

**Optimasi Jaringan *Backbone Multiprotocol Label Switching (MPLS)*  
Menggunakan *Routing Protocol EIGRP*  
(Studi Kasus PT. Chevron Pasifik Indonesia)**

**Rifaldo<sup>1)</sup>, Linna OktavianaSari<sup>2)</sup>**

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro <sup>2)</sup>Dosen Teknik Elektro  
Laboratorium Telekomunikasi  
Program Studi Teknik Elektro S1, Fakultas Teknik Universitas Riau  
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km 12,5 Simpang Baru, Panam,  
Pekanbaru 28293  
Email: [cakies.rifal97@gmail.com](mailto:cakies.rifal97@gmail.com)

**ABSTRACT**

*Process of sending and receiving data is often a problem in telecommunications networks. Some problems such as the process of sending and receiving data require a long time, thus affecting the quality of services provided. One factor that causes service quality to be less good is the use of routing protocols. The routing protocol used has not yet supported the process of delivering high-speed packets. This study uses a Multiprotocol Label Switching (MPLS) based backbone network and the Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP) protocol as a packet delivery technology on high-speed backbone networks, MPLS combines several advantages of circuit-switched and packet-switched communication systems that make technology better. The software used is Graphical Network Simulator (GNS3) as a tool to design and simulate MPLS-based backbone networks at PT. Chevron Pacific Indonesia. The result shows MPLS delay from testing the data packet delivery in the form of video streaming is 31.49 ms smaller than the result of testing Non-MPLS delay which is 60.24 ms. In conclusion, MPLS can be implemented in the PT Chevron Pacific Indonesia network because the delay value obtained is smaller than the ITU standard of 150 ms.*

*Keywords: Backbone, MPLS, EIGRP, Delay.*

## **1. Pendahuluan**

Perkembangan teknologi di bidang komunikasi data telah mengalami kemajuan yang sangat pesat pada saat ini. Sehingga memungkinkan berkembangnya suatu metode yang digunakan dalam bidang komunikasi data. Dalam dunia perkantoran komunikasi data sangat dibutuhkan untuk mempercepat waktu pekerjaan sehingga memudahkan penggunaannya dalam segi pengiriman maupun penerimaan data. Selain itu kecepatan transfer data menjadi masalah yang sering dihadapi dalam bidang komunikasi data. Sehingga proses pengiriman maupun penerimaan data menjadi lebih lambat dan membutuhkan waktu yang lama.

Performa dari jaringan telekomunikasi dalam proses pengiriman data maupun dalam penerimaan data sering menjadi masalah, sehingga mempengaruhi kualitas layanan yang diberikan. Hal ini membuat para pengguna mengeluh dengan lambatnya kecepatan jaringan yang ada. Dengan demikian, dirancanglah sebuah metode komunikasi data dengan memanfaatkan teknologi berbasis *Multiprotocol Label Switching (MPLS)*. Dalam teknologi jaringan MPLS ini memanfaatkan mekanisme *label swapping* pada *layer 2* dan *routing* pada *layer 3* untuk mendapatkan hasil berupa proses pengiriman paket data yang lebih cepat. Pada teknologi Jaringan MPLS ini *label* akan ditambahkan pada setiap paket data yang akan

dikirimkan. Dengan penambahan pelabelan pada data yang dikirimkan akan menjadi lebih cepat sampai ke tujuan. Hal ini dikarenakan *router* hanya menganalisa *label* yang diberikan pada setiap paket data tersebut. Dengan adanya teknologi jaringan MPLS ini sangat memperhatikan QoS nya (*Quality of Service*) sehingga dapat menampilkan performanya dengan lebih baik.

Penelitian mengenai MPLS dan QoS ini sudah banyak dilakukan sebelumnya. Penelitian pada skripsi Nestor Hasudungan Silaban menggunakan *software Grapichal Network Simulator (GNS3)* dan *router Cisco* untuk melakukan pengetesan koneksi dengan perintah *PING* dengan beberapa skenario. (Nestor Hasudungan Silaban, 2015).

