

# Kinerja *Load Balancing* pada Teknologi *Etherchannel* Menggunakan Metode *VLAN Trunking Protocol (VTP)*

Muhammad Zulfi Rahmanzi<sup>1</sup>, Iskandar Fitri<sup>2</sup>, Andri Aningsih<sup>3</sup>

Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

Jalan Sawo Manila, Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, DKI Jakarta 12520

E-mail : [zulfi.rhmnz@gmail.com](mailto:zulfi.rhmnz@gmail.com)<sup>1</sup>, [iskandar.fitri@civitas.unas.ac.id](mailto:iskandar.fitri@civitas.unas.ac.id)<sup>2</sup>,  
[andrianingsih@civitas.unas.ac.id](mailto:andrianingsih@civitas.unas.ac.id)<sup>3</sup>

## Abstract

*Increasing the number of network technology users is functioned so that network performance increases, it is necessary to have a network renovation process. The results of previous studies, the use of Load Balancing on Etherchannel technology using the VTP (VLAN Trunking Protocol) method can maximize network performance. In this network topology, VLAN and Etherchannel technology has been configured so that the operation runs efficiently. Etherchannel protocol used in analyzing VTP network performance, namely PAgP and LACP. QoS analysis results for 1 hour, when all connected conditions have an average value of 1.8 Mb / s throughput and 8.1% packet loss. The second test of CORE\_SW2 condition was turned off, got an average throughput of 1.8Mb / s and 8.2% packet loss. When testing all three Po1 line conditions is disconnected, the connection is multiplied to 2 lines. Po5 gets an average throughput of 15MB / s and packet loss of 23.15%, Po2 gets throughput of 1.8 Mb / s and packet loss of 8.7%. Then the influence of Etherchannel technology when the first and second conditions are classified as good, while the third condition throughput is classified as very good, but the packet loss generated is of medium condition.*

**Keyword :** *Load Balancing; Etherchannel; VLAN Trunking Protocol; GNS3.*

## Abstrak

Pertambahan jumlah pengguna teknologi jaringan lebih di fungsikan agar performansi jaringan meningkat, maka perlu adanya proses renovasi ulang jaringan. Hasil dari penelitian terdahulu, penggunaan *Load Balancing* pada teknologi *Etherchannel* menggunakan metode VTP (*VLAN Trunking Protocol*) dapat memaksimalkan kinerja jaringan. Dalam topologi jaringan ini sudah terkonfigurasi VLAN dan teknologi *Etherchannel* agar operasi berjalan dengan efisien. Protokol *Etherchannel* yang digunakan dalam menganalisis kinerja jaringan VTP, yaitu PAgP dan LACP. Hasil analisis QoS selama 1 jam, saat kondisi semua terhubung memiliki nilai rata-rata *throughput* 1,8 Mb/s dan *packet loss* 8,1%. Pengujian kedua kondisi CORE\_SW2 dimatikan, mendapat rata-rata *throughput* 1,8Mb/s dan *packet loss* 8,2%. Saat pengujian ketiga kondisi jalur Po1 diputus, koneksi dialihkan ke 2 jalur. Po5 mendapatkan rata-rata *throughput* 15Mb/s dan *packet loss* 23,15%, Po2 mendapatkan *throughput* 1,8 Mb/s dan *packet loss* 8,7%. Maka pengaruh teknologi *Etherchannel* saat kondisi pertama dan kedua tergolong baik, sedangkan saat kondisi ketiga *throughput* tergolong luar biasa, tetapi *packet loss* yang dihasilkan berkondisi sedang.

**Kata kunci :** *Load Balancing; Etherchannel; VLAN Trunking Protocol; GNS3.*

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan teknologi jaringan komputer lebih difungsikan agar performansi jaringan dalam proses transfer data lebih meningkat. Dengan skala yang kecil dan jumlah pengguna yang sedikit pada jaringan *Local Area Network (LAN)*, maka penggunaan *bandwidth* yang dihasilkan kecil yang berkemungkinan tidak berpengaruh dengan ketidakpuasan pengguna [1]. Dengan pertambahan jumlah pengguna dalam koneksi jaringan LAN perlu adanya proses pemetaan ulang

jaringan, terutama dalam hal penggunaan *bandwidth* [2].

