

## Analisis Kinerja Protokol *Routing* IS-IS dan Protokol *Routing* EIGRP Pada Jaringan Topologi *Mesh*

Aidi Rahman<sup>1</sup>, Heru Nurwasito<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya  
Email: <sup>1</sup>aidirahmn@gmail.ac.id, <sup>2</sup>heru@ub.ac.id

### Abstrak

Dalam melakukan komunikasi dan pertukaran informasi, internet memerlukan sebuah protokol *routing* yang dapat membantu proses pengiriman data dari lokasi sumber menuju lokasi tujuan. Ada banyak jenis protokol *routing* yang digunakan dalam mengirimkan informasi. Setiap jenis protokol *routing* mempunyai karakteristik dan algoritma yang berbeda-beda yang dapat mempengaruhi performa dari masing-masing protokol *routing*. Perlunya dilakukan penelitian ini untuk mengetahui manakah protokol *routing* yang memiliki kinerja terbaik pada jaringan topologi *mesh*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan aplikasi simulator *GNS3* untuk menciptakan sebuah topologi *mesh* yang diimplementasikan dengan protokol *routing* IS-IS dan EIGRP. Topologi *mesh* dibagi menjadi 2 bentuk yaitu dengan menggunakan 5 buah *router* dan 8 buah *router* yang akan diuji dengan skenario pengujian untuk mengetahui kinerja dari masing-masing protokol *routing* berdasarkan parameter yang digunakan. Dengan membandingkan parameter *throughput*, *packet loss*, *update routing table*, *delay* dan *convergence duration* didapatkan hasil bahwa pada topologi 5 *router* yang menggunakan koneksi *full connected* menunjukkan IS-IS memiliki nilai *throughput* yang lebih besar yaitu 2319,52 kbps. Pada *update routing table*, IS-IS memiliki waktu *update* yang lebih cepat yaitu 0,059 s. Kemudian pada parameter *delay*, EIGRP memiliki rata-rata waktu yang lebih kecil yaitu 0,165 s. Pada parameter *convergence duration*, IS-IS memiliki waktu yang lebih cepat yaitu 6,6 s. Dan pada parameter *packet loss* IS-IS memiliki jumlah yang lebih sedikit yaitu 3,3 %. Kemudian pada topologi 8 *router* yang menggunakan koneksi *partially connected* menunjukkan bahwa EIGRP memiliki nilai *throughput* yang lebih besar yaitu 367,68 kbps. Pada *update routing table*, EIGRP memiliki waktu *update* yang lebih cepat yaitu 0,186 s. Kemudian pada parameter *delay*, EIGRP memiliki rata-rata waktu yang lebih kecil yaitu 0,612 s. Pada parameter *convergence duration*, EIGRP memiliki waktu *convergence* yang lebih cepat yaitu 13,8 s. Dan pada parameter *packet loss* EIGRP memiliki jumlah *packet loss* yang lebih sedikit yaitu 6,9 %.

**Kata kunci:** protokol *routing*, IS-IS, EIGRP, *mesh*

### Abstract

In communicating and exchanging information, the internet requires a routing protocol that can help the process of sending data from the source location to the destination location. There are many types of routing protocols used in sending information. Each type of routing protocol has different characteristics and algorithms that can affect the performance of each routing protocol. It is necessary to do this research to find out which routing protocol has the best performance in the mesh topology network. The research was conducted using the *GNS3* simulator application to create a mesh topology that is implemented with the IS-IS and EIGRP routing protocols. Mesh topology is divided into 2 forms, namely by using 5 routers and 8 routers which will be tested with a test scenario to determine the performance of each routing protocol based on the parameters used. By comparing the parameters of throughput, packet loss, update routing table, delay and convergence duration, the results show that the topology of 5 routers using a full connected connection shows that IS-IS has a greater throughput value, namely 2319.52 kbps. In routing table updates, IS-IS has a faster update time of 0.059 s. Then in the delay parameter, EIGRP has a smaller average time, namely 0.165 s. In the parameter convergence duration, IS-IS has a faster time, namely 6.6 s. And the packet loss parameter IS-IS has a smaller amount, namely 3.3%. Then on the 8 router topology that uses partially connected connections, it shows that EIGRP has a higher throughput value, namely 367.68 kbps. In the routing table update, EIGRP has a faster update time of

0.186 s. Then in the delay parameter, EIGRP has a smaller average time, namely 0.612 s. In the parameter convergence duration, EIGRP has a faster convergence time of 13.8 s. And the packet loss parameter EIGRP has a smaller amount of packet loss, namely 6.9%.

