

**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMA TEKNOLOGI RAPID
PVST+ (PER VLAN SPANNING TREE) PADA JARINGAN LAN DENGAN
SISTEM REDUNDANCY LINK BERBASIS GNS3 & WIRESHARK**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro



Oleh

Adi Ahmad Fauzan
E.5051.1800776

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2022

**IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMA TEKNOLOGI RAPID
PVST+ (PER VLAN SPANNING TREE) PADA JARINGAN LAN DENGAN
SISTEM REDUNDANCY LINK BERBASIS GNS3 & WIRESHARK**

Oleh

Adi Ahmad Fauzan

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana
Teknik pada Program Studi Teknik Elektro

© Adi Ahmad Fauzan 2022
Universitas Pendidikan Indonesia
Agustus 2022

Hak cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian
Dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMA TEKNOLOGI RAPID PVST+ (PER VLAN SPANNING TREE) PADA JARINGAN LAN DENGAN SISTEM REDUNDANCY LINK BERBASIS GNS3 & WIRESHARK

Adi Ahmad Fauzan

E.5051.1800776

Disetujui dan disahkan oleh:

 Dosen Pembimbing I,

Prof. Dr. Enjang A. Juanda, M.Pd., M.T.

NIP. 19550826 198101 1 001

Dosen Pembimbing II,

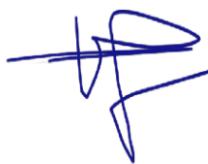

2 Agustus 2022
ACC. Siday Kartika.

Dr. Siscka Elvyanti, M.T.

NIP. 19731122 200112 2 002

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. Yadi Mulyadi, M.T.

NIP. 19630727 199302 1 001

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMA TEKNOLOGI RAPID PVST+ (PER VLAN SPANNING TREE) PADA JARINGAN LAN DENGAN SISTEM REDUNDANCY LINK BERBASIS GNS3 & WIRESHARK” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 5 Agustus 2022



Adi Ahmad Fauzan

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji serta syukur ke hadirat Allah SWT, atas berkat rahmat dan kuasa-Nya, penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini dapat terselesaikan karena penulis menerima banyak bantuan serta dukungan selama penulisan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Orang tua serta keluarga yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan terbaik dalam pelaksanaan hingga penyusunan laporan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Yadi Mulyadi, MT. selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
3. Bapak Iwan Kustiawan, S.Pd., M.T., Ph.D. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
4. Ibu Ir. Hj. Arjuni Budi Pantjawati, M.T. selaku Ketua KBK Telekomunikasi, Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia.
5. Bapak Dr. Maman Somantri, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
6. Bapak Prof. Dr. Enjang Ahmad Juanda, M.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
7. Ibu Dr. Siscka Elvyanti, M.T. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
8. Irna Destiani Surya yang selalu memberikan semangat serta doa terbaiknya untuk penulis.
9. Serta semua teman-teman kelas Teknik Elektro 2 dan semua pihak yang selalu memberikan doa serta dukungan terbaik yang namanya tidak bisa penulis sebutkan semuanya di sini.

Laporan skripsi yang berjudul “IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMA TEKNOLOGI RAPID PVST+ (PER VLAN SPANNING TREE) PADA JARINGAN LAN DENGAN SISTEM REDUNDANCY LINK BERBASIS GNS3 & WIRESHARK” ini berisi mengenai penelitian skripsi yang telah penulis lakukan.

Penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari sifat sempurna dikarenakan keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran serta kritik dari para pembaca sangatlah diharapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, 5 Agustus 2022



Adi Ahmad Fauzan

ABSTRAK

IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERFORMA TEKNOLOGI RAPID PVST+ (PER VLAN SPANNING TREE) PADA JARINGAN LAN DENGAN SISTEM REDUNDANCY LINK BERBASIS GNS3 & WIRESHARK

Oleh:

