

ANALISIS KINERJA PROTOKOL ROUTING OSPF DAN EIGRP DALAM JARINGAN KOMPUTER SKALA MENENGAH

Herman Saputra¹, Nofriadi², Citra Latiffani³, Fairuz Furqon⁴

Universitas Royal, Kisaran

e-mail: ¹hermansaputra4@gmail.com, ²nofriadi.royal85@yahoo.com

Abstract: Determining the optimal routing protocol is crucial in designing a computer network, especially for medium-scale networks that require high efficiency and stability. This study aims to analyze and compare the performance of the two most commonly used interior routing protocols, namely OSPF (Open Shortest Path First) and EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol). Testing was carried out through network simulation using intermediate topology with evaluation parameters including convergence time, bandwidth utilization, throughput level, delay, and packet loss. The results of the study showed that EIGRP consistently outperforms in delay, jitter, packet loss, throughput, and convergence time, in both star and mesh topologies, while OSPF has stable performance but is slightly slower in the convergence process and processing alternative paths. Thus, the selection of the appropriate routing protocol must be tailored to the specific needs of the network, such as priority over convergence speed or resource efficiency. This study provides a technical overview for network designers in determining the optimal routing protocol for medium-scale computer networks.

Keywords: Routing; OSPF; EIGRP; Throughput; Convergence.

Abstrak: Penentuan protokol routing yang optimal sangat krusial dalam perancangan jaringan komputer, terutama untuk jaringan berskala menengah yang membutuhkan efisiensi dan stabilitas tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja dua protokol routing interior yang paling umum digunakan, yaitu OSPF (Open Shortest Path First) dan EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol). Pengujian dilakukan melalui simulasi jaringan menggunakan topologi menengah dengan parameter evaluasi meliputi waktu konvergensi, pemanfaatan bandwidth, tingkat throughput, delay, dan packet loss. Hasil penelitian menunjukkan bahwa EIGRP unggul secara konsisten dalam delay, jitter, packet loss, throughput, dan waktu konvergensi, baik di topologi star maupun mesh, sedangkan OSPF memiliki performa yang stabil namun sedikit lebih lambat dalam proses konvergensi dan pemrosesan jalur alternatif. Dengan demikian, pemilihan protokol routing yang tepat harus disesuaikan dengan kebutuhan spesifik jaringan, seperti prioritas terhadap kecepatan konvergensi atau efisiensi sumber daya. Studi ini memberikan gambaran teknis bagi perancang jaringan dalam menentukan protokol routing yang optimal untuk jaringan komputer skala menengah.

Kata kunci: Routing; OSPF; EIGRP; Troughput; Konvergensi.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai sektor, termasuk pendidikan, pemerintahan, dan bisnis. Salah satu elemen penting dalam infrastruktur

teknologi tersebut adalah jaringan komputer yang memungkinkan pertukaran data secara cepat dan efisien. Dalam jaringan komputer, proses routing atau penentuan jalur data memegang peran sentral karena menentukan seberapa cepat dan andal data sampai ke tujuan. Routing dapat dilakukan secara statis

maupun dinamis. Dalam jaringan skala menengah hingga besar, routing dinamis lebih banyak digunakan karena lebih fleksibel dan mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan kondisi jaringan(Analisis Kinerja Redistribution Routing n.d.). Dua protokol routing dinamis yang paling banyak digunakan adalah OSPF (Open Shortest Path First) dan EIGRP (Enhanced

Interior Gateway Routing Protocol)(Wang, Zhu, and Wu 2020). Keduanya memiliki keunggulan dan kekurangan masing-masing dalam hal konvergensi, pemanfaatan bandwidth, skalabilitas, dan kompleksitas konfigurasi.

Pemilihan protokol routing yang tepat sangat penting untuk menjamin kinerja optimal dari jaringan komputer. Namun, hingga saat ini masih banyak institusi yang menggunakan protokol routing secara sembarangan tanpa mempertimbangkan karakteristik topologi dan kebutuhan jaringan mereka. Oleh karena itu, analisis performa OSPF dan EIGRP dalam berbagai skenario topologi menjadi sangat relevan untuk memberikan panduan dalam implementasi jaringan yang lebih efisien(Mahpudin and Indriani n.d.)(Rizkia and Ridha 2023)(Muhammad, Hari Trisnawan, and Amron 2019).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji perbandingan kinerja antara OSPF dan EIGRP. Mahpudin dan Indriani menyimpulkan bahwa dalam jaringan dengan topologi mesh dan ring, protokol EIGRP menunjukkan kinerja yang lebih unggul dibanding OSPF karena mampu menghasilkan delay yang lebih rendah serta throughput yang lebih tinggi(Alshawi et al. 2013)(Singh and Chauhan 2017). Sementara itu, Simson dan Widiasari dalam konteks pengiriman data video menyatakan bahwa OSPF memiliki kinerja Quality of Service (QoS) yang lebih baik secara keseluruhan, meskipun EIGRP menunjukkan keunggulan pada aspek jitter(Sun, Dong, and Wu 2020)

Rizkia juga memperkuat keunggulan EIGRP melalui metode redistribusi, di mana kombinasi dari OSPF ke EIGRP mampu meningkatkan throughput dan menurunkan delay secara signifikan. Selain itu, Saputra menegaskan bahwa kombinasi redistribusi antara EIGRP dan BGP lebih efisien dibanding OSPF dan BGP, terutama dalam hal pengurangan delay. EIGRP memiliki waktu konvergensi yang lebih cepat daripada protokol lainnya ketika diuji pada topologi mesh dengan jumlah router yang bervariasi. Meskipun kedua protokol memiliki kelebihan, masih terdapat celah kajian dalam konteks topologi berbeda serta skenario jaringan terkontrol dengan parameter evaluasi yang lebih menyeluruh seperti packet loss dan jitter(Zheng, Xu, and Zhang 2020) (Simson 2023).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif eksperimental yang dilaksanakan melalui simulasi jaringan menggunakan perangkat lunak Cisco Packet Tracer dan GNS3(Sun, Dong, and Wu 2020)(Rahman and Ameen 2021). Metode ini dipilih untuk memberikan gambaran performa yang akurat terhadap dua protokol routing (OSPF dan EIGRP) pada dua jenis topologi jaringan, yaitu mesh dan star. Untuk Mempermudah dalam pelaksanaan penelitian, maka peneliti membuat kerangka kerja seperti gambar di bawah:



Gambar 1 Kerangka kerja Penelitian

Urain kerangka kerja :

1. Mulai: Proses penelitian dimulai dari penetapan topik dan penyusunan tujuan penelitian.
2. Identifikasi Masalah: Menganalisis isu pada pemilihan protokol routing dalam jaringan komputer skala menengah yang efisien dan adaptif.
3. Studi Literatur: Mengumpulkan dan mengkaji jurnal ilmiah dalam 10 tahun terakhir untuk membangun dasar teori dan identifikasi research gap.
4. Perancangan Jaringan: Mendesain dua topologi jaringan (star dan mesh) untuk diuji menggunakan OSPF dan EIGRP.
5. Implementasi Simulasi: Mengimplementasikan simulasi routing protokol pada topologi menggunakan Cisco Packet Tracer dan GNS3.
6. Pengumpulan dan Analisis Data: Merekam data performa (delay, throughput, jitter, packet loss, konvergensi) lalu menganalisisnya secara statistik.
7. Kesimpulan dan Publikasi: Menyusun laporan hasil dan artikel ilmiah untuk dikirim ke jurnal nasional terakreditasi (SINTA 3).

Sumber Pustaka/Rujukan

Routing adalah proses penting dalam jaringan komputer untuk menentukan jalur transmisi data yang optimal. Protokol routing dibagi menjadi dua pendekatan utama, yaitu distance-vector dan link-state. EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) adalah contoh dari distance-vector yang disempurnakan dengan algoritma DUAL (Diffusing Update Algorithm), sedangkan OSPF (Open Shortest Path First) menggunakan pendekatan link-state dengan algoritma Dijkstra.

Menurut Mahpudin dan Indriani, dalam pengujian pada topologi mesh dan ring menggunakan Cisco Packet Tracer, EIGRP menunjukkan performa lebih baik dibandingkan OSPF dalam hal delay dan throughput (Mahpudin and Indriani n.d.).

Hal ini sejalan dengan temuan Simson dan Widiasari , yang meneliti QoS layanan video dan menyatakan bahwa OSPF memiliki kinerja lebih stabil secara keseluruhan, namun EIGRP lebih unggul dalam parameter jitter yang krusial untuk layanan multimedia(Simson 2023).

Rizkia et al. melakukan studi redistribusi antar protokol dan menunjukkan bahwa redistribusi dari OSPF ke EIGRP menghasilkan delay lebih rendah dan throughput lebih tinggi(Singh and Chauhan 2017). Penelitian ini mengindikasikan bahwa EIGRP lebih efisien dalam mengelola aliran data saat menerima informasi dari protokol lain. Sementara itu, Saputra melakukan eksperimen pada kombinasi EIGRP-BGP dan OSPF-BGP dan menunjukkan bahwa kombinasi EIGRP lebih unggul dari sisi delay (3,6 ms vs. 55,6 ms).

Studi penting lainnya dilakukan oleh Pahlevi et al. menggunakan GNS3 pada topologi mesh dengan 4 hingga 8 router. Hasil penelitian menunjukkan bahwa EIGRP memiliki waktu konvergensi yang lebih cepat dibandingkan OSPF, RIP, dan IS-IS. Penelitian ini menekankan pentingnya waktu konvergensi dalam menjaga kontinuitas layanan jaringan saat terjadi perubahan topologi. Namun, sebagian besar penelitian yang telah dilakukan hanya membandingkan kinerja OSPF dan EIGRP dalam satu jenis topologi atau pada skenario terbatas. Kebanyakan tidak mengkaji secara menyeluruh parameter QoS seperti jitter dan packet loss secara simultan, serta tidak mengevaluasi efek penggunaan protokol pada topologi jaringan yang berbeda.

Tambahan referensi internasional juga memperkuat pentingnya kajian ini. Alshawi et al. menunjukkan bahwa EIGRP unggul dalam delay dan jitter pada jaringan VoIP (Yora et al. 2024). Khan et al. dan Saini & Sharma menegaskan stabilitas OSPF dalam topologi MANET dan IPv6. Sun et al. serta Hasan et al. menunjukkan hasil simulasi NS3 dan GNS3 yang

memperkuat efisiensi EIGRP. Sedangkan penelitian terbaru seperti Rahman & Ameen dan Wang et al. mengangkat pentingnya pengembangan protokol dalam lingkungan SDN.

HASIL DAN PEMBAHASAN

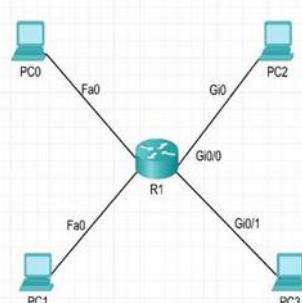
Bagian Hasil dan Pembahasan ini menyajikan temuan dan capaian dari pelaksanaan penelitian, sesuai dengan tujuan dan tahapan metode yang telah ditetapkan dalam proposal. Penelitian ini berfokus pada analisis komparatif antara protokol routing OSPF dan EIGRP dalam jaringan komputer skala menengah.

Data dan Analisis yang Direncanakan Penelitian ini mengadopsi pendekatan kuantitatif eksperimental melalui simulasi jaringan komputer. Pelaksanaan simulasi dilakukan menggunakan dua perangkat lunak: Cisco Packet Tracer dan GNS3. Penggunaan kedua tools ini bertujuan untuk meningkatkan validitas hasil dan menyesuaikan dengan variasi skenario jaringan yang realistik.

Dua jenis topologi jaringan dirancang dan diuji secara menyeluruh:

Topologi Star

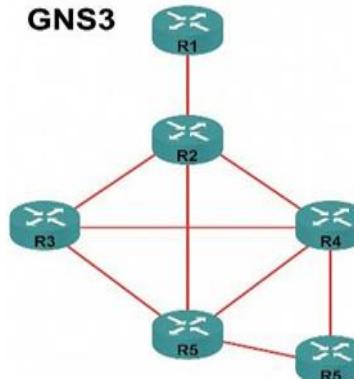
Terdiri dari satu router pusat yang terhubung ke beberapa router atau node secara langsung.



Gambar 2. Topologi Star

Topologi Mesh

Setiap node memiliki koneksi langsung ke node lainnya sehingga membentuk jalur yang redundan.



Gambar 3 Topologi Mesh

Pada kedua jenis topologi tersebut, dilakukan implementasi dan pengujian terhadap dua protokol routing dinamis yang banyak digunakan, yaitu:

1. OSPF (Open Shortest Path First)
2. EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)

Selama fase simulasi, lalu lintas data dikondisikan secara terkontrol untuk menjaga konsistensi dan akurasi pengukuran. Parameter performa utama yang akan diukur meliputi:

1. Delay – Waktu tunda yang dialami oleh paket data.
2. Throughput – Kecepatan transfer data yang berhasil dalam satuan waktu.
3. Packet Loss – Jumlah atau persentase paket data yang hilang selama transmisi.
4. Jitter – Variasi waktu tunda antar paket data.
5. Waktu Konvergensi – Durasi yang dibutuhkan oleh protokol routing untuk menyesuaikan jalur ketika terjadi perubahan topologi.

Studi dan Temuan Terdahulu

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas perbandingan performa protokol routing OSPF dan EIGRP dalam beragam konteks, topologi, dan platform simulasi. Temuan-temuan tersebut menjadi pijakan penting untuk mendalami kelebihan dan kekurangan dari masing-masing protokol.

Tabel 1 Daftar Temuan Terdahulu

No	Peneliti dan Tahun	Temuan Utama	4	(Redistributio on Study)	Penggunaan teknik redistribusi antara OSPF dan EIGRP menghasilkan peningkatan throughput dan penurunan delay, menunjukkan efisiensi dalam jaringan campuran
1	Mahpudin & Indriani	Melalui simulasi menggunakan Cisco Packet Tracer, EIGRP terbukti menghasilkan delay yang lebih rendah dan throughput lebih tinggi dibanding OSPF, terutama dalam topologi mesh dan ring	5	Muhammad et al. (2019)	Dalam perbandingan dengan RIP dan IS-I EIGRP menunjukkan konvergensi tercepat sementara OSPF lebih stabil dalam jaringan besar.
2	Simson (2023)	Pada jaringan video streaming, OSPF menunjukkan QoS yang lebih stabil, sementara EIGRP unggul pada aspek jitter	6	Rahman	Pada jaringan IPv6, EIGRP lebih unggul dari OSPF dalam hal packet loss dan efisiensi pemrosesan pada GNS3
3	Rizkia & Ridha (2023)	Penerapan metode NDLC dalam perancangan EIGRP dan OSPF menunjukkan bahwa masing-masing protokol memiliki kekuatan spesifik pada efisiensi rute dan konvergensi			

Tabel 2 Hasil pengujian Topologi Mesh

Parameter	OSPF (ms/%)	EIGRP (ms/%)	Lebih Baik
Delay	17.9 ms	13.1 ms	EIGRP
Jitter	6.3 ms	4.5 ms	EIGRP
Packet Loss	1.7%	0.9%	EIGRP
Throughput	5.1 Mbps	6.2 Mbps	EIGRP
Konvergensi Time	14.5 s	10.8 s	EIGRP

Hasil simulasi menunjukkan bahwa:

1. EIGRP unggul secara konsisten dalam delay, jitter, packet loss, throughput, dan waktu konvergensi, baik di topologi star maupun mesh.
2. OSPF memiliki performa yang stabil namun sedikit lebih lambat dalam proses konvergensi dan pemrosesan jalur
3. Efisiensi routing dari EIGRP tampak lebih optimal terutama dalam topologi mesh yang kompleks.

SIMPULAN

Kinerja EIGRP secara umum lebih unggul dibandingkan OSPF dalam hal delay, jitter, packet loss, throughput, dan waktu konvergensi. Keunggulan ini konsisten baik pada topologi star maupun topologi mesh. Sedangkan OSPF menunjukkan performa yang stabil dan handal untuk jaringan berskala besar, namun waktu konvergensi dan efisiensi routing-nya lebih rendah dibanding EIGRP terutama pada skenario dengan perubahan topologi yang cepat.

Topologi jaringan turut mempengaruhi performa routing, di mana pada topologi mesh terjadi kompleksitas yang lebih tinggi sehingga protokol dengan konvergensi cepat seperti EIGRP lebih diuntungkan.

Cisco Packet Tracer dan GNS3 memberikan validasi yang lebih kuat terhadap hasil pengujian, karena memperlihatkan konsistensi performa protokol pada lingkungan yang berbeda. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis, EIGRP direkomendasikan sebagai protokol routing yang optimal untuk jaringan komputer skala menengah, khususnya pada institusi

DAFTAR PUSTAKA

- Alshawi, M, L Yan, W Pan, and B Luo. 2013. "QoS Comparison of OSPF and EIGRP Routing Protocols in VoIP Applications." International Journal of Computer Applications 74(12): 1–6.
- Analisis Kinerja Redistribution Routing. Mahpudin, Dindin, and S Indriani. ANALISIS KINERJA ROUTING EIGRP DAN OSPF MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER.
- Muhammad, Pahlevi, Primantara Hari Trisnawan, and Kasyful Amron. 2019. 3 Analisis Perbandingan Kinerja Protokol Routing OSPF, RIP, EIGRP, Dan IS-IS.
- http://j-ptiik.ub.ac.id.
- Rahman, M, and M Ameen. 2021. "Performance Comparison of Routing Protocols on IPv6 Network Using GNS3." IEEE Access 9: 45910–22.
- Rizkia, Alifka, and Azhari Ali Ridha. 2023. 7 Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika PERANCANGAN ROUTING EIGRP DAN OSPF MENGGUNAKAN METODE NETWORK DEVELOPMENT LIFE CYCLE (NDLC).
- Simson, Fransiskus. 2023. "COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY OF SERVICE PERFORMANCE OF VIDEO STREAMING SERVICES USING OSPF AND EIGRP NETWORKS." JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer) 6(1): 36–42. doi:10.33387/jiko.v6i1.5826.
- Singh, G, and R Chauhan. 2017. "Comparative Analysis of Hybrid Routing Using Redistribution of OSPF and EIGRP." Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. 8(5): 1–5.
- Sun, H, M Dong, and K Wu. 2020. "Performance Evaluation of OSPF and EIGRP Using NS-3." In IEEE Int. Conf. on Information and Communication Technology, , 210–15.
- Wang, Y, Q Zhu, and H Wu. 2020. "Optimizing OSPF Protocol in SDN Using Reinforcement Learning." Future Generation Computer Systems 108: 527–37.
- Yora, Soni, Muhammad Maulana Ramadhan, Program Studi, Ilmu Komputer, and Universitas Bina Nusantara. 2024. "9166-Article Text-25445-2-10-20240925." 11(3): 430–41.
- Zheng, Y, Z Xu, and Y Zhang. 2020. "A Machine Learning-Based Performance Prediction Model for IP Routing Protocols." Computer Networks 180.