

TEKNOLOGI MPLS PADA JARINGAN DENGAN LAYANAN VOIP

Kurniawan
Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
kurniawank@me.com

Ari Sujarwo
Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Indonesia
ari.sujarwo@gmail.com

Abstrak

Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak layanan multimedia yang telah dikembangkan di internet. Salah satu dari layanan itu adalah Voice over Internet rotocol (VoIP). Teknologi VoIP sangat menguntungkan dibandingkan dengan telepon analog, karena menggunakan jaringan IP sehingga biaya untuk melakukan panggilan menjadi lebih efisien. Masalah utama dalam VoIP adalah *Quality of Service (QoS)*. Beberapa usaha dilakukan untuk meningkatkan performansi *QoS*, salah satunya adalah dengan menggunakan teknologi Multiprotocol Label Switching (MPLS). Teknologi MPLS memungkinkan paket VoIP berada dalam sistem dalam waktu yang lebih singkat karena teknik pelabelan yang memungkinkan proses pemeriksaan paket relatif lebih cepat.

Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan topologi jaringan yang kemudian direalisasikan dengan membuat jaringan virtual menggunakan perangkat lunak Virtualbox. Pengujian dilakukan untuk mengetahui performansi dan membandingkan *QoS* pada VoIP pada jaringan dengan MPLS dan tanpa MPLS. Pengambilan data *QoS* menggunakan perangkat lunak VQManager. Dengan teknologi MPLS, kualitas layanan VoIP dapat ditingkatkan dan dibuktikan dengan melakukan pengukuran *QoS* terhadap layanan VoIP tersebut dengan menggunakan parameter *delay*, *jitter*, dan *packet loss*.

Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah nilai rata-rata *delay*, *jitter* dan *packet loss* dari jaringan MPLS lebih unggul daripada jaringan tanpa MPLS dan penurunan nilai rata-rata oleh jaringan MPLS lebih signifikan daripada jaringan tanpa MPLS ketika bandwidth ditingkatkan.

Keywords: VoIP, MPLS, QoS

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi informasi saat ini tengah mengalami perkembangan pesat. Berbagai inovasi baru teknologi telah muncul dan mengalami perubahan secara signifikan, termasuk layanan yang bersifat *real time* seperti VoIP.

Masalah utama pada VoIP adalah *Quality of Service (QoS)*. Salah satu usaha untuk meningkatkan performansi *QoS* adalah dengan teknologi MPLS.

Multiprotocol Label Switching (MPLS) merupakan teknologi pengiriman data yang melewatkan paket data dengan melekatkan label berisi informasi paket ke paket IP. Label yang dilekatkan didasarkan pada skala prioritas. Pengklasifikasian ini menunjukkan efisiensi dalam penentuan rute di dalam jaringan MPLS. Sehingga dapat meningkatkan kecepatan transfer data khususnya suara. Dengan kemampuan dan cara penanganan paket data oleh

MPLS tersebut diharapkan mampu meningkatkan kualitas layanan VoIP.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis perubahan unjuk kerja dari layanan VoIP sebelum dan sesudah diterapkannya teknologi MPLS dengan parameter *delay*, *packet loss*, dan *jitter*.

2. Kajian Teori

2.1 Penelitian sebelumnya

Penelitian oleh Farizki (2012) yang berjudul “Studi Komparasi Kinerja VoIP Menggunakan Protokol SIP Over RTP dan Protokol IAX2” dan penelitian oleh Rijayana (2005) yang berjudul “Teknologi Multi Protocol Label Switching (MPLS) Untuk Meningkatkan Performa Jaringan” merupakan acuan dalam penelitian ini dalam hal parameter untuk mengukur kinerja VoIP dan kemampuan teknologi MPLS untuk meningkatkan performa jaringan sehingga kinerja aplikasi VoIP bisa lebih ditingkatkan.

2.2 QoS

Quality of Service (QoS) dari VoIP dapat diukur dengan menggunakan rekomendasi dari *International Telecommunication Union (ITU)* berdasarkan parameter yang berbeda seperti *delay*, *jitter* dan *packet loss*.

1. Delay

Delay adalah rata-rata waktu yang dibutuhkan oleh sebuah paket untuk berjalan dari sumber ke tujuan paket tersebut. Orang yang berbicara pada telepon disebut sumber, dan tujuannya adalah orang yang mendengarkan telepon di ujung lainnya. *Delay* yang direkomendasikan adalah dibawah 150 ms, 400ms adalah batas maksimal *delay* dapat diterima, *delay* di atas 400 ms sudah tidak dapat diterima untuk layanan VoIP.

