

# Pengujian Performa Komunikasi VoIP Menggunakan Static dan Dynamic Routing Protocol

Dennis Lawindra Kurdi<sup>#1</sup>, Billy Susanto Panca<sup>\*2</sup>

<sup>#</sup>Program Studi SI Teknik Informatika, Universitas Kristen Maranatha  
Jl. Prof. Drg. Surya Sumantri 65 Bandung

<sup>1</sup>dennis\_lk96@yahoo.co.id

<sup>2</sup>billy.sp@it.maranatha.edu

**Abstract** — The Voice-over Internet Protocol (VoIP) is one of many technologies in the modern communication era. It brings every people to communicate with their relatives around the world at a relatively small cost. The concept of VoIP has similarities to the telephone in general, with the advantages of the cost that is relatively small because the communication was made through internet. The VoIP system involves packet data, signal, and routing, the latter divided into two common types of routing: static and dynamic. Each type of routing has strengths and weaknesses, depending on how the configuration has built. The purpose of this paper is to compare the performances of static routing and dynamic routing on VoIP networks, measured through communication latency. With this research, it will determine the performances of VoIP networks.

**Keywords**— Dynamic Routing, Routing, Static Routing, VoIP.

## I. PENDAHULUAN

Masyarakat modern sekarang menggunakan teknologi komunikasi yang disebut *Voice-over Internet Protocol* (VoIP) untuk melakukan interaksi jarak jauh. Komunikasi data digital seperti VoIP membutuhkan bagian penting yang disebut *routing*. *Routing* terbagi menjadi dua jenis, yaitu *static routing* dan *dynamic routing*. Setiap tipe memiliki kelebihan dan kekurangan. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian performa kualitas komunikasi antar *dynamic* dan *static routing protocol*.

VoIP merupakan teknologi komunikasi yang menggunakan sistem *codec* dan *Internet Protocol* (IP) untuk melakukan sesi komunikasi. Konsep VoIP sama seperti jaringan telepon pada umumnya, hanya sinyal suara, data, dan video yang dikirim dalam bentuk paket. Pembahasan ini bertujuan untuk membandingkan tipe routing mana yang lebih cepat berdasarkan rata-rata *latency* komunikasi.

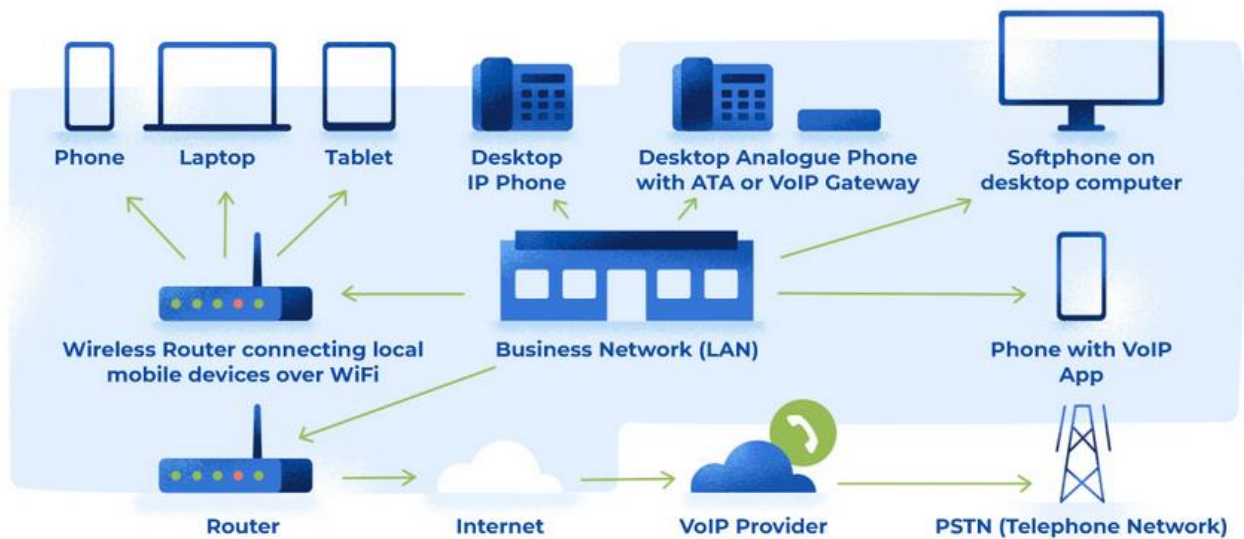
## II. KAJIAN TEORI

Beberapa teori yang dijadikan landasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### A. *Voice-over Internet Protocol* (VoIP)

