

ONE DAY WORKSHOP

SENTRALISASI HOTSPOT MIKROTIK BERBASIS EoIP over PPTP



Oleh

I Putu Hariyadi

putu.hariyadi@stmikbumigora.ac.id

STMIK BUMIGORA MATARAM

www.stmikbumigora.ac.id

DAFTAR ISI

I.	GNS3 (3)
II.	INSTALASI & KONFIGURASI GNS3 (4)
III.	MEMBUAT INTERFACE LOOPBACK DI WINDOWS (8)
IV.	PENGENALAN MIKROTIK (9)
V.	INSTALASI MIKROTIK DI GNS3 (10)
VI.	INSTALASI & KONFIGURASI VIRTUALBOX UNTUK MIKROTIK (14)
VII.	INSTALASI & KONFIGURASI DASAR MIKROTIK ROUTEROS PADA VIRTUALBOX (25)
VIII.	RANCANGAN TOPOLOGI JARINGAN (29)
IX.	RANCANGAN PENGALAMATAN IP (31)
X.	MENGAKSES ROUTER MIKROTIK MELALUI WINBOX (31)
XI.	KONFIGURASI PENGALAMATAN IP SECARA STATIK PADA SERVER INTRANET (35)
XII.	KONFIGURASI DASAR ROUTER MIKROTIK (37)
XIII.	KONFIGURASI ROUTING PROTOKOL OPEN SHORTEST PATH FIRST (OSPF) (40)
XIV.	POINT TO POINT TUNNELING PROTOCOL (PPTP) (44)
XV.	Ethernet over IP (EoIP)(50)
XVI.	IP HOTSPOT (54)
XVII.	KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA KOMPUTER CLIENT HOTSPOT MAHASISWA DAN DOSEN (57)
	DAFTAR REFERENSI (64)

I. GNS3



Menurut situs **GNS3** yang beralamat di <http://www.gns3.net>, **GNS3** merupakan *Graphical Network Simulator* bersifat *open source* yang dapat mensimulasikan jaringan yang kompleks semirip mungkin dengan yang dilakukan pada jaringan riil. Hal tersebut dapat dilakukan tanpa perangkat jaringan dedicated seperti *router* dan *switch*. **GNS3** menyediakan antarmuka grafis yang intuitif untuk mendesain dan mengkonfigurasi jaringan-jaringan secara virtual. Perangkat lunak ini dapat beroperasi pada PC dan dapat digunakan pada berbagai sistem operasi termasuk Windows, Linux, dan MacOS X.

Dalam menyediakan simulasi yang lengkap dan akurat, **GNS3** menggunakan 3 (tiga) *emulator* untuk menjalankan sistem operasi yang sangat serupa dengan jaringan riil yaitu:

1. **Dynamips** merupakan emulator Cisco Internetwork Operating System (IOS) yang sangat terkenal.
2. **VirtualBox** merupakan perangkat lunak virtualisasi untuk menjalankan sistem operasi desktop dan server termasuk Juniper JunOS.
3. **Qemu** merupakan emulator open source yang mampu menjalankan Cisco ASA, PIX, IPS, dan MikroTik.

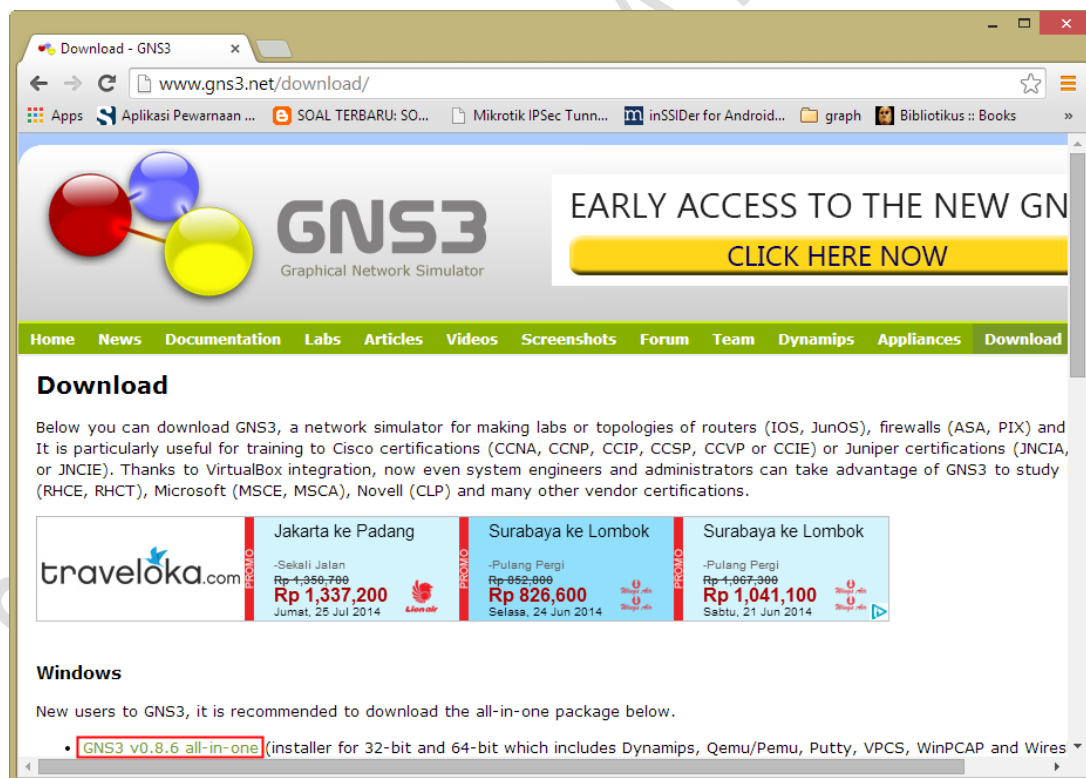
GNS3 merupakan alternatif yang sangat baik atau sebagai pelengkap untuk laboratorium riil bagi network engineer, administrator, dan orang yang belajar untuk sertifikasi seperti Cisco CCNA, CCNP,

dan CCIE termasuk Juniper JNCIA, JNCIS, dan JNCIE, serta jaringan open source. Selain itu GNS3 dapat pula digunakan untuk bereksperimen dengan berbagai fitur atau memverifikasi konfigurasi yang diperlukan sebelum diterapkan pada perangkat riil. GNS3 juga dilengkapi dengan fitur untuk mengkoneksikan jaringan virtual yang telah dibuat ke jaringan riil atau melakukan packet capture menggunakan Wireshark.

Untuk memulai menggunakan GNS3 maka diperlukan salinan sistem operasi jaringan seperti Cisco IOS, PIX, ASA, IPS, atau Juniper JunOS. Daftar lengkap tentang hardware yang dapat diemulasikan oleh GNS3 dapat dilihat di situs GNS3 dengan alamat <http://www.gns3.net/hardware-emulated/>.

II. INSTALASI & KONFIGURASI GNS3

1. Mengunduh GNS3 dari alamat <http://www.gns3.net/download/>, dan disarankan mengunduh paket **all-in-one**, seperti terlihat pada gambar berikut:

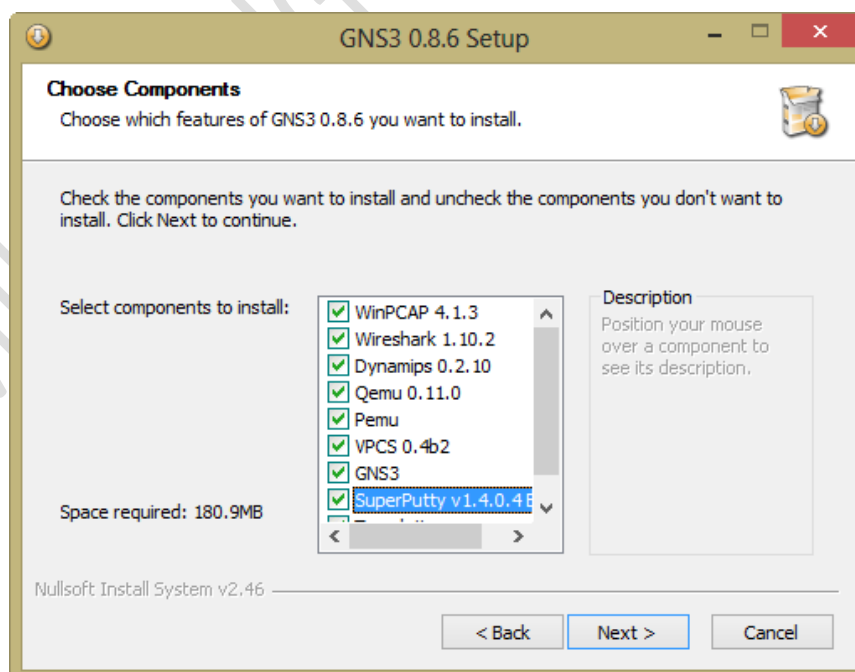


2. Menginstal GNS3
 - a. Klik dua kali pada file installer GNS3 untuk memulai instalasi.
 - b. Tampil kotak dialog GNS3 Setup Wizard, seperti terlihat pada gambar berikut:



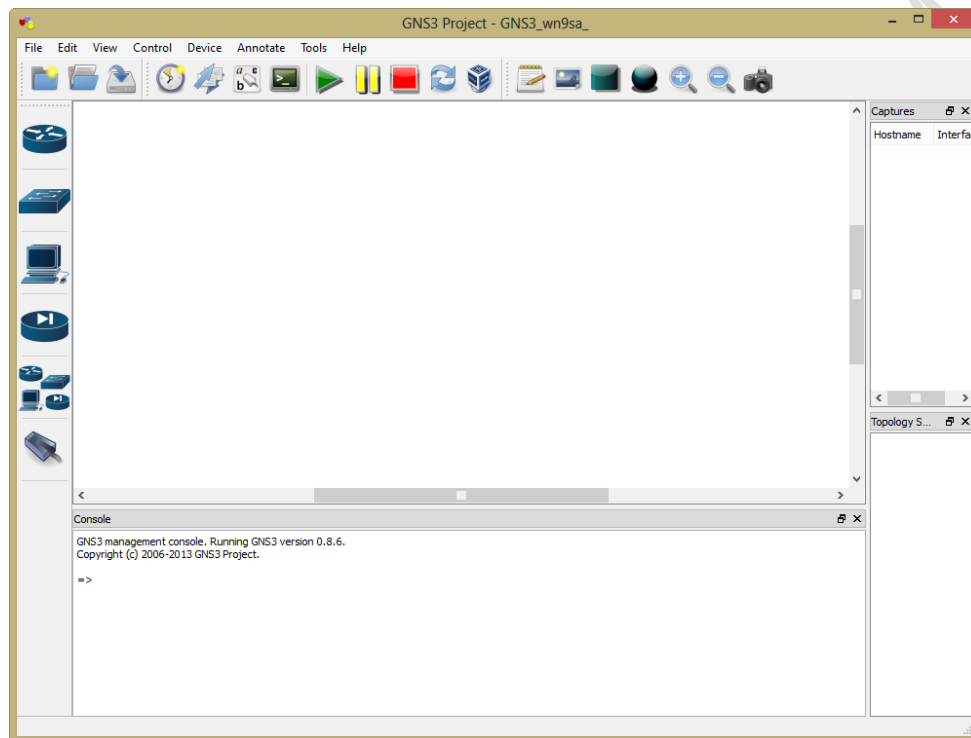
Klik tombol *Next* untuk melanjutkan instalasi. Ikuti wizard instalasi hanya dengan menekan tombol *Next* atau *Agree* untuk menyelesaikan instalasi.

- c. GNS3 bergantung pada beberapa program untuk dapat beroperasi. Ketergantungan (*dependencies*) tersebut meliputi WinPCAP, Dynamips, dan Qemu, seperti terlihat pada gambar berikut:

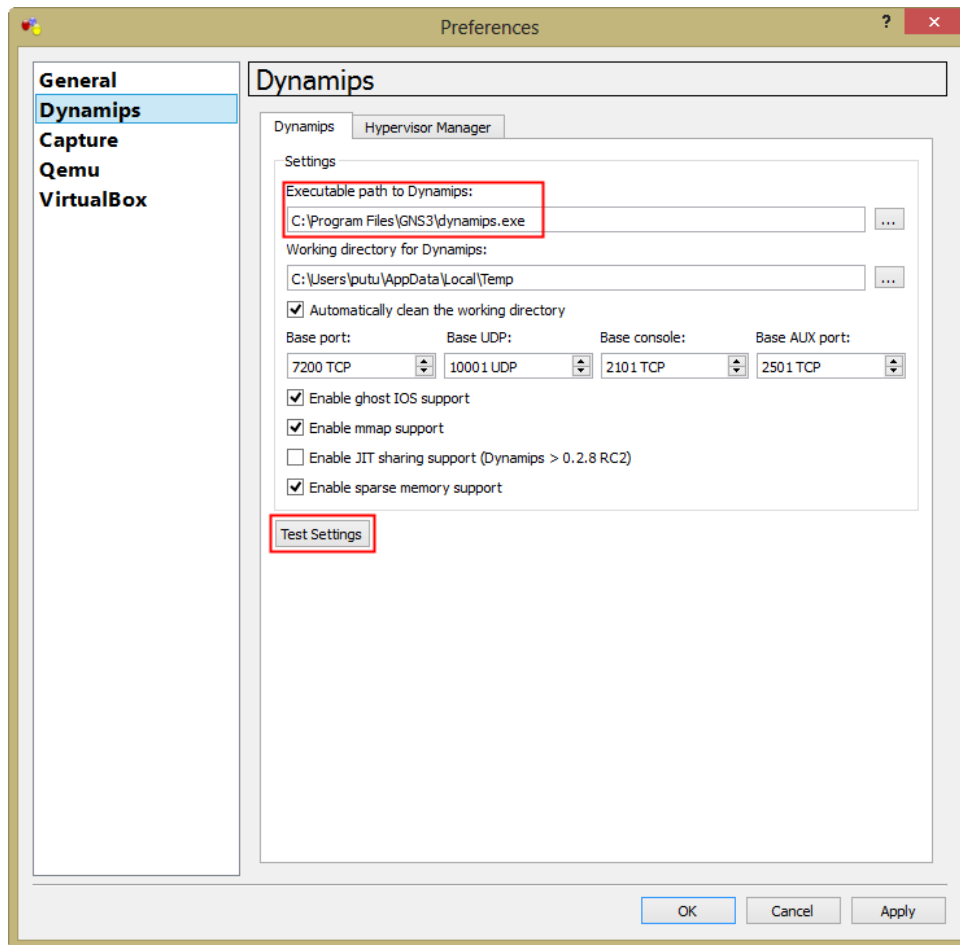


Komponen program tersebut bersama dengan GNS3 semuanya terpilih secara default ketika instalasi. Lokasi default instalasi juga dapat ditentukan. **(Pastikan Anda memilih SuperPutty untuk turut diinstalasi, secara default belum terpilih).**

Tunggu hingga proses instalasi selesai. Setelah terinstalasi, Anda dapat mengakses GNS3 melalui **Start → All Programs → GNS3 → GNS3**, maka akan tampil aplikasi GNS3 seperti terlihat pada gambar berikut:



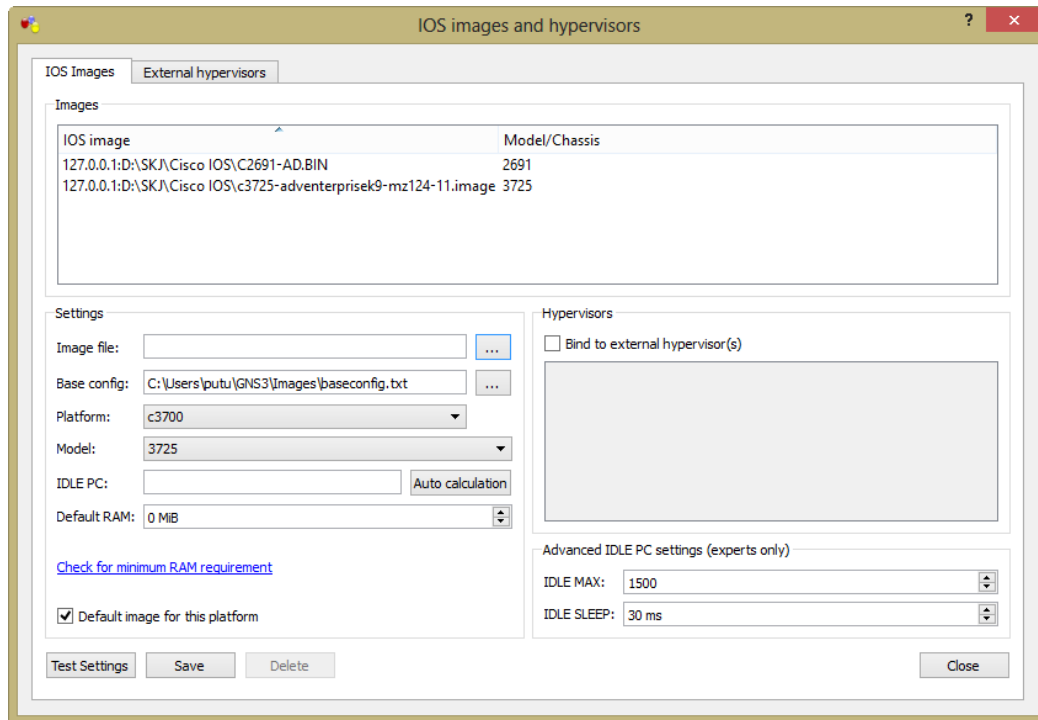
3. Mengatur executable path dari dynamips dan menguji pengaturan terkait dynamips melalui menu bar **Edit → Preferences**. Tampil kotak dialog **Preferences**, pada panel sebelah kiri pilih **Dynamips**, seperti terlihat pada pilih gambar berikut:



Lakukan pengaturan lokasi file executable Dynamips pada parameter **Executable path to Dynamips**: agar mengacu ke lokasi C:\Program Files\GNS3\dynamips.exe. Kemudian klik tombol **Test settings** untuk menguji konfigurasi yang telah dilakukan. Klik **OK** untuk menutup kotak dialog.

4. Mendefinisikan file Cisco IOS.

Pada menu bar pilih **Edit → IOS Images and Hypervisors**, maka akan tampil kotak dialog berikut:



Terdapat beberapa parameter yang harus diatur seperti **Image File**, digunakan untuk menentukan lokasi file Cisco IOS. Anda dapat pula menentukan nilai **Idle PC**. Klik tombol **Save** untuk menyimpan pengaturan dan **Close** untuk menutup kotak dialog *IOS images and hypervisors*. Selanjutnya anda dapat membuat topologi jaringan.

III. MEMBUAT INTERFACE LOOPBACK DI WINDOWS

Untuk mengkoneksikan Host Operating System (Host OS) dengan GNS3 maka diperlukan pembuatan interface loopback. Adapun langkah-langkah pembuatan interface loopback adalah sebagai berikut:

1. Buka **Windows Explorer**, dan navigasi ke direktori **C:\Program Files\GNS3**.
2. Klik kanan pada file "**loopback-manager.cmd**" → pilih "**Run as administrator**".
3. Tampil kotak dialog **User Account Control**, tekan tombol "**Yes**".
4. Tampil kotak dialog **Loopback NICs Manager for Windows**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
Administrator: Loopback NICs manager for Windows - v0.2.1

1) List all installed Loopback interfaces
2) Install a new Loopback interface (reboot required)
3) Remove a Loopback interface
4) Remove all Loopback interfaces
5) Reboot PC
6) Quit
?) This Menu

Choose a option:
```

5. Pilih “2” untuk menginstal interface Loopback baru, dan pilih “5” untuk melakukan reboot PC, seperti terlihat pada gambar berikut:

```
Administrator: Loopback NICs manager for Windows - v0.2.1

1) List all installed Loopback interfaces
2) Install a new Loopback interface (reboot required)
3) Remove a Loopback interface
4) Remove all Loopback interfaces
5) Reboot PC
6) Quit
?) This Menu

Choose a option: 2

Installing a new Loopback interface (Takes about 30s)...
Device node created. Install is complete when drivers are installed...
Updating drivers for *MSLOOP from C:\Windows\inf\netloop.inf.
Drivers installed successfully.

Warning: To make this interface available
         you have to reboot your computer!