2. Jitter

Jitter merupakan variasi *delay* yang terjadi akibat adanya selisih waktu atau interval antar kedatangan paket di penerima. Agar suara dapat dimengerti dengan jelas, paket suara harus tiba dengan jarak waktu yang teratur.

3. Packet loss

Packet loss adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan paket yang tidak tiba di tempat tujuan yang terjadi ketika sebuah perangkat (router, switch dan link) kelebihan beban dan tidak dapat menerima data yang masuk

pada saat tertentu. Paket akan dibuang selama kongesti jaringan berlangsung.

3. Metode Penelitian

3.1 Analisa Masalah

Layanan *real time* yang dapat mengirimkan suara dalam bentuk paket pada jaringan IP atau yang biasa disebut dengan *Voice over Internet Protocol (VoIP)* memiliki potensi untuk melakukan panggilan suara dengan biaya yang sangat murah bahkan gratis. Penyebaran transmisi *VoIP* dengan menggunakan cara penentuan rute konvensional merupakan masalah tersendiri bagi layanan *real time* seperti *VoIP*. Pada penentuan rute ini semua paket layanan akan berkumpul, dievaluasi untuk menentukan rute terbaik pengiriman tanpa melihat apakah paket tersebut merupakan paket yang sensitif terhadap waktu atau tidak.

Teknologi *Multiprotocol Label Switching (MPLS)* memiliki metode dengan cara melekatkan label yang berisi informasi tentang skala prioritas. Pengklasifikasian ini menunjukkan efisiensi dalam penentuan. Sehingga dapat meningkatkan kecepatan transfer data suara, dengan kata lain meningkatkan kualitas layanan *VoIP*.

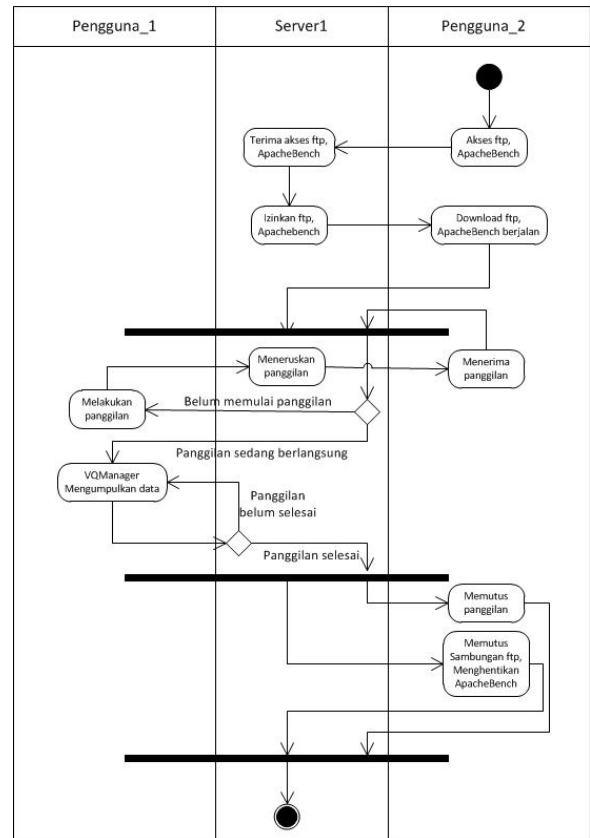
3.2 Skenario Pengujian

Pada penelitian ini penulis akan melakukan pengujian dengan menggunakan dua buah skenario yang berbeda, yaitu skenario jaringan dengan menggunakan teknologi *MPLS* dan skenario jaringan tanpa menggunakan teknologi *MPLS*. Tiap skenario akan dilakukan tiga kali pengujian dengan menggunakan *bandwidth* yang berbeda yaitu *128 Kbps*, *256 Kbps* dan *512 Kbps*, dan pada tiap *bandwidth* akan dilakukan sepuluh kali pengujian. Kualitas kinerja layanan *VoIP* akan diukur dan dibandingkan pada skenario-skenario tersebut. Bentuk topologi jaringan untuk simulasi digambarkan pada sub bab 3.4. Ketiga jenis *bandwidth* dipilih untuk mengukur keoptimalan *MPLS* pada jaringan ketika *bandwidth* diubah. *Bandwidth 128 Kbps* menjadi ukuran *bandwidth* minimum karena berdasarkan halaman website

www.cisco.com/c/en/us/support/docs/voice/voice-quality/7934-bwidth-consume.html yang diakses pada tanggal 12 januari 2015, menjelaskan bahwa konsumsi *bandwidth VoIP* dengan codec *G.711* adalah *87,2 Kbps* (Cisco Systems, 2006).

