

ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA *DYNAMIC ROUTING EIGRP* (*ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL*) DAN OSPF (*OPEN SHORTEST PATH FIRST*)

(STUDI KASUS : STMIK WIDYA CIPTA DHARMA)

Ahmad Prayudha¹⁾, Muhammad Fahmi²⁾ Ahmad Fajri³⁾

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Widya Cipta Dharma

Jalan M. Yamin No. 25, Samarinda,

75123 E-mail :

Ahmadprayudha@gmail.com

ABSTRAK

Cisco Packet tracer ialah perangkat lunak simulator jaringan yang diluncurkan oleh *Cisco System* yang difungsikan sebagai media pembelajaran, pelatihan, dan juga penelitian simulasi jaringan komputer. *Routing* adalah satuan protokol yang digunakan untuk mendapatkan rute dari suatu jaringan ke jaringan yang lain. *OSPF (Open Shortest Path First)* merupakan sebuah *routing* protokol berjenis *IGRP (Interior Gateway Routing Protocol)* yang hanya dapat bekerja dalam jaringan internal suatu organisasi atau perusahaan. *EIGRP* adalah protokol yang termasuk dalam *Interior Gateway Protocol* yang menggunakan *Autonomous System*. Pada jaringan WAN yang besar seperti internet sering terjadi jaringan dibagi menjadi jaringan-jaringan kecil yang disebut *autonomous system*, setiap *autonomous system* mengatur daerahnya sendiri.

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang dilakukan pada kedua router *EIGRP* dan *OSPF* menggunakan *Cisco Packet Tracer* didapatkan hasil bahwa router *EIGRP* mengalami pengiriman paket yang lebih cepat dibandingkan dengan router *OSPF* seperti terlihat pada tabel-tabel hasil pengiriman paket (400bit, 800bit, dan 1200bit).

Kata Kunci : *Cisco Packet Tracer, Routing, EIGRP, OSPF*

Cisco Packet tracer is a network simulator software launched by Cisco System that functions as a medium for learning, training, and also researching computer network simulations. Routing is a unit of protocol used to get a route from one network to another. OSPF (Open Shortest Path First) is a routing protocol of the IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) type that can only work within the internal network of an organization or company. EIGRP is a protocol included in the Interior Gateway Protocol that uses an Autonomous System. In large WAN networks such as the internet, the network is often divided into small networks called autonomous systems, each autonomous system regulates its own area

Based on the research and test results conducted on both EIGRP and OSPF routers using Cisco Packet Tracer, the results are obtained that EIGRP routers experience faster packet senders compared to OSPF routers as seen in the table of packet delivery results (400bit, 800bit, and 1200bit).

Keywords : *Cisco Packet Tracer, Routing, EIGRP, OSPF*

1 PENDAHULUAN

Dalam lingkungan jaringan komputer, protokol *routing* adalah salah satu komponen kunci yang digunakan untuk mengatur perutean dan pengiriman paket data antara jaringan yang berbeda. Dua protokol *routing* yang sangat umum digunakan adalah *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)* dan *Open Shortest Path First (OSPF)*. Keduanya merupakan protokol *routing* yang populer dan digunakan secara luas dalam jaringan.

Analisis perbandingan kinerja antara *EIGRP* dan *OSPF* merupakan upaya untuk memahami dan

membandingkan efektivitas dan keunggulan kinerja kedua protokol ini dalam mengatur perutean dan pengiriman paket data. Tujuan dari analisis ini adalah untuk membantu para profesional jaringan, administrator jaringan, atau pengambil keputusan dalam memilih protokol *routing* yang paling sesuai dengan kebutuhan.

Penelitian yang dilakukan dalam jurnal yang berjudul "Analisis dan Perancangan Simulasi Jaringan MAN (Metropolitan Area Network) dengan *Dynamic Routing EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)* dan Algoritma *DUAL (Diffusing Update Algorithm)* Menggunakan *Cisco Packet Tracer*"

didapati hasil pengukuran parameter dengan variabel perhitungan berupa bandwidth dan delay pada setiap jalur/rute yang terlihat pada table 1, maka untuk menentukan best path (jalur terbaik) pada routing EIGRP, dipilih jalur/rute yang memiliki perhitungan metric yang paling kecil diantara jalur/rute tetangganya. EIGRP merupakan Satu-satunya protokol routing yang menggunakan route backup, selain me-maintain routing table terbaik, EIGRP juga menyimpan backup terbaik untuk setiap route sehingga setiap kali terjadi kegagalan pada jalur utama, maka EIGRP menawarkan jalur alternatif tanpa menunggu waktu convergence (Rismawati dan Mulya 2020).

Dalam jurnal yang berjudul “Analisis Perbandingan Routing Dinamis Dengan Teknik EIGRP dan OSPF Pada Topologi Mesh dalam Jaringan LAN” dalam hasil pengujian parameter throughput traffic tidak sibuk routing EIGRP memiliki hasil throughput lebih besar dibandingkan routing OSPF, sedangkan pada throughput traffic sibuk routing OSPF memiliki hasil throughput lebih besar dibandingkan routing EIGRP (Muliandri dkk, 2019).

Jaringan komputer merupakan suatu sistem yang terdiri dari dua lebih komputer yang saling berhubungan satu sama lain melalui media transmisi atau media komunikasi sehingga berbagi data atau berbagi perangkat keras komputer (Muhlis Tahir, 2023).

Jaringan komputer adalah himpunan “Interkoneksi” antara 2 komputer autonomus atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (Wireless). Bila sebuah komputer dapat membuat komputer lainnya restart, shutdown, atau melakukan kontrol lainnya, maka komputer-komputer tersebut bukan autonomus (tidak melakukan kontrol terhadap komputer lainnya dengan akses penuh) (Syafrizal dan Yogyakarta, 2020).

Topologi merupakan cabang matematika yang mempelajari sifat-sifat dasar dari ruang-ruang geometris yang tidak berubah dalam deformasi dwikontinu. Topologi mempelajari hubungan antar objek-objek geometris, seperti titik, garis, permukaan, dan ruang dalam hal properti yang tetap tidak berubah ketika objek-objek tersebut ditekuk, dilipat, direntangkan, dan dipilin. Terdapat beberapa jenis topologi jaringan yang digunakan dalam jaringan komputer, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Adapun topologi jaringan tersebut meliputi topologi bus, ring, star; daisy-chain, tree, mesh, dan hybrid (Aspriyono, 2024).

Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah.

Flowchart berperan penting dalam memutuskan

sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran. Penggunaan flowchart dalam dunia pemrograman juga merupakan cara yang bagus untuk menghubungkan antara kebutuhan teknis dan non-teknis.

2 Kajian Teoritis

2.1 Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan suatu sistem yang terdiri dari dua lebih komputer yang saling berhubungan satu sama lain melalui media transmisi atau media komunikasi sehingga berbagi data atau berbagi perangkat keras computer (Muhlis Tahir, 2023).

Jaringan komputer adalah himpunan “Interkoneksi” antara 2 komputer autonomus atau lebih yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (Wireless). Bila sebuah komputer dapat membuat komputer lainnya *restart*, *shutdown*, atau melakukan kontrol lainnya, maka komputer-komputer tersebut bukan autonomus (tidak melakukan kontrol terhadap komputer lainnya dengan akses penuh) (Syafrizal dan Yogyakarta, 2020).

2.2 Topologi Jaringan

Topologi merupakan cabang matematika yang mempelajari sifat-sifat dasar dari ruang-ruang geometris yang tidak berubah dalam deformasi dwikontinu. Topologi mempelajari hubungan antar objek-objek geometris, seperti titik, garis, permukaan, dan ruang dalam hal properti yang tetap tidak berubah ketika objek-objek tersebut ditekuk, dilipat, direntangkan, dan dipilin. Terdapat beberapa jenis topologi jaringan yang digunakan dalam jaringan komputer, masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Adapun topologi jaringan tersebut meliputi topologi bus, ring, star; daisy-chain, tree, mesh, dan hybrid (Aspriyono, 2024),.

2.3 Cisco Packet Tracer

Cisco packet tracer ialah perangkat lunak simulator jaringan yang di luncurkan oleh *Cisco System* yang difungsikan sebagai media pembelajaran, pelatihan, dan juga penelitian simulasi jaringan komputer. Perangkat lunak ini disediakan gratis untuk semua kalangan yang bertujuan membuat serta menyediakan alat bagi siswa dan pengajar maupun orang-orang yang berminat

terhadap jaringan agar dapat memahami prinsip jaringan komputer dan juga membangun kemampuan dibidang peralatan jaringan *cisco* (Gustian, 2022).

2.4 Flowchart

Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Setiap langkah digambarkan dalam bentuk diagram dan dihubungkan dengan garis atau arah panah.

Flowchart berperan penting dalam memutuskan sebuah langkah atau fungsionalitas dari sebuah proyek pembuatan program yang melibatkan banyak orang sekaligus. Selain itu dengan menggunakan bagan alur proses dari sebuah program akan lebih jelas, ringkas, dan mengurangi kemungkinan untuk salah penafsiran. Penggunaan *flowchart* dalam dunia pemrograman juga merupakan cara yang bagus untuk menghubungkan antara kebutuhan teknis dan non-teknis.

2.5 Routing Statis

Statis routing adalah pengaturan routing jaringan secara manual yang dilakukan oleh Administrator jaringan. Admin membuat tabel routing yang akan dilalui oleh paket data dalam jaringan berupa IP address yang akan dilalui data. Rute pada routing statis tidak akan berubah kecuali diubah secara manual oleh admin (Tahir, 2023).

2.6 Routing Dinamis

Routing dinamis adalah routing yang menggunakan protokol routing yang mana tabel *routing* bekerja secara otomatis. Secara umum *routing* dinamis dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu *Distance vector* dan *link state* routing protokol.aplikasi *database server* (Tahir, 2023).

2.6.1 RIP (*Routing Information Protocol*)

RIP (*Routing Information Protocol*) adalah routing protocol yang paling sederhana yang termasuk dalam jenis *distance vector*. RIP menggunakan jumlah lompatan (*hopcount*) sebagai *metric* dengan hop maksimal adalah 15. Jika terjadi lompatan berikutnya ke-16 tidak dapat tercapai dan router akan memberikan *error message — destination is unreacheable* (tujuan tidak tercapai). Tabel *routing* protokol RIP diupdate setiap 30 detik sedangkan *default administrative distance* untuk RIP adalah 120 (Sabirin dan Permana, 2017).

2.6.2 OSPF (*Open Shortest Path First*)

OSPF (*Open Shortest Path First*) merupakan sebuah *routing* protokol berjenis IGRP (*Interior Gateway Routing Protocol*) yang hanya dapat bekerja dalam jaringan internal suatu organisasi atau perusahaan. Jaringan internal maksudnya adalah jaringan di mana masih memiliki hak untuk menggunakan, mengatur, dan memodifikasinya. Atau dengan kata lain, masih memiliki hak administrasi terhadap jaringan tersebut. Jika sudah tidak memiliki hak untuk menggunakan dan mengaturnya, maka jaringan tersebut dapat dikategorikan sebagai jaringan eksternal (Sabirin dan Permana, 2017).

2.6.3 EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*)

EIGRP adalah protokol yang termasuk dalam *Interior Gateway Protocol* yang menggunakan *Autonomous System*. Pada jaringan WAN yang besar seperti internet sering terjadi jaringan dibagi menjadi jaringan-jaringan kecil yang disebut *autonomous system*, setiap *autonomous system* mengatur daerahnya sendiri. *Router-router* yang berada di dalam suatu *autonomous system* disebut *Interior Gateway Protocol (IGP)*. *Cisco* mengenal EIGRP dalam istilah lain yang disebut dengan *Balanced Hybrid Routing Protocol* dikarenakan protokol EIGRP menggunakan beberapa fitur seperti protokol *distance vector* dan protokol *link-state*. EIGRP menggunakan formula berbasis *bandwidth* dan *delay* untuk menghitung metrik yang bersesuaian dengan rute.

Formula ini mirip yang dilakukan oleh IGRP tetapi jumlahnya dikalikan dengan 256 untuk mengakomodasi perhitungan ketika nilai *bandwidth* yang digunakan sangat tinggi. EIGRP melakukan konvergensi secara cepat ketika menghindari loop. EIGRP tidak melakukan perhitungan - perhitungan rute seperti yang dilakukan protokol *link-state*. Konvergensi EIGRP lebih cepat dibandingkan dengan protokol *distance vektor* hal ini karena EIGRP tidak memerlukan loop avoidance yang menyebabkan konvergensi protokol *distance vektor* melambat (Lubis dkk, 2019).

3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan tindakan untuk mendapatkan data yang akurat dalam melaksanakan penelitian sesuai dengan masalah yang terindektifikasi.

3.1 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 (Saputra dkk, 2023). Adapun kerangka kerja penelitian seperti pada Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian



Gambar 1 Kerangka Kerja Penelitian

3.2 Pengiriman Paket data

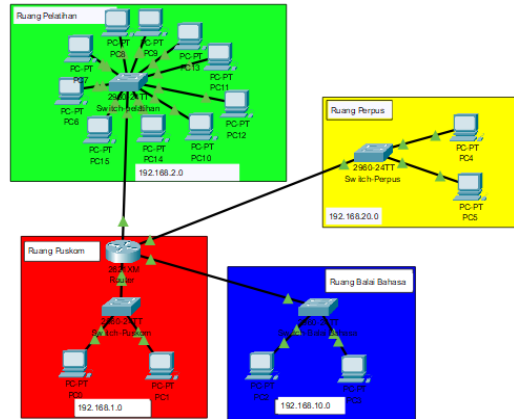
Pada saat pengiriman paket data akan dilakukan menggunakan metode *simulation*. Paket data yang dikirim adalah 400 bit, 800 bit, dan 1200 bit. Seperti pada Tabel 1 Pengiriman Paket Data.

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

4.3 Desain Simulasi

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



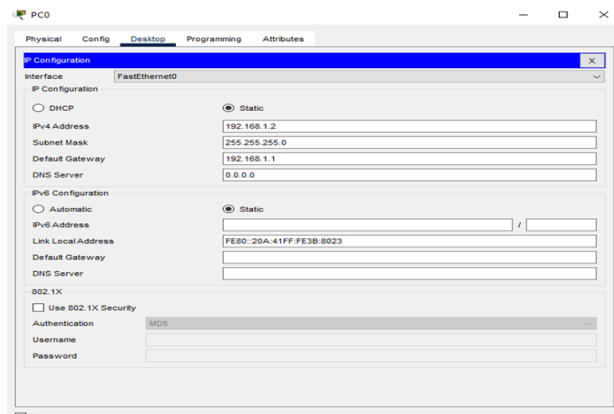
Gambar 2 Desain Simulasi

4 Implementasi Dan Hasil

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

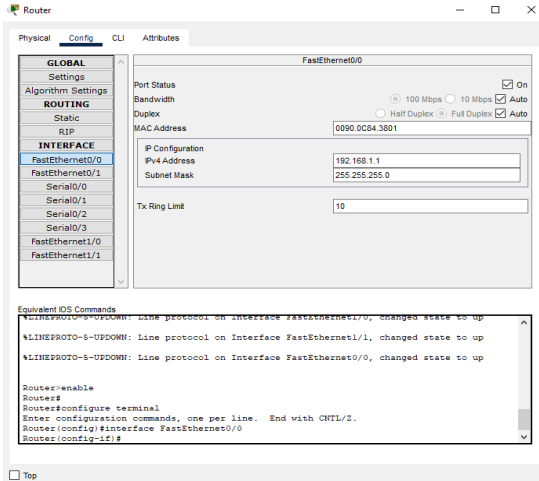
Klik dua kali Pc untuk memulai konfigurasi. Setelah mengklik dua kali pada Pc maka akan muncul tab Desktop kemudian klik IP Configuration, pilih Static lalu masukkan IP Address, Subnet Mask, dan Default Gateway. Seperti pada Gambar 3 Setting IP PC.



Gambar 3 Setting IP PC

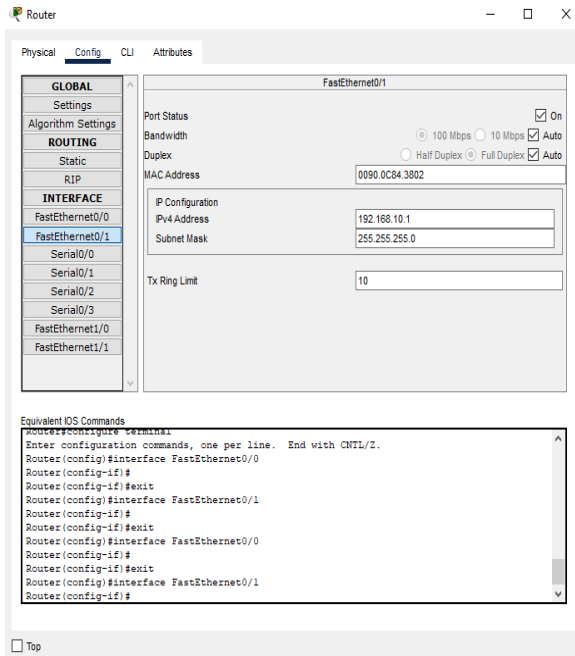
4.2 Setting Router

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 Adres*, dan *Subnet Mask*. Seperti pada Gambar 4 Setting Router FE 0/0.



Gambar 4 Setting Router FE 0/0

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



Gambar 5 Setting Router FE 0/1

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 400bit

Tabel 2 Waktu Pengiriman 400bit

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 Pengujian Pengiriman Paket Data 800bit

Tabel 3 Waktu Pengiriman 800bit

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 Pengujian Pengiriman Paket Data 1200 bit

Tabel 4 Waktu Pengiriman 1200bit

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	

Pada pengujian terakhir menggunakan paket data sebesar 1200bit juga menunjukkan bahwa routing EIGRP sedikit lebih cepat dalam pengiriman paket data. Pada tabel 3 menunjukkan peningkatan selisih waktu pengiriman paket data sebelumnya dengan rata-rata perbedaan waktunya 0.00225 second.

Evaluasi

Dari hasil ketiga pengiriman paket diatas diketahui bahwa *router* EIGRP dapat melakukan pengiriman data lebih cepat dibandingkan dengan *router* OSPF. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan rata-rata waktu pengirimannya dimana pada pengiriman paket sebesar 400 bit rata-ratanya adalah 0.0015 *second*, kemudian pada paket data sebesar 800 bit rata-ratanya adalah 0.00175 *second*, dan pada pengiriman paket 1200 bit rata-ratanya adalah 0.00225 *second*.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan hasil pengujian yang dilakukan pada kedua *router* EIGRP dan OSPF menggunakan *Cisco Packet Tracer* didapatkan hasil bahwa

router EIGRP mengalami pengirim paket yang lebih cepat dibandingkan dengan *router* OSPF dengan rata-rata perbedaan 0.015 *second* pada pengiriman paket 400 bit, rata-rata 0,0175 *second* pada pengiriman paket 800 bit, dan rata-rata 0,00225 *second* pada pengiriman paket 1200 bit.

Saran

1. Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti, berikut ini beberapa saran untuk antara lain:
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan arsitektur dan topologi jaringan yang berbeda.
3. Perlu dilakukan juga perbandingan dengan menggunakan *routing* berbeda seperti RIP.
4. Perlu studi kasus nyata penerapan EIGRP sehingga dapat dinilai efektifitas dan efisiensi serta dampak dari konfigurasi *router* secara nyata tersebut, karena mungkin nilai hasil ujicoba simulasi berbeda dengan kenyataan dilapangan.
5. Perlu dilakukan uji coba selain pengiriman paket data.

Daftar Pustaka

Aspriyono, H. (2024). Jaringan Komputer dan Perkembangannya. Andi.

Dr. Muhammad Yaumi, M. H. M. A. (2016). Action Research: Teori, model dan aplikasinya. Prenada Media. <https://books.google.co.id/books?id=X-IuDwAAQBAJ>

Gustian, D. (2022). Konsep Jaringan Komputer: CISCO PACKET TRACER. Indie Press. <https://books.google.co.id/books?id=jglZEAAAQBAJ>

Lubis, A. H., Julita, E., & Zarlis, M. (2019). Analisis Routing EIGRP dalam Menentukan Router yang dilalui pada WAN. 1(April 2017), 23–27.

Muhlis Tahir, S. P. M. T. K. (2023). PENGANTAR JARINGAN KOMPUTER DASAR. CV Literasi Nusantara Abadi. <https://books.google.co.id/books?id=4DmqEAAAQBAJ>

Muliandri, E., Trisnawan, P. H., & Amron, K. (2019). Analisis perbandingan kinerja Routing Protokol IS-IS dengan Routing Protokol EIGRP dalam Dynamic Routing. Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (J-PTI IK) Universitas Brawijaya, 3(2), 9221–9228.

Rismawati, N., & Mulya, M. F. (2020). Analisis dan Perancangan Simulasi Jaringan MAN (Metropolitan Area Network) dengan Dynamic Routing EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) dan Algoritma DUAL (Diffusing Update Algorithm) Menggunakan Cisco Packet Tracer. Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan), 3(2), 55–62. <https://doi.org/10.47970/siskom-kb.v3i2.147>

Sabirin, F., & Permana, R. (2017). Perbedaan Routing Menggunakan Routing Information Protocol (RIP) Dengan Open Shortest Path First (OSPF). *Cybernetics*, 1(02), 120. <https://doi.org/10.29406/cbn.v1i02.748>

Saputra, F., Cut, B., & Nilamsari, F. (2023). Analisis Perbandingan Tiga Software Terhadap Pengukuran Quality Of service (QoS) Pada Pengukuran Jaringan Wireless Internet. 33–40.

Satria, D. (2019). System Routing dan Dynamic Routing. Tugas 1 - 88675543, 1–8.

Setiawan, G. A., & Vania, E. (2022). Praktek Pemrograman C++ dan Python. SCU Knowledge Media. <https://books.google.co.id/books?id=nzJsEAAAQBAJ>

Simanjuntak, Y. P. (2022). Analisis Perbandingan Routing Dinamis Dengan Teknik EIGRP dan OSPF Pada Topologi Mesh dalam Jaringan LAN. *Digital Transformation Technology*, 2(2), 27–30. <https://doi.org/10.47709/digitech.v2i2.1800>

Syafrizal, M., & Yogyakarta, U. A. (2020). Pengantar Jaringan Komputer. Penerbit Andi. <https://books.google.co.id/books?id=UKNyejI7H0IC>