

Performa *Hot Standby Routing Protocol (HSRP)* Pada *Video streaming*

Zawiyah Saharuna

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang
zawiyah@poliupg.ac.id

Abstract

Penggunaan *video streaming* sejak masa pandemi covid-19 meningkat pesat akibat adanya Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB). Berbagai aktifitas di dunia nyata dialihkan ke bentuk virtual dengan memanfaatkan teknologi *video streaming*. Penelitian ini bertujuan mengatasi kegagalan jalur dalam jaringan *video streaming* dengan memanfaatkan teknologi *Hot Standby Routing Protocol (HSRP)*. Parameter yang diuji untuk menganalisis performa HSRP adalah *delay*, *packet loss*, *downtime*, dan *failback*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *delay* dan *packet loss* yang dihasilkan pada ketiga skenario termasuk dalam kategori sangat bagus serta nilai rata-rata *downtime* dan *failback* secara berurutan sebesar 0,0319s dan 0,0162s. Selain itu, keempat parameter ini memberikan performa terbaik ketika nilai *interval packet loss* 0,5s.

Keywords: HSRP, *Video streaming*, QoS.

I. PENDAHULUAN

Pandemi Covid-19 yang melanda sejak akhir 2019 menimbulkan dampak di berbagai bidang termasuk ke perekonomian global. Salah satu penyebabnya adalah karena dibatasinya akses sosial. Masyarakat diminta untuk tinggal di rumah saja bahkan aktifitas seperti bekerja atau sekolah pun dilaksanakan di rumah.

Kebijakan untuk bekerja dari rumah tentunya memberikan dampak bagi profesi-profesi tertentu yang biasanya berinteraksi langsung dengan pihak lain. Agar interaksi tetap bisa berjalan sebagaimana mestinya, maka interaksi sosial yang biasanya dilakukan di dunia nyata dialihkan ke dunia maya.

Untungnya perkembangan teknologi jaringan mendukung kondisi ini sehingga kegiatan seperti seminar, rapat, belajar-mengajar, jual-beli, pertunjukan, dll semua bisa dilakukan secara virtual. Aplikasi yang digunakan juga bervariasi seperti Zoom, Google Meet, Webex hingga sosial media seperti Facebook Live, Instagram Live, dan Youtube. Penggunaan aplikasi ini secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan pengguna *live streaming*. Menurut [1] antara Januari dan Agustus 2020, jumlah acara *live streaming* yang diselenggarakan meningkat sebesar 1468%.

Tingginya kebutuhan dan permintaan untuk akses *video streaming* harus didukung dengan infrastruktur jaringan yang memadai sehingga bisa memberikan layanan yang *high availability* kepada pelanggan. Layanan yang *high availability* sangat dibutuhkan oleh berbagai organisasi untuk melindungi

jaringannya dari kegagalan, kerusakan hingga kehilangan data [2].

Salah satu upaya yang bisa dilakukan dalam meningkatkan *high availability* adalah dengan membuat redundansi jaringan [3]. Adanya redundansi dapat mendukung *fault tolerance* dalam jaringan.

Salah satu teknologi yang dapat mendukung *fault tolerance* adalah *Hot Standby Routing Protocol (HSRP)*. HSRP merupakan protokol *cisco proprietary* yang dirancang untuk mendukung *failover* [4]. Protokol ini mampu mengantisipasi kegagalan gateway dalam jaringan dengan membuat gateway virtual sebagai redundansi [5].

II. KAJIAN LITERATUR, TEORI ATAU PEGEMBANGAN HIPOTESIS

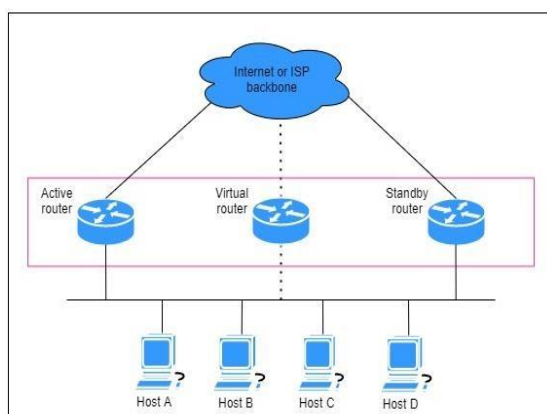
Redundansi gateway terdiri atas *Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)*, *Hot Standby Routing Protocol (HSRP)*, *Common Address Redundancy Protocol (CARP)*, dan *Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)*. Keutamaan HSRP dibandingkan ketiga metode yang lain adalah mudah dikonfigurasi, protokol tidak mempengaruhi tabel routing dan konfigurasi pada host, serta minimal dalam peningkatan trafik [6].

