

**ANALISIS KINERJA *ROUTER* X86 BERBASIS *OPENWRT* DALAM
PENGELOLAAN *BANDWIDTH* DI JARINGAN INTERNET LOKAL**



TUGAS AKHIR

**disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya**

**OLEH:
FARIS ALQHANIYYU
062140352393**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2025

TUGAS AKHIR
ANALISIS KINERJA *ROUTER X86* BERBASIS *OPENWRT* DALAM
PENGELOLAAN *BANDWIDTH* DI JARINGAN INTERNET LOKAL



disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

Nama : Faris Alqhaniyyu
Dosen Pembimbing I : Sopian Soim, S.T., M.T
Dosen Pembimbing II : Muhammad Zakuan Agung, S.T, M.kom

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA

PALEMBANG

2025

**ANALISIS KINERJA ROUTER X86 BERBASIS OPENWRT DALAM
PENGELOLAAN BANDWIDTH DI JARINGAN INTERNET LOKAL**



TUGAS AKHIR

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Teknik Telekomunikasi**

**OLEH:
FARIS ALQHANIYYU
062140352393**

Palembang, Agustus 2025

Menyetujui,

Pembimbing I

**Sapian Soim, S.T., M.T.
NIP. 197103142001121001**

Pembimbing II

**Muhammad Zekuan Agung, S.T., M.kom
NIP. 196909291993031004**

Mengetahui,

**Ketua Jurusan
Teknik Elektro**

**Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007**

**Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi**

**Muhammad Fadhil, S.Pd., M.T.
NIP. 199004032018031001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama : Faris Alqhaniyyu
Jenis Kelamin : Laki – Laki
Tempat, Tanggal Lahir : Palembang, 18 Agustus 2003
Alamat : Jl Rawasari Komplek. Griya Mitra III Blok B.1
NIM : 062140352393
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan : Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan : Analisis Kinerja *Router X86* Berbasis *OpenWRT*
Tugas Akhir : Dalam Pengelolaan *Bandwidth* Di Jaringan Internet Lokal

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar - benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 04 Agustus 2025
Yang Menyatakan,



(Faris Alqhaniyyu)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia.”

(Baskara Putra – Hindia)

“Hadapi semuanya langsung di muka, apapun yang terjadi tidak apa, setiap hari ku bersyukur melihatmu berselimut harapan, berbekal cerita.”

(Baskara Putra – Hindia)

“Bila esok nanti kau sudah lebih baik, jangan lupakan masa – masa sulitmu. Ceritakan kembali pada dunia, caramu merubah peluh jadi senyuman.”

(Andmesh Kamaleng)

Dengan penuh rasa syukur dan segenap hati, tugas akhir ini dipersembahkan untuk :

1. Keluarga tercinta, terutama kepada Papa dan Mama, yang selalu memberikan dukungan tanpa henti berupa doa, semangat, motivasi, serta bantuan moral maupun materiil. Dukungan dari keluarga besar, termasuk Kakak dan Adik menjadi sumber kekuatan penulis.
2. Bapak Sopian Soim, S.T., M.T, dan Bapak Muhammad Zakuan Agung, S.T, M.kom., selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, koreksi, serta masukan berharga.
3. Siti Nadira Arumaisha, sosok yang selalu hadir disaat suka maupun duka, selalu sabar mendengarkan keluh kesah penulis serta memberikan perhatian dan dukungan semangat tanpa henti.
4. Teman-teman, tempat berbagi ide dan sumber motivasi selama proses ini berlangsung.
5. Terakhir, untuk diri sendiri atas usaha, kerja keras, ketekunan, dan kesabaran selama menjalani proses panjang ini.