Choose a option: 5
```

IV. PENGENALAN MIKROTIK

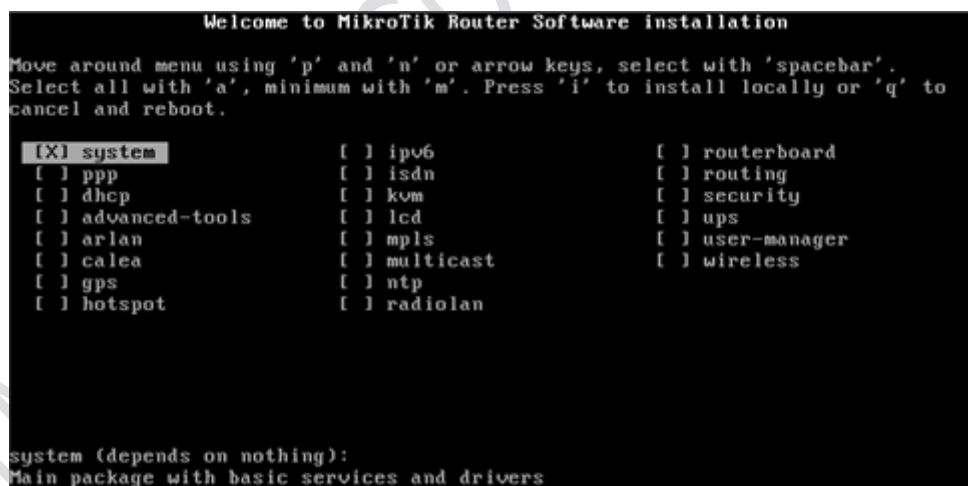
MikroTik RouterOS™ adalah sistem operasi router dan perangkat lunak yang dapat diinstalasi pada PC biasa atau MikroTik RouterBOARD hardware™ sehingga dapat berfungsi sebagai sebuah dedicated router.



Mikrotik RouterBoard Hardware

V. INSTALASI MIKROTIK DI GNS3

1. Buka **windows explorer** dan buat direktori di *drive* tertentu di laptop Anda, sebagai contoh di drive "**D**" dengan nama "**SKJ**".
2. Salinkan file ISO Mikrotik ke direktori "**D:\SKJ**".
3. Buka **command prompt windows** (**Pastikan dijalankan menggunakan user "Administrator"**) dan pindah ke lokasi direktori instalasi GNS3 menggunakan perintah:
`cd "C:\Program Files\GNS3"`
4. Membuat file *image* untuk *MikroTik* dengan nama "**mikrotik.img**" yang disimpan di direktori "**D:\SKJ**" menggunakan perintah:
`qemu-img.exe create -f qcow2 D:\SKJ\mikrotik.img 256M`
5. Menginstalasi Mikrotik dari file ISO ke image yang dibuat pada langkah sebelumnya menggunakan perintah:
`qemu.exe D:\SKJ\mikrotik.img -boot d -cdrom D:\SKJ\mikrotik-6.13.iso`
6. Tampil kotak dialog instalasi Mikrotik dan terlihat pesan-pesan booting instalasi Mikrotik RouterOS. Selanjutnya tampil menu untuk memilih paket-paket Mikrotik RouterOS yang akan diinstalasi, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Terdapat beberapa tombol navigasi yang digunakan untuk berpindah-pindah ke pilihan paket-paket Mikrotik RouterOS yang akan diinstalasi, yaitu tombol '**p**' (*previous*), '**n**' (*next*), atau dapat menggunakan tombol panah (*arrow keys*). Paket-paket yang akan diinstalasi dapat dipilih menggunakan tombol spasi (*spacebar*), dan sebaliknya untuk menghilangkan seleksi pada paket terpilih juga menggunakan tombol spasi. Untuk memilih semua paket, digunakan tombol '**a**' (*all*), dan sebaliknya untuk menginstalasi paket *minimum*, digunakan tombol '**m**'.

Sebagai contoh, tekan 'a' untuk menginstalasi semua paket. Tekan 'i' (**install**) untuk memulai instalasi, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

```

Welcome to MikroTik Router Software installation

Move around menu using 'p' and 'n' or arrow keys, select with 'spacebar'.
Select all with 'a', minimum with 'm'. Press 'i' to install locally or 'q' to
cancel and reboot.

[X] system          [X] ipv6          [X] routerboard
[X] ppp             [X] isdn         [X] routing
[X] dhcp            [X] kvm          [X] security
[X] advanced-tools  [X] lcd           [X] ups
[X] arlan           [X] mpls         [X] user-manager
[X] calea           [X] multicast    [X] wireless
[X] gps             [X] ntp
[X] hotspot         [X] radiolan

system (depends on nothing):
Main package with basic services and drivers

Do you want to keep old configuration? [y/n]:_
```

Tampil pesan *Do you want to keep old configuration? [y/n]:* yang menginformasikan apakah akan melakukan penyimpanan terhadap konfigurasi Mikrotik yang sebelumnya telah dilakukan. Ketik 'n', untuk mengabaikan penyimpanan konfigurasi Mikrotik yang lama, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

```

cancel and reboot.

[X] system          [X] ipv6          [X] routerboard
[X] ppp             [X] isdn         [X] routing
[X] dhcp            [X] kvm          [X] security
[X] advanced-tools  [X] lcd           [X] ups
[X] arlan           [X] mpls         [X] user-manager
[X] calea           [X] multicast    [X] wireless
[X] gps             [X] ntp
[X] hotspot         [X] radiolan

system (depends on nothing):
Main package with basic services and drivers

Do you want to keep old configuration? [y/n]:n
Warning: all data on the disk will be erased!
Continue? [y/n]:_
```

Tampil pesan *Warning: all data on the disk will be erased! Continue? [y/n]* yang memperingatkan bahwa semua data pada disk akan dihapus. Ketik 'y' untuk melanjutkan, dan sebaliknya 'n' untuk membatalkan instalasi. Ketik 'y', untuk melanjutkan, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

```
system (depends on nothing):
Main package with basic services and drivers

Do you want to keep old configuration? [y/n]:n
Warning: all data on the disk will be erased!
Continue? [y/n]:y
Creating partition.....
Formatting disk...

installed system-5.7
installed wireless-5.7
installed user-manager-5.7
installed ups-5.7
installed security-5.7
installed routing-5.7
installing routerboard-5.7 [=====]
```

Selanjutnya akan terlihat proses pembuatan partisi, pemformatan disk, dan instalasi paket-paket Mikrotik RouterOS yang dipilih.

Tampil informasi yang menyatakan perangkat lunak telah terinstalasi, dan selanjutnya lakukan penekanan tombol *Enter* untuk melakukan *reboot*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

```
installed wireless-5.7
installed user-manager-5.7
installed ups-5.7
installed security-5.7
installed routing-5.7
installed routerboard-5.7
installed radiolan-5.7
installed ntp-5.7
installed multicast-5.7
installed mpls-5.7
installed lcd-5.7
installed kvm-5.7
installed isdn-5.7
installed ipv6-5.7
installed hotspot-5.7
installed gps-5.7
installed calea-5.7
installed arlan-5.7
installed advanced-tools-5.7
installed dhcp-5.7
installed ppp-5.7

Software installed.
Press ENTER to reboot
```

Tutup *command prompt* setelah Mikrotik selesai diinstalasi.

7. Lakukan pengujian instalasi mikrotik dengan menjalankan file image mikrotik menggunakan perintah:

```
qemu.exe "D:\SKJ\mikrotik.img" -boot c
```

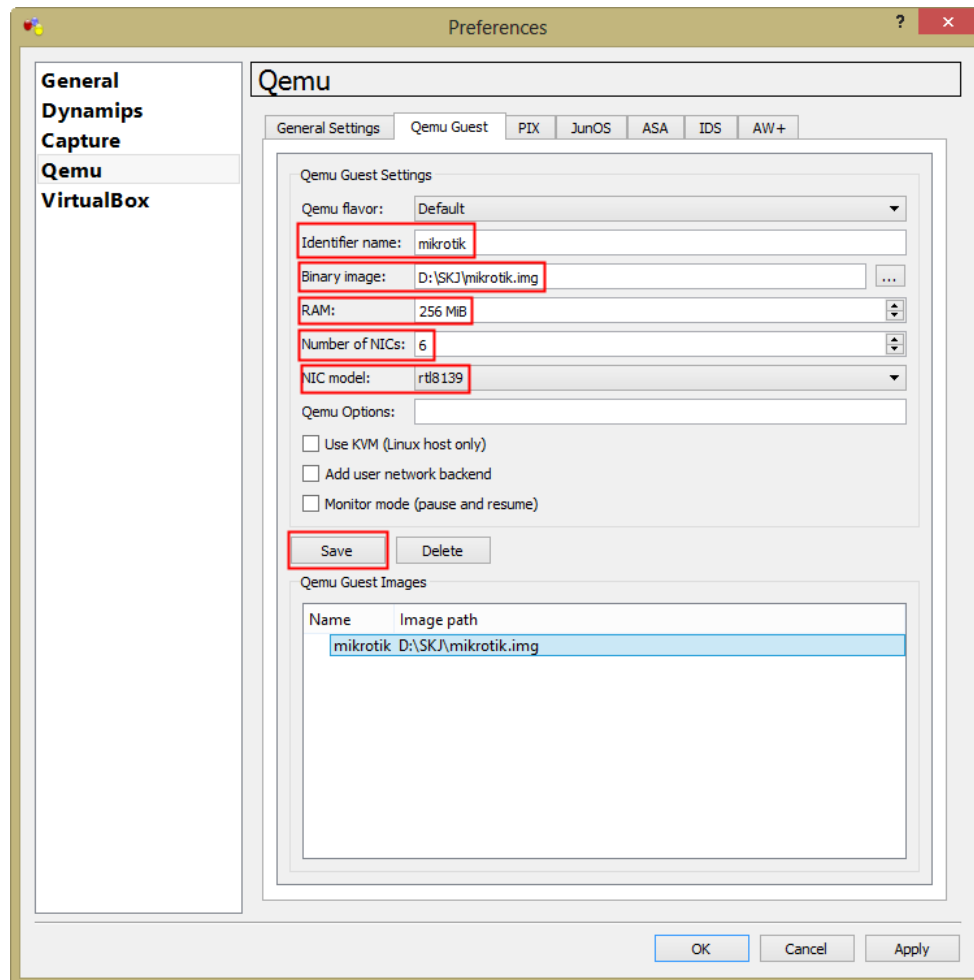
8. Buka aplikasi GNS3 dan lakukan pengaturan *image Mikrotik* sebagai *Qemu Guest* melalui menu bar **Edit → Preferences → Qemu →** pilih tab **Qemu Guest**, dan lengkapi beberapa parameter berikut:

- a. *Identifier Name*: menentukan nama pengenalan yaitu "*Mikrotik*".
- b. *Binary Image*: menentukan lokasi file image Mikrotik yaitu *D:\SKJ\mikrotik.img*.
- c. *RAM*: menentukan alokasi memori yaitu 256MB.

d. *Number of NICs*: menentukan jumlah *Network Interface Card* yaitu 6.

e. *NIC model*: menentukan tipe NIC yaitu rtl8139.

seperti terlihat pada gambar berikut:



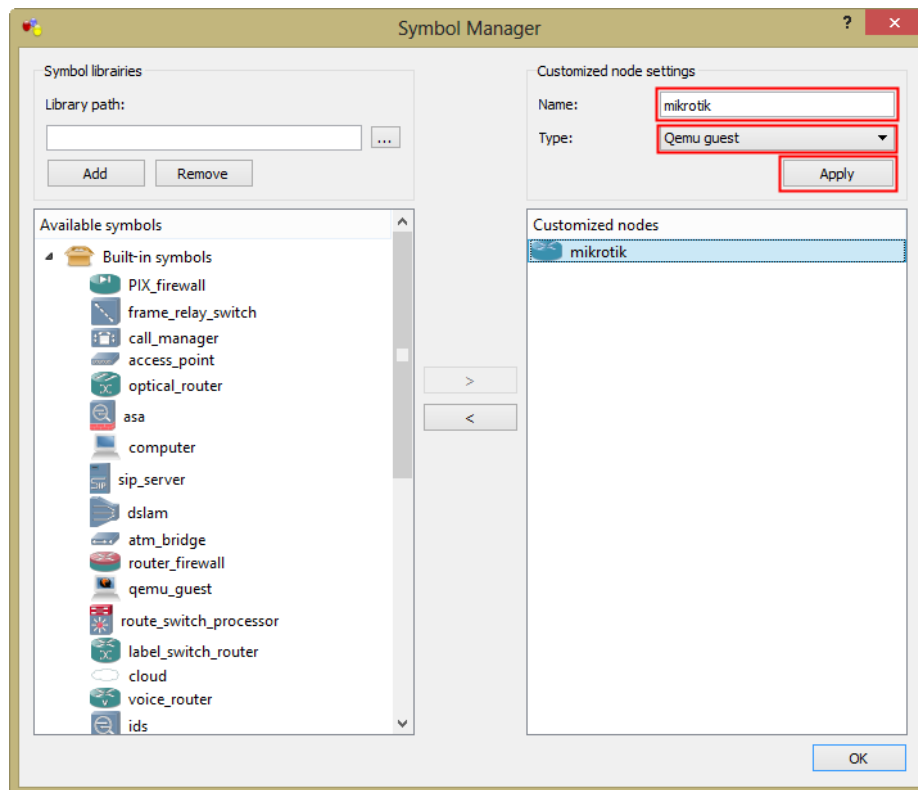
Klik tombol **Save** untuk menyimpan. Klik tombol **Apply** → **OK**.

9. Mengatur simbol untuk *Mikrotik Qemu Guest* melalui menu bar pilih **Edit** → **Symbol Manager**, maka akan tampil kotak dialog *Symbol Manager*. Terdapat beberapa parameter yang harus diatur, yaitu pada panel sebelah kiri terdapat pilihan *available symbol*, pilih *router* dan klik tombol ">". Pada panel sebelah kanan bagian "*Costumized Node Settings*" lakukan pengaturan beberapa parameter berikut:

a. *Name*: Mikrotik

b. *Type*: Qemu Guest

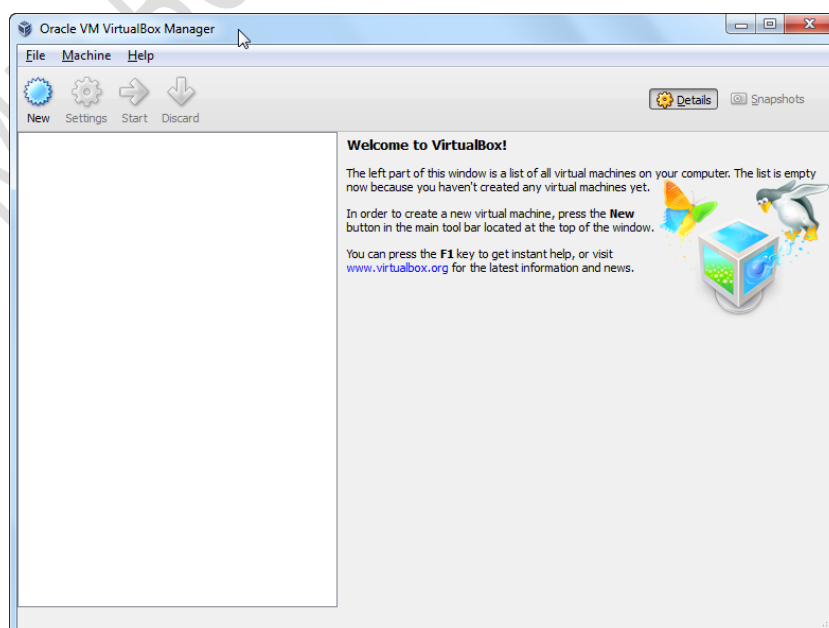
seperti terlihat pada gambar berikut:



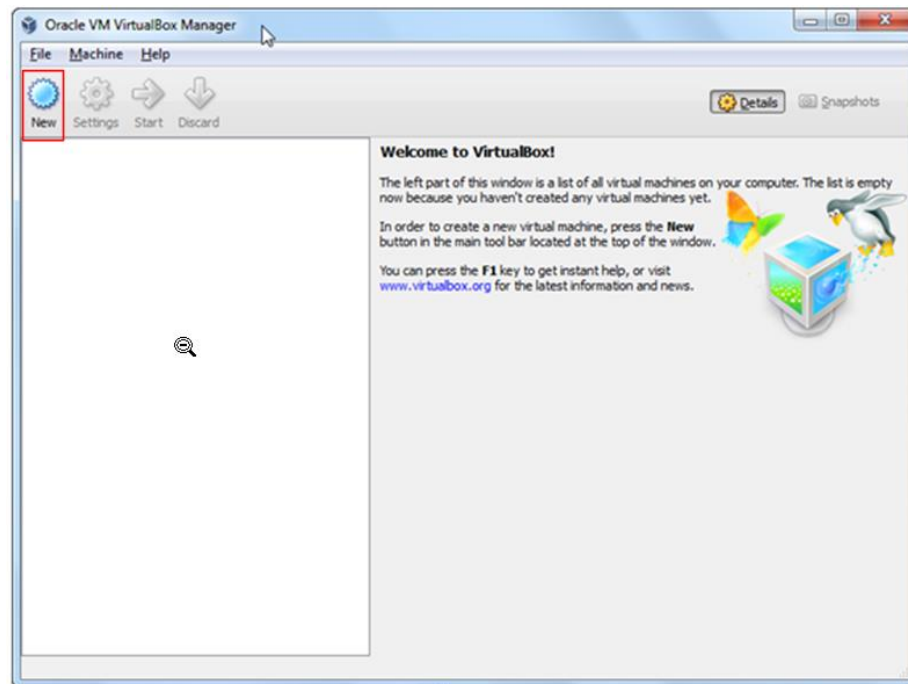
Klik tombol **Apply** → **OK**.

VI. INSTALASI & KONFIGURASI VIRTUALBOX UNTUK MIKROTIK

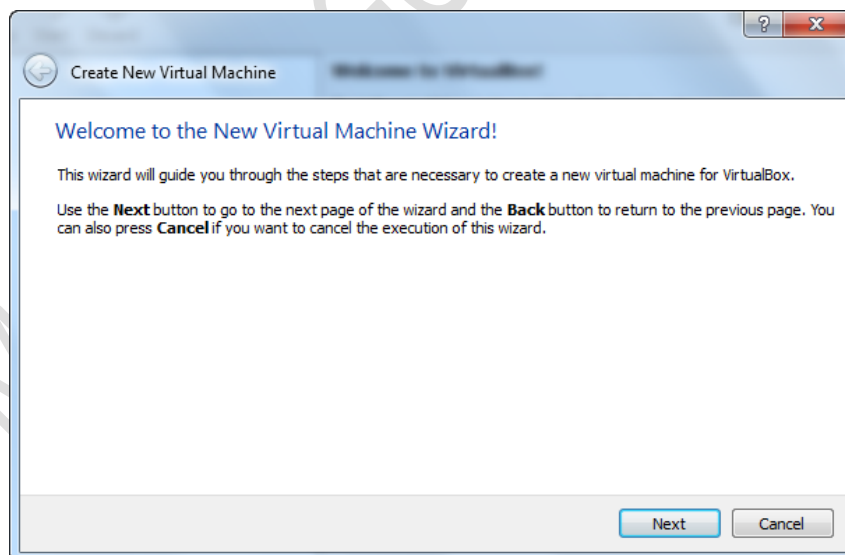
1. Jalankan aplikasi **VirtualBox** melalui menu **Start > All Programs > Oracle VM VirtualBox > Oracle VM VirtualBox**.
2. Tampil aplikasi *Oracle VM VirtualBox Manager*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



3. Untuk membuat VM baru, klik tombol **"New"** pada Toolbar, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

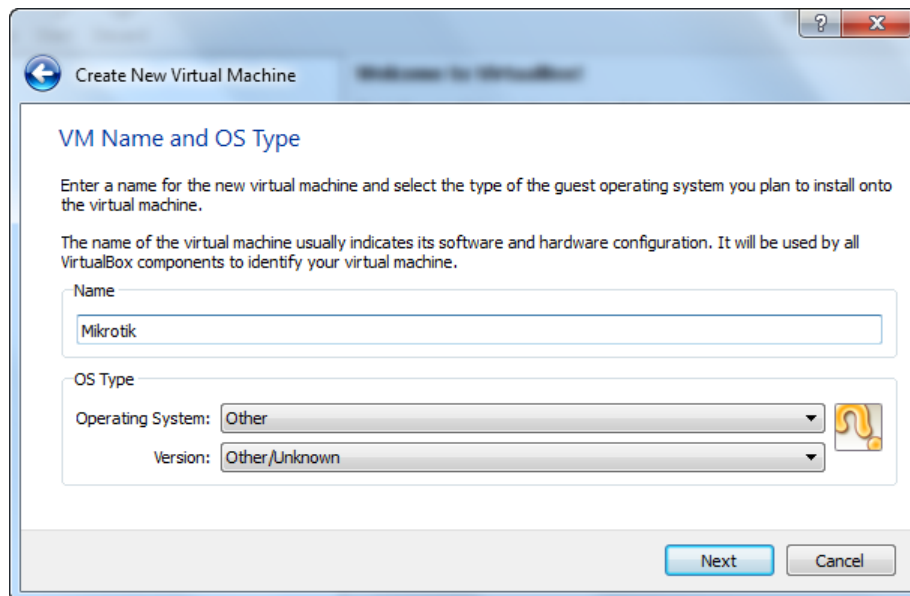


4. Tampil kotak dialog *Welcome to the New Virtual Machine Wizard*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



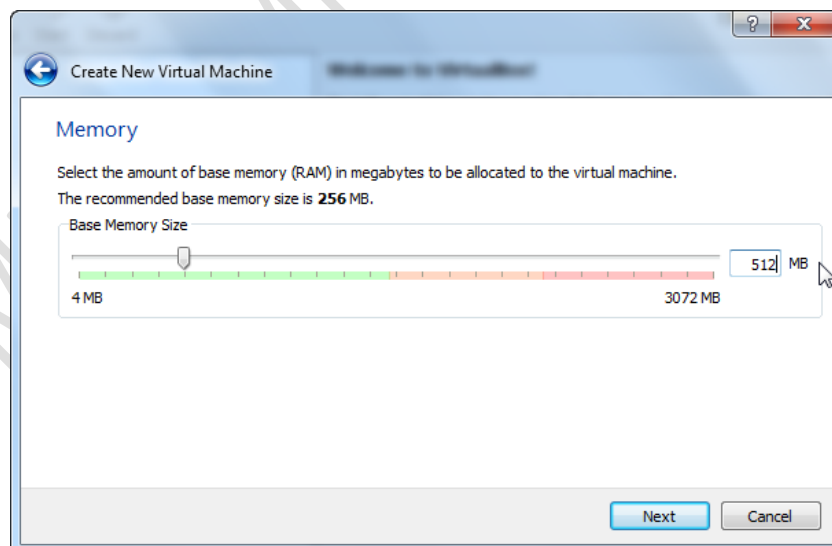
Klik tombol **Next** untuk memulai pembuatan *virtual machine* baru.

5. Tampil kotak dialog *VM Name and OS Type*, untuk menentukan nama pengenal bagi VM yang dibuat, dan jenis sistem operasi yang akan diinstalasi pada VM, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



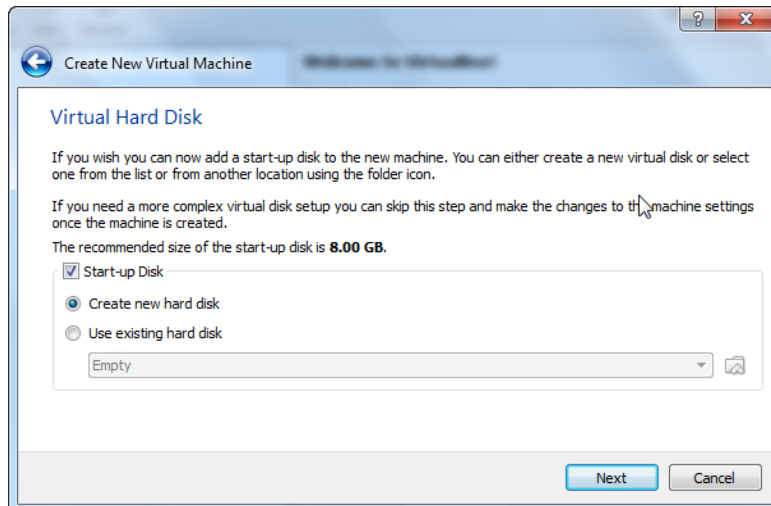
Pada isian dari parameter “Name”, masukkan nama pengenal dari VM yang dibuat, sebagai contoh Mikrotik. Selanjutnya pada pilihan jenis dan versi sistem operasi yang diinstalasi, akan secara otomatis tertera, *Operating System* adalah *Other*, dan *Version* adalah *Other/Unknown*. Klik tombol **Next**, untuk melanjutkan.

6. Tampil kotak dialog *Memory*, yang digunakan untuk menentukan besar memory yang dialokasikan untuk VM yang dibuat, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



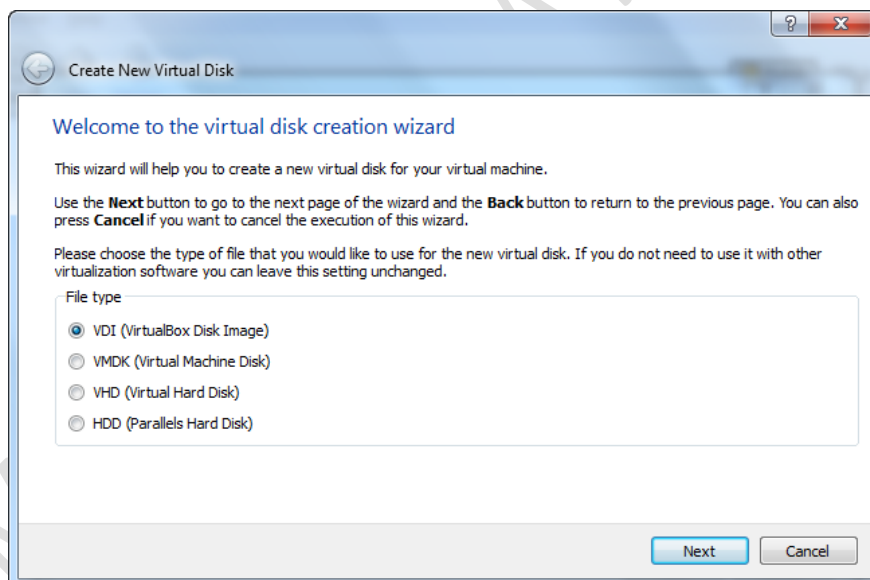
Pada isian dari parameter *Base Memory Size*, masukkan nilai besar memory yang dialokasikan, sebagai contoh alokasikan 512MB. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

7. Tampil kotak dialog *Virtual Hard Disk*, untuk menambahkan hardisk pada VM, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Cek pada pilihan *Start-up Disk*, dan pilih pada pilihan *Create new hard disk* untuk membuat hardisk baru pada virtual machine. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

8. Tampil kotak dialog *Welcome to the virtual disk creation wizard*, untuk menentukan tipe file yang digunakan untuk menyimpan virtual disk yang baru, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

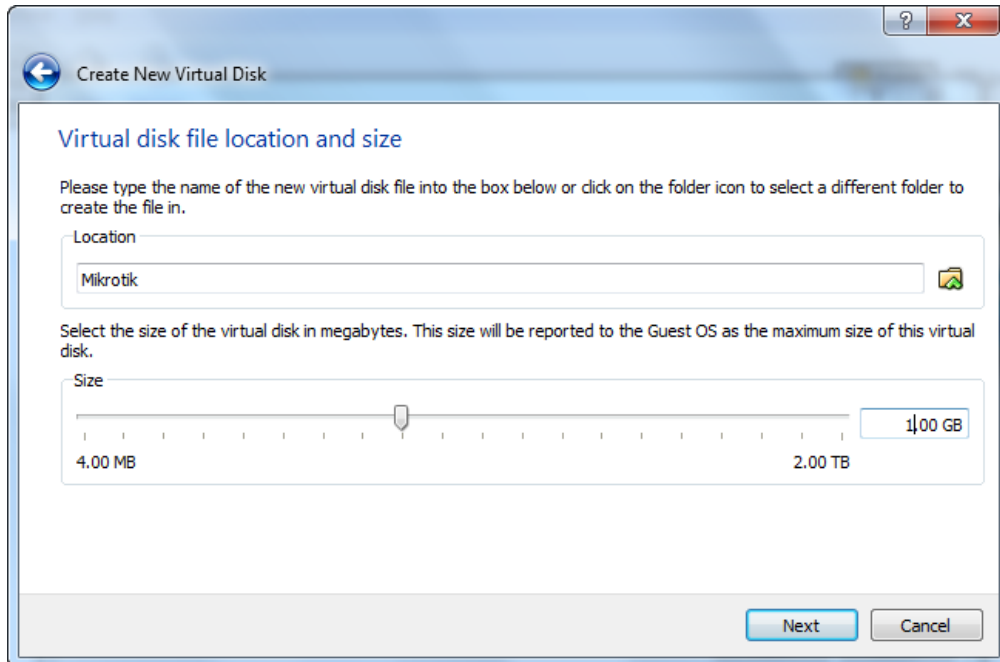


Terdapat 4 tipe file yang didukung oleh VirtualBox, yaitu:

- VDI (VirtualBox Disk Image), merupakan format yang dimiliki oleh VirtualBox.
- VMDK (Virtual Machine Disk), merupakan format yang paling populer dan digunakan oleh virtualisasi lainnya seperti VMWare.
- VHD (Virtual Hard Disk), merupakan format yang didukung oleh Microsoft.
- HDD (Parallels Hard Disk).

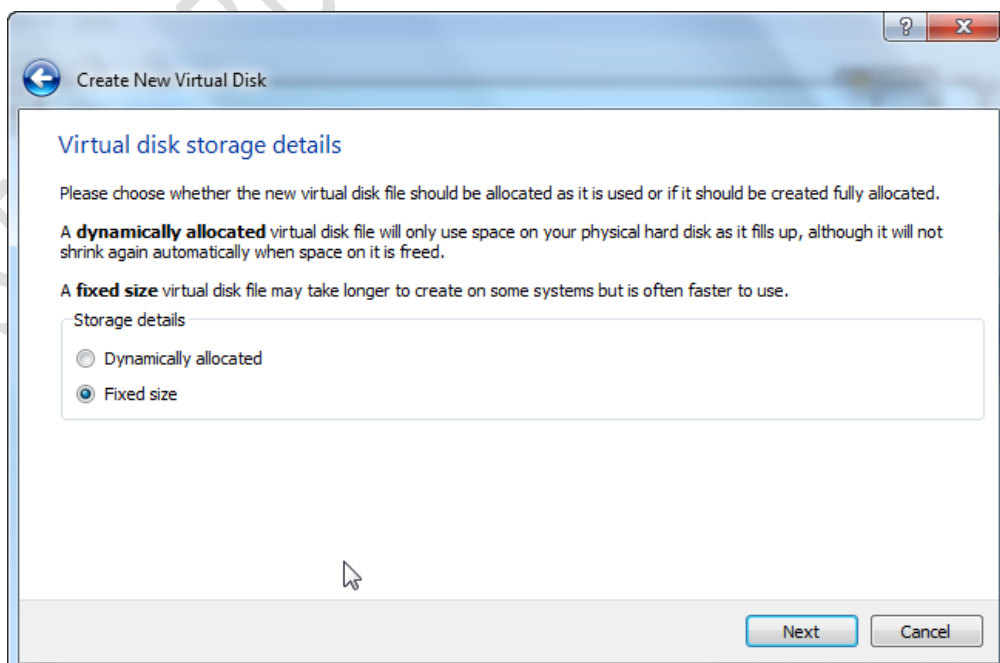
Pilih pada pilihan *VDI (VirtualBox Disk Image)*. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

9. Tampil kotak dialog *Virtual disk file location and size*, yang digunakan untuk menentukan lokasi penyimpanan file, dan ukuran dari virtual disk.



Pada parameter *Location*, tentukan lokasi penyimpanan file virtual disk, dan pada parameter *size* tentukan ukuran dari virtual disk, sebagai contoh 1 GB. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

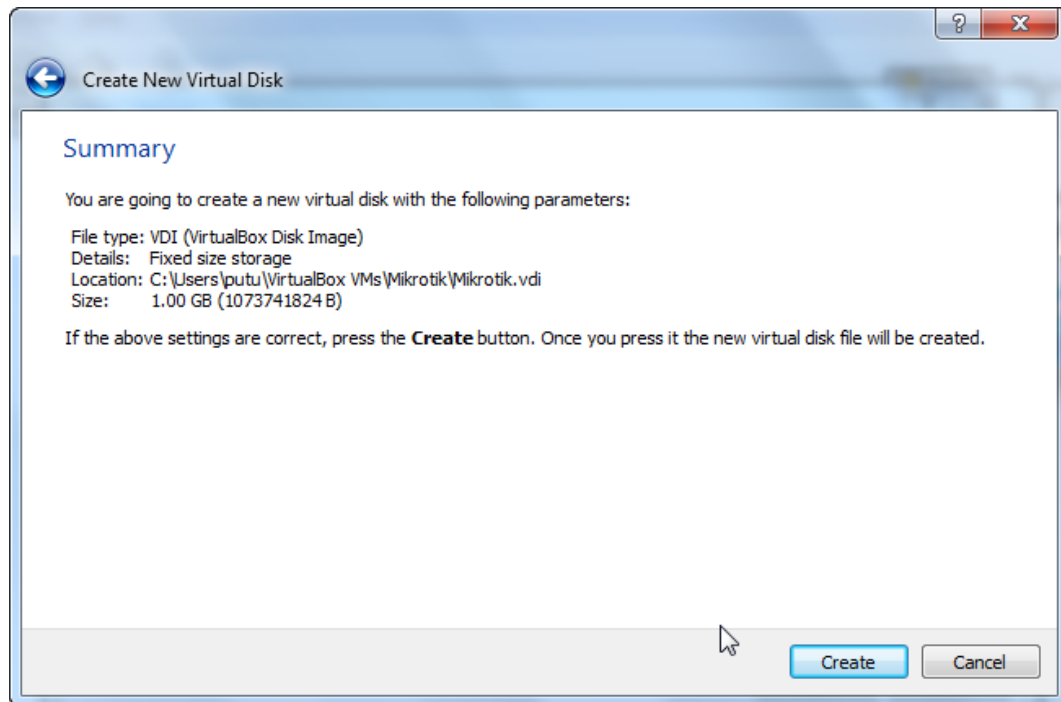
10. Tampil kotak dialog *Virtual disk storage details*, digunakan untuk menentukan apakah virtual disk yang baru dibuat dialokasikan berdasarkan penggunaan (dinamis), atau langsung sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan diawal (tetap), seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Pada parameter *Storage details*, terdapat 2 pilihan yaitu *Dynamically allocated*, dan *Fixed Size*.

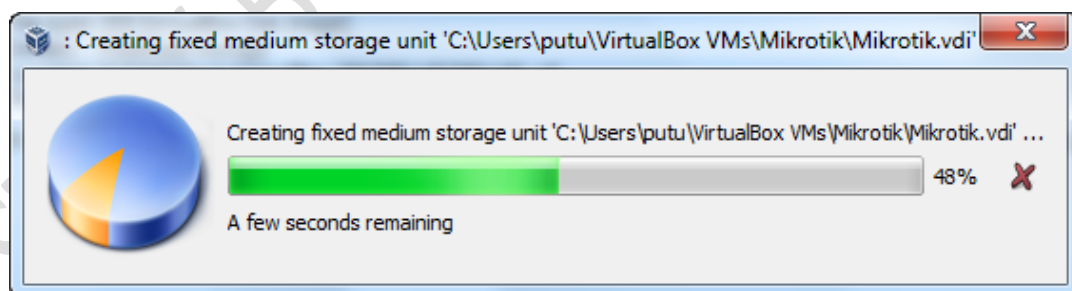
Pilih *Fixed size*. Klik **Next** untuk melanjutkan.

11. Tampil kotak dialog *Summary*, yang menampilkan informasi ringkasan parameter-parameter yang telah dikonfigurasi sebelumnya, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

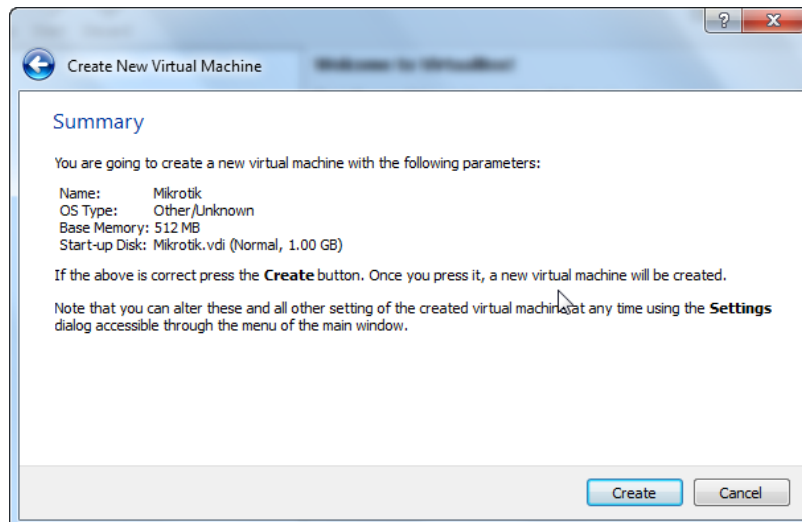


Klik tombol **Create**, untuk memulai pembuatan VM.

12. Tampilkan kotak dialog yang menampilkan informasi proses pembuatan virtual disk, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

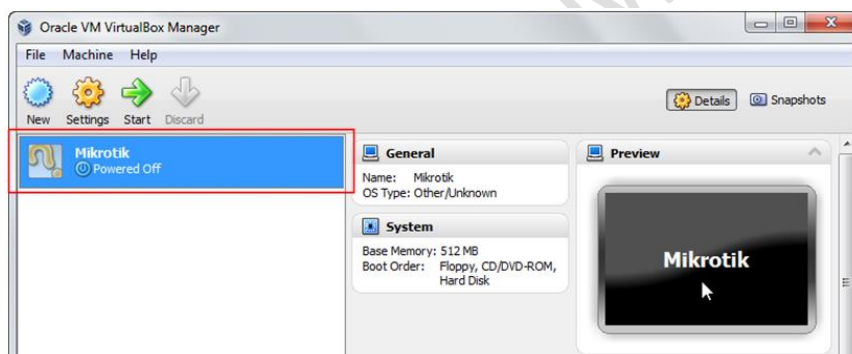


13. Tampil kotak dialog *Summary*, yang menampilkan informasi ringkasan pembuatan VM, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

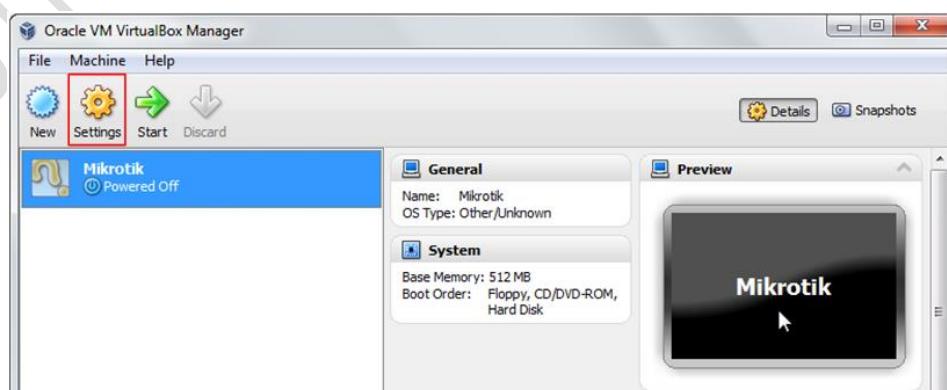


Klik tombol **Create**, untuk melanjutkan.

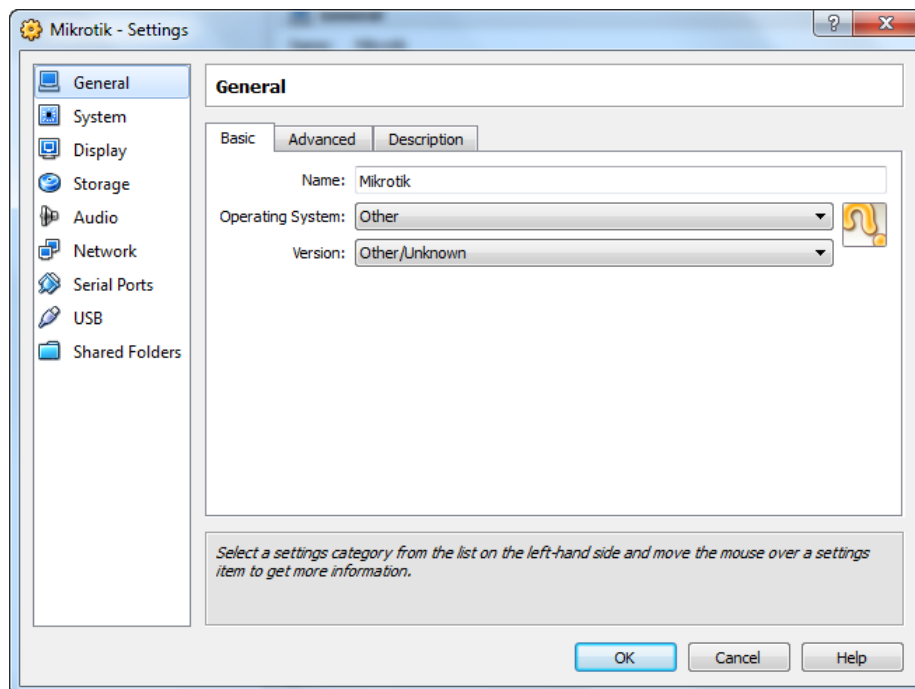
14. Tampil kotak dialog aplikasi *Oracle VM VirtualBox Manager*, terlihat pada panel sebelah kiri virtual machine yang dibuat yaitu dengan nama pengenal *Mikrotik*.



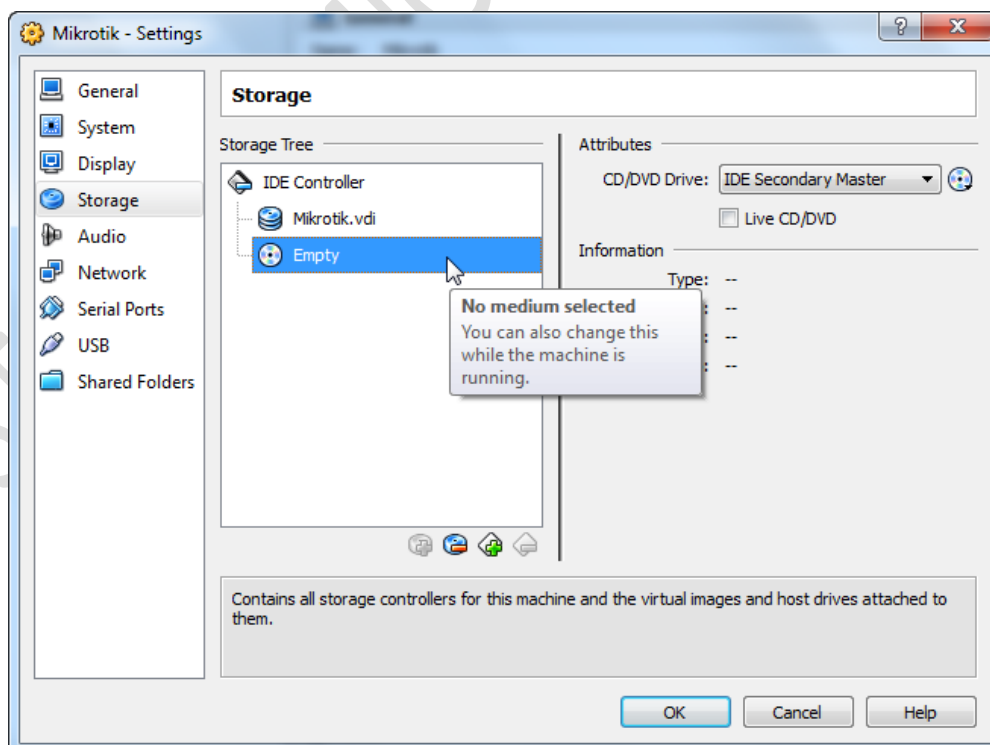
15. Pada toolbar dari Oracle VM VirtualBox Manager, klik tombol *Settings*, untuk mengatur lokasi file ISO instalasi Mikrotik RouterOS yang digunakan untuk instalasi, dan Network Adapter untuk menentukan jenis adapter, serta mengaktifkan dukungan Network Adapter kedua, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