Prinsip kerja dari protokol HSRP dalam proses pengalihan *interface gateway* secara otomatis dilakukan dengan cara mendeteksi adanya masalah pada *interface gateway* router utama, hal tersebut akan dilakukan oleh *standby router* [7]. Dalam HSRP terdapat

macam tipe router, yaitu *active* router, *standby* router, dan *standby group*. *Active* router adalah router yang berperan sebagai router utama dan bekerja di proses *routing* atau proses penerusan paket ke jaringan luar. *Standby* router adalah router yang berperan sebagai router cadangan yang akan mengambil alih peran *active* router jika mengalami kegagalan dan otomatis akan sebagai *active* router yang baru.

Proses pemilihan *active* router di dalam grup yang sama berdasarkan dua parameter yang digunakan yaitu parameter pertama adalah nilai prioritas dan kedua adalah IP *address* yang digunakan, *interface* router yang memiliki prioritas tertinggi akan berperan sebagai router utama atau *active* router. Namun jika masing-masing router memiliki nilai prioritas yang sama, maka selanjutnya melihat IP *address* yang digunakan, *interface* router yang memiliki IP *address* tertinggi akan dipilih atau berperan sebagai router utama atau *active* router di dalam grup HSRP yang sama.

Gambar 1 menunjukkan sebuah *network* yang menggunakan HSRP. Dengan *virtual* MAC dan IP *address sharing*, dua atau lebih router dapat bertindak sebagai sebuah *virtual* router. *Virtual* router tidak ada secara fisik tetapi sebagai *default gateway* untuk router yang diatur sebagai *backup* pada setiap router. *Default gateway* pada setiap *host* diatur dengan *virtual ip address* yang dimiliki router.



Gambar 1 Hot Standby Routing Protocol

Penerapan HSRP telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Penelitian yang dilakukan oleh [8] yaitu dengan membuat desain jaringan yang menggunakan HSRP untuk menggantikan desain infrastruktur jaringan yang telah ada pada Kantor Wilayah 1 Bank BJB. Penelitian tersebut menghasilkan

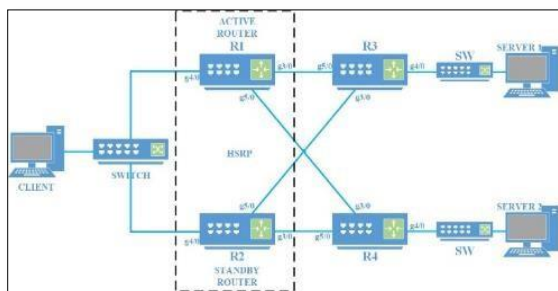
peningkatan *high availability* pada jaringan Kantor Wilayah 1 Bank BJB. Pada [9] juga menyelesaikan permasalahan yang ada di Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (PDII-LIPI). PDII-LIPI Jakarta memiliki jaringan komputer dengan dua jalur koneksi internet dari ISP. Namun pada lapisan distribusinya tidak menggunakan jalur redundan sehingga dapat mengurangi kinerja dari jaringan di PDII-LIPI karena apabila jalur tersebut mati maka seluruh perangkat di lapisan access tidak bisa terhubung ke internet. Oleh karena itu penelitian ini menawarkan desain baru yang tetap menggunakan dua koneksi internet yang telah ada. Akan tetapi koneksi tersebut dibagi menjadi koneksi utama dan koneksi *back-up* atau cadangan apabila koneksi utama yang digunakan mati atau bermasalah. Untuk mengatasi pemindahan koneksi tersebut digunakan metode HSRP atau *Hot Standby Router Protocol* pada router yang terhubung dengan switch. Satu router akan bertindak sebagai *active* router dan router lainnya sebagai *standby* router. *Active* router tersebut merupakan jalur utama yang akan dilalui oleh paket dalam lalu lintas jaringan.

