

ANALISIS KINERJA ENHANCED INTERIOR GATEWAY ROUTING PROTOCOL PADA TOPOLOGI MESH

Debora Br Sinaga⁽¹⁾, Naemah Mubarakah⁽²⁾

Konsentrasi Teknik Telekomunikasi, Departemen Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)

Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA

e-mail : deborasinaga@students.usu.ac.id

or sinagadebora@ymail.com

ABSTRAK

Jaringan *Metropolitan Area Network* (MAN) merupakan gabungan dari *Local Area Network* (LAN) yang tersebar secara geografis. Untuk mengkoneksikan jaringan-jaringan LAN tersebut dibutuhkan peran dari *routing* protokol. Tulisan ini menganalisis kinerja dari *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* sebagai *routing* protokol jaringan MAN pada topologi mesh. Model jaringan diimplementasikan dengan menghubungkan empat jaringan yang terpisah. Evaluasi kinerja EIGRP dilakukan pada simulator *Cisco Packet Tracer* dengan parameter *delay*, *packet loss* dan *throughput*. Berdasarkan hasil simulasi menggunakan *routing* protokol EIGRP, maka didapat nilai rata-rata untuk *delay* yaitu 3,40 ms – 4,88 ms dan *packet loss* 4% - 5,8% serta *throughput* 70,97 kbps – 99,57 kbps. Dibandingkan dengan *routing* protokol RIP (*Routing Information Protocol*) EIGRP memiliki kinerja yang lebih baik, untuk *delay* EIGRP mengalami penurunan sebesar 58,13%, untuk parameter *packet loss* berkurang sebesar 43,55% dan untuk parameter *throughput* naik sebesar 38,01%.

Kata Kunci : MAN, Topologi Mesh, EIGRP, *Cisco Packet Tracer*

2. Pendahuluan

Perkembangan teknologi jaringan komputer mengalami peningkatan pesat, bersamaan dengan semakin meningkatnya permintaan terkoneksi lokasi-lokasi yang terpisah. Dengan perkembangan tersebut, mendorong pertumbuhan jaringan data lokal (*Local Area Network*) yang tersebar secara geografis bergabung membentuk sistem jaringan yang lebih luas atau jaringan MAN (*Metropolitan Area Network*) dan diakomodasi oleh *routing* protokol.

Routing protokol adalah aturan yang mempertukarkan informasi berdasarkan tabel *routing* sehingga pengalamanan data menjadi lebih jelas [1]. *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* atau EIGRP adalah sebuah *routing* protokol yang menggunakan konsep *autonomous system* untuk menandai *router* yang beroperasi menggunakan protokol dan berbagi informasi yang sama. EIGRP diproduksi oleh Cisco, Inc, yang dalam sistem operasinya bersifat *hybrid* karena menggabungkan *distance vector* dan *link state*, dimana EIGRP mengirimkan informasi terbaru untuk mencapai tujuan dan EIGRP juga mensinkronkan *routing* tabel antara *router-*

router tetangga dan mengirim informasi terbaru saat terjadi perubahan topologi [2].

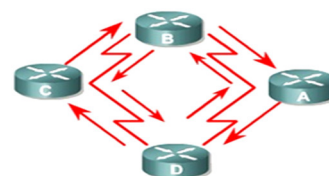
3. Studi Pustaka

2.1 Pengenalan *Routing* Protokol

Routing protokol adalah sekumpulan aturan atau standar yang menentukan bagaimana *router* pada jaringan berkomunikasi dan bertukar informasi satu sama lain. *Router* akan memilihkan jalur data yang tepat sesuai dengan arah yang ingin dituju data Terdapat tiga tipe *routing* protokol yakni *Distance Vector*, *Link State* dan *Hybrid* [2].

1. *Distance Vector*

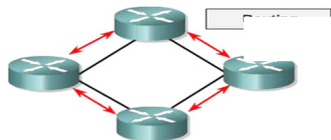
Protokol ini mencari jalur terbaik dengan menilai jarak dalam suatu *network*. Gambar 1 menunjukkan tipe *routing* protokol *distance vector*.



Gambar 1 *Distance Vector* [2]

2. *Link State*

Protokol ini mencari jalur tercepat dengan menciptakan tiga buah tabel *routing*, satu untuk perubahan *network*, satu untuk menentukan topologi dan terakhir untuk *routing table*. Gambar 2 memperlihatkan tipe *routing* protokol *link state*.



Gambar 2 *Link State* [2]

3. *Hybrid*

Merupakan kombinasi dari *distance vector* dan *link state*.

