

SIMULASI DAN PERBANDINGAN KINERJA OSPF (OPEN SHORTEST PATH FIRST) DAN EIGRP (ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL) MENGGUNAKAN CISCO PACKET TRACER

(STUDI KASUS : SMK NEGERI 8 PALEMBANG)

¹⁾Muhammad Kevin Al Kautsar, ²⁾Tamsir Ariyadi

^{1,2)}Teknik Informatika, Fakultas Sains Teknologi, Universitas Bina Darma

¹⁾kevinkyu44@gmail.com, ²⁾tamsirariyadi@binadarma.ac.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 22 November 2024

Disetujui : 30 November 2024

Kata Kunci :

OSPF, EIGRP, Protokol Routing, Kinerja Jaringan, Konvergensi, Throughput, Delay.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja protokol routing dinamis OSPF (Open Shortest Path First) dan EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) dalam pengelolaan jaringan komputer, menggunakan simulasi Cisco Packet Tracer pada studi kasus jaringan SMK Negeri 8 Palembang. Evaluasi dilakukan berdasarkan parameter utama seperti convergence time, throughput, dan delay. Hasil menunjukkan bahwa OSPF lebih stabil pada jaringan skala besar dengan banyak node, sementara EIGRP unggul di lingkungan dengan kebutuhan bandwidth rendah. Dengan demikian, pemilihan protokol routing perlu disesuaikan dengan kebutuhan spesifik jaringan.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : Nov 22, 2024

Accepted : Nov 30, 2024

Keywords:

OSPF, EIGRP, Routing Protocol, Network Performance, Convergence Time, Throughput, Delay.

ABSTRACT

This study aims to analyze and compare the performance of two dynamic routing protocols, namely OSPF (Open Shortest Path First) and EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), in managing computer networks. Simulations were conducted using Cisco Packet Tracer with a case study of the SMK Negeri 8 Palembang network. The performance of both protocols was evaluated based on key parameters such as convergence time, throughput, and delay. The simulation results showed that OSPF is more stable in large-scale networks with many nodes, while EIGRP performs better in environments with low bandwidth requirements. Therefore, the selection of protocols should be tailored to the specific needs of the network..

1. PENDAHULUAN

Jaringan komputer merupakan infrastruktur vital yang mendukung berbagai aktivitas sehari-hari, terutama di era digitalisasi saat ini. Dalam lingkungan pendidikan, jaringan komputer memiliki peran penting dalam mendukung akses informasi, pembelajaran daring, pengelolaan data, dan komunikasi antarunit. SMK Negeri 8 Palembang, sebagai institusi pendidikan kejuruan, menghadapi tantangan untuk memastikan infrastruktur jaringannya mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat. Selain itu, jaringan yang optimal menjadi faktor utama dalam mendukung pengembangan kompetensi siswa, khususnya di bidang teknologi informasi. Stabilitas jaringan merupakan aspek penting dalam pemilihan protokol routing yang tepat (Young, A., 2021, Malardedi et al., 2019).

Dalam lingkungan pendidikan, jaringan komputer memainkan peran penting untuk mendukung akses informasi, pembelajaran daring, pengelolaan data, dan komunikasi antarunit SMK Negeri 8 Palembang, sebagai institusi pendidikan kejuruan, menghadapi tantangan dalam memastikan infrastruktur jaringannya mampu memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat (Almudall et al., 2021). Selain itu, jaringan yang optimal menjadi faktor kunci untuk mendukung pengembangan kompetensi siswa, khususnya di bidang teknologi.

Salah satu elemen penting dalam pengelolaan jaringan komputer adalah penggunaan protokol routing yang efisien. Protokol routing bertanggung jawab untuk menentukan jalur terbaik dalam pengiriman data antarperangkat di dalam jaringan (Clark, E., 2020).. Dua protokol routing dinamis yang sering digunakan dalam implementasi jaringan adalah OSPF (Open Shortest Path First) dan EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol). Meskipun kedua protokol ini memiliki fungsi dasar yang sama, cara kerja dan karakteristiknya sangat berbeda (King, R., (2022).

OSPF, yang berbasis pada standar terbuka, menggunakan algoritma Dijkstra untuk menghitung jalur terpendek berdasarkan peta lengkap topologi jaringan. Protokol ini dikenal

memiliki skalabilitas yang cocok untuk jaringan besar dengan banyak node.

Namun, OSPF memiliki kebutuhan sumber daya yang lebih tinggi dibandingkan protokol lain. Di sisi lain, EIGRP, yang dikembangkan oleh Cisco, merupakan protokol berbasis distance vector dengan fitur tambahan seperti waktu konvergensi yang lebih cepat dan penggunaan bandwidth yang lebih efisien. Protokol ini menggunakan algoritma DUAL untuk memastikan jalur optimal dalam waktu singkat (Davis, L., 2018).

Studi ini bertujuan untuk mensimulasikan dan membandingkan kinerja OSPF dan EIGRP menggunakan Cisco Packet Tracer dalam konteks jaringan SMK Negeri 8 Palembang. Simulasi dilakukan dengan mempertimbangkan tiga parameter utama, yaitu:

a. Waktu konvergensi, yang menunjukkan kecepatan protokol dalam memperbarui rute ketika terjadi perubahan topologi jaringan.

b. Throughput, yang mengukur jumlah data yang berhasil dikirimkan dalam satuan waktu tertentu.

c. Delay, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan paket data dari sumber ke tujuan.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pilihan protokol routing sangat memengaruhi performa jaringan, terutama dalam hal stabilitas dan efisiensi. Implementasi protokol routing yang tepat dapat secara signifikan meningkatkan kinerja jaringan (Walker, H., 2019). Dalam konteks SMK Negeri 8 Palembang, jaringan tidak hanya harus mampu menangani lalu lintas data yang padat, tetapi juga harus dioptimalkan untuk berbagai aplikasi pendidikan seperti e-learning, akses sistem informasi sekolah, dan multimedia. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan memberikan panduan praktis dalam memilih protokol routing yang sesuai dengan kebutuhan spesifik jaringan.

Lebih jauh, penelitian ini juga memberikan wawasan mendalam tentang bagaimana OSPF dan EIGRP berperilaku di lingkungan simulasi yang menyerupai jaringan nyata. Dengan menggunakan Cisco Packet Tracer, analisis dilakukan secara komprehensif untuk mengevaluasi keunggulan dan keterbatasan masing-masing protokol. Hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi

akademis tetapi juga solusi praktis bagi administrator jaringan di institusi pendidikan lainnya.

Penelitian ini penting karena memberikan pemahaman lebih baik tentang faktor-faktor yang memengaruhi performa jaringan, terutama dalam konteks kebutuhan teknologi di dunia pendidikan. Dengan demikian, hasil yang diperoleh diharapkan dapat membantu SMK Negeri 8 Palembang meningkatkan kinerja jaringan mereka dan menjadi contoh bagi institusi lain yang menghadapi tantangan serupa.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Simulasi Jaringan

Analisis suatu jaringan komputer atau telekomunikasi dapat dilakukan untuk memahami, mempelajari, atau mengevaluasi perilaku dan performanya tanpa perlu membangun jaringan fisik yang sebenarnya. Simulasi ini biasanya dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak khusus yang memodelkan elemen-elemen jaringan seperti router, switch, node, protokol komunikasi, dan lalu lintas data. Simulasi jaringan memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap performa protokol routing dalam berbagai kondisi (Johnson, A., & Lee, K., 2019).

2.2 Open Shortest Path First (OSPF)

OSPF (Open Shortest Path First) adalah protokol routing dinamis berbasis link-state yang digunakan untuk menentukan jalur terbaik dalam mengirimkan data melalui jaringan IP. Protokol ini dirancang untuk bekerja dalam jaringan skala besar dengan banyak perangkat yang terhubung. OSPF pertama kali diperkenalkan sebagai standar terbuka oleh Internet Engineering Task Force (IETF) untuk menggantikan protokol routing berbasis distance-vector seperti RIP.

OSPF dikenal dengan keunggulannya dalam jaringan berskala besar, sedangkan EIGRP lebih efisien dalam penggunaan bandwidth (Fajar, 2023).

OSPF menggunakan algoritma Dijkstra untuk menghitung jalur terpendek dari satu titik ke titik lainnya dalam jaringan berdasarkan peta topologi jaringan yang lengkap. Dalam OSPF, router secara berkala bertukar informasi status

link dengan router lain dalam area yang sama. Informasi ini digunakan untuk membangun Link-State Database (LSDB), yang menggambarkan keseluruhan topologi jaringan.

2.3 Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)

Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) adalah protokol routing dinamis berbasis distance-vector yang dikembangkan oleh Cisco Systems. EIGRP dirancang sebagai peningkatan dari protokol IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) dengan fitur tambahan yang membuatnya lebih cepat, lebih stabil, dan lebih efisien.

EIGRP menggunakan algoritma Diffusing Update Algorithm (DUAL) untuk memastikan jalur yang optimal dan bebas loop dalam jaringan. Algoritma ini memungkinkan protokol untuk memiliki waktu konvergensi yang sangat cepat dibandingkan protokol distance-vector lainnya.

IGRP sangat cocok untuk jaringan kecil hingga menengah yang menggunakan perangkat Cisco. Namun, sejak 2013, EIGRP juga telah dibuka untuk digunakan di perangkat non-Cisco melalui standarisasi RFC 7868.

2.4 Perbandingan OSPF dan EIGRP

OSPF dan EIGRP merupakan dua protokol routing yang sering digunakan dalam jaringan komputer modern (Smith, J., 2020). Keduanya memiliki kelebihan dan kekurangan yang berbeda tergantung pada kebutuhan jaringan. Perbandingan antara OSPF dan EIGRP mengungkapkan keunggulan dan keterbatasan masing-masing protokol dalam berbagai konteks tertentu (Harris, J., 2019).



| Aspek | OSPF | EIGRP |
|----------------------------|--|--|
| 0 Tipe Protokol | Link-state | Distance-vector dengan fitur tambahan |
| 1 Standarisasi | Standar terbuka (semua vendor) | Proprietary Cisco (RFC 7868) |
| 2 Algoritma | Dijkstra | DUAL |
| 3 Metrik | Bandwidth jalur | Kombinasi bandwidth, delay, load, dan reliabilitas |
| 4 Kecepatan Konvergensi | Cepat, memerlukan waktu lebih untuk jaringan besar | Sangat cepat |
| 5 Penggunaan Bandwidth | Tinggi karena update link-state lengkap | Rendah berkat incremental updates |
| 6 Skalabilitas | Cocok untuk jaringan besar dengan banyak area | Cocok untuk jaringan kecil hingga menengah |
| 7 Kompleksitas Konfigurasi | Lebih kompleks dibandingkan EIGRP | Lebih sederhana pada perangkat Cisco |

Gambar 1 Perbandingan OSPF dan EIGRP

2.5 Router

Router adalah perangkat jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan komputer, baik dalam jaringan lokal (LAN) maupun jaringan yang lebih luas (WAN), dan mengarahkan lalu lintas data di antaranya. Router bekerja pada lapisan Network (Lapisan 3) dalam model OSI, menggunakan protokol routing untuk menentukan jalur terbaik bagi data yang dikirimkan dari satu perangkat ke perangkat lain.

2.6 Routing

Routing adalah proses menentukan jalur terbaik untuk mengirimkan paket data dari pengirim ke penerima dalam suatu jaringan komputer. Proses ini dilakukan oleh perangkat jaringan seperti router, yang menggunakan tabel routing dan protokol routing untuk memilih rute yang optimal.

Routing merupakan bagian penting dari jaringan komputer, terutama dalam menghubungkan berbagai jaringan yang berbeda, seperti jaringan lokal (LAN), jaringan area luas (WAN), atau internet. Kinerja protokol routing dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk topologi jaringan dan volume lalu lintas data (Brown, R., 2021).

Pengembangan teori routing terus berlangsung seiring dengan kemajuan teknologi jaringan, memastikan adaptasi terhadap kebutuhan dan tantangan baru dalam pengelolaan jaringan (Lewis, D., 2020).

2.7 Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer adalah perangkat lunak simulasi jaringan yang dikembangkan oleh Cisco Systems untuk mendukung pelatihan dan pengujian jaringan tanpa perangkat keras fisik.

Cisco Packet Tracer digunakan sebagai alat simulasi untuk memodelkan jaringan dan menguji protokol routing (Eko, 2024).

Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk merancang, mensimulasikan, dan menganalisis topologi jaringan secara virtual.

Fitur Utama Cisco Packet Tracer:

a. Mendukung Berbagai Protokol: Termasuk OSPF, EIGRP, RIP, BGP, dan protokol lainnya.

b. Memiliki Desain Jaringan Interaktif: Memungkinkan pengguna membuat topologi jaringan menggunakan fitur drag-and-drop.

c. Mode Simulasi dan Real-Time:

• Mode Real-Time: Menampilkan perilaku jaringan seperti pada perangkat keras nyata.

• Mode Simulasi: Memungkinkan analisis mendalam tentang alur data dan proses routing.

d. Multiplatform: Mendukung Windows, macOS, dan Linux.

Cisco Packet Tracer digunakan secara luas di bidang pendidikan, terutama untuk pelatihan Cisco Certified Network Associate (CCNA). Dalam penelitian ini, perangkat lunak ini digunakan untuk memodelkan jaringan SMK Negeri 8 Palembang, menguji protokol OSPF dan EIGRP, serta menganalisis parameter seperti waktu konvergensi, throughput, dan delay. (Cisco Networking Academy, 2020).

3. METODE

3.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan tindakan untuk mendapatkan data yang akurat dalam melaksanakan penelitian sesuai dengan masalah yang terindektifikasi si (Ariyadi, 2024).

OSPF dan EIGRP adalah dua protokol routing dinamis yang umum digunakan, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan tergantung pada kebutuhan jaringan.

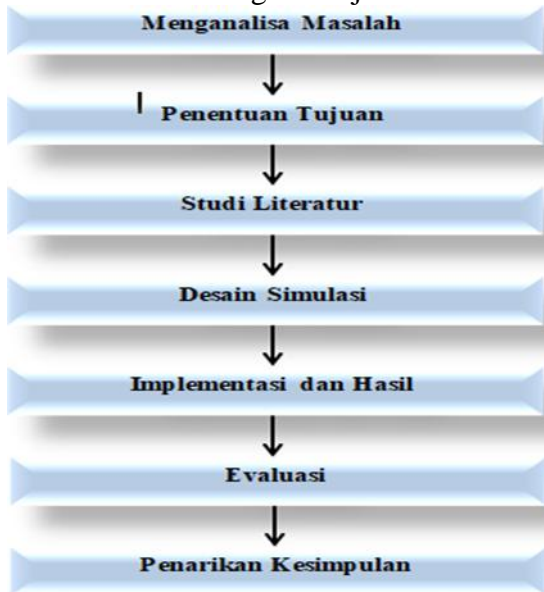
3.2 Metode Pengembangan Sistem

Adapun metode pengembangan sistem yang akan digunakan adalah metode Penelitian Tindakan (Action Research). Metode Action Research secara kompleks dalam analisis jaringan bertujuan untuk menghasilkan pemahaman yang lebih dalam, perbaikan berkelanjutan, dan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam konteks jaringan).

Action Research adalah tindakan perbaikan dari suatu perencanaan, pelaksanaan dan evaluasinya digarap secara sistematis, sehingga validasi dan rehabilitasinya mencapai tingkatan riset diagnosing (diagnosa). Metode Action Research secara kompleks dalam analisis jaringan bertujuan untuk menghasilkan pemahaman yang lebih dalam, perbaikan

berkelanjutan, dan pengambilan keputusan yang lebih baik dalam konteks jaringan.

Adapun kerangka kerja penelitian seperti pada Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian.



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

3.3 Pengiriman Paket Data

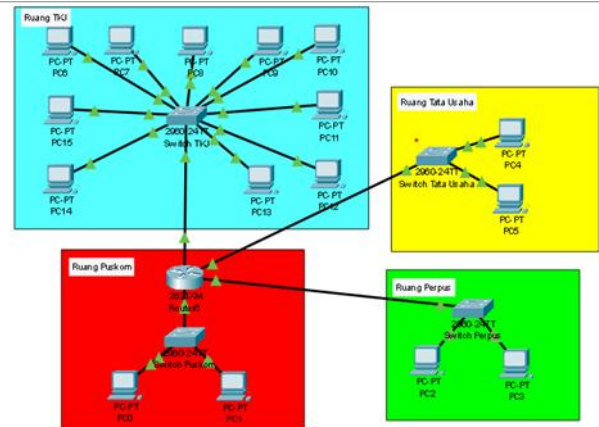
Pada saat pengiriman paket data akan dilakukan menggunakan metode simulation. Paket data yang dikirim adalah 400 bit, 800 bit, dan 1200 bit. Seperti pada Tabel 1 Pengiriman Paket Data.

Tabel 1 Pengiriman Paket Data

| Device | Source IP (PC) | Device | Destination IP (PC) |
|--------|----------------|--------|---------------------|
| Pc0 | 192.168.1.2 | Pc1 | 192.168.1.3 |
| Pc2 | 192.168.10.2 | Pc4 | 192.168.2.2 |
| Pc5 | 192.168.2.3 | Pc1 | 192.168.1.3 |
| Pc6 | 192.168.20.3 | Pc1 | 192.168.1.3 |

3.4 Desain Simulasi

Pembuatan untuk Topologi Jaringan menggunakan Cisco Packet Tracer sehingga dapat secara objektif membandingkan kinerja antara Dynamic Routing EIGRP dan OSPF. Berikut adalah contoh dari Topologi Jaringan nya Seperti pada Gambar 2 Desain Simulasi.



Gambar 2 Desain Simulasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah membuat desain simulasi, maka akan dilakukan Konfigurasi pada setiap perangkat dan akan dilakukan pengujian dengan melakukan pengiriman paket berbeda.

4.1 Setting IP PC

Klik dua kali Pc untuk memulai konfigurasi. Setelah mengklik dua kali pada Pc maka akan muncul tab Desktop kemudian klik IP Configuration, pilih Static lalu masukkan IP Adres, Subnet Mask, dan Default Gateway. Seperti pada Gambar 3 Setting IP PC.

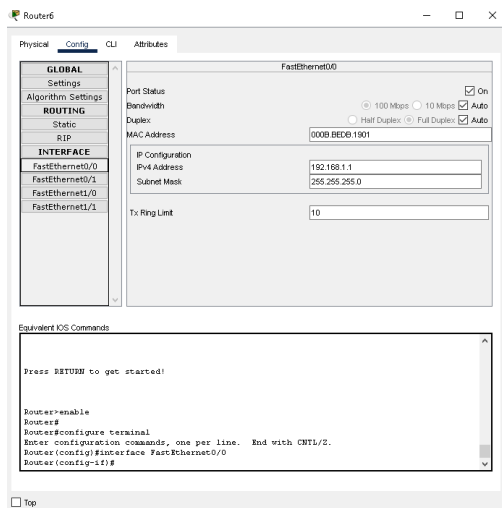


Gambar 3 Setting IP PC

4.2 Setting Router

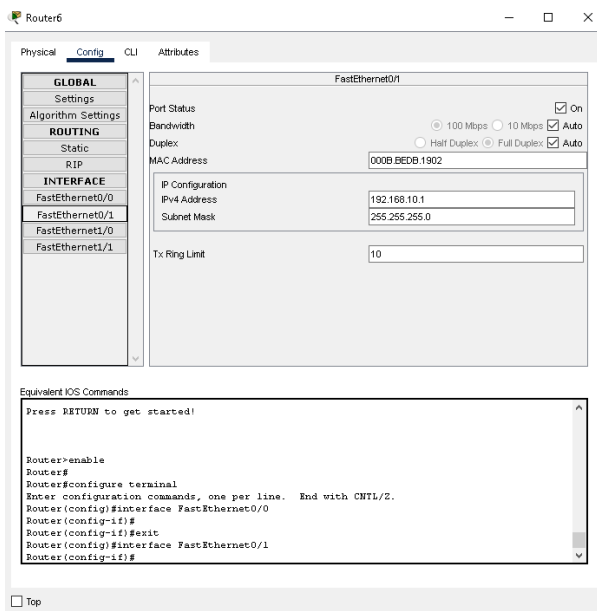
Klik dua kali Router untuk memulai konfigurasi. Setelah mengklik dua kali pada Router maka akan muncul tab Desktop

kemudian klik Config, lalu pilih FastEthernet 0/0 masukkan IP Address, dan Subnet Mask. Seperti pada Gambar 4 Setting Router FE 0/0.



Gambar 4 Setting Router FE0/0

Lanjut pilih FastEthernet 0/1 masukkan IP Address, dan Subnet Mask. Setting Router FE 0/1. Seperti pada Gambar 5 Setting Router FE 0/1.



Gambar 5. Setting Router FE0/1

4.3 Pengujian Pengiriman Paket Data

Setelah melakukan konfigurasi maka akan dilakukan pengiriman paket (400bit, 800bit, dan 1200bit) pada kedua topologi tree EIGRP dan OSPF.

4.3.1 Waktu Pengiriman 400 Bit

Tabel 2 Waktu Pengiriman 400 Bit

| Device | Source IP (PC) | Device | Destination IP (PC) | Time (Second) | |
|------------|----------------|--------|---------------------|---------------|---------|
| | | | | OSPF | EIGRP |
| Pc0 | 192.168.1.2 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.005 | 0.004 |
| Pc2 | 192.168.10.2 | Pc4 | 192.168.2.2 | 0.017 | 0.015 |
| Pc5 | 192.168.2.3 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.007 | 0.005 |
| Pc6 | 192.168.20.3 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.014 | 0.013 |
| Average | | | | 0.01075 | 0.00925 |
| Difference | | | | 0.0015 | |

Rata-rata pengiriman dengan menggunakan routing EIGRP lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan routing OSPF. Perbedaan waktu rata-rata kedua routing tersebut adalah 0.0015 second.

4.3.2 Pengiriman Paket Data 800 Bit

Tabel 3 Waktu Pengiriman 800 Bit

| Device | Source IP (PC) | Device | Destination IP (PC) | Time (Second) | |
|------------|----------------|--------|---------------------|---------------|--------|
| | | | | OSPF | EIGRP |
| Pc0 | 192.168.1.2 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.007 | 0.005 |
| Pc2 | 192.168.10.2 | Pc4 | 192.168.2.2 | 0.017 | 0.015 |
| Pc5 | 192.168.2.3 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.007 | 0.006 |
| Pc6 | 192.168.20.3 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.014 | 0.012 |
| Average | | | | 0.01125 | 0.0095 |
| Difference | | | | 0.00175 | |

Waktu dari hasil pengujian yang kedua ini masih membuktikan bahwa routing EIGRP lebih cepat dibandingkan routing OSPF yang terlihat pada Tabel 4.3 Pada pengiriman data 800bit terlihat bahwa selisih waktu kedua routing tersebut sedikit lebih besar dari pengiriman paket 400bit. Dengan perbedaan waktu rata-ratanya adalah 0.0175 second.

4.3.3 Pengiriman Paket Data 1200 Bit

Tabel 4 Waktu Pengiriman 1200 Bit

| Device | Source IP (PC) | Device | Destination IP (PC) | Time (Second) | |
|------------|----------------|--------|---------------------|---------------|---------|
| | | | | OSPF | EIGRP |
| Pc0 | 192.168.1.2 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.031 | 0.028 |
| Pc2 | 192.168.10.2 | Pc4 | 192.168.2.2 | 0.041 | 0.039 |
| Pc5 | 192.168.2.3 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.030 | 0.028 |
| Pc6 | 192.168.20.3 | Pc1 | 192.168.1.3 | 0.038 | 0.036 |
| Average | | | | 0.035 | 0.03275 |
| Difference | | | | 0.0025 | |

5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kinerja dua protokol routing dinamis, yaitu OSPF (Open Shortest Path First) dan EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol), dalam konteks jaringan komputer di SMK Negeri 8 Palembang. (Malriani et al., 2017).

Melalui simulasi yang dilakukan menggunakan perangkat lunak Cisco Packet Tracer, penelitian ini mengevaluasi kinerja kedua protokol berdasarkan tiga parameter utama: waktu konvergensi, throughput, dan delay (Gita, 2022).

Hasil simulasi menunjukkan bahwa OSPF lebih stabil dan efisien dalam jaringan berskala besar dengan banyak node. Protokol ini menggunakan algoritma Dijkstra yang memungkinkan perhitungan jalur terpendek berdasarkan topologi jaringan yang lengkap, sehingga sangat cocok untuk jaringan yang kompleks. Namun, OSPF juga memiliki kebutuhan sumber daya yang lebih tinggi, yang dapat menjadi kendala dalam implementasi di jaringan dengan perangkat keras yang terbatas.

Di sisi lain, EIGRP menunjukkan performa yang lebih baik dalam lingkungan dengan kebutuhan bandwidth rendah. Dengan menggunakan algoritma Diffusing Update Algorithm (DUAL), EIGRP mampu memberikan waktu konvergensi yang lebih cepat dan efisiensi penggunaan bandwidth yang lebih baik. Hal ini menjadikannya pilihan yang lebih

baik untuk jaringan kecil hingga menengah yang tidak memerlukan kompleksitas tinggi.

Secara keseluruhan, pemilihan protokol routing yang tepat sangat bergantung pada karakteristik dan kebutuhan spesifik dari jaringan yang akan dibangun. Penelitian ini memberikan wawasan yang berharga bagi administrator jaringan dalam menentukan protokol yang paling sesuai untuk situasi tertentu.

Kesimpulan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan jaringan di institusi pendidikan lainnya (Omar, 2023).

5.2 SARAN

Pengujian di Lingkungan Nyata

Meskipun simulasi memberikan gambaran umum tentang kinerja protokol, pengujian di lingkungan nyata sangat disarankan. Langkah ini membantu memahami bagaimana kedua protokol beroperasi dalam kondisi yang lebih dinamis dan bervariasi, serta menyediakan data yang lebih akurat untuk pengambilan keputusan.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Alhadi, R., Mulyani, 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 Tanjung Albeng University). *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, 4(2), 53–63. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v4i2.189>
- Almujahid, S., & Fudail, S. (2020). RIP vs. OSPF routing protocols: Which one is the best for a real-time computer network? *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 11(1), 249–256. <https://doi.org/10.24176/simet.v11i1.3796>
- Alryanta, D., & Prananta, B. A. (2014). Perancangan dan analisis redistribution routing protocol OSPF dan EIGRP. *ELKOMIKAL: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 2(2), 85. <https://doi.org/10.26760/elkomikal.v2i2.85>

- Halyubi, R., et al. (2024). Analisis protokol routing EIGRP pada topologi ring menggunakan simulator Cisco Packet Tracer. *Merkurius: Jurnal Riset Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, 2(3), 11–18.
<https://journals.artei.or.id/index.php/mercurius/article/view/94>
- Karamela, N., & Karras, D. A. (2023). Comparative analysis of OSPF and EIGRP routing protocol evaluation. *Journal of Transactions in Systems Engineering*, 1(2), 73–103. <https://ijitis.org/index.php/JTSE>
- Loka, G. A. (2019). Analisa dan perbandingan kinerja routing protocol OSPF dan EIGRP dalam simulasi GNS3. *JISA (Jurnal Informatika Dan Sains)*, 1(2), 37–41.
<https://doi.org/10.31326/jisa.v1i2.300>
- Mahmood, A. (2020). Performance analysis of routing protocols RIP, EIGRP, OSPF, and IGRP using networks connector. <https://doi.org/10.4108/eai.28-6-2020.2298167>
- Muaz, A., Kuruvikulam, D., & Arun, C. (2020). Performance evaluation of wireless routing protocols: RIP and OSPF in WLAN. *Journal of Applied Technology and Innovation*, 4(4), 2600–7304.
- Okonkwo, I. J., & Emmanuel, I. D. (2020). Comparative study of EIGRP and OSPF protocols based on network convergence. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 11(6), 39–45.
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110605>
- Tsochev, G., Popova, K., & Stankov, I. (2022). A comparative study by simulation of OSPF and EIGRP routing protocols. *Informatics and Automation*, 21(6), 1240–1264. <https://doi.org/10.15622/ia.21.6.6>
- Xu, D., & Trajković, L. (2011). Performance analysis of RIP, EIGRP, and OSPF using OPNET roadmap. Retrieved from http://www2.ensc.sfu.ca/~ljilja/papers/Opnetwork2011_xu_final.pdf