

**EKSPLORASI FRROUTING SEBAGAI ALTERNATIF OPEN-SOURCE DALAM ROUTING DINAMIS: STUDI KASUS
SIMULASI JARINGAN PADA GNS3**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

YUZA NUGRAHADITA PRASETYO

21.11.3855

Kepada

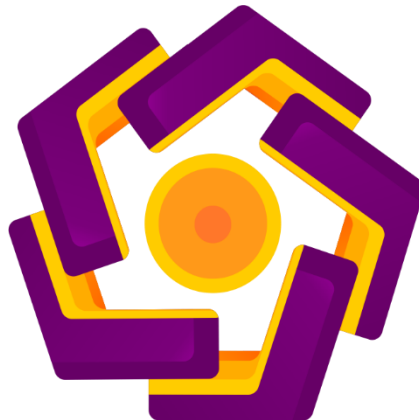
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA**

2025

**EKSPLORASI FRROUTING SEBAGAI ALTERNATIF OPEN-SOURCE DALAM ROUTING DINAMIS: STUDI KASUS
SIMULASI JARINGAN PADA GNS3**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana
Program Studi Informatika



disusun oleh

YUZA NUGRAHADITA PRASETYO
21.11.3855

Kepada

FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS AMIKOM YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2025

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

**EKSPLORASI RRROUTING SEBAGAI ALTERNATIF OPEN-SOURCE
DALAM ROUTING DINAMIS: STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN
PADA GNS3**

yang disusun dan diajukan oleh

YUZA NUGRAHADITA PRASETYO

21.11.3855

telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Skripsi
pada tanggal 27 Mei 2025

Dosen Pembimbing,



Lukman, S.Kom., M.Kom.

NIK. 190302151

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**EKSPLORASI FRROUTING SEBAGAI ALTERNATIF OPEN-SOURCE
DALAM ROUTING DINAMIS: STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN
PADA GNS3**

yang disusun dan diajukan oleh

YUZA NUGRAHADITA PRASETYO

21.11.3855

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 27 Mei 2025

Susunan Dewan Penguji

Nama Penguji

Tanda Tangan

Andika Agus Slameto, S.Kom., M.Kom.
NIK. 190302109

Bambang Pulu Hartato, S.Kom., M.Eng.
NIK. 190302707

Lukman, S.Kom., M.kom.
NIK. 190302151



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Tanggal 27 Mei 2025

DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER



Prof. Dr. Kusrini, M.Kom.
NIK. 190302106

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Yuza Nugrahadita Prasetyo
NIM : 21.11.3855

Menyatakan bahwa Skripsi dengan judul berikut:

**EKSPLORASI FRROUTING SEBAGAI ALTERNATIF OPEN-SOURCE
DALAM ROUTING DINAMIS: STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN
PADA GNS3**

Dosen Pembimbing : Lukman, S.Kom., M.Kom.

1. Karya tulis ini adalah benar-benar ASLI dan BELUM PERNAH diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas AMIKOM Yogyakarta maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan dan penelitian SAYA sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari 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 Universitas AMIKOM Yogyakarta.
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.

Yogyakarta, 27 Mei 2025

Yang Menyatakan,



Yuza Nugrahadita Prasetyo

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji dan penuh rasa Syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan hidayah kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. penulis mempersembahkan skripsi ini sebagai ungkapan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, doa, dan motivasi sepanjang proses penelitian dan penulisan skripsi ini, sehingga dapat terselesaikan dengan baik dan lancar. Semoga karya ini dapat menjadi manifestasi dari segala harapan, doa, dan pengorbanan yang telah mereka curahkan. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- 1) Kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan kekuatan luar biasa untuk saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Segala puji hanya bagi-Nya, yang selalu memberikan kesempatan untuk terus belajar, berkembang, dan berjuang.
- 2) Kepada kedua orang tua saya Bapak Edi dan Ibu Yuli serta kakak Profit, Desta yang selalu memberikan cinta, doa, dan dukungan yang tak terhingga. Terima kasih atas segala pengorbanan, kerja keras, dan kasih sayang yang tiada habisnya. Tanpa mereka, saya tidak akan sampai pada titik ini. Mereka adalah sumber kekuatan saya, dan segala pencapaian ini adalah berkat doa dan dukungan mereka.
- 3) Kepada Dosen pembimbing saya, Bapak Lukman, S.Kom, M.Kom, yang telah dengan sabar dan penuh dedikasi memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi. Tanpa bimbingan beliau, skripsi ini mungkin tidak akan terselesaikan dengan baik. Terima kasih atas setiap saran, kritik, dan bantuan yang sangat berarti bagi saya dalam menjalani proses penelitian ini.
- 4) Kepada teman-teman seangkatan dan rekan-rekan di Universitas AMIKOM Yogyakarta, yang telah menemani saya selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Terutama kepada anak-anak sapi Akbar, Ndaru, Eker, Ando dan Parno. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan diskusi-diskusi yang sangat berarti. Kalian adalah sumber inspirasi dan

semangat di tengah-tengah perjalanan panjang ini. Kehadiran kalian membuat setiap tantangan terasa lebih ringan, dan segala kebaikan serta dukungan yang diberikan sangat berharga bagi saya. Semoga persahabatan ini terus terjalin sampai kita tua nanti.