**Keywords:** *routing protocol, IS-IS, EIGRP, mesh*

## 1. PENDAHULUAN

Internet adalah teknologi yang sangat pesat perkembangannya dikarenakan banyaknya hal yang dapat dilakukan dengan internet seperti halnya kemudahan berkomunikasi, kemudahan melakukan pekerjaan atau pembelajaran, serta dapat melakukan berbagi resources (Setiawan, 2012). Di dunia *Information Technology* hampir seluruh perangkat-perangkat didalamnya dikoneksikan menggunakan internet untuk saling berkomunikasi dan bertukar informasi. Agar dapat berkomunikasi, internet memerlukan sebuah protokol *routing* yang dapat membantu proses pengiriman data dari lokasi sumber menuju lokasi tujuan. Protokol *routing* inilah yang akan melakukan pencarian jalur/rute pada saat pengiriman paket data dilakukan. Proses penentuan jalur ini disebut dengan istilah *routing*. Semakin pendek jarak tempuh yang dipakai tentu akan semakin cepat proses pengiriman datanya. Paket data yang melalui sebuah jaringan akan dihadapkan dengan beberapa jalur yang tersedia, tetapi tidak semua jalur akan dilalui oleh sebuah paket untuk dikirimkan ke node tujuan. Semakin luasnya cakupan suatu jaringan tentu semakin banyak pula jumlah node yang ada didalamnya sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan kinerja dari protocol *routing* yang digunakan (Supriadi, 2019).

*Routing* dibagi menjadi 2 jenis diantaranya ialah *routing* statis dan juga *routing* dinamis. Pada *routing* statis informasi penentuan jalur di sebuah jaringan yang disimpan pada tabel *routing* masih dikonfigurasi secara manual oleh admin jaringan, sedangkan *routing* dinamis proses penentuan jalur telah dilakukan secara otomatis dengan memanfaatkan ip jaringan yang ditangkap oleh sebuah router.

Didalam *Autonomous System(AS)* terdapat *network topology* yang terimplementasikan. Topologi ialah sebuah metode yang biasa dipergunakan sebagai penghubung satu atau beberapa perangkat komputer dengan perangkat komputer yang lain. Terdapat macam-macam topologi yang biasanya dipergunakan dalam sebuah jaringan internet mulai dari topologi star,

bus, *ring, mesh, tree*, dan juga *hybrid* (gabungan). Topologi *mesh* ialah topologi bercirikan *point to point* pada sebuah jaringan. Pada umumnya topologi *mesh* cocok diterapkan di sebuah jaringan dikarenakan kelebihanannya yaitu jika salah satu rute terputus, rute yang lain masih tersedia untuk dapat dilewati (Sofana, 2012).

Berdasarkan penelitian sebelumnya maka diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan gambaran protocol *routing* yang mempunyai kualitas performa paling baik pada saat diimplementasikan pada *mesh topology*. Setiap *routing* protokol maupun topologi mempunyai karakteristik yang berbeda-beda dan kelebihan serta kekurangan yang berbeda pula. Agar bisa mengetahui *protocol routing* yang memiliki performansi yang paling baik, maka dilakukan pengujian terhadap protocol *routing* EIGRP dan IS-IS. *Protocol routing* tersebut nantinya akan diimplementasikan pada sebuah topologi *mesh* yang kemudian dilakukan suatu pengujian atas kinerja *routing* protokol IS-IS dan juga EIGRP dengan menggunakan lima parameter diantaranya ialah *throughput, packet loss, update routing table, delay* dan *convergence duration* menggunakan sebuah aplikasi simulator *GNS3*.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

### 2.1 Routing

*Routing* ialah mekanisme penentuan rute yang akan digunakan dalam melakukan pengiriman data mulai lokasi asal hingga lokasi tujuan (Kurose, 2013). Rute tersebut disebut *route*, Informasi dari sebuah *route* dapat dibagikan pada *router* lain dengan mekanisme *routing* statis maupun dinamis.

Metode *routing* terbagi menjadi 2 yaitu statis dan dinamis (Medhi, 2007). Pada *routing* statis mengharuskan seorang admin jaringan untuk melakukan entry atau menghapus jalur pada *route* kedalam *routing table* secara manual. Jika terdapat perubahan pada topologi suatu jaringan maka informasi *routing table* dapat di update dengan sendirinya.

**2.1.1 Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)**

*Intermediate System to Intermediate System (IS-IS)* merupakan protokol *routing link - state*. Yang dimaksudkan *link - state* disini adalah konsep atau cara dari *routing protocol*nya dalam mengirimkan informasi, yaitu tiap-tiap node atau router akan saling berbagi informasi terhadap tetangga-tetangganya. IS-IS merupakan protokol *routing intra domain yang didefinisikan dalam ISO/IEC 10589* yang dikembangkan oleh *Digital Equipment Corporation (DEC)* pada tahun 1980-an yang kemudian distandarisasikan oleh badan *International Standard Organization(ISO)* pada ISO / IEC 10589 (Budiyanto, 2014). Dalam menghitung *path* terbaiknya *routing protocol IS-IS* menggunakan algoritma *shortest path first (SPF)*. Pada *routing protocol IS-IS* terdapat pembagian domain menjadi sebuah level-level yang merupakan karakteristik dari *routing protocol IS-IS* tersebut. Adapun level-level yang terdapat dalam *routing protocol IS-IS* ini dibagi atas 3 level yaitu : level 1, 2 dan level 1/2. Level-level ini berfungsi sebagai jalur yang akan ditempuh oleh router. Router level 1 hanya dapat berkomunikasi dengan router level 1 atau router level 1/2, begitupun dengan router yang terkonfigurasi sebagai router level 2, hanya dapat berkomunikasi dengan router level 2 dan router 1/2.