Jurnal Dimas Yudha Prawira mengenai analisa kinerja jaringan *Multiprotocol Label Switching (MPLS)* untuk layanan *Video Streaming*. Pada penelitiannya, menggunakan *software GNS3*, *router Mikrotik* dan *routing static* serta hanya melakukan pengiriman *traffic multimedia* berupa *Video Streaming*. (Dimas Yudha Prawira, 2015)

Jurnal Adiwale Adeyinka A membangun jaringan MPLS menggunakan *software GNS3* dan *router Cisco* untuk menguji jaringan tetapi tidak melewati *traffic multimedia* seperti *Video* dan *Audio Streaming* (Adiwale Adeyinka A, 2014)

Berdasarkan latar belakang dan penelitian-penelitian yang sudah ada, maka dilakukan penelitian mengenai Optimasi Jaringan *Backbone Multiprotocol Label Switching* Menggunakan *Routing Protocol EIGRP* (Studi Kasus PT. Chevron Pasifik Indonesia) menggunakan *Cisco router* seri 7200 yang disimulasikan dengan *software Graphical Network Simulator 3 (GNS3)*. GNS3 adalah sebuah program *Graphical Network Simulator* yang dapat mensimulasikan topologi jaringan yang lebih kompleks dibandingkan dengan *simulator* lainnya, karena *software GNS3* mempunyai *tools* yang sesuai dengan perangkat sudah ada. Penggunaan *software GNS3* yaitu untuk mensimulasikan perancangan jaringan sehingga tidak perlu dilakukan pengujian

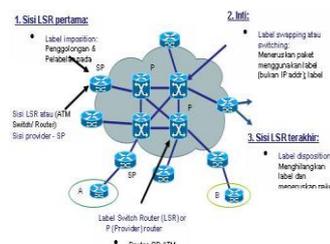
langsung. Proses simulasi ini dilakukan untuk mengetahui nilai dari *Quality of Service (QoS)* dimana QoS tersebut meliputi : *Throughput, Delay End To End, Packet Loss* dan *Jitter*.

## 2. Landasan Teori

### 2.1. Pengenalan MPLS

*Multiprotocol Label Switching (MPLS)* adalah teknologi penyampaian paket pada jaringan *backbone* (jaringan utama) berkecepatan tinggi yang menggabungkan beberapa kelebihan dari sistem komunikasi *circuit-switched* dan *packet-switched* yang melahirkan teknologi yang lebih baik dari keduanya. (Sritruska Sukaridhoto, 2004)

Arsitektur jaringan MPLS dapat dilihat pada gambar 2.1



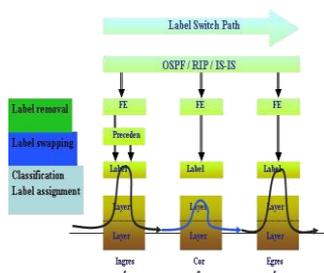
**Gambar 2.1.** Arsitektur jaringan MPLS (Sritruska Sukaridhoto, 2004)

Pada arsitektur jaringan MPLS dimulai dari proses penggolongan dan pemberian label pada packet. Setelah itu *packets* akan menuju *provider (P)*. Dari *provider*, *packet* akan diteruskan ke inti. Pada inti, *packet* diteruskan berdasarkan *label* bukan berdasarkan pada *IP address*. *Label* ini menunjukkan penggolongan class (A, B, C, D) dan tujuannya Menghilangkan *label* dan meneruskan *packet* pada sisi penerima.

### 2.2 Prinsip Kerja Multiprotocol Label Switching (MPLS)

Prinsip kerja MPLS dapat dilihat pada gambar 2.2 dimana jaringan MPLS menggabungkan kecepatan *switching* pada *layer 2* dengan kemampuan *routing* dan skalabilitas pada *layer 3*. Cara kerjanya adalah dengan menyelipkan *label* di antara *header layer 2* dan *3* pada paket yang akan

diteruskan. *Label* dihasilkan oleh *Label-Switching Router* dimana bertindak sebagai penghubung jaringan MPLS dengan jaringan luar. *Label* berisi informasi tujuan *node* selanjutnya kemana paket harus dikirim, kemudian paket diteruskan ke *node* berikutnya, di *node* ini *label* paket akan dilepas dan diberi *label* yang baru yang berisi tujuan berikutnya. Paket-paket diteruskan dalam *path* yang disebut LSP (*Label Switching Path*).



