

# MODUL 10

## Multi Protocol Label Switching (MPLS)

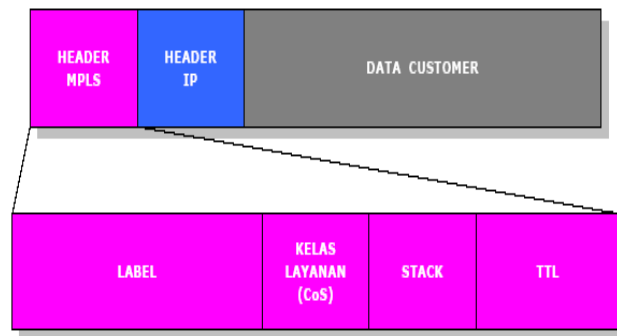
### A. TUJUAN

1. Mengenalkan pada mahasiswa tentang konsep MPLS
2. Mahasiswa memahami cara kerja jaringan MPLS
3. 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.

**Tabel 1** Label Switching vs. konvensional IP routing

	<b>Konvensional Routing</b>	<b>Label Switching</b>
Analisis Header IP	Dilakukan pada tiap-tiap hop lintasan paket dari suatu jaringan	Dilakukan hanya sekali pada saat paket memasuki lintasan dari suatu jaringan
Support Unicast dan Multicast Data	Memerlukan algoritma forwarding dan routing multicast yang khusus	Memerlukan hanya sebuah algoritma forwarding
Penentuan Routing	Berdasarkan pada alamat tujuan yang terdapat pada header IP	Berdasarkan pada jumlah parameter, juga termasuk alamat tujuan pada header IP, seperti quality of service (QoS), type data (suara, gambar) dll.

**Komponen MPLS :**

1. **Label Switched Path (LSP):** Merupakan jalur yang melalui satu atau serangkaian LSR dimana paket diteruskan oleh *label swapping* dari satu MPLS *node* ke MPLS *node* yang lain.
2. **Label Switching Router:** sebuah *router* dalam jaringan MPLS yang berperan dalam menetapkan LSP dengan menggunakan teknik *label swapping* dengan kecepatan yang telah ditetapkan. Dalam fungsi pengaturan trafik, LSR dapat dibagi dua, yaitu :
  - a. **Ingress LSR**  
berfungsi mengatur trafik saat paket memasuki jaringan MPLS.
  - b. **Egress LSR**  
berfungsi untuk mengatur trafik saat paket meninggalkan jaringan MPLS menuju ke LER. Sedangkan, LER (*Label Edge Router*) adalah suatu *router* yang menghubungkan jaringan MPLS dengan jaringan lainnya seperti *Frame Relay*, ATM dan *Ethernet*.
3. **Forward Equivalence Class (FEC):** representasi dari beberapa paket data yang diklasifikasikan berdasarkan kebutuhan *resource* yang sama di dalam proses pertukaran data.

4. **Label:** deretan bit informasi yang ditambahkan pada *header* suatu paket data dalam jaringan MPLS. Label MPLS atau yang disebut juga *MPLS header* ini terletak diantara *header layer 2* dan *header layer3*. Dalam proses pembuatan label ada beberapa metode yang dapat digunakan, yaitu :
  - a. Metode berdasarkan topologi jaringan, yaitu dengan menggunakan *protocol IP-routing* seperti OSPF dan BGP.
  - b. Metode berdasarkan kebutuhan *resource* suatu paket data, yaitu dengan menggunakan *protocol* yang dapat mengontrol trafik suatu jaringan seperti RSVP (*Resource Reservation Protocol*).
  - c. Metode berdasarkan besar trafik pada suatu jaringan, yaitu dengan menggunakan metode penerimaan paket dalam menentukan tugas dan distribusi sebuah *label*.
5. **Label Distribution Protocol (LDP):** *protocol* baru yang berfungsi untuk mendistribusikan informasi yang adalah pada label ke setiap LSR pada jaringan MPLS. *Protocol* ini digunakan untuk memetakan FEC ke dalam label, untuk selanjutnya akan dipakai untuk menentukan LSP. *LDP message* dapat dikelompokkan menjadi :
  - a. *Discovery Messages*, yaitu pesan yang memberitahukan dan memelihara hubungan dengan LSR yang baru tersambung ke jaringan MPLS.
  - b. *Session Messages*, yaitu pesan untuk membangun, memelihara dan mengakhiri sesi antara titik LDP.
  - c. *Advertisement Messages*, yaitu pesan untuk membuat, mengubah dan menghapus pemetaan label pada jaringan MPLS.
  - d. *Notification Messages*, yaitu pesan yang menyediakan informasi bantuan dan sinyal informasi jika terjadi *error*.

### C. TUGAS PENDAHULUAN

1. Jelaskan prinsip kerja dari jaringan MPLS.
2. Sebutkan langkah-langkah dari operasi MPLS.
3. Jelaskan yang dimaksud dengan teknik *Differentiated services* (Diffserv) dan *Integrated Service* (IntServ).

