

## Analisi Quality of Service Pada Routing EIGRP Berbasis Algoritma Distance Vector

Siti Sundari<sup>1,\*</sup>, Fera Damayanti<sup>1</sup>, Andi Marwan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik dan Komputer, Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Medan, Indonesia

JL. HM. Jhoni No. 70, Medan Kota, Kota Medan, Indonesia

Email: <sup>1,\*</sup>sitisundari@unhar.ac.id, <sup>2</sup>feradamayanti@unhar.ac.id, <sup>3</sup>andimarwan@unhar.ac.id

Email Penulis Korespondensi: sitisundari@unhar.ac.id

**Abstrak**—Dalam jaringan komputer, protokol routing berperan penting dalam menentukan jalur terbaik untuk mengirimkan paket data. Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) merupakan salah satu protokol routing berbasis algoritma Distance Vector yang banyak digunakan karena kemampuannya dalam konvergensi cepat dan efisiensi penggunaan sumber daya jaringan. Namun masalah yang dihadapi kinerja EIGRP dalam berbagai skenario jaringan, seperti perubahan topologi dan kepadatan lalu lintas, masih menjadi tantangan yang perlu dianalisis lebih lanjut. Oleh karena itu Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Quality of Service (QoS) pada routing EIGRP berdasarkan parameter utama seperti delay, throughput, packet loss, dan jitter. Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan simulasi jaringan menggunakan perangkat lunak simulasi, di mana skenario dengan berbagai variasi topologi dan beban jaringan diuji untuk mengevaluasi performa EIGRP. Kontribusi utama dari penelitian ini adalah memberikan wawasan yang lebih mendalam mengenai efektivitas EIGRP dalam mendukung Quality of Service yang optimal di berbagai kondisi jaringan. Hasil sementara menunjukkan bahwa EIGRP mampu memberikan performa yang stabil dalam jaringan dengan perubahan topologi minimal, tetapi mengalami peningkatan delay dan packet loss pada kondisi lalu lintas yang tinggi. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi bagi administrator jaringan dalam mengoptimalkan penggunaan EIGRP untuk mendukung performa jaringan yang lebih baik.

**Kata Kunci:** EIGRP; Quality of Service; Distance Vector; Routing; Analisis Jaringan.

*Abstract*—In computer networks, routing protocols play an important role in determining the best path to send data packets. Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) is a routing protocol based on the Distance Vector algorithm that is widely used because of its ability to quickly converge and efficiently use network resources. However, the problems faced by EIGRP performance in various network scenarios, such as topology changes and traffic density, are still challenges that need further analysis. Therefore, this research aims to analyze the Quality of Service (QoS) in EIGRP routing based on main parameters such as delay, throughput, packet loss and jitter. The method used in this research involves network simulation using simulation software, where scenarios with various variations in network topology and load are tested to evaluate EIGRP performance. The main contribution of this research is to provide deeper insight into the effectiveness of EIGRP in supporting optimal Quality of Service in various network conditions. Interim results show that EIGRP is able to provide stable performance in networks with minimal topology changes, but experiences increased delay and packet loss in high traffic conditions. It is hoped that this research can be a reference for network administrators in optimizing the use of EIGRP to support better network performance.

**Keywords:** EIGRP; Quality of Service; Distance Vector; Routing; Network Analysis.

### 1. PENDAHULUAN

Teknologi internet merupakan sebuah teknologi yang digunakan oleh manusia untuk berkomunikasi dan mengirim berbagai data dalam jarak yang jauh dengan cepat dan data tersebut sampai tujuannya. Internet juga dapat digunakan sebagai sumber alternatif selain buku untuk memudahkan mencari informasi sebanyak mungkin.[1][2] Proses pengiriman data dan komunikasi dalam teknologi internet tidak terlepas dari jalur yang digunakan, semakin pendek jalur maka semakin cepat data yang dikirim, serta akan mudah terjadi komunikasi. Dalam pembelajaran jarak jauh penggunaan internet akan meningkat, baik untuk pembelajaran maupun untuk rekreasi.[3] Quality of Service (QoS) merupakan metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari satu servis.[4] Jaringan yang baik harus memperhatikan kualitas layanan yang akan diberikan kepada pengguna. Ketika membangun sebuah jaringan harus memperhitungkan Quality of Service (QoS). [5] Quality of Service (QoS) menggunakan pendekatan yang digunakan untuk mengukur kemampuan sebuah layanan jaringan [6] Adapun penelitian terdahulu adalah [7] Perlu diketahui Jaringan komputer menjadi penting bagi karena jaringan komputer mempunyai tujuan yang menguntungkan [8].