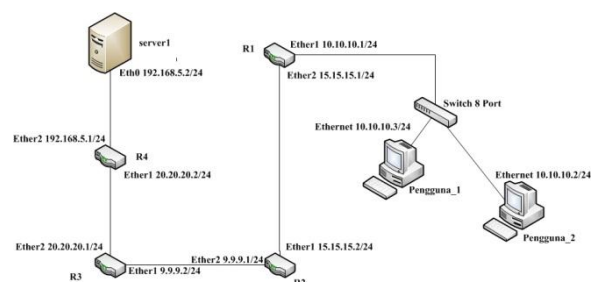
Gambar 1 menunjukkan *activity diagram* dalam melakukan skenario pengujian. Kedua skenario akan melakukan alur yang sama, perbedaan hanya terletak pada konfigurasi *router-router* ketika fitur *MPLS* diaktifkan atau tidak. *Server* dan *router-router* akan dipasang pada mesin virtual yang terpasang pada perangkat lunak *VirtualBox*. Perangkat pengguna_1 dan pengguna_2 akan memiliki mesin masing-masing yang bukan mesin virtual. Perangkat lunak *VQManager* yang menjadi alat pemantau *Quality of Service (QoS)* jaringan *VoIP* akan terpasang pada perangkat pengguna_1. Pada perangkat pengguna_2 akan terpasang

aplikasi untuk membebani jaringan dengan aplikasi untuk melakukan *web server benchmarking*, perangkat ini juga akan menjadi *ftp client* yang akan melakukan permintaan pengiriman data dari *server*. *File Transfer Protocol (ftp) server* dan *hypertext transfer protocol (http) server* juga akan dipasang pada *server* untuk melayani permintaan yang akan diajukan oleh perangkat pengguna_2 untuk memenuhi beban jaringan dalam penelitian ini.



Gambar 1 Activity diagram skenario pengujian

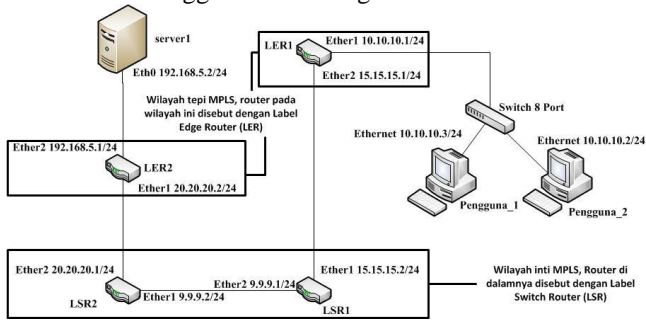
3.3 Topologi



Gambar 2 Skenario jaringan tanpa MPLS

Gambar 2 menunjukkan desain simulasi jaringan yang akan dijalankan pada penelitian ini. Menggunakan 4 *router*, 1 *switch*, 2 perangkat pengguna yang akan melakukan sambungan *VoIP* dan 1 buah *server*. Sambungan antar *router* akan dibatasi sesuai dengan skenario pengujian yaitu tiga kali berganti dengan *bandwidth* berbeda pada tiap pengujian dan sambungan dengan *bandwidth 100 Mbps*

untuk perangkat yang berhubungan dengan *switch*. Semua *router* akan menggunakan routing *OSPF*.



Gambar 3 Skenario jaringan MPLS

Gambar 3 menunjukkan desain simulasi jaringan dengan menggunakan teknologi *MPLS* menggunakan *router*, *switch* dan perangkat dengan jumlah yang sama dengan skenario sebelumnya. Semua *router* terletak pada wilayah *MPLS*, wilayah *MPLS* dibagi menjadi 2 yaitu wilayah inti dari *MPLS* dan wilayah tepi dari *MPLS*.

LER1 dan LER2 merupakan bagian dari wilayah tepi *MPLS* disebut dengan *Label Edge Router (LER)* router yang berhubungan langsung dengan jaringan luar *MPLS*, router ini bertanggung jawab untuk melekatkan dan melepas label pada paket yang lewat. *LER* yang dilewati oleh paket untuk masuk ke dalam wilayah *MPLS* disebut *Ingress* sedangkan *LER* yang dilewati oleh paket untuk keluar dari wilayah *MPLS* disebut *Egress*.

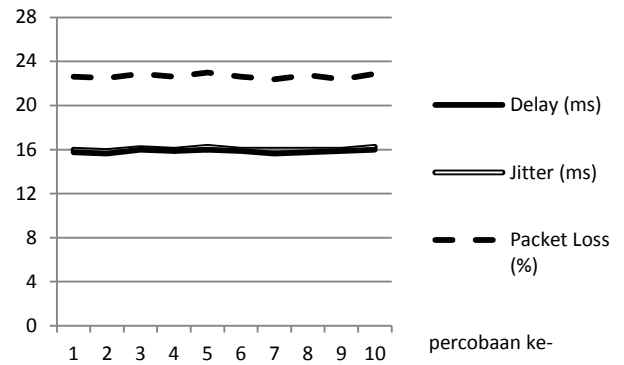
LSR1 dan LSR2 merupakan bagian dari wilayah inti *MPLS*, *router-router* inilah yang akan dilewati oleh paket-paket data yang telah diberi label. Pada *router-router* ini label akan diperiksa dan dilepaskan kemudian diganti dengan label yang baru untuk dikirimkan ke *router* selanjutnya sampai akhirnya label akan dilepaskan oleh *LER*.

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Hasil

Hasil pengujian skenario jaringan tanpa *MPLS* dengan batasan *bandwidth* 128 *Kbps* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

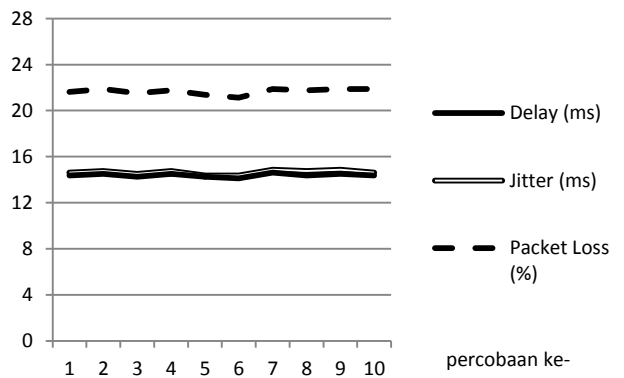
Percobaan ke-	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet loss (%)
1	15.75	16	22.625
2	15.625	15.875	22.5
3	16	16.125	22.875
4	15.875	16	22.625
5	16	16.25	23
6	15.875	16	22.625
7	15.625	16	22.375
8	15.75	16	22.75
9	15.875	16	22.375
10	16	16.25	22.875



Gambar 4 Jaringan tanpa MPLS dengan bandwidth 128 Kbps.

Hasil pengujian skenario jaringan dengan *MPLS* dengan batasan *bandwidth* 128 *Kbps* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

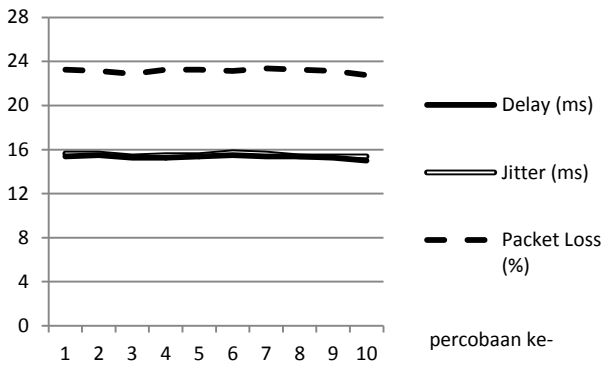
Percobaan ke-	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet loss (%)
1	14.375	14.625	21.625
2	14.5	14.75	21.875
3	14.25	14.5	21.5
4	14.5	14.75	21.5
5	14.25	14.375	21.375
6	14.125	14.375	21.125
7	14.625	14.875	21.875
8	14.375	14.75	21.75
9	14.5	14.875	21.875
10	14.375	14.625	21.875



Gambar 5 Jaringan MPLS dengan bandwidth 128 Kbps.

