

Evalusi Kinerja *Hot Standby Router Protocol (HSRP)* dan *Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)* untuk Layanan *Video Streaming*

Ahmad Akmaludin¹, Arini. MT², Siti Ummi Masruroh, M.Sc³

^{1, 2, 3}Teknik Informatika UIN Jakarta

¹ahmadakmaludin@gmail.com, ²arini@uinjkt.ac.id, ³ummi.masruroh@uinjkt.ac.id

Abstrak

Komunikasi data secara *realtime (streaming)* telah menjadi suatu kebutuhan yang utama bagi perusahaan maupun institusi pemerintahan. Komunikasi yang terjadi tidak hanya sebatas satu area lokal tertentu saja tetapi mencakup area-area lain sehingga membentuk jaringan secara luas (WAN). Dalam membangun infrastruktur jaringan, salah satu hal yang paling penting adalah bagaimana jaringan dapat menangani kegagalan (failure) Kegagalan pada jaringan komputer terdiri dari kegagalan perangkat (device) yang mempengaruhi *Quality of Services (QoS)*. Dalam setiap proses desain jaringan internet, jalur cadangan (redundant) selalu ditambahkan untuk melengkapi jalur utama. Sehingga apabila jalur utama terganggu, lalu lintas data dapat dialihkan ke jalur cadangan, proses ini disebut network redundancy. Sehingga apabila salah satu gateway mati, maka gateway lain akan langsung menggantikan gateway yang mati. Ada dua protokol yang termasuk dalam FHRP yaitu Hot Standby Routing Protocol (HSRP), dan Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) kedua protocol inilah yang dapat mengatasi masalah tersebut. Maka dari itu penelitian ini akan membahas mengenai protocol mana diantara kedua protocol tersebut yang memiliki kinerja terbaik dalam mengatasi masalah tersebut. Metode pengumpulan data dengan studi pustaka dan studi literatur, simulasi dilakukan dengan 8 tahapan (*problem formulation, conceptual model, input & output data, modeling, simulation, verification & validation, experimentation, dan output analysis*). Hasil dari penelitian ini memberikan nilai QoS terbaik untuk nilai *delay* adalah *ROUTER protocol HSRP*, dan untuk nilai *packet loss* adalah HSRP, dan untuk nilai *throughput* adalah HSRP dan *routing protocol* yang tepat untuk jaringan untuk layanan video streaming adalah HSRP.

Kata Kunci: Evaluasi Kinerja *Hot Standby Router Protocol (HSRP)* dan *Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)* untuk Layanan *Video Streaming*"valuasi Kinerja, *Routing Protocol, Delay, Packet Loss, Throughput, Metode Simulasi, RIPng, EIGRP, OSPFv3, Video Streaming*

Abstract

Realtime (streaming) data communication has become a major requirement for companies and government institutions. Communication that occurs is not only limited to one particular local area but covers other areas so as to form a broad network (WAN). In building network infrastructure, one of the most important things is how networks can deal with failure (failure) on a computer network consists of failure of devices (devices) that affect Quality of Services (QoS). In every internet network design process, a redundant line is always added to complete the main line. So that if the main line is disrupted, data traffic can be transferred to the backup path, this process is called network redundancy. So that if one gateway dies, another gateway will immediately replace the dead gateway. There are two protocols included in the FHRP, namely Hot Standby Routing Protocol (HSRP), and Gateway Load Balancing Protocol (GLBP), these two protocols that can overcome this problem. So from that this study will discuss which protocol between the two protocols has the best performance in overcoming the problem. Methods of data collection with literature studies and literature studies, simulations carried out with 8 stages (problem formulation, conceptual models, input & output data, modeling, simulation, verification & validation, experimentation, and output analysis). The results of this study provide the best QoS value for the delay value is the HSRP ROUTER protocol, and for the value of packet loss is HSRP, and for throughput value is HSRP and the routing protocol that is appropriate for the network for video streaming services is HSRP

Keywords: *Evaluation of Performance of Hot Standby Router Protocol (HSRP) and Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) for Streaming Video Services "Performance valuations, Routing Protocol, Delay, Packet Loss, Throughput, Simulation Methods, RIPng, EIGRP, OSPFv3, Streaming Video*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan pengguna jasa internet di Indonesia tiap tahunnya mengalami peningkatan, berdasarkan data survey dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pada tahun 2017 total pengguna internet di Indonesia sebanyak 143,26 juta dari total populasi penduduk Indonesia yaitu 262 juta jiwa (APJII, 2017). Jumlah ini meningkat dari tahun sebelumnya yaitu hanya 132,7 juta jiwa (APJII, 2016). Hal tersebut menunjukkan bahwa internet sangat berpengaruh besar terhadap kehidupan manusia. Internet diharapkan untuk selalu tersedia sehingga layanan-layanan yang ada dapat digunakan setiap saat.

Teknologi internet telah memberikan banyak perubahan secara global. Banyak perusahaan terkoneksi dengan baik pada dunia melalui jaringan internet (Kumar, 2017). Ketersediaan jaringan menjadi hal yang sangat dibutuhkan dalam era teknologi informasi sekarang ini. Berbagai organisasi maupun perusahaan membutuhkan jaringan demi melindungi berjalannya bisnis dari kerusakan sistem, kehilangan/kerusakan data maupun kesalahan pemrosesan data. Jaringan merupakan kombinasi dari beberapa host yang terhubung melalui kabel atau melalui media nirkabel untuk bertukar informasi atau data (Ali, 2016).