2.2 *Enhanced Interior Gateway Routing Protokol*

EIGRP merupakan *routing protocol* yang ditingkatkan (*enhanced*) dari pendahulunya yaitu IGRP dan hanya dapat digunakan oleh *router* yang diproduksi oleh Cisco, Inc. EIGRP menggunakan konsep *autonomous system* untuk menggambarkan *router-router* suatu jaringan yang beroperasi dengan protokol yang sama dan saling berbagi informasi *routing* yang sama [3]. EIGRP merupakan protokol yang bersifat *hybrid* karena menggabungkan *distance vector* dan *link state*, dimana EIGRP mengirim *update* informasi tentang jaringan sekaligus untuk mencapai tujuan, merupakan karakteristik dari *distance vector*, disamping itu EIGRP mensinkronkan *routing* tabel antara *router* tetangga dan mengirim informasi terbaru ketika topologi berubah [3,4].

Kelebihan EIGRP dibandingkan dengan protokol lain yaitu kecepatan konvergensinya dimana pada saat jaringan mengalami gangguan maka *router* akan melakukan *update routing*, dan kemampuan *update* secara persial yaitu *router* mengirimkan *update* ke *router* lain ketika terdapat rute baru dalam *routing* tabel, serta mendukung *protocol-protocol layer network* yang berbeda melalui modul PDMs [4].

2.3 *Fitur- Fitur EIGRP*

Untuk mendukung proses *routing*, EIGRP menggunakan beberapa fitur yaitu, RTP (*Reliable Transport Protocol*), *Neighbor Discovery/Recovery*, *EIGRP Metric*, *DUAL (Diffusing Update Algorithm)* [5].

a) *RTP (Reliable Transport Protocol)*

RTP bertanggung jawab untuk menjamin sampainya paket EIGRP. EIGRP menggunakan empat tipe paket data untuk berkomunikasi dengan *router* tetangganya, antara lain sebagai berikut:

1. *Hello*
Hello adalah paket data yang disebarkan secara *multicast* untuk mencari *router* yang akan dijadikan sebagai *router* tetangga.
2. *Update*
Update digunakan untuk mengirimkan *update* informasi *routing*.
3. *Acknowledgment*
Acknowledgment merupakan paket *hello* yang tidak berisi data dan dikirimkan secara *unicast* ke suatu alamat tertentu.
4. *Query* dan *reply*
Paket *query* dan *reply* dikirimkan pada saat alamat yang ingin dituju tidak mempunyai *feasible sensor* dan paket *reply* dikirimkan sebagai respon untuk meminta pemilihan jalur ulang.

b) *Neighbor Discovery/Recovery*

Mekanisme *neighbor discovery/recovery* memungkinkan *router* untuk secara dinamis mempelajari *router* lain yang terdapat dalam jaringan yang sama [4].

c) *EIGRP Metric*

Metric adalah jalur terbaik yang dilewati oleh *source* menuju *network* tujuan. EIGRP memilih jalur terbaik suatu jaringan berdasarkan perhitungan *bandwidth* dan *delay*. Adapun formula untuk perhitungan *metric* yakni [5]:

$$Metric = \frac{Bandwidth\ Maks}{Bandwidth\ Min} + \sum \frac{delays}{10} * 256 \quad (1)$$

d) *DUAL (Diffusing Update Algorithm)*

EIGRP menggunakan *DUAL* untuk mencari dan menjaga jalur terbaik. Pada cara kerjanya, EIGRP memiliki istilah yang digunakan antara lain sebagai berikut [3]:

4. *Feasible Distance* adalah rute terbaik yang dapat ditemui pada *routing* tabel.
5. *Advertise Distance/Reported Distance* merupakan laporan nilai *metric* dari *router* tentang *cost* menuju *network*.
6. *Successor* adalah rute terbaik ke suatu tujuan yang terpisah.
7. *Feasible Successor* adalah yang dianggap sebagai rute cadangan.

2.4 *MAN (Metropolitan Area Network)*

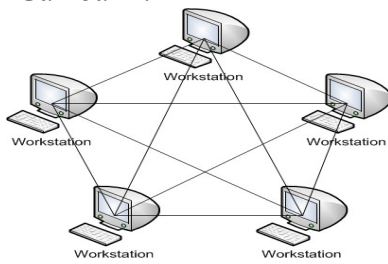
MAN (*Metropolitan Area Network*) adalah gabungan dari beberapa jaringan LAN dan ruang lingkungannya berada dalam satu lokasi/kota [6]. Model jaringan MAN ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Model Jaringan MAN [6]

2.5 Topologi Mesh

Topologi mesh digunakan pada kondisi dimana tidak ada hubungan komunikasi terputus. Topologi ini merefleksikan banyaknya jalur ke berbagai lokasi [6] seperti Gambar 4.