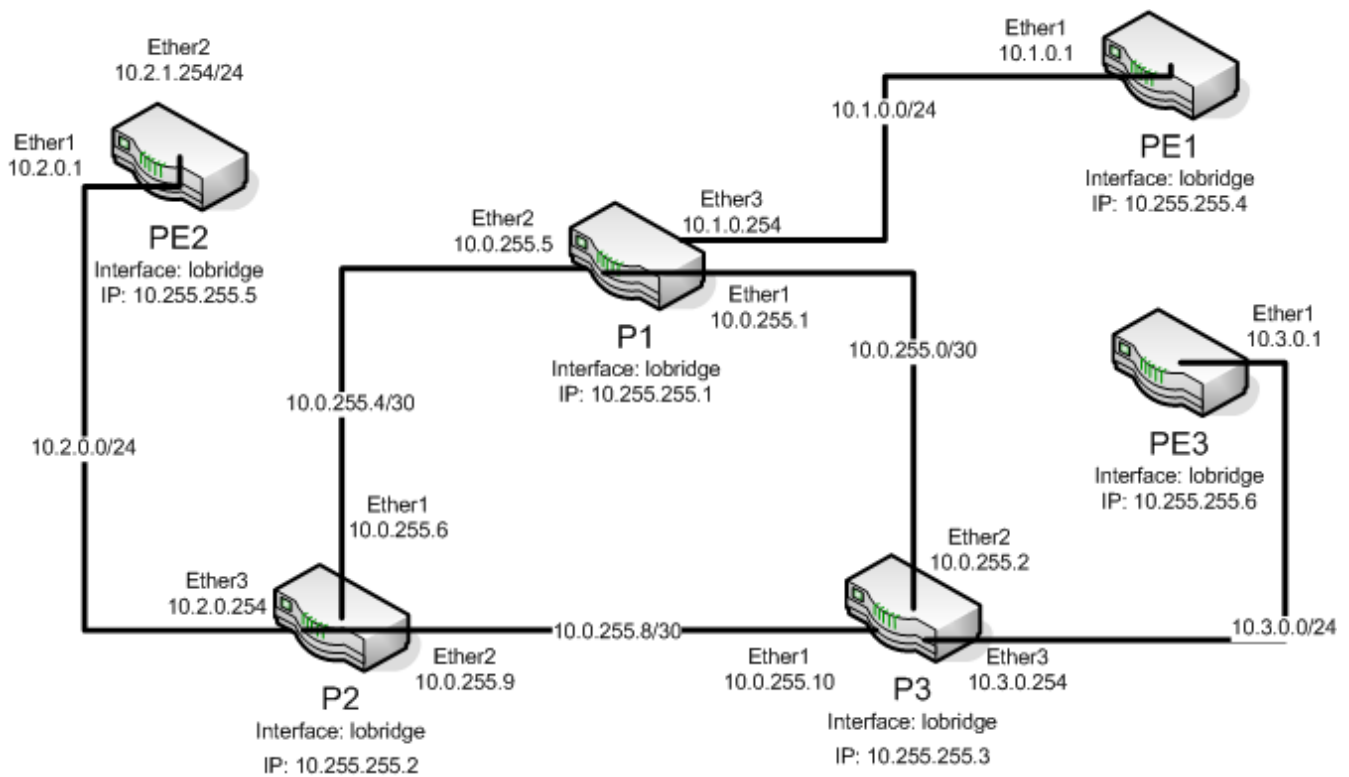
### D. PERALATAN

- 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.



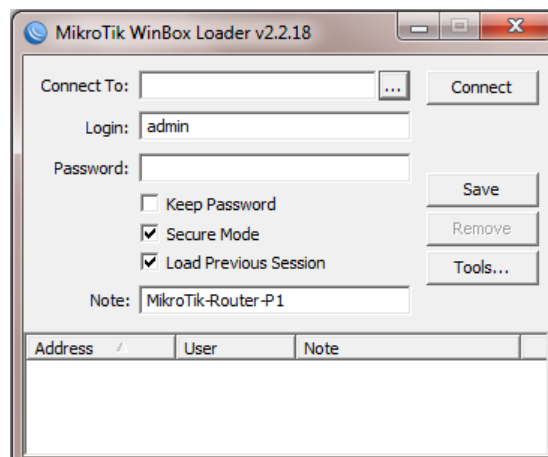
## E.2 Konfigurasi Router Mikrotik

Tahapan dalam mensetting MPLS di Mikrotik router :

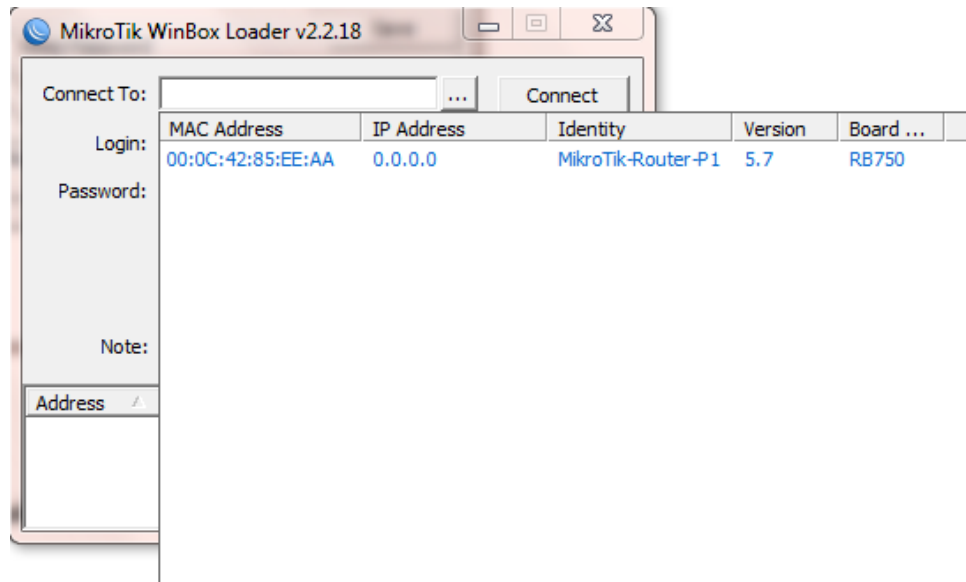
- Setting interface loopback
- Membuat IP Address loopback
- Setting IP Address pada masing-masing interface
- Setting Dynamic Routing
- Setting MPLS dengan mengaktifkan LDP