16. Tampil kotak dialog *Settings*, yang digunakan untuk melakukan pengaturan lebih lanjut pada Virtual Machine yang telah dibuat, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

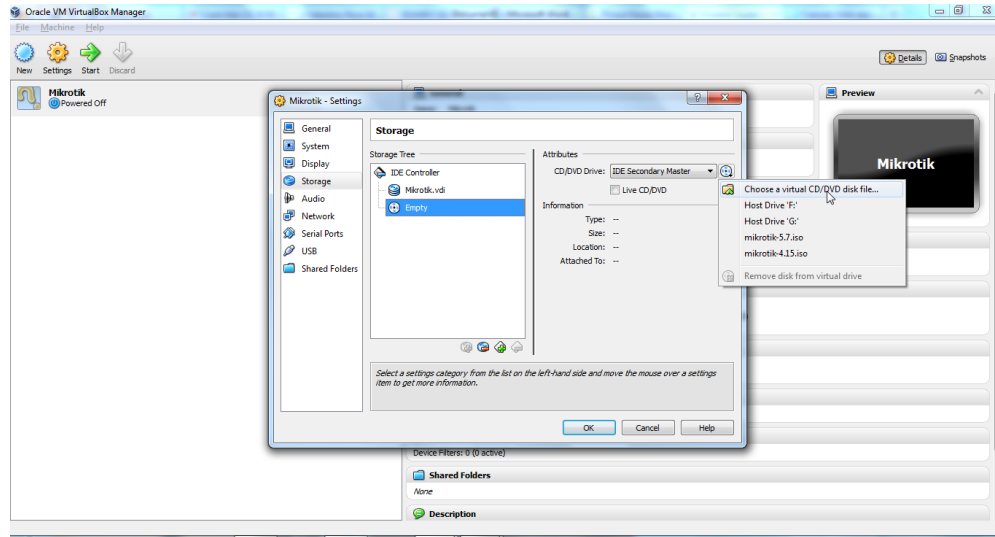


17. Pada panel sebelah kiri dari kotak dialog *Settings*, pilih *Storage*, untuk mengatur lokasi file ISO Mikrotik RouterOS, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

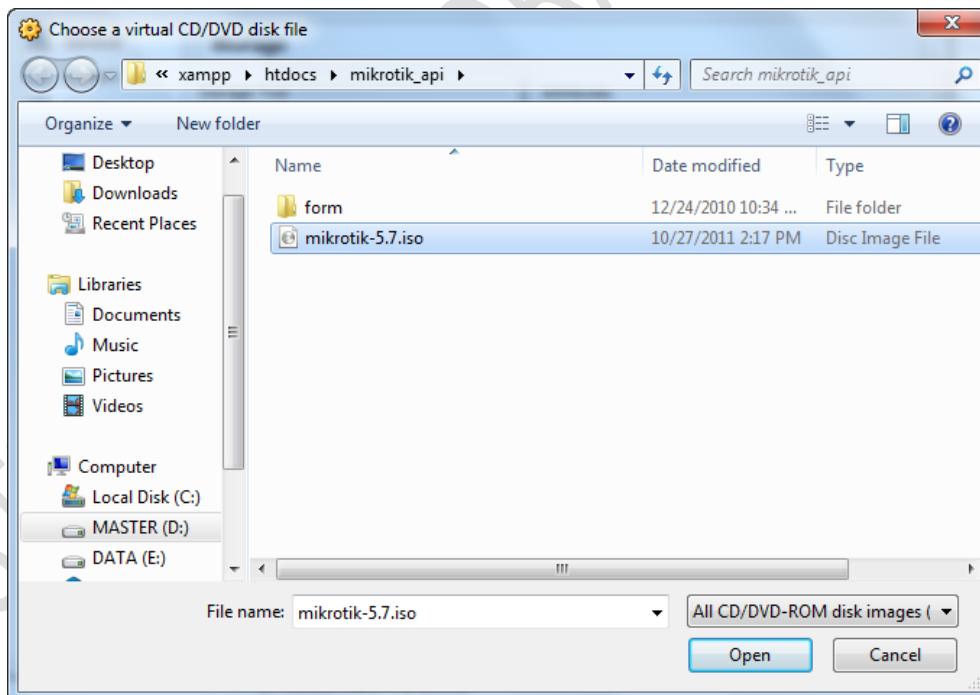


Pada panel *Storage* sebelah kanan, lakukan konfigurasi dari parameter-paramater berikut:

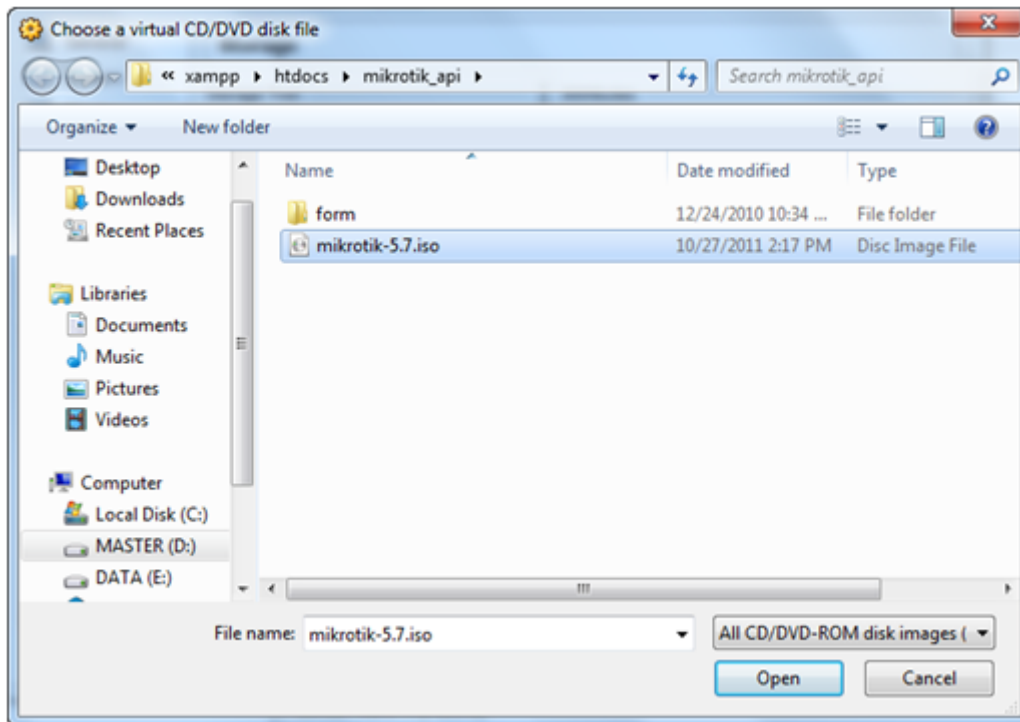
- Pada parameter *Storage Tree*, pilih *IDE Controller > CDROM/DVDROM Drive (Empty)*.
- Pada parameter *Attributes* sebelah kanan, pilih *Choose a virtual CD/DVD disk file*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



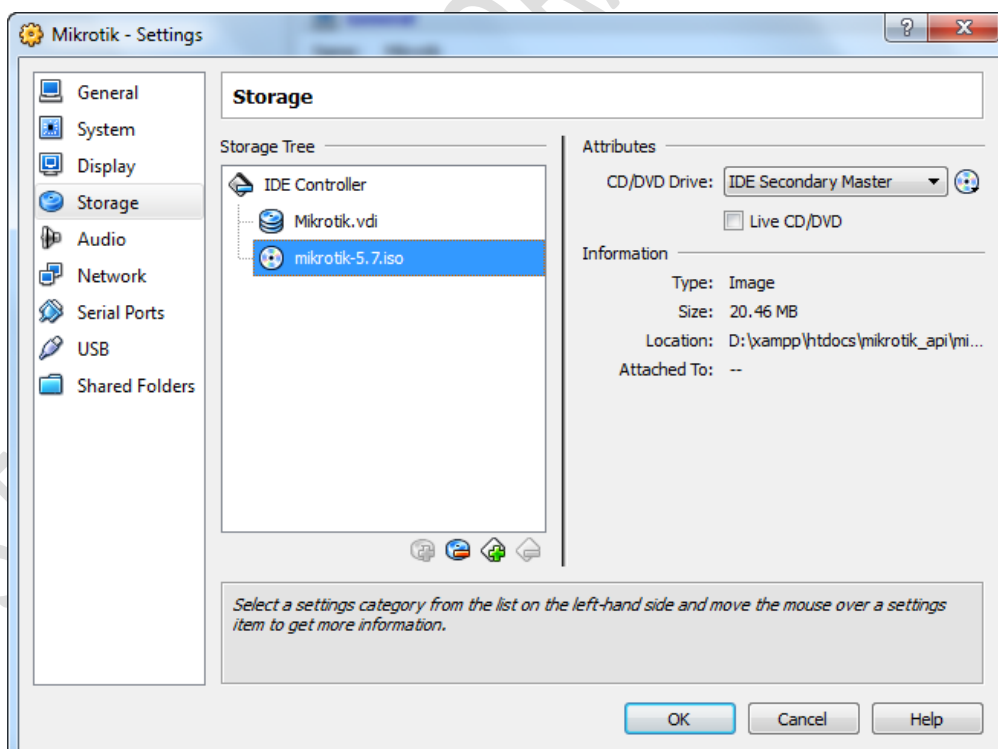
Selanjutnya tampil kotak dialog untuk mengarahkan ke lokasi file ISO Mikrotik RouterOS, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



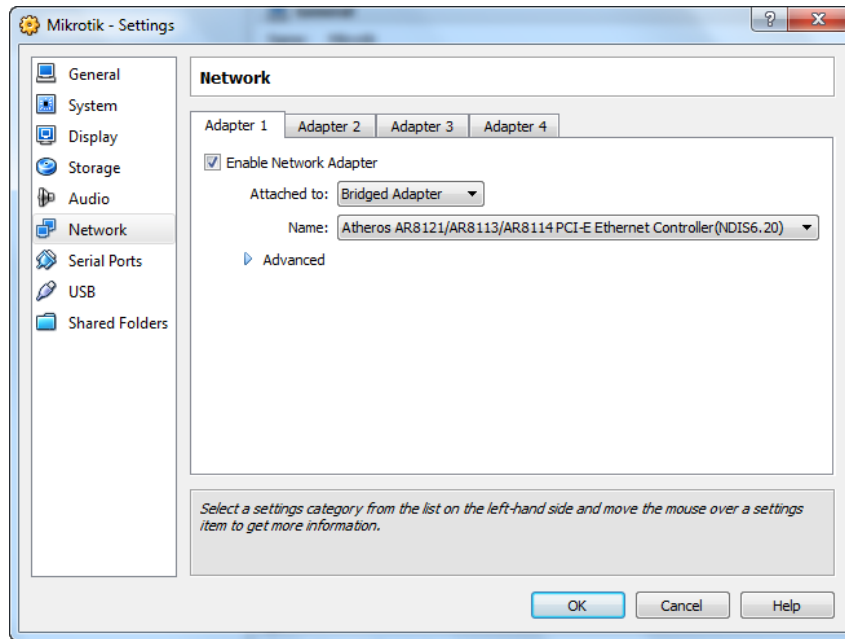
Sebagai contoh, pilih file *mikrotik-5.7.iso*, dan klik tombol Open, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Hasil dari pengaturan CDROM/DVD yang mengarah ke lokasi file ISO Mikrotik RouterOS ditunjukkan seperti pada gambar berikut:



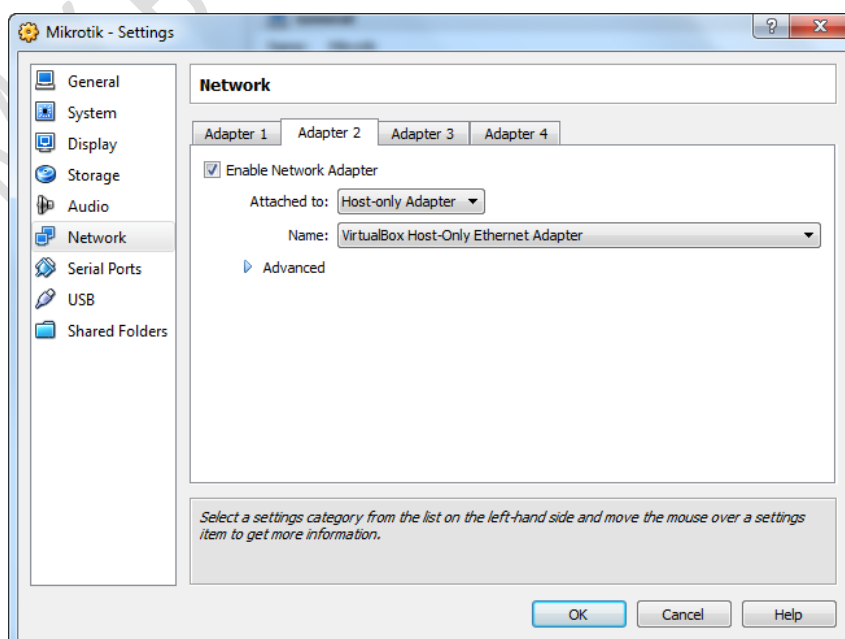
Pilih tab *Adapter 1*, untuk mengatur konfigurasi Network Adapter yang pertama, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Konfigurasi parameter-paramater berikut:

- Cek pada pilihan Enable Network Adapter, untuk mengaktifkan Network Adapter pertama.
- Pilih Bridged Adapter pada pilihan parameter Attached to:.
- Pilih jenis *Network Adapter Local Area Connection* fisik yang terinstalasi pada sistem operasi host, sebagai contoh *Atheros AR8121/AR8112/AR8114 PCI-E Ethernet Controller (NDIS6.20)* pada pilihan parameter *Name*:.:

Selanjutnya pilih tab *Adapter 2*, untuk mengatur konfigurasi Network Adapter yang kedua, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Konfigurasi parameter-paramater berikut:

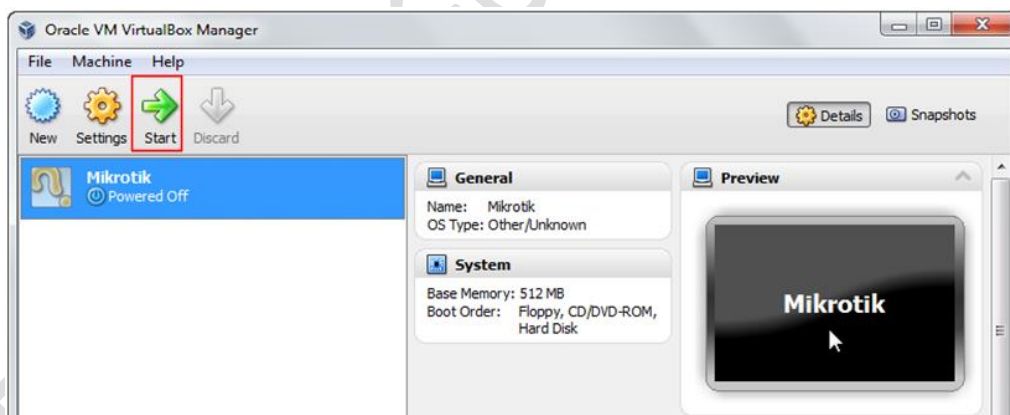
- Cek pada pilihan *Enable Network Adapter*, untuk mengaktifkan Network Adapter kedua.
- Pilih *Host-only Adapter* pada pilihan parameter *Attached to*:. Jenis adapter ini digunakan agar *guest operating system Mikrotik* dapat berkomunikasi dengan *host operating system Windows*.
- Pilih *VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter* pada pilihan parameter *Name*:.

Klik tombol **OK**, untuk menyimpan perubahan yang telah dilakukan.

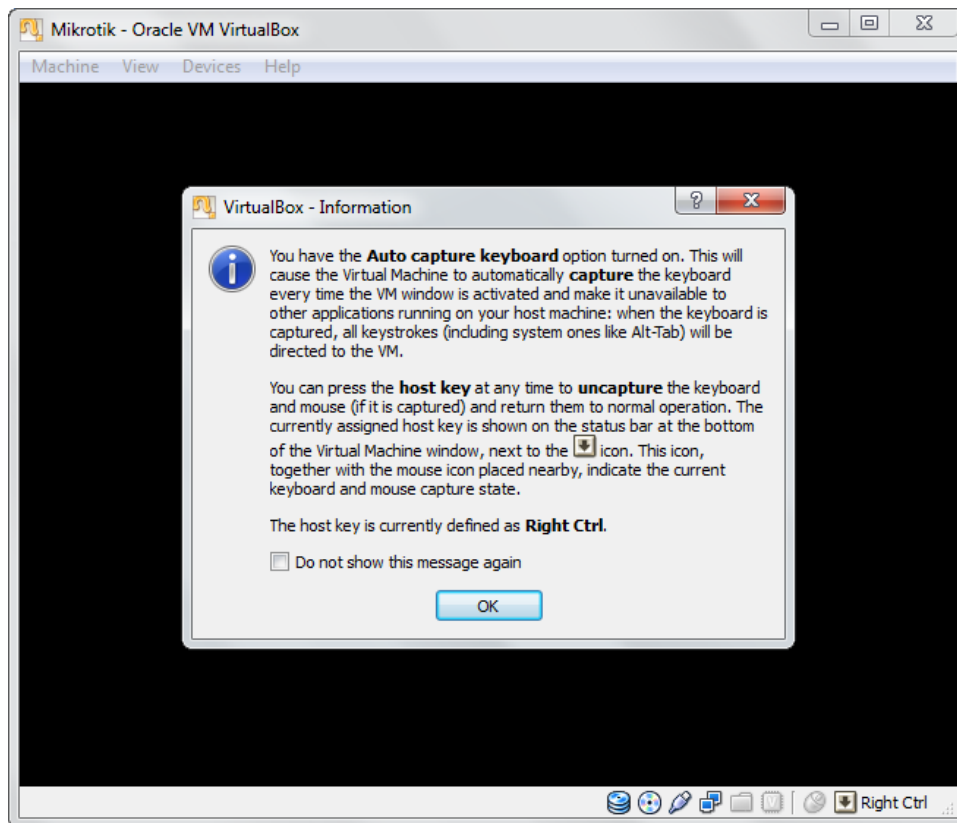
VII. INSTALASI & KONFIGURASI DASAR MIKROTIK ROUTEROS PADA VIRTUALBOX

Adapun langkah-langkah instalasi & konfigurasi dasar Mikrotik RouterOS pada VirtualBox adalah sebagai berikut:

1. Aktifkan VM yang telah dibuat, untuk melakukan instalasi Mikrotik RouterOS, dengan memilih nama VM yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, yaitu *Mikrotik*, yang terdapat pada panel sebelah kiri. Selanjutnya pada toolbar klik tombol *Start*, untuk mengaktifkan VM, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

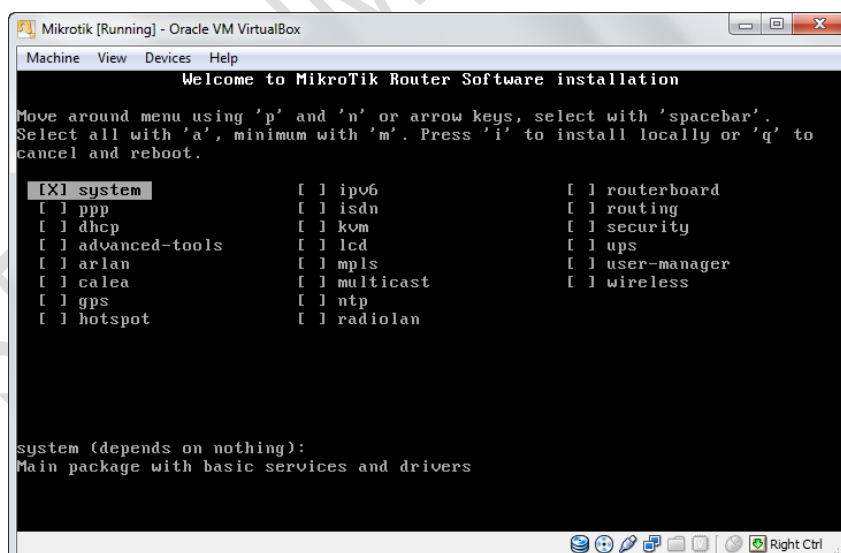


2. Tampil kotak dialog *VirtualBox Information* yang menginformasikan tentang fitur Auto capture keyboard yang telah aktif, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



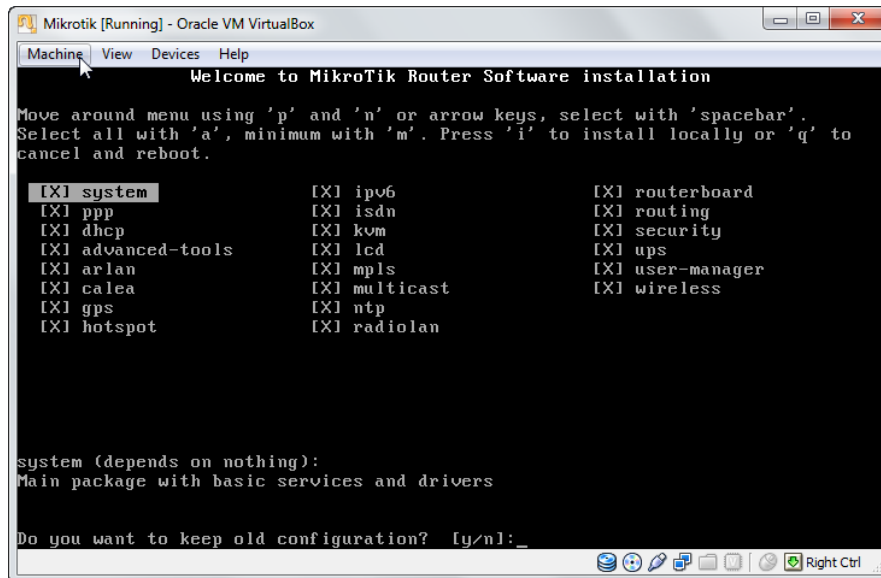
Klik tombol **OK**, untuk melanjutkan.

3. Terlihat pesan-pesan booting instalasi Mikrotik RouterOS. Selanjutnya tampil menu untuk memilih paket-paket Mikrotik RouterOS yang akan diinstalasi, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

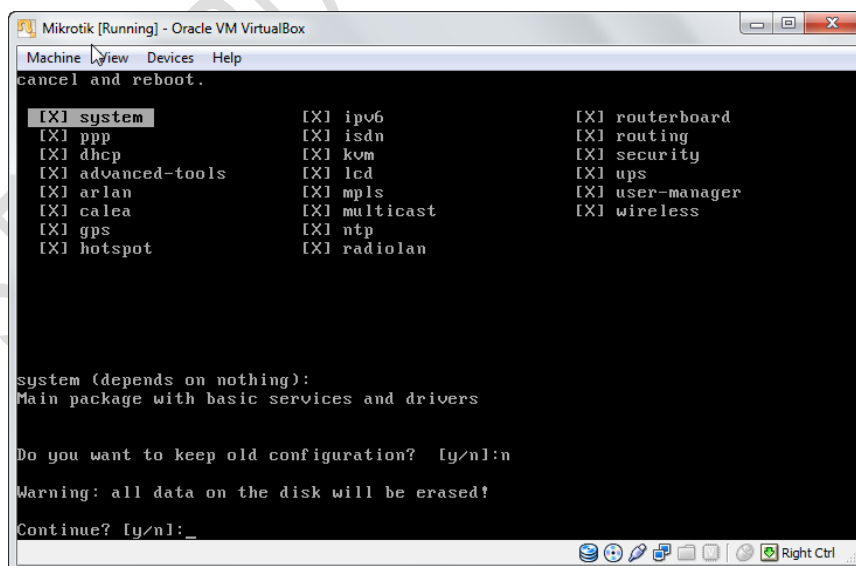


Terdapat beberapa tombol navigasi yang digunakan untuk berpindah-pindah ke pilihan paket-paket Mikrotik RouterOS yang akan diinstalasi, yaitu tombol '**p**' (*previous*), '**n**' (*next*), atau dapat menggunakan tombol panah (*arrow keys*). Paket-paket yang akan diinstalasi dapat

dipilih menggunakan tombol spasi (*spacebar*), dan sebaliknya untuk menghilangkan seleksi pada paket terpilih juga menggunakan tombol spasi. Untuk memilih semua paket, digunakan tombol '**a**' (*all*), dan sebaliknya untuk menginstalasi paket *minimum*, digunakan tombol '**m**'. Sebagai contoh, tekan '**a**' untuk menginstalasi semua paket. Tekan '**i**' (**install**) untuk memulai instalasi, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

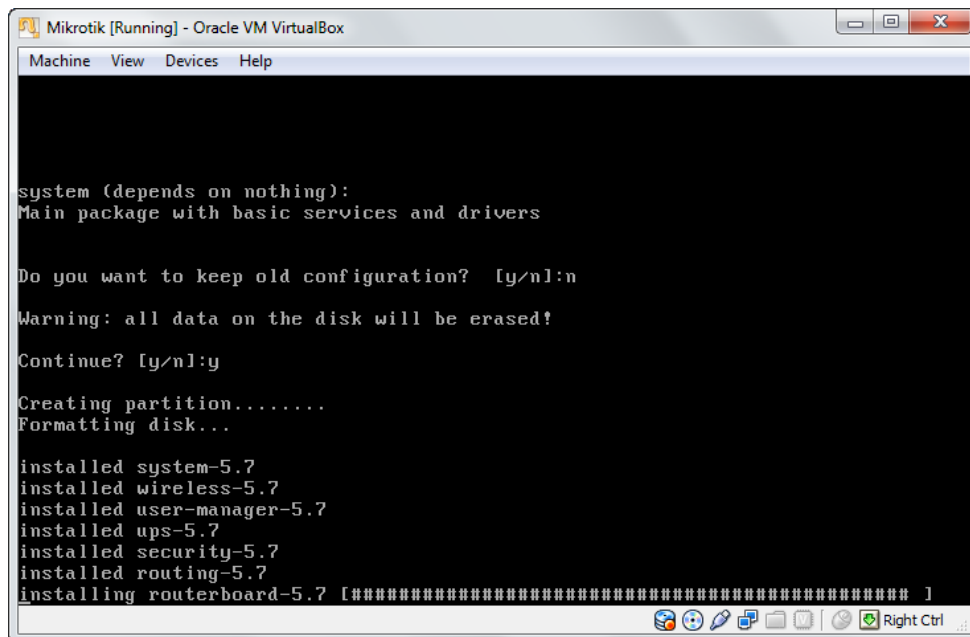


Tampil pesan *Do you want to keep old configuration? [y/n]*: yang menginformasikan apakah akan melakukan penyimpanan terhadap konfigurasi Mikrotik yang sebelumnya telah dilakukan. Ketik '**n**', untuk mengabaikan penyimpanan konfigurasi Mikrotik yang lama, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



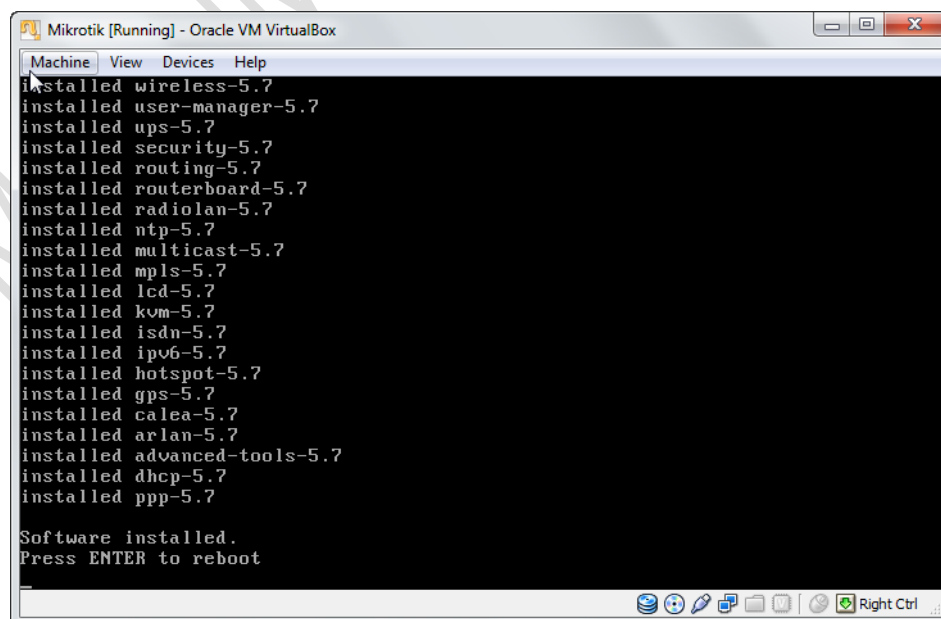
Tampil pesan *Warning: all data on the disk will be erased! Continue? [y/n]* yang memperingatkan bahwa semua data pada disk akan dihapus. Ketik '**y**' untuk melanjutkan,

dan sebaliknya 'n' untuk membatalkan instalasi. Ketik 'y', untuk melanjutkan, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



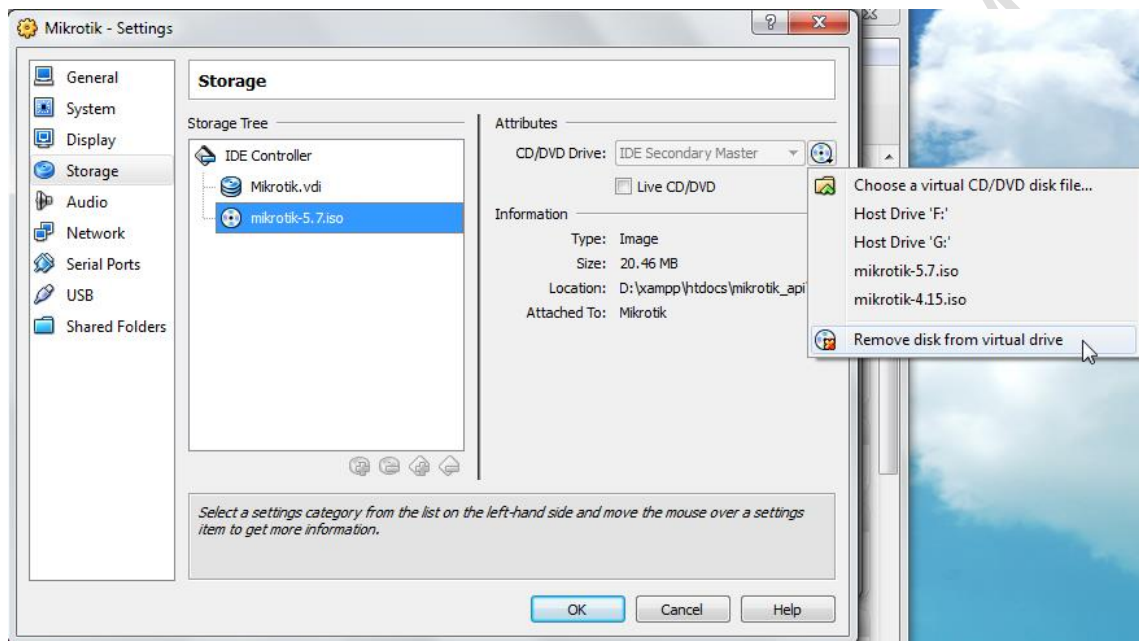
Selanjutnya akan terlihat proses pembuatan partisi, pemformatan disk, dan instalasi paket-paket Mikrotik RouterOS yang dipilih.

Tampil informasi yang menyatakan perangkat lunak telah terinstalasi, dan selanjutnya lakukan penekanan tombol *Enter* untuk melakukan *reboot*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Sebelum melakukan penekanan tombol **Enter**, lakukan pengaturan agar VM melepaskan akses pada CDRom/DVD yang masih mengarah ke lokasi file ISO Mikrotik RouterOS. Pada

menu bar pilih menu **Machine > Settings** > pada panel sebelah kiri pilih **Storage**, maka selanjutnya pada panel sebelah kanan terlihat detail pengaturan untuk *Storage*. Pada panel detail *Storage* sebelah kanan terdapat bagian *Storage Tree*, lakukan seleksi pada pilihan **IDE Controller > CD/DVD Mikrotik-5.7.iso**. Selanjutnya pada bagian *Attributes*, lakukan perubahan pilihan pada parameter *CD/DVD Drive* ke *Remove disk from virtual drive*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Klik tombol **OK**, untuk menyimpan perubahan. Selanjutnya lakukan penekanan tombol **Enter** untuk melakukan *reboot*.

- Setelah proses booting selesai, maka akan tampil menu login dari Mikrotik RouterOS. Gunakan user '**admin**', dan tanpa password (kosong) untuk login, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

```
MikroTik 5.7
MikroTik Login: admin
Password: _
```

Tekan *Enter* untuk menampilkan prompt dari Mikrotik RouterOS.

VIII. RANCANGAN TOPOLOGI JARINGAN

Rancangan topologi jaringan untuk sentralisasi hotspot menggunakan router Mikrotik berbasis EoIP over PPTP, seperti terlihat pada gambar berikut:

PPTP Server diaktifkan pada router R1. PPTP Client diaktifkan baik pada router R3 untuk membentuk *secure tunnel* dari router R3 ke R1 maupun pada router R4 untuk membentuk *secure tunnel* dari router R4 ke R1. Ketika *secure tunnel* telah terbentuk antara router R1-R3 dan router R1-R4 maka dibuat tunnel EoIP diatas tunnel PPTP yang telah terbentuk antara router R1 –R3 dan router R1-R4. Selanjutnya membuat interface bridge pada router R3 dan R4 dengan anggota port adalah interface EoIP dan ether2 di masing-masing router. Tahap akhir adalah mengaktifkan fitur IP Hotspot pada masing-masing interface EoIP untuk menyediakan layanan hotspot mahasiswa dan dosen.

IX. RANCANGAN PENGALAMATAN IP

Tabel Pengalamatan IP Per Perangkat Jaringan

No.	Nama Perangkat	Interface	Alamat IP	Subnetmask	Gateway
1.	Server Intranet	Microsoft Loopback Adapter Ethernet 2	192.168.0.2	255.255.255.252	192.168.0.1
2.	R1	Ether1	192.168.0.1	255.255.255.252	-
3.		Ether2	192.168.0.5	255.255.255.252	-
4.	R2	Ether1	192.168.0.6	255.255.255.252	-
5.		Ether2	192.168.0.9	255.255.255.252	-
6.		Ether3	192.168.0.13	255.255.255.252	-
7.	R3	Ether1	192.168.0.10	255.255.255.252	-
8.		Ether2	-		
9.	R4	Ether1	192.168.0.14	255.255.255.252	-
10.		Ether2	-		
11.	ClientXP1	Local Area Connection	DHCP Client		
12.	ClientXP2	Local Area Connection			

X. MENGAkses ROUTER MIKROTIK MELALUI WINBOX

Router MikroTik dapat diakses melalui beberapa cara yaitu:

- Console (lokal).
- Web.
- Telnet.
- SSH (dengan bantuan program aplikasi Putty).
- Winbox (program berbasis GUI untuk mengkonfigurasi Mikrotik).

Sebelum dapat melakukan konfigurasi, Anda harus melalui proses otentikasi login terlebih dahulu.

Default user dari mikrotik adalah:

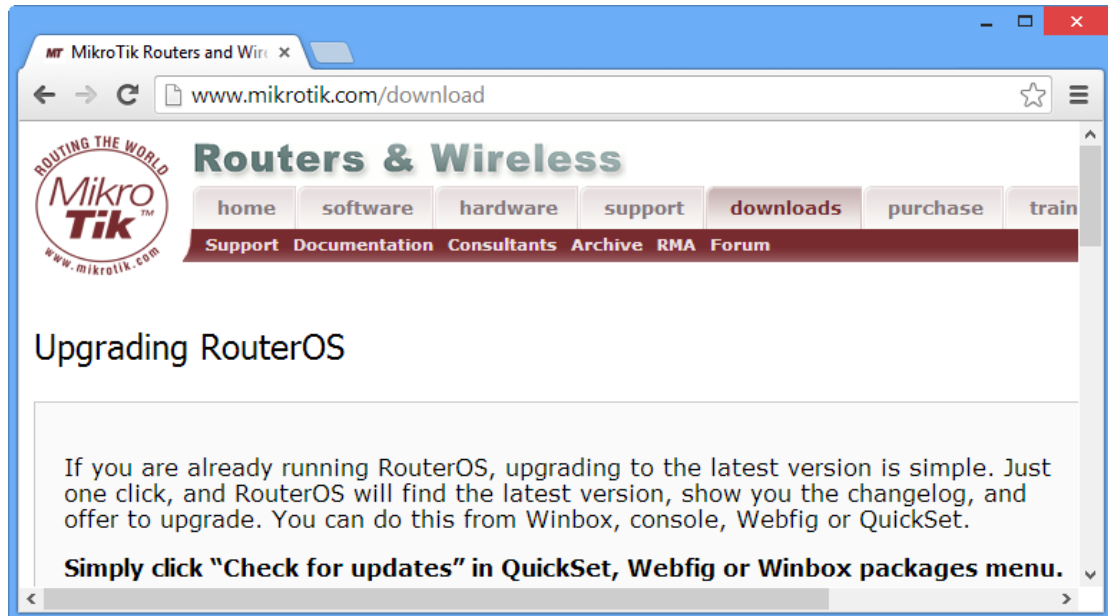
User : **admin**

Password : **kosong (blank)**

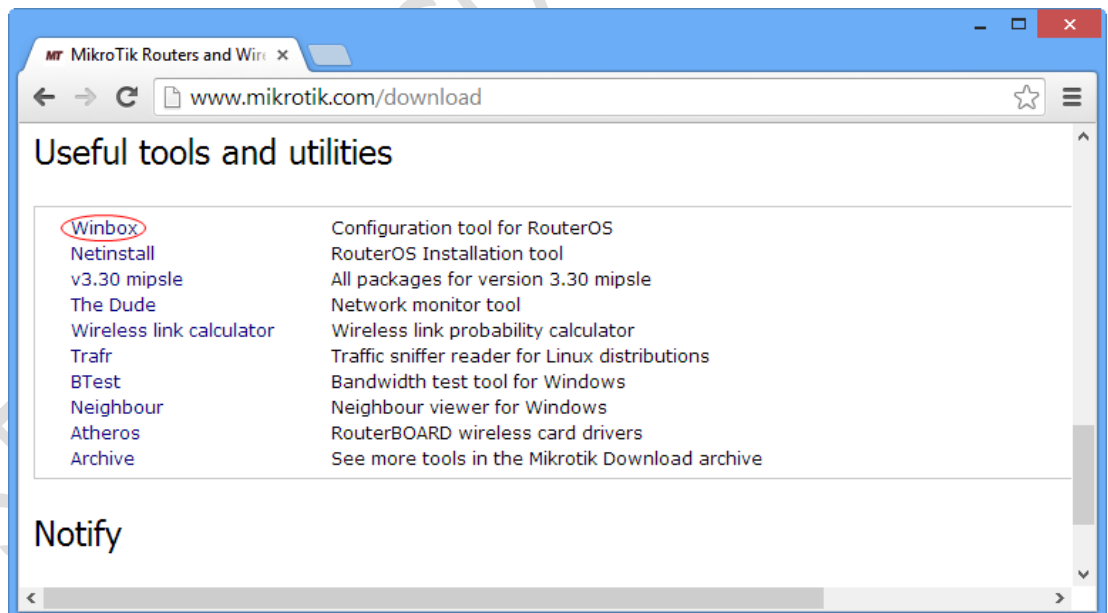
Diperlukan konfigurasi pengalamatan IP pada salah satu interface dari Mikrotik, sebelum dapat mengakses Mikrotik secara remote melalui antar muka web, telnet, dan SSH. Adapun

langkah-langkah untuk mengakses router Mikrotik melalui aplikasi Winbox adalah sebagai berikut:

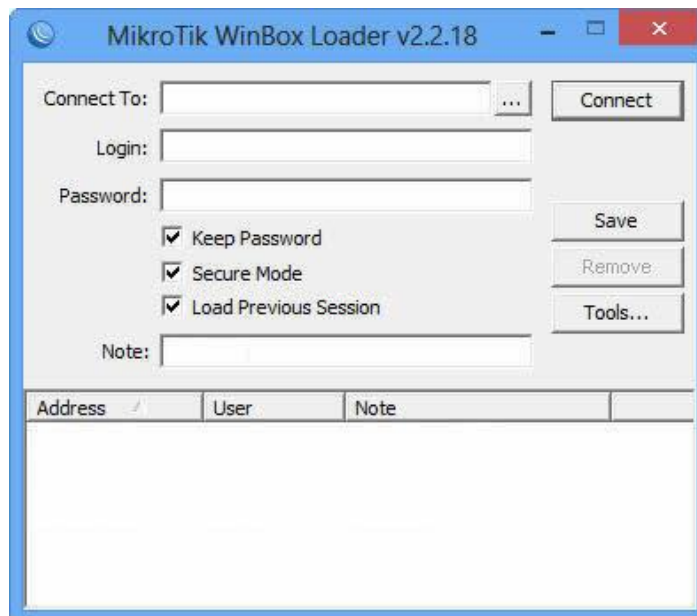
1. Mengunduh aplikasi Winbox dari situs Mikrotik pada alamat <http://www.mikrotik.com/download>, seperti terlihat pada gambar berikut:



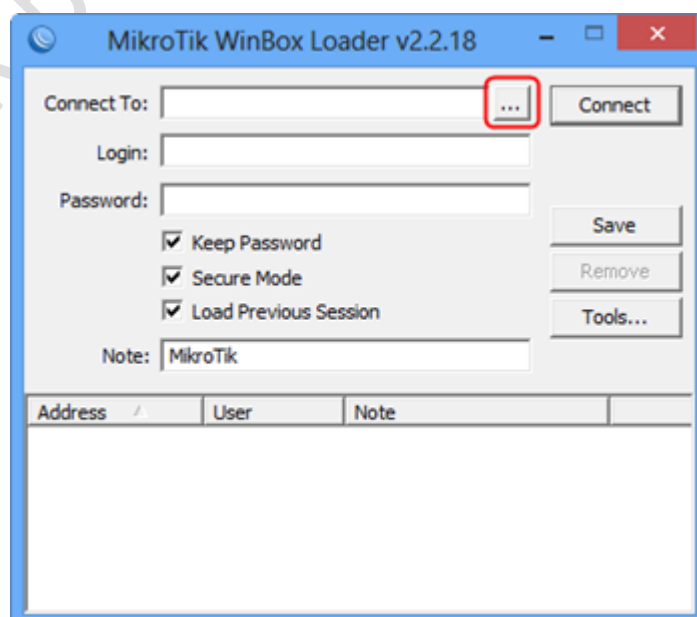
Navigasi ke bagian **Useful tools and utilities**, dan pilih **Winbox** untuk mengunduh aplikasi tersebut ke komputer Anda, seperti terlihat pada gambar berikut:



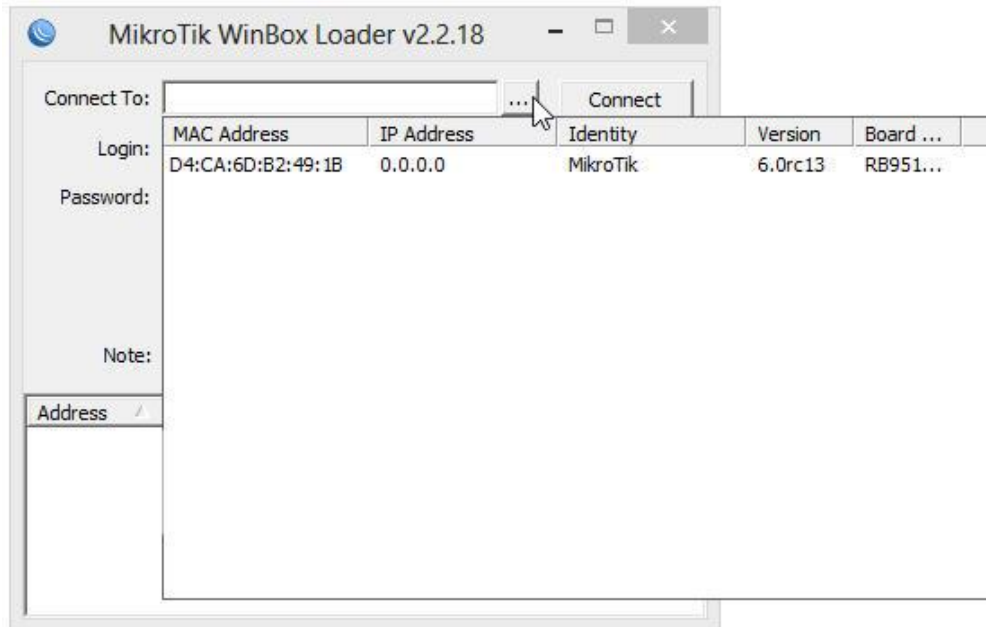
2. Jalankan aplikasi **Winbox** yang telah diunduh.
3. Tampil kotak dialog aplikasi **Winbox**, seperti terlihat pada gambar berikut:



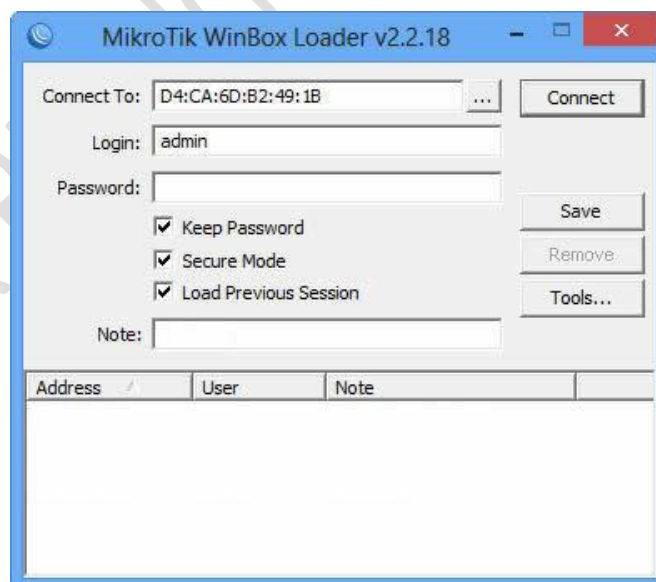
Untuk dapat mengakses Mikrotik, Anda harus melengkapi 3 parameter yang terdapat pada kotak dialog login dari aplikasi Winbox yaitu *Connect to* (digunakan untuk memasukkan alamat IP atau alamat MAC dari router Mikrotik yang akan diakses), *Login* (nama login pengguna yang digunakan untuk mengakses router Mikrotik), dan *Password* (sandi login pengguna yang digunakan untuk mengakses router Mikrotik). Secara default Mikrotik telah membuat satu user untuk tujuan administrasi yaitu dengan nama login “**admin**” dengan password kosong (**tanpa sandi**). Inputan *Connect to* dapat diisi secara otomatis dengan memilih tombol  yang terdapat di sebelah kanan dari parameter tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tombol  berfungsi untuk melakukan *Mikrotik Neighbor Discovery* agar dapat menampilkan alamat MAC atau alamat IP dari perangkat Mikrotik yang ingin diakses secara otomatis, seperti terlihat pada gambar berikut:

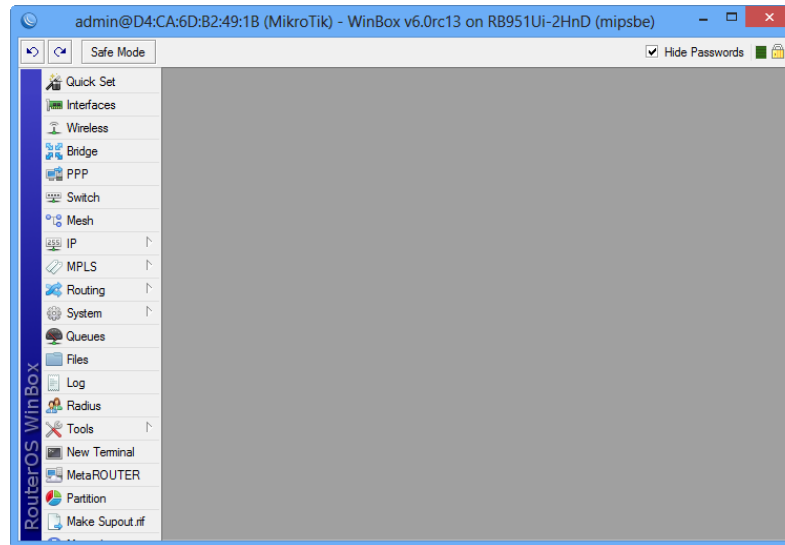


Pilih **alamat MAC** yang tampil, dan lengkapi parameter *Login* dengan isian “**admin**”, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya tekan tombol “**Connect**” untuk menghubungkan ke router Mikrotik.

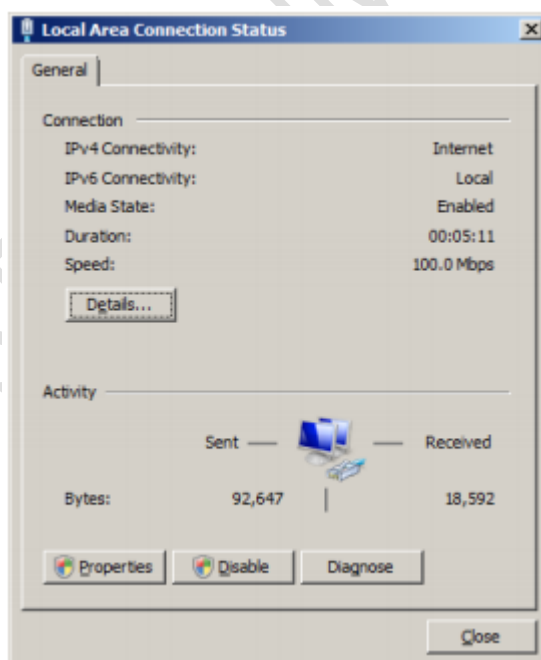
4. Tampil kotak dialog yang menampilkan panel menu untuk mengkonfigurasi router Mikrotik, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya Anda dapat mengkonfigurasi Mikrotik dengan mengakses panel menu sebelah kiri dan memilih salah satu menu sesuai dengan fitur-fitur yang akan di manajemen.

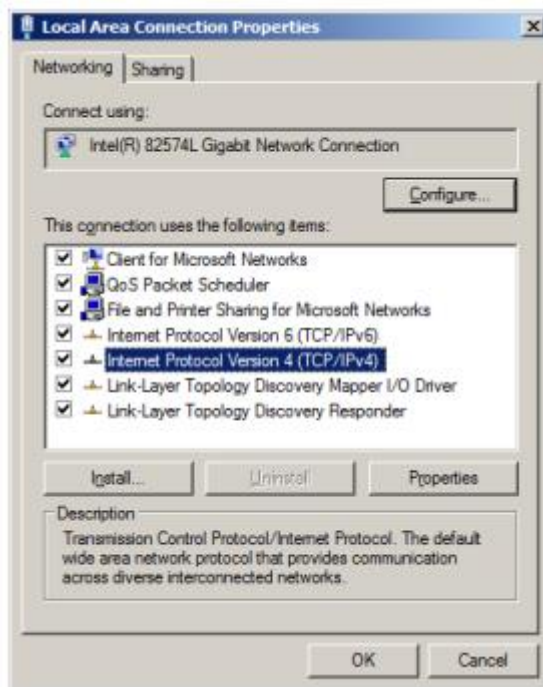
XI. KONFIGURASI PENGALAMATAN IP SECARA STATIK PADA SERVER INTRANET

1. Masuk ke **Start > Control Panel** dan klik dua kali pada icon **Network and Sharing Center**.
2. Tampil kotak dialog **Network and Sharing Center**. Pada panel detail sebelah kanan pilih **View Status**, maka akan tampil kotak dialog **Local Area Connection Status**, seperti terlihat pada gambar berikut:



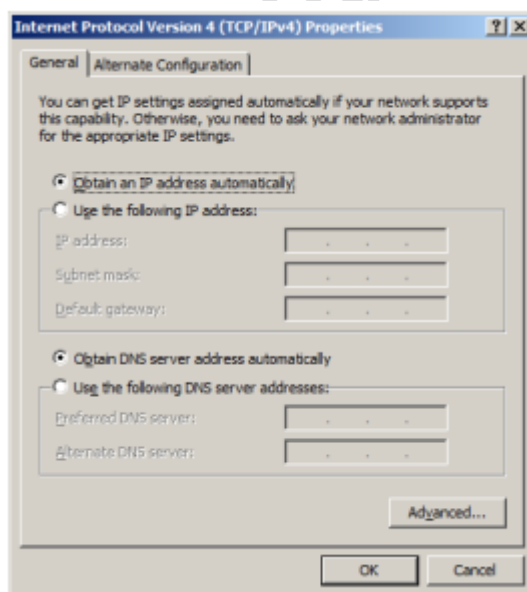
Klik tombol **Properties**.

3. Tampil kotak dialog **Local Area Connection Properties**. Pada bagian *This connection uses the following items*, pilih pada **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Klik tombol **Properties** untuk mengatur pengalamatan IP.

4. Tampil kotak dialog **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada tab **General**, pilih **Use the following IP Address** untuk mengatur alamat IP secara manual. Selanjutnya terdapat beberapa parameter yang harus dilengkapi antara lain:

- a. **IP Address**, digunakan untuk mencantumkan alamat IP, masukkan **192.168.0.2**.
- b. **Subnetmask**, digunakan untuk mencantumkan alamat subnetmask, masukkan **255.255.255.0**.
- c. **Default Gateway**, digunakan untuk mencantumkan alamat default gateway, masukkan **192.168.0.1**.

Klik tombol **OK → OK → Close**.

XII. KONFIGURASI DASAR ROUTER MIKROTIK

Adapun konfigurasi dasar yang dilakukan pada masing-masing router MikroTik meliputi pengaturan hostname sebagai identitas dari router dan pengalamatan IP pada interface jaringan.

A. Router R1

1. Mengubah *hostname*

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R1  
[admin@R1] >
```

