

**ANALISIS QOS SERVICE MPLS LDP DENGAN ROUTING OSPF**



**Dyas Dendi Andika**

**S1TT06B – 18101046 – Divisi SDN**

**PROGRAM STUDI S1/D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2019**

# BAB I

## DASAR TEORI

### 1. Quality Of Service

*Quality of Service (QoS)* atau Kualitas layanan adalah metode pengukuran yang digunakan untuk menentukan kemampuan sebuah jaringan seperti; aplikasi jaringan, *host* atau router dengan tujuan memberikan *network service* yang lebih baik dan terencana sehingga dapat memenuhi kebutuhan suatu layanan.

*Quality of Service (QoS)* dalam penggunaannya memiliki beberapa manfaat :

1. Memberikan prioritas untuk aplikasi-aplikasi yang kritis pada jaringan.
2. Memaksimalkan penggunaan investasi jaringan yang sudah ada.
3. Meningkatkan performansi untuk aplikasi-aplikasi yang sensitif terhadap *delay*, seperti *Voice* dan *Video*.
4. Merespon terhadap adanya perubahan-perubahan pada aliran trafik di jaringan.

Menurut Sofana (2011), terdapat beberapa parameter *Quality of Service (QoS)*, yaitu sebagai berikut:

#### a. *Bandwidth*

*Bandwidth* adalah luas atau lebar cakupan frekuensi yang digunakan oleh sinyal dalam medium transmisi. *Bandwidth* sering digunakan sebagai suatu sinonim untuk kecepatan transfer data (*transfer rate*) yaitu jumlah data yang dapat dibawa dari sebuah titik ke titik lain dalam jangka waktu tertentu (pada umumnya dalam detik).

#### b. *Throughput*

*Throughput* adalah kemampuan sebenarnya suatu jaringan dalam melakukan pengiriman data. Biasanya *throughput* selalu dikaitkan dengan *bandwidth* dalam kondisi yang sebenarnya. *Bandwidth* lebih bersifat *fix* sementara *throughput* sifatnya adalah dinamis tergantung trafik yang sedang terjadi.

Beberapa faktor yang mempengaruhi *bandwidth* dan *throughput* yaitu antara lain piranti jaringan, tipe data yang ditransfer, banyaknya pengguna jaringan, topologi jaringan, spesifikasi computer *client*/user, spesifikasi server komputer, induksi listrik, cuaca dan lain sebagainya.

*Throughput* adalah kecepatan (*rate*) transfer data efektif yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut. *Throughput* dirumuskan sebagai berikut [1]:

$$\text{Throughput : } \frac{\text{Packed received (kb)}}{\text{Time transmitted (s)}}$$

Gambar 1.1.1 rumus throughput.[1]

Adapun standar *Throughput* menurut TIPHON adalah sebagai berikut:

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
<i>Bad</i>	0 – 338 kbps	0
<i>Poor</i>	338 – 700 kbps	1
<i>Fair</i>	700 – 1200 kbps	2
<i>Good</i>	1200 kbps – 2,1 Mbps	3
<i>Excelent</i>	>2,1 Mbps	4

Gambar 1.1.2 kategori throughput [1]

### c. *Delay*

*Delay* adalah waktu tunda yang disebabkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya.

### d. *Jitter*

*Jitter* adalah variasi dari waktu kedatangan paket data. Dalam komunikasi digital dimana data yang dikirim dalam bentuk paket-paket yang memungkinkan pengirimannya akan dilakukan secara bersamaan namun paket-paket tersebut belum tentu sampai secara bersamaan karena melalui jalur yang berbeda. Perbedaan waktu sampai inilah yang dinamakan *Jitter* [2].

## 2. ROUTING DINAMIS OSPF

*Open Shortest Path First (OSPF)* adalah sebuah protokol routing otomatis (*Dynamic Routing*) yang mampu menjaga, mengatur dan mendistribusikan informasi *routing* antar *network* mengikuti setiap perubahan jaringan secara dinamis. Pada *OSPF* dikenal sebuah istilah *Autonomous System (AS)* yaitu sebuah gabungan dari beberapa jaringan yang sifatnya *routing* dan memiliki kesamaan metode serta *policy* pengaturan *network*, yang semuanya dapat dikendalikan oleh *network administrator*. Dan memang kebanyakan fitur ini digunakan untuk management dalam skala jaringan yang sangat besar. Oleh karena itu untuk mempermudah penambahan informasi routing dan meminimalisir kesalahan distribusi informasi *routing*, maka OSPF bisa menjadi sebuah solusi. OSPF termasuk di dalam kategori IGP (*Interior Gateway Protocol*) yang memiliki kemampuan *Link-State* dan Algoritma Dijkstra yang jauh lebih efisien dibandingkan protokol IGP yang lain. Dalam operasinya OSPF menggunakan protokol sendiri yaitu protokol 89 [3]

