

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA *HIGH AVAILABILITY VIRTUAL ROUTER REDUDANCY PROTOCOL (VRRP), HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP), DAN GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL (GLBP) DENGAN ROUTING PROTOCOL ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL (EIGRP) DAN BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP)*

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



Nama : Niko Rohadi
N.I.M : 41416120015
Pembimbing : Regina Lionnie, S.T, M.T.

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA *HIGH AVAILABILITY VIRTUAL ROUTER REDUDANCY PROTOCOL (VRRP), HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP), DAN GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL (GLBP) DENGAN ROUTING PROTOCOL ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL (EIGRP) DAN BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP)*



Disusun Oleh :

Nama : Niko Rohadi

N.I.M : 41416120015

Program Studi : Teknik Elektro

UNIVERSITAS

MENGETAHUI,
Pembimbing Tugas Akhir

(Regina Lionnie, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Setiyo Budiyo, S.T., M.T)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafidz Ibnu Hajar, S.T., M.Sc.)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Niko Rohadi

NIM : 41416120015

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA *HIGH AVAILABILITY VIRTUAL ROUTER REDUDANCY PROTOCOL (VRRP), HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP), DAN GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL (GLBP) DENGAN ROUTING PROTOCOL ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL (EIGRP) DAN BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP).*

Dengan ini 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 mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

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

Penulis,



Niko Rohadi

41416120015

ABSTRAK

Seiring dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, penggunaan internet oleh masyarakat kini telah menjadi suatu kebutuhan. Berdasarkan hasil survei rutin Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pada tahun 2014, pengguna internet di Indonesia baru mencapai 88 juta orang. Peningkatan mutu jaringan sekarang ini tidak didukung dengan mutu jaringan internet yang sebanding.

Banyak perusahaan ISP mencari solusi agar tingkat *availability* terhadap konektivitas jaringan internet dapat terjaga dengan baik. Untuk mengatasi masalah dalam *availability*, dapat dilakukan dengan cara menerapkan *First Hop Redudancy Protocol* (FHRP). *First Hop Redudancy Protocol* (FHRP) adalah suatu *protocol* yang berguna untuk jaringan agar selalu dalam kondisi *on* dengan cara menyediakan jalur (*link*) *redundancy* pada dua atau lebih perangkat. Beberapa metodenya adalah *Virtual Router Redudancy Protocol* (VRRP), *Hot Standby Router Protocol* (HSRP), dan *Gateway Load Balancing Protocol* (GLBP). Untuk mengukur kinerja suatu *routing protocol* pada jaringan diperlukan QoS (*Quality of Service*), yaitu *delay*, *jitter* dan *downtime*.

Dari hasil pengukuran *delay*, *jitter* dan *downtime* diperoleh bahwa kualitas *delay* dan *downtime* VRRP lebih baik dibandingkan HSRP dan GLBP sementara pada pengukuran *jitter* pada VRRP, HSRP dan GLBP masuk dalam kategori “Bagus” ($0 < jitter \leq 75 ms$).

Kata Kunci : Perbandingan Kinerja, VRRP, HSRP, GLBP, *Routing Protocol*, *Quality of Service*, *Delay*, *Jitter*, *Downtime*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

Along with the development of information and communication technology, the use of the internet by the public has now become a necessity. Based on the results of a routine survey by the Indonesian Internet Service Providers Association (APJII), in 2014, internet users in Indonesia only reached 88 million people. The current network improvement is not supported by a comparable quality internet network.

Many ISP companies are looking for solutions so that the availability level of internet network connectivity can be maintained properly. To solve the problem in availability, it can be done by implementing the First Hop Redundancy Protocol (FHRP). First Hop Redundancy Protocol (FHRP) is a protocol that is useful for networks to always be on by providing link redundancy for two or more devices. Some of the methods are Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP), Hot Standby Router Protocol (HSRP), and Gateway Load Balancing Protocol (GLBP). To measure the performance of a routing protocol on a network, QoS (Quality of Service) is needed, namely delay, jitter and downtime.

From the results of the measurement of delay, jitter and downtime, it was found that the quality of delay and downtime VRRP was better than HSRP and GLBP while the jitter measurement on VRRP, HSRP and GLBP were in the "Very Good" category ($0 < \text{jitter} \leq 75 \text{ ms}$).

Keywords: *Performance Comparison, VRRP, HSRP, GLBP, Routing Protocol, Quality of Service, Delay, Jitter, Downtime*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan ridho – Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA *HIGH AVAILABILITY VIRTUAL ROUTER REDUDANCY PROTOCOL (VRRP)*, *HOT STANDBY ROUTER PROTOCOL (HSRP)*, DAN *GATEWAY LOAD BALANCING PROTOCOL (GLBP)* DENGAN *ROUTING PROTOCOL ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL (EIGRP)* DAN *BORDER GATEWAY PROTOCOL (BGP)*”. Dalam penulisan skripsi ini, penulis menemukan berbagai kesulitan. Namun, berkat dorongan dan bantuan dari berbagai pihak, kesulitan – kesulitan tersebut dapat diatasi dan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya selama proses pengerjaan Tugas Akhir.
2. Ayah dan Ibu yang telah mendukung dan selalu mendoakan serta merestui penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Dr Setiyo Budiyanto, S.T, M.T selaku Kepala program studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan kegiatan Tugas Akhir.
4. Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, S.T., M.Sc. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercubuana
5. Regina Lionnie, S.T, M.T. selaku Dosen pembimbing Penulisan Tugas Akhir yang telah memberikan kesempatan, dukungan dan semangat kepada penulis sehingga laporan ini dapat tersusun dengan baik.
6. Seluruh Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Mecu Buana, terima kasih telah membagi ilmu dan pengalaman yang sangat berharga dan bermanfaat bagi penulis selama proses belajar mengajar berlangsung.
7. Sahabat – sahabat terbaik Wanda, Aziz, Ucup dan Alm Ari Agung Pradana yang telah memberi dukungan, saran, dan doa selama ini.

8. Rekan Kerja Lintasarta yang *onsite* di Bank Indonesia yang membantu penulis dalam melakukan konfigurasi.
9. Rekan seperjuangan Teknik Elektro Reguler 2 yang selalu bekerja sama dalam tugas dan kebutuhan lainnya.
10. Para alumni Universitas Mercu Buana yang telah memberi semangat, pencerahan dan motivasi kepada penulis dalam menjalani kehidupan semester akhir
11. Semua pihak yang telah membantu baik dalam bentuk moril maupun material yang telah memperlancar penulisan skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya ini bermanfaat bagi seluruh pihak yang membacanya.

Jakarta, Januari 2021



Niko Rohadi

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah.....	17
1.3 Batasan Masalah.....	17
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	18
1.5 Metode Penelitian.....	18
1.6 Sistematika Penulisan.....	18
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka	20
2.2 Landasan Teori.....	26
2.2.1 Jaringan Komputer.....	26
2.2.2 Perangkat Jaringan Komputer.....	26
2.2.2.1 <i>Network Interface Cards</i> (NIC) atau Kartu Jaringan.....	26
2.2.2.2 <i>Swicth</i>	27
2.2.2.3 <i>Router</i>	28
2.2.3 Prinsip Dasar Protokol.....	28
2.2.3.1 Model OSI.....	28
2.2.3.2 Model <i>TCP/IP</i>	29
2.2.4 <i>IP Address (Internet Protocol Address)</i>	30
2.2.4.1 <i>IPv4</i>	30
2.2.4.2 <i>IPv6</i>	31
2.2.5 <i>Routing Protocol</i>	32
2.2.6 <i>Enhanced Interior Gateway Routing Protocol</i> (EIGRP).....	33
2.2.7 <i>Border Gateway Protocol</i> (BGP).....	33
2.2.8 <i>Graphical Network Simulator 3</i> (GNS3).....	34

2.2.9	<i>VMware Workstation</i>	35
2.2.10	<i>Quality of Service</i>	35
2.2.11	<i>First Hop Redundancy Protocol (FHRP)</i>	37
2.2.11.1	<i>Virtual Router Redudancy Protocol (VRRP)</i>	38
2.2.11.2	<i>Hot Standby Router Protocol (HSRP)</i>	38
2.2.11.3	<i>Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)</i>	39

BAB III METEDOLOGI PENELITIAN

3.1	Blok Diagram	40
3.2	Diagram Alir.....	42
3.3	Peralatan Penelitian.....	42
3.3.1	Perangkat Lunak	43
3.3.2	Perangkat Keras	43
3.4	Implementasi Simulasi	43
3.4.1	Perancangan Topologi.....	43
3.4.2	Skenario Simulasi	44
3.4.2.1	Skenario simulasi VRRP <i>main shutdown</i>	44
3.4.2.2	Skenario simulasi HSRP <i>main shutdown</i>	45
3.4.2.3	Skenario simulasi GLBP <i>main shutdown</i>	45
3.4.3	Pengalamatan <i>IP Address</i>	45
3.5	Verifikasi dan Validasi Sistem	50
3.5.1	Verifikasi dan Validasi Konfigurasi <i>Router</i>	50
3.5.2	Verifikasi Konfigurasi <i>Virtual PC</i>	52
3.5.2.1	Hasil <i>ipconfig PC Server</i>	52
3.5.2.2	Hasil <i>Ipconfig PC Client</i>	53
3.5.3	Verifikasi Konfigurasi VRRP	53
3.5.3.1	Konfigurasi VRRP <i>Main</i>	53
3.5.3.2	Konfigurasi VRRP <i>Backup</i>	54
3.5.4	Verifikasi Konfigurasi HSRP	54
3.5.4.1	Konfigurasi HSRP <i>Main</i>	54
3.5.4.2	Konfigurasi HSRP <i>Backup</i>	55
3.5.6	Verifikasi Konfigurasi GLBP	55
3.5.6.1	Konfigurasi GLBP <i>Main</i>	55
3.5.6.2	Konfigurasi GLBP <i>Backup</i>	56

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

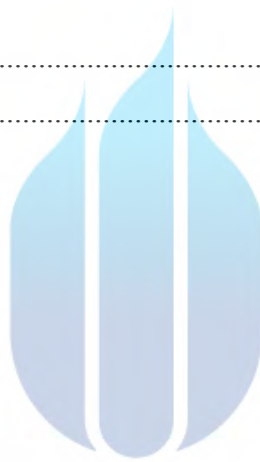
4.1	Pengujian Sistem Jaringan.....	57
4.1.1	Pengujian sistem protokol VRRP Keadaan Normal	57

4.1.2	Pengujian sistem protokol VRRP Keadaan <i>Shutdown</i>	58
4.1.3	Pengujian sistem protokol HSRP Keadaan Normal.....	59
4.1.4	Pengujian sistem protokol HRSP Keadaan <i>Shutdown</i>	60
4.1.5	Pengujian sistem protokol GLBP Keadaan Normal	60
4.1.6	Pengujian sistem protokol GLBP Keadaan <i>Shutdown</i>	61
4.2	Analisa Performansi	62
4.2.1	Analisa <i>Delay</i>	62
4.2.2	Analisa <i>Jitter</i>	73
4.2.3	Analisa <i>Downtime</i>	76
4.3	Perbandingan Hasil Pengujian.....	82

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran.....	86

DAFTAR PUSTAKA



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Perbandingan Jurnal	22
Tabel 2.2 <i>QoS Delay</i>	36
Tabel 2.3 <i>QoS Jitter</i>	36
Tabel 3.1 Perangkat Lunak	43
Tabel 3.2 Perangkat Keras	43
Tabel 3.3 Skenario VRRP <i>main shutdown</i>	44
Tabel 3.4 Skenario HSRP <i>main shutdown</i>	45
Tabel 3.5 Skenario GLBP <i>main shutdown</i>	45
Tabel 4.1 Performansi <i>Delay</i> pada VRRP <i>main shutdown</i>	65
Tabel 4.2 Performansi <i>Delay</i> pada HSRP <i>main shutdown</i>	69
Tabel 4.3 Performansi <i>Delay</i> pada GLBP <i>main shutdown</i>	72
Tabel 4.4 Performansi <i>Delay Wireshark</i> pada VRRP <i>main shutdown</i>	73
Tabel 4.5 Performansi <i>Delay Wireshark</i> pada HSRP <i>main shutdown</i>	74
Tabel 4.6 Performansi <i>Delay Wireshark</i> pada GLBP <i>main shutdown</i>	75
Tabel 4.7 Performansi <i>Downtime</i> pada VRRP <i>main shutdown</i>	78
Tabel 4.8 Performansi <i>Downtime</i> pada HSRP <i>main shutdown</i>	79
Tabel 4.9 Performansi <i>Downtime</i> pada GLBP <i>main shutdown</i>	82
Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Pengujian FHRP	82

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Survey APJII 2018	15
Gambar 2.1 NIC	27
Gambar 2.2 <i>Swicth</i>	27
Gambar 2.3 <i>Router</i>	28
Gambar 2.4 <i>Protokol TCP/IP</i>	30
Gambar 2.5 Konfigurasi FHRP	37
Gambar 3.1 Blok Diagram	41
Gambar 3.2 Diagram Alir	42
Gambar 3.3 Rancangan Topologi Jaringan	44
Gambar 3.4 <i>Show ip route R1</i>	51
Gambar 3.5 <i>Show ip route R2</i>	51
Gambar 3.6 <i>Show ip route R3</i>	52
Gambar 3.7 <i>Ipconfig PC Server</i>	52
Gambar 3.8 <i>Ipconfig PC Client</i>	53
Gambar 3.9 <i>Verifikasi VRRP pada router Main</i>	53
Gambar 3.10 <i>Verifikasi VRRP pada router Backup</i>	54
Gambar 3.11 <i>Verifikasi HSRP pada router Main</i>	54
Gambar 3.12 <i>Verifikasi HSRP pada router Backup</i>	55
Gambar 3.13 <i>Verifikasi GLBP pada router Main</i>	55
Gambar 3.14 <i>Verifikasi GLBP pada router Backup</i>	56
Gambar 4.1 <i>Capture Ping PC-SERVER dan VRRP keadaan normal</i>	58
Gambar 4.2 <i>Capture Ping PC-CLIENT dan VRRP keadaan normal</i>	58
Gambar 4.3 <i>Capture Ping PC-SERVER dan VRRP keadaan shutdown</i>	58
Gambar 4.4 <i>Capture Ping PC-CLIENT dan VRRP keadaan shutdown</i>	59
Gambar 4.5 <i>Capture Ping PC-SERVER dan HSRP keadaan normal</i>	59
Gambar 4.6 <i>Capture Ping PC-CLIENT dan HSRP keadaan normal</i>	59
Gambar 4.7 <i>Capture Ping PC-SERVER dan HSRP keadaan shutdown</i>	60
Gambar 4.8 <i>Capture Ping PC-CLIENT dan HSRP keadaan shutdown</i>	60

Gambar 4.9 <i>Capture Ping PC-SERVER</i> dan GLBP keadaan normal	61
Gambar 4.10 <i>Capture Ping PC-CLIENT</i> dan GLBP keadaan normal	61
Gambar 4.11 <i>Capture Ping PC-SERVER</i> dan GLBP keadaan <i>shutdown</i>	61
Gambar 4.12 <i>Capture Ping PC-CLIENT</i> dan GLBP keadaan <i>shutdown</i>	62
Gambar 4.13 Percobaan 1 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	63
Gambar 4.14 Percobaan 2 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	63
Gambar 4.15 Percobaan 3 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	64
Gambar 4.16 Percobaan 4 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	64
Gambar 4.17 Percobaan 5 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	65
Gambar 4.18 Percobaan 1 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	66
Gambar 4.19 Percobaan 2 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	67
Gambar 4.20 Percobaan 3 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	67
Gambar 4.21 Percobaan 4 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	68
Gambar 4.22 Percobaan 5 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	68
Gambar 4.23 Percobaan 1 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	70
Gambar 4.24 Percobaan 2 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	70
Gambar 4.25 Percobaan 3 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	71
Gambar 4.26 Percobaan 4 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	71
Gambar 4.27 Percobaan 5 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Delay</i>	72
Gambar 4.28 Percobaan 1 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	76
Gambar 4.29 Percobaan 2 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	77
Gambar 4.30 Percobaan 3 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	77
Gambar 4.31 Percobaan 4 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	77
Gambar 4.32 Percobaan 5 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	77
Gambar 4.33 Percobaan 5 Performansi VRRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	78
Gambar 4.34 Percobaan 2 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	78
Gambar 4.35 Percobaan 3 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	79
Gambar 4.36 Percobaan 4 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	79
Gambar 4.37 Percobaan 5 Performansi HSRP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	79
Gambar 4.38 Percobaan 1 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	80
Gambar 4.39 Percobaan 2 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	80

Gambar 4.40 Percobaan 3 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	81
Gambar 4.41 Percobaan 4 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	81
Gambar 4.42 Percobaan 5 Performansi GLBP <i>main shutdown</i> untuk <i>Downtime</i>	81
Gambar 4.43 Perbandingan nilai rata-rata Delay	83
Gambar 4.44 Perbandingan nilai rata-rata <i>Downtime</i>	.84

