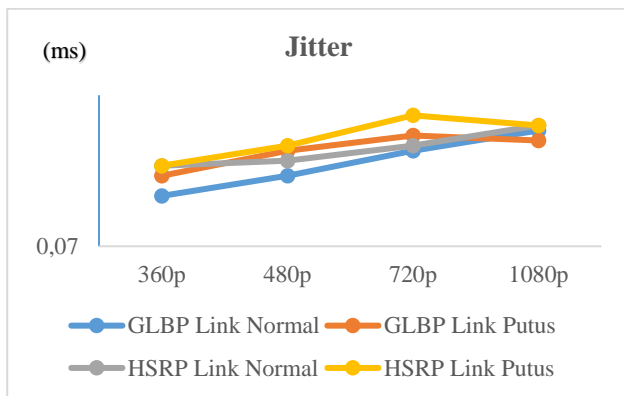
Jitter adalah variasi *delay* pengiriman paket yang terjadi pada jaringan IP antara penerima dan pengirim. Faktor yang mempengaruhi besaran nilai *jitter* yaitu variasi beban trafik dan besarnya *congestion* antar paket pada jaringan IP.

Berikut merupakan hasil pengamatan *jitter* yang telah dilakukan baik dalam keadaan normal maupun saat terjadi kegagalan *link*. Hasil pengamatan nilai *jitter* terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Parameter *Jitter* (ms)

Protokol	Skenario Link	Kualitas Video			
		360p	480p	720p	1080p
GLBP	Normal	0.08	0.084	0.089	0.091
	Putus	0.084	0.089	0.092	0.093
HSRP	Normal	0.086	0.087	0.09	0.094
	Putus	0.086	0.09	0.096	0.094

Dari tabel 5 menunjukkan hasil pengujian *jitter* saat video *streaming* dijalankan pada jaringan GLBP dan HSRP dalam keadaan normal maupun saat terjadi kegagalan *link*. Nilai yang tertera pada tabel merupakan rata-rata dari hasil percobaan 10 kali di tiap skenario, yaitu *video* dengan kualitas 360p, 480p, 720p dan 1080p.

Gambar 5. Parameter *jitter* (ms)

Dari gambar 5 menunjukkan hasil pengujian *jitter*. Pada jaringan GLBP saat kondisi *link* normal, video *streaming* kualitas 360p menghasilkan *jitter* sebesar 0.08 ms, kualitas 480p menghasilkan *jitter* sebesar 0.084 ms, kualitas 720p menghasilkan *jitter* sebesar 0.089 ms, dan kualitas 1080p menghasilkan *jitter* sebesar 0.091 ms. Sedangkan jaringan GLBP saat kondisi *link* putus, video *streaming* kualitas 360p menghasilkan *jitter* sebesar 0.084 ms, kualitas 480p menghasilkan *jitter* sebesar 0.089 ms, kualitas 720p menghasilkan *jitter* sebesar 0.092 ms, dan kualitas 1080p menghasilkan *jitter* sebesar 0.093 ms. Berdasarkan data tersebut, saat terjadi *link* putus terjadi penambahan *jitter* karena diperlukan waktu konvergensi saat terjadi *downtime*.

Begitu pula untuk jaringan HSRP, video *streaming* saat kondisi normal pada kualitas 360p menghasilkan *jitter* sebesar 0.086 ms, kualitas 480p menghasilkan *jitter* sebesar 0.087 ms, kualitas 720p menghasilkan *jitter* sebesar 0.09 ms, dan kualitas 1080p menghasilkan *jitter* sebesar 0.094 ms. Sedangkan video *streaming* saat kondisi putus pada kualitas 360p menghasilkan *jitter* sebesar 0.086 ms, kualitas 480p menghasilkan *jitter* sebesar 0.087 ms, kualitas 720p menghasilkan *jitter* sebesar 0.09 ms, dan kualitas 1080p menghasilkan *jitter* sebesar 0.094 ms. Penambahan *jitter* pada jaringan HSRP juga terjadi karena saat *link* putus dibutuhkan waktu tambahan untuk *recovery* jaringan. Nilai *jitter* yang didapatkan dari hasil pengujian video *streaming* baik menggunakan GLBP maupun HSRP saat kondisi normal dan kondisi *link* putus memiliki kategori sangat bagus sesuai dengan standarisasi *jitter* menurut ITU-T G.1010.

D. Analisa *Packet Loss*

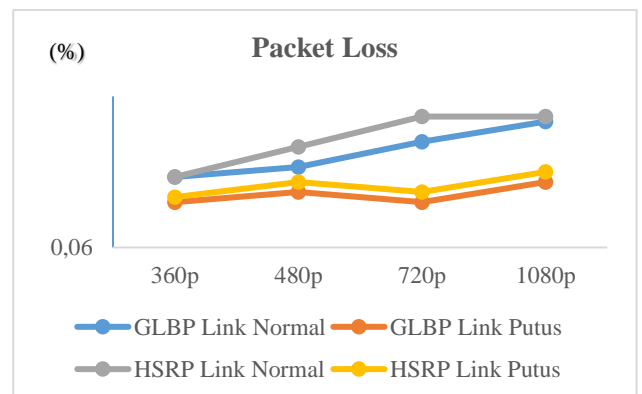
Packet loss merupakan paket yang dikirim hilang tidak sampai tujuan. Penyebab *packet loss* yakni dikarenakan tabrakan (*collision*) atau bisa juga terjadi karena kemacetan trafik (*congestion*) pada jaringan. Banyaknya paket yang hilang akan mempengaruhi efektifitas dari jaringan itu. Semakin kecil nilai *packet loss* maka bisa dikategorikan jaringan tersebut berjalan dengan baik.

Berikut merupakan hasil pengamatan *packet loss* saat jaringan normal maupun saat terjadi *link* putus yang telah dilakukan.

Tabel 6. Parameter *Packet Loss* (%)

Protokol	Skenario Link	Kualitas Video			
		360p	480p	720p	1080p
GLBP	Normal	0.069	0.071	0.069	0.073
	Putus	0.074	0.076	0.081	0.085
HSRP	Normal	0.07	0.073	0.071	0.075
	Putus	0.075	0.08	0.086	0.086

Dari tabel 6 menunjukkan hasil pengujian *packet loss* saat video *streaming* dijalankan pada jaringan GLBP dan HSRP dalam keadaan normal maupun saat terjadi *link* putus. Nilai yang tertera pada tabel merupakan rata-rata dari hasil percobaan 10 kali di tiap skenario, yaitu *video* dengan kualitas 360p, 480p, 720p dan 1080p

Gambar 6. Parameter *packet loss* (%)

Dari gambar 6 menunjukkan hasil pengujian *packet loss*. Saat menjalankan video *streaming*, semakin tinggi kualitas video maka akan semakin tinggi nilai dari *packet loss*. Saat kondisi normal di jaringan GLBP, nilai *packet loss* paling kecil terjadi pada kualitas video 360p yaitu sebesar 0.069% dan nilai *packet loss* paling besar terjadi pada kualitas video 1080p yaitu sebesar 0.073%. Sedangkan saat kondisi *link* putus di jaringan GLBP, nilai *packet loss* paling kecil terjadi pada kualitas video 360p yaitu sebesar 0.074% dan nilai *packet loss* paling besar terjadi pada kualitas video 1080p yaitu sebesar 0.085%.

Untuk jaringan HSRP, saat menjalankan video *streaming* di kondisi normal, nilai *packet loss* paling kecil terjadi pada kualitas video 360p yaitu sebesar 0.07% dan nilai *packet loss* paling besar terjadi pada kualitas video 1080p yaitu sebesar 0.075%. Sedangkan di jaringan HSRP saat terjadi *link* putus, nilai *packet loss* paling kecil terjadi pada kualitas video 360p yaitu sebesar 0.074% dan nilai *packet loss* paling besar terjadi pada kualitas video 1080p yaitu sebesar 0.086%.

Berdasarkan data tersebut, terjadinya kenaikan *packet loss* disebabkan karena adanya pengiriman paket data yg tidak sampai ke tujuan. Saat terjadi *link* putus, kemungkinan terjadi *collision* dan *congestion* yg menyebabkan paket data tersebut hilang.

Secara keseluruhan nilai *packet loss* yang didapatkan dari hasil pengujian video *streaming* baik menggunakan GLBP maupun HSRP mendapatkan hasil yg sangat kecil, yang dimana memiliki kategori sangat bagus sesuai dengan standarisasi *packet loss* menurut ITU-T G.1010.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan mengenai analisis parameter QoS layanan *video streaming* menggunakan protokol GLBP dan HSRP maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Melakukan perancangan jaringan secara baik menggunakan protokol GLBP dan HSRP untuk komunikasi data dengan layanan video *streaming*. Dengan menggunakan jaringan GLBP dan HSRP tersebut, layanan video *streaming* dapat berjalan dengan baik saat kondisi jaringan normal maupun saat terjadi *link* putus. Untuk parameter *throughput* paling kecil menghasilkan nilai sebesar 180.81 Kbps, parameter *delay* paling besar menghasilkan nilai sebesar 64.093 ms, parameter *jitter* paling besar menghasilkan nilai sebesar 0.094 ms, dan parameter *packet loss* paling besar menghasilkan nilai 0.086%.
2. Pada saat kondisi *link* putus protokol GLBP menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan protokol HSRP. Saat menjalankan video *streaming* dengan kualitas 360p, berdasarkan nilai *throughput* menghasilkan nilai GLBP sebesar 211.11 Kbps sedangkan HSRP sebesar 207.40 Kbps, berdasarkan nilai *delay* menghasilkan nilai GLBP sebesar 55.547 ms sedangkan HSRP sebesar 56.932 ms, berdasarkan nilai *jitter* menghasilkan nilai GLBP sebesar 0.084 ms sedangkan HSRP sebesar 0.086 ms, dan berdasarkan nilai *packet loss* menghasilkan nilai GLBP sebesar 0.074% sedangkan HSRP sebesar 0.075%. Hal ini juga berlaku untuk kualitas video 480p, 720p, dan 1080p