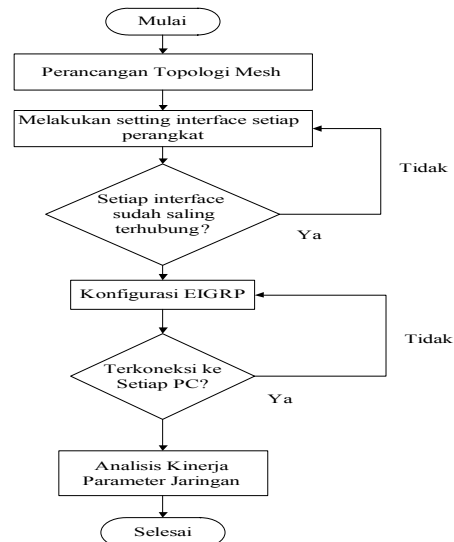
Gambar 4 Topologi Mesh [6]

4. Metodologi Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam pembuatan perancangan jaringan adalah sebagai berikut :

1. Membuat model jaringan dan memilih perangkat yang mendukung protokol yang akan dipakai serta menentukan penghubung antara perangkat.
2. Mengalokasikan IP untuk *port-port* perangkat pada jaringan. Setelah langkah-langkah awal dilakukan maka jaringan siap dikonfigurasi dengan *routing* protokol EIGRP.
3. Menganalisis kinerja EIGRP dengan menggunakan parameter *delay*, *packet loss* dan *throughput*.

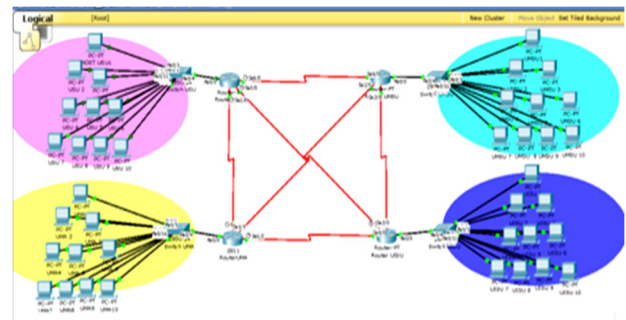
Secara diagram alir, langkah-langkah yang dilakukan untuk perancangan jaringan pada tulisan ini dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5 Diagram Alir Perancangan Jaringan

3.1 Model Jaringan

Model jaringan diimplementasikan dengan menghubungkan secara mesh empat jaringan yang terpisah dan realisasi jaringan diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6 Model Jaringan

3.2 Pengalokasian IP Address

Pengalokasian IP *address* dilakukan untuk mengidentifikasi suatu perangkat pada jaringan. Setelah masing-masing perangkat telah diberi alamat IP *address*, selanjutnya hal penting yang perlu diperhatikan adalah mengkonfigurasi *router-router*. Masing-masing *router* akan dikonfigurasi dengan protokol EIGRP. Protokol EIGRP akan memajemen lalu lintas pertukaran data.

3.3 Parameter Sistem

Berikut ini parameter yang dihitung terkait dengan analisis kinerja EIGRP yaitu *Packet Loss*, *Delay* dan *Throughput*.

1) Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. Persamaan perhitungan *Delay* [7]:

$$Delay = \frac{\text{Total Delay}}{\text{Total Paket yang Diterima}} \quad (2)$$

Tabel 1 Kategori jaringan Berdasarkan Nilai *Delay* (versi TIPHON) [8]

Kategori	Besar <i>Delay</i>
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150 s/d 300 ms
Sedang	300 s/d 450 ms
Buruk	>450 ms

2) Packet Loss

Packet Loss merupakan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Persamaan perhitungan *Packet Loss* [7]:

$$Packet Loss = \frac{\text{Paket Dikirim} - \text{Paket Diterima}}{\text{Paket Dikirim}} \quad (3)$$

Tabel 2 Kategori Jaringan Berdasarkan Nilai *Packet Loss* (versi TIPHON) [8]

Kategori	<i>Packet Loss</i>
Sangat Bagus	0 %
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Buruk	25%

3) Throughput

Throughput adalah kemampuan suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Persamaan perhitungan *Throughput* [7]:

$$Throughput = \frac{\text{Jumlah Data Dikirim (bit)}}{\text{Jumlah Waktu Pengiriman Data(sec)}} \quad (4)$$

Tabel 3 Kategori Jaringan Berdasarkan Nilai *Throughput* (versi TIPHON) [8]

Kategori	<i>Throughput</i>
Sangat Bagus	76 s/d 100 kbps
Bagus	51 s/d 7 kbps
Sedang	26 s/d 50 kbps
Buruk	<20 kbps

4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada masing-masing jaringan maka diperoleh hasil dari tiap-tiap parameter yang telah dihitung. Untuk *delay* diperoleh rata – rata yaitu 3,40 ms – 4,88 ms maka disimpulkan bahwa rata-rata

delay dalam kategori sangat bagus karena berkisaran <150 ms.