Implementasi HSRP juga diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan jaringan yang terjadi di PT Indonesia Power Jakarta karena WAN Optimizer tidak berfungsi [10]. Solusi yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah tersebut adalah dengan mengimplementasikan *Hot Standby Router Protocol* (HSRP) dengan menambahkan 2 unit router catalist 2960 untuk berfungsi sebagai router *active* dan router *standby*. Router *active* yang dimaksud adalah router yang bertugas sebagai router utama pada jaringan komputer PT Indonesia Power Jakarta. Sedangkan router *standby* bertugas sebagai router backup apabila router *active* tidak berfungsi. Sehingga mampu mengantisipasi bila terjadinya *Request Time Out* (RTO) atau terputusnya jaringan serta meningkatkan kualitas jaringan komputer pada PT Indonesia Power Jakarta. Luaran dari penelitian ini berupa desain topologi jaringan yang menerapkan HSRP.

Ketiga penelitian tersebut hanya berfokus pada perancangan infrastruktur jaringan yang menerapkan HSRP dan tidak mengukur kinerja HSRP dalam berbagai parameter pengujian ketika menjalankan layanan tertentu seperti *video streaming*.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan kemudian dilanjutkan dengan simulasi menggunakan GNS3.



Gambar 2. Topologi dengan HSRP

Rancangan topologi HSRP untuk menjalankan *video streaming* yang digunakan pada penelitian ini ditampilkan pada Gambar 2 dan desain pengalamatan menggunakan IPv6 yang dialokasikan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. IP Address Topologi Dengan HSRP

Perangkat	Interface	IP Address/Subnet
Server 1		2001:db8:1:5::2 /64
Server 2		2001:db8:2:5::2 /64
R1	g4/0	2001:db8:1212::2/64
	g3/0	2001:db8:2001::1/64
	g5/0	2001:db8:2010::1/64
R2	g4/0	2001:db8:1212::3/64
	g3/0	2001:db8:2002::1/64
	g5/0	2001:db8:1010::1/64
R3	g3/0	2001:db8:1010::2/64
	g4/0	2001:db8:2:5::1/64
	g5/0	2001:db8:2001::2/64
R4	g3/0	2001:db8:2010::2/64
	g5/0	2001:db8:2002::2/64
Client		2001:db8:1212::11/64

Berdasarkan Gambar 2, R1 adalah *active* router dan R2 adalah *standby* router. *Active* router yang bekerja dalam proses pengiriman data karena telah diatur *priority* tertinggi sedangkan *standby* router berfungsi sebagai router *backup* jika *active* router mengalami kegagalan.

Agar dapat melihat performa dari jaringan HSRP yang dikembangkan, maka dilakukan pengujian menggunakan tiga skenario berikut.

1. Pengujian saat jaringan normal (Skenario 1)

Pengujian *video streaming* jaringan normal dilakukan pada topologi jaringan HSRP, dimana proses *video streaming* berlangsung selama 3 menit 53 detik.

Monitoring proses *video streaming* dilakukan melalui *wireshark* untuk mengidentifikasi *delay*, dan *packet loss*. Untuk menghasilkan data yang baik, *video streaming* dilakukan sebanyak 10 kali. Data yang diperoleh setiap pengujian akan dirata-ratakan untuk memperoleh akumulasi *delay* dan *packet loss* dari keseluruhan pengujian.

2. Pengujian saat jalur Active Router putus (Skenario 2)

Pada pengujian ini dilakukan *video streaming* selama 3 menit 53 detik dan ditambahkan perlakuan memutuskan jalur *active* router. Ketika proses *video streaming* sedang berlangsung, jalur *active* akan diputus. Lalu akan dilakukan monitoring melalui *wireshark* untuk mengidentifikasi waktu *downtime*. Pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali di waktu yang sama di siang hari. Data yang diperoleh setiap pengujian akan dirata-ratakan untuk memperoleh akumulasi waktu *downtime* dari keseluruhan pengujian.