DAFTAR PUSTAKA

- [1] U. Rahamathunnisa and R. Saravanan, "A Survey on Video streaming Over Multimedia Networks Using TCP," J. Theor. Appl. Inf. Technol., vol. 53, no. 2, pp. 205–209, 2013.
- [2] P. Pramawahyudi, R. Syahputra, and A. Ridwan, "Evaluasi Kinerja First Hop Redundancy Protocols untuk Topologi Star di Routing EIGRP," ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron., vol. 8, no. 3, p. 627, 2020, doi: 10.26760/elkomika.v8i3.627.
- [3] I. Ristanti Julia, H. Bayu Suseno, L. Kesuma Wardhani, D. Khairani, K. Hulliyah, and A. Taufik Muharram, "Performance Evaluation of First Hop Redundancy Protocol (FHRP) on VRRP, HSRP, GLBP with Routing Protocol BGP and EIGRP," 2020 8th Int. Conf. Cyber IT Serv. Manag. CITSM 2020, 2020, doi: 10.1109/CITSM50537.2020.9268799.
- [4] R. E. Irwansyah, R. M. Ir, and R. M. S. T, "Implementasi Dan Analisis Performansi GLBP (Gateway Load Balancing Protocol) Pada Jaringan VLAN Untuk Layanan VOIP," vol. 3, no. 1, pp. 251–257, 2016.
- [5] A. P. Munggaran, F. T. Elektro, and U. Telkom, "Analisis Dan Simulasi Perbandingan QoS di Routing Protokol MPLS OSPF dan MPLS IS-IS di Jaringan IPV6 Menggunakan GNS3 Untuk Layanan Video," 2018.
- [6] Bilal Alif Sri, "Mengurangi Downtime Jaringan Komputer Dengan Hot Standby Router Protocol Berbasis Cisco di PT Lumbung Riang Communication," 2017.
- [7] Melwin syafrizal, Pengantar Jaringan Komputer. Yogyakarta: ANDI, 2016.
- [8] D. Soemarwanto, "Jaringan Komputer dan Pemanfaatannya," Pelatih. Pemandanaan Tik Untuk Pembelajaran, pp. 1–30, 2008, [Online]. Available: http://eprints.binadarma.ac.id/1469/1/INFRASTRUKTUR_INFORMASI_BISNIS_MANAJEMEN_INFORMATIKA_MATERI_1.pdf.
- [9] J. Pavlik, A. Komarek, V. Sobeslav, and J. Horalek, "Gateway Redundancy Protocols," CINTI 2014 - 15th IEEE Int. Symp. Comput. Intell. Informatics, Proc., pp. 459–464, 2014, doi: 10.1109/CINTI.2014.7028719.
- [10] Cisco, "First Hop Redundancy Protocols Configuration Guide, Cisco IOS XE Release 3S - HSRP MD5 Authentication [Cisco IOS XE 3S]," Cisco, 2018. https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/ipapp_fhrp/configuration/xs-3s/fhp-xe-3s-book/fhp-hsrp-md5.html (accessed Oct. 30, 2019).
- [11] K. Nugroho, Switch Dan Multilayer Switch Cisco. Bandung: Informatika, 2017.
- [12] W. Goralski, "Learn About Differences in Addressing Between IPv4 and IPv6," Juniper Networks, pp. 1–11, 2014, [Online]. Available: https://www.juniper.net/techpubs/en_US/learn-about/ipv4-ipv6-differences.pdf.
- [13] Cisco, "Overview of IPv6," Cisco, 2018. https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/interfaces_modules/services_modules/ace/vA5_1_0/configuration/rtg_brdg/guide/rtgbrdgd/ipv6.html (accessed Dec. 30, 2019).
- [14] S. Syamsu, "Konsep Routing," Modul Jar. Komput. - STMIK AKBA, pp. 1–23, 2010.
- [15] A. B. Ali, M. Tabassum, and K. Mathew, "A comparative study of IGP and EGP routing protocols, performance evaluation along load balancing and redundancy across different AS," Lect. Notes Eng. Comput. Sci., vol. 2, pp. 493–498, 2016.
- [16] J. G. Apostolopoulos, W. T. Tan, and S. J. Wee, "Video streaming: Concepts, algorithms, and systems," Handb. Video Databases Des. Appl., pp. 831–864, 2003, doi: 10.1201/9780203489864-38.
- [17] Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON), "Tr 101 329; Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)," Etsi, vol. 1, no. General aspects of Quality of Service (QoS), pp. 1–37, 1999, [Online]. Available: http://www.etsi.org/deliver/etsi_tr/101300_101399/101329/02.01.01_60/tr_101329v020101p.pdf.
- [18] Oracle, "VirtualBox." <https://www.virtualbox.org/> (accessed Feb. 04, 2021).
- [19] VideoLAN, "VLC Media Player." <https://www.videolan.org/vlc/index.id.html> (accessed Feb. 03, 2021).