Sebuah komputer yang terhubung ke jaringan terdiri dari dua atau lebih komputer yang terkait bersama-sama untuk informasi yang berbeda [9]. Router merupakan sebuah perangkat jaringan komputer yang digunakan untuk mengirimkan paket data dari sebuah jaringan ke jaringan lainnya, baik dalam jaringan LAN atau WAN dan sebagai proses menentukan jalur terbaik (jalur terbaik) untuk mencapai tujuan network.[10] Jaringan Wireless LAN (WLAN) Berbasis Internet pada Kantor Kelurahan Rawa Makmur Permai menjelaskan bahwa terdapat dua jenis perangkat penghubung internet yang memiliki perbedaan media transmisinya yaitu LAN (Local Area Network) menggunakan kabel dan WLAN (Wireless Local Area Network)[11][12].

Selain itu LAN adalah salah satu jenis jaringan komputer yang berskala kecil, menghubungkan beberapa komputer dan perangkat lainnya dalam satu area tersebut menjadi satu kesatuan.[13] Perlu diketahui internet maupun sebaliknya dari internet menuju ke LAN. [14][15] Selain itu juga sebagai proses untuk meneruskan paket-paket jaringan dari satu jaringan ke jaringan lainnya melalui sebuah internetwork Router memiliki beberapa metode routing yang digunakan dalam implementasi jaringan. [10] Terdapat dua jenis routing yaitu dynamic routing dan static routing.

[16]Static routing merupakan suatu mekanisme routing dengan konfigurasi routing table secara manual. Dalam skala jaringan besar yang terdiri dari banyak router dan multi network, diperlukan suatu metode dynamic routing yang tepat untuk digunakan yang sesuai dengan topologi jaringan. Untuk dynamic routing jenis metode yaitu distance-vector dan link state. Untuk distance-vector merupakan sebuah protocol yang menemukan jalur terbaik ke sebuah remote network dengan menilai jarak. Router dengan jarak hop yang paling sedikit ke network yang ditunjukkan menjadi route terbaik. Sedangkan routing Link State menggunakan teknik link state, dimana artinya tiap router akan mengumpulkan informasi tentang interface, bandwidth, roundtrip dan sebagainya. Kemudian antar router akan saling menukar informasi, nilai yang paling efisien yang akan diambil sebagai jalur dan di masukkan kedalam table routing.

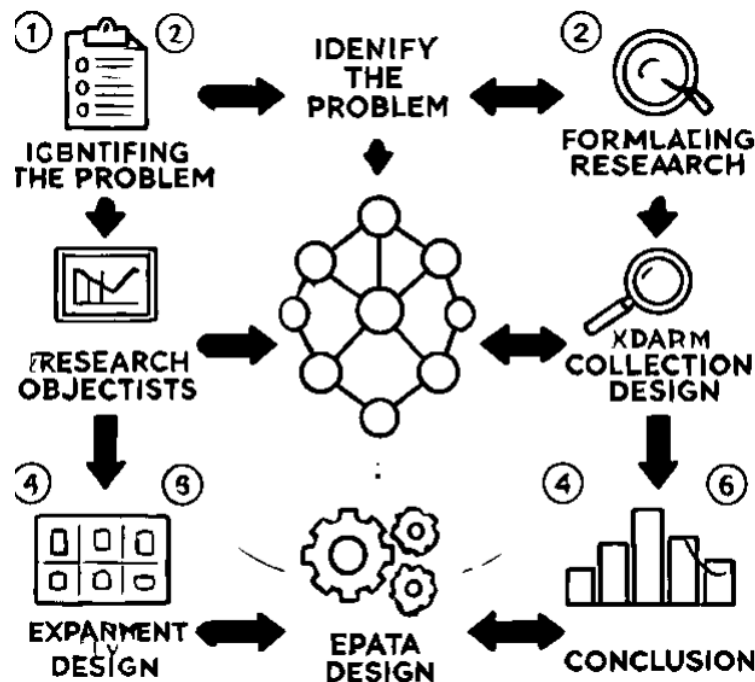
Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas perkembangan dan implementasi jaringan komputer serta teknologi internet dalam berbagai aspek. Tanenbaum & Wetherall (2011) dalam bukunya Computer Networks menjelaskan tentang konsep dasar jaringan komputer, termasuk arsitektur jaringan, model OSI, dan perkembangan teknologi jaringan modern. Penelitian ini menjadi dasar utama dalam memahami bagaimana jaringan komputer bekerja dan bagaimana data dikirimkan melalui internet. Kumar et al. (2017) melakukan analisis kinerja Quality of Service (QoS) dalam jaringan berbasis TCP/IP. Studi ini menyoroti bagaimana parameter QoS seperti jitter, delay, throughput, dan packet loss dapat mempengaruhi performa jaringan, terutama dalam lingkungan pembelajaran jarak jauh yang sangat bergantung pada kestabilan koneksi internet. Cisco Systems (2020) dalam penelitiannya tentang implementasi Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) menunjukkan bahwa EIGRP memiliki keunggulan dalam hal efisiensi jaringan. Salah satu fitur utama yang membedakan EIGRP dengan routing protocol lainnya adalah fitur backup route, yang memungkinkan jaringan tetap berjalan meskipun terjadi gangguan pada jalur utama.

Perkembangan routing protocol semakin dinamis seiring dengan kebutuhan pengguna layanan internet. [17][18] Routing adalah proses pemilihan jalur untuk pengiriman paket, dan router adalah perangkat yang melakukan tugas tersebut. Metode Distance vector yang sering digunakan saat ini adalah Enhanced interior gateway routing protocol EIGRP yang merupakan routing protocol yang saat ini banyak diterapkan pada jaringan komputer yang memiliki kelebihan dalam implementasi. Dan kelebihan utama dari routing EIGRP ini adalah routing protocol satu-satunya yang menyediakan fitur backup route. Maka dari itu, penulis ingin melakukan analisis terhadap routing EIGRP untuk mengetahui mengapa routing protocol EIGRP banyak diterapkan saat ini pada jaringan komputer dan untuk mengetahui seberapa baik jaringan yang terdapat dalam EIGRP. QoS memberikan jaminan dan layanan yang lebih baik. Beberapa parameter QoS seperti jitter, packet loss, delay, dan throughput. Software Cisco IOS memberi dukungan penuh terhadap layanan QoS.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini, tahapan penelitian dilakukan secara sistematis agar hasil yang diperoleh lebih akurat dan sesuai dengan tujuan penelitian. Berikut adalah tahapan penelitian yang digunakan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berikut kami sampaikan tahapan penelitian dari gambar yang ada di tahapan penelitian ini:

**a. Identifikasi Masalah (Identify The Problem)**

Menganalisis tantangan dalam penerapan Quality of Service (QoS). Mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan *routing protocol* seperti *static routing* dan *dynamic routing*. Menentukan dampak teknologi internet dalam pembelajaran jarak jauh.

**b. Perumusan Tujuan Penelitian (Formaliting Research)**

Menetapkan tujuan utama, seperti menganalisis performa jaringan berbasis QoS atau membandingkan efektivitas *routing protocol*. Menyusun hipotesis mengenai bagaimana parameter QoS dapat dioptimalkan dalam jaringan komputer.

**c. Pengumpulan Data dan Studi Literatur (Research Objectif)**

Mengumpulkan referensi dari jurnal, buku, dan penelitian terdahulu yang relevan. Melakukan studi kasus terhadap sistem jaringan yang menggunakan berbagai metode *routing* dan implementasi QoS.

**d. Perancangan dan Implementasi Eksperimen (Collection Design)**

Merancang model jaringan komputer untuk diuji dalam berbagai skenario, seperti LAN, WLAN, dan WAN. Menggunakan software simulasi jaringan seperti Cisco Packet Tracer atau GNS3 untuk menguji efektivitas *routing protocol*. Menerapkan parameter QoS seperti delay, jitter, packet loss, dan throughput untuk mengukur performa jaringan dalam kondisi yang berbeda.

**e. Pengujian dan Analisis Data(Expariment Design)**

Melakukan pengujian terhadap performa jaringan dengan berbagai skenario *routing protocol*. Mengumpulkan dan menganalisis data hasil pengujian untuk mengetahui efisiensi QoS dan *routing protocol* yang digunakan.

**f. Kesimpulan dan Saran (Conclusion)**

Menyusun kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan. Memberikan saran dan rekomendasi mengenai strategi terbaik dalam mengoptimalkan QoS dan pemilihan *routing protocol* yang sesuai dengan kebutuhan jaringan.

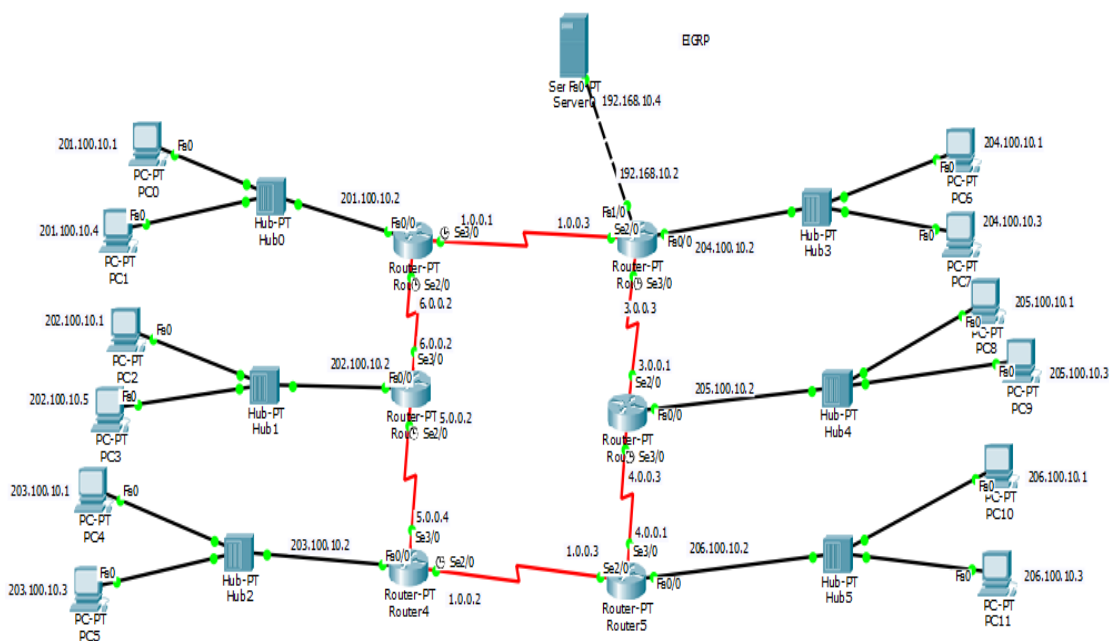
**2.2 Algoritma Distance Vector**

Algoritma Distance Vector adalah salah satu metode dalam *routing* yang digunakan untuk menemukan jalur terbaik dalam jaringan berdasarkan jarak atau jumlah hop ke tujuan. Setiap router dalam jaringan menggunakan tabel *routing* yang diperbarui secara berkala melalui pertukaran informasi dengan router tetangganya. Dalam penelitian ini yang membahas teknologi jaringan komputer, Quality of Service (QoS), dan *routing protocol*, algoritma Distance Vector memiliki peran penting dalam menentukan jalur terbaik untuk mengirim data melalui jaringan.

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1 EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol)**

Untuk mendapatkan hasil ini maka peneliti membuat topologi *routing* ini seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Routing EIGRP

Berikut kami tampilkan urutan penggunaan topologi jaringan ini:

**Tabel 1.** Koneksi Perangkat dalam Jaringan

Nama PC	IP Address	Terkoneksi ke Hub	Terkoneksi ke Router
PC0	201.100.10.1	Hub0	R0
PC1	201.100.10.2	Hub0	R0
PC2	202.100.10.1	Hub1	R1
PC3	202.100.10.2	Hub1	R1
PC4	203.100.10.1	Hub2	R2
PC5	203.100.10.2	Hub2	R2
PC6	204.100.10.1	Hub3	R3
PC7	204.100.10.2	Hub3	R3
PC8	205.100.10.1	Hub4	R4
PC9	205.100.10.3	Hub4	R4
PC10	206.100.10.1	Hub5	R5
PC11	206.100.10.2	Hub5	R5

Berikut tabel router EIGRP yang saling terhubung ke masing-masing router:

**Tabel 2.** Koneksi Router ke Router (Jaringan Backbone EIGRP)

Router	Interface	Terkoneksi ke Router	IP Address
R0	S2/0	R1	1.0.0.1
R0	S2/1	R3	1.0.0.3
R1	S2/0	R2	6.0.0.2
R1	S2/1	R5	5.0.0.2
R2	S2/0	R4	5.0.0.4
R3	S2/0	R5	2.0.0.3
R4	S2/0	R5	1.0.0.2
R5	S2/0	R6	4.0.0.1

Pada setiap *router* terhubung dengan kabel *serial* DCE dan untuk menghubungkan *router*, *hub*, *server*, dan PC menggunakan kabel *straight*. Langkah – langkah *Algoritma Distance Vector*:

- Distance Vector* menggunakan algoritma Bellman Ford
- Setiap router mengirimkan informasi ke *router* tetangga secara periodik
- Setiap router menghitung jalur dan jarak ke setiap router tetangga (terdekat) dan saling bertukar informasi dengan router tetangga yang kemudian memasukkan ke dalam *routing table*.
- Jalur untuk menuju *router* selanjutnya disebut *next hop*, sedangkan jarak disebut dengan *cost*. Jalur dengan *cost* terendah yang akan digunakan sebagai *next hop*.

### 3.2 Analisis Throughput

Troughput merupakan bandwidth aktual saat itu juga, dimana saat sedang melakukan koneksi. Satuan yang dimiliki sama dengan bandwidth yaitu bps.

**Tabel 3.** Kategori Troughput

Kategori Throughput	Throughput (%)	Indeks
Sangat Bagus	76% - 100%	4
Bagus	51% - 75%	3
Sedang	26% - 50%	2
Buruk	<25%	1

$$\text{Persamaan Troughput : } Troughput = \frac{\text{paket data diterima}}{\text{lama pengamatan}}$$

### 3.3 Analisis Packet Loss

Packet Loss merupakan banyaknya paket yang hilang pada suatu jaringan, paket disebabkan oleh tabrakan (*collision*) penuhnya kapasitas jaringan.

**Tabel 4.** Kategori Packet\_loss

Kategori Degredasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0% - 2%	4
Bagus	3% - 14%	3
Sedang	15% - 24%	2
Buruk	>25%	1

$$\text{Persamaan Packet loss: } packet\ loss = \frac{\text{paket data dikirim} - \text{paket data diterima}}{\text{paket data dikirim}} \times 100$$

### 3.4 Analisis Delay

Delay merupakan waktu tunda saat paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik menuju titik lain yang menjadi tujuannya. Delay diperoleh dari selisih waktu kirim antara satu paket TCP dengan paket lainnya yang dipresentasikan dalam satuan seconds.

**Tabel 5.** Kategori Delay

Kategori Delay	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	<150 ms	4
Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Buruk	>450 ms	1

$$\text{Persamaan delay: } \textit{delay} = \frac{\textit{total paket yang diterima}}{\textit{total paket data yang dikirim}}$$

### 3.5 Analisis Jitter

Jitter adalah perbedaan selang waktu antar paket yang terjadi pada jaringan, yang disebabkan oleh panjangnya antrian pada saat pengolahan data yang terjadi pada jaringan.

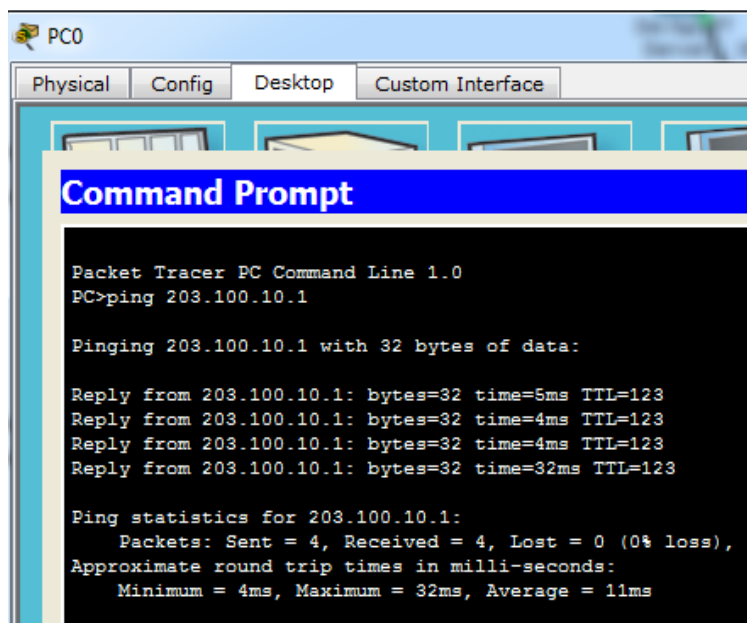
**Tabel 6.** Kategori Jitter

Kategori Degradasi	Peak Jitter (ms)	Indeks
Sangat Bagus	0 ms	4
Bagus	1 ms s/d 75 ms	3
Sedang	76 ms s/d 125 ms	2
Buruk	>225 ms	1

$$\text{Persamaan Jitter: } \textit{jitter} = \frac{\textit{total variasi delay}}{\textit{total paket diterima}}$$

Total variasi delay = delay – (rata-rata delay). Berikut merupakan contoh simulasi perhitungan parameter Quality of Service

a. Packet loss routing EIGRP



**Gambar 3.** Parameter QoS

$$\textit{packet loss} = \frac{\textit{paket data dikirim} - \textit{paket data diterima}}{\textit{paket data dikirim}} \times 100$$

$$\begin{aligned} \textit{packet loss} &= \frac{4-4}{4} \times 100 \\ &= 0\% \end{aligned}$$

Dari perhitungan parameter di dapatkan hasil Packet loss sebesar 0% dan hasil tersebut sama dengan hasil dari gambar 3 dimana packet loss termasuk kategori sangat bagus.

b. Delay Routing EIGRP

**Tabel 7.** Simulasi EIGRP

No	Last Device	At Device	Time(s)
1	PC0	Hub0	0.001
2	Hub0	PC1	0.002
3	Hub0	Router0	0.002
4	Router0	Router1	0.003
5	Router1	Router3	0.004
6	Router3	Hub4	0.005
7	Hub4	PC8	0.006
8	Hub4	PC9	0.006
9	PC8	Hub4	0.007
10	Hub4	PC9	0.008
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
..	..	..	..
1958	Router0	Router2	204.230
1959	Router2	Router4	204.410
1960	Router4	Router5	204.842
	Total delay		401.490.32
	Total rata-rata delay		104.511

$$\begin{aligned}
 \text{delay} &= \frac{\text{total paket yang diterima}}{\text{total paket data yang dikirim}} \\
 &= \frac{401.490.32}{1960}
 \end{aligned}$$

$$= 204.842 \text{ ms}$$

Dari perhitungan parameter di dapatkan delay sebesar 204.842 ms dan hasil tersebut sama dengan hasil dari tabel 6 dimana delay termasuk kategori bagus.

Jitter routing EIGRP

$$\text{Total variasi delay} = \text{delay} - (\text{rata-rata delay})$$

$$= 204.842 - 104.511$$

$$= 100.331$$

$$\text{jitter} = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket diterima}}$$

$$= \frac{100.331}{1960}$$

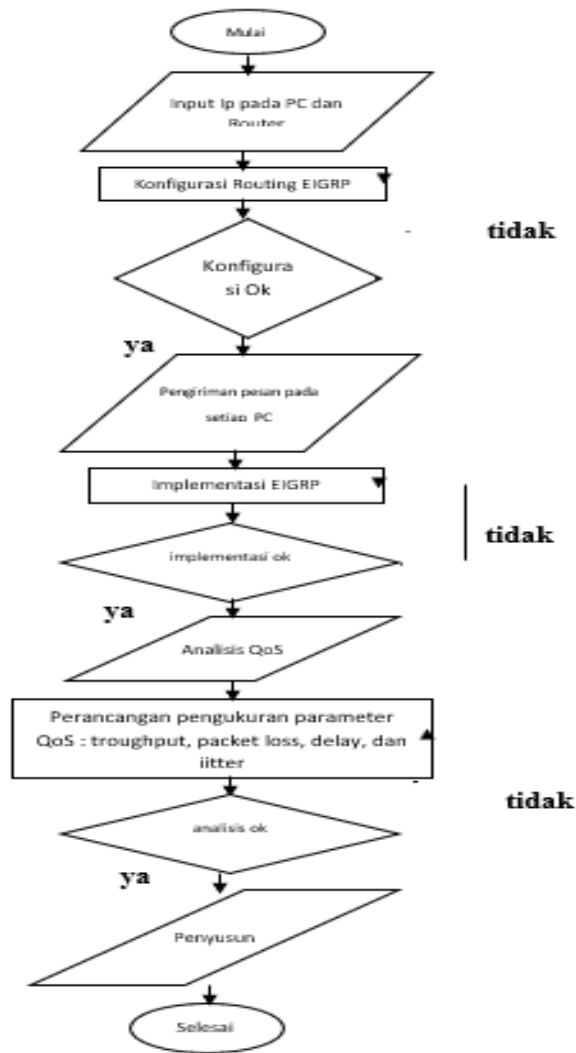
$$= 51.189 \text{ ms}$$

Dari perhitungan parameter di dapatkan jitter sebesar 51.189 ms dan hasil tersebut sama dengan

**3.6 Hasil Perancangan Jaringan routing EIGRP**

Hasil Perancangan sistem merupakan tahap selanjutnya setelah analisis sistem[19]. Perancangan jaringan routing EIGRP adalah adalah protokol routing yang dikembangkan oleh Cisco Systems yang berfungsi sebagai protokol vektor jarak yang diperluas[20][21] dapat dilakukan dengan menggunakan packet tracer cisco. Perancangan desain terlebih dulu dilakukan karena merupakan langkah kerja suatu proses yang digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol yang disusun secara sistematis.

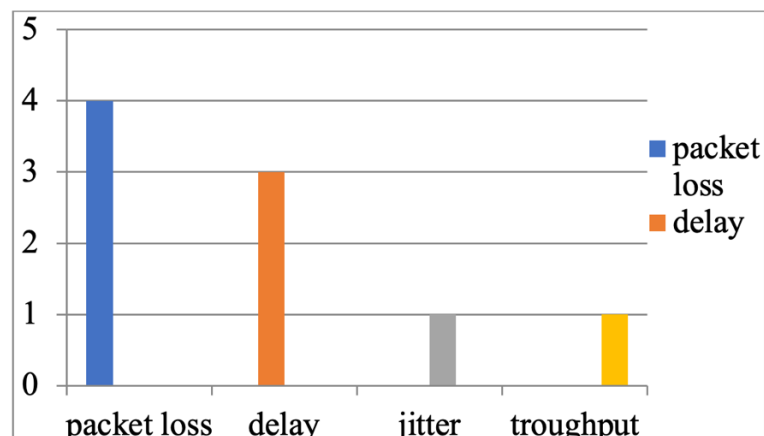
Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis Quality of Service (QoS) pada routing EIGRP berbasis algoritma Distance Vector. Pengujian dilakukan melalui simulasi jaringan menggunakan perangkat lunak atau implementasi langsung pada perangkat keras. Berikut flowchart Sistem QoS dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Sistem QoS

### 3.7 Hasil Grafik Simulasi

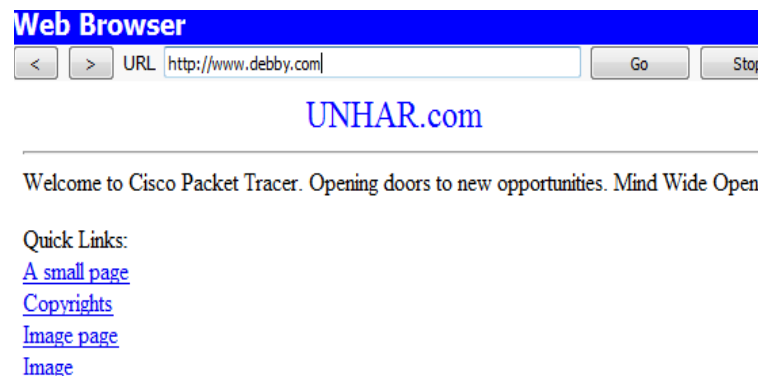
Parameter-parameter QoS dengan nilai rata-rata sebesar 414.478 dengan indeks 2.25 dan kategori sedang. Data tersebut berisi nilai troughput yang termasuk dalam kategori indeks buruk dengan nilai indeks sebesar 1. Untuk jitter yang termasuk dalam kategori indeks buruk dengan nilai indeks sebesar 1, Delay termasuk dalam kategori indeks bagus dengan nilai sebesar 3. Untuk packet loss termasuk dalam kategori indeks sangat bagus dengan nilai sebesar 4. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tipe topologi yang digunakan.



Gambar 5. Grafik Simulasi

### 3.8 Hasil Tampilan Web Browser

Dari grafik simulasi dapat dijelaskan bahwa parameter packet loss lebih tinggi dengan indeks 4, parameter delay dengan indeks 3, jitter dengan indeks 1, dan parameter troughput dengan indeks 1.



Gambar 6. Web browser

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan amaka dapat menarik kesimpulan. Untuk pengukuran hasil setiap parameter uji adalah Packet loss sebesar 0%, Troughtput sebesar 4,8 %, Delay sebesar 204.889 ms, dan *Jitter* sebesar 204.784 ms. Hasil simulasi dengan hasil pengukuran menunjukkan bahwa dengan perhitungan parameter dapat diperoleh hasil sedang. Pada hasil perhitungan terdapat parameter yang mendapatkan hasil yang buruk yaitu Troughput. Hasil tersebut bisa disebabkan karena adanya komponen yang digunakan tidak memiliki kualitas yang baik, serta topologi yang tidak sesuai.

## REFERENCES

- [1] A. L. Mubarkeya, M. Jasir, dan A. L. Harits, "Universitas islam negeri ar-raniry fakultas tarbiyah dan keguruan program studi pendidikan teknologi informasi 2023 m/ 1445 h," 2023.
- [2] R. S. Sasmita, "Pemanfaatan Internet Sebagai Sumber Belajar," *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 2, no. 1, hal. 99–103, 2020, doi: 10.31004/jpdk.v1i2.603.
- [3] A. G. Ratulangi, B. H. R. Kairupan, dan A. E. Dundu, "Adiksi Internet Sebagai Salah Satu Dampak Negatif Pembelajaran Jarak Jauh Selama Masa Pandemi COVID-19," *J. BiomedikJBM*, vol. 13, no. 3, hal. 251, 2021, doi: 10.35790/jbm.13.3.2021.31957.
- [4] M. Hasbi dan N. R. Saputra, "Analisis Quality of Service ( Qos ) Jaringan Internet Kantor Pusat King Bukopin Dengan Menggunakan Wireshark," *Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 12, no. 1, hal. 1–7, 2021, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/just-it/article/view/13596>
- [5] S. W. Pamungkas dan E. Pramono, "Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7–2, no. 2, hal. 142–152, 2018, doi: 10.36774/jusiti.v7i2.249.
- [6] M. Purwahid dan J. Triloka, "Analisis Quality of Service (QOS) Jaringan Internet Untuk Mendukung Rencana Strategis Infrastruktur Jaringan Komputer Di SMK N I Sukadana," *Jtksi*, vol. 2, no. 3, hal. 100–109, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://ojs.stmikpringsewu.ac.id/index.php/jtksi/article/view/778/>
- [7] U. T. Pamungkas, "ANALISIS KINERJA VRRP HSRP DAN GLBP DENGAN ROUTING PROTOCOL EIGRP," hal. 1–23, 2019.
- [8] I. S. M. Parasian Silitonga1, "Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Kampus dengan Menggunakan Microtic," *J. TIMES, Vol III No 2 19-24, 2014*, vol. 22, no. 4–1, hal. 19–24, 2014.
- [9] A. Gunawan, S. Ningsih, dan D. A. Lantana, "Pelatihan Local Area Network (Lan) Di Mts Asyafi'Iyah 04 Jakarta," *J. Pkm Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 5, no. 5, hal. 545, 2022, doi: 10.30998/jurnalpkm.v5i5.13887.
- [10] M. B. Pratama dan A. H. Mirza, "Implementasi Load Balancing Menggunakan Metode PCC ( Per-Connection Classifier ) Dengan Failover Berbasis Mikrotik Router ( Studi Kasus Di Rsud Siti Fatimah )," 2021.
- [11] D. Saputra dan B. Yulisa Geni, "Analisa Dan Perancangan Jaringan Wireless Local Area Network (Wlan) Dengan Menggunakan Metode Ndlc," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 8, no. 2, hal. 2382–2389, 2024, doi: 10.36040/jati.v8i2.9395.
- [12] nmr S. Edy Srryriyadi', "SIMT]LASI PERANCANGAN JARINGANI WIRELEiIS LOCAL AREA NETWORK wLAr9 MENGGfINAI(AN OPmMTZED NET\YORK ENGTNEERTNG T"OAL (CIpr\RET)," no. 1, 2015.
- [13] R. Arfind, H. Supendar, dan Riza Fahlapi, "Perancangan Virtual Private Network Dengan Metode PPTP

- Menggunakan Mikrotik,” *Jka*, vol. 1, no. 3, hal. 108–116, 2023.
- [14] D. Novianto, Y. S. Japriadi, dan L. Tommy, “Optimalisasi Koneksi Local Area Network (LAN) Menggunakan Metode Fasttrack Pada Routerboard Mikrotik,” *J. Media Infotama*, vol. 19, no. 1, hal. 224–229, 2023, doi: 10.37676/jmi.v19i1.3548.
- [15] Jurnal Inovasi dan Pengabdian Masyarakat Indonesia, “Halaman Sampul,” *J. Inov. Dan Pengabdi. Masy. Indones.*, vol. 1, no. 3, 2022, doi: 10.26714/jipmi.v1i3.35.
- [16] Y. Suhandi, L. Nurlaela, A. Dharmalau, dan B. S. Widjojo, “Perancangan Infrastruktur Jaringan Berbasis Aplikasi Packet Tracer dengan Metode Hot Standby Router Protocol,” *J. Teknol. Terpadu*, vol. 8, no. 1, hal. 9–16, 2022, doi: 10.54914/jtt.v8i1.497.
- [17] M. Fauzan, U. B. Hanafi, dan T. Irfan, “Implementasi TLS Sebagai Metode Keamanan Protokol Jaringan Pada MQTT Berbasis Raspberry PI,” *13th Ind. Res. Work. Natl. Semin.*, hal. 13–14, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/4332%0Ahttps://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/download/4332/2862>
- [18] D. Erisma Faishol, T. Adi Cahyanto, dan M. Rahman, “Analisis Dan Evaluasi Protokol Keamanan Jaringan Nirkabel Wi-Fi Protected Access 3 dengan Metode Penetration Testing,” *J. Ris. Sist. Inf. Dan Tek. Inform. (JURASIK)*, vol. 9, no. 1, hal. 420–432, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>
- [19] A. Sopian, K. Khoiriyah, dan I. D. P. Gonti, “Perancangan Jaringan Virtual Lan Menggunakan Metode Protokol Peer-Vlan Spanning Tree,” *Jeis J. Elektro Dan Inform. Swadharma*, vol. 2, no. 1, hal. 28–35, 2022, doi: 10.56486/jeis.vol2no1.157.
- [20] R. M. Zendra, K. Khotimah, dan M. Adif, “PENERAPAN ROUTING EIGRP ( ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL ) DAN ACL ( ACCESS CONTROL LIST ) PADA JARINGAN TATA USAHA SMKN 1 TEMBILAHAN,” vol. 1, hal. 40–47, 2024.
- [21] A. Prayudha, M. Fahmi, dan A. Fajri, “ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA DYNAMIC ROUTING EIGRP ( ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL ) DAN OSPF ( OPEN SHORTEST PATH FIRST ) ( STUDI KASUS : STMIK WIDYA CIPTA DHARMA )”.