



Vol. 5 No. 1 (2020) 49 - 54

JOINTECS
**(Journal of Information Technology
and Computer Science)**

e-ISSN:2541-6448

p-ISSN:2541-3619

Implementasi Encapsulation Jaringan Redudansi VLAN Menggunakan Metode Hot Standby Router Protocol (HSRP)

Hendy Dwi Haryoyudhanto¹, Iskandar Fitri², Andri Aningsih³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informasi, Universitas Nasional

¹hdharyoyudhanto@gmail.com, ²iskandar.fitri@civitas.unas.ac.id, ³andrianingsih@civitas.unas.ac.id

Abstract

Local Area Network is currently often used to minimize a public work, different network segmentation in a building requires attention in designing a network that has dense traffic and often occurs down and vails over on a network flow, certainly requires performance optimal and efficient network. by way of network encapsulation with one channel and dividing each network segmentation by VLAN. The purpose of this paper is to apply a design by optimizing a network using the network redundancy method to create a more optimal network. This redundancy method is a method that moves a network path when downtime occurs on one of the routers that are automatically changed to an active router and a standby router. In the implementation of the design using GNS3 software to create network topology and design. With the results of tests that have been carried out using the simulator, packet loss from using the HSRP method is at VLAN10 0.11%, VLAN20 0.13%, VLAN30 0.30%, VLAN40 0.13%, VLAN50 0.22% AND VLAN60 0.16%. So the purpose of research makes a network more optimal and flexible

Keywords: encapsulation; VLAN; HSRP; packet loss; routers

Abstrak

Jaringan *Local Area Network* pada saat ini sering digunakan untuk meminimalkan suatu pekerjaan umum, segmentasi jaringan yang berbeda pada suatu gedung membutuhkan perhatian dalam merancang suatu jaringan yang memiliki trafik yang padat dan sering terjadi *down* serta *vail over* pada suatu alur jaringan, tentu membutuhkan performa jaringan yang optimal dan efisien, dengan cara *encapsulation* jaringan dengan satu alur dan membagi setiap segmentasi jaringan dengan *VLAN*. Tujuan dari penulisan ini yaitu menerapkan suatu desain dengan mengoptimalkan suatu jaringan menggunakan metode redudansi jaringan untuk membuat jaringan yang lebih optimal. Metode redudansi ini merupakan suatu metode yang memindahkan suatu alur jaringan apabila terjadinya *down* pada salah satu *router* yang diubah secara otomatis menjadi *router* aktif dan *router standby*. Dalam implemetasi desain tersebut menggunakan software *GNS3* untuk membuat suatu *topologi* dan desain jaringan. Dengan hasil pengujian yang telah dilakukan menggunakan simulator maka *packet loss* dari penggunaan metode HSRP adalah pada *VLAN10 0.11%*, *VLAN20 0.13%*, *VLAN30 0.30%*, *VLAN40 0.13%*, *VLAN50 0.22%* dan *VLAN60 0.16%*. Sehingga tujuan dari penelitian membuat suatu jaringan lebih optimal dan fleksibel.

Kata kunci: encapsulation; VLAN; HSRP; packet loss; routers

© 2020 Jurnal JOINTECS

1. Pendahuluan

Perancangan jaringan *LAN* yang digunakan pada bangunan gedung saat ini merupakan jaringan yang digunakan pada satu area gedung. Gedung sendiri memiliki beberapa segmentasi jaringan yang digunakan untuk mengerjakan suatu pekerjaan yang berbeda-beda, dengan model gedung yang banyak

segmentasi dan mengandalkan satu perangkat untuk mengirim suatu paket data kesetiap segmentasinya, mengakibatkan terjadinya permasalahan pada terjadi *down* dan *vail over* pada suatu alur jaringan.

Maka dari itu untuk mengoptimalkan suatu jaringan dengan permasalahan seperti ini kita dapat menggunakan suatu metode pengembangan dari suatu

jaringan local dengan menggunakan suatu *encapsulation* jaringan dan segmentasi *VLAN* untuk membagi jaringan dengan menerapkan topologi *tree* pada gedung untuk mengatasi permasalahan perangkat *router* yang sering terjadi *down* dengan trafik pengiriman suatu data yang sangat banyak dengan pemusatan satu perangkat *router*, permasalahan ini dapat digunakan dengan menggunakan sebuah jaringan redundansi. Permasalahan ini terjadi dikarenakan kegagalan pada suatu perangkat yang terlalu banyak dilalui dengan beban satu jalur maka metode jaringan redundansi ini dapat digunakan karena jaringan redundansi ini dapat mengalihkan suatu jalur yang terpusat pada suatu perangkat *router* aktif kepada perangkat *standby router*. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasi perancangan desain jaringan menggunakan aplikasi *GNS3* yang merupakan aplikasi simulator jaringan yang digunakan untuk merancangan serta menganalisis *encapsulation* jaringan redundansi *VLAN* menggunakan metode *HSRP (Hot Standby Router Protocol)*.