Adi Ahmad Fauzan

E.5051.1800776

Penggunaan *switch* sebagai pusat lalu lintas komunikasi data tidak dapat terlepas dari jaringan komputer berjenis *local area network*. Pengadaan jalur komunikasi cadangan (*redundant-link*) tentu sangat diperlukan karena akan sangat berguna apabila terjadi kerusakan atau putusnya jalur komunikasi utama yang menghubungkan antar *local area network*. Penerapan jalur komunikasi cadangan dengan dua atau lebih jalur komunikasi antar *switch* akan menyebabkan *network looping* secara terus menerus. Untuk mengatasi hal tersebut, dalam penelitian ini digunakanlah teknologi *Rapid PVST+* agar *network looping* dapat dihindari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode studi eksperimental dengan menggunakan *software* GNS3 untuk membangun simulasi jaringan komputer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja dari *Rapid PVST+* dalam membentuk jalur komunikasi cadangan, mencegah *network looping*, dan mengetahui pengaruhnya terhadap nilai *latency*, *throughput*, *packet loss*, dan *jitter* yang diperoleh dari pengujian transfer data. Hasil dari penelitian ini yaitu *Rapid PVST+* dapat membentuk jalur komunikasi cadangan dalam waktu 3 hingga 5 detik serta dapat mencegah terjadinya *network looping*. Nilai *latency* yang diperoleh dipengaruhi oleh banyaknya *switch* yang dilalui jalur komunikasi cadangan. Semakin banyak *switch* yang dilalui, nilai *latency* semakin besar. Nilai *throughput* yang diperoleh akan semakin kecil apabila nilai *latency* semakin besar. Nilai *packet loss* dipengaruhi oleh ukuran *file* yang digunakan dalam pengujian transfer data. Sedangkan nilai dari *jitter* dipengaruhi oleh nilai rata-rata variasi *delay/latency* dari hasil pengujian transfer data.

Kata Kunci: *Rapid PVST+, redundant-link, network looping, GNS3*

ABSTRACT

IMPLEMENTATION AND PERFORMANCE ANALYSIS OF RAPID PVST+ (PER VLAN SPANNING TREE) TECHNOLOGY ON LAN NETWORKS WITH REDUNDANCY LINK SYSTEM BASED ON GNS3 & WIRESHARK

By:

Adi Ahmad Fauzan

E.5051.1800776

The use of switches as the center of data communication traffic can not be separated from the computer network type local area network. The provision of a backup communication line (redundant-link) is certainly very necessary because it will be very useful in the event of damage or breakage of the main communication line that connects the local area network. The application of a backup communication line with two or more communication lines between switches will cause continuous network looping. To overcome this, in this research, Rapid PVST+ technology is used so that network looping can be avoided. The method used in this research is an experimental study method using GNS3 software to build a computer network simulation. This study aims to analyze the performance of Rapid PVST+ in establishing a backup communication line, preventing network looping, and knowing its effect on latency, throughput, packet loss, and jitter values obtained from data transfer testing. The result of this research is that Rapid PVST+ can form a backup communication line in 3 until 5 seconds and prevent network looping. The latency value obtained is influenced by the number of switches traversed by the backup communication line. The more switches that are passed, the greater the latency value. The throughput value obtained will be smaller if the latency value is greater. The packet loss value is affected by the file size used in the data transfer test. While the value of jitter is influenced by the average value of delay/latency variation from the results of data transfer testing.

Keywords: *Rapid PVST+, redundant-link, network looping, GNS3*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Struktur Penulisan.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Teknologi <i>Rapid PVST+ (Per VLAN Spanning Tree Protocol)</i>	5
2.1.1 <i>Root Bridge</i>	8
2.1.2 <i>Rapid PVST+ BPDUs</i>	9
2.2 <i>Redundant Link</i>	10
2.3 GNS3.....	11
2.4 Wireshark.....	12
2.5 <i>Throughput</i>	13
2.6 <i>Latency/Delay</i>	13
2.7 <i>Jitter</i>	13
2.8 <i>Broadcast Storm</i>	13
2.9 Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15