Dalam membangun infrastruktur jaringan, salah satu hal yang paling penting adalah bagaimana jaringan dapat menangani kegagalan (failure) (Mohamed, 2015). Kegagalan pada jaringan komputer terdiri dari kegagalan perangkat (device) yang digunakan, serta manajemen jaringan yang digunakan. Kegagalan pada sebuah perangkat jaringan akan mengakibatkan terjadinya kendala pada Quality of Services (QoS) (Firmansyah, 2018). Dalam setiap proses desain jaringan internet, jalur cadangan (redundant) selalu ditambahkan untuk melengkapi jalur utama. Sehingga apabila jalur utama terganggu, lalu lintas data dapat dialihkan ke jalur cadangan, proses ini disebut network redundancy. Diharapkan dengan adanya network redundancy, sebuah jaringan dapat mencapai nilai ketersediaan (availability) hingga 99.999% (five nines) (Naqvi, 2015).

Salah satu protokol jaringan redundancy adalah First Hop Redundancy Protocol (FHRP). FHRP digunakan pada situasi dimana terdapat dua atau lebih gateway yang terhubung di dalam suatu jaringan. Sehingga apabila salah satu gateway mati, maka gateway lain akan langsung menggantikan gateway yang mati. Ada tiga protokol yang termasuk dalam FHRP yaitu Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP), Hot Standby Routing Protocol (HSRP), dan Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) (Mohammad, 2017).

Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) merupakan sebuah protokol multi vendor yang banyak digunakan dalam jaringan LAN untuk melakukan antisipasi kegagalan dari router yang dijadikan sebagai router utama. VRRP pada dasarnya tidak mendukung fitur dari load balancing (Firmansyah, 2018). Hot Standby Routing Protocol (HSRP) adalah protokol redundansi milik Cisco untuk membuat gateway default yang bersifat fault tolerance. HSRP memiliki kemampuan untuk memicu failover jika satu atau lebih antarmuka di router turun (Kaur, 2013). Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) merupakan protokol redundansi

milik Cisco yang dapat meningkatkan efisiensi FHRP dengan memungkinkan load balancing secara otomatis (Rahman, 2017). Diantara ketiga protokol redundansi tersebut, dua diantaranya adalah routing protocol milik Cisco. Oleh karena itu penulis hanya akan menggunakan 2 protokol redundansi yaitu Hot Standby Routing Protocol (HSRP) dan Gateway Load Balancing Protocol (GLBP).

Pemanfaatan penggunaan routing protocol tersebut juga beragam. Salah satu contohnya adalah pemanfaatan sistem penyiaran digital berbasis video (streaming). Menurut data dari Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pada tahun 2016 sebanyak 41% dari total pengguna internet di Indonesia, memanfaatkan internet untuk menonton film secara online (APJII, 2016). Data tersebut meningkat pada tahun 2017 menjadi 69,64% dari total pengguna internet di Indonesia (APJII, 2017). Hal tersebut membuktikan bahwa kebutuhan layanan video streaming akan terus meningkat seiring dengan berjalannya waktu, untuk itu diperlukan kualitas layanan dan manajemen jaringan yang baik dengan menggunakan routing protocol untuk layanan video streaming.

Setiap routing protocol memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis akan melakukan penelitian yang berjudul “Evaluasi Kinerja Routing Protocol HSRP dan GLBP untuk Layanan Video Streaming”.

2. LANDASAN TEORI

2.1 HSRP

HSRP adalah sebuah protokol standar CISCO yang menetapkan sebuah router yang secara otomatis mengambil alih jika router yang lain gagal. Jika first default gateway router gagal, jaringan akan berhenti bekerja. HSRP merupakan metode standar untuk memberikan ketersediaan jaringan yang tinggi dengan menyediakan First-hop redundancy untuk IP host pada LAN IEEE 802 dikonfigurasi dengan default gateway IP address. HSRP memungkinkan dua router interface untuk bekerja sama untuk menyajikan penampilan Performance Evaluation of Real Time Applications for RIP, OSPF and EIGRP for flapping links using OPNET Modeler satu virtual router atau default gateway untuk host di LAN. Jadi dengan kata lain ketika salah satu router yang terkonfigure dalam HSRP down, maka Link pada jaringan tersebut tetap berjalan, dikarenakan ip gateway yang di kenal host adalah ip nya virtual router. HSRP menyediakan gateway redundancy dengan sharing IP dan MAC address antara redundant gateways yang tergabung dalam HSRP yang sama. CISCO mengembangkan HSRP untuk menggunakan alamat multicast 224.0.0.2 dan port UDP 1985. Beberapa router dalam sebuah group, memiliki prioritas yang didefinisikan ketika aktif atau standby, baik nilai waktu maupun prioritas dapat dikonfigurasi (cisco, 2006).

2.2 GLBP

Load balancing adalah sebuah konsep yang gunanya untuk menyeimbangkan beban atau muatan. Seperti itulah prinsip kerja dari Gateway Load Balancing Protocol (GLBP). Intinya adalah membagi kerja Router yang

besarnya sama atau seimbang/balance. Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) melindungi trafik data dari kerusakan router atau jalur data. GLBP melindungi trafik dengan cara router- routernya diberi sebuah default gateway yang sama sedangkan yang membedakan pada virtual MACnya dari masing-masing router.

