

Pembuatan Simulasi Jaringan MPLS Menggunakan Graphical Network Simulator (GNS3)

Ratih Apsari

Prodi D3 Teknik Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom
Email : ratihapsari@students.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Jaringan *backbone* milik PT Telekomunikasi Indonesia (Telkom) memiliki arsitektur Hirarki dari *core layer* hingga ke *access layer*. Jaringan *core layer* pada Telkom memiliki dua bagian yaitu *Main Pop* dan *Primary Pop*. Pada *core layer* menggunakan MPLS untuk mengoptimalkan jaringan.

MPLS (Multiprotocol Label Switching) memiliki prinsip kerja pemberian label MPLS pada header layer 2 dan header layer 3 dengan maksud memudahkan pemeriksaan label jaringan header pada layer 3. Dengan adanya jaringan MPLS di Telkom dapat disimulasikan jaringan MPLS untuk mendapatkan dan hasil *QoS*. Dalam Pengujian melakukan penghitungan *QoS* saat melakukan *download* maupun *upload* pada *file* dengan tiga skenario yang dibuat.

Kata Kunci: Core Layer, MPLS, QoS

Abstract

Backbone network owned by PT Telekomunikasi Indonesia (Telkom) has a hierarchy architecture of the core layer to the access layer. Core network layer on Telkom has two parts, the Main and Primary Pop Pop. At the core layer using MPLS to optimize the network.

MPLS (Multiprotocol Label Switching) has a working principle labeling MPLS header header layer 2 and layer 3 for the purpose of examination facilitate network label header at layer 3. With the MPLS network can be simulated in Telkom MPLS network to obtain and QoS results. Tests were conducted in which calculates QoS during a download and upload a file with three skenario .

Keywords: Core layer, MPLS, QoS.

1. Pendahuluan

PT Telekomunikasi Indonesia merupakan perusahaan jasa penyedia telekomunikasi. Untuk memenuhi kebutuhan paket data telekomunikasi, PT Telekomunikasi Indonesia menggunakan Arsitektur Jaringan Hirarki. Jaringan Hirarki PT Telekomunikasi Indonesia dipilih dikarenakan skalabilitas bila ada penambahan jaringan yang tidak harus mengubah seluruh arsitektur. Jaringan Hirarki pada *core layer* dibagi menjadi dua bagian yaitu *Main Pop* dan *Primary Pop*. Pada *core Layer* PT Telekomunikasi menggunakan teknologi MPLS.

MPLS merupakan teknologi yang mengoptimalkan kinerja dari jaringan komputer. MPLS bekerja pada *header layer 2* dan *header layer 3* pada suatu jaringan dengan menyisipkan label diantara *header layer 2* dan *header layer 3*. Label akan dihasilkan akan bertindak sebagai penghubung antara jaringan MPLS dengan jaringan luar.

Jaringan MPLS yang dibangun oleh PT Telekomunikasi Indonesia dapat disimulasikan pada aplikasi simulator jaringan menggunakan *Graphical Network Simulator (GNS3)*. Simulasi digunakan untuk menganalisis kinerja jaringan MPLS yang telah diterapkan oleh PT Telekomunikasi Indonesia agar mendapatkan hasil data yang mendekati jaringan *real*.

2. Tinjauan Pusaka

2.1 Multiprotocol Label Switching (MPLS)

Multiprotocol Label Switching (MPLS) [1] merupakan arsitektur yang digunakan untuk paket *switching* dan *routing* pada suatu jaringan. MPLS memiliki mekanisme untuk mengatur lalu lintas dari layer 2 dan Layer 3. MPLS bekerja dengan meletakkan label diantara header layer 2 dan layer 3.