Menurut Jacobson dkk, VoIP merupakan metode teknologi komunikasi yang menggunakan sistem *multi-protocol* dan *codec* untuk melakukan sesi komunikasi dan multimedia melalui *Internet Protocol* (IP) [1]. Prinsip VoIP sama seperti jaringan telepon pada umumnya, yang berbeda adalah semua tipe data dikirim dalam bentuk paket. Lee dkk mengatakan, VoIP akan menjadi layanan terpenting untuk masa depan karena pengguna nirkabel (*wireless*) bisa memakai layanan VoIP dengan biaya yang relatif kecil [2]. VoIP dapat dikatakan sebagai cara alternatif untuk POTS (*Plain Old Telephone System*), sehingga adanya perubahan tradisi telekomunikasi. Uys (2009) menuturkan, perubahan tradisi pada bagian telekomunikasi dilakukan sejak perusahaan telepon konvensional menambahkan layanan VoIP sebagai bagian dari proses mereka yang ada [3]. Menurut Prakasa (2013), faktor-faktor yang

mempengaruhi kualitas jaringan antara lain: *delay*, *jitter*, topologi jaringan, protokol jaringan, dan sebagainya [4].



Gambar 1. Model VoIP

### B. Delay (Latency)

Menurut Rika Wulandari, *delay* merupakan waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, *traffic*, atau juga waktu proses yang lama. Kategori *latency* dapat dilihat pada Tabel I. [5]

TABEL I  
KATEGORI DELAY (LATENCY)

Kategori Latency	Besar Delay (ms)
Sangat Bagus	< 150
Bagus	150 s/d 300
Sedang	300 s/d 450
Kurang Bagus	> 450

### C. Variasi Kedatangan Paket (Jitter)

Pengertian dari *jitter* adalah variasi kedatangan paket dalam pengolahan paket data dan penghimpunan paket data. *Jitter* disebut sebagai variasi *delay*, karena berkaitan dengan *latency*. Tabel II menunjukkan kategori *jitter* berdasarkan *range* transmisi data. [5]

TABEL III  
KATEGORI JITTER

Kategori Jitter	Besar Jitter (ms)
Sangat Bagus	0 s/d 20
Bagus	20 s/d 75
Sedang	75 s/d 125
Kurang Bagus	> 125

#### D. Topologi Jaringan

Pengertian dari topologi jaringan adalah susunan atau pemetaan interkoneksi antar-*node* yang dibuat baik secara fisik (*real*) maupun logis (*virtual*). Tipe-tipe topologi jaringan terbagi menjadi empat, yaitu *Bus*, *Star*, *Ring*, dan *Tree* [5]. Pada penelitian ini, topologi yang digunakan adalah jenis *Star*.

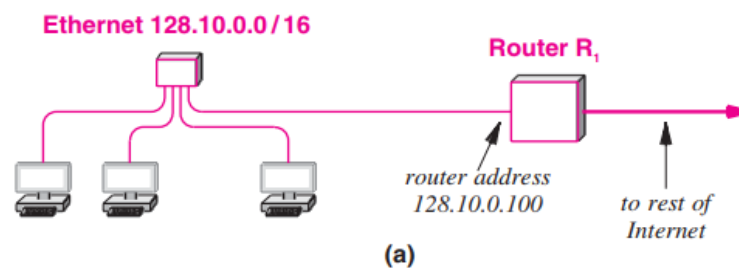
#### E. Routing

Pengertian dari *routing* adalah proses komunikasi antar *network* dengan cara mem-*forward* paket data melalui *default gateway*. *Network* merupakan bagian penting dalam *routing*, karena paket data akan hilang jika alamat *network* tidak sesuai dengan tabel *routing*. [6]

#### F. Static Routing

Pengertian dari *static routing* adalah proses *input* tabel *routing* yang dilakukan secara manual melalui operator atau admin jaringan. Dalam memproses tabel *routing*, bagian yang diatur adalah alamat *network* IP, *subnet mask*, dan alamat *next hop* IP.

