

TUGAS AKHIR

**Simulasi dan Analisis *Quality of Service* (QoS) VPN
PPTP, L2TP, dan OpenVPN pada Jaringan Komunikasi
Pustekbang-BRIN menggunakan Objek Autopilot dengan
Teknik *Hardware in The Loop Simulations* (HILS)**



**MANARUL HIDAYAT
18102020**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2022**

TUGAS AKHIR

Simulasi dan Analisis *Quality of Service (QoS)* VPN PPTP, L2TP, dan OpenVPN pada Jaringan Komunikasi Pustekbang-BRIN menggunakan Objek Autopilot dengan Teknik *Hardware in The Loop Simulations (HILS)*

Simulation and Analysis of Quality of Service (QoS) VPN PPTP, L2TP, and OpenVPN on the Pustekbang-BRIN Communication Network using Autopilot Object with Hardware In The Loop Simulations (HILS) Technique

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



**MANARUL HIDAYAT
18102020**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2022**

Lembar Pengesahan Pembimbing

**Simulasi dan Analisis *Quality of Service* (QoS) VPN
PPTP, L2TP, dan OpenVPN pada Jaringan Komunikasi
Pustekbang-BRIN menggunakan Objek Autopilot dengan
Teknik *Hardware in The Loop Simulations* (HILS)**

***Simulation and Analysis of Quality of Service (QoS) VPN
PPTP, L2TP, and OpenVPN on the Pustekbang-BRIN
Communication Network using Autopilot Object with
Hardware In The Loop Simulations (HILS) Technique***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**MANARUL HIDAYAT
18102020**

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas Akhir
Pada Tanggal hari Selasa, 27 Juli 2022

Pembimbing Utama



(Bita Parga Zen, S.Kom., M.Han)
NIDN. 0603089202

Pembimbing Pendamping



(Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.)
NIDN. 0616068903

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer

Tanggal 27 Juli 2022

Kaprodi,



Amalia Beladinna Arifa, S.Pd., M.Cs
NIK 20920001

Lembar Penetapan Penguji

**Simulasi dan Analisis *Quality of Service* (QoS) VPN
PPTP, L2TP, dan OpenVPN pada Jaringan Komunikasi
Pustekbang-BRIN menggunakan Objek Autopilot dengan
Teknik *Hardware in The Loop Simulations* (HILS)**

***Simulation and Analysis of Quality of Service (QoS) VPN
PPTP, L2TP, and OpenVPN on the Pustekbang-BRIN
Communication Network using Autopilot Object with
Hardware In The Loop Simulations (HILS) Technique***

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

**MANARUL HIDAYAT
18102020**

**Tugas Akhir Telah diuji dan Dinilai Panitia Penguji
Program Studi Teknik Informatika
Fakultas Informatika
Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Pada Tanggal: Rabu, 27 Juli 2022**

Penguji I



**(Fahrudin Mukti Wibowo, S.Kom., M.Eng.)
NIDN. 0622018403**

Penguji-II



**(Muhammad Fajar Sidiq, S.T., M.T.)
NIDN. 0619029102**

Penguji III



**(Mega Pranata S.Pd., M. Kom.)
NIDN. 0611069301**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : **MANARUL HIDAYAT**

NIM : **18102020**

Program Studi : **S1 Teknik Informatika**

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

Simulasi Dan Analisis *Quality of Service (QOS)* VPN PPTP, L2TP, dan OpenVPN pada Jaringan Komunikasi Pustekbang-BRIN menggunakan Objek Autopilot dengan Teknik *Hardware in the Loop Simulations (HILS)*

Dosen Pembimbing Utama : Bitu Parga Zen, S.Kom.,M.Han

Dosen Pembimbing Pendamping : Iqsyahiro Kresna A., S.T., M.T.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Institut Teknologi Telkom Purwokerto maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian Saya Sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari Tim Dosen Pembimbing.
3. Dalam Karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan disebutkan dalam Daftar Pustaka pada karya tulis ini.
4. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab Saya, bukan tanggung jawab Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya, apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima Sanksi Akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Perguruan Tinggi.

Purwokerto, 27 Juli 2022,

Yang Menyatakan,



(MANARUL HIDAYAT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir "**Simulasi dan Analisis *Quality of Service (QoS)* VPN PPTP, L2TP, dan OpenVPN pada Jaringan Komunikasi Pustekbang-BRIN Menggunakan Objek Autopilot dengan Teknik *Hardware In The Loop Simulations (HILS)***" ini dengan lancar. Hal ini tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari semua pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan ridho dan rahmat-Nya sehingga laporan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
2. Orang tua dan keluarga yang selalu mendukung dalam do'a sehingga penelitian dapat berjalan dengan lancar.
3. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T., IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom sebagai Dekan Fakultas Informatika.
5. Ibu Amalia Beladonna Arifa, S.Pd., M.Cs selaku kepala Program Studi S1 Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
6. Bapak Bitu Parga Zen, S.Kom.,M.Han dan Bapak Iqsyahiro Kresna A., S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan pada saat pelaksanaan maupun penyusunan tugas akhir.
7. Bapak Iwan Nofi Yono Putro, S.Pd.T. selaku Pembimbing Lapangan yang telah memberikan bimbingannya dalam melaksanakan pengujian di Pustekbang BRIN Bogor.
8. Terima kasih kepada seluruh anggota member kos gabut dan kos Ngar-Nger yang diketuai oleh baginda Lord Pajar yang telah membantu saya selama masa-masa bimbingan sampai sidang tanpa kalian diriku hampa.
9. Semua pihak yang tidak dapat di sebutkan satu persatu.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan, untuk itu saran dan kritik pembaca sangat di harapkan untuk laporan ini menjadi lebih baik. Semoga laporan ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi para pembaca.

Purwokerto, 27 Juli 2022



Manarul Hidayat

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	1
TUGAS AKHIR	i
Lembar Pengesahan Pembimbing.....	ii
Lembar Penetapan Penguji	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
1. BAB I: PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah / Ruang Lingkup.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	14
2.2.1. Pengertian Jaringan Komputer.....	14
2.2.2. Internet Protocol (IP).....	14
2.2.3. User Datagram Protocol (UDP)	15
2.2.4. <i>Routing</i> Protocol	16

2.2.5.	Virtual Private Network (VPN)	18
2.2.6.	Quality of Service (QoS).....	19
2.2.7.	Mikrotik Router OS	21
2.2.8.	Graphic Network Simulator Version 3 (GNS3).....	22
2.2.9.	Wireshark	23
2.2.10.	<i>Hardware</i> In The Loop Simulations (HILS)	23
3.	BAB III: METODOLOGI PENELITIAN.....	25
3.1.	Objek dan Subjek Penelitian	25
3.2.	Alat dan Bahan Penelitian	25
3.2.1.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	25
3.2.2.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	26
3.3.	Diagram Alir Penelitian.....	27
3.4.	Perancangan Topologi.....	29
3.4.1.	Perancangan Topologi Pengujian HILS.....	29
3.4.2.	Perancangan Topologi di GNS3.....	31
4.	BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1.	Klasifikasi Alamat IP	33
4.2.	Konfigurasi Device.....	34
4.2.1.	Konfigurasi Router Pustekbang	34
4.2.2.	Konfigurasi Router 1	36
4.2.3.	Konfigurasi Router 2.....	36
4.2.4.	Konfigurasi Router 3.....	37
4.2.5.	Konfigurasi Router GCS Satelite.....	37
4.2.6.	Konfigurasi Router Satelite.....	38
4.2.7.	Konfigurasi Router Modem Satelite	38

4.2.8.	Konfigurasi Router <i>Client</i>	39
4.2.9.	Konfigurasi <i>Firewall</i> NAT.....	41
4.2.10.	Konfigurasi VPN	41
4.3.	Pengujian Quality of Service (QoS).....	49
4.3.1.	Konfigurasi Autopilot dan Mission Planner	49
4.3.2.	<i>Capture</i> Wireshark.....	53
4.4.	<i>Filter</i> Data Hasil Pengujian.....	54
4.5.	Pengolahan Data Hasil Pengujian	56
4.6.	Analisa Hasil Pengujian	58
4.6.1.	Hasil Analisa VPN PPTP.....	58
4.6.2.	Hasil Analisa VPN L2TP	60
4.6.3.	Hasil Analisa VPN OpenVPN	62
4.6.4.	Hasil Analisa <i>Quality of Service</i> (QoS)	64
5.	BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN.....	66
5.1.	Kesimpulan.....	66
5.2.	Saran.....	66
	DAFTAR PUSTAKA	67
	DAFTAR LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel penelitian sebelumnya	9
Tabel 2.2 Kategori <i>Delay</i>	20
Tabel 2.3 Kategori <i>Jitter</i>	21
Tabel 2.4 Kategori <i>Packet Loss</i>	21
Tabel 3.1 Tabel Perangkat Lunak yang digunakan (<i>Software</i>).....	25
Tabel 3.2 Tabel Perangkat Keras yang digunakan (<i>Hardware</i>).....	26
Tabel 4.1 Klasifikasi Alamat <i>IP Address</i>	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	27
Gambar 3.2 Perancangan Topologi Pengujian HILS	30
Gambar 3.3 Perancangan Topologi GNS3	31
Gambar 3.4 <i>Capture</i> Wireshark.....	32
Gambar 4.1 Konfigurasi <i>IP Address</i> Router Pustekbang	34
Gambar 4.2 Konfigurasi <i>Routing</i> di Router Pustekbang	35
Gambar 4.3 Konfigurasi Router 1	36
Gambar 4.4 Konfigurasi Router 2	37
Gambar 4.5 Konfigurasi Router 3	37
Gambar 4.6 Konfigurasi Router GCS Satelite.....	38
Gambar 4.7 Konfigurasi Router Satelite	38
Gambar 4.8 Konfigurasi Router Modem Satelite UAV	39
Gambar 4.9 Konfigurasi <i>IP Address</i> di Router <i>Client</i>	39
Gambar 4.10 Konfigurasi <i>Routing</i> di Router <i>Client</i>	40
Gambar 4.11 Konfigurasi <i>Firewall</i> NAT	41
Gambar 4.12 Konfigurasi VPN PPTP- <i>Server</i>	42
Gambar 4.13 Konfigurasi <i>PPP Secret</i> VPN PPTP.....	43
Gambar 4.14 Konfigurasi VPN PPTP- <i>Client</i>	43
Gambar 4.15 Konfigurasi VPN L2TP- <i>Server</i>	44
Gambar 4.16 Konfigurasi <i>PPP Secret</i> VPN L2TP.....	45
Gambar 4.17 Konfigurasi VPN L2TP- <i>Client</i>	46
Gambar 4.18 Konfigurasi VPN OpenVPN- <i>Server</i>	47
Gambar 4.19 Konfigurasi Sertifikat VPN OpenVPN.....	47
Gambar 4.20 Konfigurasi <i>PPP Secret</i> VPN OpenVPN	48
Gambar 4.21 Konfigurasi VPN OpenVPN- <i>Client</i>	48
Gambar 4.22 Proses Pengujian	49
Gambar 4.23 Aktivasi MavProxy	50
Gambar 4.24 Tampilan Awal Mission Planner	51

Gambar 4.25 Uji <i>Level</i>	51
Gambar 4.26 Uji Roll Right	52
Gambar 4.27 Uji Roll Left.....	52
Gambar 4.28 Uji Pitch Up	53
Gambar 4.29 Uji Pitch Down	53
Gambar 4.30 Proses <i>Capture</i> Wireshark	54
Gambar 4.31 Hasil <i>Filter</i> Data	55
Gambar 4.32 Hasil <i>Filter</i> Data	55
Gambar 4.33 Hasil Olah Data.....	56
Gambar 4.34 Hasil Olah Data.....	57
Gambar 4.35 Hasil Olah Data.....	57
Gambar 4.36 Grafik <i>Delay</i> VPN PPTP	58
Gambar 4.37 Grafik <i>Jitter</i> VPN PPTP	59
Gambar 4.38 Grafik <i>Packet Loss</i> VPN PPTP.....	60
Gambar 4.39 Grafik <i>Delay</i> VPN L2TP	60
Gambar 4.40 Grafik <i>Jitter</i> VPN L2TP	61
Gambar 4.41 Grafik <i>Packet Loss</i> VPN L2TP.....	62
Gambar 4.42 Grafik <i>Delay</i> VPN OpenVPN.....	63
Gambar 4.43 Grafik <i>Jitter</i> VPN OpenVPN.....	63
Gambar 4.44 Grafik <i>Packet Loss</i> VPN OpenVPN	64
Gambar 4.45 Grafik <i>Quality of Service</i> (QoS)	64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Surat Permohonan Izin Perpanjangan	70
Lampiran 2 : SOP Pengujian di Pustekbang-BRIN	71
Lampiran 3 : Dokumentasi Saat Pengujian	75
Lampiran 4 : Dokumentasi Bersama Pembimbing Lapangan	76