IS-IS support dalam 2 tipe generik sirkuit yaitu *Multiaccess* sirkuit, dan *Point to Point* sirkuit. Algoritma Dijkstra ini digunakan oleh *routing protocol IS-IS* dalam melakukan perhitungan *path* yang paling baik disuatu jaringan. Jika terjadi perubahan pada topologi dalam sebuah jaringan maka *routing protocol IS-IS* ini akan melakukan perhitungan ulang rute *path* terbaiknya dan juga mendukung *multiple path* dengan nilai *cost* yang sama. Pada *protocol routing IS-IS* terdapat PDU (*protokol data unit*) yang berguna untuk bertukar informasi. Protokol data units pada IS-IS terdiri dari *System Hello PDUs*, *Sequence Number PDUs*, dan *Link State PDUs*.

**2.1.2 Enhance Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)**

EIGRP dapat dikatakan sebagai topologi *Hybrid* (campuran) dikarenakan topologi ini menggunakan 2 metode algoritma yaitu metode *distance vector* dan juga *link-state*. EIGRP mempunyai algoritma yaitu *routing Diffusing Update Algorithm (DUAL)* yang digunakan

dalam pemilihan jalur terbaiknya kesumber yang dituju.

EIGRP memiliki keunggulan dibandingkan dengan *routing protocol* lainnya dalam segi *convergence duration* dikarenakan EIGRP memiliki yang namanya algoritma DUAL. Algoritma DUAL ini, membantu *routing protocol EIGRP* dalam mengenali rute yang ada disekitarnya. Pada *DUAL algorithm* ini terdapat sebuah *successor* dan sebuah *feasible successor*. *Succesor* ialah sebuah jalur dengan jarak terpendek serta efisien dalam sebuah jaringan yang akan dikirimkan ketujuan. Sedangkan *feasible succesor* ialah rute *back up* yang nantinya difungsikan manakala router *succesor*-nya mengalami gangguan atau down.

*Routing protocol EIGRP* memiliki kategori yang yang dimasukkan dalam bentuk table. Tabel pertama berisikan informasi tentang alamat router dari tetangganya dan sebuah *interface*, tabel ini disebut tabel *Neighbor Table*. Tabel kedua berisikan tentang semua infromasi router yang sudah dikenali pada semua router tetangganya, tabel ini disebut dengan *Topology Table*. Dan tabel terakhir berisikan informasi jalur atau rute terbaik dari *Topology table*, tabel ini disebut *Routing Table*.

**2.2 Throughput**

*Throughput* dapat diartikan sebagai banyaknya konsumsi atau penggunaan paket data per-satuan waktu yang dinyatakan dalam satuan *bit/s* (Sharma, 2012). *Throughput* ialah sebuah parameter yang dapat menunjukkan kinerja disuatu jaringan pada saat pengiriman paket data. Besar kecilnya *throughput* dapat mempengaruhi besar kecilnya data yang dapat didistribusikan disuatu koneksi. Jika nilai *throughput* suatu jaringan itu besar, tentulah performa suatu jaringan tersebut juga semakin bagus. Begitu sebaliknya, jika ukuran *throughput* yang dihasilkan semakin kecil, maka kinerja suatu jaringan juga semakin jelek.

Tabel 1. Kategori jaringan berdasarkan nilai *throughput* (versi TYPHON)

Kategori	Throughput (bps)
Sangat Bagus	100
Bagus	75
Sedang	50
Buruk	<25

### 2.3 Delay

Delay ialah durasi yang diperlukan dalam proses transmisi data disebuah jaringan mulai lokasi asal hingga kelokasi tujuan. Hal-hal yang dapat mempengaruhi nilai delay diantaranya adalah media dan juga jarak. Untuk mengetahui performa suatu jaringan, delay merupakan salah satu indikator yang dapat digunakan, waktu delay yang minimal menunjukkan performa suatu jaringan tersebut bagus begitu juga sebaliknya.

Delay terbagi menjadi empat kategori disuatu jaringan antara lain (Kurose, 2013):

1. *Processing delay*, yaitu durasi yang dibutuhkan dalam pemeriksaan header pakcet serta melakukan pemilihan arah paket yang nantinya di forward, dalam *processing delay* juga dilakukan pemeriksaan kesalahan bit.
2. *Queueing delay*, yaitu jeda waktu pada saat proses transportasi data di suatu jaringan.
3. *Transmission delay*, yaitu durasi yang dibutuhkan saat melakukan proses transmisi paket ke lokasi tujuan.
4. *Propagation delay*, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk merambat dari suatu lokasi asal ke lokasi tujuan.

Tabel 2. Kategori jaringan berdasarkan nilai delay (versi TYPHON)

Kategori	Delay
Sangat Bagus	<150 ms
Bagus	150-300 ms
Sedang	300-450 ms
Buruk	>450 ms

### 2.4 Packet Loss

Merupakan paket yang hilang saat transmisi data dilakukan. Pada dasarnya terdapat sebuah buffer pada sebuah perangkat disuatu jaringan yang berfungsi sebagai penampung paket sementara sebelum ditransmisikan. Paket akan diabaikan jika kondisi buffer dalam keadaan penuh sehingga terjadilah yang namanya *packet loss*. *Packet loss* juga dapat digunakan sebagai salah satu indikator penentu kualitas suatu jaringan. Jika nilai dari *packet loss* nya tinggi maka dapat dikatakan bahwa kualitas jaringan tersebut kurang baik. Satuan yang digunakan untuk *packet loss* ialah %.

