



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

LAPORAN TUGAS AKHIR



**EGI HARIS
41421120042**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**



**ANALISA IMPLEMENTASI JARINGAN VPN MPLS L3 DAN
L2 PADA TRANSPORT JARINGAN METRO-ETHERNET**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

NAMA : Egi Haris
NIM : 41421120042
PEMBIMBING : Dr. Dian Widi Astuti ST, MT.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Egi Haris
NIM : 41421120042
Program : Teknik Elektro
Studi
Judul : Analisa Implementasi jaringan VPN MPLS L3 dan L2 pada
Transport Jaringan Metro-Ethernet

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana


Disahkan oleh:

Pembimbing : Dr. Dian Widi Astuti, ST.MT.
NIDN/NIDK/NIK : 0330127810

Ketua Penguji : Dr. Umairah, S.ST.
NIDN/NIDK/NIK : 0315089106

Anggota Penguji : Ahmad Firdausi, S.T, M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0315079002

Tanda Tangan



Jakarta, 23-01-2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Kaprodi S1 Teknik Elektro



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN: 0314089201

HALAMAN PERNYATAAN *SIMILARITY*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST. M.Sc
NIDN/NIDK : 0314089201
Jabatan : Kaprodi S1 Teknik Elektro

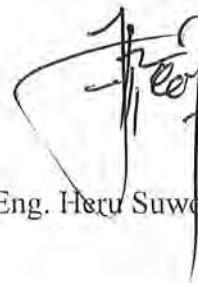
Menerangkan bahwa Karya Ilmiah/Laporan Tugas Akhir/Skripsi pada BAB I, BAB III, BAB IV dan BAB V atas nama:

Nama : Egi Haris
N.I.M : 41421120042
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa Implementasi jaringan VPN MPLS L3 dan L2 pada transport jaringan Metro-Ethernet

telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada Selasa, 23 Januari 2024 dengan hasil presentase sebesar 13% dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 23-01-2023



Dr. Eng. Heru Suwoyo, ST.M.Sc

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Egi Haris
N.I.M : 41421120042
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisa Implementasi jaringan VPN MPLS L3 dan L2 pada transport jaringan Metro-Ethernet

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan plagiat, serta semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar. Apabila ternyata ditemukan di dalam Laporan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat, maka saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Jakarta, 03-01-2024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Egi Haris

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Subhanahu wata'ala, yang memberikan kepada saya nikmat yang tak terhitung. Termasuk nikmat untuk menyelami dalamnya ilmu pengetahuan. Karena itu sebuah kewajiban setiap muslim untuk menuntut ilmu, baik itu ilmu agama maupun ilmu duniawi. Dan tak lupa untuk bershawat kepada Nabi Muhammad SAW. Sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir saya yang berjudul “ANALISA IMPLEMENTASI JARINGAN VPN MPLS L3 DAN L2 PADA TRANSPORT JARINGAN METRO-ETHERNET”. Tugas Akhir ini sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dari Jurusan Teknik Elektro – Universitas Mercu Buana, Jakarta. Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak dibawah ini :

1. Orang tua saya yakni Ibu Siti Eti Rochaety dan Bapak Mansur, juga tidak lupa istri saya tercinta Dian Anjelina yang telah memberikan dukungan dan do'a penuh kepada saya untuk melanjutkan Pendidikan setelah lulus Diploma 3 dari Politeknik Negeri Bandung menuju Sarjana dari Universitas Mercu Buana, Jakarta
2. Ibu Dr. Dian Widi Astuti ST, MT. yang telah membantu, mengulas dan memberikan insight dan saran terkait Tugas Akhir yang saya kerjakan.
3. Panitia Tugas Akhir yang telah membuat regulasi Tugas Akhir kami dengan sebaik-baiknya. Sehingga kami dapat mengambil hikmah dari keringat dan kerja keras yang selama ini telah dicurahkan
4. Seluruh Dosen Teknik Elektro – Universitas Mercu Buana Jakarta, yang telah menyiramkan benih-benih pengetahuan baru kepada saya semenjak saya menginjakkan kaki di Universitas Mercu Buana untuk tholabul ilmi ini.
5. Rekan-rekan Teknik Teknik Elektro UMB 40 terkhusus rekan-rekan yang mengambil konsentrasi Teknik Telekomunikasi yang telah memberikan support kepada saya.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL/COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN <i>SIMILARITY</i>	iv
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.1.1 Literatur 1	5
2.1.2 Literatur 2	7
2.1.3 Literatur 3	7
2.1.4 Literatur 4	8
2.1.5 Literatur 5	8
2.1.6 Literatur 6	10
2.1.7 Literatur 7	11
2.2 MPLS	16
2.3 OSPF	17
2.4 L2VPN & L3VPN	18