2. Menampilkan informasi interface yang dimiliki oleh router

```
[admin@R1] > interface print  
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave  
#    NAME                TYPE      MTU  L2MTU  MAX-L2MTU  
0  R  ether1              ether     1500  
1  R  ether2              ether     1500  
2  R  ether3              ether     1500  
3  R  ether4              ether     1500  
4  R  ether5              ether     1500  
5  R  ether6              ether     1500
```

3. Mengatur pengalamatan IP pada interface ether1

```
[admin@R1] > ip address add address=192.168.0.1/30  
interface=ether1
```

4. Mengatur pengalamatan IP pada interface ether2

```
[admin@R1] > ip address add address=192.168.0.5/30  
interface=ether2
```

5. Menampilkan informasi pengalamatan IP pada interface

```
[admin@R1] > ip address print  
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic  
#    ADDRESS              NETWORK      INTERFACE  
0    192.168.0.1/30        192.168.0.0  ether1  
1    192.168.0.5/30        192.168.0.4  ether2
```

6. Memverifikasi koneksi ke Server Intranet menggunakan perintah **ping**

```
[admin@R1] > ping 192.168.0.2
HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.0.2         56  64 5ms
192.168.0.2         56  64 3ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=3ms avg-rtt=4ms max-rtt=5ms
```

Tekan tombol CTRL+C untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

B. Router R2

1. Mengubah *hostname*

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R2
[admin@R2] >
```

2. Menampilkan informasi interface yang dimiliki oleh router

```
[admin@R2] > interface print
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave
#    NAME      TYPE      MTU L2MTU  MAX-L2MTU
0  R ether1     ether     1500
1  R ether2     ether     1500
2  R ether3     ether     1500
3  R ether4     ether     1500
4  R ether5     ether     1500
5  R ether6     ether     1500
```

3. Mengatur pengalamatan IP pada interface ether1

```
[admin@R2] > ip address add address=192.168.0.6/30
interface=ether1
```

4. Mengatur pengalamatan IP pada interface ether2

```
[admin@R2] > ip address add address=192.168.0.9/30
interface=ether2
```

5. Mengatur pengalamatan IP pada interface ether3

```
[admin@R2] > ip address add address=192.168.0.13/30
interface=ether3
```

6. Menampilkan informasi pengalamatan IP pada interface

```
[admin@R2] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#    ADDRESS      NETWORK      INTERFACE
0    192.168.0.6/30  192.168.0.4  ether1
1    192.168.0.9/30  192.168.0.8  ether2
2    192.168.0.13/30 192.168.0.12 ether3
```

7. Memverifikasi koneksi ke router R1 menggunakan perintah *ping*

```
[admin@R2] > ping 192.168.0.5
HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.0.5         56  64 5ms
192.168.0.5         56  64 3ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=3ms avg-rtt=4ms max-rtt=5ms
```

Tekan tombol CTRL+C untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

C. Router R3

1. Mengubah *hostname*

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R3  
[admin@R3] >
```

2. Menampilkan informasi interface yang dimiliki oleh router

```
[admin@R3] > interface print  
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave  
#    NAME                TYPE      MTU  L2MTU  MAX-L2MTU  
0  R ether1              ether     1500  
1  R ether2              ether     1500  
2  R ether3              ether     1500  
3  R ether4              ether     1500  
4  R ether5              ether     1500  
5  R ether6              ether     1500
```

3. Mengatur pengalamatan IP pada interface ether1

```
[admin@R3] > ip address add address=192.168.0.10/30  
interface=ether1
```

4. Menampilkan informasi pengalamatan IP pada interface

```
[admin@R3] > ip address print  
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic  
#    ADDRESS              NETWORK    INTERFACE  
0    192.168.0.10/30      192.168.0.8 ether1
```

5. Memverifikasi koneksi ke router R2 menggunakan perintah **ping**

```
[admin@R3] > ping 192.168.0.9  
HOST                SIZE  TTL  TIME  STATUS  
192.168.0.9         56   64  25ms  
192.168.0.9         56   64   9ms  
192.168.0.9         56   64   4ms  
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=4ms avg-rtt=12ms max-rtt=25ms
```

Tekan tombol CTRL+C untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

D. Router R4

1. Mengubah *hostname*

```
[admin@MikroTik] > system identity set name=R4  
[admin@R4] >
```

2. Menampilkan informasi interface yang dimiliki oleh router

```
[admin@R4] > interface print
```

```
Flags: D - dynamic, X - disabled, R - running, S - slave
#    NAME                TYPE      MTU L2MTU  MAX-L2MTU
0  R  ether1              ether     1500
1  R  ether2              ether     1500
2  R  ether3              ether     1500
3  R  ether4              ether     1500
4  R  ether5              ether     1500
5  R  ether6              ether     1500
```

3. Mengatur pengalamatan IP pada interface ether1

```
[admin@R4] > ip address add address=192.168.0.14/30
interface=ether1
```

4. Menampilkan informasi pengalamatan IP pada interface

```
[admin@R4] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#    ADDRESS              NETWORK      INTERFACE
0    192.168.0.14/30      192.168.0.12 ether1
```

5. Memverifikasi koneksi ke router R3 menggunakan perintah **ping**

```
[admin@R4] > ping 192.168.0.13
HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.0.13        56  64 18ms
192.168.0.13        56  64 14ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=14ms avg-rtt=16ms max-rtt=18ms
```

Tekan tombol CTRL+C untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

XIII.KONFIGURASI ROUTING PROTOKOL OPEN SHORTEST PATH FIRST (OSPF)

A. Router R1

1. Menampilkan informasi routing table

```
[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  GATEWAY      DISTANCE
0  ADC  192.168.0.0/30      192.168.0.1  ether1        0
1  ADC  192.168.0.4/30      192.168.0.5  ether2        0
```

2. Mengaktifkan routing protocol OSPF dengan mendefinisikan alamat jaringan dimana OSPF beroperasi dan area untuk masing-masing jaringan

```
[admin@R1] > routing ospf network add network=192.168.0.0/30
area=backbone
[admin@R1] > routing ospf network add network=192.168.0.4/30
area=backbone
```

3. Menampilkan informasi *routing ospf network*

```
[admin@R1] > routing ospf network print
```

```
Flags: X - disabled, I - invalid
#   NETWORK          AREA
0   192.168.0.0/30    backbone
1   192.168.0.4/30    backbone
```

B. Router R2

1. Menampilkan informasi routing table

```
[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  GATEWAY      DISTANCE
0   192.168.0.4/30    192.168.0.6 ether1         0
1   192.168.0.8/30    192.168.0.9 ether2         0
2   192.168.0.12/30   192.168.0.13 ether3         0
```

2. Mengaktifkan routing protocol OSPF dengan mendefinisikan alamat jaringan dimana OSPF beroperasi dan area untuk masing-masing jaringan

```
[admin@R2] > routing ospf network add network=192.168.0.4/30
area=backbone
```

```
[admin@R2] > routing ospf network add network=192.168.0.8/30
area=backbone
```

```
[admin@R2] > routing ospf network add network=192.168.0.12/30
area=backbone
```

3. Menampilkan informasi routing ospf network

```
[admin@R2] > routing ospf network print
```

```
Flags: X - disabled, I - invalid
#   NETWORK          AREA
0   192.168.0.4/30    backbone
1   192.168.0.8/30    backbone
2   192.168.0.12/30   backbone
```

4. Menampilkan informasi router-router yang kebertetanggaan (*neighbor*) dengan router R2.

```
[admin@R2] > routing ospf neighbor print
0 instance=default router-id=192.168.0.1 address=192.168.0.5 interface=ether1
priority=1 dr-address=192.168.0.5 backup-dr-address=192.168.0.6 state="Full",
state-changes=5 ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0 adjacency=15s
```

Terlihat bahwa saat ini router R2 hanya memiliki hubungan kebertetanggaan hanya dengan router yang memiliki alamat IP 192.168.0.5 yaitu router R1 karena hingga saat ini routing protokol OSPF hanya diaktifkan pada router R1 & R2.

5. Menampilkan informasi routing table

```
[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      GATEWAY      DISTANCE
0 ADo  192.168.0.0/30    192.168.0.5   110
1 ADC  192.168.0.4/30    192.168.0.6   ether1        0
2 ADC  192.168.0.8/30    192.168.0.9   ether2        0
3 ADC  192.168.0.12/30   192.168.0.13  ether3        0
```

Terlihat terdapat satu entri *routing* baru yaitu **subnet 192.168.0.0/30** yang tidak terhubung langsung dengan router R2. Informasi routing ini diperoleh dari hasil pertukaran *routing* update menggunakan *routing protocol OSPF* ditandai dengan *flag "o"*.

C. Router R3

1. Menampilkan informasi routing table

```
[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      GATEWAY      DISTANCE
0 ADC  192.168.0.8/30    192.168.0.10  ether1        0
```

2. Mengaktifkan routing protocol OSPF dengan mendefinisikan alamat jaringan dimana OSPF beroperasi dan area untuk masing-masing jaringan

```
[admin@R3] > routing ospf network add network=192.168.0.8/30
area=backbone
```

3. Menampilkan informasi *routing ospf network*

```
[admin@R3] > routing ospf network print
Flags: X - disabled, I - invalid
#      NETWORK      AREA
0      192.168.0.8/30  backbone
```

4. Menampilkan informasi router-router yang kebertetanggaan (*neighbor*) dengan router R3

```
[admin@R3] > routing ospf neighbor print
0 instance=default router-id=192.168.0.6 address=192.168.0.9 interface=ether1
priority=1 dr-address=192.168.0.9 backup-dr-address=192.168.0.10 state="Full"
state-changes=5 ls-retransmits=0 ls-requests=0 db-summaries=0 adjacency=27s
```

Terlihat bahwa saat ini router R3 hanya memiliki hubungan kebertetanggaan hanya dengan router yang memiliki alamat IP 192.168.0.9 yaitu router R2 karena routing protokol OSPF telah diaktifkan di router R2 dan router R3 terhubung secara langsung dengan R2.

5. Menampilkan informasi routing table

```
[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      GATEWAY      DISTANCE
0 ADo  192.168.0.0/30      192.168.0.9      110
1 ADo  192.168.0.4/30      192.168.0.9      110
2 ADC  192.168.0.8/30      192.168.0.10     ether1        0
3 ADo  192.168.0.12/30     192.168.0.9      110
```

Terlihat terdapat 3 (tiga) entri *routing* baru yaitu **subnet 192.168.0.0/30, 192.168.0.4/30, dan 192.168.0.12/30** yang tidak terhubung langsung dengan router R3. Informasi routing ini diperoleh dari hasil pertukaran *routing* update menggunakan *routing protocol OSPF* ditandai dengan *flag "o"*.

D. Router R4

1. Menampilkan informasi routing table

```
[admin@R4] > 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      GATEWAY      DISTANCE
0 ADC  192.168.0.12/30     192.168.0.14     ether1        0
```

2. Mengaktifkan routing protocol OSPF dengan mendefinisikan alamat jaringan dimana OSPF beroperasi dan area untuk masing-masing jaringan

```
[admin@R4] > routing ospf network add network=192.168.0.12/30
area=backbone
```

3. Menampilkan informasi *routing ospf network*

```
[admin@R4] > routing ospf network print
Flags: X - disabled, I - invalid
#      NETWORK      AREA
0      192.168.0.12/30  backbone
```

4. Menampilkan informasi router-router yang kebertetanggaan (*neighbor*) dengan router R4

```
[admin@R4] > routing ospf neighbor print
0 instance=default router-id=192.168.0.6 address=192.168.0.13 interface=ether1
priority=1 dr-address=192.168.0.13 backup-dr-address=0.0.0.0 state="Full"
state-changes=5 ls-retransmits=1 ls-requests=0 db-summaries=0 adjacency=9s
```

Terlihat bahwa saat ini router R4 hanya memiliki hubungan kebertetanggaan hanya dengan router yang memiliki alamat IP 192.168.0.13 yaitu router R2 karena routing protokol OSPF telah diaktifkan di router R2 dan router R4 terhubung secara langsung dengan R2.

5. Menampilkan informasi routing table

```
[admin@R4] > 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      GATEWAY      DISTANCE
0 ADo  192.168.0.0/30    192.168.0.13  110
1 ADo  192.168.0.4/30    192.168.0.13  110
2 ADo  192.168.0.8/30    192.168.0.13  110
3 ADC  192.168.0.12/30   192.168.0.14  ether1        0
```

Terlihat terdapat 3 (tiga) entri *routing* baru yaitu **subnet 192.168.0.0/30, 192.168.0.4/30, dan 192.168.0.8/30** yang tidak terhubung langsung dengan router R4. Informasi routing ini diperoleh dari hasil pertukaran *routing* update menggunakan *routing protocol OSPF* ditandai dengan *flag "o"*.