## 3. Multiport Label Switching LDP

*MPLS* atau yang memiliki kepanjangan *Multiprotocol Label Switching*. MPLS ini merupakan salah satu fasilitas paket yang disediakan mikrotik dengan menggunakan metode *forwarding* (meneruskan data/paket melalui suatu jaringan dengan menggunakan informasi label yang dilekatkan pada IP). Sehingga memungkinkan suatu router akan meneruskan suatu paket dengan hanya melihat label yang melekat pada paket tersebut, sehingga tidak perlu lagi melihat alamat IP tujuan.

Prinsip kerja *MPLS* ialah 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 layer 3 pada paket yang diteruskan. Label dihasilkan oleh *Label-Switching Router* dimana bertindak sebagai penghubung jaringan MPLS dengan jaringan luar.

MPLS menyederhanakan routing paket dan mengoptimalkan pemilihan jalur (path) yang melalui *core network*. MPLS dikatakan sebagai *multiprotocol* karena teknik ini mampu digunakan untuk lebih dari

sekedar *network layer protocol*. MPLS ini bermanfaat untuk jaringan berskala luas, yang membutuhkan Qos (*Quality of Service*) tinggi untuk meningkatkan kinerja SDM yang didukung dengan jaringan internet yang memiliki kualitas baik.

Arsitektur MPLS dirancang guna memenuhi karakteristik-karakteristik yang diharuskan dalam sebuah jaringan kelas *carrier* (pembawa) berskala besar. Tujuan dari kelompok kerja MPLS ini adalah untuk menstandarkan protokol-protokol yang menggunakan teknik pengiriman label *swapping* (pertukaran label). Penggunaan label swapping ini memiliki banyak keuntungan. Ia bias memisahkan masalah *routing* dari masukan *forwarding*. Routing merupakan masalah jaringan global yang membutuhkan kerjasama dari semua router sebagai partisipan. Sedangkan *forwarding* (pengiriman) merupakan masalah setempat. Router switch mengambil keputusannya sendiri tentang jalur mana yang akan diambil. MPLS juga memiliki kelebihan yang mampu memperkenalkan kembali *connection stack* ke dalam *dataflow* IP[4]

## **BAB II**

### **MANFAAT DAN TUJUAN**

#### **A. MANFAAT**

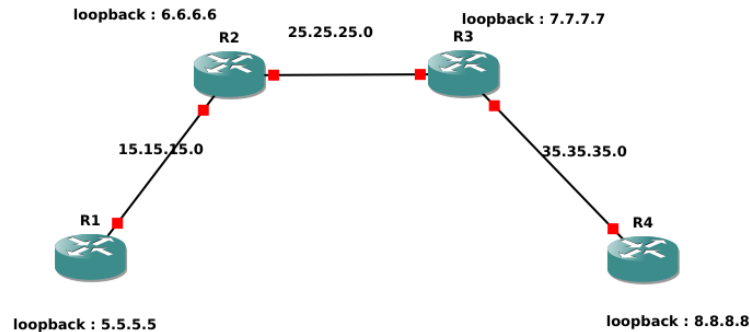
- 1) Mengetahui apa itu *QOS* dan parameter paremeternya
- 2) Mengetahui bagaimana cara mengoptimasi sebuah jaringan
- 3) Mengenal tentang apa itu *MPLS* dan konfigurasinya
- 4) Mengetahui tentang *router* yang mendukung *mpls*

#### **B. TUJUAN**

- 1) Dapat membuat topologi jaringan berbasis *mpls ldp*
- 2) Dapat Menerapkan cara kerja *mpls ldp* pada suatu jaringan
- 3) Bisa menggunakan *mpls ldp* sebagai sarana untuk *QOS* yang nantinya digunakan sebagai optimasi suatu jaringan.