Tabel 3. Kategori jaringan berdasarkan nilai packet loss (versi TYPHON)

Kategori	Packet Loss
Sangat Bagus	0%
Bagus	3%
Sedang	15%
Buruk	25%

### 2.5 Update Routing Table

*Update routing table* ini berfungsi dalam melakukan proses pengkinian informasi dari tabel *routing* pada setiap *router* yang ada untuk mengetahui informasi-informasi dari *router* lainnya. Pada saat melakukan proses pengkinian informasi tersebut, dibutuhkan waktu untuk menyesuaikan informasi tersebut dan dimasukkan kedalam tabel *routing*. Satuan yang digunakan untuk *update routing table* adalah satuan s. Maka dapat disimpulkan bahwa *update routing table* ialah pengkinian data routing dalam sebuah jaringan saat terjadinya sebuah *failure* atau down pada suatu perangkat jaringan sehingga menyebabkan informasi *routing* mengalami perubahan. Semakin sedikit waktu yang dibutuhkan saat *update routing table*, maka performa sebuah *network* juga semakin bagus, begitu pula sebaliknya jika waktu untuk melakukan proses *update routing table* semakin lama, maka semakin buruk pula performa disuatu jaringan.

### 2.6 Convergence Duration

Konvergensi ialah proses sebuah *router* untuk melakukan pengumpulan informasi mengenai situasi atau kondisi jaringan dan untuk mencari jalur yang terbaik sesuai dengan algoritma yang digunakan, serta memperbarui tabel *routing*. Konvergensi terjadi jika ada penambahan *router*, atau juga bisa terjadi dikarenakan *link failure*, sehingga akan terjadi perubahan pada setiap *router*. *Router* akan melakukan algoritma *routing* secara otomatis untuk melakukan perhitungan *metric* dan memperbarui *routing table* yang baru berdasarkan pada informasi terbaru.

Waktu konvergensi ialah durasi yang diperlukan saat memperbarui *routing table* disebuah jaringan secara keseluruhan (Mustafa, 2015). Algoritma yang digunakan pada *routing* protocol juga bisa mempengaruhi durasi konvergensi, tidak hanya itu jumlah *node* juga merupakan salah satu yang bisa mempengaruhi durasi dari konvergensi. Waktu konvergensi berbanding lurus dengan besar kecilnya skala



suatu jaringan. Jika skala jaringannya besar maka semakin besar pula waktu konvergensi yang dihasilkan. Waktu konvergensi dapat dihitung dengan rumus :

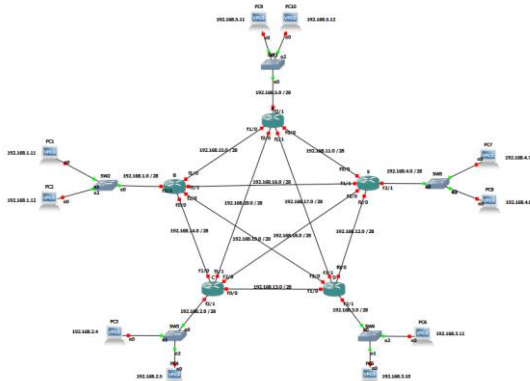
$$\text{PacketLoss} \times \text{Timeout (sec)} = \text{WaktuConvergence (sec)}$$

### 3. PERANCANGAN

#### 3.1 Perancangan Topologi

Topologi *mesh* ialah sebuah topologi yang saat ini digunakan banyak didunia teknologi informasi dikarenakan keunggulan-keunggulan yang dimilikinya. Topologi ini merupakan topologi yang memiliki desain infrastruktur yang node-node didalamnya terhubung satu sama yang lainnya (Grant, 2014).

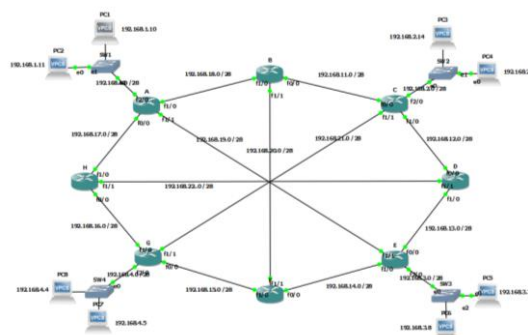
Topologi *mesh* memiliki 2 jenis karakteristik yaitu *fully connected* dan *partially connected*. Dikatakan *fully connected* dikarenakan setiap nodenya saling terkoneksi antara node/router yang satu dengan node/router lainnya. Sedangkan *partially connected* setiap nodenya tidak harus terhubung dengan masing-masing node yang ada melainkan terhubung dengan satu atau beberapa saja. Untuk menghitung jumlah koneksi pada topologi *mesh* ini dapat menggunakan formula  $n(n-1)/2$ ,  $n$  adalah banyaknya router.