Pada perbandingan yang telah dilakukan dengan cara studi literatur pada jurnal sebelum-sebelumnya yang sudah diteliti. Pada penelitian ini menjelaskan tentang *HSRP* dan desain yang dapat mengkonfigurasi beberapa perangkat yang semuanya ada di subnet yang sama dan dapat bertindak sebagai gateway ke host di subnet. Redundansi dapat dikonfigurasi dengan mengkonfigurasi beberapa host untuk menggunakan satu gateway dan host lain untuk digunakan. Namun, jika salah satu dari *gateway* itu *down*, maka masih ada *gateway* yang *standby* [1]. Pada penelitian ini menjelaskan pengimplementasian *HSRP* dengan menggunakan *topology tree* pada topologi jaringan yang mengutamakan sebuah jaringan segmentasi hirarki pada model jaringannya [2]. Pada penelitian ini yang menjelaskan pengujian dengan penelitian jaringan redundansi menggunakan metode *HSRP* dan *VRRP* dengan rata-rata *packet loss* 2%, *software* yang digunakan adalah *GNS3* untuk membuat simulasi jaringan [3]-[4]. Pada penelitian ini yang menjelaskan pengujian jaringan redundansi menggunakan metode *HSRP*, *software* yang digunakan adalah *cisco packet tracer* untuk membuat suatu perancangan metode simulasi jaringan [5]. Pada penelitian ini yang menjelaskan pengujian performansi jaringan redundansi menggunakan metode *HSRP*, *VRRP* dan *GLBP*. dengan rata-rata *packet loss* 2%, 0.80% dan 4% *software* yang digunakan adalah *GNS3* [6]-[7]. Pada penelitian yang menerapkan simulasi jaringan redundansi menggunakan metode *HSRP*. Dengan topologi jaringan yang digunakan adalah topologi *tree* dan *software* yang digunakan adalah *GNS3* [8].

2. Metode Penelitian

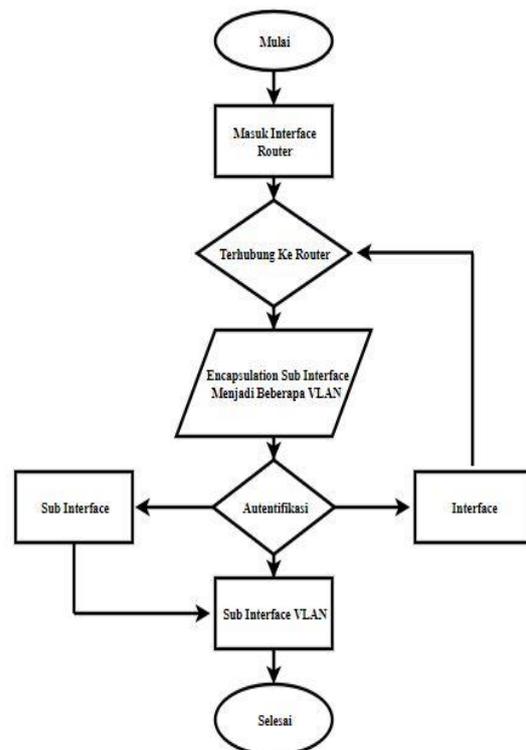
Hot Standby Routing Protocol (*HSRP*) Merupakan protocol yang dapat mengantisipasi kegagalan gateway jaringan, protocol ini membuat *gateway virtual* sebagai

redundancy dalam skema tersebut kedua *router* hanya akan dibaca sebagai *virtual router* sehingga hanya akan terlihat menggunakan satu *router* saja, *IP* dan *MAC address virtual* dari dua *router* untuk merepresentasikan sebagai *single default gateway* untuk semua *host*.