**Gambar 2.2.**Prinsip Kerja MPLS (Sritruska Sukaridhoto, 2004)

### 2.3. Routing Protocol Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)

EIGRP merupakan routing protocol yang dibuat CISCO. EIGRP termasuk routing protocol dengan algoritma hybrid. EIGRP menggunakan beberapa terminologi, yaitu :

1. *Successor* : istilah yang digunakan untuk jalur yang digunakan untuk meneruskan paket data.
2. *Feasible Successor* : istilah yang digunakan untuk jalur yang akan digunakan untuk meneruskan data apabila successor mengalami kerusakan.
3. *Neighbor table* : istilah yang digunakan untuk tabel yang berisi alamat dan interface untuk mengakses ke router sebelah
4. *Topology table* : istilah yang digunakan untuk tabel yang berisi semua tujuan dari router sekitarnya.
5. *Reliable transport protocol* : EIGRP dapat menjamin urutan pengiriman data.

Perangkat EIGRP bertukar informasi hello packet untuk memastikan daerah sekitar. Pada bandwidth yang besar router saling bertukar informasi setiap 5 detik, dan 60 detik pada

bandwidth yang lebih rendah (Sritrusta Sukaridhoto, 2004)

### 2.4. Quality of Service (QoS)

*Quality of Service* (QoS) didefinisikan sebagai suatu pengukuran tentang seberapa baik jaringan dan merupakan suatu usaha untuk mendefinisikan karakteristik dan sifat dari suatu layanan. QoS mengacu pada kemampuan jaringan untuk memberikan layanan yang lebih baik untuk jaringan analalulintasyangdipilihmelalui berbagai teknologi yang berbeda-beda. Pengukuran QoS ini akan dilakukan menggunakan *software Wireshark* yang dikonfigurasi pada *Software GNS3*. Berikut parameter yang akan diuji adalah *delay*.

- **Delay**

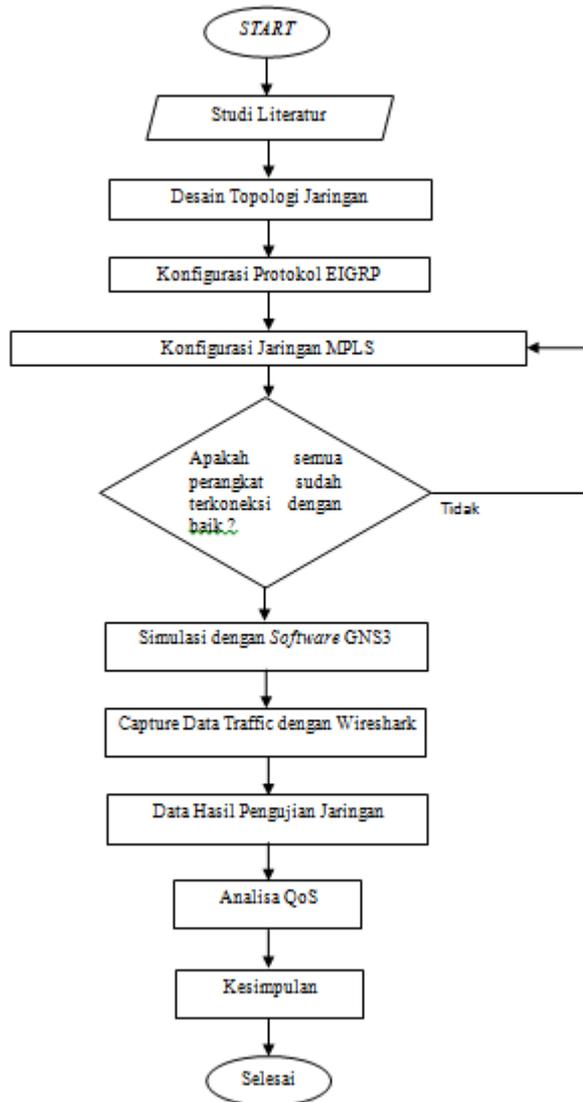
*Delay* waktu yang dibutuhkan untuk sebuah pengirim mengirimkan sebuah paket. *Delay* dapat dipengaruhi oleh kongesti, media fisik, jarak atau juga waktu proses yang lama. Berikut ini adalah tabel parameter kualitas sebuah jaringan dilihat dari besarnya delay menurut ITU-T. Besarnya *delay* dapat diklasifikasikan seperti pada tabel berikut ini (Agusriandi, 2003)

**Tabel 2.1** Performansi kinerja jaringan berdasarkan *delay* (ITU-T G.114, 2003)

Kategori Latensi	Besar Delay
Baik	< 150 ms
Cukup	150 ms s/d 400 ms
Buruk	> 400 ms

### 3. Metodologi

#### 3.1. Flowchart penelitian



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

Pada Gambar 3.1 dijelaskan tentang proses simulasi dan pemodelan jaringan *Multiprotocol Label Switching* (MPLS) untuk Optimasi jaringan *Backbone* PT. Chevron Pasifik Indonesia. Kajian dilakukan melalui buku-buku pendukung, jurnal yang relevan dan menganalisis data menggunakan tulisan yang berhubungan dengan model jaringan SDN yang dikembangkan, baik dari perpustakaan, artikel, maupun internet.