6. Verifikasi koneksi dari router R4 ke R2 menggunakan perintah "*ping*"

```
[admin@R4] > ping 192.168.0.13
HOST                                     SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.0.13                           56  64 18ms
192.168.0.13                           56  64 14ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=14ms avg-rtt=16ms max-rtt=18ms
```

7. Verifikasi koneksi dari router R4 ke R3 menggunakan perintah "*ping*"

```
[admin@R4] > ping 192.168.0.10
HOST                                     SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.0.10                           56  63 19ms
192.168.0.10                           56  63 9ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=9ms avg-rtt=14ms max-rtt=19ms
```

8. Verifikasi koneksi dari router R4 ke R1 menggunakan perintah "*ping*"

```
[admin@R4] > ping 192.168.0.5
HOST                                     SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.0.5                            56  63 12ms
192.168.0.5                            56  63 12ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=12ms avg-rtt=12ms max-rtt=12ms
```

9. Verifikasi koneksi dari router R4 ke Server Intranet menggunakan perintah "*ping*"

```
[admin@R4] > ping 192.168.0.2
HOST                                     SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.0.2                            56  62 11ms
192.168.0.2                            56  62 15ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=11ms avg-rtt=13ms max-rtt=15ms
```

Catatan: Pastikan seluruh proses verifikasi koneksi dari router R4 ke R1, R2, dan R3 mulai langkah ke 6 sampai dengan langkah 9 SUKSES.

XIV. POINT TO POINT TUNNELING PROTOCOL (PPTP)

Menurut wiki Mikrotik, PPTP adalah secure tunnel untuk melakukan transport IP menggunakan PPP.

PPTP mengenkapsulasi PPP pada line virtual yg berjalan diatas IP. PPTP menggabungkan PPP dan MPPE (Microsoft Point to Point Encryption) untuk membuat link yang terenkripsi. Tujuan dari

protokol ini adalah untuk dapat memanajemen dengan baik koneksi yang aman baik antara router-router maupun antara router dengan client PPTP (client yang terdapat di seluruh sistem operasi). PPTP mendukung otentikasi PPP dan accounting untuk masing-masing koneksi PPTP. Otentikasi dan accounting untuk masing-masing koneksi dapat dilakukan melalui RADIUS client dan secara lokal.

A. Konfigurasi PPTP Server pada Router R1

1. Menampilkan informasi status PPTP Server apakah telah aktif atau belum

```
[admin@R1] > interface pptp-server server print
enabled: no
max-mtu: 1450
max-mru: 1450
mrru: disabled
authentication: mschap1,mschap2
keepalive-timeout: 30
default-profile: default-encryption
```

Secara default status PPTP Server belum aktif.

2. Mengaktifkan PPTP Server

```
[admin@R1] > interface pptp-server server set enabled=yes
```

3. Memverifikasi status pengaktifan PPTP Server

```
[admin@R1] > interface pptp-server server print
enabled: yes
max-mtu: 1450
max-mru: 1450
mrru: disabled
authentication: mschap1,mschap2
keepalive-timeout: 30
default-profile: default-encryption
```

4. Membuat akun pengguna untuk koneksi dari router R3 yang berfungsi sebagai PPTP Client ke router R1 yang berfungsi sebagai PPTP Server

```
[admin@R1] > ppp secret add name=R3 password=12345678
local-address=10.0.0.1 remote-address=10.0.0.3
comment="User PPP untuk koneksi dari R3"
service=pptp
```

Keterangan *properties*:

a. *Name*: nama login pengguna yaitu "R3".

b. *Password*: sandi login pengguna yaitu "12345678".

c. *Local-address*: menentukan alamat IP yang akan diberikan ke interface PPP secara lokal

yaitu di router R1 dengan alamat *10.0.0.1*.

d. *Remote-address* : menentukan alamat IP yang akan diberikan ke interface PPP lawan (*remote*) yaitu router R3 dengan alamat *10.0.0.3*.

e. *Comment* : deskripsi atau keterangan singkat terkait user ppp yang dibuat dengan isian "*User PPP untuk koneksi dari R3*".

f. *Service* : menentukan layanan yang dapat menggunakan user tersebut yaitu *pptp*.

5. Membuat akun pengguna untuk koneksi dari router R4 yang berfungsi sebagai PPTP Client ke router R1 yang berfungsi sebagai PPTP Server

```
[admin@R1] > ppp secret add name=R4 password=12345678
local-address=10.0.0.2 remote-address=10.0.0.4
comment="User PPP untuk koneksi dari R4" service=pptp
```

Keterangan *properties*:

a. *Name*: nama login pengguna yaitu "*R4*".

b. *Password*: sandi login pengguna yaitu "*12345678*".

c. *Local-address*: menentukan alamat IP yang akan diberikan ke interface PPP secara lokal yaitu di router R1 dengan alamat *10.0.0.2*.

d. *Remote-address* : menentukan alamat IP yang akan diberikan ke interface PPP lawan (*remote*) yaitu router R4 dengan alamat *10.0.0.4*.

e. *Comment* : deskripsi atau keterangan singkat terkait user ppp yang dibuat dengan isian "*User PPP untuk koneksi dari R4*".

f. *Service* : menentukan layanan yang dapat menggunakan user tersebut yaitu *pptp*.

6. Menampilkan informasi user PPP

```
[admin@R1] > ppp secret print
Flags: X - disabled
#  NAME      SERVICE CALLER-ID      PASSWORD  PROFILE  REMOTE-ADDRESS
0  ;; User PPP untuk koneksi dari R3
   R3        pptp          12345678  default  10.0.0.3
1  ;; User PPP untuk koneksi dari R4
   R4        pptp          12345678  default  10.0.0.4
```

B. Konfigurasi PPTP Client pada Router R3

1. Membuat interface PPTP Client untuk koneksi dari router R3 ke router R1

```
[admin@R3] > interface pptp-client add name=pptp-R3-R1 user=R3
password=12345678 connect-to=192.168.0.5
comment="PPTP dari R3 ke R1" disabled=no
```

Keterangan *properties*:

- a. *Name* : deskripsi atau nama pengenal dari interface PPTP Client yang dibuat yaitu *pptp-R3-R1*.
- b. *User* : nama akun login untuk otentikasi ke PPTP Server yaitu *"R3"*.
- c. *Password* : sandi login untuk otentikasi yaitu *"12345678"*.
- d. *Connect-to* : alamat IP dari Server PPTP yaitu *"192.168.0.5"*.
- e. *Comment* : deskripsi atau keterangan singkat terkait interface pptp-client yang dibuat yaitu *"PPTP dari R3 ke R1"*.
- f. *Disabled* : menentukan status interface diaktifkan (*disabled=no*) atau dinonaktifkan (*disabled=yes*), defaultnya dinonaktifkan.

2. Menampilkan informasi interface PPTP Client

```
[admin@R3] > interface pptp-client print
Flags: X - disabled, R - running
0 R;;; PPTP dari R3 ke R1
  name="pptp-R3-R1" max-mtu=1450 max-mru=1450 mrru=disabled connect-to=192.168.0.5
  user="R3" password="12345678" profile=default-encryption keepalive-timeout=60
  add-default-route=no dial-on-demand=no allow=pap,chap,mschap1,mschap2
```

Perhatikan flag **"R"** pada status interface pptp-client dengan id **"0"** untuk koneksi PPTP dari R3 ke R1 telah berjalan atau aktif.

3. Memonitoring interface PPTP Client dengan id **"0"** yang menghubungkan dari router R3 ke R1

```
[admin@R3] > interface pptp-client monitor 0
      ;;; PPTP dari R3 ke R1
      status: connected
      uptime: 32s
      encoding: MPPE128 stateless
      mtu: 1450
      mru: 1450
      local-address: 10.0.0.3
      remote-address: 10.0.0.1
```

4. Memverifikasi koneksi dari PPTP Client ke PPTP Server menggunakan perintah *ping*.

```
[admin@R3] > ping 10.0.0.1
HOST                SIZE TTL TIME  STATUS
10.0.0.1             56  64 21ms
10.0.0.1             56  64 18ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=18ms avg-rtt=19ms max-rtt=21ms
```

Terlihat koneksi ke alamat IP dari PPTP Server berhasil dilakukan.

Tekan tombol **CTRL+C** untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

C. Verifikasi Koneksi PPTP Client dari router R3 di PPTP Server router R1

1. Menampilkan informasi interface PPTP server

```
[admin@R1] > interface pptp-server print
Flags: X - disabled, D - dynamic, R - running
#   NAME           USER   MTU CLIENT-ADDRESS  UPTIME   ENCODING
0   DR <pptp-R3>    R3      1450 192.168.0.10    1m7s     MPPE128 stateless
```

2. Menampilkan informasi user PPP yang aktif

```
[admin@R1] > ppp active print
Flags: R - radius
#   NAME           SERVICE CALLER-ID   ADDRESS      UPTIME   ENCODING
0   R3              pptp     192.168.0.10  10.0.0.3   1m44s    MPPE128 stateless
```

3. Memverifikasi koneksi dari PPTP Server ke PPTP Client router R3 menggunakan perintah

ping.

```
[admin@R1] > ping 10.0.0.3
HOST                SIZE TTL TIME   STATUS
10.0.0.3            56  64 23ms
10.0.0.3            56  64 14ms
10.0.0.3            56  64 14ms
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=14ms avg-rtt=17ms max-rtt=23ms
```

Terlihat koneksi ke alamat IP dari PPTP Client berhasil dilakukan.

Tekan tombol **CTRL+C** untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

D. Konfigurasi PPTP Client pada Router R4

1. Membuat interface PPTP Client untuk koneksi dari router R4 ke router R1

```
[admin@R4] > interface pptp-client add name=pptp-R4-R1 user=R4
password=12345678 connect-to=192.168.0.5
comment="PPTP dari R4 ke R1" disabled=no
```

Keterangan *properties*:

- a. *Name* : deskripsi atau nama pengenal dari interface PPTP Client yang dibuat yaitu *pptp-R4-R1*.
- b. *User* : nama akun login untuk otentikasi ke PPTP Server yaitu *"R4"*.
- c. *Password* : sandi login untuk otentikasi yaitu *"12345678"*.
- d. *Connect-to* : alamat IP dari Server PPTP yaitu *"192.168.0.5"*.
- e. *Comment* : deskripsi atau keterangan singkat terkait interface *pptp-client* yang dibuat yaitu *"PPTP dari R4 ke R1"*.
- f. *Disabled* : menentukan status interface diaktifkan (*disabled=no*) atau dinonaktifkan

(disabled=yes), defaultnya dinonaktifkan.

2. Menampilkan informasi interface PPTP Client

```
[admin@R4] > interface pptp-client print
Flags: X - disabled, R - running
0 R ;;; PPTP dari R4 ke R1
  name="pptp-R4-R1" max-mtu=1450 max-mru=1450 mrru=disabled connect-to=192.168.0.5
  user="R4" password="12345678" profile=default-encryption keepalive-timeout=60
  add-default-route=no dial-on-demand=no allow=pap,chap,mschap1,mschap2
```

Perhatikan flag "R" pada status interface pptp-client dengan id "0" untuk koneksi PPTP dari R4 ke R1 telah berjalan atau aktif.

3. Memonitoring interface PPTP Client dengan id "0" yang menghubungkan dari router R4 ke R1

```
[admin@R4] > interface pptp-client monitor 0
;;; PPTP dari R4 ke R1
status: connected
uptime: 16s
encoding: MPPE128 stateless
mtu: 1450
mru: 1450
local-address: 10.0.0.4
remote-address: 10.0.0.2
```

4. Memverifikasi koneksi dari PPTP Client ke PPTP Server menggunakan perintah *ping*.

```
[admin@R4] > ping 10.0.0.2
HOST                SIZE  TTL  TIME  STATUS
10.0.0.2             56   64  23ms
10.0.0.2             56   64  14ms
10.0.0.2             56   64  14ms
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=14ms avg-rtt=17ms max-rtt=23ms
```

Terlihat koneksi ke alamat IP dari PPTP Server berhasil dilakukan.

Tekan tombol **CTRL+C** untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

E. Verifikasi Koneksi PPTP Client dari router R4 di PPTP Server router R1

1. Menampilkan informasi interface PPTP server

```
[admin@R1] > interface pptp-server print
Flags: X - disabled, D - dynamic, R - running
#    NAME          USER    MTU  CLIENT-ADDRESS  UPTIME  ENCODING
0   DR <pptp-R3>    R3      1450 192.168.0.10    5m25s  MPPE128 stateless
1   DR <pptp-R4>    R4      1450 192.168.0.14    44s    MPPE128 stateless
```

2. Menampilkan informasi pengalamatan IP per interface PPTP yang terbentuk secara dinamis

```
[admin@R1] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#   ADDRESS           NETWORK           INTERFACE
0   192.168.0.1/30     192.168.0.0      ether1
1   192.168.0.5/30     192.168.0.4      ether2
2 D 10.0.0.1/32        10.0.0.3         <pptp-R3>
3 D 10.0.0.2/32        10.0.0.4         <pptp-R4>
```

3. Menampilkan informasi user PPP yang aktif

```
[admin@R1] > ppp active print
Flags: R - radius
#   NAME      SERVICE CALLER-ID      ADDRESS      UPTIME      ENCODING
0   R3        pptp    192.168.0.10    10.0.0.3     6m13s      MPPE128 stateless
1   R4        pptp    192.168.0.14    10.0.0.4     1m32s      MPPE128 stateless
```

4. Memverifikasi koneksi dari PPTP Server ke PPTP Client router R4 menggunakan perintah

ping.

```
[admin@R1] > ping 10.0.0.4
HOST                                SIZE TTL TIME  STATUS
10.0.0.4                            56  64 21ms
10.0.0.4                            56  64 16ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=16ms avg-rtt=18ms max-rtt=21ms
```

Terlihat koneksi ke alamat IP dari PPTP Client berhasil dilakukan.

Tekan tombol **CTRL+C** untuk menghentikan eksekusi perintah *ping*.

XV. Ethernet over IP (EoIP)

Menurut wiki MikroTik, *Ethernet over IP (EoIP) Tunneling* adalah protokol Mikrotik RouterOS yang membuat tunnel Ethernet diantara router-router diatas koneksi IP. Tunnel EoIP dapat berjalan diatas tunnel *IPIP*, *PPTP* atau tunnel lainnya yang memiliki kemampuan mentransport IP. Ketika fungsi *bridging* diaktifkan di router maka semua trafik ethernet (protokol ethernet) akan dibridge seperti ketika terdapat interface fisik ethernet dan kabel yang menghubungkan diantara dua router jika bridging diaktifkan. Protokol ini membuat beberapa skema jaringan yang mungkin dengan interface EoIP yaitu antara lain:

- Mem-bridge LAN melalui Internet.
- Mem-bridge LAN melalui tunnel yang terenkripsi.
- Mem-bridge LAN melalui jaringan wireless ad-hoc 802.11b.

A. Konfigurasi EoIP pada Router R1

1. Membuat interface EoIP tunnel dari router R1 ke router R3 yang digunakan untuk hotspot mahasiswa.

```
[admin@R1] > interface eoip add name=eoip-R1-R3 tunnel-id=13  
               local-address=10.0.0.1    remote-address=10.0.0.3  
               comment="EoIP dari R1 ke R3" disabled=no
```

Keterangan *properties*:

- a. *Name* : nama pengenal interface EoIP yang dibuat yaitu "eoip-R1-R3".
 - b. *Tunnel-id* : metode untuk mengidentifikasi tunnel yang harus unik untuk masing-masing tunnel EoIP dan harus sesuai dengan sisi tunnel lainnya. Nilainya dapat berupa integer antara 0-65536, dan untuk tunnel dari R1 ke R3 diatur dengan nilai "13".
 - c. *Local-address* : alamat IP sumber dari tunnel lokal yaitu 10.0.0.1
 - d. *Remote-address* : alamat IP dari tunnel EoIP lawan atau sisi remote yaitu 10.0.0.3.
 - e. *Comment* : deskripsi atau keterangan singkat terkait interface pptp-client yang dibuat yaitu "EoIP dari R1 ke R3".
 - f. *Disabled* : menentukan status interface diaktifkan (*disabled=no*) atau dinonaktifkan (*disabled=yes*), defaultnya dinonaktifkan.
2. Membuat interface EoIP tunnel dari router R1 ke router R4 yang digunakan untuk hotspot dosen.

```
[admin@R1] > interface eoip add name=eoip-R1-R4 tunnel-id=14  
               local-address=10.0.0.2    remote-address=10.0.0.4  
               comment="EoIP dari R1 ke R4" disabled=no
```

Keterangan *properties*:

- a. *Name* : nama pengenal interface EoIP yang dibuat yaitu "eoip-R1-R4".
- b. *Tunnel-id* : metode untuk mengidentifikasi tunnel yang harus unik untuk masing-masing tunnel EoIP dan harus sesuai dengan sisi tunnel lainnya. Nilainya dapat berupa integer antara 0-65536, dan untuk tunnel dari R1 ke R3 diatur dengan nilai "14".
- c. *Local-address* : alamat IP sumber dari tunnel lokal yaitu 10.0.0.2
- d. *Remote-address* : alamat IP dari tunnel EoIP lawan atau sisi remote yaitu 10.0.0.4.
- e. *Comment* : deskripsi atau keterangan singkat terkait interface pptp-client yang dibuat yaitu "EoIP dari R1 ke R4".

- f. Disabled : menentukan status interface diaktifkan (*disabled=no*) atau dinonaktifkan (*disabled=yes*), defaultnya dinonaktifkan.

3. Menampilkan informasi interface EoIP

```
[admin@R1] > interface eoip print
Flags: X - disabled, R - running
0 R ;;; EoIP dari R1 ke R3
  name="eoip-R1-R3" mtu=1500 l2mtu=65535 mac-address=FE:A9:89:BA:00:80
  arp=enabled local-address=10.0.0.1 remote-address=10.0.0.3 tunnel-id=13

1 R ;;; EoIP dari R1 ke R4
  name="eoip-R1-R4" mtu=1500 l2mtu=65535 mac-address=FE:E0:B4:24:A9:76
  arp=enabled local-address=10.0.0.2 remote-address=10.0.0.4 tunnel-id=14
```

4. Mengatur pengalamatan IP untuk interface EoIP tunnel dengan nama "eoip-R1-R3"

```
[admin@R1] > ip address add address=192.168.1.1/24
                  interface=eoip-R1-R3
```

5. Mengatur pengalamatan IP untuk interface EoIP tunnel dengan nama "eoip-R1-R4"

```
[admin@R1] > ip address add address=192.168.2.1/24
                  interface=eoip-R1-R4
```

6. Menampilkan informasi pengalamatan IP

```
[admin@R1] > ip address print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
# ADDRESS NETWORK INTERFACE
0 192.168.0.1/30 192.168.0.0 ether1
1 192.168.0.5/30 192.168.0.4 ether2
2 D 10.0.0.1/32 10.0.0.3 <pptp-R3>
3 D 10.0.0.2/32 10.0.0.4 <pptp-R4>
4 192.168.1.1/24 192.168.1.0 eoip-R1-R3
5 192.168.2.1/24 192.168.2.0 eoip-R1-R4
```

B. Konfigurasi Interface EoIP dan Bridge pada Router R3

1. Membuat interface EoIP tunnel dari router R3 ke R1

```
[admin@R3] > interface eoip add name=eoip-R3-R1 tunnel-id=13
                  local-address=10.0.0.3 remote-address=10.0.0.1
                  disabled=no
```

2. Menampilkan informasi interface EoIP

```
[admin@R3] > interface eoip print
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="eoip-R3-R1" mtu=1500 l2mtu=65535 mac-address=FE:EC:0A:5E:2E:FD
  arp=enabled local-address=10.0.0.3 remote-address=10.0.0.1 tunnel-id=13
```

3. Membuat interface bridge dengan nama "bridge1"

```
[admin@R3] > interface bridge add name=bridge1
```

4. Menampilkan informasi interface bridge

```
[admin@R3] > interface bridge print
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="bridge1" mtu=1500 l2mtu=65535 arp=enabled mac-address=00:00:00:00:00:00
  protocol-mode=rstp priority=0x8000 auto-mac=yes admin-mac=00:00:00:00:00:00
  max-message-age=20s forward-delay=15s transmit-hold-count=6 ageing-time=5m
```

5. Menambahkan interface EoIP dengan nama *"eoip-R3-R1"* sebagai port anggota dari bridge

"bridge1"

```
[admin@R3] > interface bridge port add bridge=bridge1
               interface=eoip-R3-R1
```

6. Menambahkan interface EoIP dengan nama *"ether2"* sebagai port anggota dari bridge

"bridge1"

```
[admin@R3] > interface bridge port add bridge=bridge1
               interface=ether2
```

7. Menampilkan informasi port dari interface bridge

```
[admin@R3] > interface bridge port print
Flags: X - disabled, I - inactive, D - dynamic
#    INTERFACE    BRIDGE    PRIORITY    PATH-COST    HORIZON
0    eoip-R3-R1    bridge1    0x80        10           none
1    ether2        bridge1    0x80        10           none
```

C. Konfigurasi Interface EoIP dan Bridge pada Router R4

1. Membuat interface EoIP tunnel dari router R4 ke R1

```
[admin@R4] > interface eoip add name=eoip-R4-R1 tunnel-id=14
               local-address=10.0.0.4 remote-address=10.0.0.2
               disabled=no
```

2. Menampilkan informasi interface EoIP

```
[admin@R4] > interface eoip print
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="eoip-R4-R1" mtu=1500 l2mtu=65535 mac-address=FE:33:A5:E0:E6:E0
  arp=enabled local-address=10.0.0.4 remote-address=10.0.0.2 tunnel-id=14
```

3. Membuat interface bridge dengan nama *"bridge1"*

```
[admin@R4] > interface bridge add name=bridge1
```

4. Menampilkan informasi interface bridge

```
[admin@R4] > interface bridge print
Flags: X - disabled, R - running
0 R name="bridge1" mtu=1500 l2mtu=65535 arp=enabled mac-address=00:00:00:00:00:00
  protocol-mode=rstp priority=0x8000 auto-mac=yes admin-mac=00:00:00:00:00:00
  max-message-age=20s forward-delay=15s transmit-hold-count=6 ageing-time=5m
```

5. Menambahkan interface EoIP dengan nama *"eoip-R4-R1"* sebagai port anggota dari bridge

"bridge1"

```
[admin@R4] > interface bridge port add bridge=bridge1
```

```
interface=eoip-R4-R1
```

6. Menambahkan interface EoIP dengan nama “ether2” sebagai port anggota dari bridge “bridge1”

```
[admin@R4] > interface bridge port add bridge=bridge1  
interface=ether2
```

7. Menampilkan informasi port dari interface bridge

```
[admin@R4] > interface bridge port print  
Flags: X - disabled, I - inactive, D - dynamic  
#    INTERFACE    BRIDGE    PRIORITY    PATH-COST    HORIZON  
0    eoip-R4-R1    bridge1    0x80        10           none  
1    ether2        bridge1    0x80        10           none
```

XVI. IP HOTSPOT

Menurut wiki Mikrotik, *IP Hotspot* merupakan sebuah fitur yang terdapat pada router Mikrotik yang dapat digunakan sebagai mekanisme untuk mengotentikasi & mengotorisasi pengguna ketika mengakses sumber daya jaringan. IP Hotspot tidak menyediakan fitur enkripsi pada trafik. Untuk melakukan login, pengguna dapat menggunakan browser apapun.