3.2 Desain Penelitian.....	15
3.3 Kebutuhan Perangkat Keras & Lunak.....	16
3.4 Skema Topologi Jaringan.....	18
3.5 Perancangan Topologi Jaringan pada GNS3.....	18
3.6 Skenario Pengujian Sistem.....	20
3.7 Metode Pengambilan Data.....	21
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Temuan Berdasarkan Skenario Tanpa Adanya Penerapan <i>Rapid PVST+</i>	22
4.2 Temuan Berdasarkan Skenario Pengujian <i>Rapid PVST+</i>	22
4.2.1 Skenario Tanpa Adanya Penonaktifan <i>Link</i> Utama.....	23
4.2.2 Skenario dengan Adanya Penonaktifan <i>Link</i>	27
4.3 Analisis.....	45
4.3.1 Analisis Pembentukan Jalur Komunikasi oleh <i>Rapid PVST+</i>	45
4.3.2 Analisis Transfer Data.....	46
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Rekomendasi Penelitian Selanjutnya.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Protokol STP.....	6
Tabel 3.1 Informasi Jaringan.....	20
Tabel 4.1 Hasil Pengujian A.....	23
Tabel 4.2 Hasil Pengujian B.....	25
Tabel 4.3 Hasil Pengujian 1.....	27
Tabel 4.4 Hasil Pengujian 2.....	30
Tabel 4.5 Hasil Pengujian 3.....	33
Tabel 4.6 Hasil Pengujian 4.....	34
Tabel 4.7 Hasil Pengujian 5.....	36
Tabel 4.8 Hasil Pengujian 6.....	39
Tabel 4.9 Hasil Pengujian 7.....	42
Tabel 4.10 Hasil Pengujian 8.....	44
Tabel 4.11 Hasil Pengujian Latency PC2 → PC1.....	46
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Latency PC3 → PC4.....	47
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Throughput PC2 → PC1.....	49
Tabel 4.14 Hasil Pengujian Throughput PC3 → PC4.....	50
Tabel 4.15 Hasil Pengujian Jitter PC2 → PC1.....	52
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Jitter PC3 → PC4.....	52
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Rata-rata Packet Loss PC2 → PC1.....	53
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Rata-rata Packet Loss PC3 → PC4.....	54
Tabel 4.19 Standar TIPHON untuk Nilai <i>Packet Loss</i>	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Per VLAN STP.....	7
Gambar 2.2 Per Instance STP.....	7
Gambar 2.3 Rapid PVST+.....	8
Gambar 2.4 BPDU Rapid PVST+.....	9
Gambar 2.5 Logo GNS3.....	12
Gambar 2.6 Logo Wireshark.....	12
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	15
Gambar 3.2 Tampilan GNS3.....	17
Gambar 3.3 Tampilan Wireshark.....	18
Gambar 3.4 Skema Topologi Jaringan.....	18
Gambar 3.5 Topologi Jaringan Pada GNS3.....	19
Gambar 4.1 Hasil Percobaan PING ketika Broadcast Storm Terjadi.....	22
Gambar 4.2 Status <i>Port</i> S1-S4 pada Komunikasi PC2 → PC1.....	24
Gambar 4.3 Jalur Komunikasi Utama PC2 - PC1.....	24
Gambar 4.4 Status <i>Port</i> S1-S4 pada Komunikasi PC3 → PC4.....	26
Gambar 4.5 Jalur Komunikasi Utama PC3-PC4.....	26
Gambar 4.6 Topologi Skenario 1.....	27
Gambar 4.7 Alamat MAC S3.....	28
Gambar 4.8 Alamat MAC S4.....	28
Gambar 4.9 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 1.....	29
Gambar 4.10 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 1.....	29
Gambar 4.11 Jalur Komunikasi Skenario 1.....	29
Gambar 4.12 Topologi Skenario 2.....	30
Gambar 4.13 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 2.....	31
Gambar 4.14 Jalur Komunikasi Skenario 2.....	32
Gambar 4.15 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 2.....	32
Gambar 4.16 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 3.....	32
Gambar 4.17 Jalur Komunikasi Skenario 3.....	33
Gambar 4.18 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 3.....	34
Gambar 4.19 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 4.....	34
Gambar 4.20 Jalur Komunikasi Skenario 4.....	35

