

# **TUGAS AKHIR**

## **SIMULASI PERANCANGAN NETWORK KELAS ENTERPRISE ANTAR PUSAT DAN CABANG DENGAN METODE MPLS L3 VPN MENGGUNAKAN SOFTWARE GNS3**

Diajukan untuk melengkapi sebagian syarat dalam  
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Septi Ayu Putri

N.I.M : 41418120153

Pembimbing : Dr.Ir. Setiyo Budiyanto ST,MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU  
BUANA JAKARTA  
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**SIMULASI PERANCANGAN NETWORK KELAS ENTERPRISE ANTAR**  
**PUSAT DAN CABANG DENGAN METODE MPLS L3 VPN**  
**MENGGUNAKAN SOFTWARE GNS3**



Disusun Oleh:

Nama : Septi Ayu Putri  
N.I.M : 41418120153  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

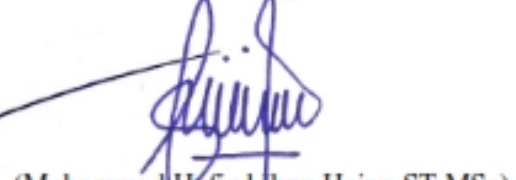
UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
(Dr. Setiyo Budiyanto ST, MT)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

  
(Dr. Setiyo Budiyanto ST, MT)

  
(Muhammad Hafid Ibnu Hajar, ST.MSc)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Septi Ayu Putri

N.I.M : 41418120153

Jurusan : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : SIMULASI PERANCANGAN NETWORK KELAS  
ENTERPRISE ANTAR PUSAT DAN CABANG DENGAN  
METODE MPLS L3 VPN MENGGUNAKAN  
SOFTWARE GNS3

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, 24 Januari 2021



( Septi Ayu Putri )

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puja dan puji serta rasa syukur hanya untuk Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul **“SIMULASI PERANCANGAN NETWORK KELAS ENTERPRISE ANTAR PUSAT DAN CABANG DENGAN METODE MPLS L3 VPN MENGGUNAKAN SOFTWARE GNS3”**. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungan selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat , serta karunia Nya
2. Kedua Orang Tua dan Kakek Nenek penulis yang telah mendukung dalam penyusunan laporan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. selaku Ketua Program Studi dan Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis di Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta
5. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana kampus Meruya Jakarta
6. Muhammad Putra Jaya Kartika dan Regy Octavian sebagai Pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat Tugas Akhir ini

7. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang tidak bisa disebutkan satu persatu

Akhir kata, kami berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, walaupun dalam penyajiannya tidak luput dari kesalahan dan kekurangan. Amin.

Jakarta, 07 February 2021



( Septi Ayu Putri )



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

Tak bisa di pungkiri bahwa teknologi merupakan kebutuhan untuk sehari-hari. Salah satu perkembangannya ialah teknologi jaringan komputer yang mampu terhubung dan berkomunikasi satu sama lainnya. Hampir di setiap perusahaan menggunakan jaringan guna untuk memperlancar arus komunikasi dan informasi. Mengingat pesatnya ekonomi saat ini banyak perusahaan yang mendirikan cabang-cabangnya di berbagai daerah, di samping perkembangan ekonomi, meningkat pula teknologi khususnya di bidang telekomunikasi, Berbagai macam protokol protokol maupun metode yang telah diciptakan dan diperbaharui.

MPLS-L3 VPN merupakan salah satu metode telekomunikasi yang sesuai untuk solusi dalam komunikasi antara cabang dengan pusat secara aman, fleksibel, cepat dan scalable. Dengan didukung kecepatan pengiriman paket dari teknologi MPLS, aman dan fleksibel dalam pengalamatan ip address dari teknologi VRF (Virtual Routing and Forwarding), maka menjadikan MPLS-L3 VPN menjadi metode yang merupakan pilihan terbaik.

Pada Tugas Akhir ini akan dibahas berbagai macam jenis routing OSPF, static routing, BGP, MP-BGP dan metode protokol lainnya seperti MPLS dan VRF. Simulasi dilakukan dengan menggunakan software GNS3 dan hasil analisa dilakukan menggunakan software WireShark. Penulis akan mensimulasikan 2 customer antara perusahaan SJ dan GA dimana kedua perusahaan tersebut dapat berkomunikasi ke cabangnya di dalam satu jaringan IP yang sama tanpa terjadinya *overlaps* atau tabrakan data di masing-masing perusahaan.

Kata kunci : MPLS L3 VPN, OSPF, BGP, MP-BGP, VRF, Gns3

## ABSTRACT

It cannot be denied that technology is a necessity for everyday life. One of its developments is computer network technology that is able to connect and communicate with one another. Almost every company uses a network to streamline the flow of communication and information. Given the rapid economic pace of today, many companies have established branches in various regions, in addition to economic development, technology has also increased, especially in the telecommunications sector. Various kinds of protocols and methods have been created and updated.

MPLS-L3 VPN is a telecommunication method that is suitable for solutions in communication between branches and the center in a secure, flexible, fast and scalable manner. With the support of packet delivery speed from MPLS technology, safe and flexible IP address addressing from VRF (Virtual Routing and Forwarding) technology, it makes MPLS-L3 VPN the method that is the best choice.

This final project will discuss various types of OSPF routing, static routing, BGP, MP-BGP and other protocol methods such as MPLS and VRF. Simulations are carried out using GNS3 software and analysis results are performed using WireShark software. The author will simulate 2 customers between SJ and GA companies where the two companies can communicate to their branches in the same IP network without overlaps or collisions of data in each company.

Keywords : MPLS L3 VPN, OSPF, BGP, MP-BGP, VRF, Gns3

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metodologi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	5
LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 MPLS-L3 VPN.....	7
2.2.1 Jenis-jenis MPLS-L3 VPN.....	7
2.2.2 Cara Kerja MPLS-L3 VPN.....	8
2.2.3 Keuntungan MPLS-L3 VPN.....	8
2.3 Dynamic Routing Protocol.....	8
2.3.1 Definisi Dynamic Routing.....	8
2.3.2 Macam-macam Dynamic Routing.....	9
2.4 OSPF.....	11
2.4.1 Pengertian OSPF.....	11
2.4.2 Cara Kerja OSPF.....	11
2.5 MPLS.....	12
2.5.1 Pengertian MPLS.....	12
2.5.2 Cara Kerja MPLS.....	12
2.6 MP-BGP.....	13
2.6.1 Pengertian MP-BGP.....	13
2.6.2 Cara Kerja MP-BGP.....	13
2.7 VPN.....	14
2.7.1 Pengertian VPN.....	14
2.7.2 Fungsi VPN.....	14
2.7.3 Jenis-jenis VPN.....	15
2.7.4 Kelebihan VPN.....	16
2.7.5 Kelemahan VPN.....	17
2.8 VRF.....	17
2.8.1 Pengertian VRF.....	17
2.8.2 Komponen VRF.....	17
2.9 Wireshark.....	18
2.10 GNS3.....	19
2.11 QOS.....	19



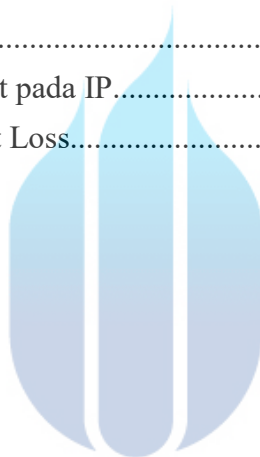
BAB III.....	18
PERANCANGAN SIMULASI JARINGAN.....	18
3.1 Blok Diagram / Flowchart.....	22
3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak dan Perangkat Keras.....	23
3.3 Skenario Persiapan Instalasi.....	24
3.3.1 Instalasi GNS3.....	24
3.3.2 Instalasi Wireshark.....	25
3.4 Membangun Topologi Jaringan.....	25
3.4.1 Konfigurasi Membangun MPLS-L3 VPN.....	27
BAB IV.....	37
HASIL DAN ANALISIS DATA.....	37
4.1 Rancangan Skenario.....	37
4.2 Pengujian MPLS-L3 VPN.....	38
4.2.1 Pengujian Protocol OSPF.....	40
4.2.2 Pengujian Protocol BGP.....	42
4.2.3 Pengujian VRF.....	42
4.2.4 Pengujian End to End Device.....	44
4.3 Pengukuran Parameter Quality of Service (QoS).....	48
4.3.1 Analisa Parameter Jaringan.....	49
BAB IV.....	57
PENUTUP.....	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 SARAN.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Klasifikasi <i>Dynamic Routing Protocol</i> .....	5
Gambar 2.2 Struktur Label MPLS.....	8
Gambar 3.1 Blok Diagram Proses Penelitian.....	22
Gambar 3.2 Instalasi dan tampilan utama Software.....	24
Gambar 3.3 Instalasi dan tampilan utama Software Wireshark.....	25
Gambar 3.4 Topologi Jaringan.....	25
Gambar 3.5 Hasil Show IP Route.....	28
Gambar 3.6 Hasil Show IP BGP Summary.....	30
Gambar 3.7 Hasil Show MPLS.....	31
Gambar 3.8 Table Route VRF di PE-PLM.....	33
Gambar 4.2 Hasil Traceroute CE-SJ-Palembang ke PC-SJ-BPP.....	39
Gambar 4.3 Hasil Traceroute CE-GA-Palembang ke PC-GA-MDO.....	40
Gambar 4.4 Hasil uji protocol OSPF aktif.....	41
Gambar 4.5 Konfigurasi BGP dan MP-BGP telah aktif.....	42
Gambar 4.6 Konfigurasi VRF telah aktif.....	43
Gambar 4.7 Redistribusi dan Connected antara CE dan BGP.....	43
Gambar 4.8 Software VirtualBox.....	44
Gambar 4.9 Proses Penginstallan pada Virtualbox.....	44
Gambar 4.10 Pengaturan IP Address secara manual.....	45
Gambar 4.11 ping dan tracert dari PC-SJ-PLM ke PC-SJ-BPP.....	46
Gambar 4.12 ping dari PC-SJ-Balikpapan ke PC-SJ-Palembang.....	46
Gambar 4.13 Tracert PC-SJ-Palembang ke PC-SJ-Balikpapan.....	47
Gambar 4.14 Tracert PC-SJ-Balikpapan ke PC-SJ-Palembang.....	47
Gambar 4.15 Software Wireshark saat di buka.....	48
Gambar 4.16 Data Capture sedang di proses.....	48
Gambar 4.17 Tampilan data telah berhasil tercapture.....	49
Gambar 4.19 Data Yang Diterima.....	50
Gambar 4.20 Data Yang Dikirim.....	50
Gambar 4.21 Tampilan Mencari Throughput.....	52
Gambar 2.2 Struktur Label MPLS.....	53
Gambar 4.23 Tampilan Mencari Throughput.....	54
Gambar 4.24 Data Pengukuran pada kolom Statistics.....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkat Kualitas Throughput.....	16
Tabel 2.2 Tingkat Kualitas Delay/Latensi.....	16
Tabel 2.3 Tingkat Kualitas Degradasi/Jitter.....	17
Tabel 2.4 Tingkat Kualitas Packet Loss.....	17
Tabel 3.1 Daftar Software Yang Digunakan.....	23
Tabel 3.2 Daftar Spesifikasi Laptop.....	23
Tabel 3.3 Daftar IP pada Perangkat Router.....	26
Tabel 3.4 Daftar IP End Point.....	26
Tabel 4.1 Pengujian Delay.....	51
Tabel 4.2 Standarisasi Delay.....	52
Tabel 4.3 Standarisasi Throughput pada IP.....	54
Tabel 4.4 Tingkat Kualitas Packet Loss.....	55



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA