

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN QOS PFSense DAN
OPNSense MENGGUNAKAN METODE *LOAD
BALANCING* PADA BITBOX**



AHMAD SAIFUL HUDA

19102158

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN QOS PFSense DAN
OPNSense MENGGUNAKAN METODE *LOAD
BALANCING* PADA BITBOX**

**COMPARISON ANALYSIS OF QOS BETWEEN
PFSense AND OPNSense USING *LOAD
BALANCING* METHOD ON BITBOX**

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



AHMAD SAIFUL HUDA

19102158

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING

**ANALISIS PERBANDINGAN QOS PFSENSE DAN
OPNSENSE MENGGUNAKAN METODE *LOAD
BALANCING* PADA BITBOX**

**COMPARISON ANALYSIS OF QOS BETWEEN
PFSENSE AND OPNSENSE USING *LOAD
BALANCING* METHOD ON BITBOX**

Dipersiapkan dan Disusun oleh

Ahmad Saiful Huda

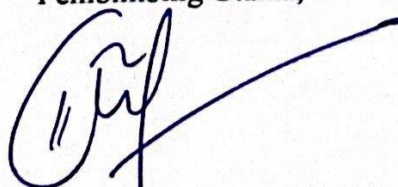
19102158

Fakultas Informatika

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Pada Tanggal: 27 Juli 2023

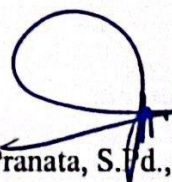
Pembimbing Utama,



Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng.

NIDN. 0221019002

Pembimbing Pendamping,



Mega Pranata, S.Td., M.Kom.

NIDN. 0611069301

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERBANDINGAN QOS PFSense DAN
OPNSense MENGGUNAKAN METODE *LOAD
BALANCING* PADA BITBOX**

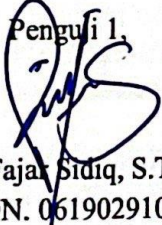
**COMPARISON ANALYSIS OF QOS BETWEEN
PFSense AND OPNSense USING *LOAD
BALANCING* METHOD ON BITBOX**

Disusun oleh


AHMAD SAIFUL HUDA
19102158

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Tugas
Akhir Pada Hari, Selasa Tanggal 15 Agustus 2023.

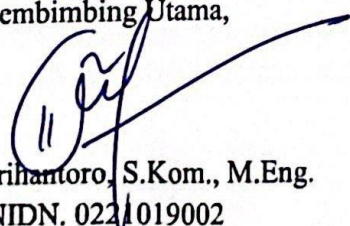
Penguji 1,


Muhammad Fajar Sidiq, S.T., M.T.
NIDN. 0619029102

Penguji 2,


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

Pembimbing Utama,


Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng.
NIDN. 0221019002

Pembimbing Pendamping,


Mega Pranata, S.T., M.Kom.
NIDN. 0611069301

Dekan,


Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom.
NIDN: 0630058202

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Ahmad Saiful Huda
NIM : 19102158
Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul berikut:

**ANALISIS PERBANDINGAN QOS PFSense DAN OPNSense
MENGUNAKAN METODE *LOAD BALANCING* PADA BITBOX**

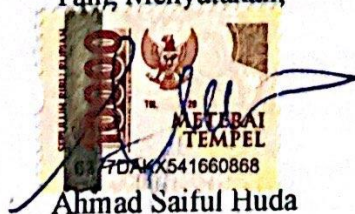
Dosen Pembimbing : Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng.

Dosen Pembimbing Pendamping : Mega Pranata, S.Pd., M.Kom.

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 dikemudian 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 2023,

Yang Menyatakan,


Ahmad Saiful Huda

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan dan melimpahkan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan lancar tugas akhir dengan judul “**ANALISIS PERBANDINGAN QOS PFSENSE DAN OPNSENSE MENGGUNAKAN METODE *LOAD BALANCING* PADA BITBOX**”.

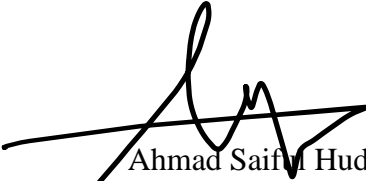
Maksud dan tujuan dari penyusunan skripsi pada penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Informatika di Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak pihak yang telah membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu penulis sampaikan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak dan ibu selaku orang tua penulis yang selalu mendoakan serta memberi restu dan dukungan penuh.
2. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Bapak Auliya Burhanuddin, S.Si., M.Kom. selaku Dekan Fakultas Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Ibu Amalia Beladonna Arifa, S.Pd., M.Cs. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
5. Bapak Cahyo Prihantoro, S.Kom., M.Eng. selaku pembimbing utama penulis yang selalu membantu, mendukung, dan memberi masukan yang luar biasa.
6. Bapak Mega Pranata, S.Pd., M.Kom. selaku pembimbing pendamping penulis yang selalu membantu, mendukung, dan memberi masukan yang luar biasa.
7. Seluruh dosen, staf dan karyawan program studi S1 Teknik Informatika Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Saudara kandung serta seluruh keluarga Bani Kardiyani yang selalu memberi semangat dan motivasi kepada penulis.

9. Sahabat-sahabat dekat saya dari grup Info Loker, Sad boy, dan sahabat Titipan Tuhan yang selalu menemani penulis dalam keluh kesahnya dan memberi semangat serta motivasi untuk terus berprogress dalam menyelesaikan skripsi.
10. Teman-teman seperjuangan yang membantu serta memberi dukungan kepada penulis.
11. Semua pihak yang telah membantu demi lancarnya penulisan skripsi yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Pada penyusunan laporan Tugas Akhir ini, masih terdapat kekurangan, maka dari itu saran dan masukan dari pembimbing serta penguji sangat dibutuhkan untuk laporan ini.

Purwokerto, 27 Juli 2023



Ahmad Saiful Huda

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING Error! Bookmark not defined.	
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pertanyaan penelitian	3
1.4. Batasan masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.2 LANDASAN TEORI	11
2.2.1 <i>Load balancing</i>	11
2.2.2 <i>Failover</i>	12
2.2.3 <i>Gateway groups</i>	12
2.2.4 <i>Multi WAN</i>	13
2.2.5 <i>Bandwidth</i>	13
2.2.6 <i>PfSense</i>	13
2.2.7 <i>OPNsense</i>	13
2.2.8 <i>Bitbox Open Network Appliance</i>	14
2.2.9 <i>Wireshark</i>	14

2.2.10	<i>Quality of Service (QoS)</i>	14
2.2.11	<i>Throughput</i>	15
2.2.12	<i>Packet loss</i>	15
2.2.13	<i>Delay</i>	16
2.2.14	<i>Jitter</i>	16
2.2.15	<i>Grafana</i>	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		18
3.1	Subjek dan Objek Penelitian	18
3.1.1	Subjek Penelitian	18
3.1.2	Objek Penelitian	18
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	18
3.2.1	Perangkat Keras	18
3.2.2	Perangkat Lunak	19
3.3	Alir Penelitian	19
3.3.1	Identifikasi masalah dan Studi Literatur	20
3.3.2	Perancangan Topologi Jaringan	21
3.3.3	Instalasi Router	21
3.3.4	Konfigurasi <i>Load balancing</i>	21
3.3.5	Pengujian Konfigurasi Berhasil	21
3.3.6	Pengambilan Data	21
3.3.7	Penilaian Parameter QoS	21
3.3.8	Analisis Data	22
3.3.9	Kesimpulan dan Saran	22
3.4	Perancangan Simulasi Jaringan	22
3.5	Instalasi Router	23
3.5.1	Instalasi pfSense	23
3.5.2	Instalasi OPNsense	27
3.6	Skema Pengujian	30
3.7	Konfigurasi <i>Load balancing</i> dan <i>Failover</i>	32
BAB IV		34
HASIL DAN PEMBAHASAN		34