2.1.1 Header MPLS

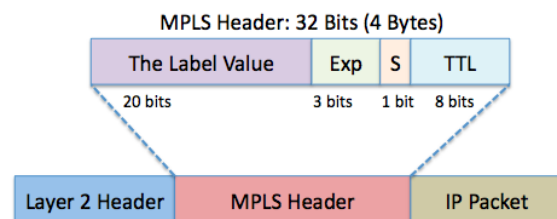
MPLS bekerja pada paket dengan MPLS *header*, *Header* dapat dilihat pada (*Gambar 1 Header MPLS*). *Header MPLS* meliputi :

20-bit label value : Suatu bidang label yang berisi nilai dari MPLS label

3-bit Exp field : suatu bidang yang digunakan untuk mempengaruhi antrian.

1-bit bottom of stack flag : jika 1 bit di-set, bit ini menandakan label yang terakhir

8-bit TTL (time to live) field : untuk 8 bit data bekerja



Gambar 2-1 Header MPLS
(Sumber : <http://blog.ine.com/>)

2.1.2 Komponen Jaringan MPLS

Komponen Jaringan MPLS terdiri dari :

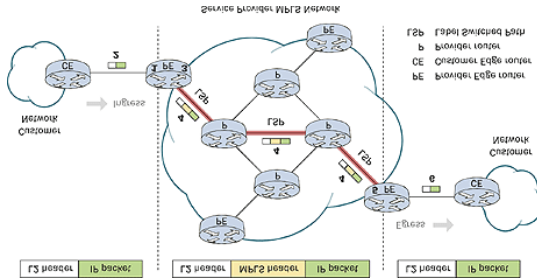
Label Switched Path (LSP) : Merupakan jalur yang melalui satu serangkaian LSR dimana paket diteruskan oleh dari satu *node* ke *node* yang lain

Label Switching Router : sebuah nide yang mampu meneruskan paket-paket layer 3. Dalam fungsi pengaturan trafik. LSR dapat dibagi dua, yaitu :

Ingress LSR : berfungsi mengatur trafik saat paket memasuki jaringan MPLS
Egress LSR : berfungsi mengatur untuk mengatur trafik saat paket meninggalkan jaringan MPLS menuju LER
Forward Equivalence Class (FEC) : representasi dari beberapa paket data yang diklasifikasikan berdasarkan kebutuhan *resource* yang sama di dalam proses pertukaran data
Label Distribution Protocol (LDP) : protokol yang berfungsi untuk mendistributikan informasi pada label ke setiap LSR pada jaringan MPLS.

2.1.3 Prinsip Kerja MPLS

Prinsip kerja MPLS yaitu menggabungkan kecepatan switching pada layer 2 dengan kemampuan routing pada layer 3. Caranya yaitu dengan menyelipkan label diantara header layer 2 dan header layer 3 pada paket yang diteruskan. Label dihasilkan LSR dimana bertindak sebagai penghubung jaringan MPLS dengan jaringan luar. Label berisi informasi tujuan paket selanjutnya dikirim. Kemudian diteruskan ke node berikutnya, di node ini label akan dilepas dengan diberi label baru yang berisi tujuan berikutnya. Paket-paket akan diteruskan dalam path yang disebut LSP (Label Switching Path).



Gambar 2-2 Cara Kerja MPLS (sumber : <http://www.net130.com/>)

2.2 Quality of Service (QoS)

Quality of Service (QoS) [6] adalah metode pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu service. QoS digunakan untuk mengatur sekumpulan atribut kinerja yang telah dispesifikasikan dengan suatu service.

1. Delay

Delay [6] merupakan waktu tunda dalam suatu pemrosesan data jaringan, kualitas delay dikatakan baik apabila waktu tundanya sekitar 0 -150 ms.

Tabel 1-1 Parameter Delay Tingkat delay menurut rekomendasi ITU-T G.114 (ITU-T) Recommendation, 2003)

Kategori	Kualitas
Baik	0- 150ms
Cukup	150 s/d 400 ms
Buruk	>400ms

2. Packet Loss

Packet Loss [6] yaitu jumlah paket yang hilang dalam suatu pengiriman paket data pada suatu jaringan. Beberapa penyebab terjadinya *packet loss* adalah *noise*, *collison* dan *congestion* yang disebabkan terjadinya antrian yang berlebihan dalam jaringan.

