

# IMPLEMENTASI DAN ANALISIS PERBANDINGAN PERFORMANSI ROUTING PROTOCOL EIGRP, IS-IS, DAN OSPFv3 PADA IPV6 UNTUK LAYANAN TRIPLE PLAY

*Implementation and Analysis of Comparison EIGRP, IS-IS, and OSPFv3 Protocol Routing  
Performance In Ipv6 for Triple Play Services*

Biyantika Emili TRIasari<sup>1</sup>, Rohmat Tulloh, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Muhammad Iqbal, S.T.,M.T.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, <sup>2</sup>Fakultas Ilmu Terapan, <sup>3</sup>Universitas Telkom

Jln. Telekomunikasi No.1 Terusan Buah Batu Bandung 40257 Indonesia

[biyantikaemilit@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:biyantikaemilit@student.telkomuniversity.ac.id), [rohmatth@tass.telkomuniversity.ac.id](mailto:rohmatth@tass.telkomuniversity.ac.id) [xepatan@gmail.com](mailto:xepatan@gmail.com)

## ABSTRAK

Saat ini protokol yang sering digunakan ialah IPv4. IPv4 memiliki keterbatasan yaitu hanya dapat menampung 4,3 miliar pengguna. Cepat atau lambat penggunaan IPv4 semakin terbatas. Sehingga IETF mengembangkan IPv6 yang dapat menampung 2128 pengguna. Ada beberapa *routing protocol* yang dapat digunakan pada IPv6. Beberapa diantaranya adalah EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) menggunakan algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithms*), IS-IS (*Intermediate System-to-Intermediate System*), dan OSPFv3 (*Open Shortest Path First version 3*) yang menggunakan algoritma *link-state*.

*Graphical Network Simulator 3 (GNS 3)* digunakan untuk menyimulasikan *routing protocol* EIGRP, IS-IS, dan OSPFv3 dengan topologi mesh. Pengujian dilakukan menggunakan 5 router, 1 *server*, dan 2 *client*. Parameter yang digunakan adalah packet loss, throughput, delay, jitter, dan waktu convergence. Dengan *background* trafik 25 Mbps, 50 Mbps, 100 Mbps, dan 150 Mbps.

Pada proyek akhir ini menunjukkan bahwa *routing protocol* IS-IS memiliki hasil yang baik pada layanan data dengan *delay* 2,971 ms, *video streaming* dengan *delay* 0,021 s, dan waktu *convergence* 30,60 s. Sedangkan *routing protocol* EIGRP memiliki hasil yang baik pada layanan VoIP dengan *delay* 13,56 ms.

Kata Kunci: IPv6, EIGRP, IS-IS, OSPFv3, Triple Play.

## ABSTRACT

Currently the protocol that is often used is IPv4. IPv4 has the limitation that it can only accommodate 4.3 billion users. Sooner or later the use of IPv4 is getting limited. So the IETF developed IPv6 which can accommodate 2128 users. There are several routing protocols that can be used in IPv6. Some of them are EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) using the DUAL algorithm (*Diffusing Update Algorithms*), IS-IS (*Intermediate System-to-Intermediate System*), and OSPFv3 (*Open Shortest Path First version 3*) which uses a *link-state* algorithm.

*Graphical Network Simulator 3 (GNS 3)* is used to simulate the EIGRP, IS-IS, and OSPFv3 routing protocols with a mesh topology. Testing is done using 5 routers, 1 server and 2 clients. The parameters used are packet loss, throughput, delay, jitter, and convergence time. With a traffic background of 25 Mbps, 50 Mbps, 100 Mbps, and 150 Mbps.

This final project shows that the IS-IS routing protocol has good results on data services with a delay of 2.971 ms, video streaming with a delay of 0.021 s, and a convergence time of 30.60 s. Meanwhile, the EIGRP routing protocol has good results on VoIP services with a delay of 13.56 ms.

Keyword: IPv6, EIGRP, IS-IS, OSPFv3, Triple Play.