Hasil pengujian skenario jaringan tanpa *MPLS* dengan batasan *bandwidth* 256 *Kbps* dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

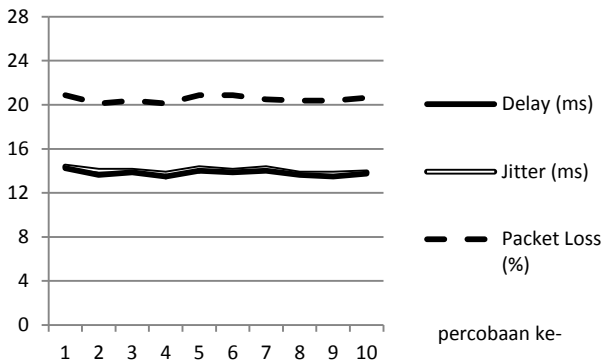
Percobaan ke-	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet loss (%)
1	15.375	15.625	23.25
2	15.5	15.625	23.125
3	15.25	15.375	22.875
4	15.25	15.5	23.25
5	15.375	15.5	23.25
6	15.5	15.75	23.125
7	15.375	15.625	23.375
8	15.375	15.375	23.25
9	15.25	15.375	23.125
10	15	15.375	22.75



Gambar 6 Jaringan tanpa MPLS dengan bandwidth 256 Kbps.

Hasil pengujian skenario jaringan dengan MPLS dengan batasan bandwidth 256 Kbps dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

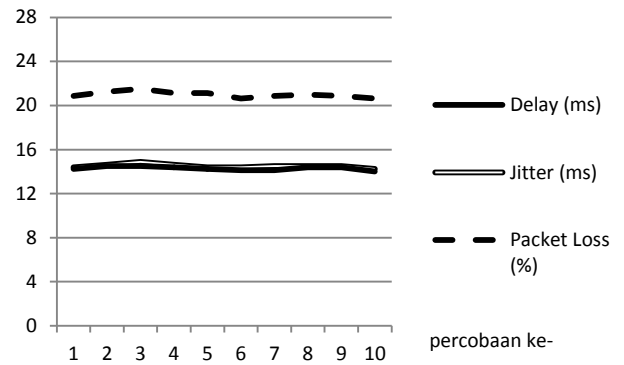
Percobaan ke-	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet loss (%)
1	14.25	14.375	20.875
2	13.625	14	20.125
3	13.875	14	20.375
4	13.5	13.75	20.125
5	14	14.25	20.875
6	13.875	14	20.875
7	14	14.25	20.5
8	13.625	13.75	20.375
9	13.5	13.75	20.375
10	13.75	13.875	20.625



Gambar 7 Jaringan MPLS dengan bandwidth 256 Kbps

Hasil pengujian skenario jaringan tanpa MPLS dengan batasan bandwidth 512 Kbps dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

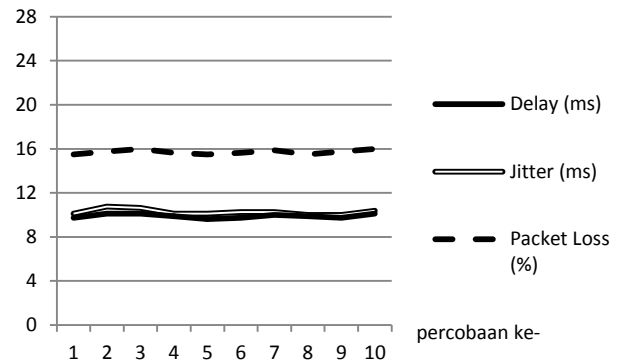
Percobaan ke-	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet loss (%)
1	14.25	14.375	20.875
2	14.5	14.625	21.25
3	14.5	14.875	21.5
4	14.375	14.625	21.125
5	14.25	14.375	21.125
6	14.125	14.375	20.625
7	14.125	14.5	20.875
8	14.375	14.5	21
9	14.375	14.5	20.875
10	14	14.25	20.625



Gambar 8 Jaringan tanpa MPLS dengan bandwidth 512 Kbps.