Tabel 2-2 Parameter Packet Loss (Tingkat packet loss menurut rekomendasi ITU-T G.114 (ITU-T) Recommendation, 2003)

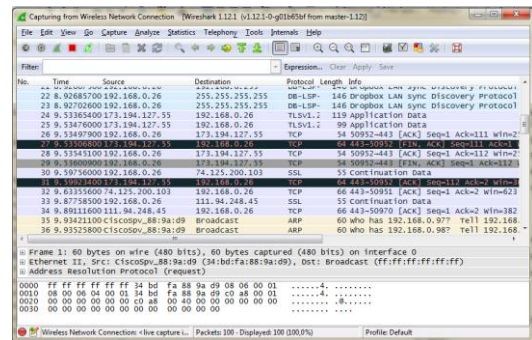
Kategori	Packet Loss
Sangat Baik	0 -0,5 %
Bagus	0,5-1,5 %
Buruk	>1,5 %

3. Throughput

Throughput ketersediaan *bandwidth* yang cukup untuk suatu aplikasi hal ini menentukan besarnya trafik yang dapat diperoleh aplikasi saat melalui jaringan

2.3 Network Protocol Analyzer

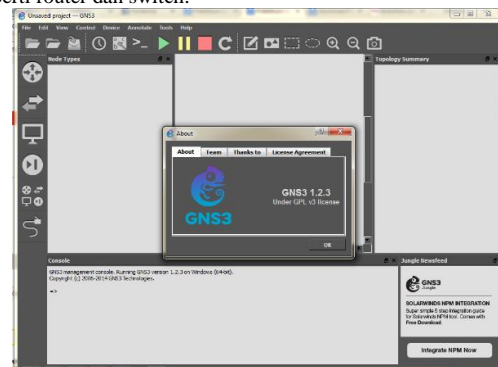
Network Protocol Analyzer adalah tools untuk proses *capturing network traffic* untuk memeriksa apa yang terjadi pada jaringan dan membaca paket data pada suatu protokol.



Gambar 2-3 Network Analysis Wireshark

2.4 Graphical Network Simulator (GNS3)

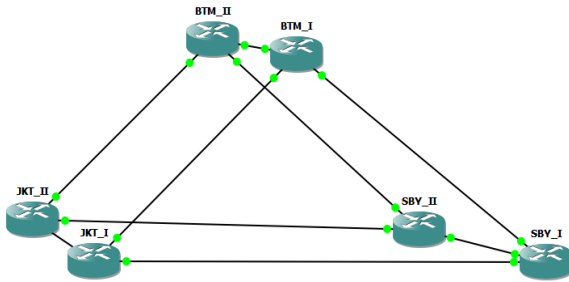
GNS3 [4] adalah program *graphical network simulator* yang dapat mensimulasikan topologi jaringan. Prinsip kerja dari GNS3 adalah mensimulasikan perangkat jaringan pada komputer, sehingga PC dapat berfungsi layaknya sebuah atau beberapa perangkat jaringan seperti router dan switch.



Gambar 2-4 GNS3

3. Analisis Kebutuhan dan Perancangan

Perancangan sistem Rancangan topologi jaringan yang dibangun adalah sebagai berikut dengan setiap node terhubung dengan batam-jakarta-surabaya dengan topologi ring.



Gambar 3-1 Topologi MPLS

Dalam topologi pada (Gambar 7 Topologi MPLS) router merupakan sebagai *core layer Main Pop* dari topologi hirarki yang digunakan PT Telekomunikasi Indonesia yang Terhubung melalui Kota Batam yang sebagai *International Gateway* Telkom, Kota Jakarta serta Kota Surabaya. Dihubungkan dengan 3 kota ini dikarenakan jalur fiber optik milik Telkom dan berdasarkan perhitungan geografis.