Gambar 1. Jaringan Sistem Topologi Mesh 5 Router

Diatas adalah gambar hasil perancangan sistem yang akan digunakan pada penelitian ini. Pada gambar rancangan diatas merupakan jenis topologi *fully connected* yang artinya setiap node nya saling terhubung satu dengan yang lainnya, atau istilahnya sering disebut *point to point*. Pada hasil rancangan diatas terdapat PC, switch, router, dan kabel *FastEthernet*. Router ialah perangkat yang berfungsi dalam proses *routing*, switch ialah perangkat yang berfungsi dalam proses *switching*, PC Client sebagai end host.

Kabel *FastEthernet* digunakan sebagai penghubung antara switch dengan PC dan juga penghubung antara *router* dengan *router*.



Gambar 2. Jaringan Sistem Topologi Mesh 8 Router

Diatas adalah gambar hasil perancangan sistem yang akan digunakan pada penelitian ini. Pada gambar rancangan diatas merupakan jenis topologi *partially connected* yang artinya setiap node tidak terhubung seluruhnya pada node yang lain. Pada hasil rancangan diatas terdapat PC, switch, router, dan kabel *FastEthernet*. Router ialah perangkat yang berfungsi dalam proses *routing*, switch ialah perangkat yang berfungsi dalam proses *switching*, PC client sebagai end host. Kabel *FastEthernet* digunakan sebagai penghubung antara switch dengan PC dan juga penghubung antara router dengan router.

#### 3.2 Perancangan Skenario

Pada pengujian ini terdiri atas beberapa skenario yang tujuannya adalah untuk mencari nilai dari parameter-parameter yang digunakan pada penelitian ini. Sehingga nantinya nilai dari parameter ini akan dianalisis untuk mendapatkan hasil kesimpulan mengenai performa *protocol routing* mana yang lebih baik diantara keduanya. Parameter yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah *throughput*, *delay*, *update routing table*, *packet loss* dan *convergence duration*

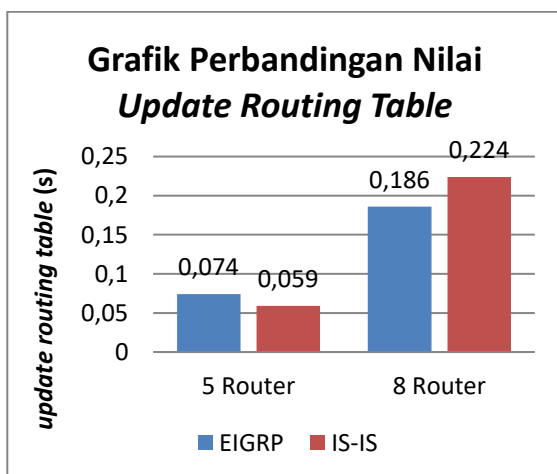
- Skenario pertama bertujuan untuk mencari nilai rata-rata dari update routing table dengan melakukan test ping pada satu PC ke PC lainnya pada saat kondisi normal, dan juga pada saat kondisi jalur diputus atau mengalami gangguan.
- pada skenario kedua bertujuan untuk mencari nilai rata-rata *delay* dengan mengirimkan paket sebesar 500 bytes. Skenario ini dilakukan dengan cara melakukan perintah ping dari satu PC ke

perwakilan PC yang ada pada setiap router yang berbeda.

- skenario ketiga yang bertujuan untuk mencari nilai *throughput* dilakukan dengan melakukan pengiriman paket data ICMP dengan ukuran 10000 bytes yang dilakukan antara router ke router.
- Skenario keempat bertujuan mencari nilai rata-rata *convergence duration* dengan melakukan pengiriman paket data ICMP dengan ukuran 15000 bytes. Pada pengujian *convergence duration* akan dilakukan pemutusan link atau jalur yang merupakan jalur utama saat paket akan dikirimkan.
- Skenario kelima bertujuan untuk mencari nilai rata-rata *packet loss* yang hasilnya didapatkan berdasarkan pengujian *convergence duration*.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.

##### 4.1 Update Routing Table



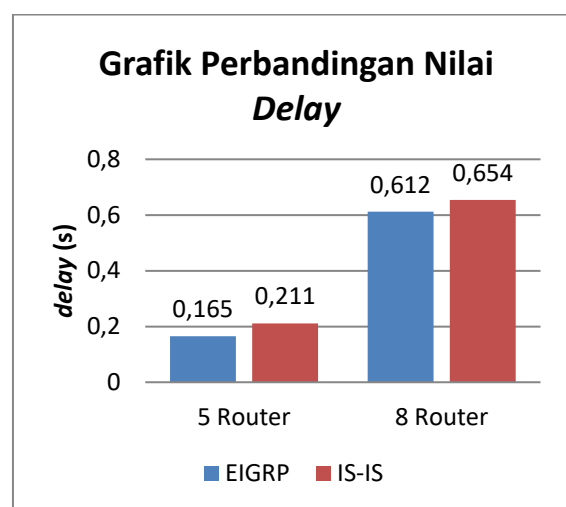
Gambar 3. Update Routing Table

Pada Gambar 4 diatas memperlihatkan perbandingan hasil pengujian *update routing table* pada topologi *mesh 5 router* dengan 8 *router*. Pada topologi 5 *router*, IS-IS memiliki waktu *update routing table* lebih cepat dari pada EIGRP yaitu 0.059 s, namun pada topologi 8 *router*, EIGRP memiliki waktu yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu 0.186 s.

