Jurnal Elektronika dan Teknik Informatika Terapan
Volume 4, Nomor 3, September 2026
E-ISSN : 2988-0874, P-ISSN : 2988-0866, Hal. 508-517
DOI: https://doi.org/10.59061/jentik.v4i3.1619
Tersedia: https://e-journal.poltek-kampar.ac.id/index.php/JENTIK

Analisis *Path Selection* Border Gateway Protocol (BGP) pada Jaringan IPv6

Salman Fari[1], Kurniadin Abdul Latif[2], Ondi Asroni[3], Lalu Zazuli Azhar[4]
[1-4]Program Studi S1 Ilmu Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Bumigora, Indonesia
Email: ubgsalmanfari@gmail.com[1], kurniadin@univeraitasbumigora.ac.id[2], ondisembahulun@universitasbumigora.ac.id[3], zazuli@universitasbumigora.ac.id[4]
**Penulis Korespondensi: ubgsalmanfari@gmail.com*

Abstract. *The development of Internet Protocol Version 6 (IPv6) networks requires routing mechanisms that can determine the preferred path while maintaining connectivity when network conditions change. Border Gateway Protocol (BGP) determines routes through a set of path-selection attributes. This study analyzes BGP Path Selection on IPv6 networks, examines the effect of Weight, Local Preference, and AS-Path Prepending on route selection, and evaluates Failover and recovery when the main path is disrupted. The study applies three phases of the Network Development Life Cycle (NDLC): analysis, design, and simulation prototyping. The simulation was conducted in GNS3 using four Autonomous Systems (AS 65001, AS 65002, AS 65003, and AS 65004) with primary and alternative IPv6 paths. Testing was performed under normal, failure, and recovery conditions using ping and traceroute, with comparisons between default and modified BGP attributes. The results show that the three attributes can control Path Selection according to the configured policy. Under normal conditions, the primary path produced an average latency of 61.97 ms with 0% packet loss. When the main path was disconnected, BGP successfully failed over to the alternative path. In the AS-Path scenario, the alternative path started responding at approximately 45 seconds after the disruption, with 44% packet loss during transition, and then returned to 0% after stabilization. The recovery test reported a transition period of approximately 2.007 seconds until the connection became stable.*

Keywords: *AS-Path Prepending; BGP; Failover; IPv6; Path Selection.*

Abstrak. Pengembangan jaringan berbasis Internet Protocol Version 6 (IPv6) memerlukan mekanisme routing yang dapat menentukan jalur terbaik sekaligus mempertahankan konektivitas saat terjadi perubahan kondisi jaringan. Border Gateway Protocol (BGP) menetapkan jalur berdasarkan sejumlah atribut Path Selection. Penelitian ini menganalisis mekanisme Path Selection BGP pada jaringan IPv6, menganalisis pengaruh atribut Weight, Local Preference, dan AS-Path Prepending terhadap pemilihan jalur, serta mengevaluasi kemampuan BGP dalam melakukan Failover dan recovery ketika jalur utama mengalami gangguan. Metode penelitian menerapkan tiga tahapan Network Development Life Cycle (NDLC), yaitu analysis, design, dan simulation prototyping. Simulasi dilakukan menggunakan GNS3 dengan empat Autonomous System (AS 65001, AS 65002, AS 65003, dan AS 65004) yang memiliki jalur utama dan jalur alternatif berbasis IPv6. Pengujian dilakukan pada kondisi normal, gangguan, dan pemulihan dengan menggunakan ping dan traceroute serta membandingkan konfigurasi atribut BGP default dan modifikasi. Hasil menunjukkan bahwa ketiga atribut dapat mengendalikan pemilihan jalur sesuai konfigurasi. Pada kondisi normal, jalur utama menghasilkan latensi rata-rata 61,97 ms dengan packet loss 0%. Ketika jalur utama diputus, BGP berhasil melakukan Failover menuju jalur alternatif. Pada skenario AS-Path, jalur alternatif mulai memberikan respons sekitar 45 detik setelah gangguan dengan packet loss 44% selama proses transisi, kemudian kembali stabil menjadi 0%. Pada tahap recovery, waktu transisi yang dilaporkan sekitar 2,007 detik hingga koneksi kembali stabil.

Kata kunci: *AS-Path Prepending; BGP; Failover; IPv6;* Pemilihan Jalur.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan penggunaan internet mendorong kebutuhan terhadap infrastruktur jaringan yang mampu menyediakan konektivitas secara stabil, efisien, dan berkelanjutan. Dalam jaringan antar-Autonomous System (AS), kebutuhan tersebut berkaitan langsung dengan kemampuan protokol routing dalam menentukan jalur dan beradaptasi ketika terjadi perubahan kondisi jaringan. BGP digunakan untuk mempertukarkan informasi routing antar-

Naskah Masuk: 30 Juli 2026; Revisi: 19 Agustus 2026; Diterima: 28 September 2026; Terbit: 30 September 2026

AS dan menentukan jalur menuju jaringan tujuan, sehingga mekanisme *Path Selection* menjadi bagian penting dalam pengelolaan konektivitas.

Pada implementasi Cisco yang dikaji dalam penelitian ini, proses pemilihan jalur mempertimbangkan atribut seperti *Weight*, *Local Preference*, dan AS-Path. *Weight* bersifat lokal pada router, *Local Preference* digunakan untuk menentukan preferensi jalur di dalam suatu AS, sedangkan AS-Path digunakan dalam pemilihan rute dengan kecenderungan memilih jalur yang memiliki AS-Path lebih pendek. Perubahan nilai atribut tersebut dapat mengubah jalur yang dipilih router meskipun tujuan jaringan tetap sama (Amuda et al., 2021; Hermansyah et al., 2025).

BGP pada jaringan IPv6 mempertahankan prinsip pertukaran rute antar-AS, tetapi menggunakan prefiks IPv6 dan address family yang sesuai. Literatur yang dirangkum dalam skripsi menunjukkan bahwa kajian BGP telah mencakup perbandingan protokol, simulasi antar-AS, keamanan, konvergensi, dan performa pada IPv6 (Rahmiati et al., 2024; Sahal Nurhidayah et al., 2022; Setyanto et al., 2025). Kemampuan menyediakan lebih dari satu jalur juga relevan karena jaringan dengan jalur alternatif dapat mempertahankan konektivitas ketika jalur utama tidak tersedia (Li et al., 2021).

Sejumlah penelitian sebelumnya membahas BGP dari sudut pandang yang berbeda. Hermansyah et al. (2025) membandingkan BGP dan OSPF dengan parameter latency dan kestabilan koneksi. Lesmana et al. (2023) mengkaji pengaruh Keepalive dan Holdtime terhadap waktu konvergensi pada kombinasi OSPF dan BGP. Kadhim et al. (2025) menganalisis dampak gangguan dan serangan terhadap BGP melalui simulasi. Penelitian-penelitian tersebut memberikan dasar bahwa stabilitas koneksi dan kemampuan beradaptasi terhadap perubahan rute merupakan aspek penting dalam evaluasi BGP.

Berdasarkan penelitian terdahulu tersebut, penelitian ini memusatkan perhatian pada hubungan antara mekanisme *Path Selection* dan keandalan perpindahan jalur pada jaringan IPv6. Fokusnya bukan membandingkan BGP dengan protokol lain, melainkan membandingkan kondisi default dan kondisi setelah modifikasi tiga atribut *Path Selection*, yaitu *Weight*, *Local Preference*, dan AS-Path Prepending. Dengan pendekatan tersebut, penelitian dapat mengamati jalur yang dipilih pada kondisi normal serta perubahan jalur ketika jalur utama mengalami gangguan.

Penelitian dilakukan melalui simulasi GNS3 dengan empat AS, satu jalur utama, dan satu jalur alternatif. *Weight* ditetapkan sebesar 200, *Local Preference* sebesar 200, sedangkan AS-Path Prepending dilakukan dengan menambahkan AS 65001 sebanyak dua kali pada jalur alternatif. Pengujian meliputi kondisi normal, gangguan, dan recovery dengan menggunakan

ping 50 kali serta traceroute antara PC 1 dan PC 2. Tujuan akhirnya adalah memperoleh gambaran terukur mengenai pengaruh atribut BGP terhadap *Path Selection*, *Failover*, dan recovery pada jaringan IPv6.

Tabel 1. Ringkasan penelitian terdahulu yang menjadi dasar penelitian

Penelitian	Tahun	Fokus	Keterkaitan dengan penelitian ini
Amuda, Mulya, & Kurniadi	2021	Simulasi perbandingan routing statis, OSPF, dan BGP.	Menjadi dasar pemahaman routing dan BGP; penelitian ini diarahkan khusus pada *Path Selection* IPv6.
Hermansyah et al.	2025	Perbandingan BGP dan OSPF berdasarkan latency dan kestabilan.	Penelitian ini tidak membandingkan protokol, tetapi menganalisis atribut BGP pada IPv6.
Lesmana, Fitri, & Nathasia	2023	Keepalive dan Holdtime untuk waktu konvergensi OSPF-BGP.	Memperkuat fokus pada konvergensi dan perpindahan jalur saat terjadi perubahan jaringan.
Kadhim, Chellappan, & Abdullah	2025	Dampak gangguan/serangan terhadap BGP melalui simulasi.	Penelitian ini menggunakan gangguan link sebagai skenario *Failover* tanpa fokus pada serangan.
Setyanto, Raharjo, & Kriswantono	2025	Kinerja BGP IPv6 dengan metode dual stack.	Menjadi referensi untuk konteks BGP IPv6; penelitian ini menekankan tiga atribut *Path Selection*.

2. KAJIAN TEORITIS

Border Gateway Protocol (BGP)

BGP merupakan protokol routing antar-Autonomous System yang digunakan untuk mempertukarkan informasi keterjangkauan jaringan dan memilih jalur menuju prefiks tujuan. Dalam penelitian ini digunakan eBGP pada empat AS untuk membentuk jalur utama dan jalur alternatif. Literatur simulasi antar-AS menunjukkan bahwa BGP dapat digunakan untuk memodelkan pertukaran rute dan pengujian perubahan jalur secara terukur (Sahal Nurhidayah et al., 2022; Musril, 2025).

IPv6 dan BGP IPv6

IPv6 menggunakan alamat 128 bit dan dalam implementasi BGP memiliki address family IPv6 untuk pertukaran prefiks. Penelitian tentang implementasi IPv6 dan perbandingan OSPF IPv4-IPv6 menunjukkan bahwa penggunaan IPv6 membutuhkan pengelolaan prefiks dan konfigurasi routing yang sesuai (Rahmiati et al., 2024; Setyanto et al., 2025). Pada penelitian ini seluruh link antarrouter dan jaringan host menggunakan prefiks /64.

Mekanisme *Path Selection*

Path Selection merupakan proses pemilihan rute terbaik dari beberapa kandidat rute. Penelitian ini membatasi atribut yang dianalisis pada tiga parameter. *Weight* digunakan sebagai preferensi lokal pada Router 1 dengan nilai 200. *Local Preference* digunakan sebagai preferensi jalur di dalam AS dengan nilai 200. AS-Path Prepending diterapkan pada jalur R1-R3 dengan menambahkan AS 65001 sebanyak dua kali sehingga AS-Path jalur tersebut menjadi lebih

panjang. Perubahan ini ditujukan untuk membuat R1-R2 tetap dipilih sebagai jalur utama pada kondisi normal.

***Failover* dan Recovery**

Failover terjadi ketika jalur yang sedang digunakan tidak tersedia sehingga BGP memilih jalur lain yang masih aktif. Recovery diamati ketika jalur utama diaktifkan kembali dan informasi routing diperbarui. Kajian *Failover* dan konvergensi pada penelitian terdahulu menunjukkan bahwa perubahan kondisi link dapat menghasilkan masa transisi sebelum koneksi kembali stabil (Dewi & Purnama, 2024; Lesmana et al., 2023).

3. METODE PENELITIAN

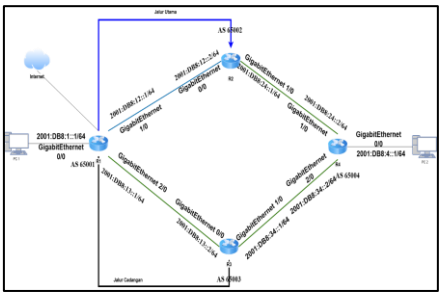
Penelitian ini menggunakan pendekatan simulasi jaringan dengan kerangka Network Development Life Cycle (NDLC). Dari enam tahap NDLC, penelitian menggunakan tiga tahap pertama, yaitu analysis, design, dan simulation prototyping, sesuai rancangan pada skripsi.

Analysis

Tahap analysis dilakukan melalui studi literatur terhadap jurnal, buku, skripsi, dan artikel ilmiah yang berkaitan dengan jaringan komputer, BGP, IPv6, *Path Selection*, *Failover*, dan konvergensi. Tahap ini menghasilkan kebutuhan topologi, parameter pengujian, serta skenario konfigurasi yang dibandingkan.

Design

Topologi dirancang dengan empat router Cisco IOS c7200 di dalam GNS3. AS 65001 berada pada Router 1 sebagai sumber trafik, AS 65002 pada Router 2 sebagai jalur utama, AS 65003 pada Router 3 sebagai jalur cadangan, dan AS 65004 pada Router 4 sebagai tujuan. Jalur normal adalah R1-R2-R4, sedangkan jalur alternatif adalah R1-R3-R4.



Gambar 1. Rancangan topologi jaringan untuk routing BGP IPv6

Berdasarkan Gambar 1, Host A menggunakan alamat 2001:DB8:1::2/64 dengan gateway 2001:DB8:1::1 pada R1. Router R1 terhubung ke R2 menggunakan 2001:DB8:12::/64 dan ke R3 menggunakan 2001:DB8:13::/64. R2 dan R3 menuju R4 melalui 2001:DB8:24::/64 dan 2001:DB8:34::/64. Host B pada sisi R4 menggunakan 2001:DB8:4::2/64.

Tabel 2. Pengalamatan IPv6 yang digunakan pada setiap segmen

Prefiks IPv6	Fungsi
2001:DB8:1::/64	Jaringan LAN Host A
2001:DB8:12::/64	Link R1 menuju R2 (jalur utama)
2001:DB8:13::/64	Link R1 menuju R3 (jalur cadangan)
2001:DB8:24::/64	Link R2 menuju R4 (jalur utama)
2001:DB8:34::/64	Link R3 menuju R4 (jalur cadangan)
2001:DB8:4::/64	Jaringan LAN Host B

Simulation Prototyping

Simulasi dibangun menggunakan GNS3 pada perangkat Asus Vivobook dengan prosesor Intel Core i5-13420H, RAM 8 GB, dan penyimpanan 512 GB. Empat router Cisco IOS c7200 dikonfigurasi dengan BGP IPv6. Pengujian trafik dilakukan dari PC 1 menuju PC 2 menggunakan ICMPv6.

Skenario pengujian terdiri atas: (1) kondisi default BGP pada jalur normal; (2) pemutusan jalur utama untuk mengamati *Failover*; (3) *Weight* 200; (4) *Local Preference* 200; dan (5) AS-Path Prepending. Setiap skenario diuji pada kondisi normal, gangguan, dan recovery. Ping dilakukan sebanyak 50 kali, sedangkan traceroute digunakan untuk memverifikasi jalur yang dipilih.

Tabel 3. Parameter dan skenario utama pengujian

Atribut	Nilai/Perubahan	Kondisi	Bukti uji
Default BGP	Tanpa modifikasi	Normal, gangguan, recovery	Ping 50x dan traceroute
Weight	200 pada jalur prioritas	Normal, gangguan, recovery	Ping dan traceroute
Local Preference	200 pada jalur prioritas	Normal, gangguan, recovery	Ping dan traceroute
AS-Path Prepending	Tambah AS 65001 sebanyak 2x	Normal, gangguan, recovery	Ping dan traceroute

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

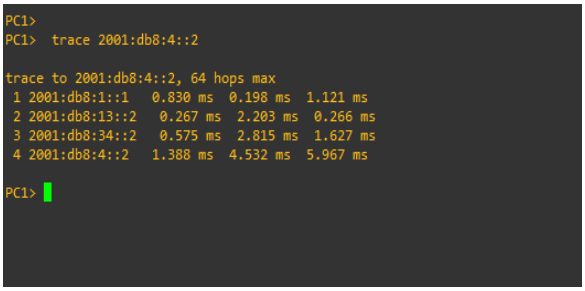
Hasil *Path Selection* Kondisi Normal

Verifikasi konfigurasi menunjukkan bahwa pada kondisi default terdapat dua rute yang tersedia dan satu rute dipilih sebagai best path. Traceroute menunjukkan trafik melalui R1-R2-R4 menuju PC 2. Setelah *Weight* 200 dan *Local Preference* 200 diterapkan, jalur utama tetap dipertahankan melalui R2. Pada konfigurasi AS-Path Prepending, jalur melalui R3 dibuat lebih panjang sehingga jalur melalui R2 tetap menjadi jalur utama. Rangkaian hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga atribut dapat digunakan untuk mengarahkan keputusan *Path Selection* sesuai kebijakan yang dikonfigurasi.

Hasil *Failover* pada Kondisi Gangguan

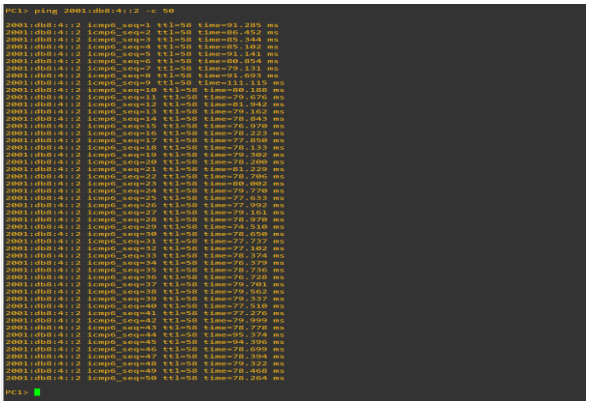
Gangguan dilakukan dengan memutus link utama antara R1 dan R2. Setelah link utama tidak tersedia, BGP melakukan pemilihan ulang terhadap rute yang masih aktif. Pada konfigurasi default, trafik berpindah ke R1-R3-R4 dan rata-rata latency saat gangguan tercatat 92,658 ms. Pada konfigurasi *Weight* terdapat paket yang tidak mendapat respons selama proses

konvergensi dan latency tinggi pada salah satu percobaan ping. Pada konfigurasi *Local Preference*, respons pertama setelah gangguan yang dilaporkan adalah 123,523 ms. Pada skenario AS-Path Prepending, nilai respons pertama yang dicatat pada skripsi adalah 111,115 ms; jalur alternatif mulai memberikan respons sekitar 45 detik setelah gangguan dan packet loss selama masa transisi tercatat 44%.