3.1 Perangkat Lunak

Tabel 3-1 Daftar Perangkat Lunak

Daftar Perangkat Lunak		
Jenis	Jumlah	Keterangan
Network Simulator	1	GNS3
IOS cisco	6	Cisco 3725 IOS Router
Network Protocol Analyzer	1	Wireshark Network Protocol Analyzer
Virtualbox	1	Virtualbox
Sistem Operasi	4	Windows 7 32 bit dan Ubuntu Server 32 bit

3.2 Kebutuhan Perangkat Keras

Tabel 4 Daftar Perangkat Keras

Daftar Perangkat Keras		
Jenis	Jumlah	Keterangan
Acer Aspire 4752	1	Processor : Intel (R) Core (TM) i5-2450M CPU @2.50GHz (4 CPUs) Memori : 6144MB RAM BIOS AceSystem v2.2 Chip Intel(R) HD Graphics Family

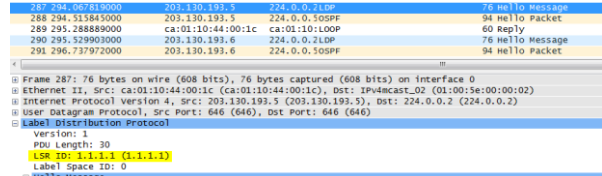
4. Implementasi

Implementasi pembangunan sistem ini berlangsung beberapa tahap, yaitu :

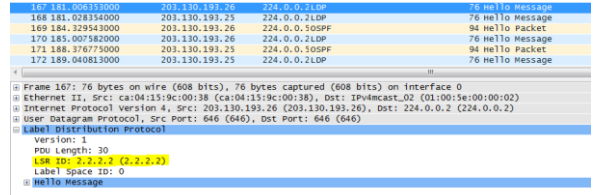
- 1 Instalasi GNS3 sebagai simulator
- 2 Menambahkan Cisco IOS router
- 3 Konfigurasi router :
 - Konfigurasi *interface*,
 - Aktivasi routing OSPF dan MPLS,
 - Konfigurasi *Tunnels Traffic Engineering*.
 - Konfigurasi Client dan Server untuk melakukan pengujian.

4.1 Pengujian Pengujian Pada Paket LDP

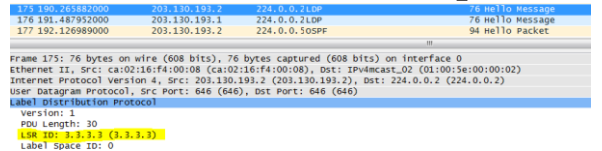
Pengujian LDP dilakukan untuk mengetahui bahwa jaringan MPLS yang telah disimulasikan membentuk paket LDP. Cara melakukan pengujian yaitu dengan melakukan capture pada setiap interface yang disimulasikan.