Dalam sebuah perancangan dengan menggunakan metode tersebut mendapatkan sebuah solusi yang digunakan untuk mengatasi sebuah *packet loss* Pada sebuah jaringan, perangkat aktif yang bertanggung jawab atas penanganan lalu lintas ke alamat *IP* virtual, sedangkan tanggung jawab perangkat *standby* adalah untuk memantau perangkat aktif. *Router standby* akan mengambil alih tugas menangani alur yang dikirim ke alamat *IP* virtual dengan keduanya menerima lalu lintas ke *IP* alamat dan dengan mengambil alih *MAC* virtual alamat dengan menggunakan Protokol Resolusi Alamat (*ARP*) ketika *router* aktif akan gagal .

Adapun hal yang diamati adalah perangkat apa saja yang digunakan, sejauh mana manfaatan jaringan yang digunakan serta kendala yang muncul pada topologi jaringan yang saat ini sedang berjalan. Hasil dari analisa fase awal ini akan dijadikan sebagai dasar untuk memetakan solusi yang dapat diambil untuk memecahkan masalah dalam jaringan yang sedang berjalan [9].

2.1. Proses Encapsulation

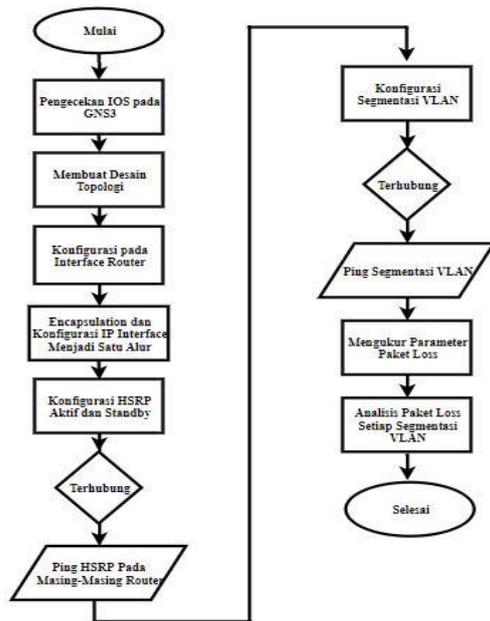


Gambar 1. Flowchart Proses Encapsulation Jaringan

Pada Gambar 1, alur dari *encapsulation* paket data pada suatu jaringan merupakan protokol *interface* yang dapat membawa lebih dari satu jenis *protocol*, pada segmentasi jaringan dengan merubah suatu *interface*

menjadi sebuah *sub interface* untuk di encapsulation menjadi sebuah paket bersistem pengalamatan *ip* pada suatu segmentasi jaringan [10].

2.2. Proses Kerja Metode HSRP



Gambar 2. Flowchart Proses Kerja HSRP

Berdasarkan Gambar 2, proses *flowchart encapsulation* jaringan digunakan untuk membuat satu alur jaringan menjadi lebih efisien, pembagian segmentasi pada suatu *vlan* untuk membuat alur jaringan menjadi lebih kompleks.

Metode *HSRP* digunakan untuk menurunkan *paket loss* atau *vail over* pada suatu jaringan, penelitian yang sudah disusun dengan pencarian permasalahan yang diangkat dapat disimpulkan menjadi suatu saran untuk meningkatkan penelitian ini [11].

2.3. Kebutuhan Perancangan Jaringan

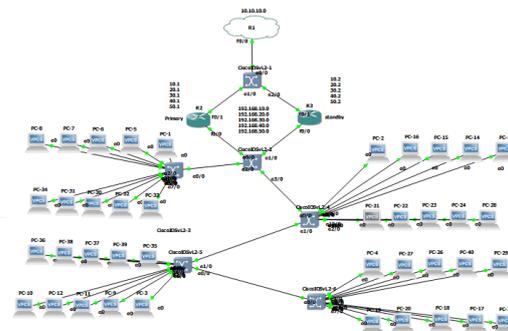
Meliputi beberapa jenis perangkat yang digunakan dan penelitian:

1. *Tools* : *HSRP (Hot Standby Router Protokol), EIGRP, Encapsulation, dan vlan.*
2. *Software* : *VPCS (PC), C3725(Router), IOSVL (Switch), Kabel UTP, GNS3 (Simulator), dan Wireshark.*
3. *Hardware* : *Laptop Windows 10, Processor AMD Fx, Ram DDR3i 12GB, HDD 1 Terabyte.*