ABSTRAK

ANALISIS KINERJA ROUTER X86 BERBASIS OPENWRT DALAM PENGELOLAAN BANDWIDTH DI JARINGAN INTERNET LOKAL (2025:xvi + 63 halaman + 23 gambar + 11 tabel + lampiran)

FARIS ALQHANIYYU

062140352393

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK TELEKOMUNIKASI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pengelolaan *bandwidth* dalam jaringan lokal sangat penting guna menjaga kualitas layanan komunikasi *real-time*, terutama untuk aplikasi VoIP dan video *streaming*. Router x86 berbasis *OpenWRT* merupakan solusi alternatif yang fleksibel dan dapat disesuaikan untuk kebutuhan manajemen trafik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja router x86 *OpenWRT* dalam mengelola *bandwidth* terhadap trafik VoIP dan *streaming*, serta mengevaluasi efektivitas *Quality of Service (QoS)* menggunakan *nftables*. Pengujian dilakukan pada jaringan lokal dengan sumber internet dari Starlink, menggunakan lima klien aktif dan dua jenis trafik (WhatsApp Call dan YouTube). Parameter yang diuji meliputi *throughput*, *latency*, *Jitter*, dan *packet Loss*, baik sebelum maupun sesudah penerapan QoS. Pengambilan data dilakukan menggunakan *Wireshark* dan uji ping dengan metode eksperimen langsung di lingkungan nyata. Hasil pengujian menunjukkan bahwa setelah konfigurasi QoS diterapkan, terjadi peningkatan performa layanan: *Jitter* menurun lebih dari 50%, *delay* VoIP stabil di bawah 70 ms, dan tidak ditemukan *packet Loss*. QoS berbasis *nftables* terbukti efektif dalam memprioritaskan trafik *real-time* dan meningkatkan kualitas layanan jaringan tanpa memerlukan perangkat tambahan.

Kata kunci: *OpenWRT, Router x86, QoS, nftables, VoIP, Streaming, Bandwidth* .

ABSTRACT

ANALYSIS OF BANDWIDTH PERFORMANCE ON X86 ROUTER WITH OPENWRT IN BANDWIDTH MANAGEMENT FOR VOIP AND VIDEO STREAMING TRAFFIC IN LOCAL INTERNET NETWORKS

(2025:xvi + 63 pages+ 23 picture + 11 tables + attachment)

FARIS ALQHANIYYU

062140352393

***DIPLOMA PROGRAM IN TELECOMMUNICATION ENGINEERING
POLYTECHNIC STATE OF SRIWIJAYA***

The increasing demand for real-time internet services, especially VoIP and video streaming, requires optimal bandwidth management to maintain service quality. This study aims to analyze the performance of bandwidth on an x86 router using OpenWRT firmware in managing local internet traffic. The research focuses on four main parameters based on TIPHON standards: throughput, latency, Jitter, and packet Loss. The method involves two phases of testing: before and after implementing Quality of Service (QoS) using nftables on OpenWRT. VoIP traffic is simulated using WhatsApp Calls, while video streaming is observed via YouTube. Performance metrics are measured using iPerf, Wireshark, and command line analysis to compare results between the baseline (without QoS) and after QoS configuration. The results indicate that before QoS, VoIP and streaming services suffered from high delay, fluctuating throughput, and significant Jitter, causing voice desynchronization and video buffering. After applying nftables-based QoS with proper traffic prioritization and shaping, throughput increased up to 25%, Jitter was reduced below 10 ms, and delay decreased significantly to meet real-time service standards. These improvements demonstrate the effectiveness of OpenWRT's traffic control in enhancing the quality of VoIP and video streaming on local x86-based networks.

Keywords: *OpenWRT, QoS, nftables, VoIP, video streaming, x86 router, bandwidth performance*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS KINERJA ROUTER X86 BERBASIS OPENWRT DALAM PENGELOLAAN BANDWIDTH DI JARINGAN INTERNET LOKAL”**

