

**ANALISA PERFORMANSI QOS LAYANAN VIDEO STREAMING  
PADA JARINGAN MPLS-DIFFSERV DAN MPLS-INTSERV****QOS PERFORMANCE ANALYSIS OF VIDEO STREAMING  
SERVICES ON MPLS-DIFFSERV AND MPLS-INTSERV NETWORK**Nurul Fadhilah<sup>1</sup>, Sopian Soim<sup>2</sup>, Lindawati<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro  
Politeknik Negeri Sriwijaya<sup>1</sup>[nurulfadhilah450@gmail.com](mailto:nurulfadhilah450@gmail.com), <sup>2</sup>[sopian\\_soim2005@yahoo.com](mailto:sopian_soim2005@yahoo.com), <sup>3</sup>[lindawati@polsri.ac.id](mailto:lindawati@polsri.ac.id)**Abstrak**

Industri telekomunikasi terus berkembang secara konstan dan permintaan akan jaminan layanan berbagai aplikasi dengan *Quality of Service* (QoS) yang baik terus meningkat. Paper ini membahas perbandingan performansi Metode QoS yang ditawarkan *Internet Engineering Task Force* (IETF). IETF memperkenalkan Metode QoS *Differentiated Service* (DiffServ) dan *Integrated Service* (IntServ) untuk menjamin QoS. Kedua metode tersebut diintegrasikan dengan teknologi *Multi Protocol Label Switching* (MPLS) untuk menghadapi masalah kepadatan *traffic* dan alokasi *bandwidth* yang buruk pada jaringan. MPLS sebagai teknologi *forwarding data* yang digunakan sebagai *backbone* dapat meningkatkan QoS dengan memberikan label pada *IP address router*. Analisa perbandingan metode MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ dilakukan dengan mengukur parameter QoS berupa *delay*. Aplikasi yang diukur adalah layanan *Video Streaming* dengan *bitrate* 309 Kbps dalam variasi *bandwidth* 2 Mbps dan 5 Mbps. Pengaturan *bandwidth* dilakukan untuk melihat kehandalan jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ pada kondisi tanpa *traffic* dan dengan beban *traffic*. Hasil simulasi dari GNS3 menunjukkan bahwa QoS berupa *delay* pada jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ telah memenuhi standar ITU-T G.114 yaitu dalam kategori baik. *Delay* MPLS-IntServ lebih kecil daripada MPLS-DiffServ pada kondisi tanpa *traffic* sedangkan pada jaringan dengan penambahan beban *traffic*, MPLS-DiffServ memiliki *delay* yang lebih kecil daripada MPLS-IntServ.

**Kata kunci : Bandwith, Delay, MPLS-DiffServ, MPLS-IntServ, Video Streaming****Abstract**

The telecommunications industry is constantly evolving and the demanding for a guarantee of applications services with better Quality of Service (QoS) continues to increase. This paper discusses the performance comparison of the QoS Method offered by Internet Engineering Task Force (IETF). The IETF introduces the QoS Differentiated Service (DiffServ) and Integrated Service (IntServ) Methods to ensure QoS. Both methods are integrated with Multi Protocol Label Switching (MPLS) technology to address the problem of traffic density and poor bandwidth allocation on the network. MPLS as a forwarding data technology used as a backbone which can improve QoS by labeling the IP address of the router. The comparison of MPLS-DiffServ and MPLS-IntServ method is done by measuring QoS parameter in the form of delay. The measured application is a Video Streaming with bitrate of 309 Kbps in 2 Mbps and 5 Mbps bandwidth variations. Bandwidth setting is performed to see the reliability of the MPLS-DiffServ and MPLS-IntServ network in conditions without traffic and with traffic load. Simulation results from GNS3 showed that QoS in form of delay on MPLS-IntServ and MPLS-DiffServ network has fulfill ITU-T G.114 standard is in good category. MPLS-IntServ's delay is smaller than MPLS-DiffServ on conditions without traffic while on the network with the addition of traffic load, MPLS-DiffServ has a smaller delay than MPLS-IntServ.