2.5	GNS3	19
2.6	BGP (<i>Border Gateway Protocol</i>).....	20
2.7	Alcatel7750	21
2.8	Cisco IOS XR.....	23
2.9	Quality of Service.....	24
2.9.1	Delay	24
2.9.2	Jitter.....	25
2.9.3	<i>Throughput</i>	25
2.9.4	<i>Packet loss</i>	26
2.10	MTU (<i>Maximum Transmission Unit</i>)	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Perancangan.....	28
3.1.1	Perancangan Topologi Jaringan	28
3.1.2	Perancangan Konfigurasi Perangkat	29
3.2	Skema Uji Coba.....	33
3.3	Verifikasi dan Validasi	33
3.3.1	Verifikasi dan Validasi Konfigurasi Router.....	34
3.3.2	Validasi dan Verifikasi sisi <i>Customer</i>	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		41
4.1	Perbandingan Konfigurasi L2VPN dan L3VPN	41
4.2	Analisa nilai <i>Quality of Service</i> (QOS)	43
4.2.1	Delay	43
4.2.2	Jitter.....	49
4.2.3	<i>Throughput</i>	50
4.2.4	<i>Packet loss</i>	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN.....		63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Perbandingan Throughput MPLS & Non-MPLS(Yan Isnan Distiawan, Gembong Edhi Setyawan, n.d.)	5
Gambar 2. 2 Perbandingan Packet Loss MPLS & Non-MPLS(Yan Isnan Distiawan, Gembong Edhi Setyawan, n.d.)	6
Gambar 2. 3 Perbandingan Delay MPLS & Non-MPLS(Yan Isnan Distiawan, Gembong Edhi Setyawan, n.d.)	6
Gambar 2. 4 Perbandingan Jitter MPLS & Non-MPLS(Yan Isnan Distiawan, Gembong Edhi Setyawan, n.d.)	6
Gambar 2. 5 Topologi Penerapan RSVP-TE (Ariyanti & Oktawati, 2019).....	9
Gambar 2. 6 Topologi Penerapan SR-TE (Ariyanti & Oktawati, 2019).....	9
Gambar 2. 7 Model Topologi Simulasi(Mardianto, 2019).....	11
Gambar 2. 8Skema Header MPLS (Fariliana et al., 2019)	17
Gambar 2. 9 Skema OSPF (CITRAWEB, 2015).....	18
Gambar 2. 10Topologi Jaringan L2VPN & L3VPN (anuta networks, 2017).....	18
Gambar 2. 11Tampilan GNS3	19
Gambar 2. 12Skema BGP (Wedhaswary, 2021)	20
Gambar 2. 13Alcatel7750(Alcatel-lucent, 2023).....	21
Gambar 2. 14Cisco IOS XR(Cisco Network Convergence System 540 Small Density Routers, 2021).....	23
Gambar 3. 1 Topologi Sistem	28
Gambar 3. 2flowchart system	30
Gambar 3. 3OSPF Neighbor Router P	34
Gambar 3. 4MPLS dan LDP Interface Router P	34
Gambar 3. 5RSVP Interface Router P	35
Gambar 3. 6 BGP Neighbor Router	35
Gambar 3. 7show ip route Router PE5	36
Gambar 3. 8 Label MPLS Router P	36
Gambar 3. 9 Label MPLS Router P	37
Gambar 3. 10 show arp vrf all Router PE5	37