3. Pengujian saat jalur Active Router normal kembali (Skenario 3)

Pada pengujian ini akan ditambahkan perlakuan yaitu dengan mengaktifkan kembali jalur *active* router. Ditengah-tengah proses *video streaming*, jalur *active* router akan diaktifkan kembali. Lalu akan dilakukan monitoring melalui *wireshark* untuk mengidentifikasi waktu *failback*. Pengunduhan akan dilakukan sebanyak 10 kali. Data yang diperoleh setiap pengujian akan dirata-ratakan untuk memperoleh akumulasi waktu *failback* dari keseluruhan pengujian.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian *video streaming* pada ketiga skenario menghasilkan perubahan pada parameter *delay*, *packet loss*, *downtime*, dan waktu *failback*. Standar untuk parameter *delay* dan *packet loss* berdasarkan ETSI-TIPHON dapat dikategorikan berdasarkan Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Kategori Delay

Kategori Delay	Delay	Index
Sangat Bagus	< 150 ms	4
Bagus	150-300 ms	3
Sedang	300 – 450 ms	2
Buruk	>450ms	1

(Sumber: ETSI-TIPHON)

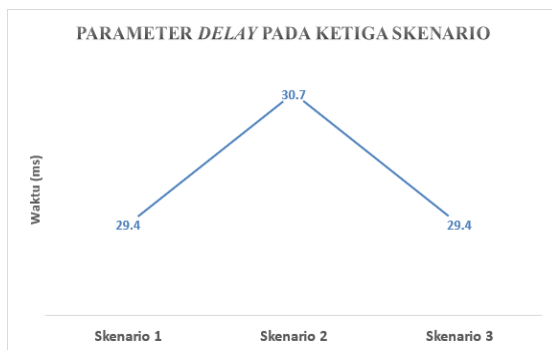
Tabel 3. Kategori *Packet loss*

Kategori <i>Packet loss</i>	<i>Packet loss</i>	Index
Sangat Bagus	0% - 2%	4
Bagus	3% - 14%	3
Sedang	15% - 24%	2
Buruk	>25%	1

(Sumber: ETSI-TIPHON)

1. Analisis Parameter *Delay*

Parameter *delay* dapat diukur pada skenario 1, skenario 2, dan skenario 3 dan nilai rata-rata dari sepuluh kali percobaan disajikan pada Gambar 3.

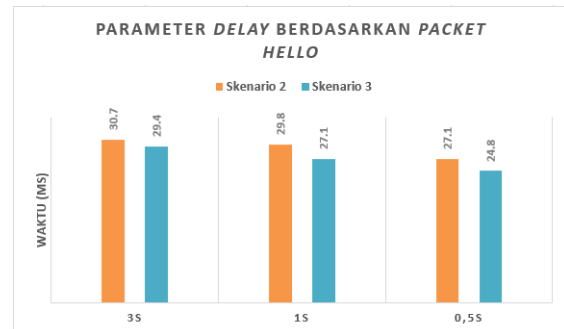


Gambar 3. Parameter *Delay* Pada Ketiga Skenario

Gambar 3 menampilkan data rata-rata *delay video streaming* saat jalur *active router* putus dan diambil oleh *standby router*. Pada pengukuran *delay* saat jalur *active router* putus terjadi peningkatan nilai *delay* dibandingkan dengan *delay* saat jaringan normal. Hal ini diakibatkan ketika kondisi jalur *active router* yang lagi dipadati trafik terputus, maka trafik yang padat tersebut akan dialihkan ke jalur *standby router*. Proses pengalihan ini membutuhkan waktu agar *standby router* bisa mengambil alih sehingga menghasilkan nilai *delay* lebih besar dan juga menjadikan paket data dikirimkan ulang sehingga menghasilkan waktu *delay* yang lebih besar.

Pada pengukuran *delay* saat jalur *active router* kembali aktif dan diambil alih oleh *active router* menghasilkan nilai *delay* yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai *delay* saat jalur *active router* putus. Hal ini diakibatkan oleh nilai *failback* saat jalur *active router* kembali aktif lebih kecil sehingga proses pengalihan kinerja lebih cepat dan juga paket data yang harus dikirim ulang lebih sedikit.

Meski demikian nilai *delay* yang dihasilkan pada ketiga skenario kurang dari 150 ms sehingga termasuk dalam kategori sangat bagus.

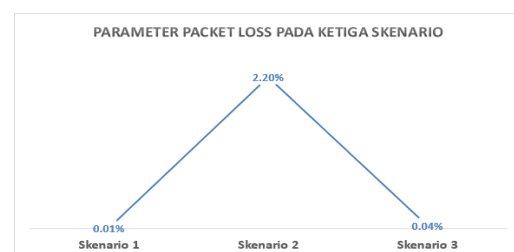


Gambar 4. Parameter *Delay* Berdasarkan *Packet hello*

Pengujian pada skenario 2 dan skenario 3 juga dilakukan dengan mengubah nilai *packet hello*, yaitu nilai *default* 3s, 1s, dan 0,5s. Hal ini untuk melihat pengaruh nilai paket *hello* terhadap *delay*. Berdasarkan data rata-rata pengujian pada Gambar 4 menghasilkan nilai yang lebih kecil ketika memperkecil nilai *packet hello*. *Delay video streaming* dapat disebabkan oleh perbedaan paket data yang terjadi saat *streaming*. Dengan penurunan nilai *packet hello* dapat memperkecil *delay* saat jalur *active router* putus sebesar 0,9 ms saat *packet hello* diperkecil menjadi 1s dan sebesar 2,7 ms saat paket *hello* diperkecil menjadi 0,5s dan saat jalur *active router* kembali aktif, penurunan *delay* sebesar 2,3 ms saat paket *hello* diperkecil menjadi 1s dan sebesar 2,3 ms saat paket *hello* diperkecil menjadi 0,5s.

2. Analisis Parameter *Packet loss*

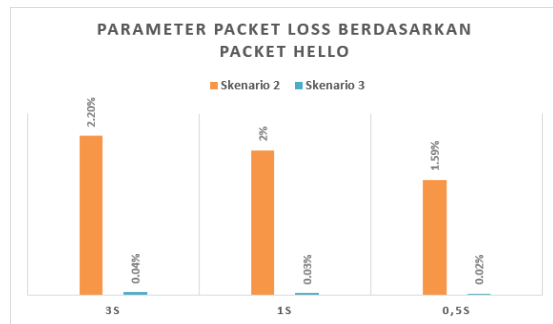
Parameter *packet loss* dapat diukur pada skenario 1, skenario 2, dan skenario 3 dan nilai rata-rata dari sepuluh kali percobaan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Parameter *Packet loss* Pada Ketiga Skenario

Pada pengukuran *packet loss* saat jalur *active router* kembali aktif dan diambil alih oleh *active router* menghasilkan nilai *packet loss* yang lebih kecil dibandingkan dengan nilai *packet loss* saat jalur *active router* putus. Hal ini diakibatkan oleh nilai *failback* saat jalur *active router* kembali aktif lebih kecil sehingga data yang hilang menjadi lebih kecil dan antrian paket data yang akan dikirim ulang juga lebih sedikit.

Nilai *packet loss* yang dihasilkan pada ketiga skenario maksimal sebesar 2,2% sehingga masih termasuk dalam kategori sangat bagus.



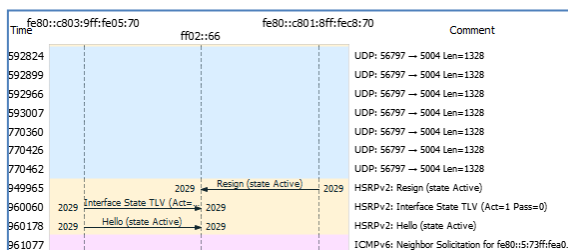
Gambar 6. Parameter Delay Berdasarkan Packet hello

Pengujian juga dilakukan dengan mengubah nilai *packet hello*, yaitu nilai default 3s, 1s, dan 0,5s. Hal ini untuk melihat pengaruh nilai *packet hello* terhadap *packet loss*. Berdasarkan data hasil rata-rata pengujian pada Gambar 5 menghasilkan nilai yang lebih kecil ketika memperkecil nilai *packet hello*. Hal ini berarti dengan semakin memperkecil nilai *packet hello*, maka nilai *packet loss* yang diperoleh juga semakin kecil. Dengan penurunan nilai *packet hello* dapat memperkecil *packet loss* saat jalur *active* router putus sebesar 0,2% saat *packet hello* diperkecil menjadi 1s dan sebesar 0,5% saat *packet hello* diperkecil menjadi 0,5s dan saat jalur *active* router kembali aktif sebesar 0,04% saat *packet hello* diperkecil menjadi 1s dan sebesar 0,02% saat *packet hello* diperkecil menjadi 0,5s.