### 1. Setting untuk masuk ke mikrotik lewat Winbox

- Hubungkan PC ke mikrotik router menggunakan kabel UTP untuk konfigurasinya.
- Buka aplikasi Winbox



c. Lakukan koneksi ke Mikrotik Router melalui MAC Address-nya



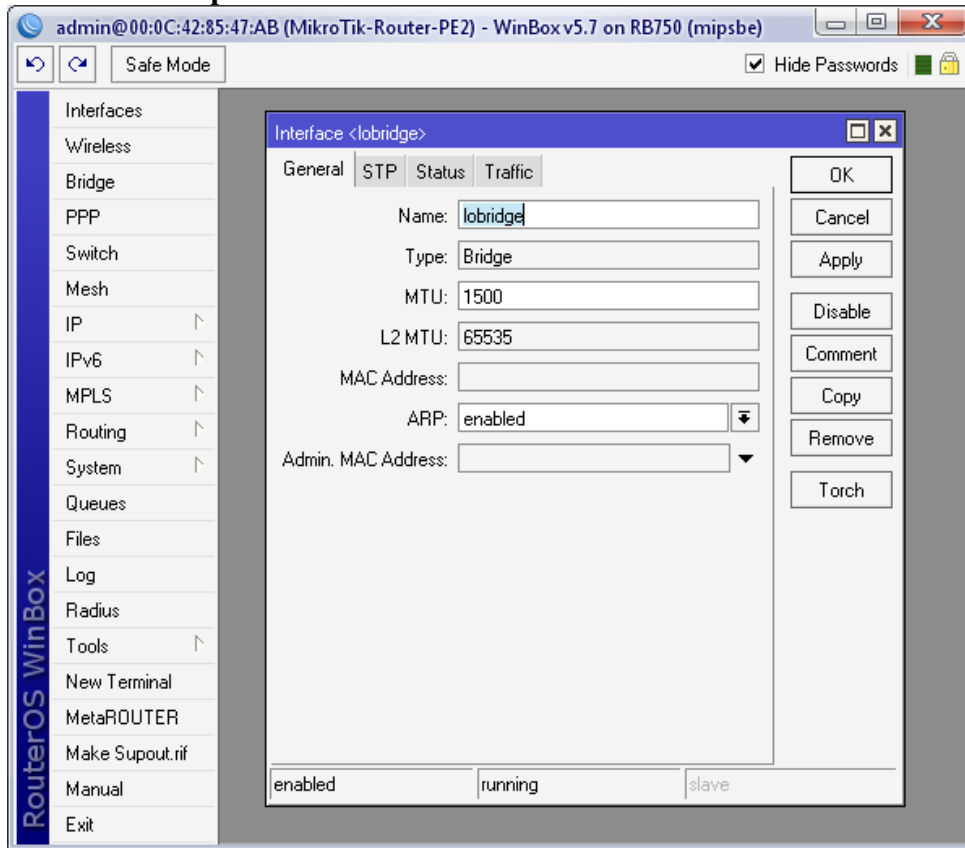
## 2. Setting Loopback IP Address

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

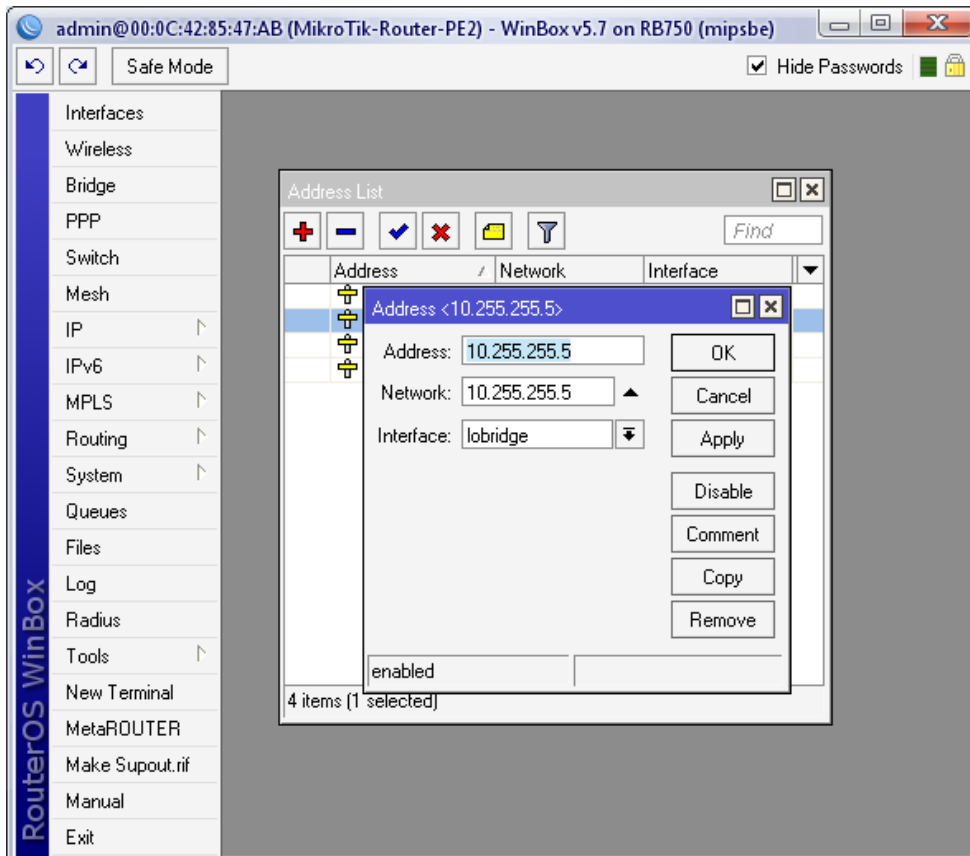
- Hanya ada satu sesi LDP antara 2 router, tidak peduli berapa banyak *link* menghubungkan mereka, *loopback IP address* memastikan bahwa sesi LDP tidak terpengaruh oleh perubahan *interface* atau *IP Address*.
- Penggunaan *loopback IP address* sebagai alamat LDP transportasi memastikan kedua *hop*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

Berikut adalah cara setting **Router PE2** lewat winbox.

### 2.a. Membuat Interface Loopback



### 2.b. Membuat IP Address Loopback

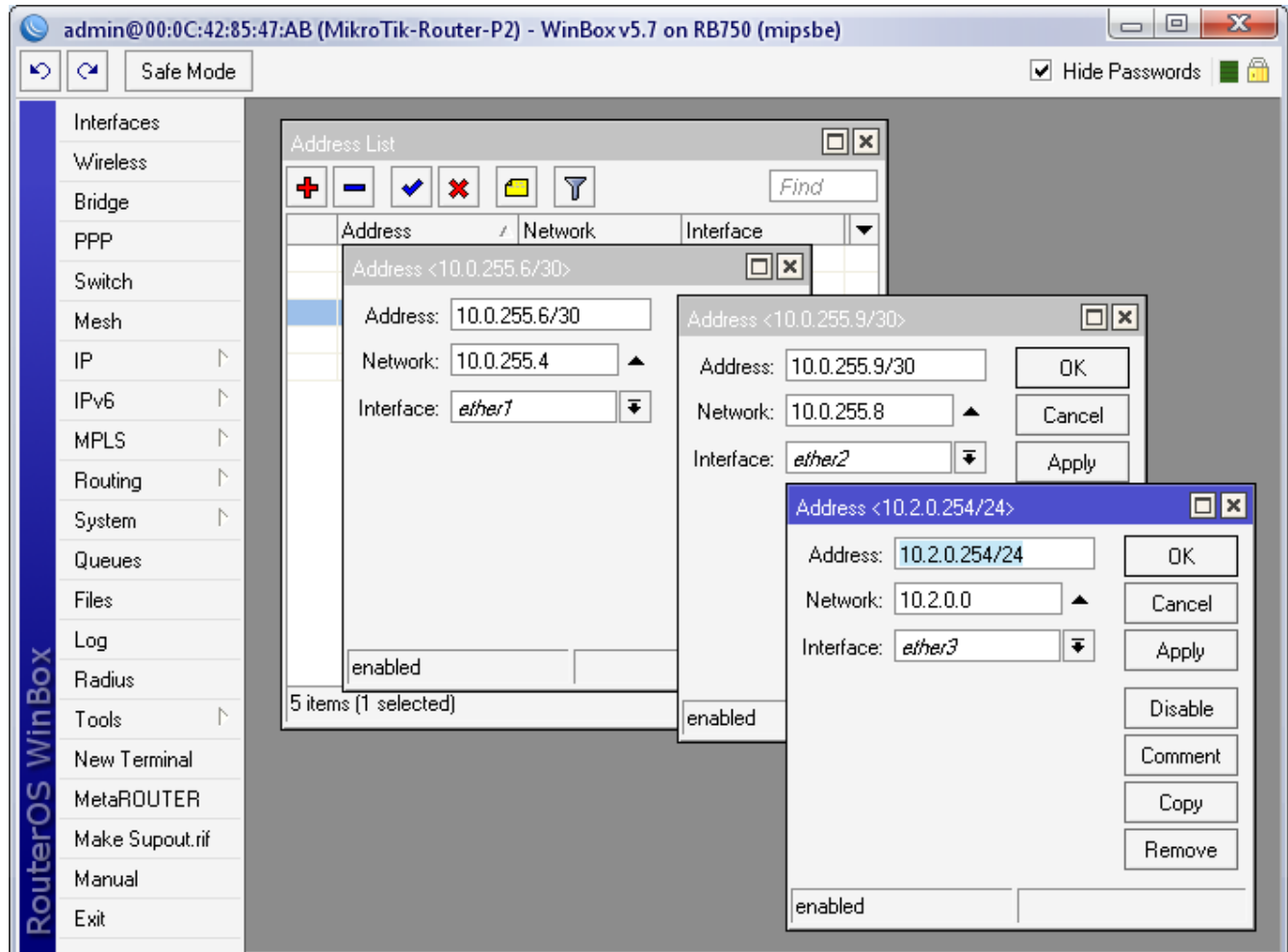


### 3. Setting IP Address

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

Berikut adalah cara setting **Router P2** lewat winbox.