Kukuh Nugroho dan Muhammad Syamsul Fallah melakukan pengujian jaringan *Load Balancing* menggunakan teknologi *Etherchannel* dengan protokol PAgP dan LACP. Hasil yang diperoleh dari penggunaan protokol PAgP mampu meningkatkan performansi jaringan dilihat dari hasil parameter *Throughput*, *Delay*, dan *Jitter* [3]. Penelitian yang dilakukan oleh Sabar Hanadwiputra dan Subandri menggunakan metode VTP mendapatkan nilai hasil terbaik dari penggunaan teknologi *Etherchannel* pada VTP,

dilihat dari hasil *Throughput* dan *Delay* yang didapatkan [4].

Berdasarkan hasil dari penelitian terdahulu, penggunaan *Load Balancing* pada teknologi *EtherChannel* menggunakan metode VTP (*VLAN Trunking Protocol*) dapat memaksimalkan kinerja jaringan. Ditambah dengan protokol yang berbeda sebagai jalur alternatif pada *port group* ketika mengalami kerusakan.

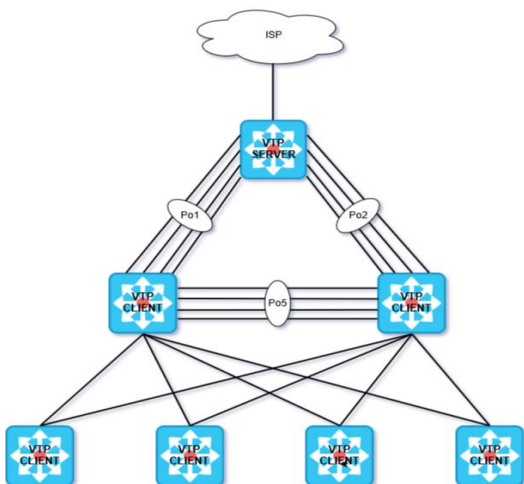
Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana pengaruh teknologi *Etherchannel* yang diterapkan pada jaringan VTP. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sejauh mana pengaruh teknologi *EtherChannel* pada jaringan VTP. Dengan adanya *Link Aggregation* mampu meningkatkan kapasitas dan ketersediaan saluran data yang menggunakan teknologi *Fast Ethernet* dan *Gigabit Ethernet*. Serta dapat juga pengolahan didistribusikan di beberapa *link* sehingga *link* tunggal tidak *down* saat menangani trafik [5].

Sistem VTP tersendiri yang dapat mengurangi kelebihan traffic dalam pengiriman paket data, serta dapat membantu perangkat ketika salah satu jalur tidak bekerja [6]. Konsep yang akan digunakan dalam teknologi *etherchannel* yang bertujuan menggabungkan beberapa fisik *port* pada *device* menjadi satu jalur dalam sebuah *port group*. Maksimal pembuatan dalam 1 *port group* hingga 8 fisik *port*. Fungsi lain dari *Etherchannel* untuk meningkatkan koneksi antar *device* agar jalur data yang dikirim atau di terima bekerja lebih lancar dan jika salah satu perangkat rusak/terputus, maka jalur akan tetap bekerja melalui *port group* yang lainnya.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berawal dari proses *study* literatur yang dilakukan dengan mengumpulkan referensi penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan konsep *load balancing*, *etherchannel*, dan VTP.

Dalam melakukan implementasi konsep jaringan VLAN telah banyak menghasilkan



kelebihan bagi perusahaan maupun organisasi [7]. Jaringan VLAN tersendiri telah memiliki kelebihan salah satunya dari segi keamanan.

Gambar 1. Topologi Jaringan *Hybrid Load Balancing*

Gambar 1 menjelaskan *design* topologi jaringan *Hybrid* yang digunakan pada proses analisis. Di dalam analisis jaringan ini sudah terdapat *router* dan *switch* yang telah dikonfigurasi VLAN agar dapat membantu operasi *switch* LAN berjalan lebih efisien.

Di dalam *router* pada Gambar 1 juga telah di tanamkan konfigurasi VTP yang berguna untuk mensinkronkan semua konfigurasi VLAN yang ada ke seluruh *switch* dalam satu jaringan yang dikonfigurasi VTP yang berjalan dalam metode *trunk*. Dalam analisis ini juga telah digunakan *EtherChannel*, suatu teknologi *trunking* yang digunakan untuk menggabungkan sejumlah *port* fisik pada perangkat menjadi satu *port* logika dalam sebuah *port group*.