Kemudian memulai perencanaan simulasi model jaringan MPLS di *software* GNS3. Hal-hal yang perlu di rencanakan adalah desain topologi jaringan, jenis *routing protocol* yang akan digunakan, konfigurasi jaringan MPLS, dan jenis *router* yang digunakan pada perangkat jaringan serta bentuk topologi jaringan yang akan di modelkan dalam *software* simulasi. Setelah itu hasil perancangan akan di uji coba dan di analisa apakah hasilnya sudah sesuai dengan yang diinginkan. Diagram alir penelitian simulasi dan pemodelan jaringan *Multiprotocol Label Switching* (MPLS) untuk optimasi jaringan *backbone* PT. Chevron Pasifik Indonesia dapat dilihat pada gambar 3.1.

#### 3.2. Perencanaan Model Jaringan

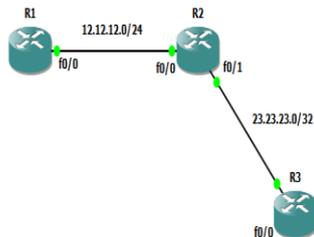
Perencanaan model jaringan yang akan digunakan adalah pemodelan jaringan PT. Chevron Pasifik Indonesia. Jaringan tersebut meliputi semua daerah di Indonesia yaitu, Pekanbaru, Jakarta, dan Balikpapan. Dimana pada simulasi ini menggunakan 3 buah *router* utama dari setiap wilayah PT. Chevron Pasifik Indonesia yang ada di wilayah Indonesia.

**Tabel 3.1** Konfigurasi IP *address* interface *router*

Device	Interface	IP Address
R1	f0/0	12.12.12.1/24
	lo0	1.1.1.1/32
R2	f0/0	12.12.12.2/24
	f0/1	23.23.23.2/24
R3	lo0	2.2.2.2/32
	f0/0	23.23.23.3/24
	lo0	3.3.3.3/32

Tabel 3.1 adalah konfigurasi dari *router* yang mewakili setiap wilayah PT CPI yang ada di Indonesia. R1 merupakan wilayah Pekanbaru yang terhubung melalui *interface*

f0/0 dengan *interface* f0/0 dari R2 yang merupakan wilayah Jakarta. Kemudian *interface* f0/1 dari R2 terhubung ke *interface* f0/0 R3 yang merupakan wilayah Balikpapan. Kemudian lo0 berfungsi sebagai identitas dari setiap *router*.



**Gambar 3.2**Jaringan MPLS PT. CPI di *software*GNS3

Pada gambar 3.2 dapat dilihat bahwa jaringan PT CPI memiliki 3 *router* utama dimana setiap *router* saling terhubung melalui kabel *fastethernet*. Dan untuk memeriksa *router* sudah terhubung dengan *router* yang lain akan terlihat seperti pada gambar 4.1.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1. Pengukuran Delay

Dalam melakukan pengukuran *delay* membutuhkan pengiriman data. Dan data yang akan dikirimkan pada simulasi ini berupa *Video streaming*. Dan proses yang akan dilakukan ada melakukan pengiriman paket data dari R1 ke R3 yang akan dilihat hasilnya QoS yang berupa *Delay*.

```
interface Loopback0
 ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
!
interface FastEthernet0/0
 ip address 12.12.12.1 255.255.255.0
 duplex auto
 speed auto
!
interface FastEthernet0/1
 no ip address
 shutdown
 duplex auto
 speed auto
!
router eigrp 1
 network 1.1.1.1 0.0.0.0
 network 12.12.12.0 0.0.0.255
 no auto-summary
!
```