#### 3.a. Membuat IP Address

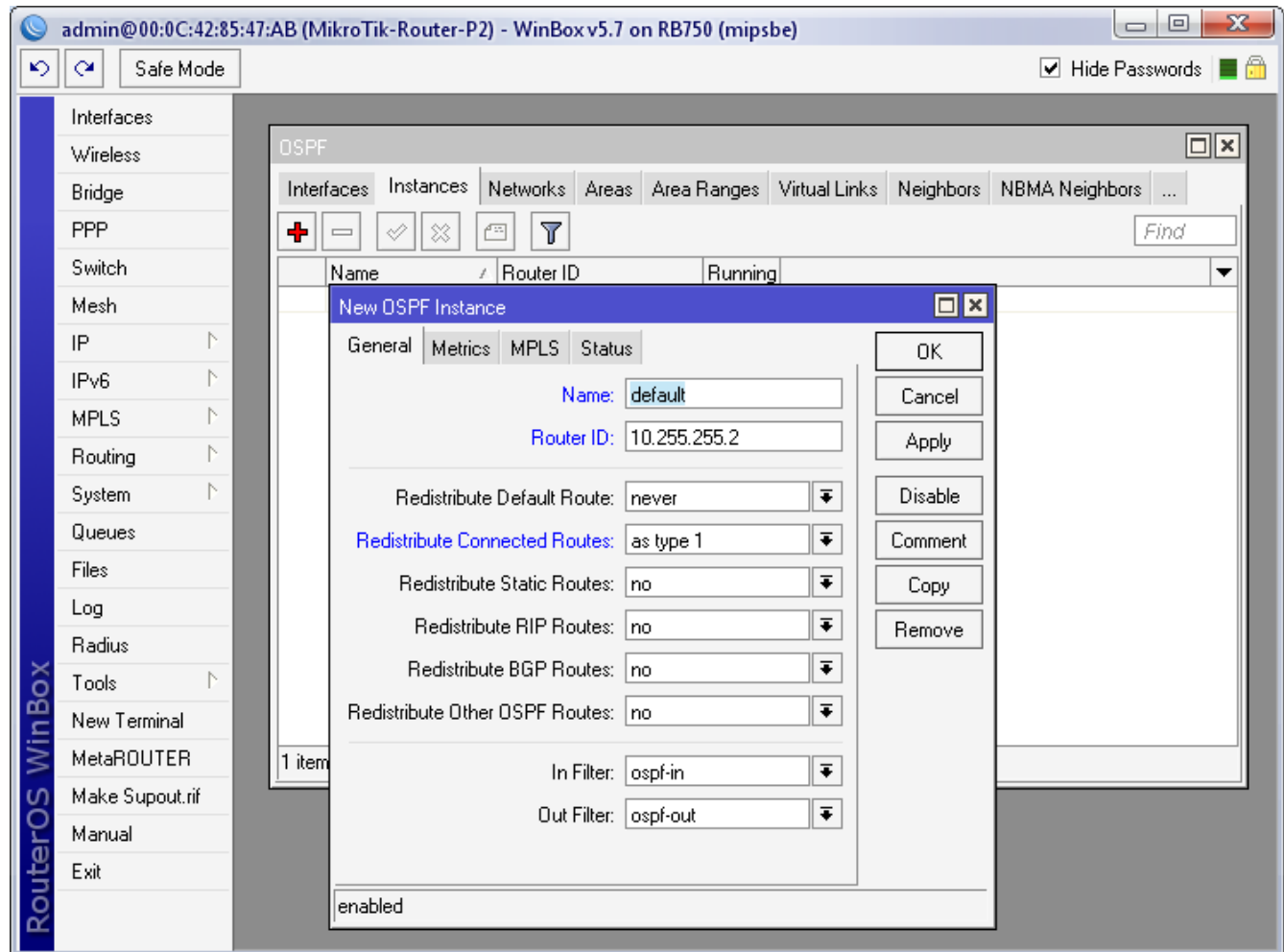


## 4. Setting Dinamic Routing

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

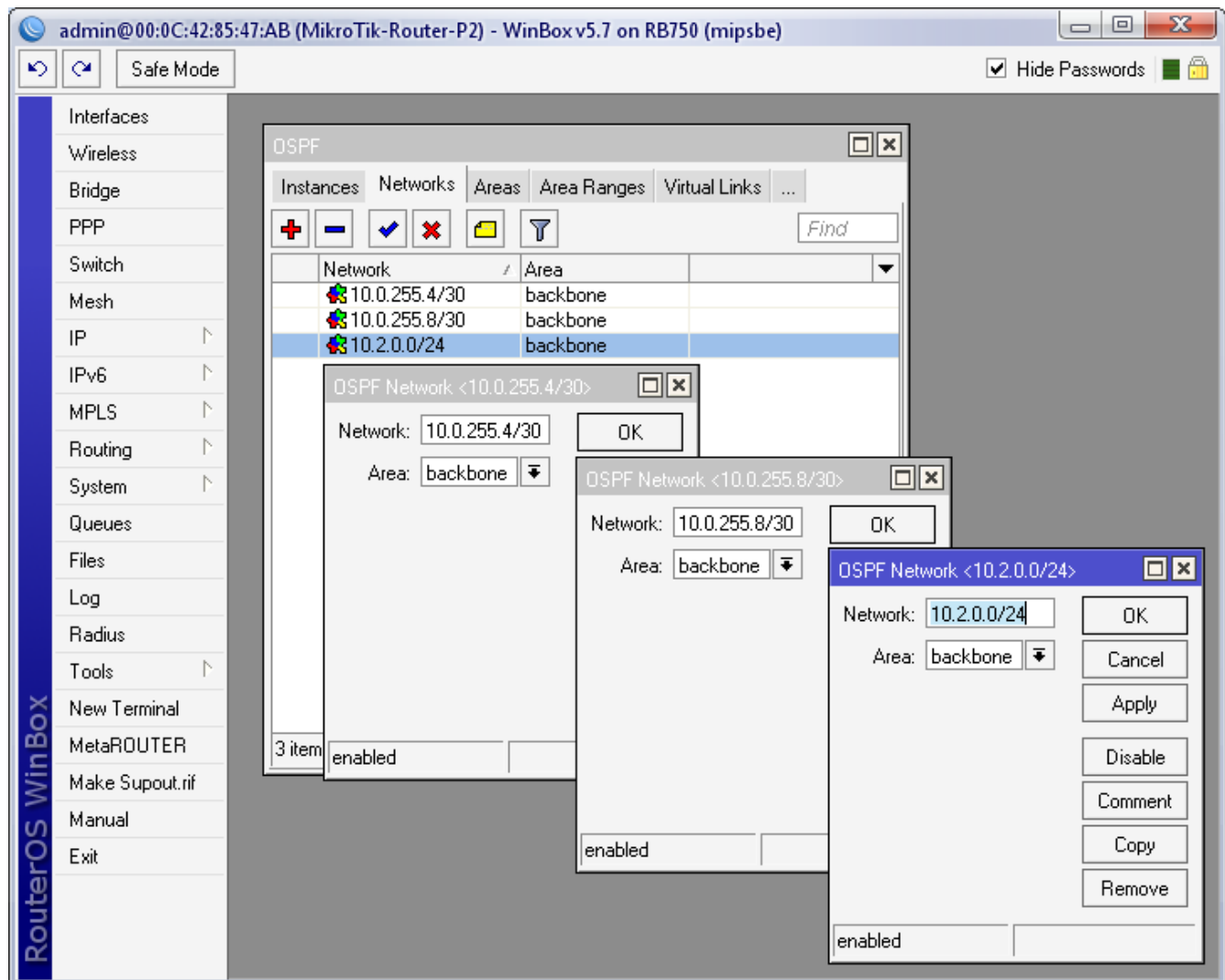
Berikut adalah cara setting **Router P2** lewat winbox.