Topologi pada Gambar 1. Pada jalur *port group* (Po1, Po2, dan Po5) telah digunakan konfigurasi *load balancing* dan *spanning-tree* yang bekerja dalam pembagian trafik data *bandwidth* agar dapat dipakai seimbang. Data *bandwidth* yang sudah di konfigurasi sebesar 10 GB.

Tabel 1. Konfigurasi VTP

Device	VTP	
	Mode	Domain
CORE_SW1	Server	unas
CORE_SW2	Client	unas
CORE_SW3	Client	unas
ACC_SW1	Client	unas
ACC_SW2	Client	unas
ACC_SW3	Client	unas
ACC_SW4	Client	unas

Tabel 2. Konfigurasi IP Management

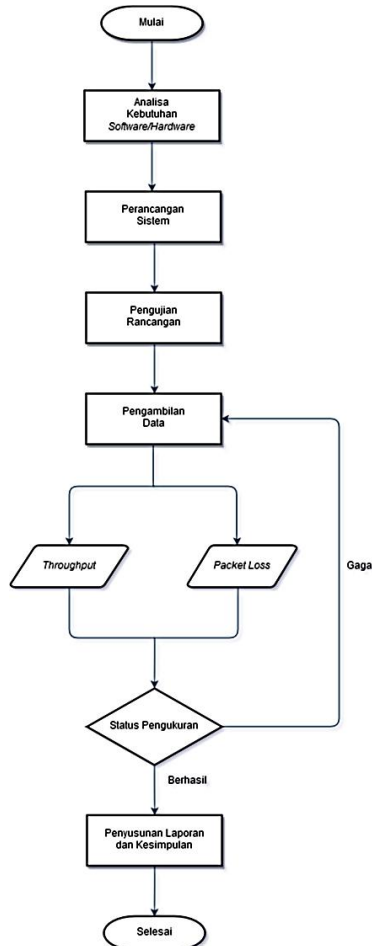
Device	IP Address	VLAN
CORE_SW1	10.1.99.101/24	10
CORE_SW2	10.1.99.102/24	10
CORE_SW3	10.1.99.103/24	10

Tabel 3. Konfigurasi IP DHCP

Device	IP Address	VLAN
LAB_JK	192.168.10.1/24	100

LAB_I1	192.168.20.1/24	200
LAB_I2	192.168.30.1/24	300
LAB_HW	192.168.40.1/24	400

### A. Diagram Alur Perancangan Jaringan



Gambar 2. Diagram alir rancangan sistem

Berdasarkan diagram alir, maka keterangan yang didapat:

- Menganalisis kebutuhan *software* dan *hardware* yang nantinya akan digunakan untuk proses analisa jaringan.
- Melakukan perancangan terhadap semua perangkat.
- Mengumpulkan data *throughput* dan *packet loss*.
- Megecek status pengukuran hingga selesai dan apabila gagal akan kembali ketahap pengumpulan data. Jika berhasil akan berlanjut ke tahap selanjutnya.

### B. Teknologi Etherchannel

*Switch* Cisco menggunakan teknologi agregasi tautan *port* yang disebut *Etherchannel*

(*PortChannel*). Teknologi ini memungkinkan beberapa antarmuka *Ethernet* menjadi seperti satu antarmuka *Ethernet* logis, yang digunakan untuk menyediakan tautan kecepatan tinggi antara *switch*, *server*, dan *router*. Juga memberikan toleransi kesalahan untuk perangkat tersebut. Saluran *EtherChannel* juga digunakan antara *switch* dan *server* dan dapat dari dua antarmuka aktif hingga delapan antarmuka aktif, antarmuka tersebut dapat *fast*, *port gigabit* atau *10-Gigabit Ethernet*, juga digunakan dalam jaringan *backbone*, dan kadang-kadang digunakan untuk menghubungkan *end user client* [7]. *Backbone* merupakan koneksi yang dirancang untuk mengirim aliran lalu lintas data dalam suatu jaringan [8].