2.4. Topologi Desain

Hasil dari analisa pada fase pertama dengan pencarian studi literatur, penelitian dan observasi. Selanjutnya pada fase kedua menentukan desain dan metode jaringan yang sudah dipetakan. Pada Gambar 3, topologi ini terdiri dari 2 buah model *layer* yaitu *layer data link* dan *Layer network, layer data link* berfungsi untuk

melakukan pengelolaan dan juga menyediakan prosedur pengiriman lalu lintas data dalam jaringan, *layer network* berfungsi dalam melakukan pengalamatan logis dan pemetaan paket *routing* pada jaringan. Pada topologi saat ini jaringan bekerja menggunakan 2 buah router untuk melakukan suatu redudansi pada jaringan yang akan dibuat. Pada *host* tersebut dikonfigurasi *virtual gateway host* akan mengakses *server* dengan melewati jalur R1. Bila jalur melalui R1 gagal, R2 akan bertindak sebagai *main gateway*. Dalam kondisi ini, bila jalur R1 sudah pulih, secara otomatis R1 kembali menjadi aktif dan R2 mejadi *standby* [12].



Gambar 3. Topologi Design

2.5. Segmentasi VLAN

Pada Tabel 1, topologi jaringan yang dirancang akan menerapkan *VLAN* yang bertujuan untuk melakukan segmentasi alamat *IP host* sesuai segmentasi dalam perancangan jaringan [13]. Berikut ini adalah data *VLAN* dengan segmentasi alamat *IP* yang akan digunakan .

Tabel 1. Segmentasi Vlan dan Perancangan

No	VLAN	IP Address
1	10	192.168.10.4 – 254
2	20	192.168.20.4 – 254
3	30	192.168.30.4 – 254
4	40	192.168.40.4 – 254
5	50	192.168.50.4 - 254

2.6. Perancangan HSRP

Untuk menjamin koneksi antar segmen tahan terhadap gangguan, maka topologi jaringan yang dirancang akan menerapkan metode *HSRP* yang memiliki banyak jalur redundansi. Terdapat satu buah *multilayer switch* pada *core layer* dan dua buah *multilayer switch* yang bekerja pada *distribution layer*, di mana beberapa *port* akan berada pada keadaan *standby* sedangkan *port* lainnya aktif. Apabila pada *port* yang aktif mengalami gangguan seperti kabel terputus atau tidak tersambung dengan benar, maka *port* pada *multilayer switch* lainnya yang dalam mode *standby* akan aktif. Untuk lebih jelasnya mengenai *Status port* pada masing masing switch.

Tabel 2. Perancangan IP Router 1

ISP			
Port	IP	Status	Priority
F0/1	10.10.10.1	Aktif	200

Pada Tabel 2, diatas ini adalah tabel penggunaan port beserta statusnya merupakan sebuah perancangan pengalaman ip untuk router 1.

Tabel 3. Perancangan IP HSRP Pada Router 2

Router 1			
Port	IP	Status	Priority
F0/1	10.10.10.2	Aktif	200
F0/0.10	192.168.10.1	Standby	200
F0/0.20	192.168.20.1	Standby	200
F0/0.30	192.168.30.1	Standby	200
F0/0.40	192.168.40.1	Standby	200
F0/0.50	192.168.50.1	Standby	200
F0/0.60	192.168.60.1	Standby	200

Pada Tabel 3, diatas ini adalah tabel penggunaan port beserta statusnya merupakan sebuah perancangan pengalaman ip untuk router 2 dan encapsulation pada salah satu interface menjadi beberapa sub interface.

Tabel 4. Perancangan IP HSRP Pada Router 3

Router 2			
Port	IP	Status	Priority
F0/1	10.10.10.3	Aktif	100
F0/0.10	192.168.10.1	Aktif	100
F0/0.20	192.168.20.1	Aktif	100
F0/0.30	192.168.30.1	Aktif	100
F0/0.40	192.168.40.1	Aktif	100
F0/0.50	192.168.50.1	Aktif	100
F0/0.60	192.168.60.1	Aktif	100

Pada Tabel 4, diatas ini adalah tabel penggunaan port beserta statusnya merupakan sebuah perancangan pengalaman ip untuk router 2 dan encapsulation pada salah satu interface menjadi beberapa sub interface.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk menjamin bahwa rancangan yang diusulkan dapat memenuhi ekspektasi pengguna serta mengatasi masalah yang ada pada jaringan sebelumnya maka dilakukan beberapa pengujian:

1. Pengujian encapsulation pada HSRP

Encapsulation pada jaringan yang terdapat pada suatu interface router dapat dilakukan dengan cara mengencap pada salah satu interface.

```
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Fa0/0.10 1 100 P Standby 192.168.10.2 local 192.168.10.254
Fa0/0.20 1 100 P Standby 192.168.20.2 local 192.168.20.254
Fa0/0.30 1 100 P Standby 192.168.30.2 local 192.168.30.254
Fa0/0.40 1 100 P Standby 192.168.40.2 local 192.168.40.254
Fa0/0.50 1 100 P Standby 192.168.50.2 local 192.168.50.254
Fa0/0.60 1 100 P Standby 192.168.60.2 local 192.168.60.254
R2(config)#
```

Gambar 4. Pengujian Availability HSRP Standby pada Router1

Pada Gambar 4, diatas merupakan suatu hasil dari encapsulation jaringan pada suatu router 1 pada suatu interface yang dibagi menjadi beberapa sub interface dalam pengalaman IP menjadi standby.

```
Interface Grp Pri P State Active Standby Virtual IP
Fa0/0.10 1 120 P Active local 192.168.10.1 192.168.10.254
Fa0/0.20 1 120 P Active local 192.168.20.1 192.168.20.254
Fa0/0.30 1 120 P Active local 192.168.30.1 192.168.30.254
Fa0/0.40 1 120 P Active local 192.168.40.1 192.168.40.254
Fa0/0.50 1 120 P Active local 192.168.50.1 192.168.50.254
Fa0/0.60 1 120 P Active local 192.168.60.1 192.168.60.254
R3(config)#
```

Gambar 5. Pengujian Availability HSRP Aktif pada Router2

Pada Gambar 5, diatas merupakan suatu hasil dari encapsulation jaringan pada suatu router 2 pada suatu interface yang dibagi menjadi beberapa sub interface dalam pengalaman IP menjadi active.

2. Pengujian Hot Standby Router Protocol

Selanjutnya ketika jalur utama terputus maka jaringan harus secara otomatis memindahkan lalu lintas jaringan melalui jalur standby.

```
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=17ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=556ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=36ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=20ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=22ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=18ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=32ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=26ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=38ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=29ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=146ms TTL=39
Request timed out.
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=23ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=17ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=17ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=16ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=64ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=17ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=18ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=22ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=16ms TTL=39
Reply from 172.217.194.103: bytes=32 time=117ms TTL=39
Ping statistics for 172.217.194.103:
    Packets: Sent = 29, Received = 28, Lost = 1 (3% loss),
    Approximate round trip times in milliseconds:
        Minimum = 16ms, Maximum = 556ms, Average = 55ms
```

Gambar 6. Pengujian Reliability Jaringan HSRP

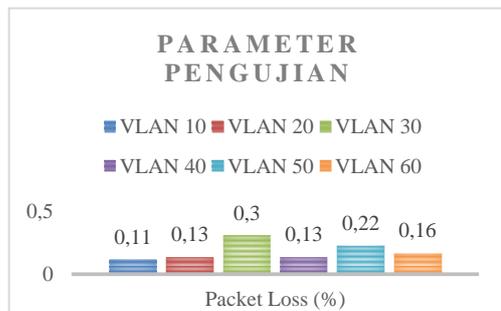
Pengujian HSRP pada Gambar 6, untuk menguji apakah pemindahan jalur dari jalur utama ke jalur standby berlangsung secara otomatis bila terjadi request time out. Hal ini penting untuk menjamin tersedianya akses ke jaringan secara utuh tanpa perlu adanya campur tangan pemindahan secara manual dapat meningkatkan packetloss.

3. Standar Parameter Packet Loss

Penyesuaian pengujian *Packet Loss* yang sesuai dengan acuan perhitungan *qos*, menjelaskan hasil dari perhitungan jumlah dari paket yang hilang dapat terjadi karena benturan paket dan *vail over* pada suatu jalur. Pada jaringan terdapat parameter yang sudah di uji dengan pengujian standar jaringan melalui perhitungan *qos* agar dapat mengetahui hasil standar dari *packet loss*, di suatu jaringan redudansi menunjukkan bahwa 0% *low*, 3% *medium*, 15% *high* dan 25% *over* melihat dari standar parameter bahwa semakin kecilnya persenan pada perhitungan *qos* untuk *packet loss*, maka menurunnya *vail over* yang terjadi pada suatu jaringan menjadi lebih optimal [13]-[14].

4. Hasil Pengujian Parameter *Packet Loss*

Setelah dilakukan pengujian secara *Avilability* dan *reliability* pada jaringan *HSRP* pada Gambar 7, diagram dibawah menunjukan pada pengujian suatu *packet loss* pada masing-masing segmentasi pengujian yang dilakukan disetiap *VLAN* dapat disimpulkan pada penelitian ini berdasarkan data yang telah didapat rata-rata dari *packet loss* pada setiap *VLAN* adalah 0,17% menunjukan bahwa *packet loss* yang terjadi adalah *low* dengan mengacu kepada standar perhitungan *qos*.