Untuk *packet loss* dari hasil pengujian diperoleh 4% - 5,8 % maka disimpulkan bahwa rata – rata *packet loss* tergolong dalam kategori bagus karena berada diantara 3% – 14 %.

Sedangkan untuk *throughput* dari hasil pengujian diperoleh 70,97 kbps – 99,57 kbps. Maka disimpulkan bahwa rata-rata *throughput* tergolong dalam kategori bagus karena berada pada 76 kbps– 100 kbps.

Setelah hasil parameter keseluruhan *delay*, *packet loss* dan *throughput* dari *routing* protokol EIGRP didapat, maka selanjutnya parameter-parameter tersebut dibandingkan dengan *routing* protokol RIP (*Routing Information Protocol* dimana pengujian dilakukan pada jaringan dan topologi yang sama. Hal ini dilakukan untuk menganalisis seberapa besar peningkatan kinerja EIGRP. Tabel 4 memperlihatkan hasil perbandingan rata-rata kinerja EIGRP dengan RIP.

Tabel 4 Perbandingan Rata-Rata Kinerja EIGRP dengan RIP

No.	Parameter Kinerja Jaringan	<i>Routing Protokol</i>	
		EIGRP	RIP
1.	<i>Delay</i> (ms)	4,26	10,18
2.	<i>Packet Loss</i> (%)	4,85	8,60
3.	<i>Throughput</i> (kbps)	85,77	62,15

Dari hasil perbandingan rata-rata kinerja EIGRP dengan RIP yang ditunjukkan pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa EIGRP mengalami peningkatan kinerja. Untuk parameter *delay* EIGRP memiliki rata-rata 4,26 ms dan RIP memiliki rata-rata 10,18 ms, hal ini berarti EIGRP mengalami penurunan untuk *delay* sebesar 58,13%.

Pada parameter *packet loss* EIGRP memiliki rata-rata 4,85% *packet loss* dan RIP memiliki rata-rata 8,60% *packet loss*, hal ini membuktikan EIGRP mengalami peningkatan kinerja dengan berkurangnya *packet loss* sebesar 43,55%.

Pada parameter *throughput* EIGRP memiliki rata-rata 85,77 kbps dan RIP memiliki rata-rata 62,15 kbps, maka dalam hal kemampuan pengiriman data EIGRP memiliki peningkatan kinerja sebesar 38,01%.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil yakni sebagai berikut :

1. Berdasarkan dari hasil pengujian simulasi *routing* protokol EIGRP, maka diperoleh *delay* yaitu 3,40 ms – 4,88 ms yang tergolong dalam kategori sangat bagus karena berada dalam kisaran <150 ms.
2. Untuk parameter *packet loss* diperoleh 4% - 5,8% *packet loss*, tergolong dalam kategori bagus karena berada diantara 3 – 14 %.
3. Untuk parameter *throughput* diperoleh 70,97 kbps – 99,57 kbps tergolong dalam kategori bagus karena berada pada 76 kbps – 100 kbps.
4. Dari hasil perbandingan rata-rata kinerja EIGRP dengan RIP terlihat bahwa EIGRP mengalami peningkatan performansi, dengan penurunan *delay* sebesar 58,13%, dan *packet loss* berkurang sebesar 43,55% serta *throughput* naik sebesar 38,01%.

6. Daftar Pustaka

- [1] Rick Graziani, Allan Jhonson. 2007. *Routing Protocols and Concepts*. Cisco Press.
- [2] Todd Lammle. 2004. Cisco Certified Network Associate Study Forth Edition. Sybex Inc.
- [3] EIGRP Theory of Operation http://www.cisco.com/c/enus/support/docs/ip/enhnc-ed-interior-gateway-routing-protocoleigrp/16406-eigrptoc.html#theor_yo_foperation.
- [4] Todd Lammle. 2011. CCNA Cisco Certified Network Associate Study Guide, 7th Edition. John Willey & Son.
- [5] Parkhurst Bill. 2005. Routing First-Step. Cisco, Press.
- [6] Tanenbaum, Andrew S. 2003. *Computer Networks*. Pearson Education, Inc
- [7] Mario Marchese. 2007. QoS Over Heterogeneous Networks. John Willey & Son.
- [8] TIPHON. 1999. Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS). DTR/TIPHON.