Kelebihan dari *static routing* jika dibandingkan dengan *dynamic routing* adalah proses *routing* lebih mudah dikenali dengan alamat *network* IP yang sudah pasti.



Net	Mask	Next hop
128.10.0.0	255.255.0.0	direct
default	0.0.0.0	128.10.0.100

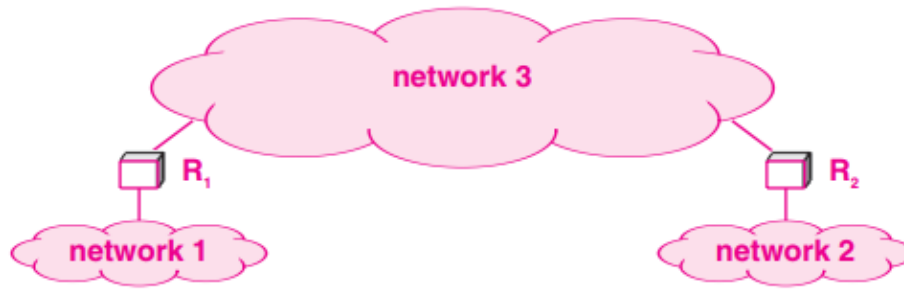
(b)

Gambar 2. Model internet dan tabel *static routing*. [7]

#### G. Dynamic Routing

Pengertian dari *dynamic routing* adalah proses *routing* yang dilakukan dengan mendeteksi alamat *network* IP secara otomatis. Beberapa tipe *dynamic routing* yang umum digunakan antara lain: RIP, OSPF, EIGRP, dan dan sebagainya.

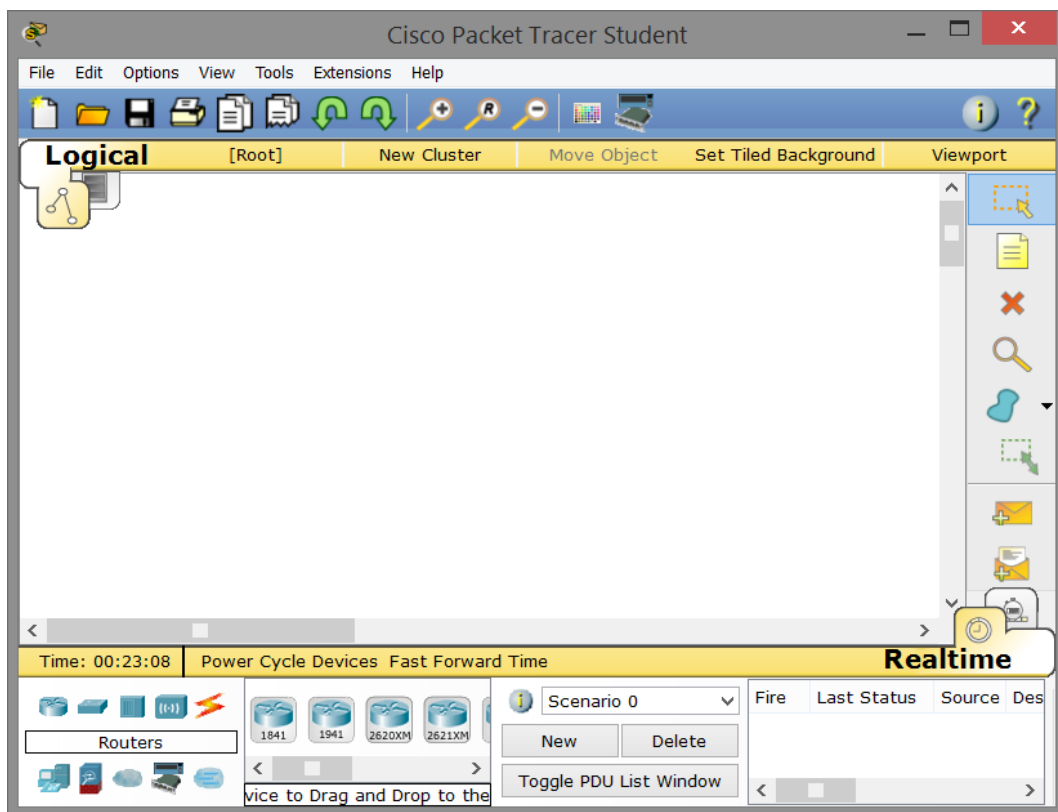
Kelebihan dari *dynamic routing* jika dibandingkan dengan *static routing* adalah proses tabel *routing* lebih mudah tanpa adanya *input* dari *operator* atau admin jaringan.