2.3 Video Streaming

Video Streaming merupakan cara yang paling efisien dalam menikmati konten digital dibandingkan dengan media seperti CD/DVD. Protokol streaming menentukan seberapa baik suatu video dikompresi dan didistribusikan ke seluruh jaringan serta menentukan persyaratan memori pada perangkat pengguna. Video streaming menyederhanakan digital rights management (DRM) atau perlindungan konten sejak potongan-potongan kecil dari konten video didistribusikan ke perangkat pengguna. Selain itu konten yang disimpan di dalam cache perangkat pengguna tidak selamanya tersimpan untuk mengurangi risiko pembajakan konten dikarenakan dalam video streaming tidak ada pengontrolan oleh hardware dan enkripsi seperti jaringan TV kabel yang menggunakan STB. (Bing, 2015).

2.4 Studi Literatur

Dalam penelitian ini, penulis melakukan pencarian studi literatur sejenis dengan mempelajari terlebih dahulu sumber-sumber literatur yang terkait dengan topik penelitian yang dilakukan di perpustakaan dan internet, yaitu:

- Implementasi Dan Analisis Performansi GLBP (Gateway Load Balancing Protocol) Pada Jaringan VLAN Untuk Layanan VOIP (Khairul Rizal Erwin Irwansyah 1 , Dr. Rendy Munadi Ir., M.T. 2 , Ratna Mayasari S.T., M.T)
- Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan CISCO Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Dan CISCO Hot Standby Router Protocol (HSRP) (Firmansyah, Mochamad Wahyudi, Rachmat Adi Purnama, 2018)
- Performance Evaluation of OSPF and EIGRP Routing Protocols for Video Streaming over Next Generation Networks (Francis L Lugayizi, Naison Gasela, Esiefarienrhe Bukobowo Michael. September 2015. North-West University)
- Performance Evaluation of Real Time Applications for RIP, OSPF and EIGRP for flapping links using OPNET Modeler (Arsalan Iqbal, Sameer Liaqat Ali Khan. Januari 2015. Ryerson University)
- Performnce Evaluation of HSRP Protocol for Wireless Network for Fault Tolerance to Improve Quality of Service (Inderjeet Kaur, Harpeet Bajaj. November 2013. IJEIT)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam menyusun skripsi ini. Metode penelitian yang digunakan terbagi menjadi dua, yaitu metode pengumpulan data dan metode simulasi.

3.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis membutuhkan data dan informasi untuk dijadikan sebagai bahan materi dan pembahasan. Oleh karena itu, penulis melakukan serangkaian penelitian untuk mencari data dan informasi yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data yang penulis gunakan untuk melakukan penelitian, yakni :

- Studi Pustaka
Pada tahapan pengumpulan data dengan menggunakan studi pustaka, penulis mencari referensi-referensi yang terkait dengan objek dan metode yang akan diteliti. Pencarian referensi dilakukan di perpustakaan, toko buku, dan secara *online* melalui internet. Informasi yang didapatkan digunakan untuk penyusunan landasan teori, metode penelitian, dan perancangan jaringan *testbed*.
- Studi Literatur
Pada tahapan pengumpulan data dengan menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang berhubungan dengan judul penelitian ini yang didapat dari berbagai sumber, jurnal, buku dokumentasi, internet dan pustaka

3.2 Metode Simulasi

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode simulasi sebagai metode untuk mengevaluasi kinerja *routing protocol* dengan cara melakukan uji coba simulasi terhadap *routing protocol* pada jaringan yang digunakan, metode simulasi ini terdiri dari beberapa tahapan yang terdiri dari:

3.2.1 Tahap Problem Formulation

Setelah melakukan pengumpulan data maka didapatkan permasalahan utama, yaitu terletak pada percobaan kinerja dari kedua buah protokol. gabungan dynamic routing protocol pada jaringan. Penulis menggunakan Internal Gateway Protocol untuk jaringan internal yaitu HSRP dan GLBP untuk mengetahui kombinasi routing protocol mana yang terbaik pada jaringan utama dan jarringan backup untuk layanan video streaming.

3.2.2 Tahap Conceptual Model

Setelah memformulasikan permasalahan, dilakukan perancangan dan konsep model jaringan *testbed* untuk simulasi yang akan dilakukan.

3.2.3 Tahap Input & Output Data

Pada tahap ini harus ditetapkan *input* dan *output* apa yang akan diproses pada simulasi. *Input* berupa atribut yang diperlukan dalam simulasi yaitu pendistribusian video dari *server* ke *client*. Sementara *output* berdasarkan permasalahan yang diformulasikan yaitu *packet loss*, *throughput*, dan *delay*.

3.2.4 Tahap Modeling

Langkah awal pada tahapan ini adalah menentukan parameter yang digunakan selama simulasi, pada tahapan ini dilakukan pembuatan skenario-skenario yang akan digunakan untuk simulasi.

3.2.5 Tahap Simulation

Pada tahapan ini dilakukan implementasi model yang dihasilkan dalam tahapan sebelumnya, yaitu membuat perancangan jaringan *routing protocol* HSRP dan GLBP

yang nantinya akan dilalui pendistribusian paket video *streaming*.

3.2.6 Tahap Verification and Validation

Pada tahapan ini dilakukan verifikasi dan validasi dari tahap-tahap sebelumnya, sehingga simulasi siap untuk dilaksanakan.