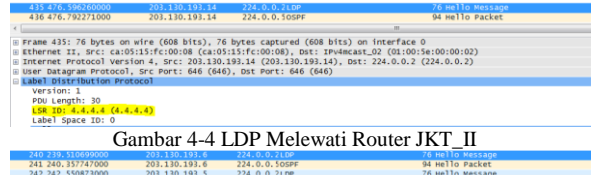
Gambar 4-1 LDP Melewati Router BTM_I



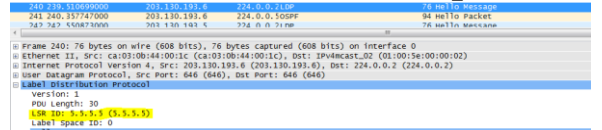
Gambar 4-2 LDP Melewati Router BTM_II



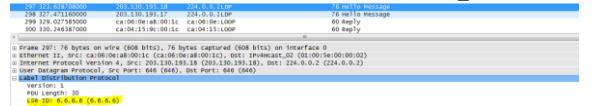
Gambar 4-2 LDP Melewati Router JKT_I



Gambar 4-4 LDP Melewati Router JKT_II



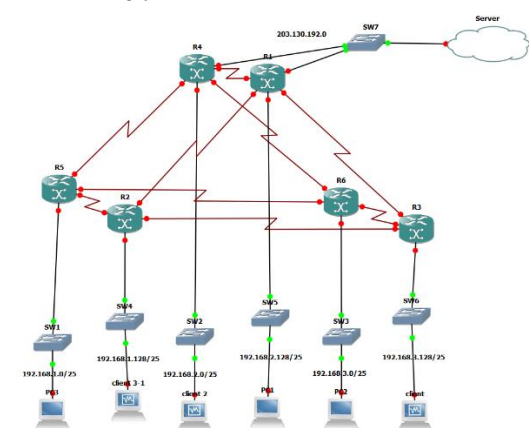
Gambar 4-5 LDP Melewati Router SBY_I



Gambar 4-6 LDP Melewati Router SBY_II

4.2 Pengujian Bandwidth

Skenario Pengujian



Gambar 4-7 Pengujian

Pengujian dilakukan secara *end-to-end* dengan menambahkan server dan client pada topologi. Dalam pengujian ini client melakukan *download dan upload* file pada server.

Untuk menganalisa *bandwidth* dilakukan dengan tiga skenario pengerjaan yaitu :

- a. Melakukan *download* file pada satu *client* dengan beban 322MB,
- b. Melakukan *download* pada satu *client* dan *upload* pada satu *client* dengan beban 322MB,
- c. Melakukan *download* pada dua *client* dan *upload* pada satu *client* dengan beban 322MB.

4.3 Hasil Pengujian

Hasil Skenario Pertama dengan melakukan download file sebesar 322 MB pada satu *client*.

Tabel 4-1 Hasil Skenario Pertama

No.	Troughput (Mbps)	Packet Loss	Delay (ms)
1	1,063	0	10589,88235
2	1,061	0	10257,37886
3	1,083	0	25781,25488
4	1,063	0	10589,88235
5	1,061	0	9745,169323
6	1,06	0	9925,686939
7	1,063	0	10589,88235
8	1,059	0	9544,100498
9	1,063	0	10589,88235
10	1,063	0	10589,2323
Rata-rata	1,0639	0	11820,23522

Skenario kedua dengan melakukan download pada satu *client* dan upload pada satu *client* dengan ukuran file 322 MB.

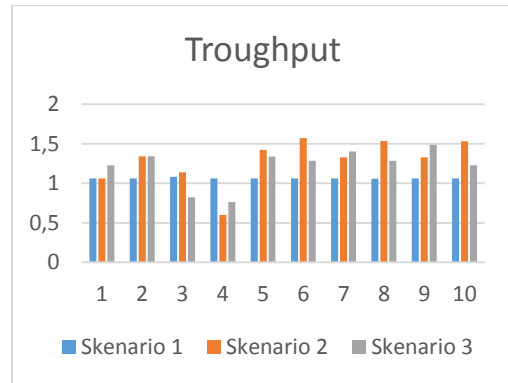
Tabel 4-2 Hasil Skenario Kedua

No.	Troughput (Mbps)	Packet Loss	Delay (ms)
1	1,063	0	10589,88235
2	1,34	0	4409,871098
3	1,14	0	4813,24856
4	0,602	0	9857,572718
5	1,423	0	3914,412853
6	1,573	0	3526,957323
7	1,329	0	4220,992157
8	1,534	0	3653,337904
9	1,329	0	4191,426485
10	1,531	0	3660,371205
Rata-rata	1,2864	0	5283,807266

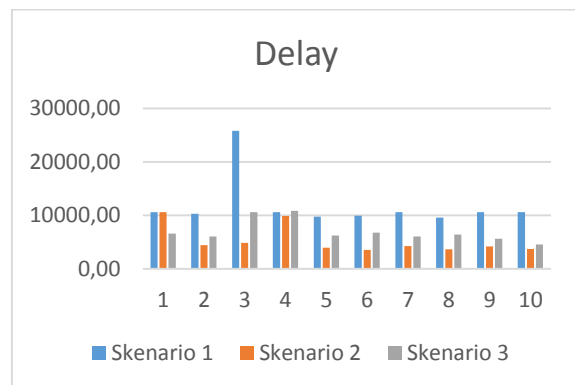
Skenario Ketiga dengan melakukan download file 322 MB pada 2 *client* dan upload dengan ukuran sama pada satu *client*.

Tabel 4-3 Hasil Skenario Pertama

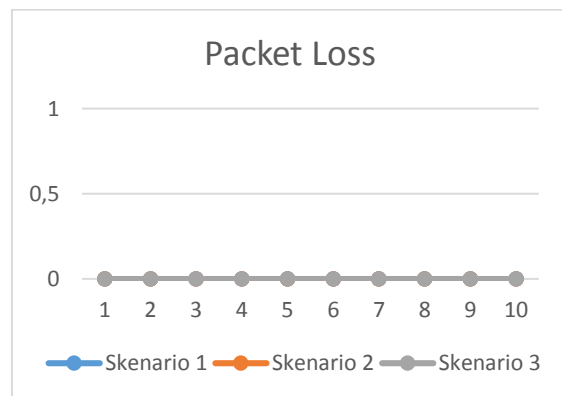
No.	Troughput (Mbps)	Packet Loss	Delay (ms)
1	1,229	0	6586,730189
2	1,34	0	6023,155514
3	0,824	0	10564,98513
4	0,762	0	10833,49374
5	1,336	0	6196,19112
6	1,283	0	6757,129832
7	1,403	0	6048,816585
8	1,285	0	6395,51582
9	1,485	0	5579,274286
10	1,228	0	4536,257059
Rata-rata	1,2175	0	6952,154928



Gambar 4-8 Hasil Troughput



Gambar 4-9 Hasil Delay



Gambar 4-10 Hasil Packet Loss

5. Penutup

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari proyek akhir ini adalah setelah menyelesaikan simulasi jaringan MPLS pada simulator GNS3 dengan skala perbandingan 1:10.000.000 dapat disimpulkan : Dalam pengiriman beban yang tinggi dengan melakukan *download* file 322 MB menggunakan skenario satu, dua, dan tiga pada jaringan *delay* termasuk dalam kategori buruk dengan kisaran 3600ms - 12000ms. Tidak didapatkan *packet loss* walaupun *delay* tinggi dengan kisaran 3600ms - 12000ms saat pengiriman *packet*.

5.2 Saran

Saran bagi kelanjutan pengembangan simulasi diantara sebagai berikut : Kekurangan dalam GNS3 yang tidak dapat melakukan simulasi dengan menggunakan router *CRS-1* membuat kinerja berbeda dengan Router yang digunakan dalam simulasi.

6. Daftar Pustaka

- [1] C. V. Alwayn, *Advance MPLS Design and Implementation*, Indianapolis: Cisco Press, 2002.
- [2] S. B.E, “Analisa Quality of Service (QoS) Voice Over Internet Protocol (VoIP) Dengan Protokol H.323 dan Session Intial Protocol (SIP),” *Jurnal Ilmiah Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, pp. 3-4, 2012.
- [3] B. J, *Wireshrak & Eternal*, Canada: O'Reilly Media, 2007.
- [4] S. J, *Pratikum CCNA di Komputer Sendiri Menggunakan GNS3*, Media Kita, 2010.
- [5] T. J, *Network Protocol Handbook*, Saratoga: Javvin Technologies Inc, 2004-2005.
- [6] R. S. Lubis dan M. Pinem, “Analisis Quality of Service (QoS) Jaringan Internet di SMK Telkom Medan,” *JURNAL SINGUDA ENSIKOM*, p. 1, 2014.