Penyusunan Tugas Akhir ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak **Ir. Irawan Rusnadi, M.T.** selaku Ketua Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak **Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom.** selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu **Lindawati, S.T., M.T.I.** selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak **Mohammad Fadhli, S.Pd., M.T.** selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak **Sopian Soim, S.T., M.T.**, dan Bapak **Muhammad Zakuan Agung, S.T, M.kom.**, selaku dosen pembimbing, terimakasih telah meluangkan waktu untuk memberikan arahan, bimbingan, koreksi, serta masukan berharga selama penyusunan Tugas Akhir ini. Arahan dan saran yang diberikan sangat membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
6. Ibu **Dr. Ade Silvia Handayani., S.T., M.T** dan Ibu **Ir. Nurhajar Anugraha.,S.T.,M.T** selaku Dosen Penguji.
7. Kepada keluarga tercinta, terutama kepada Papa dan Mama, penulis sampaikan ucapan terima kasih yang mendalam karena telah memberikan dukungan tanpa henti berupa doa, semangat, motivasi, serta bantuan moral maupun materiil.

Dukungan dari keluarga besar, termasuk Kakak dan Adik menjadi sumber kekuatan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

8. Kepada seseorang yang bernama Siti Nadira Arumaisha, sosok yang selalu hadir disaat suka maupun duka, penulis menyampaikan rasa terimakasih atas perhatian, pengertian, serta memberikan dukungan semangat tanpa henti, dan berkontribusi banyak dalam penulisan Tugas Akhir ini, meluangkan baik tenaga, waktu, dan pikiran kepada penulis, serta senantiasa mendengarkan keluh kesah dan sabar menghadapi penulis. Terimakasih telah menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup penulis hingga saat ini.
9. Kepada teman-teman, terima kasih telah menjadi sumber motivasi, dukungan moral, serta tempat berbagi ide selama proses ini berlangsung. Kehadiran teman-teman menjadi dorongan besar yang membuat penulis tetap semangat menyelesaikan tugas akhir ini meskipun dalam keadaan sulit.
10. Terakhir, penulis berterima kasih kepada diri sendiri atas usaha, kerja keras, ketekunan, dan kesabaran selama menjalani proses panjang ini. Penulis juga bersyukur karena dapat mengelola waktu dan energi untuk menyelesaikan tugas akhir ini meskipun di tengah berbagai tantangan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima kritik, saran, dan masukan yang membangun dari para pembaca agar dapat menjadi lebih baik di masa mendatang.

Akhirnya, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi para pembaca.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN Sampul	ii
HALAMAN Judul	iii
HALAMAN Pengesahan	iv
SURAT PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat.....	4
1.6 Metode Penulisan	5
1.7 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1. Pengantar	8
2.2. Jaringan Komputer	8
2.2.1. Definisi Jaringan Komputer.....	8
2.2.2. Topologi Jaringan.....	9
2.3. <i>Router</i>	10
2.3.2. Jenis-jenis <i>Router</i>	12
2.4. <i>OpenWRT</i>	13
2.4.1. Pengertian <i>OpenWRT</i>	13
2.4.2. Fitur <i>OpenWRT</i>	13
2.4.3. Instalasi dan Konfigurasi <i>OpenWRT</i>	16

2.5. Pengelolaan <i>Bandwidth</i>	18
2.5.1. Pengertian <i>Bandwidth</i>	18
2.5.2. Teknik Pengelolaan <i>Bandwidth</i>	19
2.5.2.1. <i>Quality of Service (QoS)</i>	19
2.5.2.2. <i>Traffic Shaping</i>	21
2.5.2.3. <i>Rate Limiting</i>	21
2.5.3. Alat dan Metode untuk Pengelolaan <i>Bandwidth</i>	22
2.6. Kinerja Jaringan	22
2.6.1. <i>Throughput</i>	22
2.6.2. <i>Latency (Delay)</i>	23
2.6.3. <i>Jitter</i>	24
2.6.4. <i>Packet Loss</i>	24
2.7. Konsep Dasar QoS dan Peran <i>nftables</i>	25
2.8. Instrumen Pengukuran Kinerja Jaringan	26
2.8.1. Ping dan <i>Traceroute</i>	26
2.9. Penelitian Terkait	28
2.9.1. Penelitian Terdahulu	28
2.9.2. Kesenjangan Penelitian	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Desain Penelitian	33
3.2. Instrumen Penelitian	35
3.2.1 <i>Quality of Service (QoS)</i>	36
3.2.2 <i>Traffic Shaping</i>	36
3.2.3 <i>Rate Limiting</i>	36
3.3 Langkah Kerja Instalasi dan Konfigurasi	36
3.3.1 Persiapan Instalasi	36
3.3.2. Konfigurasi Dasar <i>OpenWRT</i>	37
3.3.3 Konfigurasi Qos Over <i>nftables</i>	39
3.4 Analisis Data	41
3.5 Pertimbangan Etis	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Hasil Pengujian QoS	43