## 1. Pendahuluan

Saat ini *protocol* yang sering digunakan ialah IPv4. IPv4 sendiri memiliki keterbatasan yaitu hanya dapat menampung 4,3 miliar pengguna. Cepat atau lambat penggunaan IPv4 semakin terbatas. Mengatasi masalah tersebut maka perlahan menggantikan *protocol* IPv4 menjadi IPv6. Dimana IPv6 adalah *protocol* generasi baru yang dapat menampung sekitar  $3,4 \times 10^{38}$  pengguna diseluruh dunia. Proses penentuan jalur terbaik diatur oleh *routing protocol* melalui perangkat jaringan yaitu router. Ada beberapa jenis *routing protocol*, yaitu static routing dan *dynamic routing*. Hampir semua jenis dari *dynamic routing* mendukung pengalamatan berbasis IPv6 diantaranya adalah RIP, OSPF, IS-IS, EIGRP, dan BGP. Layanan triple play adalah layanan komunikasi yang diberikan pihak telekomunikasi untuk akses berupa layanan data, suara, dan video yang hanya memakai satu jenis media koneksi saja. Beberapa kasus penelitian yang dilakukan oleh beberapa pihak diantaranya adalah pada jurnal Egi Muliandri, penelitian tersebut membahas tentang perbandingan yang dilakukan menggunakan *routing protocol* EIGRP dan *routing protocol* IS-IS, dengan menggunakan topologi mesh [6]. Pada jurnal Setyo Budiyo. Jurnal tersebut membahas tentang analisis performansi *protocol routing* IS-IS dan OSPFv3 pada IPv6 untuk layanan video *streaming* [1]. Pada jurnal Edi Yusuf, membahas tentang kinerja *routing protocol* EIGRP pada jaringan IPv6 [8].

Pada proyek akhir ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan menganalisis perbandingan mengenai *routing protocol* EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing protocol*) yang menggunakan pendekatan *distance vector*, IS-IS (*Intermediate System to Intermediate System*) yang menggunakan pendekatan *link-state*, dan juga OSPFv3 (*Open Shortest Path First version 3*) yang menggunakan pendekatan *link-state* pada IPv6 untuk layanan triple play, sehingga dapat diketahui penentuan jalur terbaik manakah yang dapat dipilih untuk layanan triple play dan pengukuran QOS untuk layanan triple play pada kedua *routing protocol*. *Routing protocol* IS-IS memiliki hasil yang baik pada layanan data dengan *delay* 2,971 ms, video *streaming* dengan *delay* 0,021 s, dan waktu *convergence* 30,60 s. Sedangkan *routing protocol* EIGRP memiliki hasil yang baik pada layanan VoIP dengan *delay* 13,56 ms.

## 2. Dasar Teori

### 2.1. IPv6

IPv6 (*Internet Protocol versi 6*) adalah sebuah protokol internet yang digunakan untuk melakukan pengalamatan dan routing paket data antar perangkat-perangkat di dalam jaringan berbasis TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*). IPv6 merupakan *protocol* generasi terbaru dari yang sebelumnya adalah IPv4. Protokol internet ini dikembangkan oleh IETF (*Internet Engineering Task Force*). IPv6 memiliki struktur pengalamatan sebanyak 128 bit tersusun dari 8 blok yang masing-masing blok sebanyak 16 bit [6]. Dari 128 bit tersebut hanya akan digunakan 64 bit untuk *routing* global dan internal yang disebut sebagai *routing prefix*. Sisa 64 bit dari alamat yang akan menunjukkan sebuah host pada suatu subnet yang disebut sebagai host identifier atau host id [4].

### 2.2. EIGRP

EIGRP (*Enhanced Interior Gateway Routing Protocol*) sering disebut sebagai *hybrid distance-vector routing protocol*, karena cara kerjanya menggunakan dua tipe *routing protocol* yaitu *Distance vector protocol* dan *Link State Protocol*. EIGRP sebenarnya merupakan *Distance Vector protocol*, tetapi prinsip kerjanya menggunakan *Links States protocol*, yaitu dengan mengirimkan semacam *hello packet* [5]. Memiliki hop *count* maksimal adalah 255.

EIGRP memiliki sebuah algoritma yang digunakan untuk mengkalkulasi dan membangun sebuah *routing table*. Algoritma tersebut disebut DUAL (*Diffusing Update Algorithms*). DUAL adalah algoritma yang membuat semua router tersinkronisasi ketika terjadi perubahan.

DUAL memiliki 2 kategori untuk menentukan path (jalur) terbaik pada jaringannya. *Successor* akan menjadi jalur utama, yang paling dekat, dan paling efisien untuk menuju ke sebuah *network*. *Feasible successor* berfungsi menjadi path cadangan ketika *Successor* mengalami kegagalan/rusak pada proses pengiriman data [5].

### 2.3. IS-IS

IS-IS (*Intermediate System-Intermediate System*) merupakan *protocol routing* intra domain yang didefinisikan dalam ISO/IEC 10589. Menggunakan algoritma Dijkstra untuk menghitung *path* terbaiknya. *Routing protocol* IS-IS memiliki karakteristik untuk membagi *domain* pada jaringannya yang disebut dengan Level. Level pada IS-IS dibagi menjadi 3, yaitu :

1. Level 1 (intra area)

Dapat bertukar informasi dalam satu area. Tidak memiliki koneksi langsung di luar area

2. Level 2 (inter area)

Dapat bertukar informasi dalam area yang berbeda. Terdiri dari area backbone yang menghubungkan area berbeda

3. Level 1/Level 2 (intra dan inter area)

Bertukar informasi dengan level 1 dan level 2. Batas area yang memiliki koneksi dengan area dan daerah backbone.

### 2.4. OSPFv3

OSPFv3 (*Open Shortest Path First version 3*) merupakan *protocol routing link-state* yang mendukung IPv6 berbasis *non-proprietary*. Memiliki perbedaan utama dengan versi sebelumnya adalah penggunaan Router-ID untuk mengidentifikasi tetangga. Pada OSPF terdapat area untuk membagi jaringan ke beberapa tingkatan, diantaranya yaitu:

1. Area *backbone*

Dapat dituliskan dengan area 0. Pertukaran informasi *routing network* terjadi pada area ini.

2. Area *client*

Dapat dituliskan dengan area 1. Yang dimana terhubung dengan *client*.

### 2.5. Triple play

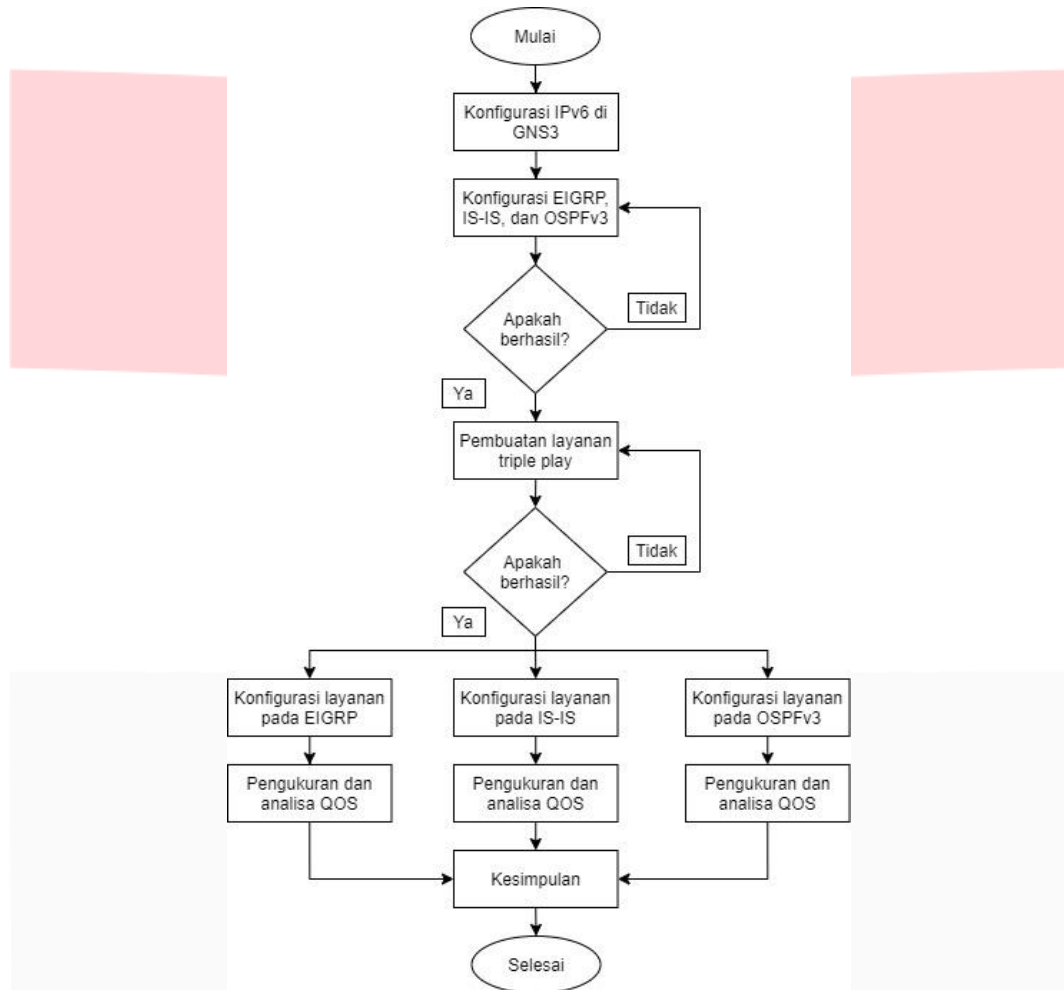
Layanan triple play adalah layanan suara, data, dan video yang disebarkan melalui jaringan *broadband*. Layanan suara adalah teknologi yang menggunakan internet sebagai medianya. Dengan adanya aplikasi VoIP yang mampu melewati trafik suara, video, dan data yang berbentuk paket melalui jaringan IP.

Layanan data adalah dalam layanan triple play adalah akses internet. Layanan video adalah komunikasi yang berupa informasi video. Aplikasi IPTV adalah sebuah sistem yang digunakan untuk mengirim layanan televisi digital kepada konsumen yang terdaftar sebagai pelanggan dalam sistem tersebut.

Kelebihan yang ada pada layanan triple play adalah terintegrasinya 3 layanan yang dapat disajikan dari satu infrastruktur [8].

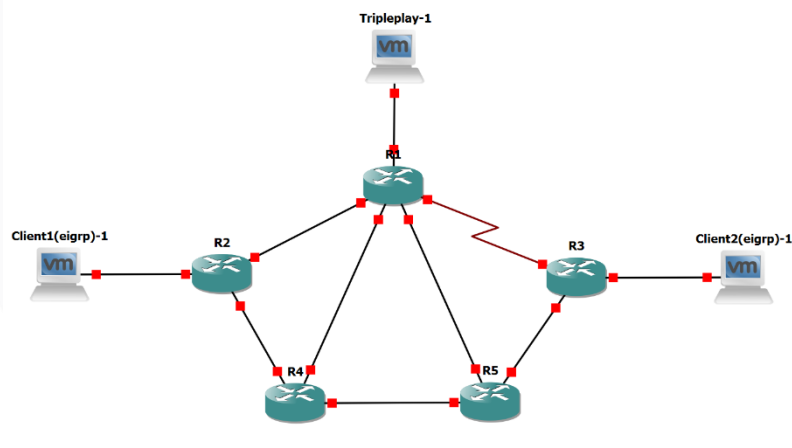
### 3. Perancangan Sistem

#### 3.1. Perancangan Sistem



Gambar 3.1 Diagram Alur Pengerjaan

#### 3.2. Perancangan Topologi



Gambar 3.2 Topologi Jaringan

Pada tahap ini penulis melakukan perancangan jaringan yaitu berupa membuat topologi *mesh partially connected*. Komponen yang dibutuhkan yaitu 5 buah *router*, 2 buah *client*, dan 1 *server*

### 3.3. Perancangan Layanan Triple Play

Dalam perancangan layanan triple play menggunakan VMware dengan iso Ubuntu 14.04.05. Pada proyek akhir ini memakai FTP untuk layanan data, asterisk untuk layanan VoIP, dan VLC untuk layanan video *streaming*.

## 4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berikut adalah hasil pengujian dan analisis setiap parameter yang diuji.

### 4.1 Analisa Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada Proyek Akhir ini, langkah terakhir dari bab IV adalah membandingkan nilai hasil pengujian dengan standarisasi QoS ITU-T G 1010. Berikut standar yang digunakan:

**Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Data Tanpa Baground Trafik**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	631 Kbps	4308,4 Kbps	750,2 Kbps	NA
<i>Delay</i>	10,836 s	1,582 s	10,256 s	<i>preferred &lt;15 s</i> <i>Acceptable &lt; 60 s</i>
<i>Jitter</i>	0,294 s	0,74 s	0,104 s	N.A

**Tabel 4. 2 Hasil Pengukuran Data 25 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	142,6 Kbps	10600 Kbps	948,8 Kbps	NA
<i>Delay</i>	6,834 s	0,752 s	8,156 ms	<i>preferred &lt;15 s</i> <i>Acceptable &lt; 60 s</i>
<i>Jitter</i>	0,664 s	0,097 s	0,039 s	N.A

**Tabel 4. 3 Hasil Pengukuran Data 50 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	130,6 Kbps	7073,6 Kbps	851,2 Kbps	NA
<i>Delay</i>	7,4 s	1,236 s	9,016 ms	<i>preferred &lt;15 s</i> <i>Acceptable &lt; 60 s</i>
<i>Jitter</i>	0,682 s	0,039 s	0,04 s	N.A

**Tabel 4. 4 Hasil Pengukuran Data 100 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	110,6 Kbps	5741,8 Kbps	807,2 Kbps	NA
<i>Delay</i>	8,56 s	1,794 s	9,482 s	<i>preferred &lt;15 s</i> <i>Acceptable &lt; 60 s</i>
<i>Jitter</i>	0,7 s	0,06 s	0,208 s	N.A

**Tabel 4. 5 Hasil Pengukuran Data 150 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	106,4 Kbps	3521,6 Kbps	703 Kbps	NA
<i>Delay</i>	8,95 s	2,752 s	11,912 s	<i>preferred &lt;15 s</i> <i>Acceptable &lt; 60 s</i>
<i>Jitter</i>	0,902 s	0,013 s	0,318 s	N.A

**Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran VoIP Tanpa Background Trafik**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	171 Kbps	150,2 Kbps	133 Kbps	NA
<i>Delay</i>	14,202 ms	19,914 ms	15,314 ms	<i>preferred &lt;150 ms</i> <i>limit &lt;400 ms</i>
<i>Jitter</i>	32,8 ms	17,1 ms	34,1 ms	1 ms
<i>Packet Loss</i>	0 %	0%	0%	3 %

**Tabel 4. 7 Hasil Pengukuran VoIP 25 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	135,2 Kbps	140,8 Kbps	132,4 Kbps	NA
<i>Delay</i>	27,472 ms	51,21 ms	45,522 ms	<i>preferred &lt;150 ms</i> <i>limit &lt;400 ms</i>
<i>Jitter</i>	14,538 ms	8,492 ms	8,616 ms	1 ms
<i>Packet Loss</i>	6,48 %	9,57%	8,616%	3 %

**Tabel 4. 8 Hasil Pengukuran VoIP 50 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	107,2 Kbps	124,8 Kbps	123,6 Kbps	NA
<i>Delay</i>	44,1 ms	51,586 ms	54,712 ms	<i>preferred &lt;150 ms limit &lt;400 ms</i>
<i>Jitter</i>	23,468 ms	6,832 ms	9,942 ms	1 ms
<i>Packet Loss</i>	11,906 %	5,64%	9,942%	3 %

**Tabel 4. 9 Hasil Pengukuran VoIP 100 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	118,6 Kbps	94 Kbps	122,6 Kbps	NA
<i>Delay</i>	56,318 ms	51 ms	57,076 ms	<i>preferred &lt;150 ms limit &lt;400 ms</i>
<i>Jitter</i>	11,486 ms	26,96 ms	26,36 ms	1 ms
<i>Packet Loss</i>	24,2%	27,6%	26,36%	3 %

**Tabel 4. 10 Hasil Pengukuran VoIP 150 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	0 Kbps	91 Kbps	113 Kbps	NA
<i>Delay</i>	0 ms	64,364 ms	54,14 ms	<i>preferred &lt;150 ms limit &lt;400 ms</i>
<i>Jitter</i>	0 ms	47,316 ms	29,924 ms	1 ms
<i>Packet Loss</i>	0 %	34,264%	29,924%	3 %

**Tabel 4. 11 Hasil Pengukuran Video Streaming Tanpa Background Trafik**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	288,4 Kbps	449,2 Kbps	342,2Kbps	NA
<i>Delay</i>	0,027 s	0,020 s	0,059 s	< 10 s
<i>Jitter</i>	1,28 ms	0,323 ms	2,8 ms	NA

**Tabel 4. 12 Hasil Pengukuran Video Streaming 25 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	905,4 Kbps	8731,6 Kbps	861 Kbps	NA
<i>Delay</i>	8,002 ms	1,08 ms	8,952 ms	< 10 s
<i>Jitter</i>	0,208 ms	0,029 ms	1,164 ms	NA

**Tabel 4. 13 Hasil Pengukuran Video Streaming 50 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	875,8 Kbps	7425,4 Kbps	722 Kbps	NA
<i>Delay</i>	8,688 ms	1,258 ms	10,554 ms	< 10 s
<i>Jitter</i>	0,116 ms	0,04 ms	0,188 ms	NA



**Tabel 4. 14 Hasil Pengukuran Video Streaming 100 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	770 Kbps	6216 Kbps	646,4 Kbps	NA
<i>Delay</i>	9,812 ms	1,258 ms	11,688 ms	< 10 s
<i>Jitter</i>	0,248 ms	0,075 ms	0,396 ms	NA

**Tabel 4. 15 Hasil Pengukuran Video Streaming 150 Mbps**

Parameter	Hasil Pengukuran Simulasi			ITU-T G. 1010
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3	
<i>Throughput</i>	639,8 Kbps	3856,8 Kbps	608,2 Kbps	NA
<i>Delay</i>	13,38 ms	8,012 ms	12,606 ms	< 10 s
<i>Jitter</i>	0,13 ms	0,242 ms	0,144 ms	NA

**Tabel 4. 16 Hasil Pengukuran Waktu Convergence**

Percobaan	Hasil Pengukuran Simulasi		
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3
1	34,1 s	32,86 s	37,45 s
2	32,61 s	28,99 s	37,93 s
3	32,2 s	30,59 s	54,87 s
4	31,6 s	28,25 s	49,05 s
5	30,37 s	28,23 s	40,3 s
6	28,87 s	31,17 s	37,6 s
7	22,85 s	32,34 s	30,91 s
8	29,82 s	32,23 s	41,95 s
9	27,67 s	32,35 s	48,36 s

Percobaan	Hasil Pengukuran Simulasi		
	EIGRP	IS-IS	OSPFv3
10	27,67 s	25,27 s	48,44 s

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari Proyek Akhir yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. IPv6 dapat digunakan pada *routing protocol* EIGRP, IS-IS, dan OSPFv3
2. Hasil pengukuran yang sudah dilakukan pada penelitian kali ini dapat disimpulkan bahwa nilai QoS masih memenuhi *standart* ITU-T G.1010
3. *Routing protocol* EIGRP sangat bagus pada layanan VoIP dengan *delay* tanpa *background* trafik 14,202 ms, *background* trafik 25 Mbps dengan *delay* 27,472 ms, *background* trafik 50 Mbps dengan *delay* 44,166 ms, *background* trafik 100 Mbps dengan *delay* 56,318 ms. Karena menggunakan algoritma DUAL (*Diffusing Update Algorithms*).
4. *Routing Protocol* IS-IS sangat bagus pada layanan data dengan *delay* tanpa *background* trafik 1,582 ms, *background* trafik 25 Mbps dengan *delay* 0,752 ms, *background* trafik 50 Mbps dengan *delay* 1,236 ms, *background* trafik 100 Mbps dengan *delay* 1,794 ms, *background* trafik 150 Mbps dengan *delay* 2,752 ms. Karena menggunakan algoritma *dijkstra*.
5. *Routing Protocol* IS-IS sangat bagus pada layanan video *streaming* dengan *delay* tanpa *background* trafik 0,02 ms, *background* trafik 25 Mbps dengan *delay* 1,08 ms, *background* trafik 50 Mbps dengan *delay* 1,258 ms, *background* trafik 100 Mbps dengan *delay* 1,258 ms, *background* trafik 150 Mbps dengan *delay* 8,012 ms. Karena menggunakan algoritma *dijkstra*.
6. Waktu *convergence* paling cepat yaitu *routing protocol* IS-IS dengan waktu 30,34 s. Karena menggunakan algoritma PRC (*Partial Route Calculation*).

## 6. Saran

Saran yang dapat diusulkan pada Proyek Akhir ini adalah:

1. Implementasi IPv6 pada perangkat jaringan langsung
2. Mengembangkan layanan video conference

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Budiyanto, Setyo., Prasetyo, Ahmad Suhendi. 2014. *Studi Analisis Performansi Protokol Routing IS-IS Dan OSPFv3 Pada IPv6 Untuk Layanan Video Streaming*. Jakarta. Universitas Mercu Buana
- [2] Fernando, Kevin., Djatmiko, Tjahjono. 2018. *Pengaruh Kualitas Produk Dan Pelayanan Program Triple Play Indihome Terhadap Niat Beli Ulang (Studi Kasus Pada Pelanggan Indihome Di Bandung)*. Bandung. Telkom University
- [3] ITU-T Rec-G.1010, "End-user multimedia QoS Categories," Telecommun. Stand. Sect. Int. Telecommun. Union Recomm. G. 1000., vol. 1010, 2001
- [4] Laboratory, Telecommunication Network. 2019. *Pengenalan Jaringan dan Internet Protocol*. [Modul 1 Jardat]
- [5] Laboratory, Telecommunication Network. 2019. *Pengenalan Jaringan dan Internet Protocol*. [Modul 4 Jardat]
- [6] Mikrotik. . *IPv6 Overview*. . Citraweb Solusi Teknologi.
- [7] Muliandri, Egi., Trisnawan, Primantara Hari., Amron, Kasyful. 2019. *Analisis Perbandingan Kinerja Routing Protokol IS-IS dengan Routing Protokol EIGRP dalam Dynamic Routing*. Malang. Universitas Brawijaya
- [8] Yolanda, Fratika Arie. 2015. *Analisis Perbandingan Kinerja Teknologi MSAN Dan GPON Pada Layanan Triple Play*. Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara
- [9] Yusuf, Edi., Aryanta, Dwi., Lidyawati, Lita. 2016. *Perancangan dan Analisis Kinerja EIGRP pada Jaringan IPv6*. Institut Teknologi Nasional. Jurnal Reka Elkomika