**Gambar 4.1**Konfigurasi IP Address pada R1

Pada gambar 4.1 konfigurasi *interface* *faceethernet*0/0 yaitu 12.12.12.1 yang

terhubung pada *router* 2. IP *loopback*R1 yaitu 1.1.1.1 yang digunakan sebagai *router* id

```
R1#show ip route
Codes: C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
I - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is not set

1.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C    1.1.1.1 is directly connected, Loopback0
2.0.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
D    2.2.2.2 [90/156160] via 12.12.12.2, 00:08:23, FastEthernet0/0
3.0.0.0/8 [90/153720] via 12.12.12.2, 00:05:36, FastEthernet0/0
23.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
D    23.23.23.0 [90/30720] via 12.12.12.2, 00:08:10, FastEthernet0/0
12.0.0.0/24 is subnetted, 1 subnets
C    12.12.12.0 is directly connected, FastEthernet0/0
```

**Gambar 4.2**Konfigurasi routing EIGRP

Gambar 4.2 merupakan tampilan Konfigurasi *routing* EIGRP pada *router*1 dengan mengkonfigurasi *destination-address* dan *gateway* yang digunakan agar paket data dapat melewati jaringan. Pada EIGRP kodenya adalah “D” untuk menuju network 2.0.0.0, 3.0.0.0, 12.0.0.0, 23.0.0.0 dan dapat menggunakan jalur f0/0 dengan IP address 12.12.12.2. Pada kode “C” menandakan bahwa IP address terhubung secara langsung melalui kabel *FastEthernet*. *Distance* yang diperoleh dari konfigurasi tersebut bernilai 90.

```
R1#show mpls ldp neighbor
Peer LDP Ident: 2.2.2.2:0; Local LDP Ident 1.1.1.1:0
TCP connection: 2.2.2.2.34553 - 1.1.1.1.646
State: Oper; Mgs sent/rcvd: 14/14; Downstream
Up time: 00:05:34
LDP discovery sources:
FastEthernet0/0, Src IP addr: 12.12.12.2
Addresses bound to peer LDP Ident:
12.12.12.2 23.23.23.2 2.2.2.2
```

**Gambar 4.2**Konfigurasi MPLS

Gambar 4.2 merupakan Pada *Router* 1 terlihat LDP telah terbentuk dari LDP yang terhubung langsung yaitu IP *loopback* dari *router* 2 (2.2.2.2) yang menandakan bahwa *router* 1 sudah dapat berkomunikasi dengan *router* 2.

Setelah dilakukan konfigurasi pada tiap *router* maka selanjutnya dilakukan pengujian *delay* pada proses pengiriman data. Adapun hasil *delay* dapat dilihat pada tabel 4.1

**Tabel 4.1**Delay jaringan PT. CPI

Standar ITU	Jenis Traffic	Delay (ms)
< 150 ms	Video	31.49

Pada tabel diatas terlihat bahwa hasil pengujian berupa *audio streaming* adalah 31.49 dan trafik ini termasuk dalam kategori sangat bagus

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan proses simulasi jaringan MPLS, diperoleh kesimpulan yaitu dari hasil yang didapat dari pengukuran QoS trafik *multimedia* yang berupa *Video Streaming* pada jaringan MPLS sudah dikategorikan bagus, menurut standar ITU-T G.114 rata – rata nilai *delay* yang bagus untuk pengiriman paket data yaitu < 150 ms. Sedangkan pada penelitian ini didapat hasil *delay* sebesar 31,49 ms untuk *video streaming* sedangkan untuk Non-MPLS sebesar 60.24.

## Daftar Pustaka

- Adewale Adeyinka A, Dike U. Ike, Ndujiuba Charles, John S. Ndueso. 2014. *Improvement of Quality of Service (QoS) over a Wide Area Network (WAN) Using Multiprotocol Label Switching Traffic Engineering (MPLS-TE)*. International Journal of Computer Applications – Vol. 88, No. 10, February 2014.
- Agus riandi., 2003. Analisis Delay Jitter, Throughput dan Packet Loss Menggunakan Iperf3.
- ITU-T. 2003. *Recommendation ITU-T G.114 : One – Way Transmission Time*.
- Nestor Hasudungan Silaban. 2015. Analisa Perbandingan *Quality of Service (QoS)* Pada Jaringan *Backbone* Non-MPLS dan Jaringan *Backbone* MPLS Menggunakan *Routing Protocol OSPF* di PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk. Skripsi Sarjana, Teknik Elektro, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Prawia, D. Y., & Rambe, A. H. Analisis Kinerja Jaringan MultiProtocol Label Switching untuk Layanan Video Streaming. *Singuda ENSIKOM*, 13(35), 30-35.
- Sukaridhoto Sritruska., 2004. BUKU JARINGAN KOMPUTER II, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS).