

**MEMBANGUN JARINGAN MPLS DENGAN ROUTER MIKROTIK  
(Studi Kasus : PT. Lintas Data Prima)**

**NASKAH PUBLIKASI**



diajukan oleh

**Dwi Rosmana Sandya Septian**

**09.11.3260**

kepada

**SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INFORMATIKA DAN KOMPUTER  
AMIKOM YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2013**

**NASKAH PUBLIKASI**

**MEMBANGUN JARINGAN MPLS DENGAN ROUTER MIKROTIK  
(Studi Kasus : PT Lintas Data Prima)**

disusun oleh

**Dwi Rosmana Sandya Septian**

**09.11.3260**

**Dosen Pembimbing**



**Melwin Syafrizal, S.Kom, M.Eng**  
**NIK. 190302105**

**Tanggal, 11 Juli 2013**

**Ketua Jurusan  
Teknik Informatika**



  
**Sudarmawan, MT.**  
**NIK. 190302035**

***MPLS Network Bulding With Mikrotik Router  
(Case Study : PT Lintas Data Prima)***

**Membangun Jaringan MPLS Dengan Router Mikrotik  
(Studi Kasus : PT Lintas Data Prima)**

Dwi Rosmana Sandya Septian  
Melwin Syafrizal  
Jurusan Teknik Informatika  
STMIK AMIKOM YOGYAKARTA

***ABSTRACT***

*PT Lintas Data Prima which is headquartered at the Yogyakarta is a company engaged in the services of the Internet service provider or ISP (Internet Service Provider) which has several customers who have supported either in the city or outside the city / Metro Ethernet. Needs of service link between the city / area certainly can not be separated as the development of technology where limited space is not a barrier to be connected.*

*The presence of MPLS technology is expected to make a way out of this problem, which can combine the MPLS layer-2 switching technology with layer-3 routing technology, and MPLS routing packets that can simplify the process of selecting paths (path) that can be optimized through the core*

*Besides, some sites can be connected to the transmission system bandwidth MPLS tend to be smaller when compared to the VPN tunnel so that the method can be used with maximum bandwidth.*

**Keywords** : Mikrotik, Metro Ethernet, MPLS, Routing, Transmission Systems, VPN Tunnel, Bandwidth.

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Kebutuhan layanan link antar kota / daerah tentunya tidak bisa lepas seiring berkembangnya teknologi dimana keterbatasan tempat bukan menjadi penghalang untuk dapat saling terhubung. Disamping itu pemakaian *bandwidth* yang semakin besar mendorong seorang administrator dapat mengatur *bandwidth* yang tersedia agar biaya yang dibutuhkan tidak terlalu besar.

Menanggapi hal ini metode *MPLS* diharapkan mampu memberikan solusi terhadap masalah ini. Disamping beberapa site bisa saling terhubung, penggunaan *bandwidth* pada *MPLS* bisa lebih efisien dimana jika pada teknologi sebelumnya seperti model *clear channel* kapasitas *bandwidth* yang dilayani harus kelipatan 2, sehingga membutuhkan angka yang besar baik dari segi finance maupun *bandwidth*. Pemakaian *bandwidth* pada system transmisi *MPLS* cenderung lebih kecil jika dibandingkan dengan metode *VPN tunnel* sehingga *bandwidth* bisa digunakan dengan maksimal.

Dengan latar belakang tersebut penulis bermaksud untuk melakukan penelitian dengan mengambil judul “**Membangun jaringan MPLS dengan router mikrotik (Studi kasus : PT Lintas Data Prima)**”

### 1.2 Metode

#### 1.2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian menggunakan metode “*The PPDIIO network lifecycle*” yang telah diterapkan oleh cisco, dimana metode ini meliputi :

a. *Prepare*

Pada bagian *prepare*, dilakukan proses penelitian untuk memahami kebutuhan bisnis, permintaan pelanggan dan tantangan.

b. *Planning*

Pada bagian *planning* ditentukan jadwal dari proses pelaksanaan implementasi ini sehingga didapatkan detail dokumentasi yang mendukung karyawan untuk membangun dan melakukan pengujian agar penelitian dapat bekerja dengan baik.

c. *Design*

Pada tahap *design*, penulis membangun dan menyajikan *design* topologi yang akan diterapkan.

d. *Implement*

Pada tahap *implement*, penulis melakukan penelitian agar apa yang dibutuhkan pelanggan dapat terpenuhi dan dapat menjadi solusi bagi bisnis perusahaan.

e. *Operate*

Pada bagian *Operate* umumnya dikenal sebagai "hari ke 2" dimana program dipastikan dapat dijalankan pada kondisi jaringan yang telah berjalan.

f. *Optimize*

Pada tahap ini program telah selesai. Namun penulis terus bekerja untuk mengidentifikasi dan menetapkan prioritas penggunaan teknologi agar dapat berjalan dengan maksimal.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 LAN (Local Area Network)

Sebuah LAN adalah jaringan yang dibatasi oleh area yang relatif kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan, seperti sebuah kantor pada sebuah gedung, atau tiap-tiap ruangan pada sebuah sekolah. Biasanya jarak antarnode tidak lebih jauh dari sekitar 200m.<sup>1</sup>

### 2.2 MAN (Metropolitan Area Network)

Sebuah MAN biasanya meliputi area yang lebih besar dari LAN, misalnya antargedung dalam suatu daerah (wilayah seperti propinsi atau negara bagian). Dalam hal ini jaringan menghubungkan beberapa buah jaringan kecil ke dalam lingkungan area yang lebih besar. Sebagai contoh, jaringan beberapa kantor cabang sebuah bank di dalam sebuah kota besar yang dihubungkan antara satu dengan lainnya.<sup>2</sup>

### 2.3 WAN (Wide Area Network)

WAN merupakan suatu jaringan yang digunakan untuk membuat interkoneksi antar jaringan lokal yang secara geografi tidak berdekatan satu sama lain, dimana dipisahkan dengan kota, propinsi atau bahkan melintasi batas geografi lintas negara dan benua.

### 2.4 MPLS (Multi Protocol Label Switching)

Masa sekarang ada dua teknik yang dikenal untuk mengembangkan protokol berbasis VPN pada internet yaitu Internet Protocol Security yang disingkat dengan

---

<sup>1</sup>Syafrizal, M, 2005, Pengantar Jaringan Komputer, hal 16

<sup>2</sup>Ibid

IPSec dan MPLS. Dua kelompok kerja di Internet Engineering Task Force (IETF) telah memfokuskan diri pada mekanisme keamanan di Internet, standarisasi label switching dan mutu layanan Quality Of Services (QoS) yang berhubungan dengan arsitektur VPN.

Sistem kerja MPLS sebenarnya berada dibawah layer 3 (routing), dimana layer ini mengembangkan mekanisme untuk mendukung higher layer resource reservation dan QoS. Para penyedia jasa layanan internet biasanya menawarkan salah satu diantara kedua arsitektur jaringan ini berdasarkan kebutuhan pelanggan dan pasar yang dilayani.

#### **2.4.1 Komponen MPLS**

Adapun komponen yang terdapat dalam *MPLS* meliputi :

a. *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.

b. *Label Switching Router*

Merupakan sebuah router dalam jaringan *MPLS* yang berperan dalam menetapkan *LSP* dengan menggunakan teknik *label swapping* dengan kecepatan yang telah ditetapkan.

c. *Forward Equivalent Class (FEC)*

Merupakan representasi dari beberapa paket data yang diklasifikasikan berdasarkan kebutuhan *resource* yang sama didalam proses pertukaran data.

d. *Label*

Merupakan deretan bit informasi yang ditambahkan pada *header* suatu paket data dalam jaringan *MPLS*. *Label MPLS* atau *MPLS header* ini terletak diantara *header layer 2* dan *header layer 3*.

e. *Label Distribution Protocol (LDP)*

Merupakan protokol yang berfungsi untuk mendistribusikan informasi yang terdapat dalam label disetiap *LSR* pada jaringan *MPLS*. Protokol ini digunakan untuk memetakan *FEC* kedalam tabel untuk selanjutnya akan dipakai dalam menentukan *LSP*.

## **2.5 Routing**

### **2.5.1 Static Routing**

Static Routing terdiri dari command konfigurasi untuk setiap router kepada router setelahnya. Sebuah router hanya akan meneruskan paket yang terdefiniskan kepada subnet-subnet yang ada pada routing table tersebut. Sebuah router selalu mengetahui route yang terkoneksi langsung kepadanya dan mendapati interface dari router yang mempunyai status “reacheable” pada line interface dan protokolnya.

### 2.5.2 Dynamic Routing

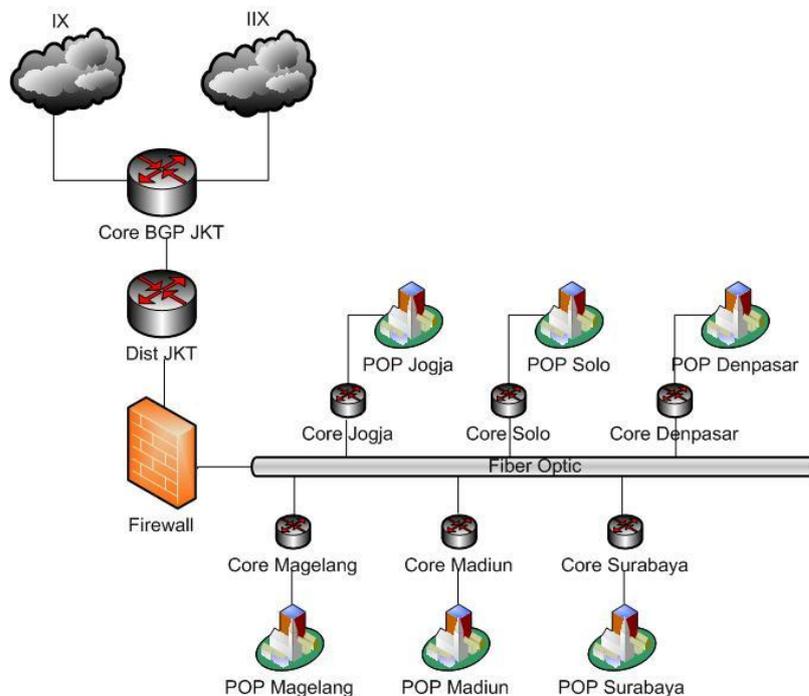
Dynamic Routing merupakan routing protocol yang memungkinkan administrator untuk mengkonfigurasi jaringan tanpa harus mengupdate command konfigurasi dari routing table secara manual bila terjadi perubahan. Berbeda dengan static routing yang mengharuskan administrator untuk merubah route atau memasukkan command secara manual di router setiap kali terjadi perubahan jalur.

## 3. Analisis dan Perancangan Sistem

### 3.1 Analisis Kondisi Jaringan

#### 3.1.1 Topologi Jaringan Perusahaan

PT. Lintas Data Prima Yogyakarta merupakan *sub-core* dari *core* Jakarta dimana masing-masing *Point Of Presence* (POP) dihubungkan menggunakan jalur *fiber optik* (FO). POP tersebar di beberapa daerah antara lain Yogyakarta, Magelang, Solo, Madiun, Surabaya dan Denpasar.



Gambar 3.1 Jaringan Global PT.Lintas Data Prima Yogyakarta

### 3.2 Analisis Permasalahan

*Virtual Private Network (VPN)* menjadi suatu kebutuhan bagi perusahaan yang mempunyai kantor cabang di beberapa daerah. Belum adanya layanan ini menjadi perhatian khusus bagi PT Lintas Data Prima, karena bagaimanapun juga *provider* harus selalu siap dengan segala kondisi yang menuntut untuk selalu dapat meningkatkan bentuk layanan kepada pelanggan dan juga harus didukung oleh adanya infrastruktur yang baik. Tingkat kecepatan *transfer* data pada sistem transmisi harus diperhitungkan juga karena untuk saat ini manajemen *bandwidth* harus benar-benar diatur seefisien mungkin agar bisa digunakan dengan maksimal.

### 3.3 Solusi Terhadap Masalah

Solusi terhadap masalah diatas, perlu dibangun *Multi Protocol Label Switching (MPLS)* yang dapat memberikan *kecepatan data rate* dan efisiensi *bandwidth* pada sistem transmisi. Ada beberapa bentuk *MPLS* yang dapat digunakan sebagai solusi yang sebelumnya dijelaskan, yaitu :

- *Layer 2 VPN*, mengacu pada kemampuan perangkat sekaligus kebutuhan dari pelanggan PT Lintas Data Prima untuk menyediakan *Layer 2 Circuits* melalui "*MPLS enabled IP Backbone*" atau yang biasa disebut dengan layanan *Metro Ethernet/Intercity*.
- *Layer 3 VPN*, Menggunakan "*Virtual Routing Instances*" untuk membuat sebuah pemisahan *table routing* untuk tiap-tiap pelanggan dan menggunakan *BGP (Border Gateway Protocol)* untuk membentuk koneksi (*peering relations*) dan *signal VPN* berlabel pada masing-masing *router*.

#### 3.3.1 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Prepare)

Adapun proses dalam tahap prepare ini adalah menyiapkan beberapa piranti keras yang diperlukan dalam percobaan ini meliputi :

- a. *Router Mikrotik* sebanyak 5 unit

Terdiri dari 1 unit *router* sebagai *router core*. 2 Unit digunakan sebagai *router* distribusi tiap *site* dan 2 Unit yang lain digunakan sebagai *host*. Masing-masing *router* tersebut memiliki detail seperti berikut:

- 1) *Router Core (PC Router)*
- 2) *Router Distribusi 1 (751U-2HnD)*
- 3) *Router Distribusi 2 (951-2n)*
- 4) *Router Host 1 (RB750)*
- 5) *Router Host 2 (RB750)*

- b. *Radio Wireless Mikrotik* sebanyak 3 Unit

Ketiga *site* akan terhubung melalui sistem *transmisi wireless* dengan menggunakan *band 5Ghz* dan metode *Point to Multi Point*. Adapun *radio* yang akan digunakan adalah *radio mikrotik RB433, RB411U dan SXT 5HnD*

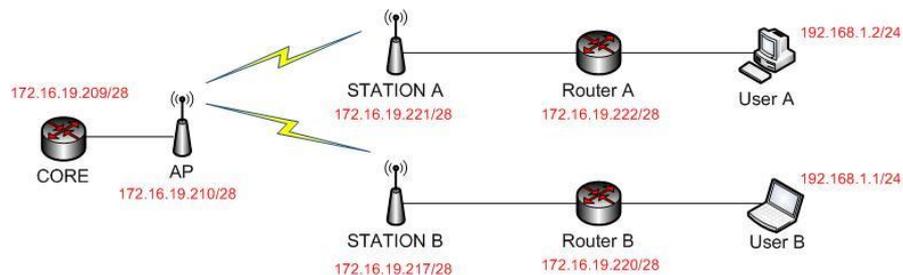
### 3.3.2 Persiapan schedule kerja (Plan)

Adapun schedule untuk membangun MPLS meliputi :

- Minggu 1 : Mempersiapkan segala perangkat yang dibutuhkan
- Minggu 2 : Membangun infrastruktur
- Minggu 3 : Membangun MPLS
- Minggu 4 : Ujicoba dan pengoperasian MPLS

### 3.3.3 Perancangan Topologi Jaringan (Design)

Topologi yang diterapkan untuk implementasi *MPLS* ini adalah dengan menempatkan satu *host* pada tiap *BTS (Base Transceiver Station)*. Dimana untuk setiap *BTS* sudah terkoneksi *via wireless* melalui *BTS Utama*. Semua mode *radio wireless* bersifat *bridging* yang berarti *wireless* hanya digunakan sebagai media transmisi *bridging* saja sehingga ada satu *gateway* pada tiap-tiap perangkat *radio wireless*



Gambar 3.2 Skema Network MPLS

### 3.3.4 Langkah-langkah membangun MPLS

Semua perangkat yang digunakan pada implementasi ini menggunakan jenis perangkat *routerboard* dan *DOM (Disk On Module)* sehingga seluruh lisensi bersifat resmi dari *mikrotik*. Maka dari itu seluruh *OS* maupun *package* sudah *terinstall* didalam perangkat tersebut, dimana untuk proses instalasi cenderung pada proses konfigurasi.

Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membangun *MPLS* sebagai berikut :

1. Mempersiapkan perangkat (*prepare*)
2. Persiapan schedule kerja (*plan*)
3. Merancang topologi yang akan diimplementasikan (*design*)

4. Implementasi *MPLS* yang meliputi (*implement*)
  - a. Konfigurasi *IP Address* pada tiap-tiap perangkat
  - b. Konfigurasi *Static Routing*
  - c. Konfigurasi *Wireless* pada tiap perangkat *radio*
  - d. Konfigurasi *MPLS*
5. Pengoperasian *MPLS* (*operate*)
6. Optimalisasi (*optimize*)

#### 4. Implementasi Dan Pembahasan (Implement)

##### 4.1 Membangun Infrastruktur Jaringan

###### 4.1.1 Konfigurasi IP Address

Adapun IP Address yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- *Router Core* : 172.16.19.209/28
- *Radio AP* : 172.16.19.210/28
- *Radio Station A* : 172.16.19.221/28
- *Radio Station B* : 172.16.19.217/28
- *Router A* : 172.16.19.222/28
- *Router B* : 172.16.19.220/28

##### 4.2 Implementasi MPLS

###### 4.2.1 Konfigurasi LDP

Tahap konfigurasi pertama yang harus dilakukan untuk membangun *MPLS* adalah Membangun *LDP* (*Label Distribution Protocol*). Berikut langkah-langkah yang dilakukan untuk mengkonfigurasi *LDP*.

1. Tambahkan *interface* pada *MPLS LDP* dengan *interface* yang terhubung ke *client*.

```
[dwi@RO::DIST#GQH] >mpls ldp interface set interface=vlan017-  
SECTORAL
```

2. Pada *Router A* dan *Router B*, tambahkan *interface* pada *MPLS LDP* dengan *interface* yang terhubung ke *radio*

```
[dwi@RO#Client A] >mpls ldp interface add interface=ether2-LDP
```

3. Tahap selanjutnya yang harus dikonfigurasi adalah *LSR-ID*

```
[dwi@RO::DIST#GQH] >mpls ldp set enabled=yes lsr-id=172.16.19.209  
transport-address=172.16.19.209
```

4. Jika ketiga *LDP* sudah berhasil terkoneksi maka akan muncul status koneksi pada *LDP Neighbor*.

```

Terminal
[dwi@RO::DIST#GQH] > mpls ldp neighbor pr
Flags: X - disabled, D - dynamic, O - operational,
T - sending-targeted-hello, V - vpls
#      TRANSPORT      LOCAL-TRANSPORT PEER      SEN
0 DOTV 172.16.19.222    172.16.19.209    172.16.19.222:0    yes
1 DOTV 172.16.19.220    172.16.19.209    172.16.19.220:0    no

```

Gambar 4.1 Status *LDP Neighbor*

### 4.3 Konfigurasi *VPLS (Virtual Private Lan Service)*

#### 4.3.1 Konfigurasi *VPLS (Virtual Private Lan Service)*

Setelah *MPLS* dari ketiga *router running* maka tahap selanjutnya adalah membangun *VPLS*, *VPLS* inilah yang akan menjalankan fungsi *VPN*. Berikut langkah-langkah untuk mengkonfigurasi *VPLS* :

1. *Create interface VPLS*

```

[dwi@RO::DIST#GQH] > interface vpls add name=vpls1 remote-peer=172.16.19.222 vpls-id=1:1

```

```

Terminal
[dwi@RO::DIST#GQH] > interface vpls pr
Flags: X - disabled, R - running, D - dynamic,
B - bgp-sigaled, C - cisco-bgp-sigaled
0 R  name="vpls1" mtu=1500 l2mtu=1500 mac-address=02:35:B4:A5:37:CF arp=enabled
    disable-running-check=no remote-peer=172.16.19.222 vpls-id=1:1
    cisco-style=no cisco-style-id=0 advertised-l2mtu=1500 pw-type=raw-ethernet
    use-control-word=default
1 R  name="vpls2" mtu=1500 l2mtu=1500 mac-address=02:2A:06:35:3F:3D arp=enabled
    disable-running-check=no remote-peer=172.16.19.220 vpls-id=2:2
    cisco-style=no cisco-style-id=0 advertised-l2mtu=1500 pw-type=raw-ethernet
    use-control-word=default

```

Gambar 4.2 Status *Running VPLS* pada *Router Core*

### 4.4 Pengoperasian *MPLS (Operate)*

Proses pengoperasian terhadap *MPLS* yang telah dibangun dapat dioperasikan dengan menggunakan perangkat apapun berbasis *TCP/IP*. Bentuk konfigurasi *Client* hanya *IP Address* beserta *netmask* tanpa memberikan *gateway* sehingga proses komunikasi *Client* berlangsung tanpa melalui *layer 3*. Berikut status link yang didapat dalam pengoperasian *MPLS*.

```

MAC Telnet D4:CA:6D:64:25:4F
[dwi@Client.A] > ping 192.168.1.1 count=4
HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.1.1         56  64  9ms
192.168.1.1         56  64  3ms
192.168.1.1         56  64  4ms
192.168.1.1         56  64  2ms
  sent=4 received=4 packet-loss=0% min-rtt=2ms avg-rtt=4ms max-rtt=9ms
HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
[dwi@Client.A] >

```

Gambar 4.3 Status *link* dari *Client A* ke *Client B*

#### 4.5 Optimalisasi (*optimize*)

Berdasarkan pengujian yang diterapkan pada beberapa kondisi, didapatkan hasil meliputi system yang dibangun dapat berjalan dengan baik dan mampu memenuhi kebutuhan atas *availability network* dari infrastruktur yang dibutuhkan perusahaan. *MPLS* merupakan bentuk optimasi dari beberapa metode sebelumnya seperti *frame relay*, *tunnel* dll. Berikut hasil *trace* yang membuktikan bahwa *MPLS* ini bekerja seakan-akan di *layer 2*

```

MAC Telnet D4:CA:6D:64:25:4F
[dwi@Client.A] > ip add pr
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 192.168.1.254/24 192.168.1.0 ether2-Backbone
[dwi@Client.A] > too traceroute 192.168.1.1
# ADDRESS RT1 RT2 RT3 STATUS
1 192.168.1.1 16ms 3ms 12ms
[dwi@Client.A] >

```

Gambar 4.4 Hasil *trace* dari *Client A* ke *Client B*

### 5. Penutup

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi *MPLS* yang dibangun dapat bekerja dengan baik berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dimana dalam kondisi letak geografis yang berbeda dapat saling terhubung, sehingga user dapat mengakses jaringan yang berada di lokasi berbeda..
2. Fungsi *VPN* dapat berjalan dengan baik dengan menggunakan *layer 2*, sehingga user tidak perlu mengkonfigurasi routing untuk dapat terhubung ke jaringan dilokasi lain.

3. Kecepatan data pada MPLS cenderung lebih tinggi karena MPLS memberikan label pada setiap data yang dialirinya sehingga alur data dapat dikirim dengan cepat.

## 5.2 Saran

Beberapa saran untuk penelitian dan pengembangan lebih lanjut dari skripsi ini adalah :

1. Sistem ini akan lebih baik jika dilakukan dengan menggunakan sistem *transmisi fiber* sehingga *latency* dan kecepatan data bisa lebih maksimal.
2. Sebaiknya *MPLS* ini diterapkan pada skala kapasitas *bandwidth* besar (lebih dari 5Mbps), sehingga akan terlihat jelas kelebihan *MPLS* daripada metode lain.
3. Menerapkan *second link* atau jalur *backup*, sebagai alternatif jika salah satu *link fail* maka koneksi akan melakukan *failover* sehingga jaringan masih bisa berjalan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2013. *Arsitektur MPLS*. [http://www.technolog-training.co.uk/mplsvirtualprivatenetworksvpns\\_35.php](http://www.technolog-training.co.uk/mplsvirtualprivatenetworksvpns_35.php). diakses tanggal 22 Mei 2013 pukul 19.00 wib
- Anonim. 2006. *Konsep PPDIOO*. <http://www.cisco.com/global/EMEA/IPNGN>. diakses tanggal 8 Juni 2013 pukul 03.00 wib
- Anonim. 2012. *Manual:Interface/MPLS*. [http://wiki.mikrotik.com/wiki/Transparently\\_Bridge\\_two\\_Networks\\_using\\_MPLS](http://wiki.mikrotik.com/wiki/Transparently_Bridge_two_Networks_using_MPLS). diakses tanggal 23 Mei 2013 pukul 02.00 wib
- Syafrizal, M. 2005. *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Andi Offset.
- Wijaya, H. 2004. *Belajar Sendiri Cisco Router*. Jakarta : Elex Media Komputindo.