

Pemanfaatan Virtualbox untuk Mensimulasikan Interkoneksi Jaringan OSPF dengan RouterOS Mikrotik

Agus Prihanto¹

¹ Prodi D3 Manajemen Informatika, Jurusan Tekni Elektro, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
E-mail: cogierb201@yahoo.com

Abstrak – Untuk melakukan routing dinamik OSPF dibutuhkan infrastruktur yang kompleks dan adakalanya tidak tersedia di laboratorium, maka diperlukan alternatif dengan memanfaatkan mesin virtual sebagai ganti mesin nyata. Penelitian ini menggunakan virtualbox untuk mensimulasikan interkoneksi jaringan OSPF dengan RouterOS Mikrotik.

Hasil menunjukkan bahwa jaringan OSPF yang dijalankan di atas virtualbox dapat berjalan cukup baik seperti yang ada di mesin nyata, sehingga mahasiswa dapat melakukan uji coba secara mandiri dengan PC/Laptopnya masing-masing disamping itu juga akan terjadi penghematan penggunaan listrik karena tidak banyak peralatan yang digunakan.

Kata Kunci : *ospf, mikrotik, virtualbox.*

I. PENDAHULUAN

Matakuliah terkait jaringan komputer tidaklah terlepas dari praktikum yang membutuhkan peralatan jaringan dalam pelaksanaannya, namun kendalanya tidak semua peralatan tersebut tersedia di laboratorium karena beberapa alasan semisal keterbatasan dana, infrastruktur yang tidak memenuhi, dll. Hal ini menyebabkan mahasiswa memahami jaringan komputer sebatas rana *kognitif* tidak sampai rana *motorik*, sehingga banyak mahasiswa tidak siap terjun ke dunia kerja akibat minimnya *skill* yang dikuasai tentang jaringan.

Salah satu contoh praktikum jaringan yang membutuhkan infrastruktur yang cukup kompleks adalah materi memahami routing dinamik menggunakan metode OSPF yang mana mahasiswa selain diharapkan dapat merencanakan dalam bentuk design, membuat koneksi secara fisik beberapa perangkat router, membuat subnetting jaringan, juga harus dapat mengkonfigurasi sistem operasi jaringan yang tertanam dalam router tersebut. Hal ini membutuhkan perangkat jaringan yang cukup banyak beserta infrastruktur pendukungnya.

Untuk mengatasi hal tersebut dalam penelitian ini akan digunakan media virtual dengan memanfaatkan software *Virtualbox* untuk mensimulasikan mesin router mikrotik untuk membangun interkoneksi jaringan menggunakan salah satu metode routing dinamik OSPF dengan tujuan mahasiswa tetap dapat melakukan praktikum meskipun infrastruktur fisik tidak terpenuhi baik dilakukan di kampus maupun mandiri di rumah.

II. KAJIAN PUSTAKA

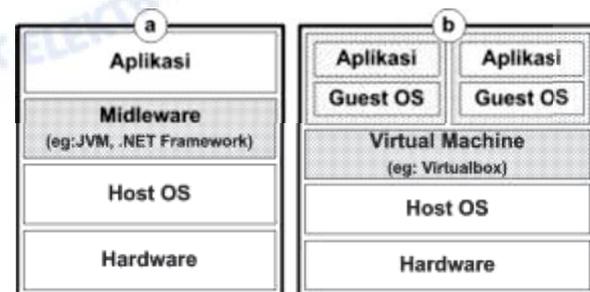
2.1 Pengertian Media

Medium atau media (jamak) berasal dari kata Latin “medium” yang berarti “di antara”, suatu istilah yang menunjukkan segala sesuatu yang membawa informasi antara sumber dan penerima [3]. Martin dan Briggs menyatakan bahwa media pembelajaran mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dengan siswa, dapat berupa perangkat keras, seperti komputer, televisi, proyektor, dan perangkat lunak yang digunakan dalam perangkat-perangkat keras tersebut. Dengan menggunakan batasan Martin dan Briggs, guru atau pengajar juga termasuk media pembelajaran [2].

Dengan demikian, media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan bahan pembelajaran sehingga dapat merangsang perhatian, minat, pikiran, dan perasaan pebelajar (siswa) dalam kegiatan belajar untuk mencapai tujuan pembelajaran tertentu.

2.2 Mesin Virtual

Virtual mesin merupakan software yang menyerupai mesin (misal:komputer) yang dapat menjalankan program layaknya seperti mesin fisik sesungguhnya[1].



Gambar 1 : Arsitektur VM (a) Aplikasi, (b) OS

Secara umum terdapat dua jenis virtual machine, yaitu:

- **VM Aplikasi** adalah jenis virtual mesin yang dapat menjalankan aplikasi di atas sistem operasi. Biasanya sering disebut sebagai *middleware* karena bekerja diantara sistem operasi dan aplikasi komputer. Contoh: *Java Virtual Machine (JVM)*, *.Net Framework*.
- **VM Sistem Operasi** adalah jenis virtual mesin yang dapat menciptakan lingkungan sistem komputer atau sering disebut sebagai komputer

virtual agar dapat menjalankan sistem operasi yang lain. Virtual mesin ini sering disebut sebagai *emulator*, karena mengemulasi sistem operasi menjadi sebuah mesin virtual. Contoh : *Oracle Virtual Box, VMWare, Microsoft Virtual PC*.

Keuntungan menggunakan VM adalah:

- Dapat menjalankan sistem operasi secara bersamaan (*simultaneous*) dalam satu PC.
- Mudah dalam instalasi
- Kemudahan dalam pemulihan bencana (*disaster recovery*)
- Sangat cocok untuk ujicoba (*testing*) sebagai ganti mesin nyata.
- Digunakan membangun infrastruktur virtual yang menggantikan perangkat fisik dan pengurangan penggunaan biaya listrik

2.3 Virtual Box

Oracle VM VirtualBox adalah perangkat lunak virtualisasi, yang dapat digunakan untuk mengeksekusi sistem operasi "tambahan" di dalam sistem operasi "utama". Sebagai contoh, jika seseorang mempunyai sistem operasi MS Windows yang terpasang di komputernya, maka seseorang tersebut dapat pula menjalankan sistem operasi lain yang diinginkan di dalam sistem operasi MS Windows[6].

Fungsi ini sangat penting jika seseorang ingin melakukan ujicoba dan simulasi instalasi suatu sistem tanpa harus kehilangan sistem yang ada. Sistem operasi yang dapat menjalankannya antara lain : *Microsoft Windows, Linux, Free BSD, Solaris, IBM OS/2, Mac OS X, Others (misal: Mikrotik)*.



Gambar 2 : Virtual Box menjalankan sistem Operasi Windows 7

2.4 Virtual Network

Virtualbox menyediakan sampai 8 virtual PCI ethernet card untuk setiap VM-nya dan setiap cardnya kita dapat memilih tipe hardware dan modenya[6].

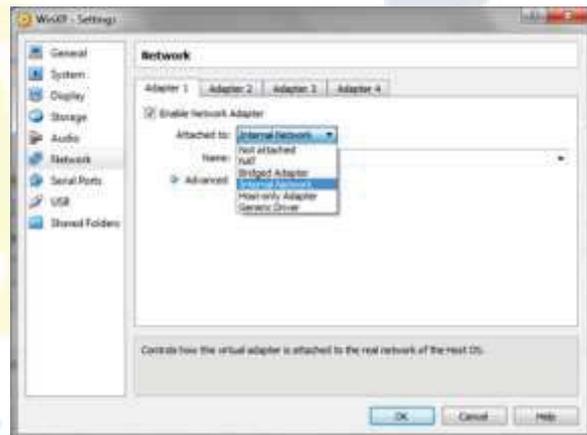
Virtualbox mendukung 6 tipe hardware network adapter yaitu :

- AMD PCNet PCI II (Am79C970A);
- AMD PCNet FAST III (Am79C973, the default);
- Intel PRO/1000 MT Desktop (82540EM);
- Intel PRO/1000 T Server (82543GC);

- Intel PRO/1000 MT Server (82545EM);
- Paravirtualized network adapter (virtio-net).

Setiap network adapter secara individual dapat dikonfigurasi kedalam 6 mode yaitu :

- *Not Attached*, network card akan dikenali di guest OS tetapi seakan tidak ada koneksi (*unplug*)
- *Network Address Translation (NAT)*, mode ini memungkinkan kita bisa berinternet atau terhubung dengan dunia luar melalui koneksi dari host OS.
- *Bridged Networking*, mode ini akan membridge network card guest OS dengan salah satu network card host OS.
- *Internal Networking*, mode ini memungkinkan kita terhubung ke jaringan internal dalam satu VM dengan nama yang sama (nama seakan mewakili switch virtual).
- *Host-only networking*, mode ini akan menciptakan virtual host adapter di host OS yang digunakan untuk menghu-bungkan network adapter di guest OS.
- *Generic Networking*, mode ini jarang digunakan. Mode ini memungkinkan user memilih driver yang dapat dimasukkan dalam virtualbox.



Gambar 3: Virtual network mode

2.5 Mikrotik RouterOS

Mikrotik RouterOS adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang mampu membuat PC berbasis Intel/AMD mampu melakukan fungsi *Router, Bridge, Firewall, Bandwidth Management, Wireless AP & Client* dan masih banyak fungsi lainnya. Mikrotik dapat melakukan hampir semua fungsi networking dan juga beberapa fungsi server[4].

RouterOS Package

Table 1 : RouterOS paket

Package	Features
advanced-tools	advanced ping tools, netwatch, ip-scan, sms tool, wake-on-LAN
dhcp	Dynamic Host Control Protocol client and server
hotspot	HotSpot user management
ntp	Network protocol client and service
ppp	MIPPP client, PPP, PPTP, L2TP, PPPoE, ISDN PPP clients and servers
routing	dynamic routing protocols like RIP , BGP , OSPF and routing utilities like BFD , filters for routes .
security	IPSEC, SSH, Secure WinBox
system	basic router features like static routing, ip addresses, sNTP, telnet, API , queues, firewall , web proxy , DNS cache , TFTP , IP pool , SNMP, packet sniffer, e-mail send tool, graphing, bandwidth-test, torch, EoIP , IPIP , bridging , VLAN , VRRP etc.). Also, for RouterBOARD platform - MetaROUTER Virtualization
user-manager	MikroTik User Manager
wireless	wireless interface support

2.6 OSPF

OSPF (*Open Shortest Path First*) merupakan protokol routing *link state* dan digunakan untuk menghubungkan router-router yang berada dalam satu *Autonomous System (AS)*, sehingga protokol routing ini termasuk juga dalam kategori *Interior Gateway Protokol (IGP)*. OSPF dikembangkan untuk menutupi kekurangan-kekurangan yang dimiliki oleh RIP, terutama pengimplementasian di jaringan berskala besar. RIP mempunyai kekurangan dalam kecepatan mencapai kondisi konvergensi untuk jaringan berskala besar[5].

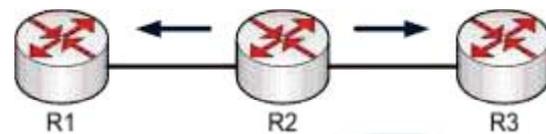
Untuk dapat menangani jaringan yang berskala besar, maka OSPF menerapkan konsep area dalam implementasinya, yaitu *single Area* untuk jaringan berskala kecil dan *Multi Area* untuk jaringan berskala besar.

Karakteristik OSPF :

- Merupakan *link state* routing protokol
- Menggunakan *hello paket* untuk mengetahui keberadaan *neighbor* router
- Routing update hanya dikirimkan bila terjadi perubahan dalam jaringan dan dikirimkan secara *multicast*.
- Dapat bekerja secara hierarki karena dapat dibagi berdasarkan area
- Menggunakan *cost* sebagai *metric*, dengan *cost* terendah yang akan menjadi *metric* terbaik.
- Tidak memiliki keterbatasan *hop count*, tidak seperti RIP yang hanya bisa menjangkau 15 hop count.
- Merupakan *classless routing protocol*.
- Secara default *administrative distance 110*.
- Memiliki fitur *authentication* pada saat pengiriman *routing update*.

Router yang menjalankan OSPF hanya akan bertukar informasi routing (*routing update*) dengan router OSPF lainnya yang berada dalam satu *Autonomous System (AS)*. Router OSPF akan mengirimkan beberapa paket OSPF lainnya yang kesemuanya digunakan untuk membentuk *table routing*.

Pada OSPF dikenal kondisi *adjency* antar router. Sebelum router-router tersebut bertukar informasi routing, maka sebuah router harus terlebih dahulu mencapai kondisi *adjency* (bertetangga dan bersepakat) dengan router tetangganya. Router-router tidak akan bertukar routing update jika kondisi *adjency* belum tercapai.



Gambar 4 : R2 adjency dengan R1 dan R3

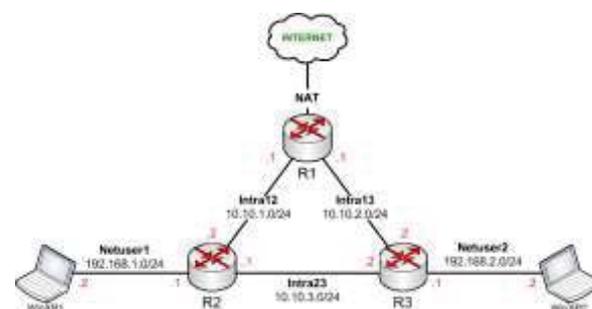
Setelah link state database terbentuk, OSPF kemudian akan menjalankan *SPF (Shortest Path First) algorithm* yang akan menghasilkan *SPF Tree*. *SPF Tree* merupakan gambaran topologi jaringan dan berdasarkan *SPF Tree* yang terbentuk ini kemudian setiap router akan menghitung *cost* terendah (*best path*) untuk setiap *remote network* (network tujuan) dan path terendah yang akhirnya akan dimasukkan ke dalam table routing.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Skenario Design Jaringan Simulasi

Simulasi ini akan menghubungkan 3 router mikrotik yaitu dengan ketentuan sebagai berikut :

- R1, R2, R3 terhubung dengan OSPF routing.
- R1 merupakan satu-satunya jalur menuju ke internet (sebagai default gateway) dengan menggunakan mode *NAT* untuk Eth1 sedangkan Eth2 dan Eth3 terhubung dengan mode *intranet network*.



Gambar 5 : Design jaringan OSPF

Berikut adalah tabel detail konfigurasi skema jaringan diatas :

Table 2: Keterangan konfigurasi

Router	Deskripsi	Eth1	Eth2	Eth3
R1	Mode	NAT	Internal Net	Internal Net
	Name	-	Intra12	Intra13
	IP Addr	DHCP Client	10.10.1.1	10.10.2.1
R2	Mode	Internal Net	Internal Net	Internal Net
	Name	Intra12	Intra23	Netuser1
	IP Addr	10.10.1.2	10.10.3.1	192.168.1.1
R3	Mode	Internal Net	Internal Net	Internal Net
	Name	Intra13	Intra23	Netuser2
	IP Addr	10.10.2.2	10.10.3.2	192.168.2.1

3.2 Kebutuhan perangkat dalam penelitian

- VM** : Virtualbox
Labtop : 1 buah dengan sistem operasi Win7
RouterOS : 1 master instalasi mikrotik (vdi mikrotik), 2 linked clone
WinXP : 1 master instalasi winXP (vdi winXP), 1 linked clone.
Modem : 1 buah difungsikan sebagai koneksi ke internet.

3.3 Setting VM.

Di penelitian ini diasumsikan *Vdi RouterOS Mikrotik* dan *Windows XP* sudah tersedia yang digunakan sebagai master.

Langkah-langkah :

- 1). Buat guest OS dengan nama Mikrotik 1 dari vdi mikrotik yang tersedia.
- 2). Clone mikrotik 1 menjadi Mikrotik 2 dan Mikrotik 3 dengan tipe *linked clone*. Pastikan checkbox *Reinitialize MAC address all of network cards* tercentang.
- 3). Buat guest OS dengan nama WinXP1 dari vdi windows XP yang tersedia. Pastikan checkbox *Reinitialize MAC address all of network cards* tercentang.
- 4). Clone WinXP1 menjadi WinXP2.



Gambar 6 : Virtuabox Manager

Dari langkah diatas telah tercipta 3 VM Mikrotik 1,2 dan 3 yang secara berurut berfungsi sebagai Router 1, 2, 3 (R1, R2 dan R3) dan 2 VM WinXP1 dan WinXP2.

3.4 Setting Virtual Network

Rubah mode network setiap VM seperti table berikut :

Table 3 : Type netwok virtual

VM (GuestOS)	Ether1	Ether2	Ether3
Mikrotik1	NAT	Intra12	Intra13
Mikrotik2	Intra12	Intra23	Netuser1
Mikrotik3	Intra13	Intra23	Netuser
WinXP1	Netuser1	-	-
WinXP2	Netuser2	-	-

3.5 Konfigurasi Router

Jalankan VM Mikrotik 1, 2 dan 3 kemudian rubah setiap edentitas VM tersebut secara berurut menjadi R1, R2, R3 dengan perintah sebagai berikut :

- Mikrotik 1 :**
`sys identity set name=R1`
Mikrotik 2 :
`sys identity set name=R2`
Mikrotik 3 :
`sys identity set name=R3`

Setting ip address masing router mikrotik pada ethernet card yang bersesuaian seperti pada Table 3 :

- Mikrotik 1 (R1) :**
 Setting ip address untuk ether1 dan ether2
`ip address add address 10.10.1.1/30 interface=ether2`
`ip address add address 10.10.2.1/30 interface=ether3`
 Setting dhcp client untuk ether1 yang menuju ke internet
`ip dhcp-client add interface=ether2 disabled=no`
Mikrotik 2 (R2) :
 Setting ip address untuk ether1, ether2 dan ether3
`ip address add address 10.10.1.2/30 interface=ether1`
`ip address add address 10.10.3.1/30 interface=ether2`
`ip address add address 192.168.1.1/24 interface=ether3`
Mikrotik 3 (R3):
 Setting ip address untuk ether1, ether2 dan ether3
`ip address add address 10.10.2.2/30 interface=ether1`
`ip address add address 10.10.3.2/30 interface=ether2`
`ip address add address 192.168.2.1/24 interface=ether3`

- Konfigurasi NAT Mikrotik 1 (R1) :**
`ip firewall nat add chain=srcnat out-interface=ether1 action=masquerade`

- Setting OSPF Mikrotik 1 (R1) :**
 Tambahkan interface yang terhubung OSPF
`routing ospf interface add interface=ether2`
`routing ospf interface add interface=ether3`

Tambahkan network yang akan dipertukarkan
 routing ospf network add network=10.10.1.0/30
 area=backbone
 routing ospf network add network=10.10.2.0/30
 area=backbone

Distribusikan sebagai default gateway
 routing ospf instance set 0 distribute-
 default=always-as-type-1

Setting OSPF Mikrotik 2 (R2) :

Tambahkan interface yang terhubung OSPF
 routing ospf interface add interface=ether1
 routing ospf interface add interface=ether2

Tambahkan network yang akan dipertukarkan
 routing ospf network add network=10.10.1.0/30
 area=backbone
 routing ospf network add network=10.10.3.0/30
 area=backbone

Setting OSPF Mikrotik 3 (R3) :

Tambahkan interface yang terhubung OSPF
 routing ospf interface add interface=ether1
 routing ospf interface add interface=ether2

Tambahkan network yang akan dipertukarkan
 routing ospf network add network=10.10.2.0/30
 area=backbone
 routing ospf network add network=10.10.3.0/30
 area=backbone

3.6 Konfigurasi Windows XP

Konfigurasi IP address VM WinXP1

Table 4 : Konfigurasi IP Address WinXP1

IP Address	192.168.1.2
Subnet mask	255.255.255.0
Default gateway	192.168.1.1
Preferred DNS	8.8.8.8

Konfigurasi IP address VM WinXP2

Table 5 : Konfigurasi IP Address WinXP2

IP Address	192.168.2.2
Subnet mask	255.255.255.0
Default gateway	192.168.2.1
Preferred DNS	8.8.8.8

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Table Routing

```
[admin@R1] > ip route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
# DST-ADDRESS      PREF-SRC      G GATEWAY      DISTANCE
0 ADS 0.0.0.0/0          r 10.0.2.2      0
1 ADC 10.0.2.0/24        10.0.2.15     0
2 ADC 10.10.1.0/30        10.10.1.1     0
3 ADC 10.10.2.0/30        10.10.2.1     0
4 ADo 10.10.3.0/30          r 10.10.1.2    110
5 ADo 192.168.1.0/24       r 10.10.2.2    110
6 ADo 192.168.2.0/24       r 10.10.2.2    110
```

Gambar 7 : Table Routing R1

```
[admin@R2] > ip route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
# DST-ADDRESS      PREF-SRC      G GATEWAY      DISTANCE
0 ADo 0.0.0.0/0          r 10.10.1.1    110
1 ADC 10.10.1.0/30        10.10.1.2     0
2 ADo 10.10.2.0/30          r 10.10.1.1    110
3 ADC 10.10.3.0/30        10.10.3.1     0
4 ADC 192.168.1.0/24     192.168.1.1   0
5 ADo 192.168.2.0/24       r 10.10.3.2    110
```

Gambar 8 : Table Routing R2

```
[admin@R3] > ip route print
Flags: X - disabled, A - active, D - dynamic,
C - connect, S - static, r - rip, b - bgp, o - ospf, m - mme,
B - blackhole, U - unreachable, P - prohibit
# DST-ADDRESS      PREF-SRC      G GATEWAY      DISTANCE
0 ADo 0.0.0.0/0          r 10.10.2.1    110
1 ADo 10.10.1.0/30          r 10.10.2.1    110
2 ADC 10.10.2.0/30        10.10.2.2     0
3 ADC 10.10.3.0/30        10.10.3.2     0
4 ADo 192.168.1.0/24       r 10.10.3.1    110
5 ADC 192.168.2.0/24     192.168.2.1   0
```

Gambar 9 : Table Routing R3

Dari gambar 7,8 dan 9 telah terbentuk routing table OSPF yang ditandai dengan ADo (Active Dinamic oSPF) dengan distance 110.

4.2 Pengujian traceoute

Penelusuran jalur komputer user 1 (WinXP1) ke user 2 (WinXP2)



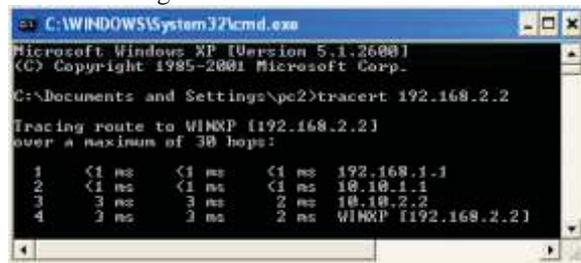
Gambar 10 : Pengujian traceroute

Dari gambar 10 di atas untuk menuju WinXP2 dari WinXP1 akan melalui router R2 dan R3.

Kemudian pengujian dilanjutkan dengan memutus jalur *intra23* dengan mendisable ether2 router R3 dengan perintah :

```
Interface disable 1
```

maka dihasilkan pengujian traceroute dari WinXP1 ke WinXP2 sebagai berikut:



Gambar 11 : Pengujian traceroute dengan pemutusan jalur.

Dari gambar 11 di atas untuk menuju WinXP2 dari WinXP2 setelah pemutusan jalur *intra23*, maka route perjalanan akan dialihkan melalui router1 (R1), lengkap routenya adalah R2-R1-R3.

4.3 Pengujian koneksi internet dari salah satu user (winxp1)



Gambar 12 : Pengujian koneksi internet dengan browser

Pengujian diatas menunjukkan bahwa user WinXP1 telah berhasil terkoneksi ke internet. Ini menunjukkan bahwa Router 1 (R1) telah berhasil mendistribusikan default gateway secara OSPF.

V. KESIMPULAN

Dari pengujian menunjukkan bahwa simulasi OSPF Mikrotik yang dijalankan diatas *Virtualbox* telah berhasil dilakukan dengan baik seperti jika dijalankan di mesin nyata.

Dengan mensimulasikan interkoneksi OSPF diatas virtual mesin maka mahasiswa dapat melakukan ujicoba sendiri dengan PC/laptopnya masing-masing tanpa membutuhkan infrastruktur yang kompleks. Keuntungan lain adalah terjadinya penghematan pemakaian listrik karena tidak banyak mesin nyata yang terlibat.

REFERENSI

- [1]. Smith, Daniel E.; Nair, Ravi (2005). "The Architecture of Virtual Machines". *Jurnal Computer (IEEE Computer Society)*. Volume 38 (5): 32–38
- [2]. Degeng, I Nyoman Sudana. 1998. *Teori Pembelajaran 2: Terapan*. Program Magister Manajemen Pendidikan Universitas Terbuka.
- [3]. Soekamto, Toeti. 1993. *Perancangan dan Pengembangan Sistem Instruksional*. Jakarta: Intermedia.
- [4]. Mikrotik MTCNA, Citra Web Nusantara
- [5]. Towidjojo, Rendra, 2012, "Konsep dan Implementasi Routing Dengan Mikrotik 100% Connected", Jasakom
- [6]. Oracle, 2012, "Virtualbox UserManual Version 4.26 Edition", Oracle Corporation.