### BAB III

## KONFIGURASI PERANGKAT



Gambar 1.3.1 topologi yang digunakan

1. Konfigurasi Tiap tiap router yang ada
2. Konfigurasi *interface loopback*, *ip address*, dan router ospf pada masing masing router

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface loopback0
R1(config-if)#ip add
*Aug 28 20:25:52.911: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0,
changed state to up
R1(config-if)#ip address 5,5,5,5 255,255,255,255
R1(config-if)#int f0/0
R1(config-if)#ip address 15,15,15,1 255,255,255,0
R1(config-if)#no sh
R1(config-if)#ex
R1(config)#router
*Aug 28 20:26:23,687: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state t
o up
*Aug 28 20:26:24,687: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern
et0/0, changed state to up
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#network 0.0.0,0 255,255,255,255 area 0
R1(config-router)#
```

Gambar 1.3.2 konfigurasi R1

- a. Konfigurasi *ip loopback*

```
R1(Config)#interface loopback0
```

```
R1(Config-if)#ip address 5.5.5.5 255.255.255.255
```

- b. Konfigurasi *ip address* pada tiap tiap *interface* yang terhubung dengan router

```
R1(Config)#int f0/0
```

```
R1(Config-if)#ip address 15.15.15.1
255.255.255.0
```

```
R1(Config-if)#no sh
```

c. Konfigurasi router ospf

```
R1(Config)#router ospf 1
```

```
R1(Config-router)#ip address 0.0.0.0  
255.255.255.255 area 0
```

d. Untuk R2,R3,R4 langkah konfigurasi sama akan tetapi di R2, dan R3  
tambahkan juga ip pada *interface 1/0*

```
R2(Config)#  
R2(Config)#  
R2(Config)#interface loopback0  
R2(Config-if)#ip add  
*Aug 28 20:27:00.039: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0,  
changed state to up  
R2(Config-if)#ip address 6,6,6,6 255,255,255,255  
R2(Config-if)#int f0/0  
R2(Config-if)#ip address 15,15,15,2 255,255,255,0  
R2(Config-if)#no sh  
R2(Config-if)#int f1/0  
R2(Config-if)#ip  
*Aug 28 20:27:29.627: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state t  
o up  
*Aug 28 20:27:30.627: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern  
et0/0, changed state to up  
R2(Config-if)#ip address 25,25,25,1 255,255,255,0  
R2(Config-if)#no sh  
R2(Config-if)#ex  
R2(Config)#router ospf  
*Aug 28 20:27:41.995: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/0, changed state t  
o up  
*Aug 28 20:27:42.995: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern  
et1/0, changed state to up  
R2(Config)#router ospf 1  
R2(Config-router)#network 0,0,0,0 255,255,255,255 area 0  
R2(Config-router)#
```

Gambar 1.3.3 Konfigurasi R2

```
R3(Config)#  
R3(Config)#interface loopback0  
R3(Config-if)#  
*Aug 28 20:28:16.903: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0,  
changed state to up  
R3(Config-if)#ip address 7,7,7,7 255,255,255,255  
R3(Config-if)#int f0/0  
R3(Config-if)#ip address 25,25,25,2 255,255,255,0  
R3(Config-if)#no sh  
R3(Config-if)#int f1/0  
R3(Config-if)#ip add  
*Aug 28 20:28:41.095: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state t  
o up  
*Aug 28 20:28:42.095: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern  
et0/0, changed state to up  
R3(Config-if)#ip address 35,35,35,1 255,255,255,0  
R3(Config-if)#no sh  
R3(Config-if)#ex  
R3(Config)#  
*Aug 28 20:28:54.751: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/0, changed state t  
o up  
*Aug 28 20:28:55.751: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern  
et1/0, changed state to up  
R3(Config)#router ospf 1  
R3(Config-router)#network 0,0,0,0 255,255,255,255 area 0  
R3(Config-router)#
```

Gambar 1.3.4 Konfigurasi R3