Gambar 3. Model *dynamic routing*. [7]

#### H. Cisco Packet Tracer

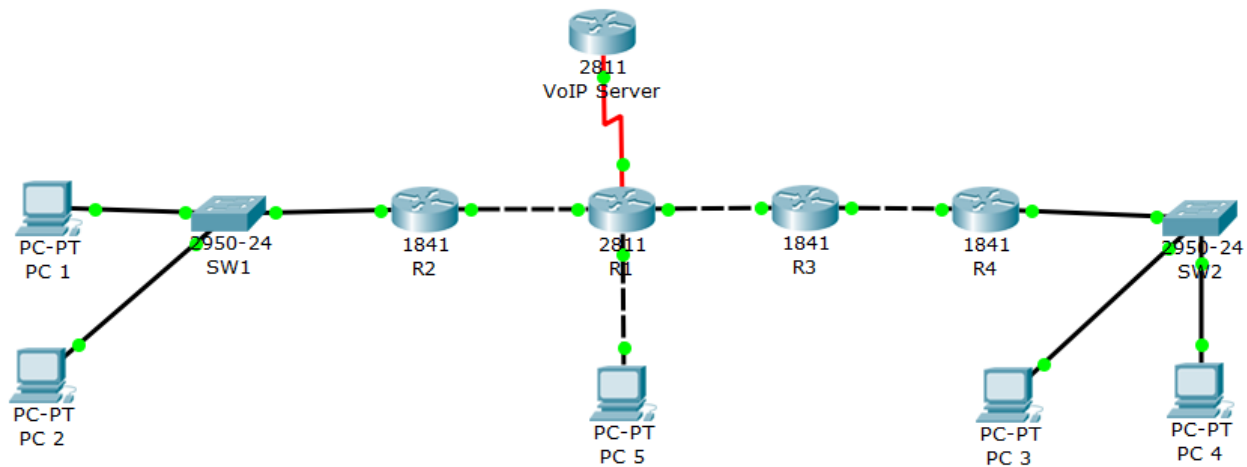
Cisco Packet Tracer merupakan aplikasi simulasi jaringan yang dibuat oleh Cisco. Packet Tracer menyediakan kapabilitas seperti membuat topologi jaringan, melakukan simulasi jaringan, mengakses OSI layer, mengkonfigurasi perangkat jaringan seperti PC, *router*, *switch*, dan sebagainya. Dengan Packet Tracer, topologi jaringan dapat dibuat sesuai dengan kebutuhan. Gambar 8 merupakan antarmuka aplikasi Cisco Packet Tracer. [8]



Gambar 4. *Interface* Cisco Packet Tracer.

### III. ANALISIS DAN RANCANGAN SISTEM

#### A. Rancangan Topologi



Gambar 5. Rancangan topologi secara keseluruhan

Gambar 9 merupakan rancangan topologi yang dibuat untuk pengujian *latency* komunikasi VoIP. Gambar 9 menjelaskan, topologi ini melibatkan dua router tipe 2811 (router atas di gambar tersebut bertindak sebagai VoIP server), tiga router tipe 1841, dua switch tipe 2950-24, dan lima PC (semua bertindak sebagai *client*). Tipe topologi yang digunakan adalah tipe *Star*.