Ada 2 macam *protocol Etherchannel* yang digunakan dalam menganalisis kinerja jaringan VTP ini, yaitu *Port Aggregation Protocol (PAgP)*, *protocol* yang membantu secara otomatis pembuatan dari *link Etherchannel*. Kemudian *Link Aggregation Control Protocol (LACP)* merupakan *protocol* bagian dari spesifikasi IEEE 802.3ad yang mengizinkan dalam penggabungan *link Etherchannel* dari beberapa *port* fisik menjadi sebuah *port group* tunggal. Protokol LACP juga berguna untuk menggandakan *bandwidth* antar *switch* dan membuat *backup link* antara dua *switch* [9].

Tabel 4. *Port Aggregation Protocol (PAgP)*

	Active	Passive
Active	Yes	Yes
Passive	Yes	No

Tabel 5. *Link Aggregation Control Protocol (LACP)*

	Active	Passive
Active	Yes	Yes
Passive	Yes	No

### C. Parameter QoS (Quality of Service)

*Quality of Service* merupakan metode pengukuran suatu kinerja jaringan dan digunakan untuk mengukur sekumpulan data kinerja yang telah disaring dan diasosiasikan dengan suatu *service*, serta upaya untuk menentukan karakteristik dari layanan [10]. Ada beberapa parameter yang digunakan dalam proses pengukuran, seperti *Throughput*, *Packet Loss*, *Delay*, dan *Jitter*.

- Parameter *Throughput*

Mengetahui kehandalan kinerja jaringan dalam meneruskan *packet* data yang dikirim sampai di tujuan.

$$Throughput = \frac{Pt}{Lp} \times 8 \text{ bits} \quad (1)$$

Ket :

Pt = Paket data diterima

Lp = Lama pengiriman paket

Tabel 6. Standar *Throughput* menurut TIPHON

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Buruk	0 – 388 kbps	0
Rendah	388 – 700 kbps	1
Sedang	700 – 1200 kbps	2
Baik	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
Luar Biasa	>2,1 Mbps	4

Pada Tabel 6. menurut standar *Throughput* TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol. Harmonization Over Networks*)

b) Parameter *Packet Loss*

Mengetahui banyaknya *packet* yang terbuang dibandingkan dengan data yang selamat pada saat proses pengiriman data berlangsung.

$$Packet Loss = \frac{Pk - Pd}{Pk} \times 100\% \quad (2)$$

Ket :

Pd = Paket yang mengalami *drop*

Pk = Paket yang dikirim

Tabel 7. Standar *Packet Loss* menurut TIPHON

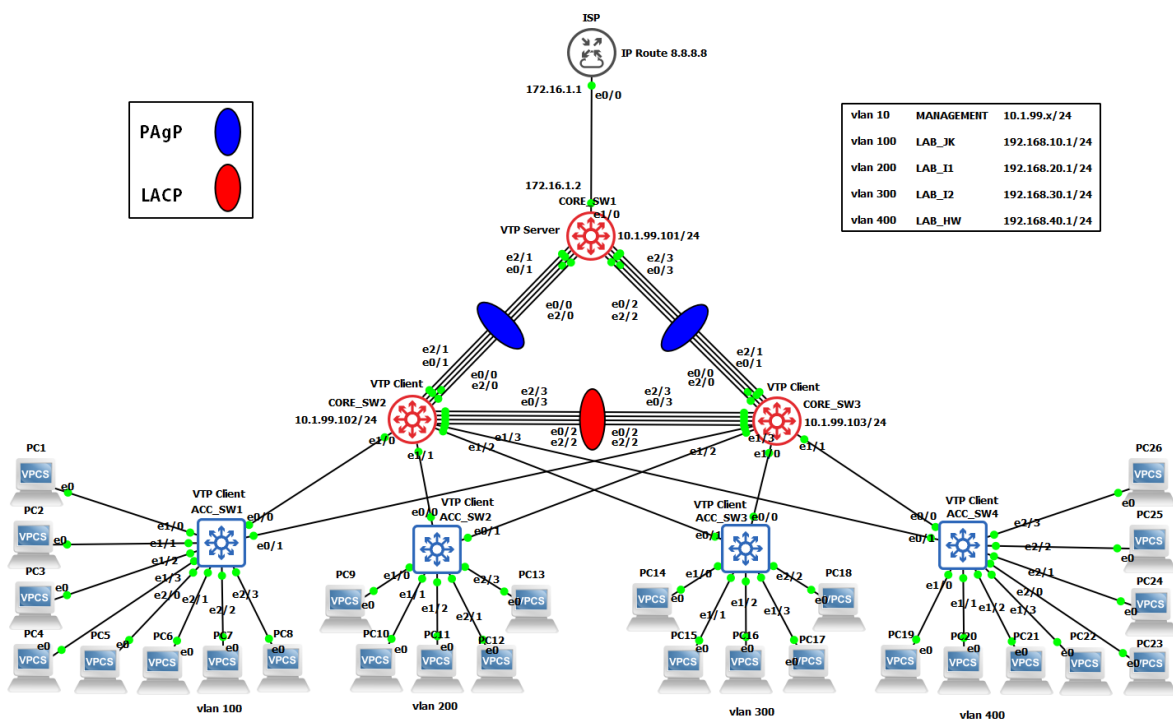
Kategori <i>Throughput</i>	<i>Packet Loss</i>	Indeks
Rendah	>25%	1
Sedang	15 – 24%	2
Bagus	3 – 14%	3
Sempurna	0 – 2%	4

Pada Tabel 7. menurut standar *Packet Loss* TIPHON (*Telecommunications and Internet Protocol. Harmonization Over Networks*)

D. Analisis Kebutuhan

Kebutuhan dari perangkat *hardware* yang dibutuhkan, yaitu 1 buah Laptop bersistem operasi Windows 10 x64. Sedangkan kebutuhan dari segi *software* yang dibutuhkan, yaitu *software* simulator GNS3 sebagai alat untuk membangun simulasi jaringan *VLAN Trunking Protocol*, *software* VMWARE sebagai *server* dari simulator GNS3 agar dapat menjalankan *router* tipe IOU (IOS on UNIX) dari CISCO, dan *software* Wireshark sebagai *tools network analyzer*.

III. HASIL PEMBAHASAN

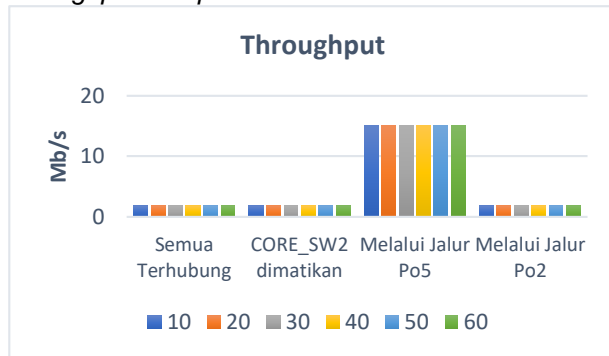


Gambar 3. Skema jaringan *VLAN Trunking Protocol*

Topologi pada Gambar 3. jalur (PAgP dan LACP) telah digunakan metode *load balancing* yang bekerja dalam pembagian trafik data *bandwidth* agar dapat dipakai seimbang. Dengan menggunakan metode *VLAN Trunking Protocol* yang sudah di konfigurasi disetiap *router* dan *switch*. Maka dengan adanya VTP akan memudahkan dalam perpindahan frame dari 2 perangkat yang berbeda. Core\_SW1 sebagai *router server* untuk menyebarkan trunk dari ISP. Topologi ini telah diberikan teknologi *Etherchannel* untuk meningkatkan kecepatan koneksi antar *switch*, *router* ataupun server dan jika salah satu *port* atau jalur rusak maka *port group* akan tetap bekerja menggunakan jalur atau *port* yang lain.

**A. Analisis QoS (Quality of Service)**

Parameter yang digunakan untuk pengukuran QoS pada proses analisis ini, yaitu *throughput* dan *packet loss*.



Gambar 4. Pengukuran *Throughput* disemua kondisi

Tabel 8. Hasil Pengukuran *Throughput*

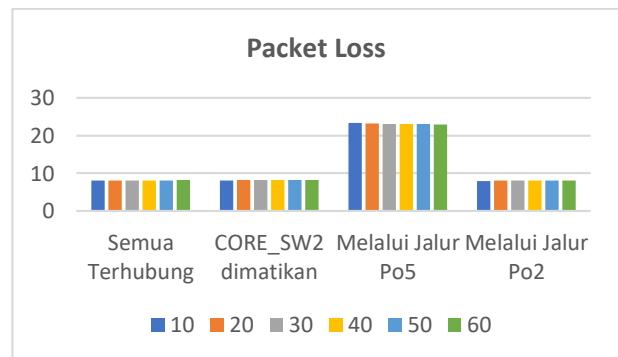
Kondisi	Status Port Channel	Packets	Throughput (Mb/s)
Semua Terhubung	Po1 FWD,	1303	1,8
		2590	1,8
	Po2 FWD,	3886	1,8
		5172	1,8
	Po5 BLK	6477	1,8
		7754	1,8
CORE_SW 2 dimatikan	Po1 off,	1304	1,8
		2599	1,8
	Po5 BLK	3884	1,8
		5176	1,8
	Po5 BLK	6472	1,8
		7762	1,8
Jalur Po1 diputus	Po5 FWD	12253	15
		24645	15
		37004	15
		49406	15
		61760	15
		74133	15
	Po2 FWD	1379	1,8
		2598	1,8

	3897	1,8
	5191	1,8
	6564	1,8
	7782	1,8

Hasil pengukuran ini berdasarkan kondisi yang telah diujikan pada Gambar 4 dan Tabel 8. Pengujian ini diawali dengan proses Ping dari PC Client ke ISP (*Internet Service Provider*) atau penyedia layanan internet yang sudah di konfigurasi IP Route. Pengukuran analisis ini dilakukan dalam 3 kondisi yang berbeda. Pada masing-masing kondisi di uji selama 1 jam secara berkala setiap 10 menit sekali menggunakan *software* Wireshark sebagai *tool Network Analyzer*. Kondisi pertama saat proses *router* dan *switch* semua terhubung. Dilihat pada Tabel 8. hasil yang didapat, yaitu jumlah *packets* didapat 7754, rata-rata *throughput* yang dihasilkan selama 1 jam 1,8 Mb/s, melewati jalur *port-channel* 1 dengan *Etherchannel* PAgP.

Kondisi kedua saat CORE\_SW2 dimatikan *port-channel* 1 berstatus *offline* dan *port-channel* 5 masih berstatus *block* dan jumlah *packets* yang didapat meningkat menjadi 7762, rata-rata *throughput* yang dihasilkan selama 1 jam 1,8 Mb/s. Karena saat dimatikan, koneksi akan dialihkan pada CORE\_SW3 sebagai *router* alternatif yang melewati jalur *port-channel* 2 dengan *Etherchannel* PAgP.

Kondisi ketiga saat jalur *port-channel* 1 terputus sedangkan CORE\_SW2 tetap hidup, maka *port-channel* 5 akan otomatis berstatus *forward*. *Packets* yang didapat dari jalur *port-channel* 5 dengan *Etherchannel* LACP sebesar 74133, *throughput* yang dihasilkan 15 Mb/s. Kemudian koneksi yang melewati jalur *port-channel* 2 dan mendapatkan *packets* 7782, *throughput* yang dihasilkan 1,8 Mb/s.



Gambar 5. Pengukuran *Packet Loss* disemua kondisi

Tabel 9. Hasil Pengukuran *Packet Loss*

Kondisi	Status Port Channel	Packets Loss (%)	Rata-rata (%)
Semua Terhubung	Po1 FWD, Po2 FWD, Po5 BLK	8,1	8,1
		8,1	
		8,1	
		8,1	
		8,1	
		8,2	
CORE_SW2 dimatikan	Po1 off, Po5 BLK	8,1	8,2
		8,2	
		8,2	
		8,2	
		8,2	
		8,2	
Jalur Po1 diputus	Po5 FWD	23,4	23,15
		23,2	
		23,1	
		23,1	
		23,1	
		23	
	Po2 FWD	8	8,1
		8,1	
		8,1	
		8,1	
		8,1	
		8,1	

Hasil pengukuran ini berdasarkan hasil pengukuran pada Tabel 9. *Packet Loss*. Pengujian ini diawali dengan proses Ping dari PC *Client* ke ISP yang sudah di konfigurasi IP Route. Pengukuran analisis ini dilakukan dalam 3 kondisi yang berbeda. Pada masing-masing kondisi di uji selama 1 jam secara berkala setiap 10 menit sekali menggunakan *software* yang sama saat pengujian *Throughput*.