3. Analisis Parameter Downtime

Pengukuran parameter *downtime* dilakukan pada skenario 2 yaitu ketika dilakukan pemutusan jalur *active* router.

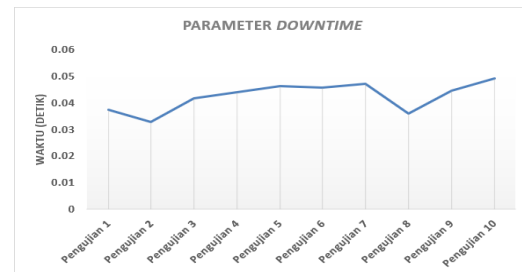
Saat proses streaming berlangsung kemudian dilakukan pemutusan pada jalur menuju *active* router maka terdapat mekanisme *failover* untuk mengalihkan fungsi *active* router ke *standby* router.



Gambar 7 Flow Graph Failover Video streaming

Gambar 7 menampilkan proses interaksi HSRP saat proses *failover*. Terlihat saat pemutusan jalur *active* router mengalami

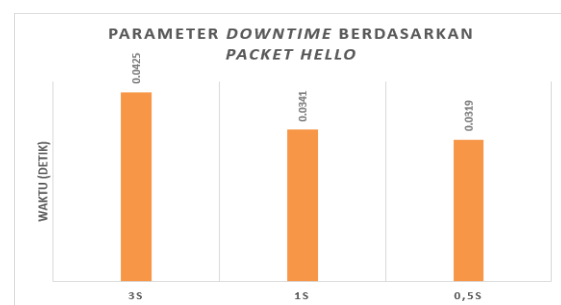
resign, dan *standby* router masuk ke *active group* lalu berubah menjadi *state active*. Lama waktu yang dibutuhkan untuk proses *failover* (*downtime*) diukur menggunakan aplikasi *wireshark* sebanyak sepuluh kali percobaan seperti disajikan pada Gambar 8. Adapun rata-rata *downtime* yang diperoleh sebesar 0,0425 s.



Gambar 8. Parameter Downtime Pada Skenario 2

Hasil pengujian parameter *downtime* berdasarkan variasi nilai *packet hello* disajikan pada Gambar 9.

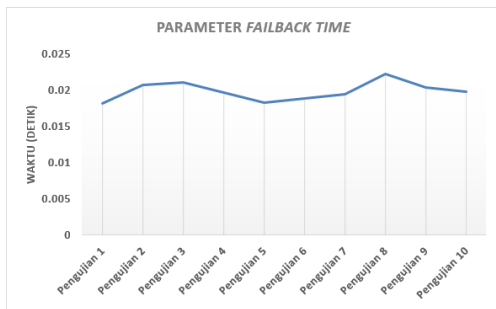
Nilai rata-rata yang dihasilkan dengan tiga nilai paket *hello* yang berbeda menampilkan nilai *downtime* yang semakin kecil saat nilai paket *hello* diperkecil. Hal ini disebabkan karena dengan memperkecil nilai paket *hello* maka *standby* router akan semakin cepat dalam merespon ketidakaktifan *active* router, maka waktu yang dibutuhkan dalam perpindahan jalur akan lebih cepat. Dengan penurunan nilai *packet hello* dapat memperkecil *downtime* saat jalur *active* router putus sebesar 0,0084 detik saat *packet hello* diperkecil menjadi 1s dan sebesar 0,0022 detik saat *packet hello* diperkecil menjadi 0,5s.



Gambar 9. Parameter Downtime Berdasarkan Packet hello

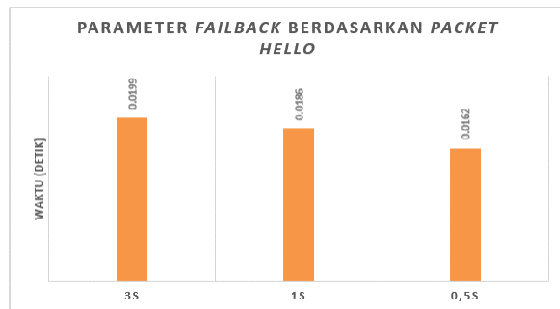
4. Analisis Parameter Failback

Pengukuran parameter *failback* dilakukan pada skenario 3 yaitu ketika jalur *active* router normal kembali. *Failback* diukur untuk mengetahui seberapa lama waktu pemulihan bagi *active* router dan mengambil alih kembali tugasnya sehingga *standby* router kembali menjadi *standby*.