Pada topologi *mesh 5 router* ini, *routing protocol* EIGRP tidaklah memiliki *feasible successor* dikarenakan syarat untuk menjadi *feasible successor* tidak terpenuhi. Hal itulah yang menyebabkan EIGRP harus melakukan perhitungan ulang untuk mencari *path* terbaiknya dan sekaligus melakukan *update*

*routing table*. Pada topologi 8 *router* EIGRP memiliki nilai *update routing table* lebih kecil daripada IS-IS dikarenakan EIGRP menggunakan algoritma DUAL, Ketika *link successor* terputus atau mengalami gangguan, maka EIGRP akan menggunakan *feasible successor* sebagai jalur *back-up* dalam mengirimkan paket data. Dengan begitu EIGRP tidak perlu menunggu *update* an dari *router* lain untuk mencari jalur baru. Sehingga waktu yang diperlukan untuk melakukan *update routing table* menjadi lebih sedikit.

##### 4.2 Delay



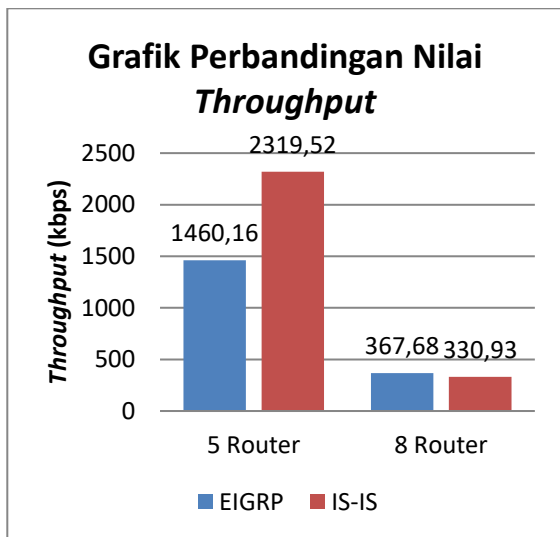
Gambar 4. Delay

Pada Gambar 5 diatas memperlihatkan perbandingan hasil pengujian *delay* pada topologi *mesh 5 router* dengan 8 *router*. Pada topologi 5 *router* EIGRP memiliki waktu *delay* lebih cepat dari pada IS-IS yaitu 0.165 s, begitupun pada topologi 8 *router*, EIGRP memiliki waktu yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu 0.612 s.

*Delay* ialah durasi yang diperlukan dalam proses *transmisi* data disebuah jaringan mulai lokasi asal hingga kelokasi tujuan(Kurose,2013). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai *delay* terendah dari protokol *routing* EIGRP dan IS-IS. Semakin kecil *delay* yang dihasilkan, maka semakin bagus kualitas jaringan tersebut. Dari hasil grafik diatas terjadi kenaikan waktu *delay* dari topologi 5 *router* dengan topologi 8 *router*. Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya jumlah *router* atau *node* yang dilalui paket dalam proses transmisi. Pada topologi 5 *router*, hasil pengujian menunjukkan bahwa selisih waktu antara EIGRP dan IS-IS tdaklah terlalu banyak dan termasuk dalam kategori bagus menurut

standar TYPHON dikarenakan nilai *delay* berkisar antara 150-300 ms. Namun pada topologi 8 *router* nilai yang dihasilkan sudah dalam kategori buruk dikarenakan nilai *delay* sudah melewati waktu 450ms.

### 4.3 Throughput

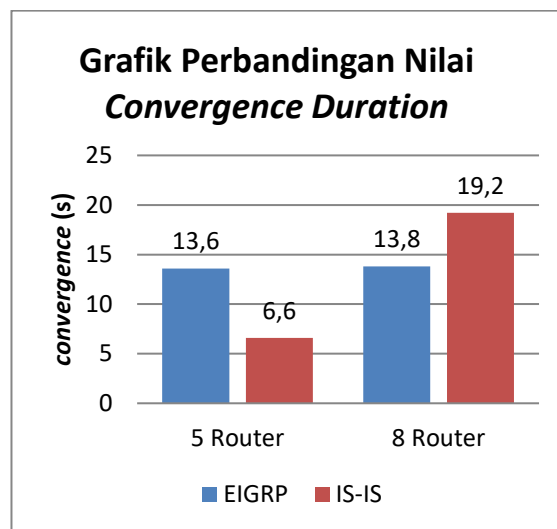


Gambar 5. Throughput

Pada Gambar 6 diatas memperlihatkan perbandingan hasil pengujian *throughput* pada topologi *mesh 5 router* dengan 8 *router*. Pada topologi 5 *router* IS-IS memiliki nilai *throughput* lebih besar dari pada EIGRP yaitu 2319,52 kbps, namun pada topologi 8 *router*, EIGRP memiliki nilai *throughput* lebih besar daripada IS-IS yaitu 367.68 kbps.

*Throughput* adalah besaran yang menunjukkan kemampuan seberapa banyak data yang dapat dilewatkan atau ditransfer dalam suatu koneksi melalui sebuah *network* pada suatu waktu tertentu (Sharma, 2012). Semakin besar *throughput* yang dihasilkan, maka kinerja jaringan tersebut akan semakin baik. Dari hasil grafik diatas menunjukkan penurunan kapasitas data yang dapat ditransmisikan pada saat diuji menggunakan topologi 5 *router* dan topologi 8 *router*. Jumlah *router* yang ada pada topologi dapat mempengaruhi nilai *throughput* yang dihasilkan, selain itu *bandwidth* dan ukuran data yang dikirimkan juga dapat mempengaruhi nilai *throughput*. Disimpulkan berdasarkan grafik diatas bahwa protokol *routing* EIGRP memiliki nilai *throughput* paling tinggi daripada IS-IS baik pada topologi 5 *router* maupun topologi 8 *router*.

### 4.4 Convergence Duration



Gambar 6. Convergence Duration

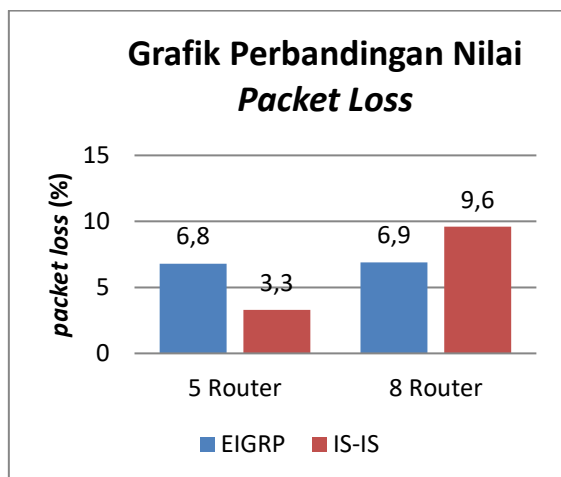
Pada Gambar 7 diatas memperlihatkan perbandingan hasil pengujian *convergence duration* pada topologi *mesh 5 router* dengan 8 *router*. Pada topologi 5 *router*, IS-IS memiliki waktu *convergence* lebih cepat dari pada EIGRP yaitu 6.6 s, namun pada topologi 8 *router*, EIGRP memiliki waktu *convergence* yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu 13.8 s.

Pada topologi 5 *router* IS-IS memiliki nilai *convergence* lebih kecil daripada EIGRP dikarenakan IS-IS merupakan *routing protocol link-state* yang dapat menentukan secara mandiri path terbaiknya dengan mempertahankan informasi dari setiap *router* yang ada pada sebuah jaringan. Sedangkan EIGRP menggunakan konsep DUAL dalam perhitungan path terbaiknya. Metode DUAL ini menggunakan *successor*, dan juga *feasible successor*. Ketika *link* keduanya terputus atau mengalami gangguan, maka EIGRP harus mengulang perhitungan path terbaiknya.

Pada topologi *mesh 5 router* ini, *routing protocol* EIGRP tidaklah memiliki *feasible successor* dikarenakan syarat untuk menjadi *feasible successor* tidak terpenuhi. Hal itulah yang menyebabkan EIGRP harus melakukan perhitungan ulang untuk mencari path terbaiknya. Pada topologi 8 *router* EIGRP memiliki nilai *convergence* lebih kecil daripada IS-IS dikarenakan EIGRP menggunakan konsep DUAL dalam perhitungan path terbaiknya. Metode DUAL ini menggunakan *successor*, dan juga *feasible successor*. Ketika *link successor* terputus atau mengalami gangguan, maka EIGRP akan menggunakan *feasible successor*

sebagai jalur *back-up* dalam mengirimkan paket data. Dengan begitu EIGRP tidak perlu melakukan perhitungan ulang untuk mencari jalur terbaru.

#### 4.5 Packet Loss



Gambar 7. Packet Loss

Pada Gambar 6 diatas memperlihatkan perbandingan hasil pengujian *packet loss* pada topologi *mesh 5 router* dengan *8 router*. Pada topologi *5 router*, IS-IS memiliki jumlah *packet loss* lebih sedikit dari pada EIGRP yaitu dengan rata-rata 3.3 %. Sedangkan pada topologi *8 router*, EIGRP memiliki jumlah *packet loss* yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu dengan rata-rata 6.9 %.

*Packet loss* ialah sebuah paket yang hilang ketika suatu proses transmisi data dilakukan. *Packet loss* dapat dijadikan sebagai parameter dalam pengujian kualitas sebuah jaringan. Semakin kecil *packet loss* yang terjadi dalam sebuah transmisi data, maka semakin bagus pula kualitas sebuah jaringan tersebut. Pada grafik disimpulkan bahwa *routing protocol* IS-IS memiliki rata-rata *packet loss* lebih kecil yaitu 3.3 % daripada EIGRP 6.8 %. Hal ini diakibatkan karena pada EIGRP terjadi *stuck in active*. *Stuck in active* dapat terjadi ketika didalam protokol *routing* EIGRP tidak terdapat *feasible successor*. Sehingga EIGRP akan mengirimkan paket *query* secara berulang untuk menentukan *feasible successor*. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya *packet loss* pada yang tinggi pada EIGRP. Sedangkan pada topologi *8 router*, EIGRP memiliki nilai *packet loss* yang lebih kecil daripada IS-IS. Hal ini dikarenakan pada EIGRP terdapat *feasible successor* sebagai jalur *backupnya*. Sehingga ketika terjadi *failure* pada sebuah jalur, EIGRP dapat langsung

menggunakan jalur *backup* nya untuk meneruskan paket yang terputus sebelumnya. Sedangkan IS-IS harus melakukan perhitungan lebih lama untuk menemukan jalur barunya dikarenakan jumlah *node* yang harus dilaluinya lebih banyak pada topologi *8 router*. Sehingga jumlah *packet loss* pada IS-IS menjadi lebih banyak

#### 5. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian beserta analisis yang telah dilakukan pada protokol *routing* EIGRP dan IS-IS diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Protokol *routing* IS-IS dan EIGRP mengimplementasikan pada topologi *mesh* baik *5 router* maupun *8 router*. Paket ICMP sukses ditransmisikan terhadap masing-masing PC sehingga bisa mendapatkan hasil dari masing-masing parameter pengujian yang dilakukan pada setiap protokol *routing* yang digunakan.
2. Pada topologi *Mesh 5 router*, IS-IS memiliki waktu *update routing table* lebih cepat dari pada EIGRP yaitu 0.059 s, namun pada topologi *8 router*, EIGRP memiliki waktu yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu 0.186 s. Pada parameter *delay*, pada topologi *5 router* EIGRP memiliki waktu *delay* lebih cepat daripada IS-IS yaitu 0.165 s, begitupun pada topologi *8 router*, EIGRP memiliki waktu *delay* yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu 0.612 s. Pada parameter *throughput*, pada topologi *5 router* IS-IS memiliki nilai *throughput* lebih besar daripada EIGRP yaitu 2319,52 kbps, namun pada topologi *8 router*, EIGRP memiliki nilai *throughput* lebih besar daripada IS-IS yaitu 367,68 kbps. Pada parameter *convergence duration*, pada topologi *5 router*, IS-IS memiliki waktu *convergence* lebih cepat daripada EIGRP yaitu 6.6 s, namun pada topologi *8 router*, EIGRP memiliki waktu *convergence* yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu 13.8 s. Dan pada parameter terakhir yaitu *packet loss*, pada topologi *5 router*, IS-IS memiliki jumlah *packet loss* lebih sedikit daripada EIGRP yaitu dengan rata-rata 3.3 %. Sedangkan pada topologi *8 router*, EIGRP memiliki jumlah *packet loss* yang lebih cepat daripada IS-IS yaitu dengan rata-rata 6.9 %.



## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Dirgantara, 2017. Analisis dan Perbandingan Performa Protokol *Routing* OSPF, RIP dan EIGRP Pada Topologi *Mesh* dan *Tree*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Grant, T. J., ed., 2014. *Network Topology in Command and Control*. Advances in Information Security, Privacy, and Ethics. IGI Global.
- Indah, Nur., 2018. Analisis Perbandingan *Routing* Protokol *Open Shortest Path First* (OSPF) Dengan *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* (EIGRP) : Universitas Muslim Indonesia.
- Jati, Sasongko W., 2018. Perbandingan Kinerja *Protocol Routing Open Shortest Path First* (OSPF) dan *Routing Information Protocol* (RIP) Menggunakan Simulator *Cisco Packet Tracer*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Kurose, J. F., 2013. *A Top-Down Approach*. SIXTH EDITION penyunt, Boston: Pearson Education.
- Lukman, 2019. Analisis Waktu Konvergensi *Routing* Protokol EIGRP dan OSPF. Yogyakarta : Universitas Amikom.
- Medhi, D., 2007. *Network Routing Algorithms, Protocols, and Architectures*. Amsterdam: Elsevier.
- Muliandri, Egi., 2019. Analisis Perbandingan Kinerja *Routing* Protokol IS-IS dengan *Routing* Protokol EIGRP dalam Dynamic Routing. Malang : Universitas Brawijaya.
- Mustafa, Abdulkadhim., 2015. *Routing Protocols Convergence Activity and Protocols Related Traffic Simulation With It's Impact on the Network*.
- Novendra, Yoldi., 2018. Analisis Perbandingan Kinerja *Routing* OSPF Dan EIGRP. Pekanbaru : Universitas Islam Riau.
- Setiawan, Agus., 2012. Perbandingan *Quality of Service* Antara *Routing Information Protocol* (RIP) dengan *Open Shortest Path First* (OSPF).
- Sharma, Anjali., 2012. *Performance Analysis of RIP, OSPF, IGRP and EIGRP Routing Protocols in a Network*. ITM University.
- Sofana, I., 2012. Cisco CCNA dan Jaringan Komputer. Bandung: Informatika.
- Sofana, I., 2012. Cisco CCNP dan Jaringan Komputer. Bandung: Informatika.
- Supriadi, Dudy., 2019. Analisis Perbandingan Protokol *Routing* OSPF dan IPv2 Berdasarkan Variasi Jumlah *Router* Pada Jaringan MPLS dan Tanpa MPLS Menggunakan Simulator GNS3. Lombok : Universitas Mataram.