MODUL 11 QoS pada MPLS Network

A. TUJUAN

- 1. Mengenalkan pada mahasiswa tentang konsep QoS
- 2. Mahasiswa mampu menganalisa performansi antara jaringan IP dengan jaringan MPLS.

B. DASAR TEORI

Multi Protocol Label Switching (MPLS) merupakan sebuah teknik yang menggabungkan kemampuan manajemen *switching* yang ada dalam teknologi ATM dengan fleksibilitas *network layer* yang dimiliki teknologi IP.

Fungsi *label* pada MPLS adalah sebagai proses penyambungan dan pencarian jalur dalam jaringan komputer. MPLS menggabungkan teknologi *switching* di *layer 2* dan teknologi *routing* di *layer 3* sehingga menjadi solusi jaringan terbaik dalam menyelesaikan masalah kecepatan, *scalability, QOS (Quality of Service)*, dan rekayasa trafik. Tidak seperti ATM yang memecah paket-paket IP, MPLS hanya melakukan enkapsulasi paket IP, dengan memasang *header* MPLS. Header MPLS terdiri atas 32 bit data, termasuk 20 bit label, 2 bit eksperimen, dan 1 bit identifikasi stack, serta 8 bit TTL. Label adalah bagian dari *header*, memiliki panjang yang bersifat tetap, dan merupakan satu-satunya tanda identifikasi paket. Label digunakan untuk proses *forwarding*, termasuk proses *traffic engineering. Header* MPLS dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Header MPLS

Dengan informasi *label switching* yang didapat dari *routing network layer*, setiap paket hanya dianalisa sekali di dalam *router* di mana paket tersebut masuk ke dalam jaringan untuk pertama kali. *Router* tersebut berada di tepi dan dalam jaringan MPLS yang biasa disebut dengan *Label Switching Router* (LSR).

Ide dasar teknik MPLS ini ialah mengurangi teknik pencarian rute dalam setiap *router* yang dilewati setiap paket, sehingga sebuah jaringan dapat dioperasikan dengan efisien dan jalannya pengiriman paket menjadi lebih cepat. Jadi MPLS akan menghasilkan high-speed routing dari data yang melewati suatu jaringan yang berbasis parameter quality of service (QoS). Berikut ini perbandingan dari label switching dan routing pada IP konvensional.

C. TUGAS PENDAHULUAN

- 1. Siapkan 3 buah file berukuran : 500 MB, 1 GB, 2 GB.
- 2. Apa perbedaan dari jaringan MPLS, Frame Relay dan ATM ?

D. PERALATAN

- 6 buah mikrotik sebagai router
- 2 buah computer sebagai *host A* dan *host B*
- 2 buah *Ethernet Card*
- Kabel UTP secukupnya

E. PERCOBAAN

E.1. Topologi Jaringan MPLS

Sebelum melakukan konfigurasi MPLS diharapkan menyusun topologi jaringan dasar MPLS sebagai berikut.



E.2 Konfigurasi Jaringan tanpa MPLS dan QoS-nya

Tahapan dalam mensetting OSPF di Mikrotik Router:

- a. Setting IP Address pada masing-masing interface
- b. Setting Dynamic Routing

1. Setting IP Address

Kemudian setting core router dan core-edge router seperti pada topologi jaringan.

Berikut adalah cara setting **<u>Router P2</u>** lewat winbox.

Membuat IP Address: IP | Addresses | klik '+' | pilih interface ether_, jika sudah klik Apply.

S admin@00:0C:42:85	:47:AB (MikroTik-Router-P2) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)
Safe Mode	🗹 Hide Passwords 📗 🗄
Interfaces Wireless Bridge PPP Switch Mesh IP N IPv6 N MPLS N Bouting	Address List Find Address / Network Interface Address <10.0.255.6/30 Address <10.0.255.9/30 Address: 10.0.255.6/30 Address: 10.0.255.9/30 Network: 10.0.255.9/30 Network: 10.0.255.8 Interface: ether/1 Interface: ether/2 Apply
System N Queues Files Log Radius	Address <10.2.0.254/24> Image: Constant of the second
Tools New Terminal New Terminal MetaR0UTER Make Supout.rif Manual Exit	b items [1 selected] Disable Comment Copy Remove enabled

2. Setting Dynamic Routing Membuat OSPF Network: Routing | OSPF | pilih Networks | klik '+'

0	admin@00:0C:42:85	:47:AB (MikroTik-Router-P2) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)
ø	C Safe Mode	🗹 Hide Passwords 🔳 🛅
	Interfaces	
	Wireless	
	Bridge	Instances Networks Areas Area Ranges Virtual Links
	PPP	+ - 🖌 🗶 🗂 🍸 Find
	Switch	Network / Area
	Mesh	
	IP 🗅	€ 10.0.200.0/24 backbone
	IPv6 🗅	0SPF Network <10.0.255 4/30>
	MPLS 🗅	
	Routing 🗅	
	System 🗅	Area: backbone OSPF Network <10.0.255.8/30>
	Queues	Network: 10.0.255.8/30 OK
	Files	Area: backbone ▼ 0SPF Network <10.2.0.0/24>
	Log	Network: 10.2.0.0/24
	Radius	
	Tools 🗅	
Š	New Terminal	Apply
nB	MetaROUTER	3 item enabled Disable
W.	Make Supout.rif	
S	Manual	
5	Exit	enabled Copy
lte Ite		Remove
ğ		enabled
ш		

3. Pengukuran QoS pada jaringan tanpa MPLS

Lakukan pengetesan jaringan dengan :

- a. Cek table routing
- b. Cek koneksi dengan traceroute dari client PE2 ke client PE1
- c. Cek koneksi dengan traceroute dari client PE2 ke client PE3.

Lakukan pengambilan data dengan menggunakan ftp. Catat hasilnya. Lakukan pengambilan data dari client PE2 ke client PE2 ke client PE3 secara bergantian.

File	Waktu (s)	Throughput (Kbps)
500Mbps		
1Gbps		
2Gbps		

E.3 Konfigurasi dengan MPLS dan QoS-nya

Tahapan dalam mensetting MPLS di Mikrotik router :

- a. Setting interface loopback
- b. Membuat IP Address loopback
- c. Setting IP Address pada masing-masing interface (sudah)
- d. Setting Dynamic Routing (tinggal untuk lobridge)
- e. Setting MPLS dengan mengaktifkan LDP

1. Setting Loopback IP Address

Pada RouterOS Mikrotik *Loopback IP Address* dapat dikonfigurasi dengan membuat *interface bridge* tanpa menambahkan alamat port. Tujuan membuat *Loopback IP Address* adalah:

- a. Hanya ada satu sesi LDP antara 2 router, tidak peduli berapa banyak *link* menghubungkan mereka, *loopback IP address* memastikan bahwa sesi LDP tidak terpengaruh oleh perubahan *interface* atau *IP Address*.
- b. Penggunaan *loopback IP address* sebagai alamat LDP transportasi memastikan kedua *hop* bekerja dengan baik ketika beberapa label melewatkan paket-paket data.

Berikut adalah cara setting <u>Router PE2</u> lewat winbox. **1.a. Membuat Interface Loopback: Interfaces | Interface | klik '+' | Bridge**

0	admin@00:0	C:42:8	:47:AB (MikroTik-Router-PE2) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)	
5	📿 🛛 Safe	Mode] Hide Passwords 📕 🛅
erOS WinBox	Interfaces Wireless Bridge PPP Switch Mesh IP IPv6 MPLS Routing System Queues Files Log Radius Tools New Termin MetaROUTE Make Supor	Image: Non-State State St	Interface (lobridge) General STP Status Traffic Name: lobridge Type: Bridge MTU: 1500 L2 MTU: 65535 MAC Address:	Cancel Cancel Disable Comment Copy Remove
out	Manual		enabled running slave	
К	Exit			

1.b. Membuat IP Address Loopback: IP | Addresses | klik '+' | pilih interface lobridge

0	admin@0	0:0C:42:8	5:47:AB (MikroTik-Router-PE2) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe) 👘 📼 💻 🎫
Ю	🖓 S	afe Mode	🗹 Hide Passwords 📕 🛅
	Interface: Wireless	\$	
	Bridge		Address List
	PPP		+ X = T
	Switch		Address / Network Interface 🔻
	Mesh		Address <10.255.255.5>
	IP	P	Address: 10.255.255.5 OK
	IPv6		
	Routing		
	Sustem		
	Queues		Disable
	Files		Comment
\times	Log		Сору
B	Radius		Remove
Vin	Tools	Þ	
>	New Terr	ninal	4 items (1 selected)
ő	MetaROL	JTER	
tel	Make Su	pout.rif	
OU	Manual		
R	Eixit		

2. Setting Dynamic Routing

Selanjutnya dilakukan setting OSPF pada setiap router untuk mendistribusikan rute secara dinamis.

0	admin@00:0C:42:85:	17:AB (MikroTik-Router-P2) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)	
5	😋 🛛 Safe Mode		🗹 Hide Passwords 📕 🛅
	Interfaces		
	Wireless	OSPF	
	Bridge	Interfaces Instances Networks Areas Area Ranges Virtual Links Neighbors	NBMA Neighbors
	PPP		Find
	Switch	Name / Router ID Running	
	Mesh	New OSPF Instance	
	IP D	General Metrics MPLS Status OK	
	IPv6 D	Name: default Cancel	
	MPLS D	Bouter ID: 10.255.255.2	
	Routing D		
	System D	Redistribute Default Route: never 🛛 🟹 Disable	
	Queues	Redistribute Connected Routes: as type 1 🐺 Comment	
	Files	Redistribute Static Routes: no F Copy	
	Log	Redistribute RIP Routes: no ■	
~	Radius	Bedistribute BGP Bouter: no	
õ	Tools D		
in	New Terminal	Redistribute Other USPF Routes: no	
\geq	MetaROUTER	1 item In Filter: ospf-in ∓	
SC	Make Supout.rif	Out Filter: ospf-out	
er(Manual		
ut	Exit		
8		enabled	

Berikut adalah cara setting <u>Router P2</u> lewat winbox. 2.a. Membuat OSPF Instance: Routing | OSPF | pilih Instance | klik '+'

Router ID diambil dari no IP lobridge.

3. Setting MPLS

Langkah selanjutnya adalah menambahkan dan mengonfigurasi sistem MPLS. Dalam rangka untuk mendistribusikan label untuk rute, LDP harus diaktifkan. Kemudian semua interface yang digunakan di MPLS perlu ditambahkan.

Berikut adalah cara setting <u>Router P3</u> lewat winbox. **3.a. LDP Setting: MPLS | MPLS | klik tab 'LDP Interface' | klik LDP Settings**

0	admin@00:0C:42:8	5:47:AB (MikroTik-Router-P3) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)
5	😋 🛛 Safe Mode	🖌 Hide Passwords 📕 🗍
	Interfaces	
	Wireless	
	Bridge	MPLS
	PPP	LDP Interface LDP Neighbor Accept Filter Advertise Filter Forwarding Table MPLS Interface
	Switch	🛉 🗁 🧭 🖾 🍸 MPLS Settings LDP Settings Find
	Mesh	Interface / Hello Interval Hold Time Transport Address Accept Dy.
	IP D	ether1 00:00:05 00:00:15 yes
	IPv6 D	LDP Settings
	MPLS 🗅	C (Enabled OK
	Routing D	LSR ID: 10.255.255.3
	System 🗅	Transport Address: 10.255.255.3
	Queues	Path Vector Limit 255
	Files	Healing 255
\ge	Log	
B	Radius	
Vin	Tools D	Distribute For Default Route
\geq	New Terminal	
Ģ	MetaROUTER	3 items
E	Make Supout.rif	
ou	Manual	
Ř	Exit	

LSR ID dan Transport Address diambil dari no IP pada lobridge.

3.b. Membuat Interface LDP MPLS: MPLS | MPLS | klik tab 'LDP Interface' | klik '+'

\odot	admin@00:0C:42:8	5:47:AB (MikroTik-Router-P3) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)
5	😋 🛛 Safe Mode	🗹 Hide Passwords 🔳 🛅
	Interfaces	
	Wireless	
	Bridge	MPLS
	PPP	LDP Interface LDP Neighbor Accept Filter Advertise Filter Forwarding Table MPLS Interface
	Switch	+ - 🖌 🗶 🔁 🍸 MPLS Settings LDP Settings Find
	Mesh	Interface / Hello Interval Hold Time Transport Address Accept Dy
	IP 🗅	ether1 00:00:05 00:00:15 yes
	IPv6 D	New MPLS Interface <ether2></ether2>
	MPLS 🗈	Interface: ether1 T OK Interface: ether2 T OK
	Routing D	Hello Interval: 00:00:05 Cancel Hello Interval: 00:00:05 Cancel
	System D	Hold Time: 00:00:15
	Queues	
	Files	Disable Disabl
	Log	Comment Comment
	Radius	MPLS Interface <ether3></ether3>
	Tools D	Interface: ether3 T OK
	New Terminal	Helio Interval: 00:00:05 Cancel
\times	MetaROUTER	Hold Time: 00:00:15
B	Make Supout.rif	Transport Address:
/in	Manual	Accent Dupamic Neighbors
\$	Exit	Comment
0S		Сору
Ы		Remove
out		
R		enabled invalid

E.4 Cek dan Tes Konfigurasi MPLS, catat dan amati hasilnya.