Metodologi penelitian yang akan digunakan adalah pengujian *white-box* yang melibatkan pengujian melalui *software*, dalam kasus ini, pengujian dilakukan melalui Cisco Packet Tracer.

TABEL IIIII  
ALAMAT IP DI SETIAP INTERFACE PC DAN ROUTER

PC/Router	Alamat IP	Interface
PC 1	192.168.2.1	Fa0
PC 2	192.168.2.2	Fa0
PC 3	192.168.3.1	Fa0
PC 4	192.168.3.2	Fa0
PC 5	192.168.100.1	Fa0
Router VoIP Server	10.240.10.1	Se0/1/0
Router R1	10.240.10.2	Se0/1/0
	10.10.10.2	Fa0/1
	20.20.20.1	Fa0/0
	192.168.100.254	Eth0/0/0
Router R2	192.168.2.254	Fa0/0
	10.10.10.1	Fa0/1
Router R3	20.20.20.2	Fa0/1
	30.30.30.1	Fa0/0
Router R4	30.30.30.2	Fa0/0
	192.168.3.254	Fa0/1

Tabel III menjelaskan alamat IP yang dibuat pada setiap *interface* PC dan router yang disesuaikan dengan Gambar 1. Semua alamat IP yang tertera pada tabel tersebut menggunakan *subnet mask* /24 (255.255.255.0)

TABEL IV  
ALOKASI NOMOR EKSTENSI PADA SETIAP PC

PC	Nomor Ekstensi	Alamat IP
PC 1	1001	192.168.2.1
PC 2	1002	192.168.2.2
PC 3	1003	192.168.3.1
PC 4	1004	192.168.3.2
PC 5	1005	192.168.100.1

Tabel IV menjelaskan alokasi nomor ekstensi yang dipakai pada Cisco IP Communicator di *interface* PC untuk melakukan komunikasi.

#### IV. PENGUJIAN

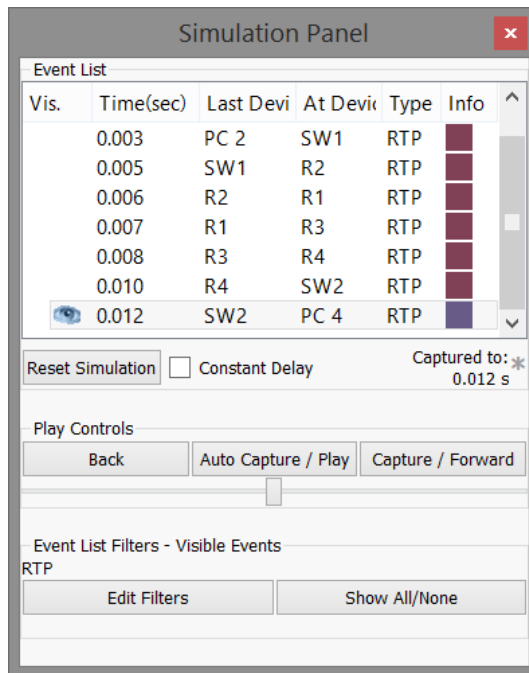
Implementasi dan pengujian dilakukan melalui *workspace* Cisco Packet Tracer. Langkah-langkah dalam implementasi VoIP pada Packet Tracer adalah sebagai berikut: melakukan konfigurasi alamat IP pada PC dan router, kemudian mengkonfigurasi *static routing* dan *dynamic routing*, lalu melakukan konfigurasi *telephony* (VoIP), serta konfigurasi TFTP *server* pada *interface* PC.

Gambar 10 menjelaskan pengujian komunikasi dari satu titik ke titik lain melalui pengiriman paket suara (dilambangkan dengan ‘Do’, ‘Re’, dan ‘Mi’).

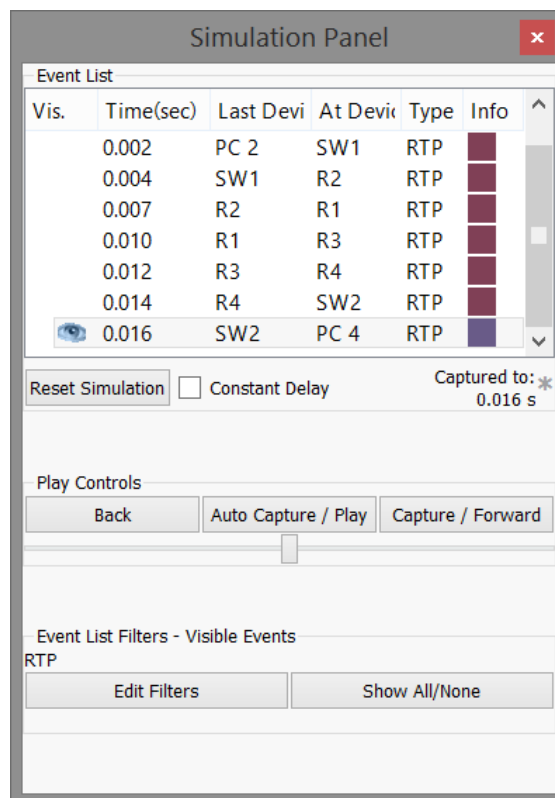


Gambar 6. Proses komunikasi melalui pengiriman paket suara ‘Do’

Gambar 11 dan Gambar 12 menjelaskan pengujian *latency* komunikasi VoIP dengan mengirim paket RTP dari dua titik pada topologi *static* dan *dynamic*. Pengujian ini dilakukan pada panel ‘*Simulation*’ di *interface* Cisco Packet Tracer. Pada bagian ‘*Edit Filter*’, semua *checkbox* dihilangkan, kecuali RTP, karena pengiriman paket suara bersifat *real-time*. Pengukuran *latency* dilakukan dengan menekan tombol ‘Do’, ‘Re’, dan ‘Mi’ seperti pada Gambar 10, kemudian menghitung berapa milidetik yang dibutuhkan dari PC awal sampai ke PC target.



Gambar 7. Pengujian *latency* komunikasi pada topologi *static*.

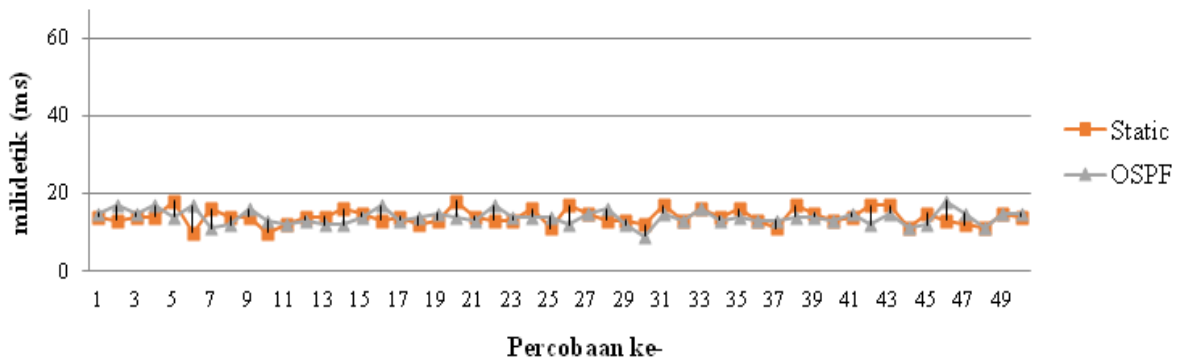


Gambar 8. Pengujian *latency* komunikasi pada topologi *dynamic*.

Hasil pengukuran pada gambar tersebut kemudian didata, lalu melakukan pengujian yang sama sebanyak 50 kali pada setiap topologi. Setelah pengujian, data kedua topologi tersebut kemudian diolah menjadi grafik.

Gambar 13 merupakan grafik hasil *latency* komunikasi dari simulasi pengiriman paket RTP dari dua titik pada topologi *static* dan topologi *dynamic*.