**Keywords: Bandwith, Delay, MPLS-DiffServ, MPLS-IntServ, Video Streaming**

## 1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan penggunaan aplikasi berbasis jaringan dari jaringan sederhana seperti aplikasi *text based traffic* yang menggunakan layanan *best effort* hingga ke jaringan yang mendukung layanan *real time multimedia applications* seperti *e-mail*, *video streaming*, dan *voice over IP* (VoIP) perlu dilayani berdasarkan persyaratan QoS yang berbeda pada setiap aplikasi [1]. Mengatasi hal tersebut, IETF mengembangkan metode QoS yaitu Metode *Integrated Service* (IntServ) dan Metode *Differentiated Service* (DiffServ) yang memiliki cara pengaturan berbeda dalam mengirimkan setiap aplikasi dari sumber ke tujuan.

Metode DiffServ adalah metode yang berbasis pengkelasan arus *traffic*. Sistem pengkelasan DiffServ memungkinkan adanya pemisahan arus *traffic* dari *server* ke *client* sehingga cocok untuk jaringan skala besar [1], [2]. Berbeda dengan Metode DiffServ yang memberikan klasifikasi dan prioritas *bandwidth* masing-masing kelas, Metode IntServ melakukan pendekatan tanpa melihat jenis aplikasi yang digunakan. Metode IntServ berbasis arus data sehingga membutuhkan *bandwidth* yang besar agar miliaran arus data yang masuk ke jaringan dapat berjalan di *router* yang sama. Kebutuhan *bandwidth* yang besar menyebabkan Metode IntServ sulit diaplikasikan karena tidak bekerja baik dalam jaringan skala besar [2].

Berdasarkan paper [1], dapat diketahui bahwa jaringan dengan teknologi *Multi Protocol Label Switching* (MPLS) memiliki *delay* yang lebih baik daripada teknologi dengan menggunakan *traditional IP*. Hal ini dikarenakan MPLS membutuhkan waktu yang lebih sedikit dalam meneruskan *traffic*. Kemudian, tesis dari [3] memperkenalkan kombinasi Metode DiffServ dan teknologi MPLS atau disebut sebagai MPLS-DiffServ. Layanan *real time* yang diamati adalah aplikasi VoIP. Tesis ini menunjukkan bahwa kombinasi kedua teknologi ini dapat memberikan efektivitas QoS yang lebih baik dalam jaringan. Performansi MPLS-DiffServ pada layanan VoIP memberikan *delay* dan *jitter* yang lebih baik di jaringan.

Penelitian lebih lanjut, yaitu pada paper [4] melakukan perbandingan teknologi MPLS-DiffServ dan teknologi MPLS-IntServ pada layanan *real time* aplikasi *video streaming*. Perbandingan ini dilakukan untuk melihat kecenderungan QoS kedua jaringan dalam mengirimkan paket video dengan format Mp4 dan Webm. Hasil perancangan jaringan paper [4] menghasilkan MPLS-IntServ memiliki performa QoS yang lebih baik daripada MPLS-DiffServ. Tetapi, paper tersebut belum melakukan manajemen *bandwidth* dan melakukan skenario penambahan *traffic* di jaringan.

Berdasarkan masalah yang telah dipaparkan, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas dalam paper ini adalah melakukan perancangan jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ dalam manajemen *bandwidth* sebagai efisiensi sumber daya dan melakukan analisa perbandingan parameter QoS berupa *delay* di jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ pada aplikasi *Video Streaming*.

## 2. DASAR TEORI /MATERIAL DAN METODOLOGI/PERANCANGAN

### 2.1 Delay

Merupakan salah satu parameter QoS yang mengukur waktu yang dibutuhkan dari jaringan End-to-End. Pembagian karakteristik *delay* pada layanan *One-Way Transmission Time* dapat dilihat pada Tabel 1 [5].

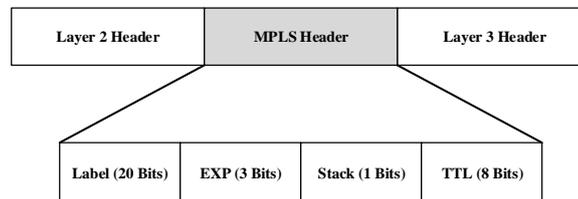
$$delay = \frac{\text{total waktu pengiriman paket}}{\text{total paket yang dikirim}} \quad (1)$$