Kondisi pertama ketika semua perangkat terhubung dengan baik, rata-rata *packet loss* yang dihasilkan sebesar 8,1%. Kondisi kedua saat CORE\_SW2 dimatikan *port-channel* 1 berstatus *offline* dan *port-channel* 5 masih berstatus *block* dan jumlah *Packet Loss* yang didapat sebesar 8,2%. Kondisi ketiga saat jalur *port-channel* 1 terputus sedangkan CORE\_SW2 tetap hidup, maka *port-channel* 5 akan otomatis berstatus *forward*. *Packet Loss* yang didapat dari jalur *port-channel* 5 dengan *Etherchannel* LACP sebesar 23,15%. Kemudian koneksi yang melewati jalur *port-channel* 2 mendapatkan *Packet Loss* 8,1%.

#### IV. KESIMPULAN

- I. Hasil dari analisis QoS selama 1 jam yang diuji secara berkala selama 10 menit memiliki parameter *throughput* dan *packet loss* dimana pengujian pertama dalam kondisi semua terhubung memiliki nilai rata-rata *throughput* 1,8 Mb/s dan memiliki rata-

rata *packet loss* 8,1%. Saat pengujian kedua kondisi CORE\_SW2 dimatikan, mendapatkan rata-rata *throughput* 1,8Mb/s dan rata-rata *packet loss* 8,2%. Kemudian saat pengujian ketiga kondisi jalur Po1 diputus, koneksi dialihkan ke Po5 dan Po2, Po5 mendapatkan rata-rata *throughput* 15Mb/s dan rata-rata *packet loss* 23,15%, sedangkan Po2 mendapatkan *throughput* 1,8 Mb/s dan mendapatkan *packet loss* 8,7%.

- II. Berdasarkan pengujian tersebut maka pengaruh teknologi *Etherchannel* yang diterapkan pada jaringan VTP ketika dalam kondisi semua perangkat terhubung dan ketika salah satu *router client* mati memiliki kondisi baik, sedangkan ketika dalam kondisi Po1 atau Po2 putus maka akan mempengaruhi jaringan terutama pada parameter *Packet Loss*. Saat melewati jalur Po5 *throughput* mendapat kondisi luar biasa, akan tetapi *packet loss* yang dihasilkan berkondisi sedang atau hampir mendekati kondisi rendah. Sedangkan ketika melewati jalur Po2 *throughput* dan *packet loss* mendapatkan kondisi baik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. D. Riskiono, "IMPLEMENTASI METODE LOAD BALANCING DALAM Mendukung," SEMNAS RISTEK, pp. 455–460, 2018.
- [2] Q. Geng and X. Huang, "VRRP Load Balance Technology Simulation Practice Based on GNS3," MATEC Web Conf., vol. 228, pp. 4–6, 2018.
- [3] K. Nugroho and M. S. Fallah, "Implementasi Load Balancing Menggunakan Teknologi EtherChannel pada Jaringan LAN," ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron., vol. 6, no. 3, p. 420, 2018.
- [4] S. Hanadwiputra, "Analisa dan Implementasi VTP dengan Etherchannel Type LACP," J. Kaji. Ilmu d Teknol., vol. 7, no. 1, 2018.
- [5] 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.
- [6] W. Saputra and F. Suryawan, "Implementasi VLAN dan Spanning Tree Protocol Menggunakan GNS 3 dan Pengujian Sistem Keamanannya," Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform., vol. 3, no. 2, p. 64, 2018.
- [7] Y. Tareq Hussein and A. R. Hashim,



- “Enhancement Load Balance (ELB) Model for Port Ether-Channel Technology,” *Qalaai Zanist Sci. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 213–226, 2017.
- [8] I. A. SALEH, “Perancangan Jaringan Berbasis EtherChannel dan Spanning Tree Protocol (STP) untuk Modul Praktikum di Laboratorium D3-Elektronika Universitas Muhammadiyah Malang,” *Univ. Muhammadiyah Malang*, pp. 6–12, 2018.
- [9] T. Sukendar and M. I. Saputro, “Analisa Jaringan LAN menggunakan Teknologi EtherChannel untuk Meningkatkan Performa Jaringan pada SMU Panca Sakti Jakarta,” *J. Urin.*, vol. 5, no. 2, pp. 2–9, 2019.
- [10] M. K. Anwar and I. Nurhaida, “Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode Equal Cost Multi Path ( ECMP ) pada Interkoneksi Jaringan,” *InComTech*, vol. 9, no. 1, 2019.