

LAPORAN TUGAS AKHIR
SIMULASI DAN ANALISIS KINERJA VOIP
MENGGUNAKAN METODE GLBP DAN PBR

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Disusun Oleh :

Nama : Dio Syahbana Suprono

NIM : 41417110035

Pembimbing : Trya Agung Pahlevi, ST. MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2021

HALAMAN PENGESAHAN
SIMULASI DAN ANALISIS KINERJA VOIP MENGGUNAKAN METODE
GLBP DAN PBR



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh :

Nama : Dio Syahbana Suprono

NIM : 41417110035

Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

(Trya Agung Pahlevi, ST. MT)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng.)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc.)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dio Syahbana Suprono
NIM : 41417110035
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul : Simulasi Dan Analisis Kinerja VoIP Menggunakan Metode GLBP Dan PBR

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

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

Penulis,



Dio Syahbana Suprono

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Simulasi dan Analisis Kinerja VoIP Menggunakan Metode GLBP dan PBR”**. Tentunya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat banyak bantuan moril dan non moril serta motivasi dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas semua rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proyek ilmiah ini.
2. Kedua Orang tua, serta keluarga besar yang tidak henti-hentinya telah memberikan doa semangat dan motivasi serta dukungannya setiap saat.
3. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST. M.Sc Selaku koordinator Tugas Akhir Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Trya Agung Pahlevi, ST. MT selaku pembimbing Tugas Akhir yang telah memberika petunjuk dan arahnya dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Dosen – dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana.
7. Teman-teman dari kelas karyawan Universitas Mercu Buana yang senantiasa saling memotivasi antara satu dengan yang lainnya untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritikan dan saran untuk penyempurnaan

Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, baik rekan-rekan mahasiswa, pembaca dan bagi penulis sendiri.

Jakarta, 19 Juli 2021



Dio Syahbana Suprono



ABSTRAK

Voice-over Internet Protocol (VoIP) telah berkembang dan banyak digunakan untuk komunikasi jarak jauh. Namun, dalam perancangan dan pembangunan sistemnya terkadang tidak memiliki jalur cadangan apabila jalurnya gangguan. Agar waktu gangguan singkat ketika terjadi gangguan dapat menggunakan protokol *Gateway Load Balancing Protocol* (GLBP) pada *router*. Selain itu, untuk meningkatkan kualitas jaringan ditambahkan ketentuan *Policy Based Routing* (PBR). Pada penelitian ini penulis menggunakan protokol GLBP dan ketentuan PBR untuk simulasi VoIP menggunakan simulator GNS3. Setelah itu, dilakukan pengukuran *Quality of Service* (QoS) dengan bantuan *software* Wireshark.

Dalam penelitian ini, analisa kinerja simulasi jaringan VoIP menggunakan protokol GLBP dan ketentuan PBR pada *router* Cisco menggunakan aplikasi Wireshark. Metode pengujian pada penelitian ini adalah dengan melakukan satu dan dua sambungan panggilan VoIP ketika kondisi gangguan dan normal serta ketika menggunakan GLBP dan GLBP – PBR dengan informasi kecepatan internet (*bandwidth*) sebesar 512 Kbps. Metode analisa yang digunakan adalah *Quality of Service* (QoS) dengan parameter *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss* untuk menentukan kualitas jaringan yang dihasilkan.

Hasil parameter QoS yang didapatkan dari menggunakan protokol GLBP antara lain: *delay* sebesar 4,197ms saat gangguan dan 3,978ms saat tidak gangguan, *jitter* 0ms saat gangguan dan 0ms saat tidak gangguan, *packet loss* 1,73% saat gangguan dan 1,27% saat tidak gangguan, *throughput* 75,18% saat gangguan dan 78,27% saat tidak gangguan. Hasil parameter QoS yang didapatkan setelah menambahkan ketentuan PBR menggunakan protokol GLBP antara lain: *delay* 3,936ms saat gangguan dan 3,923ms saat normal, *jitter* 0ms saat gangguan dan 0ms saat tidak gangguan, *packet loss* 1,32% saat gangguan dan 1,02% saat tidak gangguan, *throughput* 90,05% saat gangguan dan 95,26% saat tidak gangguan. Didapatkan hasil rata – rata nilai parameter *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput* masuk dalam kategori “sangat bagus” sesuai standar menggunakan GLBP dan PBR.

Kata Kunci: Cisco, Delay, GLBP, GNS3, Jitter, Packet Loss, PBR, QoS, Router, Throughput, VoIP, Wireshark

ABSTRACT

Voice-over-Internet Protocol (VoIP) has developed and is widely used for long-distance communication. However, in the design and construction of the system, sometimes it does not have a backup path if the path is interrupted. So that the interruption time is short when an interruption occurs, you can use the Gateway Load Balancing Protocol (GLBP) protocol on the router. In addition, to improve network quality, Policy-Based Routing (PBR) provisions were added. In this research, the authors use the GLBP protocol and PBR provisions for VoIP simulation using the GNS3 simulator. After that, Quality of Service (QoS) measurements was carried out with the help of Wireshark software.

In this research, the analysis of VoIP network simulation performance using the GLBP protocol and PBR provisions on Cisco routers using the Wireshark application. The test method in this study is to make one and two VoIP call connections when conditions are disturbed and normal and when using GLBP and GLBP - PBR with internet speed information (bandwidth) of 512 Kbps. The analysis method used is Quality of Service (QoS) with parameters of delay, jitter, throughput, and packet loss to determine the quality of the resulting network.

The results of the QoS parameters obtained from using the GLBP protocol include; delay of 4.197ms during interference and 3.978ms when no interference, 0ms jitter during interference and 0ms when no interference, packet loss is 1.73% during interference and 1.27% when no interference, throughput 75.18% during interference and 78.27% when no interference. The results of the QoS parameters obtained after adding the PBR provisions using the GLBP protocol include; delay 3.936ms during interference and 3.923ms when normal, jitter 0ms during interference and 0ms when no interference, packet loss 1.32% during interference and 1.02% when no interference, throughput 90.05% during interference and 95.26% when no interference. The average value of delay, jitter, packet loss, and throughput parameters are obtained in the "best" category according to the standard using GLBP and PBR.

Keywords: Cisco, *Delay*, GLBP, GNS3, *Jitter*, *Packet Loss*, PBR, QoS, *Router*, *Throughput*, VoIP, Wireshark

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Definisi VoIP	10
2.3 IP Address	11
2.3.1 IPv4	12
2.3.2 IPv6	12
2.4 Gateway Load Balancing Protocol (GLBP).....	14
2.5 Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)	16
2.6 Policy Based Routing (PBR).....	17
2.7 Parameter Quality of Service (QoS).....	18
2.7.1 Delay	18
2.7.2 Jitter	19
2.7.3 Packet Loss	20

2.7.4	<i>Throughput</i>	20
2.8	Topologi <i>Mesh</i>	21
2.9	GNS3.....	22
BAB III PERANCANGAN SISTEM		23
3.1	Perancangan Simulasi	23
3.2	<i>Flowchart</i>	24
3.3	Perancangan Topologi Jaringan	25
3.4	Kebutuhan <i>Software</i> dan <i>Hardware</i>	27
3.5	Perancangan Simulasi Jaringan.....	28
BAB IV HASIL SIMULASI DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Pengujian Simulasi.....	30
4.1.1	Pengujian Koneksi Jaringan GLBP Keadaan Normal	30
4.1.2	Pengujian Koneksi Jaringan PBR Keadaan Normal	31
4.2	Analisa Kinerja Jaringan GLBP Tanpa PBR	32
4.2.1	<i>Delay</i>	33
4.2.2	<i>Jitter</i>	35
4.2.3	<i>Throughput</i>	36
4.2.4	<i>Packet Loss</i>	38
4.3	Analisa Kinerja Jaringan GLBP Menggunakan PBR	40
4.3.1	<i>Delay</i>	41
4.3.2	<i>Jitter</i>	43
4.3.3	<i>Throughput</i>	44
4.3.4	<i>Packet Loss</i>	46
4.4	Perbandingan Hasil Pengukuran Data.....	48
BAB V PENUTUP.....		50
5.1	Kesimpulan	50
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Topologi FHRP	16
Gambar 2.2	Konsep Dasar <i>Routing</i>	17
Gambar 2.3	Topologi Jaringan.....	21
Gambar 3.1	<i>Flowchart</i> GLBP	24
Gambar 3.2	<i>Flowchart</i> PBR.....	25
Gambar 3.3	Desain Topologi	26
Gambar 3.4	Simulasi Topologi Jaringan.....	29
Gambar 4.1	Hasil <i>ping</i> dan <i>tracer</i> dari PC1 ke <i>server</i> VoIP	30
Gambar 4.2	Hasil <i>ping</i> dan <i>tracer</i> dari PC3 ke <i>server</i> VoIP	31
Gambar 4.3	<i>Traceroute</i> dari <i>Router_User</i> ke <i>Server</i> VoIP tanpa PBR	32
Gambar 4.4	<i>Traceroute</i> dari <i>Router_User</i> ke <i>Server</i> VoIP dengan PBR	32
Gambar 4.5	Perbandingan <i>delay</i> GLBP <i>router</i> utama gangguan dan normal.....	35
Gambar 4.6	Perbandingan <i>throughput</i> GLBP gangguan dan normal	38
Gambar 4.7	Perbandingan <i>packet loss</i> GLBP gangguan dan normal	40
Gambar 4.8	Perbandingan <i>delay</i> GLBP-PBR gangguan dan normal	43
Gambar 4.9	Perbandingan <i>throughput</i> GLBP-PBR gangguan dan normal	46
Gambar 4.10	Perbandingan <i>packet loss</i> GLBP-PBR gangguan dan normal	48

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Dengan Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2	Kategori <i>Delay</i> (ETSI TR 101, 2001).....	18
Tabel 2.3	Tingkat Kualitas <i>Delay</i> (ITU-T G.114, 2003).....	19
Tabel 2.4	Kategori <i>Jitter</i> (ETSI TR 101, 2001).....	19
Tabel 2.5	Kategori <i>Jitter</i> (ITU-T G.114, 2003).....	19
Tabel 2.6	Kategori <i>Packet Loss</i> (ETSI TR 101, 2001).....	20
Tabel 2.7	Kategori <i>Throughput</i>	21
Tabel 3.1	Daftar IP Address perangkat.....	27
Tabel 3.2	Daftar <i>Software</i>	28
Tabel 3.3	Daftar <i>Hardware</i>	28
Tabel 4.1	Hasil Pengukuran <i>Delay</i>	34
Tabel 4.2	Hasil Pengukuran <i>Throughput</i>	37
Tabel 4.3	Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i>	39
Tabel 4.4	Hasil Pengukuran <i>Delay</i>	42
Tabel 4.5	Hasil Pengukuran <i>Throughput</i>	45
Tabel 4.6	Hasil Pengukuran <i>Packet Loss</i>	47
Tabel 4.7	Hasil Perbandingan QoS.....	49

DAFTAR SINGKATAN

AVF	: Active Virtual Forwarders
AVG	: Active Virtual Gateway
EIGRP	: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol
ETSI	: European Telecommunication Standards Institute
FHRP	: First Hop Redundancy Protocol
GLBP	: Gateway Load Balancing Protocol
GNS3	: Graphical Network Simulator-3
HSRP	: Hot Standby Router Protocol
IGP	: Interior Gateway Protocol
IP	: Internet Protocol
ITU-T	: International Telecommunication Union - Telecommunication
LAN	: Local Area Network
MAC	: Media Access Control
MPLS	: Multiple-Protocol Label Switching
PC	: Personal Computer
PBR	: Policy Based Routing
QoS	: Quality of Services
SIP	: Session Initiation Protocol
TIPHON	: Telecommunications and Internet Protocol Harmonization
VoIP	: Voice over Internet Protocol
VPN	: Virtual Private Network
WLAN	: Wireless Local Area Network

DAFTAR ISTILAH

Access-List	: Mekanisme yang digunakan untuk melakukan penyaringan paket terhadap trafik yang ada pada jaringan.
Bandwidth	: Lebar pita atau luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi atau perhitungan konsumsi data yang tersedia pada suatu telekomunikasi.
Black-List	: Mekanisme yang digunakan untuk menentukan paket yang tidak diizinkan mengakses jaringan.
Broadband	: Koneksi internet transmisi data kecepatan tinggi.
Delay	: Total waktu tunda paket pada proses pengiriman data.
Failover	: Teknik yang menerapkan beberapa jalur pada jaringan untuk menghindari gangguan.
Firewall	: Sistem yang digunakan untuk mencegah akses yang tidak diinginkan dari atau ke dalam jaringan.
Gateway Load Balancing Protocol	: Metode untuk membagi beban kinerja router yang besarnya seimbang agar dalam suatu jaringan memiliki redundansi.
Internet Protocol	: Protokol untuk pengalamatan perangkat dalam jaringan.
Jitter	: Variasi delay atau perubahan latency delay atau variasi waktu kedatangan paket.
Packet Loss	: Total paket yang hilang dalam proses pengiriman data.

Ping	: Perintah yang digunakan untuk memeriksa koneksi jaringan berbasis Transmission Control Protocol/Internet Protocol.
Policy Based Routing	: Ketentuan aturan pemilihan jalur atau rute pada jaringan.
Quality of Service	: Kualitas kinerja jaringan agar Layanan dapat bekerja atau beroperasi dengan kualitas terbaik.
Router	: Perangkat untuk menghubungkan jaringan yang berbeda segment atau alamat IP.
Router Backup	: Perangkat router yang dijadikan jalur cadangan jaringan.
Router Utama	: Perangkat router yang dijadikan jalur utama jaringan.
Routing	: Metode yang digunakan untuk menghubungkan jaringan yang berbeda segment atau alamat IP.
Server	: Perangkat yang memiliki layanan khusus untuk dapat digunakan oleh komputer pengguna.
Throughput	: Kecepatan transfer data dalam jaringan, total paket datang yang sukses selama interval waktu tertentu.
Traceroute	: Perintah untuk menunjukkan jalur atau rute yang dilewati paket untuk mencapai tujuan.
Voice-over-Internet Protocol	: Teknologi komunikasi suara berbasis IP melalui media internet.
White-List	: Mekanisme yang digunakan untuk menentukan paket yang diizinkan mengakses jaringan.