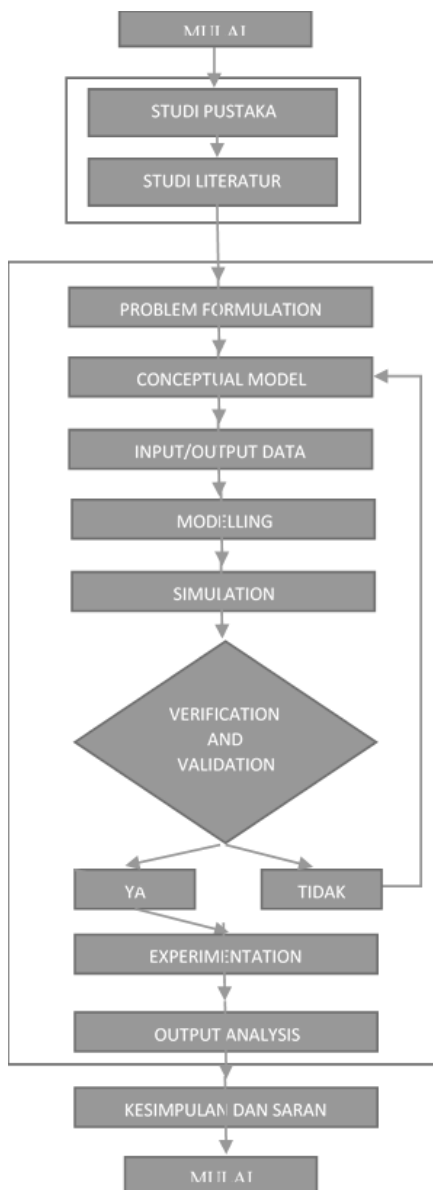
3.2.7 Tahap Experimentation

Dalam tahapan ini, jaringan *routing protocol* HSRP dan GLBP tersebut melakukan proses simulasi pendistribusian paket data video berdasarkan semua yang telah direncanakan pada tahap sebelumnya.

3.2.8 Tahap Output Analysis

Pada tahap ini dilakukan analisis *output* dari simulasi *routing protocol* yang dijalankan akan digunakan sebagai kriteria evaluasi kinerja *routing protocol* HSRP dan GLBP yang terdiri dari *packet loss*, *throughput*, dan *delay*.

3.2 Kerangka Berpikir



Gambar 3. 1 Kerangka Berpikir

3.3 Perlengkapan Penelitian

Adapun perlengkapan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain berupa perangkat lunak dan perangkat keras, yaitu :

1. Perangkat Lunak

Tabel 3. 1 Perangkat Lunak

No.	Nama Perangkat Lunak	Versi
1.	VirtualBox	5.1.20
2.	Cisco IOS	c3725
3.	GNS3	1.3.13
4.	Wireshark	1.7.0
5.	VLC Media Player	2.2.4
6.	Windows 7	SP1

2. Perangkat Keras

Tabel 3. 2 Perangkat Keras

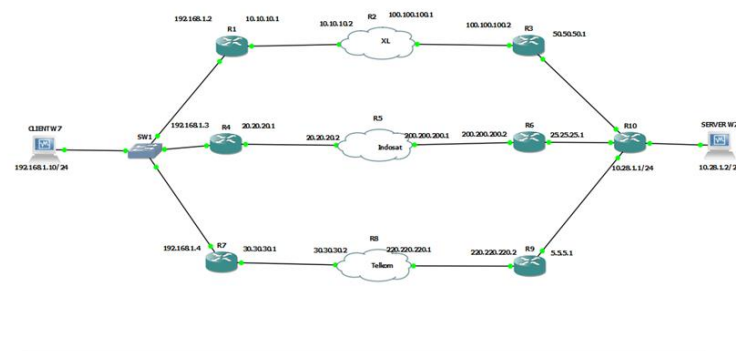
No.	Nama Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Processor	Intel Dual Core i7 6100u
2.	Harddisk	WDC 1000 GB
3.	RAM	6 GB DDR4
4.	Mainboard	Asus X510YA
5.	Graphic	Nvidia GT 840MX

4. IMPLEMENTASI DAN EKSPERIMEN

4.1 Simulasi

Setelah mengumpulkan beberapa data lalu mengamati kondisi jaringan yang saat ini semakin kompleks, dan didapatkan permasalahan utama yang terletak pada pengujian kinerja dari *routing protocol*, untuk itu dilakukanlah sebuah simulasi dengan menggunakan beberapa tahapan diantaranya, yaitu :

4.1.1 Conceptual Model



Gambar 4. 1 Topologi Jaringan Simulasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan model konseptual dengan menggambarkan topologi jaringan yang menyesuaikan dengan konsep *routing protocol* HSRP dan GLBP. Model konseptual dirancang sebagai cerminan

topologi jaringan di dunia nyata. Simulasi dijalankan menggunakan GNS3 dan *server/client* menggunakan VirtualBox.

Pada gambar diatas merupakan topologi jaringan yang akan dievaluasi, terdapat 3 (empat) komponen utama, yaitu:

1. Server & Client, menggunakan 1 (satu) buah server yang digunakan untuk mendistribusikan file video streaming yang nantinya diterima oleh client dan 1 (satu) buah client digunakan untuk menerima video streaming.
2. Router, menggunakan 7 (enam) buah router berbasis Cisco c3725 yang didalamnya terdapat routing protocol HSRP dan GLBP.
3. Wireshark, menggunakan aplikasi Wireshark untuk memonitoring jalannya distribusi video streaming dari server hingga sampai dan diterima oleh client.

4.1.2 Modeling

Pada tahap ini dalam melakukan evaluasi akan dijalankan beberapa macam skenario pengujian yang berbeda-beda, setiap skenario dilakukan pengujian sebanyak 12 kali untuk setiap jenis format video. Pada setiap skenario memiliki total pengujian 24 kali, sedangkan total keseluruhan skenario penelitian yaitu sebanyak 96 kali. Skenario yang dibuat antara lain:

- Skenario Simulasi 1 HSRP

Tabel 4. 1 Tabel Skenario Simulasi 1

Parameter	Format Video	
	.avi	.mp4
Length (s)	29	
Size (M)	2	2.1
Screen Resolution (pixel)	480p	
Video/Audio Bit Rate	512/64	

- Skenario Simulasi 2 HSRP

Tabel 4. 2 Tabel Skenario Simulasi 2

Parameter	Format Video	
	.avi	.mp4
Length (s)	29	
Size (M)	2	2.1
Screen Resolution (pixel)	240p	
Video/Audio Bit Rate	512/64	

- Skenario Simulasi 3 GLBP

Tabel 4. 3 Tabel Skenario Simulasi 3

Parameter	Format Video	
	.avi	.mp4
Length (s)	29	
Size (M)	2	2.1
Screen Resolution (pixel)	480p	
Video/Audio Bit Rate	512/64	

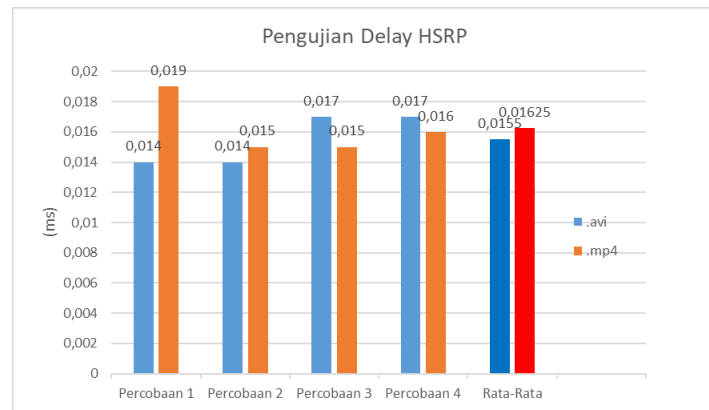
- Skenario Simulasi 4 GLBP

Tabel 4. 4 Tabel Skenario Simulasi 4

Parameter	Format Video	
	.avi	.mp4
Length (s)	29	
Size (M)	2	2.1
Screen Resolution (pixel)	480p	
Video/Audio Bit Rate	512/64	

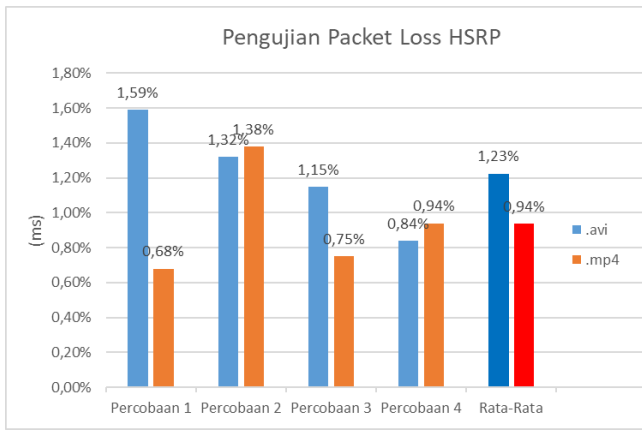
5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Skenario 1



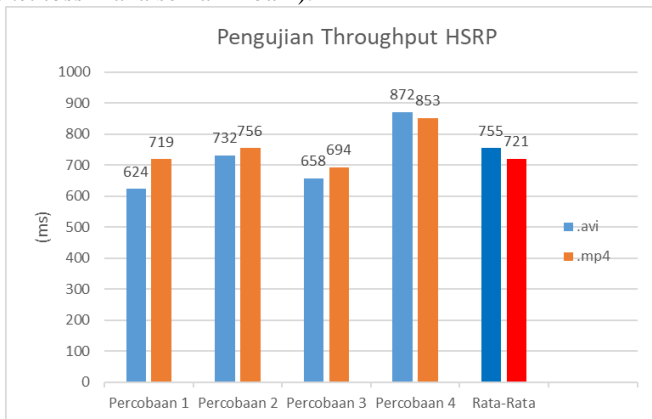
Gambar 5. 1 Grafik Delay Skenario 1

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .avi menghasilkan *delay* yang bernilai lebih kecil dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *delay* maka semakin baik).



Gambar 5. 2 Grafik Packet Loss Skenario 1

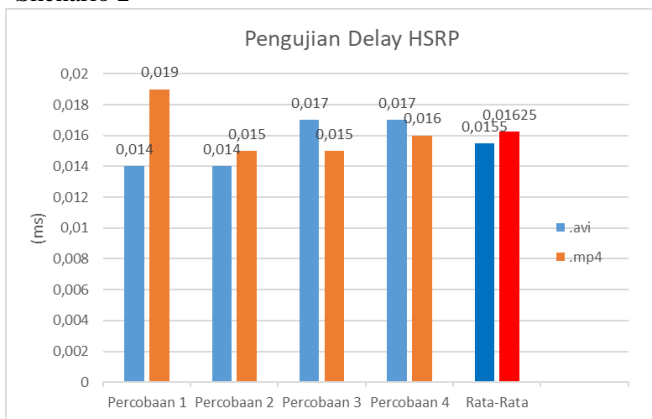
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .mp4 menghasilkan *packet loss* yang bernilai lebih kecil dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *packet loss* maka semakin baik).



Gambar 5. 3 Grafik Throughput Skenario 1

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .avi menghasilkan *throughput* yang bernilai lebih besar dibandingkan format video lainnya (semakin besar nilai *throughput* maka semakin baik).