4.1.1 Pengujian VoIP (WhatsApp <i>Call</i>).....	43
4.1.2. Pengujian <i>Streaming</i> 4K (YouTube).....	48
4.3. Pembahasan.....	55
4.3.1. Analisis Data Sebelum dan Sesudah QoS.....	55
4.3.2. Efektivitas QoS over <i>nftables</i>	57
4.3.3. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu.....	58
4.3.4. Komparasi Performa Sistem.....	58
BAB V PENUTUP.....	60
5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Router</i> x86	12
Gambar 3. 1 Diagram Alur metodologi Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Topologi Jaringan.....	34
Gambar 3. 3 Blok Diagram Cara Kerja Topologi Jaringan.....	35
Gambar 3. 4 Halaman Login <i>Router</i>	37
Gambar 3. 5 Halaman Administration	38
Gambar 3. 6 Pengaturan Jaringan	38
Gambar 3. 7 Cek Koneksi Internet.....	39
Gambar 3. 8 Limitasi <i>Bandwidth</i>	39
Gambar 3. 9 Download rate berdasarkan Protocol	40
Gambar 3. 10 Aktivasi Fitur Traffic Priority.....	41
Gambar 4. 1 Grafik Sebelum konfigurasi	43
Gambar 4. 2 Data Voip Sebelum Konfigurasi.....	45
Gambar 4. 3 Hasil ping Voip Sebelum Konfigurasi.....	45
Gambar 4. 4 Grafik setelah konfigurasi	46
Gambar 4. 5 Data Voip setelah Konfigurasi.....	47
Gambar 4. 6 Hasil Ping Voip Setelah Konfigurasi.....	48
Gambar 4. 7 Grafik <i>Streaming</i> Sebelum Konfigurasi	49
Gambar 4. 8 Data <i>streaming</i> sebelum konfigurasi	50
Gambar 4. 9 Grafik <i>Round Trip Time</i> Sebelum Konfigurasi	51
Gambar 4. 10 Grafik Setelah Konfigurasi.....	52
Gambar 4. 11 Data <i>Streaming</i> Setelah Konfigurasi	53
Gambar 4. 12 Grafik <i>Round Trip Time Streaming</i> Setelah Konfigurasi	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar Throghput.....	23
Tabel 2. 2 Standar <i>Latency</i>	23
Tabel 2. 3 Standar <i>Jitter</i>	24
Tabel 2. 4 Standar <i>PacketLoss</i>	25
Tabel 2. 5 Tabel Penelitian	28
Tabel 4. 1 Grafik Setelah Konfigurasi.....	46
Tabel 4. 2 QoS VoIP Setelah Konfigurasi	48
Tabel 4. 3 QoS <i>Streaming</i> Sebelum Konfigurasi	51
Tabel 4. 4 QoS <i>Streaming</i> Setelah Konfigurasi	54
Tabel 4. 5 Analisis Qos Voip	55
Tabel 4. 6 Analisis Qos <i>Streaming</i>	56

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 2** Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 3** Lembar Bimbingan TA Pembimbing 1
- Lampiran 4** Lembar Bimbingan TA Pembimbing 2
- Lampiran 5** Lembar Rekomendasi Ujian TA
- Lampiran 6** Lembar Revisi Ujian TA
- Lampiran 7** Lembar *Letter of Acceptance (LoA)* dari *submission* jurnal
- Lampiran 8** Dokumentasi Lapangan