Gambar 4.21 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 4.....	35
Gambar 4.22 Topologi Skenario 5.....	36
Gambar 4.23 Alamat MAC S1.....	37
Gambar 4.24 Alamat MAC S2.....	37
Gambar 4.25 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 5.....	38
Gambar 4.26 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 5....	38
Gambar 4.27 Jalur Komunikasi Skenario 5.....	38
Gambar 4.28 Topologi Skenario 6.....	39
Gambar 4.29 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 6....	40
Gambar 4.30 Jalur Komunikasi Skenario 6.....	41
Gambar 4.31 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 6.....	41
Gambar 4.32 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 7....	41
Gambar 4.33 Jalur Komunikasi Skenario 7.....	43
Gambar 4.34 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 7.....	43
Gambar 4.35 Pengecekan Durasi Pembentukan Jalur Komunikasi Skenario 8....	44
Gambar 4.36 Jalur Komunikasi Skenario 8.....	45
Gambar 4.37 Status <i>Port</i> S1-S4 Skenario 8.....	45
Gambar 4.38 Grafik Hasil Pengujian Latency PC2 → PC1.....	47
Gambar 4.39 Grafik Hasil Pengujian Latency PC3 → PC4.....	48
Gambar 4.40 Grafik Hasil Pengujian Rata-rata Throughput PC2 → PC1.....	50
Gambar 4.41 Grafik Hasil Pengujian Rata-rata Throughput PC3 → PC4.....	51
Gambar 4.42 Grafik Hasil Pengujian Jitter PC2 → PC1.....	52
Gambar 4.43 Grafik Hasil Pengujian Jitter PC3 → PC4.....	53
Gambar 4.44 Grafik Hasil Pengujian Rata-rata Packet Loss PC2 → PC1.....	54
Gambar 4.45 Grafik Hasil Pengujian Rata-rata Packet Loss PC3 → PC4.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Konfigurasi S1.....	60
Lampiran 2: Konfigurasi S2.....	62
Lampiran 3: Konfigurasi S3.....	64
Lampiran 4: Konfigurasi S4.....	66
Lampiran 5: Contoh Hasil Capturing Wireshark.....	68
Lampiran 6: Hasil Capturing Saat Terjadinya Broadcast Storm.....	71

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiwibowo, W., & Irawan, A. R. (2019). Implementasi Redundant Link Untuk Mengatasi Downtime Dengan Metode Failover. *Jurnal Pengembangan Rekayasa dan Teknologi*, 15(1), 48. <https://doi.org/10.26623/jprt.v15i1.1490>
- Browning, P. (2010). *Cisco CCNP SWITCH Simplified* (1 ed.). Reality Press Ltd.
- Carthern, C., Wilson, W., Rivera, N., & Bedwell, R. (2015). Cisco Networks: Engineers' Handbook of Routing, Switching, and Security with IOS, NX-OS, and ASA. In Apress. Apress. <https://doi.org/10.1007/978-1-4842-6672-4>
- Cisco Devnet. (n.d.). *IOSvL2 - Cisco Modeling Labs 2.4 - Document - Cisco DevNet*. Diambil 30 Juni 2022, dari <https://developer.cisco.com/docs/modeling-labs/#!iosvl2/limitations>
- Cisco Networking Academy. (2017). *Scaling Networks v6 Companion Guide* (1 ed.). Cisco Press.
- Cisco System, I., & Cisco Networking Academy Program. (2003). *Cisco Networking Academy Program CCNA 1 and 2 Companion Guide Third* (3 ed.). Cisco Press.
- Goralski, W. (2017). *The Illustrated Network: How TCP/IP Works in a Modern Network* (2 ed.). Elsevier Inc.
- Hikmawanti, F. (2020). *Metodologi Penelitian* (4 ed.). Rajawali Pers.
- Hucaby, D. (2015). *CCNP Routing and Switching SWITCH 300-115 Official Cert Guide* (1 ed.). Cisco Press.
- Neuman, J. C. (2015). *The Book Of GNS3: Build Virtual Network Labs Using Cisco, Juniper, and More* (1 ed.). No Starch Press, Inc.
- Purbo, O. W. (2018). *INTERNET - TCP-IP: KONSEP & IMPLEMENTASI* (1 ed.). ANDI.
- Saputra, W., & Suryawan, F. (2018). Implementasi VLAN dan Spanning Tree Protocol Menggunakan GNS 3 dan Pengujian Sistem Keamanannya. *Khazanah Informatika: Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 3(2), 64. <https://doi.org/10.23917/khif.v3i2.5311>
- Tanenbaum, A., & Wetherall, D. (2011). *Computer Networks* (5 ed.). Pearson Education, Inc.
- Tetz, E. (2011). *Cisco Networking All-in-One For Dummies* (1 ed.). John Wiley & Sons, Inc.

The World Bank. (2020a). *Individuals using the Internet (% of population)*.
<https://data.worldbank.org/indicator/IT.NET.USER.ZS>

The World Bank. (2020b). *Population, total*.
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL>

Triarso, H. A., & Misinem. (2021). Rancangan Sistem Jaringan Spanning Tree Protocol (STP) Berbasis VLAN Menggunakan Packet Tracer di PT . Telkom Rivai. *Seminar Hasil Penelitian Vokasi (SEMHAVOK)*, 3(1), 147–154.