Gambar 3. 11 show arp vrf all Router PE8	37
Gambar 3. 12 show service id 3100 fdb detail di Ruter PE9	38
Gambar 3. 13 show service id 3100 fdb detail di Ruter PE12	38
Gambar 3. 14 Verifikasi ping Customer A to Customer A-1	39
Gambar 3. 15 Verifikasi ping Customer A-1 to Customer A	39
Gambar 3. 16 Verifikasi ping Customer B to Customer B-1	40
Gambar 3. 17 Verifikasi ping Customer B-1 to Customer B	40
Gambar 4. 1 Capture Whireshark delay ping size 32 byte L2VPN	44
Gambar 4. 2 Capture Whireshark delay ping size 64 byte L2VPN	44
Gambar 4. 3 Capture Whireshark delay ping size 128 byte L2VPN	45
Gambar 4. 4 Capture Whireshark delay ping size 256 byte L2VPN	45
Gambar 4. 5 Capture Whireshark delay ping size 512 byte L2VPN	45
Gambar 4. 6 Capture Whireshark delay ping size 1024 byte L2VPN	46
Gambar 4. 7 Capture Whireshark delay ping size 32 byte L3VPN	46
Gambar 4. 8 Capture Whireshark delay ping size 64 byte L3VPN	46
Gambar 4. 9 Capture Whireshark delay ping size 128 byte L3VPN	47
Gambar 4. 10 Capture Whireshark delay ping size 256 byte L3VPN	47
Gambar 4. 11 Capture Whireshark delay ping size 512 byte L3VPN	47
Gambar 4. 12 Capture Whireshark delay ping size 1024 byte L3VPN	48
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan delay L2VPN dan L3VPN	49
Gambar 4. 14 Grafik Perbandingan jitter L2VPN dan L3VPN	50
Gambar 4. 15 Capture Whireshark throughput ping size 32 byte L2VPN	51
Gambar 4. 16 Capture Whireshark throughput ping size 64 byte L2VPN	51
Gambar 4. 17 Capture Whireshark throughput ping size 128 byte L2VPN	52
Gambar 4. 18 Capture Whireshark throughput ping size 256 byte L2VPN	52
Gambar 4. 19 Capture Whireshark throughput ping size 512 byte L2VPN	53
Gambar 4. 20 Capture Whireshark throughput ping size 1024 byte L2VPN	53
Gambar 4. 21 Capture Whireshark throughput ping size 32 byte L3VPN	54
Gambar 4. 22 Capture Whireshark throughput ping size 64 byte L3VPN	54
Gambar 4. 23 Capture Whireshark throughput ping size 128 byte L3VPN	55

Gambar 4. 24 Capture Wireshark throughput ping size 256 byte L3VPN	55
Gambar 4. 25 Capture Wireshark throughput ping size 512 byte L3VPN	56
Gambar 4. 26 Capture Wireshark throughput ping size 1024 byte L3VPN	56
Gambar 4. 27 Grafik Perbandingan throughput L2VPN dan L3VPN	57
Gambar 4. 28 Capture Wireshark throughput size 32 byte L2VPN	58



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Literatur.....	12
Tabel 2. 2 kategori delay	24
Tabel 2. 3Kategori Jitter.....	25
Tabel 2. 4kategori Throughput.....	26
Tabel 2. 5kategori Packet loss.....	26
Tabel 3. 2Data Plan port & IP	31
Tabel 4. 1 Konfigurasi port Service L2VPN dan L3VPN.....	41
Tabel 4. 2 Konfigurasi Service L2VPN dan L3VPN	42
Tabel 4. 3 Perbandingan Delay L2VPN dan L3VPN.....	48
Tabel 4. 4 Perbandingan Jitter L2VPN dan L3VPN	49
Tabel 4. 5 Perbandingan throughput L2VPN dan L3VPN.....	57