Gambar 7. Diagram Parameter Hasil Pengujian *Packet Loss*

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang didapat maka dapat disimpulkan pada sistem perancangan yang telah dibuat dengan menambahkan suatu *tools* pada suatu *layer data link* untuk membuat suatu segmentasi *VLAN* pada *switch* agar alur pada suatu jaringan dapat teratur, pada akses *layer network* menambahkan suatu *tools* atau metode *HSRP* sehingga kinerja dari suatu *layer network* dapat lebih optimal apabila terjadi *down* pada suatu jaringan dan meningkatkan suatu *availability* pada setiap *layer*.

Daftar Pustaka

- [1] P. Kaur, H. Kaur, and J. Kaur, "Hot Standby Routing Protocol (HSRP)," vol. 3, no. 1, pp. 2110–2112, 2017.

- [2] 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.
- [3] P. Firmansyah, Wahyudi, M & Rachmat, "Analisis Perbandingan Kinerja Jaringan CISCO Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP) Dan CISCO Hot Standby Router Protocol (HSRP)," *Tek. Komput. AMIK BSI Tegal*, vol. 1, no. 1, pp. 764–769, 2018.
- [4] M. Y. Choirullah, M. Anif, and A. Rochadi, "Analisis Kualitas Layanan Virtual Router Redundancy Protocol Menggunakan Mikrotik pada Jaringan VLAN," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 4, pp. 278–285, 2016.
- [5] O. K. Sulaiman, M. Ihwani, and M. Basri, "Model Hierarki Network dengan Menggunakan Spanning Tree Protocol (STP) dan Hot Standby Router Protocol (HSRP)," *Semin. Sehari Progr. Pascasarj. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 42–46, 2015.
- [6] I. G. M. S. B. Pracasitaram, N. P. Sastra, and N. D. Wirastuti, "Performansi Jaringan TCP/IP Menggunakan Metode VRRP, HSRP, dan GLBP," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 1, p. 77, 2019.
- [7] A. Akmaludin, A. Mt, S. U. Masruroh, and M. Sc, "Evaluasi Kinerja Hot Standby Router Protocol (HSRP) dan Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) untuk Layanan Video Streaming," vol. 2, no. 1, pp. 43–51, 2019.
- [8] S. V. Suji and G. Sekar, "Design and Implementation of Secured HSRP Protocol using VLAN," vol. 2, no. 1, pp. 2014–2016, 2015.
- [9] O. K. Sulaiman, "Simulasi Perancangan Sistem Jaringan Inter Vlan Routing di Universitas Negeri Medan," *CESS (Journal Comput. Eng. Syst. Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 92–96, 2017.
- [10] I. Warman and A. Hanafi, "Analisa Perbandingan Kinerja Generic Routing Encapsulation (GRE) Tunnel Dengan Point to Point Protocol over Ethernet (PPPoE) Tunnel Mikrotik Routeros," vol. 7, no. 1, pp. 58–66, 2019.
- [11] C. V. Ravikumar, Y. M. Srikanth, P. Sairam, M. Sundeep, K. P. Bagadi, and V. Annepu, "Performance analysis of HSRP in provisioning layer-3 gateway redundancy for corporate networks," *Indian J. Sci. Technol.*, vol. 9, no. 20, pp. 2–6, 2016.
- [12] A. P. Wahyu, "Optimasi Jaringan Local Area Network Menggunakan VLAN dan VOIP," *J. Inform. Pengemb. IT*, vol. 2, no. 1, pp. 54–57, 2017.
- [13] M. Fahri, A. Fiade, and H. B. Suseno, "Simulasi Jaringan Virtual Local Area Network (VLAN) Menggunakan Pox Controller," *J. Tek. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 85–90, 2018.
- [14] R. Wulandari, "ANALISIS QoS (QUALITY OF SERVICE) PADA JARINGAN INTERNET

(STUDI KASUS: UPT LOKA UJI TEKNIK PENAMBANGAN JAMPANG KULON – LIPI),” *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 162–172, 2016.

- [15] R. Tulloh, “Analisis Performansi Agregasi Link dengan LACP pada SDN menggunakan RYU sebagai Controller,” *J. Nas. Tek. Elektro*, vol. 6, no. 3, p. 203, 2017.