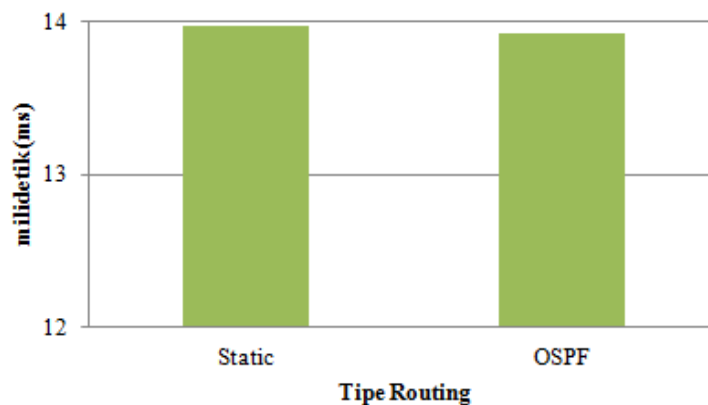
### Latency Komunikasi dari dua titik



Gambar 9. Hasil *latency* komunikasi dalam 50 kali percobaan.

Gambar 14 menunjukkan rata-rata *latency* komunikasi pada topologi tersebut. Data pada gambar tersebut dibentuk berdasarkan data hasil *latency* pada gambar 11 dan gambar 12, dan hasil pengujian pada gambar 13.

### Rata-rata Latency Komunikasi



Gambar 10. Rata-rata *latency* komunikasi.

Gambar 13 menjelaskan, dari hasil pengujian komunikasi sebanyak 50 kali, pada topologi *static*, *latency* tertinggi adalah 18 milidetik, *latency* terendah adalah 10 milidetik, dan *jitter* 8 milidetik, sedangkan pada topologi *dynamic*, *latency* tertinggi adalah 18 milidetik, *latency* terendah adalah 9 milidetik, dan *jitter* 9 milidetik. Gambar 14 menjelaskan, rata-rata *latency* komunikasi pada topologi *static* adalah 13,98 milidetik, sedangkan rata-rata *latency* komunikasi pada topologi *dynamic* adalah 13,92 milidetik.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian pada bab sebelumnya, performa topologi yang diimplementasikan *dynamic routing* lebih cepat dibandingkan topologi yang diimplementasikan *static routing* berdasarkan rata-rata *latency* komunikasi.



*B. Saran*

Untuk pengujian secara *real-time*, belum bisa dilakukan karena adanya kendala pada desain topologi dan kompleksitas yang lebih sulit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. Jacobson, D. K. Smetters, N. H. Briggs, M. H. Plass, P. Stewart, J. D. Thornton dan R. L. Braynard, "VoCCN: Voice-over Content-Centric Networks," vol. 1, no. 1, pp. 1-2, 1 June 2009.
- [2] H. Lee dan D.-H. Cho, "VoIP Capacity Analysis in Cognitive Radio System," vol. 13, no. 6, p. 395, 2009.
- [3] L. Uys, "Voice over Internet Protocols (VoIP) as a Communications Tool in South African Business," vol. 3, no. 3, pp. 89-94, 2009.
- [4] R. S. Prakasa, "Analisis Perbandingan QoS (Quality of Service) Pada Jaringan OSPF dan RIP," pp. 2-3, 2013.
- [5] R. Wulandari, "Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet," vol. 2, no. 2, p. 164, 2016.
- [6] F. Brandner dan M. Schoeberl, "Static Routing in Symmetric Real-Time Network-on-chips," 2012.
- [7] D. Comer, *Computer Networks and Internets Fifth Edition*, Prentice Hall, 2009.
- [8] Y. Zhang, R. Liang dan H. Ma, "Teaching Innovation in Computer Network Course for Undergraduate Students with Packet Tracer," dalam 2012 International Conference on Future Computer Supported Education, Beijing, 2012.
- [9] R. M. Negara dan R. Tulloh, "Analisis Simulasi Penerapan Algoritma OSPF menggunakan RouteFlow pada Jaringan Software Defined Network (SDN)," p. 3, 2017.