### 4.a. Membuat OSPF Instance





## 4.b. Membuat OSPF Network

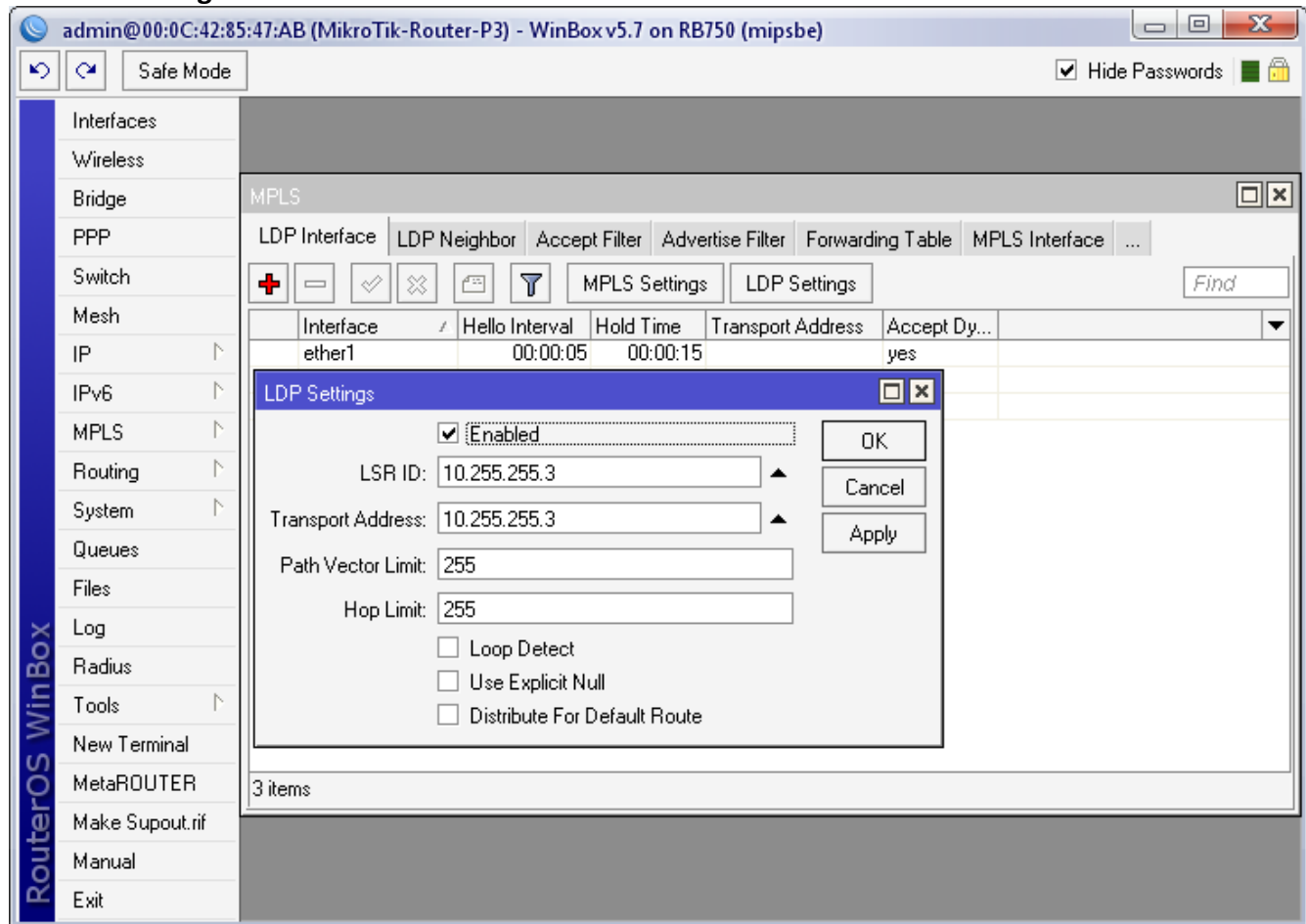


## 5. Setting MPLS

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 **Router P3** lewat winbox.

### 5.a. LDP Setting



## 5.b. Membuat Interface LDP MPLS

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring MPLS. The main window is titled "MPLS" and contains a table of existing interfaces and three configuration dialog boxes for new interfaces.

Interface	Hello Interval	Hold Time	Transport Address	Accept Dy...
ether1	00:00:05	00:00:15		yes

**New MPLS Interface Dialog (ether1):**

- Interface: ether1
- Hello Interval: 00:00:05
- Hold Time: 00:00:15
- Transport Address: (empty)
- Accept Dynamic Neighbors

**MPLS Interface <ether2> Dialog:**

- Interface: ether2
- Hello Interval: 00:00:05
- Hold Time: 00:00:15
- Transport Address: (empty)
- Accept Dynamic Neighbors

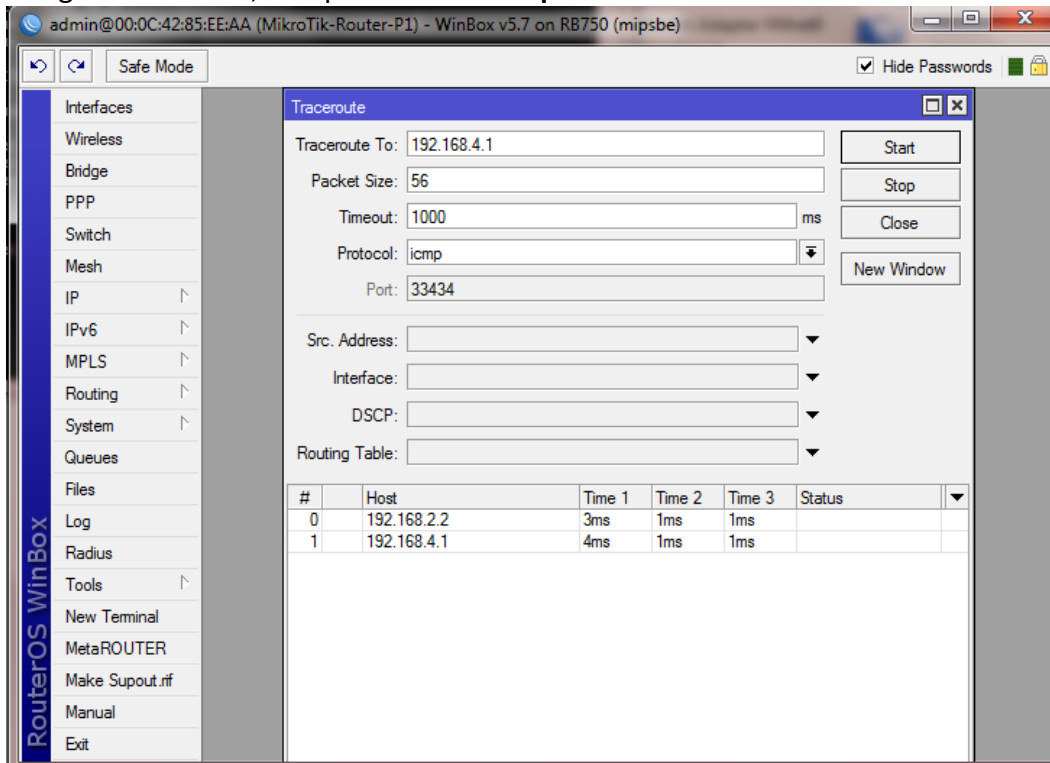
**MPLS Interface <ether3> Dialog:**

- Interface: ether3
- Hello Interval: 00:00:05
- Hold Time: 00:00:15
- Transport Address: (empty)
- Accept Dynamic Neighbors

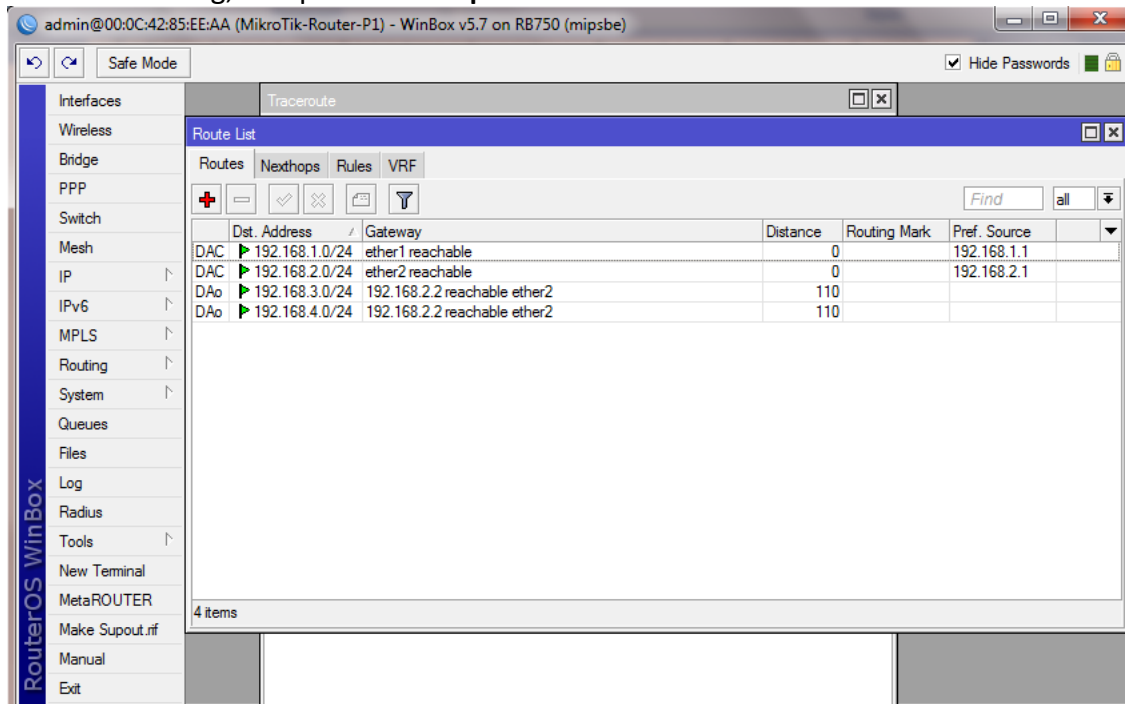
The status bar at the bottom of the WinBox window shows "enabled" and "invalid".