4.1	Parameter Pengujian	34
4.2	Pembahasan Pengujian <i>Load balancing</i> Pada pfSense	34
4.2.1	Skema Pengujian 10 Mb	34
4.2.2	Skema Pengujian 100 Mb	39
4.2.3	Skema Pengujian Youtube	43
4.3	Pembahasan Pengujian <i>Load balancing</i> Pada OPNsense	45
4.3.1	Skema Pengujian 10 Mb	45
4.3.2	Skema Pengujian 100 Mb	49
4.3.3	Skema Pengujian Youtube	52
4.4	Pembahasan Pengujian <i>Failover</i> pfSense	54
4.5	Pembahasan Pengujian <i>Failover</i> OPNsense	55
4.6	Hasil Pengujian <i>Load balancing</i> pada pfSense dan OPNsense	56
4.6.1	<i>Analisis Throughput</i>	57
4.6.2	<i>Analisis Packet loss</i>	58
4.6.3	<i>Analisis Delay</i>	59
4.6.4	<i>Analisis Jitter</i>	59
4.7	Analisis Berdasarkan TIPHON	61
BAB V	63
KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1	KESIMPULAN	63
5.2	SARAN	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Literature review dari penelitian terdahulu	8
Tabel 2.2 Kategori QoS standar TIPHON	15
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Keras	18
Tabel 3.2 Perangkat Lunak	19
Tabel 4.1 Rata-rata <i>throughput</i> skema 10 Mb pada pfSense	35
Tabel 4.2 Rata-rata <i>packet loss</i> skema 10 Mb pada PfSense	36
Tabel 4.3 <i>Delay testing</i> 1 skema 10 Mb pada PfSense	38
Tabel 4.4 Rata-rata <i>delay</i> skema 10 Mb pada pfSense	38
Tabel 4.5 Rata-rata <i>throughput</i> skema 100 Mb pada pfSense	39
Tabel 4.6 Rata-rata <i>packet loss</i> skema 100 Mb pada pfSense	41
Tabel 4.7 <i>Delay testing</i> 3 skema 100 Mb pada pfSense	42
Tabel 4.8 Rata-rata <i>delay</i> skema 100 Mb pada pfSense	42
Tabel 4.9 Rata-rata <i>throughput</i> skema youtube pada pfSense	43
Tabel 4.10 Rata-rata <i>delay</i> skema youtube pada pfSense	44
Tabel 4.11 Rata-rata <i>jitter testing</i> 1 pada pfSense	44
Tabel 4.12 Rata-rata <i>jitter</i> skema youtube pada pfSense	45
Tabel 4.13 Rata-rata <i>throughput</i> skema 10 Mb pada OPNsense	46
Tabel 4.14 Rata-rata <i>packet loss</i> skema 10 Mb pada OPNsense	47
Tabel 4.15 <i>Delay testing</i> 1 skema 10 Mb pada OPNsense	48
Tabel 4.16 Rata-rata <i>delay</i> skema 10 Mb pada OPNsense	49
Tabel 4.17 Rata-rata <i>throughput</i> skema 100 Mb pada OPNsense	49
Tabel 4.18 Rata-rata <i>throughput</i> skema 10 Mb pada OPNsense	51
Tabel 4.19 Rata-rata <i>delay</i> skema 100 Mb pada OPNsense	52
Tabel 4.20 Rata-rata <i>throughput</i> skema youtube pada OPNsense	52
Tabel 4.21 Rata-rata <i>delay</i> skema pengujian Youtube	53
Tabel 4.22 Rata-rata <i>jitter</i> skema pengujian Youtube	54
Tabel 4.23 QoS dan <i>Availability</i> kedua Sistem	56
Tabel 4.24 Analisis TIPHON pada pfSense	61
Tabel 4.25 Analisis TIPHON pada OPNsense	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Topologi <i>Load balancing</i> multi WAN	11
Gambar 2.2 Logo pfSense.....	13
Gambar 2.3 Logo OPNsense.....	13
Gambar 3.1 Alir Penelitian	20
Gambar 3.2 Topologi Jaringan.....	23
Gambar 3.3 Tampilan <i>Copyright and Trademark Notice</i>	23
Gambar 3.4 Tampilan <i>Booting</i> pfSense	24
Gambar 3.5 <i>Keymap Selection</i>	24
Gambar 3.6 Metode partisi.....	25
Gambar 3.7 Partisi pfSense	25
Gambar 3.8 Manual konfigurasi	25
Gambar 3.9 Instalasi <i>complete</i>	26
Gambar 3.10 Tampilan awal pfSense	26
Gambar 3.11 <i>Booting</i> OPNsense	27
Gambar 3.12 Tampilan awal instalasi OPNsense	27
Gambar 3.13 <i>Keymap selection</i>	28
Gambar 3.14 Menu partisi	29
Gambar 3.15 Partisi Editor.....	29
Gambar 3.16 <i>Final configuration</i>	30
Gambar 3.17 Tampilan awal OPNsense	30
Gambar 3.18 Skema <i>Failover</i>	31
Gambar 4.1 <i>Capture throughput testing</i> 1 skema 10 Mb pada pfSense	35
Gambar 4.2 <i>Capture packet loss</i> 10 Mb skema 10 Mb pada pfSense.....	37
Gambar 4.3 <i>Capture testing</i> 1 skema 10 Mb pada pfSense	37
Gambar 4.4 <i>Capture testing</i> 3 skema 100 Mb pada pfSense	40
Gambar 4.5 <i>Capture packet loss</i> skema 100 Mb pada pfSense	41
Gambar 4.6 <i>Capture throughput testing</i> 1 skema 10 Mb pada OPNsense	46
Gambar 4.7 <i>Capture packet loss testing</i> 1 skema 10 Mb pada OPNsense	47
Gambar 4.8 <i>Capture testing</i> 1 skema 100 Mb pada OPNsense	50

Gambar 4.9 <i>Capture testing</i> 1 dari skema 100 Mb pada OPNsense	51
Gambar 4.10 <i>Dashboard</i> pfSense	54
Gambar 4.11 <i>Traffic</i> terjadinya <i>failover</i> pada pfSense	55
Gambar 4.12 <i>Dashboard</i> OPNsense	55
Gambar 4.13 <i>Traffic</i> terjadinya <i>failover</i> pada OPNsense	56
Gambar 4.14 Perbandingan <i>throughput</i> dari kedua sistem	57
Gambar 4.15 Perbandingan <i>packet loss</i> dari kedua sistem	58
Gambar 4.16 Perbandingan <i>delay</i> pada kedua sistem	59
Gambar 4.17 Perbandingan <i>jitter</i> pada kedua sistem	60
Gambar 4.18 Perbandingan penggunaan CPU pada kedua sistem	60
Gambar 4.19 Perbandingan penggunaan RAM pada kedua sistem	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan fisik server	68
Lampiran 2. <i>Speedtest</i>	69
Lampiran 3. <i>Traffic load balancing</i> berjalan	70
Lampiran 4. <i>Data capture</i> wireshark.....	71