Hasil pengujian skenario jaringan dengan MPLS dengan batasan bandwidth 512 Kbps dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Percobaan ke-	Delay (ms)	Jitter (ms)	Packet loss (%)
1	9.75	10.125	15.5
2	10.125	10.75	15.75
3	10.125	10.625	16
4	9.875	10.125	15.625
5	9.625	10.125	15.5
6	9.75	10.25	15.625
7	10	10.25	15.875
8	9.875	10	15.5
9	9.75	10	15.75
10	10.125	10.375	16



Gambar 9 Jaringan MPLS dengan bandwidth 512 Kbps

4.2 Pembahasan

Dilihat dari rata-rata *delay*, *jitter*, *packet loss* seluruh pengujian, pengujian dengan jaringan MPLS memiliki hasil rata-rata yang lebih baik daripada jaringan tanpa MPLS pada seluruh ukuran bandwidth. Terjadi penurunan nilai rata-rata *delay*, *jitter* dan *packet loss* setiap ukuran bandwidth dinaikkan. Meskipun demikian, nilai rata-rata *delay*, *jitter*, dan *packet loss* pada jaringan MPLS mengalami penurunan yang lebih signifikan dibandingkan jaringan tanpa MPLS. Perbedaan penurunan tersebut diakibatkan karena pada saat bandwidth berukuran 128 Kbps dan 256 Kbps, paket data baik pada jaringan MPLS maupun tanpa MPLS akan sangat berdesakan melewati

bandwidth yang terbatas. Penurunan yang tidak terlalu signifikan ketika *bandwidth* dinaikkan dari 128 Kbps menjadi 256 Kbps terjadi diakibatkan MPLS kurang bisa berkerja secara optimal karena *bandwidth* masih sangat terbatas ketika dipenuhi oleh paket lain dan paket VoIP sendiri yang lumayan besar untuk ukuran *bandwidth* 128 Kbps dan 256 Kbps.

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut dapat dijelaskan kembali sebagai berikut.

1. Nilai rata-rata *delay*, *jitter* dan *packet loss* dari jaringan MPLS lebih unggul daripada jaringan tanpa MPLS, hal ini disebabkan MPLS tidak melakukan analisa header IP pada setiap router yang dilewati oleh paket, sekali paket memasuki jaringan MPLS, maka paket tersebut akan ditempatkan sebagai suatu aliran dan analisa header IP hanya dilakukan di router egress. Untuk menentukan aliran paket, router ingress memasang label yang merupakan bagian dari header MPLS. Label merupakan satu-satunya tanda identifikasi paket dan digunakan untuk proses forwarding, termasuk proses traffic engineering. Teknik pelekatan label oleh MPLS tersebut membuat efisiensi dalam pengiriman paket data VoIP menjadi lebih baik dan kualitas panggilan VoIP dapat ditingkatkan.
2. Dengan meningkatkan *bandwidth* yang akan dilalui memang menurunkan nilai rata-rata dari *delay*, *jitter* dan *packet loss*, tetapi penurunan nilai rata-rata oleh jaringan MPLS lebih signifikan daripada jaringan tanpa MPLS.

REFERENSI

- [1] Faisal, M., Uddin, J., & Shil, S. (2012). Performance of VoIP Networks Using MPLS Traffic Engineering. *Advanced Materials Research*, 457-458, 927–930.
- [2] Farizqi, Y. I. R. (2012). *Studi Komparasi Kinerja VoIP Menggunakan Protokol SIP Over RTP dan Protokol IAX2*. Universitas Islam Indonesia.
- [3] Mohammed, H. a, Ali, A. H., & Mohammed, H. J. (2013). The Affects of Different Queuing Algorithms within the Router on QoS VoIP application Using OPNET. *International Journal of Computer Networks & Communications*, 5(1), 117–124. doi:10.5121/ijcnc.2013.5108
- [4] Nlend, S. (2014). Optimization of resources allocation for H. 323 endpoints and terminals over VoIP networks.
- [5] Rijayana, I. (2005). Teknologi Multi Protocol Label Switching (MPLS) Untuk Meningkatkan Performa Jaringan, 2005(Snati).
- [6] Tucker, G. S. (2005). *Voice Over Internet Protocol (VoIP) and Security*.
- [7] Cisco Systems, I. (2006). No Title. Retrieved January 12, 2015, from <http://www.cisco.com/c/en/us/support/docs/voice/voice-quality/7934-bwidth-consume.html>