### E.3 Cek dan Tes Konfigurasi MPLS, catat dan amati hasilnya.

1. Dengan traceroute, dari perintah : **Tools | Traceroute**

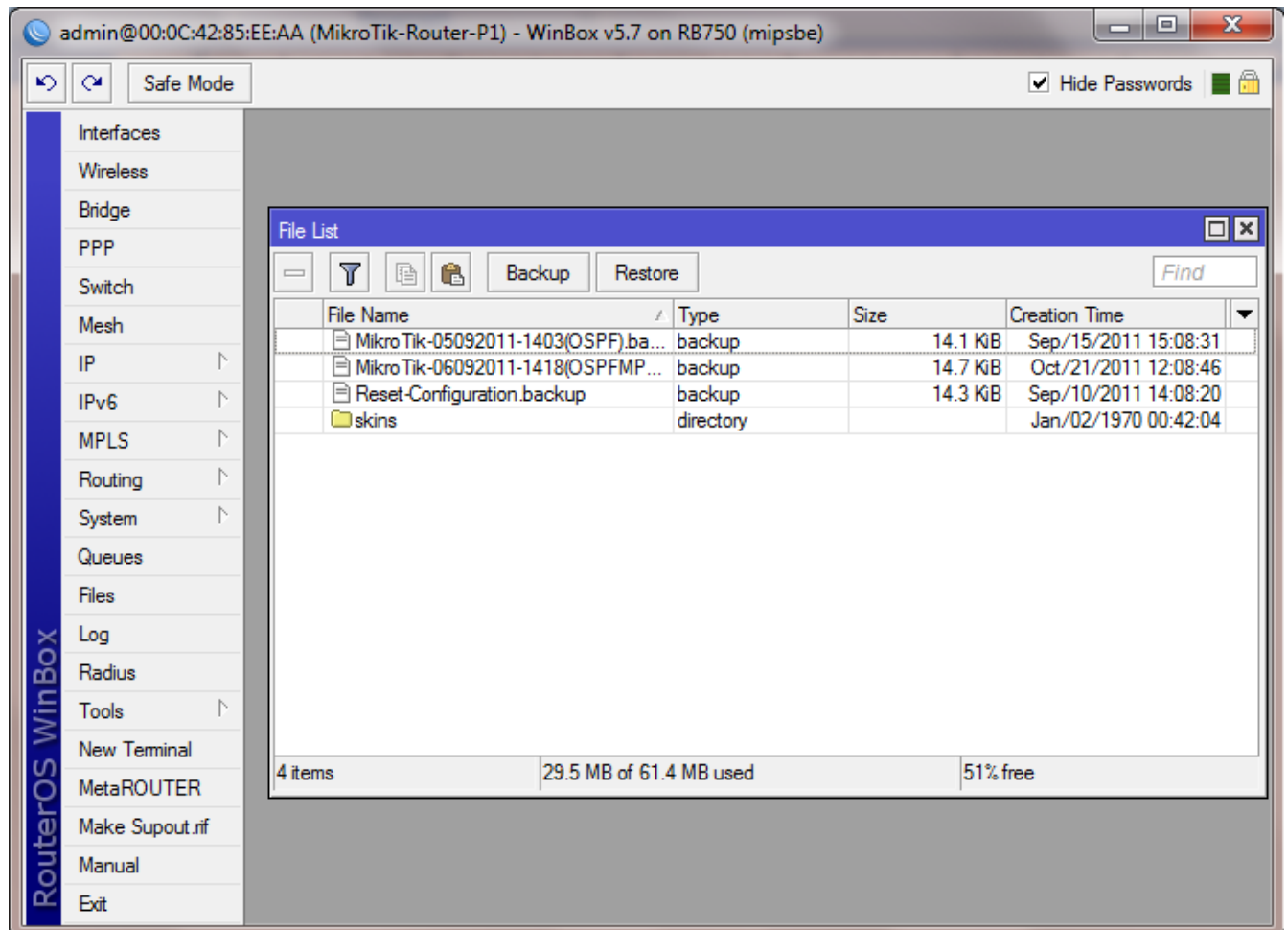


2. Cek table routing, dari perintah : **IP | Routes**



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

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



## LAPORAN RESMI

### Daftar Pertanyaan

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