Gambar 2. Hasil traceroute pada kondisi gangguan atribut AS-Path setelah *Failover*

Gambar 2 memperlihatkan jalur setelah gangguan berpindah dari R1-R2 menjadi R1-R3-R4. Hasil traceroute menampilkan urutan alamat 2001:db8:1::1, 2001:db8:13::2, 2001:db8:34::2, kemudian alamat tujuan 2001:db8:4::2. Hal tersebut menjadi bukti bahwa jalur cadangan tetap digunakan ketika jalur utama tidak tersedia.



Gambar 3. Contoh hasil ping pada kondisi gangguan atribut AS-Path

Hasil ping pada kondisi gangguan menunjukkan adanya peningkatan latency pada masa transisi sebelum komunikasi kembali stabil. Temuan ini konsisten dengan fungsi *Failover* BGP yang memerlukan pembaruan informasi routing dan proses konvergensi sebelum jalur alternatif dapat digunakan secara stabil.

Hasil Recovery

Pada tahap recovery, jalur utama diaktifkan kembali untuk mengamati perubahan jalur setelah informasi routing diperbarui. Ringkasan penelitian menunjukkan bahwa pada konfigurasi *Local Preference* terdapat periode transisi sekitar 2,007 detik hingga koneksi kembali stabil dengan packet loss 0%. Pada skenario AS-Path, setelah fase transisi selesai

packet loss kembali menjadi 0%. Kondisi ini menunjukkan bahwa BGP dapat mengembalikan komunikasi pada jalur yang diprioritaskan ketika jalur utama telah tersedia kembali.

Analisis Hasil Uji Coba

Analisis diarahkan pada tiga aspek, yaitu keberhasilan penyesuaian atribut *Path Selection*, perubahan jalur pada kondisi normal dan gangguan, serta keberhasilan *Failover* dan recovery. Pada kondisi normal, ketiga atribut menghasilkan jalur utama R1-R2-R4. Ketika R1-R2 diputus, seluruh skenario yang diuji tetap dapat memindahkan trafik menuju R1-R3-R4. Perbedaan utama terlihat pada masa transisi, berupa peningkatan latency, packet loss, dan waktu sampai jalur alternatif merespons.

Tabel 4. Ringkasan hasil pengujian

Atribut	Kondisi normal	Kondisi gangguan	Bukti jalur	Recovery	Keterangan
Default BGP	R1-R2-R4; 61,97 ms; loss 0%	R1-R3-R4; 92,658 ms rata-rata	Traceroute + ping	Berhasil	Sesuai
Weight 200	R1-R2-R4	R1-R3-R4; ada paket hilang saat konvergensi	Traceroute + ping	Berhasil	Sesuai
Local Preference 200	R1-R2-R4	R1-R3-R4; respons 123,523 ms	Traceroute + ping	±2,007 detik; loss 0% setelah stabil	Sesuai
AS-Path Prepending	R1-R2-R4; jalur R3 diperpanjang	R1-R3-R4; 111,115 ms; respons alternatif ±45 detik; loss 44% saat transisi	Traceroute + ping	Stabil; loss 0%	Sesuai

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa atribut *Path Selection* memberikan kontrol yang berbeda terhadap preferensi jalur, tetapi proses *Failover* tetap bergantung pada ketersediaan jalur alternatif dan waktu konvergensi. Dengan demikian, keberhasilan BGP dalam penelitian ini tidak hanya ditunjukkan oleh berpindahnya trafik ke jalur cadangan, tetapi juga oleh kesesuaian jalur tersebut dengan konfigurasi atribut serta kemampuan koneksi untuk kembali stabil setelah gangguan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil simulasi dan pengujian menggunakan GNS3, BGP pada jaringan IPv6 mampu mengendalikan pemilihan jalur melalui *Weight*, *Local Preference*, dan AS-Path Prepending. *Weight* 200 meningkatkan prioritas lokal pada Router 1, *Local Preference* 200 meningkatkan preferensi jalur di dalam AS, sedangkan AS-Path Prepending membuat jalur R1-R3 memiliki AS-Path lebih panjang sehingga R1-R2 menjadi jalur utama pada kondisi normal.

Perubahan atribut *Path Selection* memengaruhi jalur utama dan jalur cadangan sesuai kebijakan yang dirancang. Pada kondisi normal, jalur R1-R2-R4 dipilih sebagai jalur utama. Ketika link R1-R2 diputus, BGP berhasil melakukan *Failover* ke jalur R1-R3-R4. Pada skenario default, rata-rata latency saat gangguan tercatat 92,658 ms; pada *Local Preference*

respons pertama yang dilaporkan 123,523 ms; sedangkan pada AS-Path nilai yang dilaporkan 111,115 ms dengan respons alternatif sekitar 45 detik dan packet loss 44% selama masa transisi.

Pada fase recovery, koneksi dapat kembali stabil. Pengujian *Local Preference* menunjukkan waktu transisi sekitar 2,007 detik dengan packet loss 0% setelah stabil, sementara pada skenario AS-Path packet loss kembali menjadi 0% setelah fase transisi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa BGP mampu mempertahankan konektivitas melalui jalur alternatif, walaupun proses konvergensi dapat menimbulkan latency dan kehilangan paket selama masa transisi.

Saran

Pengujian selanjutnya dapat menggunakan pencatatan waktu yang lebih terorganisasi agar pengukuran waktu konvergensi dan *recovery* menjadi lebih presisi. Pengambilan *capture* dapat dilakukan secara simultan pada seluruh jalur untuk meningkatkan ketelitian pengukuran *latency* dan *packet loss end-to-end*. Selain itu, pengujian *throughput* dapat ditambahkan menggunakan iPerf3 atau trafik yang terkontrol agar kapasitas jalur dapat dievaluasi secara lebih lengkap. Penelitian selanjutnya juga dapat memperluas penggunaan atribut dan topologi BGP, seperti MED, *Origin*, dan *Community*, serta melibatkan jumlah AS yang lebih kompleks. Hasil simulasi GNS3 dapat divalidasi menggunakan perangkat jaringan fisik atau jaringan nyata untuk mengetahui kesesuaiannya dengan kondisi operasional.

DAFTAR REFERENSI

Amuda, S., Mulya, M. F., & Kurniadi, F. I. (2021). Analisis dan perancangan simulasi perbandingan kinerja jaringan komputer menggunakan metode protokol routing statis, Open Shortest Path First (OSPF) dan Border Gateway Protocol (BGP) (Studi kasus Tanri Abeng University). https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v4i2.189

Azhar, R. (2024). Analisa perbandingan penerapan PBR dan non-PBR pada protocol OSPF untuk koneksi internet. *Jurnal Matrik, 15*(1). https://doi.org/10.30812/matrik.v15i1.26

Dewi, V. R., & Purnama, G. (2024). Perancangan jaringan sistem failover dengan metode Hot Standby Routing Protocol (HSRP) studi kasus di Yayasan Sukses Abadi. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika).* https://api.semanticscholar.org/CorpusID:268979321

Finata, K., & Nasution, K. (2024). Analisis kinerja protokol routing Open Shortest Path First (OSPF) pada jaringan Universitas Islam Sumatera Utara. *Sudo Jurnal Teknik Informatika.* https://doi.org/10.56211/sudo.v3i2.532

Hardiansyah, A., Hilman, M., & Holilah, H. (2025). Analisis perbandingan implementasi protokol routing dinamis Open Shortest Path First (OSPF) dan Border Gateway Protocol (BGP) pada lab komputer menggunakan Cisco Packet Tracer. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi.* https://doi.org/10.47080/saintek.v9i1.3904

Hermansyah, M., Martanto, A. R. Dikananda, & Rifa'i, A. (2025). Analisis perbandingan antara protokol Open Shortest Path First dan Border Gateway Protocol untuk kualitas jaringan. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 13*(2). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6179

Kadhim, N. S., Chellappan, K., & Abdullah, N. F. (2025). BGP security analysis using network simulation: An impact study of cyber attacks. *Jurnal Kejuruteraan.* https://doi.org/10.17576/jkukm-2025-37(3)-20

Lesmana, D., Fitri, I., & Nathasia, N. D. (2023). Efek keepalive dan holdtime pada kombinasi protokol routing OSPF dan BGP untuk meningkatkan waktu konvergensi. https://api.semanticscholar.org/CorpusID:201129318

Li, J., Zhou, S., & Giotsas, V. (2021). Performance analysis of multipath BGP. *IEEE INFOCOM 2021 - IEEE Conference on Computer Communications Workshops (INFOCOM WKSHPS)*, 1–6. https://doi.org/10.1109/INFOCOMWKSHPS51825.2021.9484523

Mendoza, M. D., Daryanto, E., & Hutajulu, O. Y. (2022). Analisis kinerja jaringan internet FT-UNIMED dengan protocol routing Open Shortest Path First (OSPF) dan Border Gateway Protocol (BGP). *Jurnal Insinyur Profesional.* https://doi.org/10.24114/jip.v2i1.27010

Musril, H. A. (2025). Simulasi interkoneksi antara Autonomous System (AS) menggunakan Border Gateway Protocol (BGP).

Ndun, N. S., & Belutowe, Y. S. (2025). Analisis kinerja jaringan Wi-Fi pada Bawaslu dengan metode Network Development Life Cycle (NDLC). *Jurnal Publikasi Manajemen Informatika.* https://api.semanticscholar.org/CorpusID:278291744

Nugroho, F. E., & Herianto, R. (2022). Analisis dan perancangan Wide Area Network (WAN) berbasis IP VPN pada PT. Autocomp Systems Indonesia. *Jurnal Dinamika UMT.* https://doi.org/10.31000/dinamika.v7i1.6748

Putri, E. A., Kalsum, T. U., & Alamsyah, H. (2025). Analisa perbandingan kinerja protokol routing RIP dan OSPF menggunakan IPv4. *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi (JNKTI).* https://doi.org/10.32672/jnkti.v8i2.8819

Rahmiati, P., Aryanta, D., & Priyadi, T. A. (2024). Perancangan dan analisis perbandingan implementasi OSPF pada jaringan IPv4 dan IPv6. *Jurnal ELKOMIKA Itenas, 2*(1). https://doi.org/10.26760/elkomika.v2i1.40

Sahal Nurhidayah, M., Pranindito, D., & Dyah Wahyuningrum, R. (2022). Analisis dan simulasi routing Border Gateway Protocol (BGP) antar Autonomous System menggunakan Free Range Routing (FRR). *Jurnal Litek: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika, 19*(2). https://doi.org/10.30811/litek.v19i2.11

Setyanto, A., Raharjo, S., & Kriswantono, A. (2025). Kinerja Quagga pada routing BGP IPv6 menggunakan metode dual stack. *Creative Information Technology Journal.* https://api.semanticscholar.org/CorpusID:181618634

Tachibana, T., Hirota, Y., Suzuki, K., Tsuritani, T., & Hasegawa, H. (2023). Metropolitan Area Network model design using regional railways information for Beyond 5G research. *IEICE Transactions on Communications, 106*, 296–306. https://doi.org/10.1587/transcom.2022EBN0001

Wijaya, H. D., Hidayat, R., & Aliyansyah, T. A. (2020). Kegiatan pembelajaran jaringan komputer dengan static routing protocol menggunakan GNS3 untuk siswa SMK YMIK pada wilayah Joglo. https://doi.org/10.22441/jam.2020.v5.i2.003

Yuhanef, A., Nita, S., & Alfitri, R. (2024). Topologi jaringan Telkom dengan protokol routing OSPF menggunakan simulasi Cisco Packet Tracer. *TELKA - Telekomunikasi Elektronika Komputasi dan Kontrol.* https://doi.org/10.15575/telka.v10n3.272-284