Gambar 10. Parameter Downtime Pada Skenario 2

Berdasarkan data dari sepuluh kali pengujian seperti yang disajikan pada Gambar 10 diperoleh nilai rata-rata waktu *failback* sebesar 0,0199 s.



Gambar 11. Parameter Failback Berdasarkan Packet hello

Gambar 11 menyajikan data rata-rata yang dihasilkan dengan tiga nilai *packet hello* yang berbeda menampilkan nilai *failover* yang semakin kecil saat nilai *packet hello* diperkecil. Hal ini disebabkan karena dengan memperkecil nilai *packet hello* maka *standby router* akan semakin cepat dalam merespon *active router* aktif kembali, maka waktu yang dibutuhkan *active router* saat aktif kembali akan lebih cepat. Dengan penurunan nilai *packet hello* dapat memperkecil *failover* saat jalur *active router* kembali aktif sebesar 0,0013 detik saat paket *hello* diperkecil menjadi 1s dan sebesar 0,0024 detik saat *packet hello* diperkecil menjadi 0,5s.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian, maka diperoleh kesimpulan bahwa pemanfaatan teknologi HSRP dalam jaringan *video streaming* berjalan dengan baik berdasarkan nilai *delay* dan *packet loss* yang dihasilkan pada ketiga skenario termasuk dalam kategori sangat bagus serta nilai rata-rata *downtime* dan *failback* secara berurutan sebesar 0,0319s dan 0,0162s. Selain itu, keempat parameter ini memberikan performa terbaik ketika nilai interval *packet loss* 0,5s.

- [1] Uscreen. 2020. *Top 9 Live Video streaming Statistics for 2020*. Diakses pada: <https://www.uscreen.tv/blog/live-streaming-statistics/> Tanggal 1 April 2021.
- [2] Wiawan, M.I. & Hikmah, A.B., 2018. Peningkatan *Availability* Infrastruktur *Storage* Pada Cluster *Computing* Menggunakan Metode *Fault Tolerance*. Produktif: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknologi Informasi, Vol. 2, pp. 41–52.
- [3] M. J. N. Tuungan, H. Kurniawan, and E. V. H. Sianturi, “Implementasi Redundant Link Untuk Mengatasi Kegagalan Link pada Jaringan.” 2015.
- [4] Y. D. P. Trinanda and W. Sulisty, “Analisis Kinerja Protocol Redundancy Hot *Standby Router Protocol* (HSRP) dan Virtual Redundancy Protocol (VRRP),” pp. 11–28, 2014.
- [5] O. K. Sulaiman, M. Ihwani, and M. Basri, “Model Hierarki Network dengan Menggunakan Spanning Tree Protocol (STP) dan Hot *Standby Router Protocol* (HSRP),” no. February 2017, 2015.
- [6] Cisco Networking Center. “*First Hop Redundancy Protocol Comparison (HSRP, VRRP, GLBP) With The Diagram*”. Diakses pada: <http://cisco-networking-center.blogspot.com/2013/01/first-hop-redundancy-protocol.html> 17 Juni 2021.
- [7] R. Munadi, R. M, and K. Nugroho, “Analisis Mekanisme Redundancy Gateway dengan Menggunakan Protokol HSRP dan VRRP,” pp. 93–98, 2012.
- [8] W. Purwanto and S. Risnanto, “Implementasi Metode HSRP Pada Bank Jawa Barat dan Banten Kantor Wilayah I dan KCP Simpang Dago,” vol. 3, no. 1, 2018.
- [9] Nurfajar A., Kurniawan M.T., Yunan U.K.S.H. 2015. Desain Dan Analisa Infrastruktur Jaringan Wired di Pdi-Lipi Jakarta Dengan Menggunakan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc). e-Proceeding of Engineering: Vol.2, No.2 Agustus 2015, pp. 5359-5365.
- [10] Puspitasari A., Hairistryan, Nasution R. 2020. Implementasi Hot *Standby Router Protocol* (HSRP) Pada PT Indonesia Power Jakarta Pusat. JIKA (Jurnal Informatika) Universitas Muhammadiyah Tangerang, Tangerang, Mei 2020, pp.55-60.