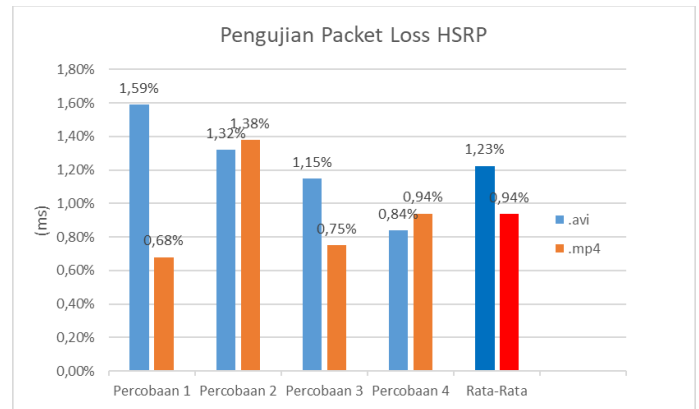
5.2 Skenario 2



Gambar 5. 4 Grafik Delay Skenario 2

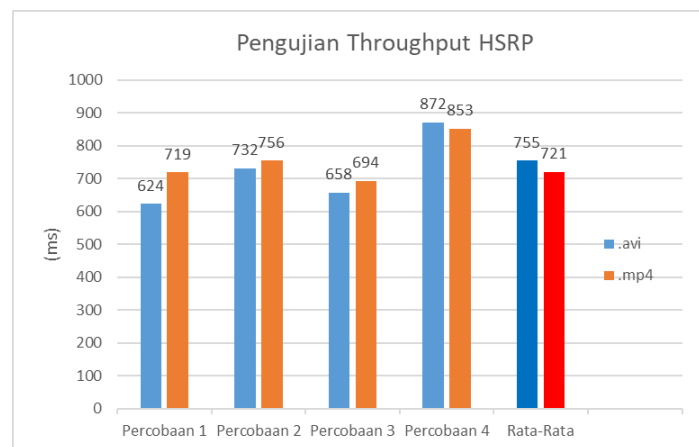
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .avi menghasilkan *delay* yang bernilai lebih kecil

dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *delay* maka semakin baik).



Gambar 5. 5 Grafik Packet Loss Skenario 2

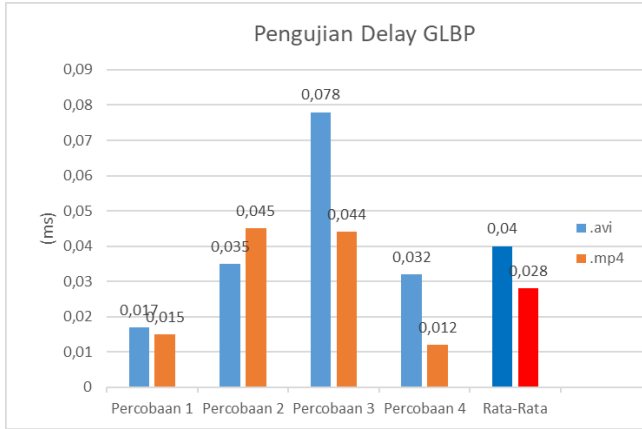
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .avi menghasilkan *packet loss* yang bernilai lebih kecil dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *packet loss* maka semakin baik).



Gambar 5. 6 Grafik Throughput Skenario 2

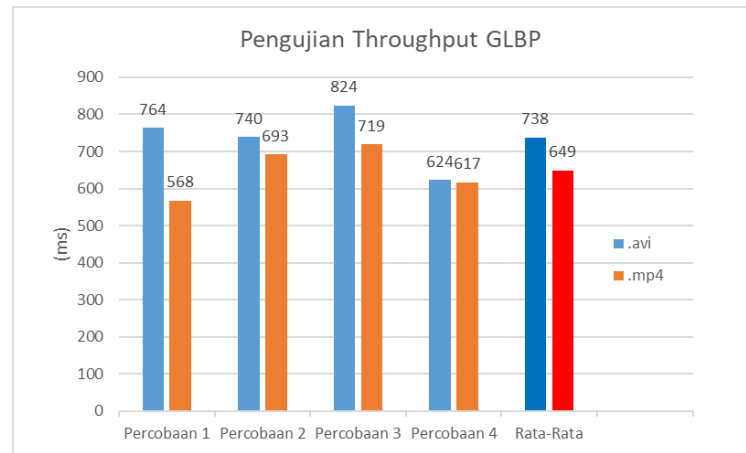
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .avi menghasilkan *throughput* yang bernilai lebih besar dibandingkan format video lainnya (semakin besar nilai *throughput* maka semakin baik).

5.3 Skenario 3



Gambar 5.7 Grafik Delay Skenario 3

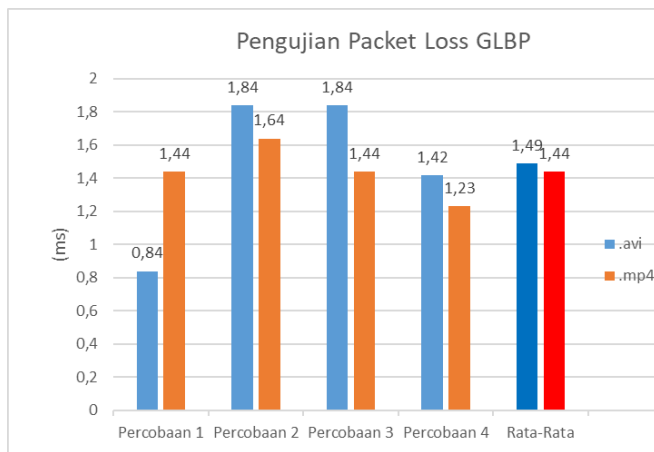
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .mp4 menghasilkan *delay* yang bernilai lebih kecil dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *delay* maka semakin baik).



Gambar 5.9 Grafik Throughput Skenario 3

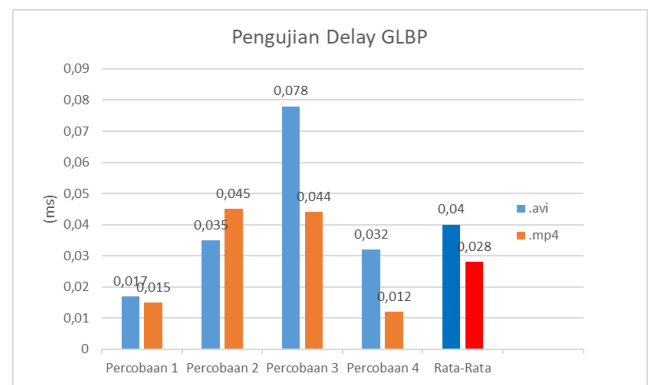
Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .avi menghasilkan *throughput* yang bernilai lebih besar dibandingkan format video lainnya (semakin besar nilai *throughput* maka semakin baik).

5.4 Skenario 4



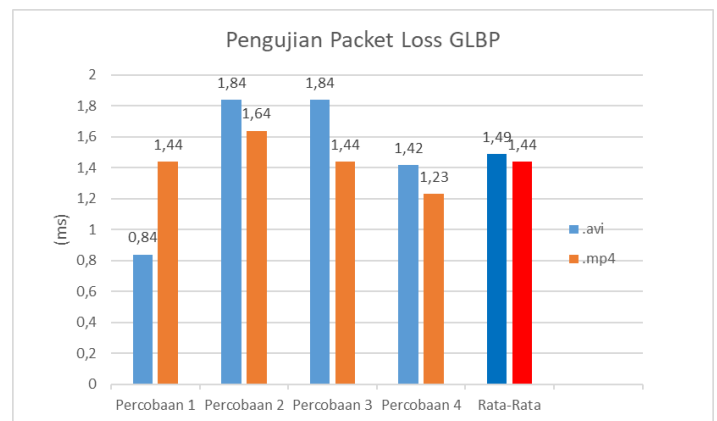
Gambar 5.8 Grafik Packet Loss Skenario 3

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .mkv menghasilkan *packet loss* yang bernilai lebih kecil dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *packet loss* maka semakin baik).



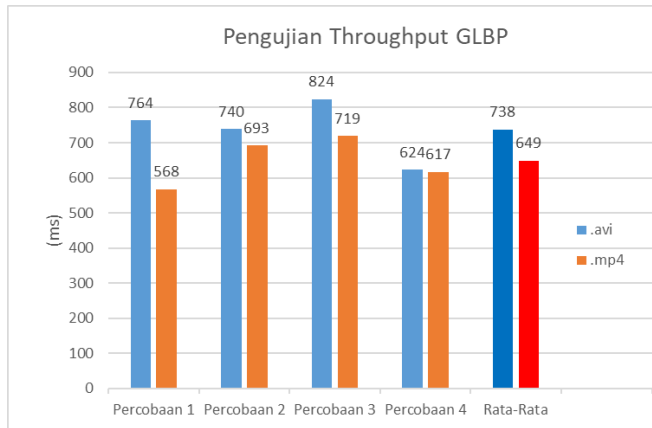
Gambar 5.10 Grafik Delay Skenario 4

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .mkv menghasilkan *delay* yang bernilai lebih kecil dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *delay* maka semakin baik).



Gambar 5.11 Grafik Packet Loss Skenario 4

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .mp4 menghasilkan *packet loss* yang bernilai lebih kecil dibandingkan format video lainnya (semakin kecil nilai *packet loss* maka semakin baik).



Gambar 5.12 Grafik Throughput Skenario 4

Pada grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan format video .avi menghasilkan *throughput* yang bernilai lebih besar dibandingkan format video lainnya (semakin besar nilai *throughput* maka semakin baik).

5.5 Evaluasi

Tabel 5.1 Hasil Keseluruhan Pengujian HSRP

HSRP	Delay (ms)	Packet Loss (%)	Throughput (Mb/s)
.avi	0.0142	0.937%	0.755
.mp4	0.0155	1.225%	0.721
Rata-rata	0.016	1.08%	0.738

Dari tabel di atas dapat dilihat nilai rata-rata *delay* sebesar 0.016 ms, *packet loss* 1.08 %, dan *throughput* 738 Kbit/s. Berikut adalah hasil rata-rata keseluruhan pengujian skenario menggunakan *routing protocol* GLBP :

Tabel 5.2 Hasil Keseluruhan Pengujian GLBP

HSRP	Delay (ms)	Packet Loss (%)	Throughput (Mb/s)
.avi	0.040	1.490%	0.738
.mp4	0.028	1.440%	0.649
Rata-rata	0.034	1.46%	0.694

Dari tabel di atas dapat dilihat nilai rata-rata *delay* sebesar 0.034 ms, *packet loss* 1.46 %, dan *throughput* 694 Kbit/s. Berikut adalah hasil rata-rata keseluruhan pengujian skenario menggunakan *routing protocol* EIGRP :