1. Dengan traceroute, dari perintah : Tools | Traceroute

Traceroute							
Traceroute To:	10.1.1.2						Start
Packet Size:	56						Stop
Timeout:	1000					ms	Close
Protocol:	icmp					₹	Now Window
Port:	33434						IVEW WINDOW
Src. Address:						 -	
are. Address.						 ·	
Interface:						•	
DSCP:						•	
Routing Table:						•	
# Host		Time 1	Time 2	Time 3	Status		•
0 10.1.	3.1	1ms	1ms	1ms	<mpls:l=16,e=0></mpls:l=16,e=0>		
1 10.1.	2.1	1ms	1ms	1ms			
2 10.1.	1.2	1ms	1ms	1ms			

Cek table routing, dari perintah : IP | Routes

() a	admin@00:0C:42:85	EE:AA (MikroTik-Router-P1) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)		
6	Cª Safe Mode			🗹 Hide Passwords 📗 词
	Interfaces	Traceroute		
	Wireless	Route List		
	Bridge	Routes Nexthops Rules VRF		
	PPP			Find all F
	Switch		Distance Bouting Mark	Pref Source
	Mesh	DAC 192.168.1.0/24 ether1 reachable	0	192,168,1,1
	ID N	DAC > 192.168.2.0/24 ether2 reachable	0	192.168.2.1
	IF I	DAo 192.168.3.0/24 192.168.2.2 reachable ether2	110	
	IPv6	DAo 192.168.4.0/24 192.168.2.2 reachable ether2	110	
	MPLS D			
	Routing D			
	System D			
	Queues			
	Files			
×	Log			
B	Radius			
Vin	Tools D			
\geq	New Terminal			
ö	MetaROUTER	4 items		
Ę	Make Supout.rif			
no	Manual			
Ř	Exit			

MPLS	;						
LDP	Neighbor Accept Filter	Advertise Filte	er Forwarding Table	MPLS Interface	Local Bindings	Remote Bindings	
÷	- 🖉 💥 🖻	T					Find
	Dst. Address	Label A	dvertised Path	Peers			-
DAG	10.1.1.0/24	16 e	mpty	10.10.1.3:0, 10.1	10.1.1:0		
DAE	10.1.2.0/24	impl-null e	mpty	10.10.1.3:0, 10.1	10.1.1:0		
DAE	10.1.3.0/24	impl-null e	mpty	10.10.1.3:0, 10.1	10.1.1:0		
DAG	10.1.4.0/24	18 e	mpty	10.10.1.3:0, 10.1	10.1.1:0		
DAG	10.10.1.1	19 e	mpty	10.10.1.3:0, 10.1	10.1.1:0		
DAE	10.10.1.2	impl-null e	mpty	10.10.1.3:0, 10.1	10.1.1:0		
DAG	10.10.1.3	17 e	mpty	10.10.1.3:0, 10.1	10.1.1:0		
7 item	IS						

3. Cek konfigurasi MPLS, dari perintah : MPLS | MPLS | Local Bindings

4. Untuk mereset konfigurasi:Dari perintah : Files | Reset-configuration.backup

S	admin@00:0C:42:8	:EE:AA (MikroTik-Router-P1) - WinBox v5.7 on RB750 (mipsbe)
5	Ca Safe Mode	✓ Hide Passwords ■ 6
	Interfaces	
	Wireless	
	Bridge	
	PPP	
	Switch	Find
	Mesh	File Name / Type Size Creation Time
	IP D	□ Mikro Tik-05092011-1403(OSPF).ba backup 14.1 KiB Sep/15/2011 15:08:31
	IPv6	Reset-Configuration.backup backup 14.3 KB Sep/10/2011 14:08:20
	MDIC N	Skins directory Jan/02/1970 00:42:04
	Routing P	
	System P	
	Queues	
	Files	
×	Log	
B	Radius	
/in	Tools 1	
\leq	New Terminal	
00	MetaROUTER	4 items 29.5 MB of 61.4 MB used 51% free
e l	Make Supout.rif	
put	Manual	
Ř	Exit	

5. Pengukuran QoS pada jaringan dengan MPLS

- Lakukan pengetesan jaringan dengan :
- a. Cek koneksi dengan traceroute dari client PE2 ke client PE1
- b. Cek koneksi dengan traceroute dari client PE2 ke client PE3.

Lakukan pengambilan data dengan menggunakan ftp. Catat hasilnya. Lakukan pengambilan data dari client PE2 ke client PE1 dan client PE2 ke client PE3 secara bergantian.

File	Waktu (s)	Throughput (Kbps)
500Mbps		
1Gbps		
2Gbps		

Bandingkan hasilnya dengan jaringan tanpa MPLS, mana yang lebih bagus.

LAPORAN RESMI

Daftar Pertanyaan

- 1. Berikan kesimpulan hasil praktikum yang anda lakukan.
- 2. Tugas akan diberikan pada waktu praktikum.