```
R4(Config)#  
R4(Config)#interface loopback0  
R4(Config-if)#  
*Aug 28 20:29:49.467: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Loopback0,  
changed state to up  
R4(Config-if)#ip address 8,8,8,8 255,255,255,255  
R4(Config-if)#int f0/0  
R4(Config-if)#ip address 35,35,35,2 255,255,255,0  
R4(Config-if)#no sh  
R4(Config-if)#  
*Aug 28 20:30:21.199: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state t  
o up  
*Aug 28 20:30:22.199: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthern  
et0/0, changed state to up  
R4(Config-if)#ex  
R4(Config)#router ospf 1  
R4(Config-router)#network 0,0,0,0 255,255,255,255 area 0  
R4(Config-router)#
```

Gambar 1.3.5 Konfigurasi R5



3. Mekonfigurasi *MPLS Label Distribution* dengan *LDP Protocol* pada semua *interface*

```
(config)#mpls la
(config)#mpls label pr
(config)#mpls label protocol ldp
(config)#int f0/0
(config-if)#mpls ip
(config-if)#
```

Gambar 1.3.6 Konfigurasi *MPLS LDP*

a. Konfigurasi pada R1

```
R1(Config)#mpls label protocol ldp (mengaktifkan
ldp protocol pada router)
R1(Config)#int f0/0 (masuk ke interface)
R1(Config)#mpls ip (mengaktifkan fungsi mpls pada
interface)
```

b. Konfigurasi pada R2

```
R2(Config)#mpls label protocol ldp (mengaktifkan
ldp protocol pada router)
R2(Config)#int f0/0 (masuk ke interface)
R2(Config)#mpls ip (mengaktifkan fungsi mpls pada
interface)
R2(Config)#int f1/0 (masuk ke interface)
R2(Config)#mpls ip (mengaktifkan fungsi mpls pada
interface)
```

c. Konfigurasi pada R3

```
R3(Config)#mpls label protocol ldp (mengaktifkan
ldp protocol pada router)
R3(Config)#int f0/0 (masuk ke interface)
R3(Config)#mpls ip (mengaktifkan fungsi mpls pada
interface)
R3(Config)#int f0/0 (masuk ke interface)
R3(Config)#mpls ip (mengaktifkan fungsi mpls pada
interface)
```

d. Konfigurasi pada R4

```
R4(Config)#mpls label protocol ldp (mengaktifkan
ldp protocol pada router)
R4(Config)#int f0/0 (masuk ke interface)
R4(Config)#mpls ip (mengaktifkan fungsi mpls pada
interface)
```

4. *Setting mpls LDP Router-id*, gunakan *ip loopback* pada masing masing router

RI-R4 (Config) #mpls ldp router-id loopback

```
R1(config)#
R1(config)#
R1(config)#mpls
R1(config)#mpls ldp r
R1(config)#mpls ldp router-id loo
R1(config)#mpls ldp router-id loopback0
R1(config)#
```

Gambar 1.3.7 setting mpls ldp router id

5. Untuk melihat *interface* yang diset *mpls* gunakan perintah

RI#sh mpls int

```
R1#sxh
*Aug 28 21:05:01.019: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#
R1#sh mpls int
Interface          IP          Tunnel    BGP Static Operational
FastEthernet0/0    Yes (ldp)   No        No  No   Yes
R1#
```

Gambar 1.3.6 mpls ldp R1

6. Untuk melihat *neighbor ldp*, *peer ldp* dan jalur *ldp* gunakan perintah

RI#sh mpls neighbor

```
R1#
R1#sh mpls ldp n
R1#sh mpls ldp neighbor
  Peer LDP Ident: 6.6.6.6; Local LDP Ident 5.5.5.5;0
  TCP connection: 6.6.6.6.23879 - 5.5.5.5.646
  State: Oper; Msgs sent/rcvd: 15/16; Downstream
  Up time: 00:04:51
  LDP discovery sources:
    FastEthernet0/0, Src IP addr: 15.15.15.2
  Addresses bound to peer LDP Ident:
    15.15.15.2    25.25.25.1    6.6.6.6
R1#
```

Gambar 1.3.7 mpls ldp neighbor

7. Untuk melihat jalurnya gunakan perintah

R1#tracer (ip loopback)

```
R1#tracer 8.8.8.8
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 8.8.8.8
VRF info: (vrf in name/id, vrf out name/id)
 1 15.15.15.2 [MPLS: Label 18 Exp 0] 56 msec 36 msec 32 msec
 2 25.25.25.2 [MPLS: Label 18 Exp 0] 28 msec 20 msec 20 msec
 3 35.35.35.2 40 msec 28 msec 28 msec
R1#
```

Gambar 1.3.8 tracerout R1

8. Untuk melihat *forwarding table* gunakan perintah

```
R1#sh mpls forwarding-table
```

```
R1#sh mpls fo
R1#sh mpls forwarding-table
```

Local Label	Outgoing Label	Prefix or Tunnel Id	Bytes Switched	Outgoing interface	Next Hop
16	18	8,8,8,8/32	0	Fa0/0	15,15,15,2
17	19	35,35,35,0/24	0	Fa0/0	15,15,15,2
18	17	7,7,7,7/32	0	Fa0/0	15,15,15,2
19	Pop Label	25,25,25,0/24	0	Fa0/0	15,15,15,2
20	Pop Label	6,6,6,6/32	0	Fa0/0	15,15,15,2

```
R1#tracer 8,8,8,8
```

Gambar 1.3.8 forwarding table R1

9. Lakukan *ping* untuk mengetes koneksi

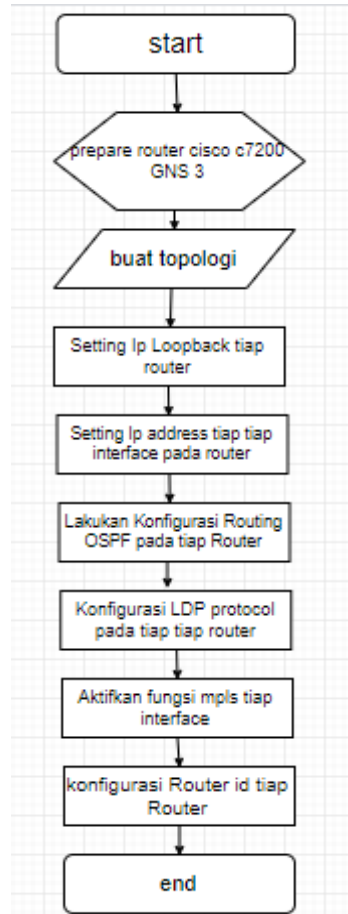
```
R1(config-router)#do ping <ip loopback>
```

```
R1#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#int loo
R1(config)#int loopback0
R1(config-if)#ex
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#do ping 8,8,8,8
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 8,8,8,8, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 60/60/60 ms
R1(config-router)#do ping 7,7,7,7
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 7,7,7,7, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 40/40/40 ms
R1(config-router)#do ping 5,5,5,5
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 5,5,5,5, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/1 ms
R1(config-router)#do ping 6,6,6,6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 6,6,6,6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 12/18/20 ms
R1(config-router)#
```

Gambar 1.3.9 Ping pada R1

## BAB IV

### HASIL DAAT DAN ANALISIS



Gambar 1.4.1 diagram alir proses

Hal pertama yang dibutuhkan disini ialah *software gns3* untuk membangun jaringannya. Untuk perangkat disini hanya menggunakan router saja sebagai bahan percobaan *service MPLS LDP*. Untuk membangun jaringan *MPLS LDP* diperlukan router Cisco tipe 7200. Setelah semua persiapan telah selesai, berikutnya ialah merancang topologi yang terdiri dari 4 buah router yang saling terhubung satu sama lain.

Proses konfigurasi yang dilakukan pertama disini ialah membuat sebuah *ip loopback* pada tiap tiap router yang ada, baru setelah *loopback ip* terbuat, tiap tiap *interface* yang tersambung dengan router, diberikan ip address dimana terbagi menjadi 3 jaringan yang berbeda. Barulah setelah semua *interface* diberi *ip address*

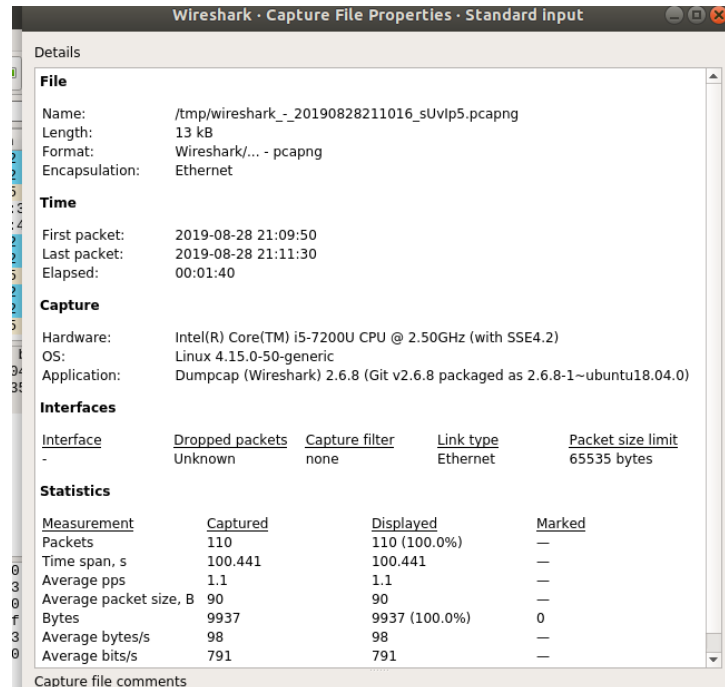
masuk ke konfigurasi *routing ospf*. *Routing ospf* yang digunakan dalam topologi disini menggunakan *single area* saja, yaitu area 0. Setelah pemberian *Ip* dan *routing ospf* selesai bisa di cek dengan melakukan *ping* dari salah satu router ke router lain untuk mengetes apakah konfigurasi yang dilakukan berjalan dengan baik.

Setelah selesai pada tahap konfigurasi *Ip loopback* dan *routing ospf* selanjutnya masuk ke konfigurasi *LDP protocol* pada tiap tiap *routing* yang dimana letak konfigurasi ini pada *configuration mode*. Perintah yang dimasukan ialah "*mpls label protocol ldp*", setelah itu masuk ke dalam *interface* yang terhubung dan kemudian aktifkan mplsnya dengan perintah "*mpls ip*" lakukan kedua perintah tersebut pada semua router secara berurutan. Sayangnya ketika selesai melakukan *mpls ip*, *mpls* masih belum berjalan dengan baik, oleh karena itu dibutuhkan satu konfigurasi lagi, yaitu mengkonfigurasi router id pada tiap tiap router yang ada. Baru setelah itu *MPLS LDP* telah selesai dibuat. Untuk mengecek berhasil atau tidaknya bisa menggunakan perintah "*sh mpls int*" ataupun dengan melihat *table mplsnya* dengan perintah "*mpls forwarding-table*" untuk melihat *table* dari *service mplsnya*.

Service yang dianalisis disini ialah *ICMP* yaitu dengan salah satu *protocolnya* yaitu *ping*. Dengan melakukan *ping* dari R1 ke R4, maka *packet* data dari R1 akan dikirimkan ke R4, tentunya melewati R2, dan R3. Disini *vertex* kabel yang menghubungkan R1 dan R2 dicapture dengan *wireshark*, yang kemudian hasil tersebut akan muncul di *wireshark*. Dimana saat atau setelah melakukan proses percobaan *ping*. Akan ada beberapa *packet* yang berjalan pada *wireshark*, antara lain *Loop*, *ICMP*, *OSPF*, dan *LDP*. Dengan urutan prosesnya ip *interface* pada f0/0 yaitu 15.15.15.1 akan melakukan *request* ke *interface* pada R4 yaitu 35.35.35.1 dimana nantinya akan keluar 10 request dan 10 *reply* dengan kisaran ttlnya antara 253-255.

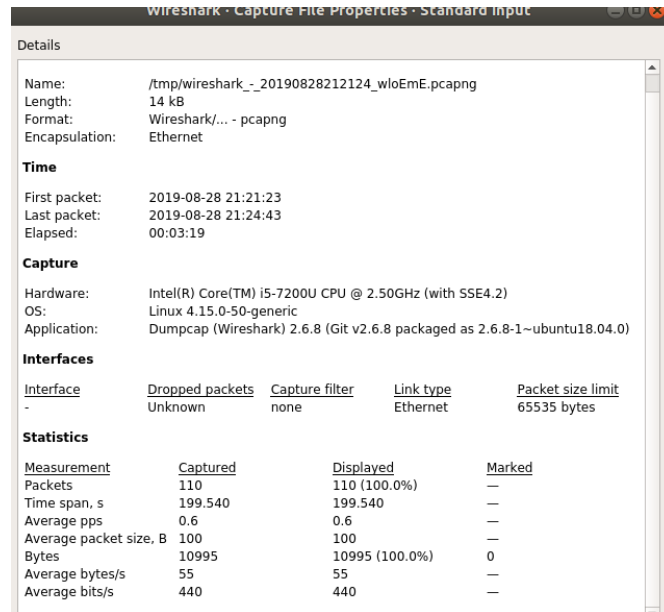
Setelah melakukan proses *capture packet* packet yang berjalan diperoleh beberapa hasil data yang ada, antara lain :

a. *Throughput*



Gambar 1.4.2 *capture file properties* topologi dengan *MPLS LDP*

Dari gambar diatas diperoleh beberapa data berikut jumlah *packet* yang ada ialah 110 *packet* yang dimana waktunya 110.441, jumlah *bytesnya* ialah 9937. Dan untuk nilai *throughputnya* sendiri ialah 791 bit/s



Gambar 1.4.3 Capture file properties topology Non MPLS LDP

Dari topologi yang tidak mengaktifkan *mpls ldp* sendiri dengan jumlah packet yang sama dihasilkan *time span*, *bytes* dan kecepatan yang berbeda yaitu 110, 10095 dan 440 *bit/s*.

#### b. Delay

Untuk *delay* sendiri didapatkan setelah *mengexport* file *capture* kedalam bentuk *csv* dan membukanya di *excel*. Disini *delay* didapatkan dari pengurangan *time2-time 1*. Yang dimana *time 2* itu sendiri ialah waktu urutan kedua pada aliran *packet* yang berjalan, sementara *time 1* ialah waktu urutan pertama pada aliran *packet* yang berjalan, pengurangan keduanya akan menghasilkan suatu nilai *delay*

1	No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	Time 2	Time 1
2	1		0 ca:03:22:33:00:1c	ca:03:22:33:00:1c	LOOP	60	Reply	0.144378	0
3	2	0.144378	ca:04:22:42:00:00	ca:04:22:42:00:00	LOOP	60	Reply	0.838352	0.144378
4	3	0.838352	35.35.35.2	224.0.0.5	OSPF	94	Hello Packet	3.339619	0.838352
5	4	3.339619	35.35.35.1	224.0.0.5	OSPF	94	Hello Packet	9.993815	3.339619
6	5	9.993815	ca:03:22:33:00:1c	ca:03:22:33:00:1c	LOOP	60	Reply	10.138064	9.993815
7	6	10.138064	ca:04:22:42:00:00	ca:04:22:42:00:00	LOOP	60	Reply	10.756057	10.138064
8	7	10.756057	35.35.35.2	224.0.0.5	OSPF	94	Hello Packet	12.357136	10.756057
9	8	12.357136	35.35.35.2	15.15.15.1	ICMP	114	Echo (ping) request id=0x0002, seq=0/0, ttl=255 (reply in 9)	12.379532	12.357136
10	9	12.379532	15.15.15.1	35.35.35.2	ICMP	114	Echo (ping) reply id=0x0002, seq=0/0, ttl=253 (request in 8)	12.387354	12.379532

Gambar 1.4.4 Nilai *time 2* dan *time 1*

Dalam nilai *delay* ini juga akan didapatkan *delay* total yang dihasilkan dari penjumlahan seluruh *delay* yang ada, dan dihasilkan juga rata rata *delay* yang didapatkan dari pembagian *delay* total/(jumlah bytes-1). Untuk nilai *delay* *mpls* dan *non mpls* disini juga berbeda

84.311709	280.138004	4.173705		
	total delay =	284.311709		
	rata rata delay	0.028614302		

Gambar 1.4.5 total *delay* dan rata rata *delay non mpls*

	total delay =	139.134227		
	rata rata delay	0.014003042		

Gambar 1.4.6 total *delay* dan rata rata *delay mpls*

c. *Jitter*

Untuk mencari *jitter* sendiri disini didapatkan dengan mengurangkan *delay* 2 dengan *delay* 1. Dimana jika *delay* 1 didapatkan dengan mengurangkan time aliran packet kedua dengan pertama, maka *delay* dua didapatkan dengan mengurangkan time aliran *packet* ketiga dengan kedua. Jumlah total *jitter* yang ada nantinya akan menghasilkan sebuah rata rata *jitter* jika dibagi dengan (total *bytes*-1)

I	J	K	L	M	N	O
Time 2	Time 1	delay		Delay 2	Delay 1	
1.991202	0	1.991202		0.234658	1.991202	
2.22586	1.991202	0.234658		2.333315	0.234658	
4.559175	2.22586	2.333315		0.086991	2.333315	
4.646166	4.559175	0.086991		0.325433	0.086991	
4.971599	4.646166	0.325433		1.535032	0.325433	
6.506631	4.971599	1.535032		0.134551	1.535032	
6.641182	6.506631	0.134551		0.398474	0.134551	
7.039656	6.641182	0.398474		2.413543	0.398474	
9.453199	7.039656	2.413543		0.905089	2.413543	
10.358288	9.453199	0.905089		1.201062	0.905089	
11.55935	10.358288	1.201062		2.781201	1.201062	
14.340551	11.55935	2.781201		0.215909	2.781201	
14.55646	14.340551	0.215909		0.085806	0.215909	
14.642266	14.55646	0.085806		0.226025	0.085806	
14.868291	14.642266	0.226025		0.724198	0.226025	
15.592489	14.868291	0.724198		3.586373	0.724198	

Gambar 1.4.7 perhitungan nilai *jitter*



total jitter	-1.618366
rata rata jitter	-0.000162879

Gambar 1.4.8 Total *jitter* dan rata rata *jitter MPLS*

total jitter =	4.029327
Rata-rate jitter	0.000405528

Gambar 1.4.9 total *jitter non mpls*

## BAB IV

### KESIMPULAN

Tidak semua router bisa *support* untuk menggunakan *service mpls*. Diperlukan router tipe khusus untuk menjalankan *service* ini, selain itu untuk membangun *service mpls ldp* ini diperlukan adanya routing dinamis *ospf* dan tentu saja sebuah *ip loopback*. Proses konfigurasi *mpls ldp* ini terbilang cukup sederhana yang dimana poin pentingnya terdiri dari konfigurasi *ip loopback*, routing dan konfigurasi *mpls ldp* saja.

Terdapat perbedaan dari suatu topologi jaringan yang menggunakan *service mpls* dan tidak menggunakannya. Dari percobaan yang ada, dengan menggunakan jumlah *packet* yang sama pula tercatat jika nilai *bytes* bagi topologi tanpa menggunakan *mpls ldp* lebih besar dibandingkan dengan menggunakan *mpls*. Sebaliknya nilai waktu topologi dengan *mpls* lebih kecil dibandingkan ketika *mpls* dimatikan. Oleh karena itu nilai *throughput* bagi topologi dengan menggunakan *mpls* lebih besar jika dibandingkan topologi tanpa *mpls*.

Untuk nilai *delay* dan *jitter*nya pun begitu. Walaupun keduanya nilai rata rata *delay* dan *jitter* baik yang menggunakan *mpls* ataupun *non mpls* sama sama hampir mendekati nol, akan tetapi nilai rata rata *delay* dan *jitter* yang menggunakan *mpls* lebih sedikit dibanding tanpa menggunakan *mpls*. Dari data data tersebut membuktikan jika dengan menggunakan *service mpls* pada suatu jaringan maka *QOS* pada jaringan tersebut akan semakin baik

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muchilisin Riadi, “*Pengertian, Layanan dan Parameter Quality of Service (QoS)*”. 26 Mei 2019. [Online]. Available : <https://www.kajianpustaka.com/2019/05/pengertian-layanan-dan-parameter-quality-of-service-qos.html>. [Accessed 28 08 2019]
- [2] Wahyu Pria Purnama, “*Pengertian Delay, Jitter, Throughput dan Paket Loss*”. 8 November 2018. [Online]. Available : <https://www.wahyupria.com/2018/11/pengertian-delay-jitter-throughput-dan.html>. [Accessed 28 08 2019]
- [3] Mikrotik id, “*Konfigurasi Dasar OSPF*”. [Online]. Available : [http://www.mikrotik.co.id/artikel\\_lihat.php?id=154](http://www.mikrotik.co.id/artikel_lihat.php?id=154). [Accessed 28 08 2019]
- [4] Anonim, “*MPLS LDP Configuration Guide, Cisco IOS Release 12.4*”. 23 November 2011. [Online]. Available : [https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mp\\_ldp/configuration/12-4sm/mp-ldp-12-4m-book/mp-ldp-sessn-prot.html](https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/ios-xml/ios/mp_ldp/configuration/12-4sm/mp-ldp-12-4m-book/mp-ldp-sessn-prot.html). [Accessed 28 08 2019]