Tabel 1 Pengelompokkan *delay* berdasarkan ITU-T G.114

<i>Delay</i>	Kualitas
0-150ms	Baik
150-300ms	Cukup
>300ms	Buruk

**2.2 Multi Protocol Label Switching (MPLS)**

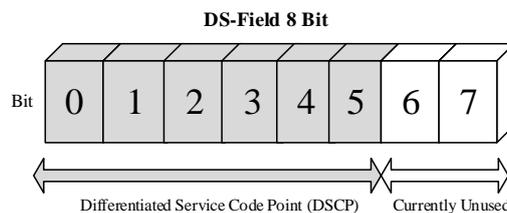
*Multi-Protocol Label Switching* atau MPLS didefinisikan oleh IETF sebagai teknologi *routing* yang mendukung kedua fungsi *layer 2 label swapping* atau *switching* dan *layer 3 routing* dimana *forwarding* paket dilakukan dengan menambahkan sebuah alamat singkat yang disebut label. MPLS dapat mengidentifikasi dan menangani IPv4, IPv6, ATM, *Frame Relay* dan sebagainya. Oleh karena itu teknologi ini disebut sebagai *Multi-Protocol* [6]. MPLS label terletak diantara *layer* kedua dan ketiga dalam MPLS Header seperti pada Gambar 1 [3].



Gambar 1. MPLS Header

**2.3 Differentiated Service (DiffServ)**

Model QoS *differentiated service* atau DiffServ dikembangkan untuk mendukung tingkat QoS untuk arus *traffic* yang berbeda. DiffServ dibedakan dari pengaturan kelas yang jumlahnya terbatas. Kelas diatur berdasarkan DiffServ (DS) *field* yang memiliki jumlah kelas terbatas. Karena *bandwidth* atau sumber daya diberikan berdasarkan tipe kelas, jumlah informasi akan sepadan dengan jumlah kelas yang tersedia dan tidak berpengaruh terhadap jumlah arus yang masuk ke jaringan. Model DiffServ didasarkan pada 8-bit *Type of Service (TOS) field* pada IP Header. Tetapi, definisi TOS tidak sepenuhnya diimplementasikan. Implementasi ToS pada DiffServ dipisahkan menjadi 6 bit nilai DSCP dan 2 bit bagian ToS yang tidak digunakan [3].



Gambar 2. Bidang Klasifikasi DiffServ (*DS Field*)

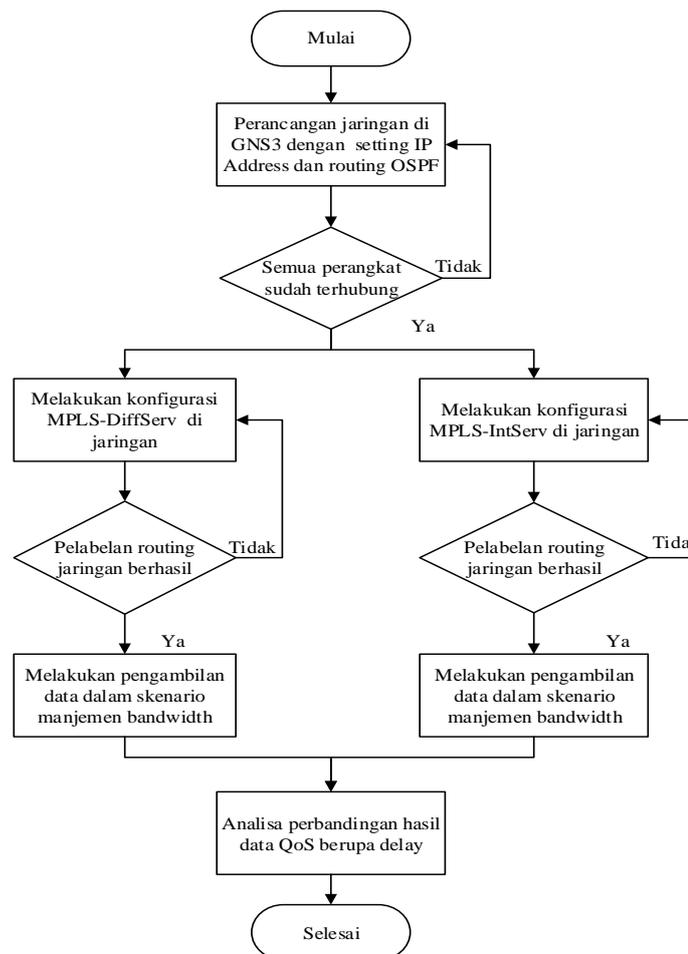
**2.4 Integrated Service (IntServ)**

Dalam model ini, arsitektur dibangun berbasis arus, dimana sumber daya yaitu *bandwidth* disediakan untuk arus data tertentu terlepas dari jenis aplikasi yang digunakan (transfer data atau VoIP atau *video-on-demand*). Model IntServ hanya memperhatikan berapa *bandwidth* yang dibutuhkan aplikasi bukan jenis aplikasi yang ingin dijalankan. Karena model IntServ berbasis arus, akomodasi semua paket harus dibuat sebelum arus bisa dimulai. Jika sebuah aplikasi memerlukan *data rate* yang sangat tinggi, namun *router* tidak dapat menyediakan *data rate* yang

diinginkan, maka *router* akan menolak akses aliran tersebut. Ini menyiratkan bahwa diperlukan layanan *connction-orientated* pada layer jaringan. Tahap pembentukan koneksi diperlukan untuk menginformasikan *router* semua persyaratan untuk mendapatkan persetujuan (*admission control*). IP berbasis koneksi yang digunakan adalah *Receiver-Based Reservation (RSVP)*. Dalam RSVP penerima yang melakukan reservasi bukan pengirim. Pesan RSVP terdiri dari beberapa jenis pesan. Namun, dalam IntServ yang dibahas hanya *Path* dan *Resv* [3].

### 2.5 Perancangan Jaringan

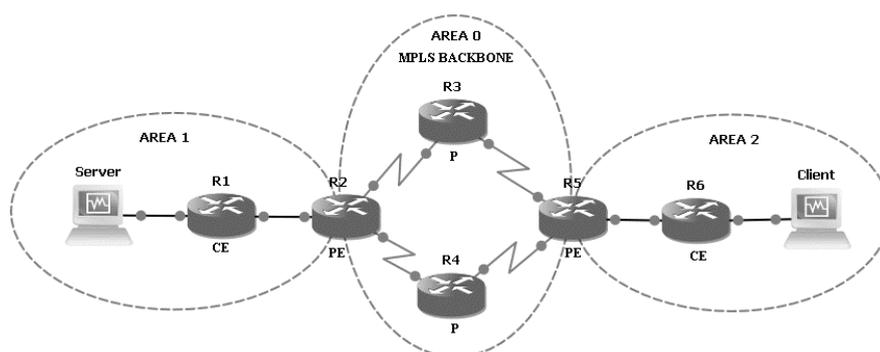
Pada perancangan jaringan disimulasikan dua jaringan berbeda konfigurasi namun memiliki pemodelan yang sama. Jaringan yang akan di rancang adalah jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ dalam manajemen *bandwidth*. Pengujian akan dilakukan setelah konektivitas semua perangkat jaringan berjalan dengan baik dan layanan *video streaming* dapat dilakukan. Di dalam jaringan juga akan dilakukan konfigurasi *bandwidth* yang diatur di *router* untuk mengetahui pengaruhnya pada setiap melakukan layanan *streaming video*. Setelah simulasi berjalan dengan baik dilakukan pengambilan data dengan *WireShark* dan didapatkan data parameter QoS yaitu *delay* untuk mengetahui kinerja jaringan. Gambar 3 menjelaskan tahapan umum perancangan jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ.



Gambar 3. Blok Diagram Perancangan Jaringan

## 2.6 Perancangan Sistem

Perancangan sistem jaringan menggunakan topologi jaringan seperti pada Gambar 4 untuk melakukan pengujian layanan *video streaming* dengan *bitrate* 309 Kbps. Topologi tersebut menggunakan *Router Cisco IOS 7200* dengan dua *Provider Edge Router (PE)* yaitu (R2 dan R5), dua *Provider Router (P)* yaitu (R3 dan R4), dua *Customer Edge (CE)* yaitu (R1 dan R6) dan dua *End User* yaitu *PC Server* dan *PC Client*. Konfigurasi *MPLS Backbone* di jaringan *MPLS-DiffServ* dan *MPLS-IntServ* dilakukan pada *router* R2, R3, R4 dan R5. Pada teknologi *MPLS-DiffServ*, konfigurasi *DSCP* pada *DS Field* dilakukan di semua *router*. Pada teknologi *MPLS-IntServ*, konfigurasi *router RSVP* sebagai protokol pensinyalan khusus dilakukan pada *router* R2. Perancangan jaringan dilakukan pada *software* GNS3 sebagai alat visualisasi dan simulasi jaringan.



Gambar 4. Topologi Jaringan

Tabel 2 Inisialisasi *Interface Router*

Router	Interface				
	Fa0/0	Fa0/1	Se1/0	Se1/1	Loopback
R1	192.168.1.1	192.168.2.1			1.1.1.1
R2	192.168.2.2		192.168.3.1	192.168.5.1	2.2.2.2
R3			192.168.3.2	192.168.4.1	3.3.3.3
R4	192.168.5.2		192.168.10.1	192.168.13.1	4.4.4.4
R5	192.168.11.1		192.168.4.2	192.168.10.2	5.5.5.5
R6	192.168.12.1	192.168.11.2			6.6.6.6

Tabel 3 Inisialisasi *Interface End User*

Device	IP Address
PC Server	192.168.1.2
PC Client	192.168.12.2

## 3. PEMBAHASAN

### 3.1 Data Hasil Pengukuran

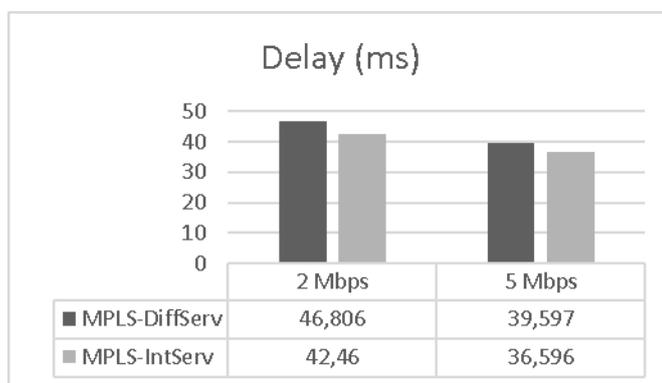
Pada paper ini, akan dilakukan beberapa skenario uji coba dengan tujuan untuk mendapatkan perbandingan dari data hasil pengukuran QoS berupa *delay*. Data akan diambil dalam bentuk rata-rata dari parameter *delay*. Pengujian terhadap layanan *video streaming* melalui jaringan *MPLS-DiffServ* dan *MPLS-IntServ* dilakukan dengan variasi nilai *bandwidth* 2 Mbps dan 5 Mbps untuk implementasi manajemen *bandwidth*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali selama 20 menit dengan menggunakan *software* Wireshark pada sisi *client*. Untuk penambahan beban *traffic* menggunakan *software* JPerf 2.0.2.

### 3.2 Pengukuran Skenario 1

Pada skenario ini, dilakukan pengujian di kedua jaringan tanpa penambahan beban *traffic* di jaringan. Hasil tabel pengukuran *delay* pada layanan *video streaming* dengan *bitrate* 309 Kbps yang dilewatkan pada jaringan dengan *bandwidth* 2 Mbps dan 5 Mbps dapat dilihat pada Tabel 4. Gambar 5 menyatakan perbandingan nilai rata-rata *delay* jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ.

Tabel 4 *Delay* Jaringan (ms)

Lama Pengamatan (menit)	Delay (ms) pada Bandwidth 2 Mbps		Delay (ms) pada Bandwidth 5 Mbps	
	MPLS-DiffServ	MPLS-IntServ	MPLS-DiffServ	MPLS-IntServ
2	32,06238	32,24109	40,56338	31,23341
4	40,24032	41,72134	43,70318	35,38507
6	40,54697	43,21481	43,85933	37,46851
8	49,47417	43,26545	35,80241	35,25207
10	50,8358	43,2931	37,05951	36,61761
12	51,22371	43,35698	38,04497	36,66091
14	51,37469	43,49123	38,69801	37,36048
16	50,91261	43,5549	39,08791	38,20956
18	50,74874	43,72897	39,42126	38,70547
20	50,64003	40,73453	39,73501	39,066
<b>Rata-rata</b>	46,806	42,46	39,597	36,596



Gambar 5. Grafik Perbandingan *Delay* (ms)

Berdasarkan grafik pada Gambar 5 proses simulasi kedua jaringan menurut standar Internasional ITU-T G.114 dalam kategori baik dengan *delay* dibawah 150 ms. Dari grafik dapat diketahui bahwa nilai *delay* pada jaringan MPLS-IntServ lebih baik dari MPLS-DiffServ. Nilai *delay* jaringan MPLS-IntServ lebih kecil yaitu 42,46 ms pada *bandwidth* 2 Mbps dan 36,596 ms pada *bandwidth* 5 Mbps. Hal ini terjadi karena prinsip Metode IntServ berjalan baik jika *bandwidth* yang diperlukan dikhususkan hanya untuk layanan *video streaming* tanpa penambahan *traffic* lain.

### 3.3 Pengukuran Skenario 2

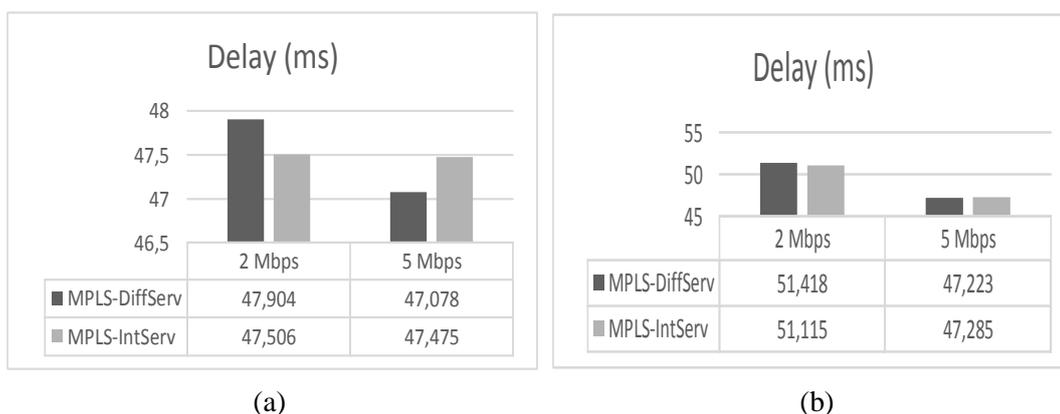
Pada skenario ini, dilakukan pengujian di kedua jaringan dengan penambahan *traffic* sebesar 500 Kbps dan 1 Mbps di jaringan. Hasil tabel pengukuran *delay* pada layanan *video streaming* dengan *bitrate* 309 Kbps yang dilewatkan pada jaringan dengan *bandwidth* 2 Mbps dan 5 Mbps dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6. Gambar 6 menyatakan perbandingan nilai rata-rata *delay* jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ.

Tabel 5 *Delay* Jaringan (ms) dengan beban *traffic* 500 Kbps

Lama Pengamatan (menit)	Delay (ms) pada Bandwidth 2 Mbps		Delay (ms) pada Bandwidth 5 Mbps	
	MPLS-DiffServ	MPLS-IntServ	MPLS-DiffServ	MPLS-IntServ
2	52,87417	46,11345	36,95639	44,43098
4	51,79431	52,25325	43,2574	51,38298
6	42,25858	53,12425	46,1318	49,61131
8	44,28911	53,42389	47,2058	46,30285
10	45,77371	43,54378	47,75127	50,45912
12	46,89891	44,9492	48,6985	46,77261
14	47,85987	46,23691	49,41114	48,47225
16	48,59883	47,0106	49,85688	49,58753
18	49,12741	43,73148	50,4405	45,47092
20	49,56349	44,67209	51,0673	42,25762
<b>Rata-rata</b>	47,904	47,506	47,078	47,475

Tabel 6 *Delay* Jaringan (ms) dengan beban *traffic* 1 Mbps

Lama Pengamatan (menit)	Delay (ms) pada Bandwidth 2 Mbps		Delay (ms) pada Bandwidth 5 Mbps	
	MPLS-DiffServ	MPLS-IntServ	MPLS-DiffServ	MPLS-IntServ
2	53,65952	29,68938	39,39591	37,048
4	66,29964	36,88092	44,90963	47,29409
6	44,08574	39,25452	47,19294	51,39416
8	46,73019	41,0805	48,30056	53,75853
10	49,55033	65,81906	48,6732	54,47604
12	51,67486	42,92006	50,49488	44,1809
14	53,35039	67,40652	51,8595	46,3016
16	54,68384	68,40695	53,21243	44,59705
18	46,34461	69,45615	43,97525	46,20225
20	47,80548	50,23772	44,21372	47,59685
<b>Rata-rata</b>	51,418	51,115	47,223	47,285



Gambar 6. Grafik Perbandingan *Delay* (ms) dengan Beban *Traffic* (a) 500 Kbps dan (b) 1 Mbps

Dari grafik dapat diketahui bahwa nilai *delay* dalam *bandwidth* 2 Mbps pada jaringan MPLS-IntServ lebih baik dari MPLS-DiffServ pada penambahan beban *traffic* 500 Kbps dan 1 Mbps yaitu sebesar 47,506 ms berbanding 47,904 ms dan 51,115 ms berbanding 51,418 ms. Hal ini terjadi karena pada MPLS-IntServ, paket yang gagal ditransmisikan akan langsung di *drop*.

Berbeda dengan MPLS-DiffServ yang membutuhkan waktu lebih lama dalam penransmisian paket dalam *bandwidth* 2 Mbps. Sedangkan pada penambahan beban *traffic* 500 Kbps dan 1 Mbps dalam *bandwidth* 5 Mbps, nilai *delay* MPLS-DiffServ lebih baik dari MPLS-IntServ yaitu sebesar 47,078 ms berbanding 47,475 ms dan 47,223 ms berbanding 47,285 ms. Hal ini terjadi karena prinsip Metode DiffServ sesuai untuk jaringan skala besar. DiffServ lebih stabil menghadapi *traffic* yang padat jika didukung oleh *bandwidth* yang memadai karena layanan akan ditransmisikan berdasarkan sistem kelas [3]. Sedangkan jika *traffic* nya padat dan didukung oleh *bandwidth* yang memadai, layanan dengan sistem RSVP lebih besar *delay* nya karena paket beban *traffic* yang sukses di transmisikan harus melakukan reservasi terlebih dahulu sebelum paket sampai dari *server* ke *client*.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan dan implementasi jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS- IntServ dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan skenario 1, QoS berupa *delay* layanan *video streaming* pada jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ termasuk dalam kategori baik menurut ITU-T G.114. Perbandingan *delay* MPLS-IntServ lebih baik daripada MPLS-DiffServ pada kondisi tidak ada penambahan *traffic* di jaringan.
2. Berdasarkan skenario 2, QoS berupa *delay* layanan *video streaming* pada jaringan MPLS-DiffServ dan MPLS-IntServ termasuk dalam kategori baik menurut ITU-T G.114 . Dalam menghadapi penambahan beban *traffic* di jaringan, MPLS-DiffServ menawarkan jaringan dengan *delay* yang lebih kecil dan stabil daripada MPLS-IntServ.
3. Pada layanan *video streaming* dengan *bitrate* 309 Kbps dengan kecenderungan perubahan *traffic*, *bandwidth* yang baik untuk dikonfigurasi ke jaringan adalah 5 Mbps agar paket tidak di *drop* karena kekurangan *bandwidth*..

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Mushtaq dan D. M. S. Patterh. 2017. DiffServ Based QoS Performance Study of Video Conferencing Application using Traditional IP and MPLS-TE Networks over IPV4 and IPV6. *International Journal of Advanced Research in Computer Science*. Vol. 8, 611-615
- [2] Gennaoui, Steve; Yin, Jianhua; Swinton, Samuel; Hnatyshin, Vasil. 2013. Investigation and Comparison of MPLS QoS Solution and Differentiated Services QoS Solutions. *Semanticscholar*.
- [3] Mahmoud, Nura AbdAlrhman Alhaj. 2017. *QoS Performance Analysis in deployment Differentiated Service with Multiprotocol Label Switching for Voice over IP*. Sudan : Sudan University of Science and Technology.
- [4] Fitri; Yamin, Muh.; Aksara, LM Bahtiar. 2017. Perbandingan Metode Differentiated Service dengan Metode Integrated Service Untuk Analisa Quality of Service (QoS Video Streaming) pada Jaringan Multi Protocol Label Switching (MPLS). *semanTIK*. Vol. 3, 135-142
- [5] Kurniawan, Eko; Sani, Arman. 2014. Analisis Kualitas Real Time Video Streaming Terhadap Bandwidth Jaringan yang Tersedia. *SINGUDA ENSILKOM*. 92-96
- [6] Ahmed, Duaa Ahmed Mohamed. 2017. *Performance Evaluation of QoS for Real Time Applications Using Multiprotocol Label Switching*. Sudan : Sudan University of Science and Technology.