- 5) Kepada teman-teman UKM Taekwondo Amikom yang telah menjadi teman seperjuangan dalam menuntut ilmu dan pengalaman, serta pernah menjadi rumah kedua pada masanya—terutama Bima, Ihan, Dea, Puspa, dan Adhim. Terima kasih atas kebersamaan yang tak ternilai.
- 6) Kepada sahabat-sahabat SMA yang seperti saudara sendiri terutama kepada Helmi, Bombom, Icho, Mutasim, Dinda, Irna, dan Bela. Terima kasih atas tawa, semangat, dan kenangan yang tak tergantikan. Meski terpisah waktu dan jarak, persahabatan ini akan selalu saya jaga dan banggakan.
- 7) Kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini, baik yang saya kenal maupun yang tidak, baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Terima kasih atas kontribusi kalian yang membuat penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
- 8) Semoga hasil karya ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang Jaringan. Saya berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi yang positif untuk masyarakat, dunia akademik, dan untuk siapa saja yang membutuhkan informasi yang terkandung di dalamnya.

Akhir kata, saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saya sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa depan. Saya berharap skripsi ini dapat menjadi langkah awal untuk terus berkembang dan memberikan manfaat yang lebih besar lagi di kemudian hari.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan judul “EKSPLOKASI FRROUTING SEBAGAI ALTERNATIF OPEN-SOURCE DALAM ROUTING DINAMIS: STUDI KASUS SIMULASI JARINGAN PADA GNS3” tepat waktu. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari syarat kelulusan untuk meraih Gelar Sarjana pada Fakultas Ilmu Komputer Program Studi Informatika Universitas Amikom Yogyakarta.

Proses penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, serta dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. M. Suyanto, M.M., selaku Rektor Universitas Amikom Yogyakarta.
2. Bapak Lukman M.Kom., sebagai Dosen Pembimbing, yang telah meluangkan waktu, memberikan saran, kritik, motivasi, serta bimbingan yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik.
3. Ayahanda, Bapak Edi, Ibunda, Ibu Yuli, Kakak Profit dan Desta, Terima kasih atas doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti. Semua semangat dan pengorbanan yang diberikan menjadi kekuatan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga hasil karya ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang analisis sentimendan deep learning.

Yogyakarta, 27 Mei 2025



Yuza Nugrahadita Prasetyo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xv
INTISARI	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

2.1	Studi Literatur	6
2.2	Dasar Teori	14
2.2.1	Jaringan dan Routing	14
2.2.2	Border Gateway Protocol (BGP)	14
2.2.3	FRRrouting (FRR)	15
2.2.4	Graphical Network Simulator (GNS3)	16
2.2.5	Cisco	17
2.2.6	Latency (Delay)	17
2.2.7	Throughput	18
2.2.8	Waktu Konvergensi	19
2.2.9	Biaya Oprasional	19
2.2.10	Wireshark	20
BAB III METODE PENELITIAN		21
3.1	Objek Penelitian	21
3.2	Alur Penelitian	21
3.2.1	Tahap Awal	22
a)	Identifikasi Masalah	23
b)	Studi Literatur	23
3.2.2	Perancangan Penelitian	23
a)	Persiapan Perangkat dan Virtual Lab	24
1.	Instalasi GNS3	24
2.	Instalasi VMware Workstation 17	25
3.	Wireshark	26
4.	Setup Image FRRouting	27
5.	Setup Image Cisco CSR1000v	28

b) Perancangan Topologi Simulasi	29
1. Topologi Jaringan	29
2. IP Routing	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Implementasi dan Konfigurasi Routing BGP	35
4.1.1 Konfigurasi BGP pada FRRouting	35
4.1.2 Konfigurasi BGP pada Cisco CSR1000v	37
4.2 Hasil data pengujian Kinerja Platform FRRouting	38
4.2.1 Pengujian Latency pada FRRouting	38
4.2.2 Pengujian Throughput pada FRRouting	41
4.2.2 Pengujian Waktu Konvergensi pada FRRouting	42
4.3 Hasil Data Pengujian Kinerja Platform Cisco	44
4.3.1 Pengujian Latency pada Cisco	44
4.3.2 Pengujian pada Throughput pada Cisco	45
4.3.3 Pengujian Waktu Konvergensi pada Cisco	47
4.4 Perbandingan Hasil Data FRRouting dan Cisco	48
BAB V PENUTUP	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran	53
REFERENSI	55
LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Table 2.1 - Kategori delay mengacu pada standar Tiphon	18
Table 2.2 - Kategori throughput berdasarkan standar Tiphon	19
Table 3. 1 - IP Routing Table.....	31
Tabel 4. 1 - Pengujian Latency FRRouting.....	40
Tabel 4. 2 - Pengujian Throughput FRRouting	42
Tabel 4. 3 - Pengujian Waktu Konvergensi FRRouting	43
Tabel 4. 4 - Pengujian Latency Cisco	45
Tabel 4. 5 - Pengujian Throughput Cisco	46
Tabel 4. 6 - Pengujian Waktu Konvergensi Cisco	47
Tabel 4. 7 - Hasil Perbandingan FRRouting dan Cisco	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 - Architecture FRRouting.....	16
Gambar 3.1 - Alur Penelitian	22
Gambar 3. 2 - Website resmi GNS3	25
Gambar 3. 3 - Website Vmware Workstation.....	26
Gambar 3. 4 - GNS3 connected dengan GNS3VM	26
Gambar 3. 5 - Website Wireshark.....	27
Gambar 3. 6 - Image Frrrouting GNS3	28
Gambar 3. 7 - Topologi Simulasi Jaringan	30
Gambar 3. 8 - Contoh pengujian pada latency	33
Gambar 3. 9 - Contoh pengujian pada Throughput	33
Gambar 3. 10 - Contoh pengujian pada Waktu Konvergensi	34
Gambar 4. 1 - Mengaktifkan service deamons BGP.....	36
Gambar 4. 2 - Konfigurasi BGP pada Router1 FRRouting	37
Gambar 4. 3 - Konfigurasi BGP pada Router1 Cisco	37
Gambar 4. 4 - Pengujian 1 Pada Latency FRRouting.....	39
Gambar 4. 5 - Perhitungan lajutan pada pengujian 1 FRRouting	39
Gambar 4. 6 - Grafik Latency FRRouting	40
Gambar 4. 7 - Pengujian 1 Pada Throughput FRRouting	41
Gambar 4. 8 - Pengujian 1 Pada Waktu konvergensi FRRouting.....	43
Gambar 4. 9 - Pengujian 1 Pada Latency Cisco.....	44
Gambar 4. 10 - Grafik pengujian Latency Cisco	45
Gambar 4. 11 - Pengujian 1 Pada Throughput Cisco.....	46
Gambar 4. 12 - Pengujian 1 Pada Waktu Konvergensi Cisco	48
Gambar 4. 13 - Grafik Perbandingan Latency kedua Platform.....	49
Gambar 4. 14 - Grafik Perbandingan Throughput kedua Platform.....	50
Gambar 4. 15 - Grafik Perbandingan Waktu Konvergensi kedua Platform	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 - Konfigurasi Pada FRRotuing	59
Lampiran 2 - Konfigurasi pada Cisco	62



DAFTAR ISTILAH

<i>Routing</i>	Proses pemilihan jalur terbaik dalam jaringan.
<i>Routing Dinamis</i>	Proses routing secara otomatis menyesuaikan rute topologi.
<i>Konvergensi</i>	Proses stabilisas jaringan setelah perubahan topologi.
<i>Virtualisasi</i>	Teknologi untuk menjalankan perangkat secara virtual.
<i>Open-source</i>	Perangkat lunak yang terbuka dan dapat digunakan bebas.
<i>Proprietary</i>	Perangkat keras milik vendor yang memerlukan license.
<i>ICMP</i>	Protokol untuk mengirimkan pesan kontrol di jaringan.
<i>Latency</i>	Waktu <i>delay</i> yang dibutuhkan data untuk sampai.
<i>Throughput</i>	Jumlah data yang berhasil dikirimkan.
<i>Failover</i>	Proses otomatis pengalihan koneksi ke jalur <i>backup</i> .

DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN



<i>FRR</i>	<i>Free Range Routing</i>
<i>BGP</i>	<i>Border Gateway Protocol</i>
<i>SDN</i>	<i>Software-Defined Networking</i>
<i>TCO</i>	<i>Total Cost Of Ownership</i>
<i>GNS3</i>	<i>Graphical Network Simulator</i>
<i>ASN</i>	<i>Autonomous System Number</i>
<i>EGP</i>	<i>Exterior Gateway Protocol</i>
<i>IGP</i>	<i>Interior Gateway Protocol</i>
<i>CSR</i>	<i>Cloud Services Router</i>
<i>CLI</i>	<i>Command Line Interface</i>
<i>RTT</i>	<i>Round Trip Time</i>
<i>ASN</i>	<i>Autonomous System Number</i>
<i>VM</i>	<i>Virtual Machine</i>
<i>Mbps</i>	<i>Megabits per second</i>
<i>Ms</i>	<i>Millisecond</i>
<i>Bps</i>	<i>Bits per second</i>
<i>ICMP</i>	<i>Internet Control Massage Protocol</i>

INTISARI

Dalam era digital yang semakin berkembang, kebutuhan akan jaringan yang stabil dan efisien menjadi faktor penting dalam mendukung berbagai layanan komunikasi. *Border Gateway Protocol* (BGP) merupakan protokol routing utama yang digunakan untuk menghubungkan jaringan antar-AS (*Autonomous System*) di internet. Namun, penggunaan perangkat *proprietary* seperti Cisco seringkali memiliki keterbatasan, terutama dalam aspek biaya operasional dan fleksibilitas dalam konfigurasi. Oleh karena itu, penelitian ini mengeksplorasi implementasi FRRouting, sebuah perangkat lunak *open-source* untuk routing dinamis, guna menilai performa dan efisiensinya dibandingkan dengan perangkat *proprietary* dalam lingkungan simulasi jaringan.

Metode penelitian dilakukan dengan membangun dua topologi jaringan identik di dalam GNS3, yang masing-masing menggunakan FRRouting dan perangkat *proprietary* (Cisco) sebagai perbandingan. Evaluasi dilakukan dengan mengukur parameter performa seperti *latency*, *throughput*, dan waktu konvergensi pada perangkat jaringan. Selain itu, aspek biaya operasional juga dianalisis untuk melihat sejauh mana penggunaan solusi *open-source* dapat mengurangi beban finansial dibandingkan dengan perangkat *proprietary*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa FRRouting memiliki rata-rata *latency* 0.263 ms, *throughput* sebesar 18,630 bps, dan waktu konvergensi 4.74 ms, sedangkan Cisco IOS menunjukkan *latency* 0.202 ms, *throughput* 18,875 bps, dan waktu konvergensi 1.28 ms. Walaupun terdapat selisih performa, FRRouting tetap menunjukkan potensi sebagai solusi *open-source* yang efisien dan ekonomis dalam skenario jaringan simulasi. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh perusahaan atau institusi yang ingin mengadopsi solusi *open-source* dalam infrastruktur jaringan mereka, serta menjadi referensi bagi penelitian lebih lanjut mengenai optimalisasi protokol routing dalam lingkungan simulasi dan dunia nyata.

Kata kunci: FRRouting, *Border Gateway Protocol* (BGP), Performa jaringan, Simulasi GNS3, Perangkat *proprietary*.

ABSTRACT

In the increasingly developing digital era, the need for a stable and efficient network is an important factor in supporting various communication services. Border Gateway Protocol (BGP) is the main routing protocol used to connect networks between AS (Autonomous Systems) on the internet. However, the use of proprietary devices such as Cisco often has limitations, especially in terms of operational costs (license) and flexibility in configuration. Therefore, this study explores the implementation of FRRouting, an open-source software for dynamic routing, to assess its performance and efficiency compared to proprietary devices in a network simulation environment.

The research method is carried out by building two identical network topologies in GNS3, each using FRRouting and proprietary devices (Cisco) as a comparison. The evaluation is carried out by measuring performance parameters such as latency, throughput, and convergence time on network devices. In addition, the operational cost aspect is also analyzed to see the extent to which the use of open-source solutions can reduce the financial burden compared to proprietary devices.

The results showed that FRRouting had an average latency of 0.263 ms, a throughput of 18,630 bps, and a convergence time of 4.74 ms, while Cisco IOS showed a latency of 0.202 ms, a throughput of 18,875 bps, and a convergence time of 1.28 ms. Despite the performance differences, FRRouting still shows potential as an efficient and economical open-source solution in simulated network scenarios. The results of this study can be utilized by companies or institutions that want to adopt open-source solutions in their network infrastructure, as well as being a reference for further research on optimizing routing protocols in simulated and real-world environments.

Keyword: FRRouting, Border Gateway Protocol (BGP), Network performance, GNS3 simulation, Proprietary devices.