Tabel 5.3 Hasil Keseluruhan Pengujian EIGRP



Dari grafik di atas dengan hasil keseluruhan pengujian HSRP dan GLBP jika dibandingkan dapat dilihat nilai *throughput* sangat berpengaruh terhadap *delay*, *throughput* yang bernilai lebih kecil menghasilkan nilai *delay* yang lebih besar dengan alasan bahwa *server* sebagai pengirim paket menghabiskan lebih banyak waktu *idle* (tidak mengirimkan paket baru) yang mengurangi seberapa cepat nilai *throughput*. Sementara itu, nilai *throughput* juga berpengaruh terhadap *packet loss*, *throughput* yang bernilai lebih kecil menghasilkan nilai *packet loss* yang lebih besar dengan alasan bahwa *packet loss* memiliki efek terhadap kecepatan transmisi data karena paket yang dianggap hilang akan ditransmisi ulang.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi kinerja dari masing-masing protocol yaitu HSRP dan GLBP yang telah dilakukan pengujian dengan menggunakan Video streaming sebagai salah satu media pengujian dengan beberapa indikator Quality of Service diantaranya yaitu delay, packet loss dan throughput, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa HSRP memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan GLBP dengan poin-poin sebagai berikut:

1. Rata-rata delay HSRP sejumlah 0.0159 ms dibandingkan dengan delay pada GLBP yaitu 0.0344 ms, dengan pengertian semakin kecil delay maka semakin baik kinerjanya.
2. Rata-rata packet loss HSRP sejumlah 1.08% dibandingkan dengan packet loss pada GLBP yaitu 1.46%, dengan pengertian semakin kecil packet loss maka semakin baik kinerjanya.
3. Rata-rata throughput HSRP sejumlah 738Kbps dibandingkan dengan throughput pada GLBP yaitu 693Kbps, dengan pengertian semakin besar throughput maka semakin baik kinerjanya.

DAFTAR PUSTAKA

- BAHNASSE, A., & ELKAMOUN, N. (2016). A Policy Based Management of a Smart Adaptive QoS for the Dynamic and Multipoint Virtual Private Network.
- Cisco Dynamic Multipoint VPN. (2008). Simple and Secure Branch-to-Branch Communications.
- Cisco, N. A. (2014). Routing Protocols Companion Guide, Indiana: Cisco Press.
- Dash, P. (2013). Getting Started with Oracle VM VirtualBox. Birmingham: Packt Publishing.
- Fiade, A. (2013). Simulasi Jaringan (1st ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hasanah, F. U., Mubarakah, N., Lan, K. K., Ring, T., Rip, R. D., & Tracer, C. P. (2014). Analisis Kinerja Routing Dinamis Dengan Teknik RIP (Routing Information Protocol) Pada Topologi Ring Dalam Jaringan LAN (Local Area Network) Menggunakan Cisco Packet Tracer, 7 (3), 118–124.
- Kalamani P., Kumar M. V., Chithambarathanu M., Thomas R. (2016) Comparison of RIP, EIGRP, OSPF, IGRP Routing Protocols in Wireless Local Area Network (WLAN) by Using OPNET Simulator Tool
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2013). Computer Networking A Top-Down Approach. Pearson.
- Madani, S. A., Kazmi, J., & Mahlkecht, S., (2010) Wireless Sensor Network: Modeling and Simulation.
- Masruroh, S. U., Iman, M. F., Fiade, A. (2016) Performance Evaluation of Routing Protocols RIPv2, OSPF, EIGRP with BGP.
- Masruroh, S. U., Robby, F., & Hakiem, N. (2016). Performance of Routing Protocols RIPv2, OSPFv3, and EIGRP in an IPv6 Network.
- Masruroh, S. U., Wijaya K. H. P., Fiade, A. (2016) Performance Evaluation DMVPN Using Routing Protocol RIP, OSPF and EIGRP.
- Neumann, J. (2015). The Book of GNS3, Build Virtual Network Labs Using Cisco, Juniper, and more. San Fransisco: No Starch Press.
- Osvari (2006). Membangun Jaringan Komunikasi Data Dengan Frame Relay.
- Pratama, I (2014). Smart City Beserta Cloud Computing dan Teknologi-teknologi Pendukung Lainnya. Bandung: Informatika.
- Sangadji, E. M. (2011). Metodologi Penelitian – Pendekatan Praktis dalam Penelitian. Yogyakarta: ANDI.
- Sofana, I (2011). Teori dan Modul Praktikum Jaringan Komputer. Bandung: Modula.
- Cisco Dynamic Multipoint VPN. (2008). Simple and Secure Branch-to-Branch Communications.
- Osvari (2006). Membangun Jaringan Komunikasi Data Dengan Frame Relay.
- Sofana, I. (2012). CISCO CCNA & Jaringan Komputer. Bandung: Informatika.
- Sofana, I. (2013). CISCO CCNP & Jaringan Komputer. Bandung: Informatika.
- Statista. (2015) Retrieved November 7, 2016, from Top Markets VPN Proxy Usage: <https://www.statista.com/statistics/301204/top-markets-vpn-proxy-usage/>.
- <https://id.vpnmentor.com/blog/statistik-penggunaan-vpn-dan-privasi-data/>
- Sudaryono, Suryo Guritno dan Untung Rahardja 2011. Theory and Application of IT Research Metodologi Penelitian Teknologi Informasi. Yogyakarta:ANDI
- Sullenberger. M, (2010). Dynamic Multipoint VPN (DMVPN) Design and Positioning.
- Towidjodjo, R. (2016). Mikrotik Kung Fu Kitab 3. Bandung: Jasakom.
- Wisnu Af. (2014) Retrieved November 7, 2016, from DMVPN Overview <http://blog.wisnuaf.com/dmvpn-overview/>.