A. Konfigurasi Hotspot “mahasiswa” pada interface tunnel “eoip-R1-R3”

1. Mengeksekusi perintah “ip hotspot setup”

```
[admin@R1] > ip hotspot setup  
Select interface to run HotSpot on  
  
hotspot interface: eoip-R1-R3 a  
Set HotSpot address for interface  
  
local address of network: 192.168.1.1/24 b  
masquerade network: yes  
Set pool for HotSpot addresses  
  
address pool of network: 192.168.1.2-192.168.1.254 c  
Select hotspot SSL certificate  
  
select certificate: none d  
Select SMTP server  
  
ip address of smtp server: 0.0.0.0 e  
Setup DNS configuration  
  
dns servers: 192.168.0.2 f  
DNS name of local hotspot server  
  
dns name: hotspot.mahasiswa.stmikbumigora g  
Create local hotspot user  
  
name of local hotspot user: ali h  
password for the user: ali i
```

Keterangan:

- a. *Hotspot interface*: menentukan pada interface mana hotspot bekerja, yaitu "eoip-R1-R3".
- b. *Local address of network*: menentukan alamat gateway dari Hotspot, yaitu "192.168.1.1".
- c. *Address pool of network*: menentukan jangkauan ruang alamat IP yang didistribusikan ke client DHCP yaitu "192.168.1.2-192.168.1.254".
- d. *Select certificate*: menentukan sertifikat keamanan *Secure Socket Layer (SSL)* yang akan digunakan ketika metode otorisasi HTTPS dibutuhkan, sebagai contoh "none" untuk tidak menggunakan fitur tersebut.
- e. *IP address of smtp server*: menentukan alamat IP dari server SMTP untuk pengiriman email, sebagai contoh diabaikan sehingga nilai alamat IP yang digunakan adalah "0.0.0.0".
- f. *Dns servers*: menentukan alamat IP dari Server DNS, yaitu "192.168.0.2".
- g. *Dns name*: menentukan nama domain untuk hotspot server yang dibuat, diperlukan nama domain lengkap yaitu "hotspot.mahasiswa.stmikbumigora".
- h. *Name of local hotspot user*: menentukan nama login user hotspot pertama yang dibuat, yaitu dengan nama "ali".
- i. *Password for the user*: menentukan sandi login user hotspot pertama yang dibuat, yaitu "ali".

2. Menampilkan informasi hotspot yang telah dibuat

```
[admin@R1] > ip hotspot print
Flags: X - disabled, I - invalid, S - HTTPS
#  NAME                INTERFACE        ADDRESS-POOL    PROFILE    IDLE-TIMEOUT
0  hotspot1            eoip-R1-R3      hs-pool-7      hsprofil   5m
```

3. Menampilkan informasi user hotspot

```
[admin@R1] > ip hotspot user print
Flags: X - disabled, D - dynamic
#  SERVER NAME    ADDRESS        PROFILE    UPTIME
0           ali            default      0s
```

4. Menambah user hotspot baru dengan nama login "hasan" dan sandi login "hasan".

```
[admin@R1] > ip hotspot user add name=hasan password=hasan
```

5. Menambah user hotspot baru dengan nama login "badu" dan sandi login "badu".

```
[admin@R1] > ip hotspot user add name=badu password=badu
```

6. Menampilkan informasi *user hotspot*

```
[admin@R1] > ip hotspot user print
```

Flags: X - disabled, D - dynamic

#	SERVER NAME	ADDRESS	PROFILE	UPTIME
0	ali		default	0s
1	hasan		default	0s
2	badu		default	0s

B. Konfigurasi Hotspot “dosen” pada interface tunnel “eoip-R1-R4”

1. Mengeksekusi perintah “*ip hotspot setup*”

```
[admin@R1] > ip hotspot setup
```

Select interface to run HotSpot on

hotspot interface: **eoip-R1-R4** **a**

Set HotSpot address for interface

local address of network: **192.168.2.1/24** **b**

masquerade network: yes

Set pool for HotSpot addresses

address pool of network: **192.168.2.2-192.168.2.254** **c**

Select hotspot SSL certificate

select certificate: **none** **d**

Select SMTP server

ip address of smtp server: **0.0.0.0** **e**

Setup DNS configuration

dns servers: **192.168.0.2** **f**

DNS name of local hotspot server

dns name: **hotspot.dosen.stmikbumigora** **g**

Keterangan:

a. *Hotspot interface*: menentukan pada interface mana hotspot bekerja, yaitu “eoip-R1-R4”.

b. *Local address of network*: menentukan alamat gateway dari Hotspot, yaitu “192.168.2.1”.

c. *Address pool of network*: menentukan jangkauan ruang alamat IP yang didistribusikan ke client DHCP yaitu “192.168.2.2-192.168.2.254”.

d. *Select certificate*: menentukan sertifikat keamanan *Secure Socket Layer (SSL)* yang akan

digunakan ketika metode otorisasi HTTPS dibutuhkan, sebagai contoh *"none"* untuk tidak menggunakan fitur tersebut.

e. *IP address of smtp server*: menentukan alamat IP dari server SMTP untuk pengiriman email, sebagai contoh diabaikan sehingga nilai alamat IP yang digunakan adalah *"0.0.0.0"*.

f. *Dns servers*: menentukan alamat IP dari Server DNS, yaitu *"192.168.0.2"*.

g. *Dns name*: menentukan nama domain untuk hotspot server yang dibuat, diperlukan nama domain lengkap yaitu *"hotspot.dosen.stmikbumigora"*.

2. Menampilkan informasi hotspot yang telah dibuat

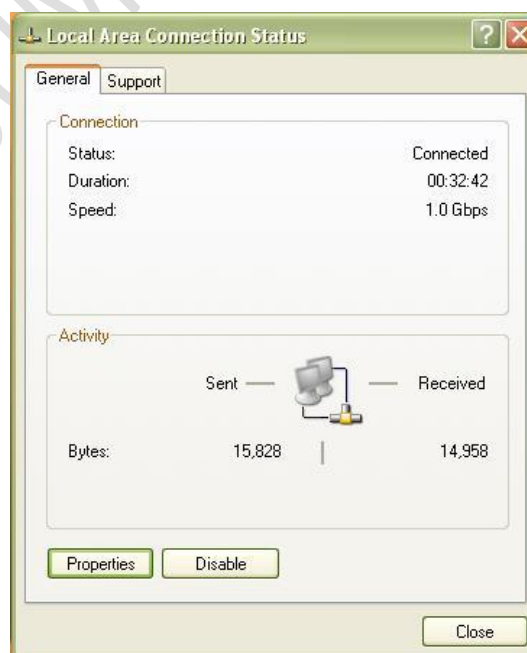
```
[admin@R1] > ip hotspot print
Flags: X - disabled, I - invalid, S - HTTPS
#  NAME                INTERFACE    ADDRESS-POOL  PROFILE  IDLE-TIMEOUT
0  hotspot1             eoip-R1-R3   hs-pool-7     hsprof1  5m
1  hs-eoip-R1-R4         eoip-R1-R4   hs-pool-8     hsprof2  5m
```

XVII. KONFIGURASI DHCP CLIENT PADA KOMPUTER CLIENT HOTSPOT MAHASISWA DAN DOSEN

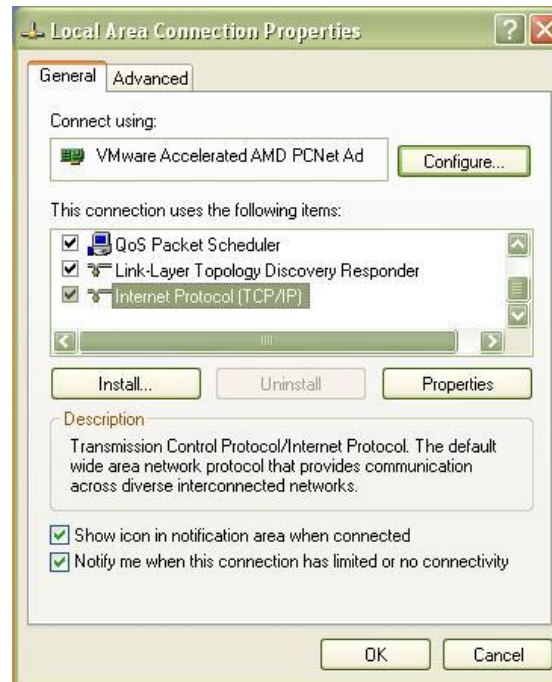
A. Konfigurasi ClientXP1 sebagai DHCP client dari Hotspot Mahasiswa

Langkah-langkah mengkonfigurasi computer sebagai *client DHCP* adalah sebagai berikut:

1. Klik tombol **Start > Control Panel > Network Connections > Local Area Connection**. Tampil kotak dialog **Local Area Connection Status** seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

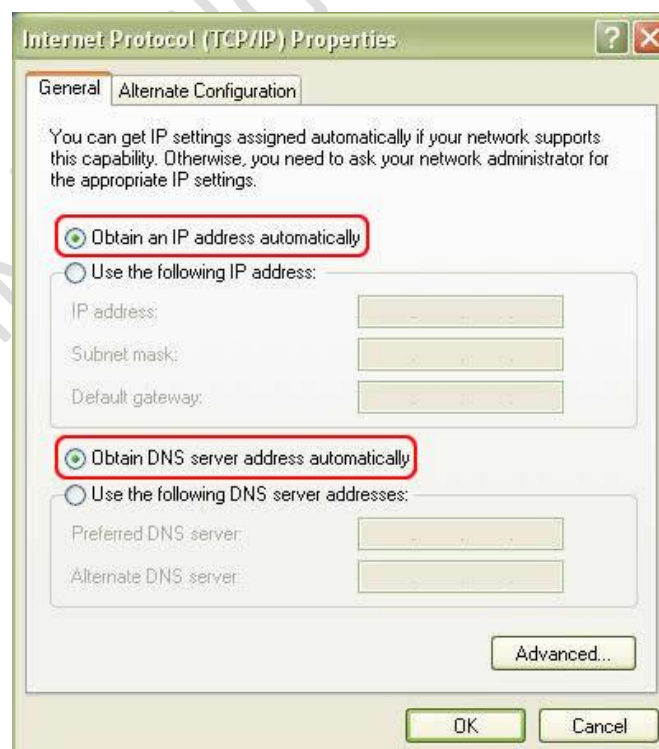


2. Klik tombol **Properties**, tampil kotak dialog **Local Area Connection Properties** seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Pada Tab **General** parameter **“This connection uses the following items:”**, pilih **“Internet Protocol (TCP/IP)”**, kemudian klik tombol **Properties**. Tampil kotak dialog **Internet Protocol (TCP/IP) Properties**.

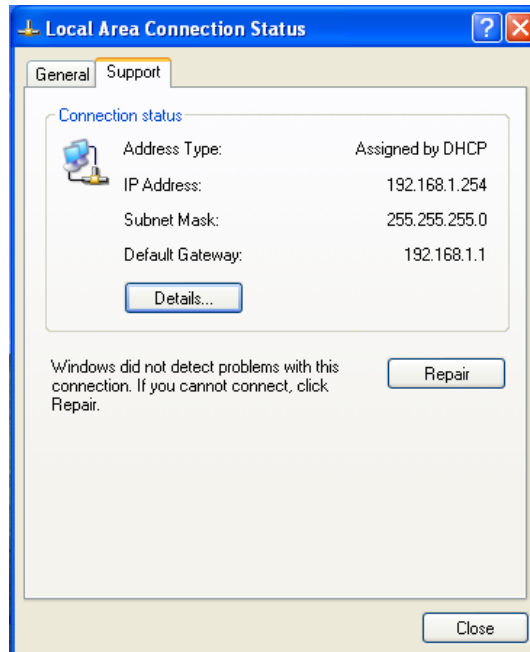
3. Pada tab **General**, pilih **“Obtain an IP address automatically”** untuk pengalokasian alamat secara dinamis, dan pilih **“Obtain DNS Server automatically”** untuk pengalokasian alamat DNS secara dinamis, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Setelah selesai klik tombol **OK > OK > Close**.

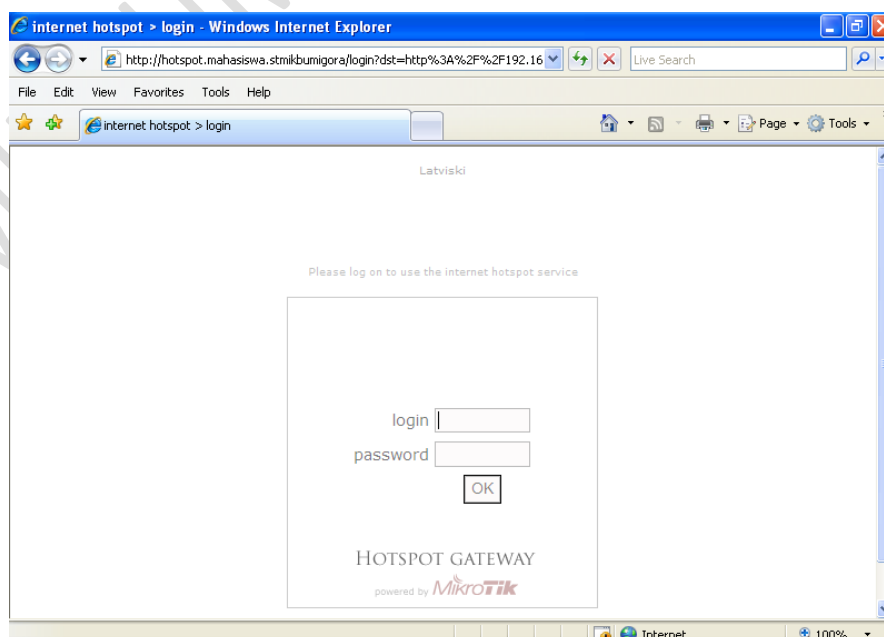
4. Melihat pengalamatan IP dan parameter TCP/IP lainnya yang diperoleh oleh computer client

dari Server DHCP melalui klik dua kali pada **Local Area Connection** → pilih tab **Support**, maka akan tampil kotak dialog berikut:



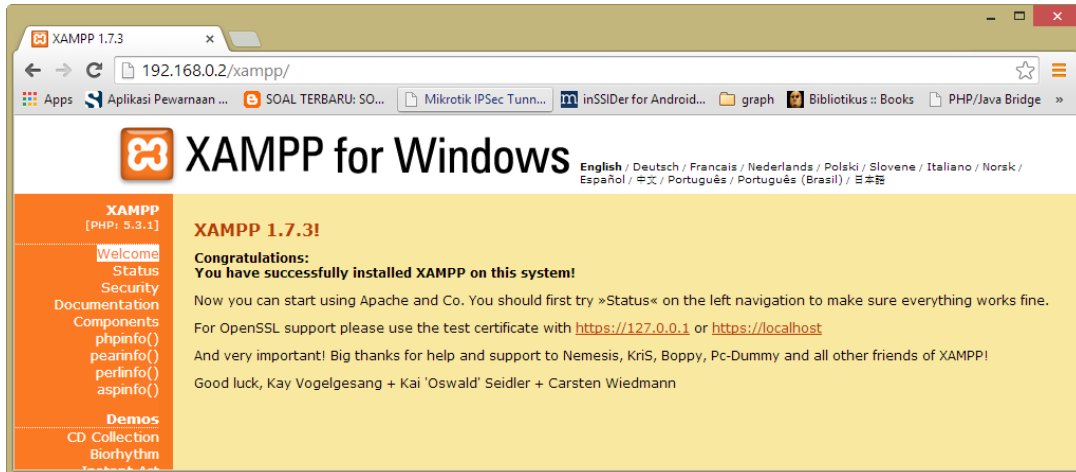
Terlihat bahwa komputer client telah memperoleh alamat IP **192.168.1.254** dengan subnetmask **255.255.255.0** dan default gateway **192.168.1.1**.

5. Mengakses layanan HTTP pada server Intranet melalui browser pada alamat <http://192.168.0.2>. Selanjutnya pengguna akan diarahkan ke halaman login dari *hotspot Mahasiswa* seperti terlihat pada gambar berikut:



Pengguna diminta untuk melakukan otentikasi terlebih dahulu sebelum dapat mengakses

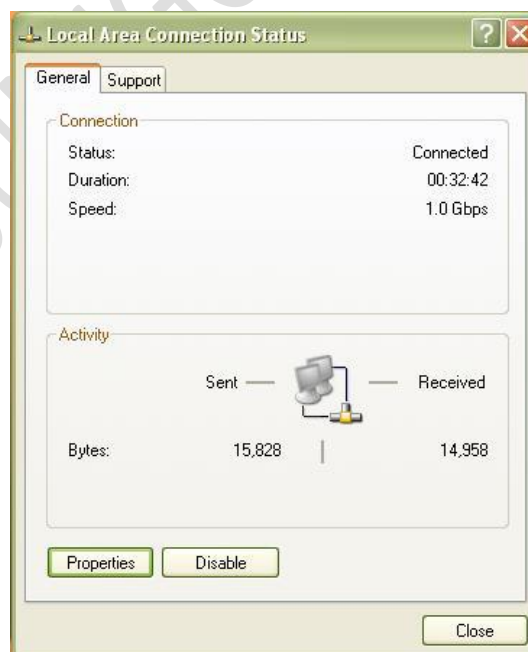
layanan yang terdapat di jaringan. Login menggunakan user “ali” dengan password “ali”. Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan tampil halaman homepage seperti terlihat pada gambar berikut:



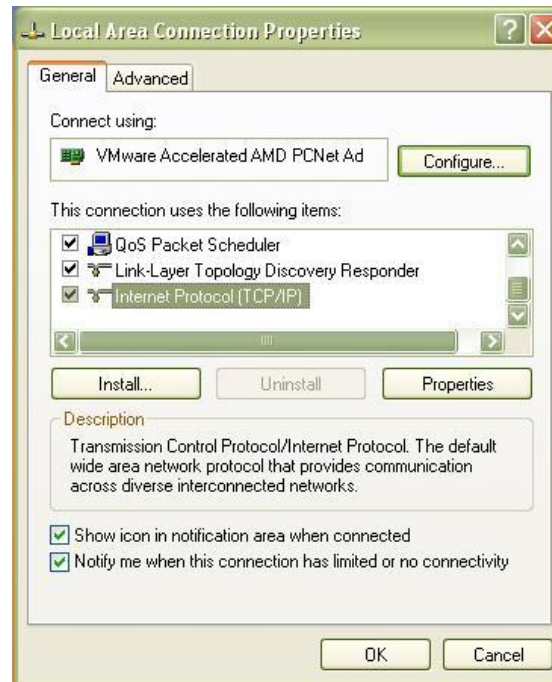
B. Konfigurasi ClientXP2 sebagai DHCP client dari Hotspot Dosen

Langkah-langkah mengkonfigurasi computer sebagai *client DHCP* adalah sebagai berikut:

1. Klik tombol **Start > Control Panel > Network Connections > Local Area Connection**. Tampil kotak dialog **Local Area Connection Status** seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

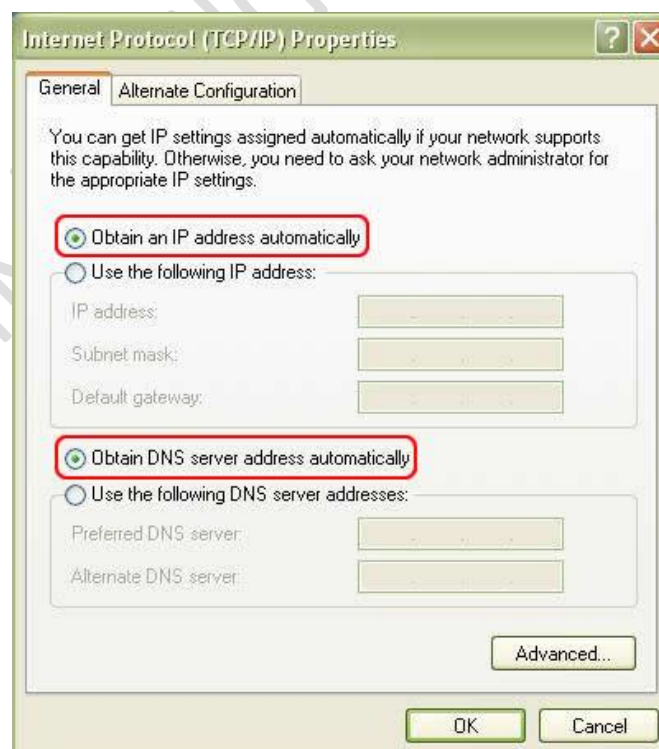


2. Klik tombol **Properties**, tampil kotak dialog **Local Area Connection Properties** seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Pada Tab **General** parameter **“This connection uses the following items:”**, pilih **“Internet Protocol (TCP/IP)”**, kemudian klik tombol **Properties**. Tampil kotak dialog **Internet Protocol (TCP/IP) Properties**.

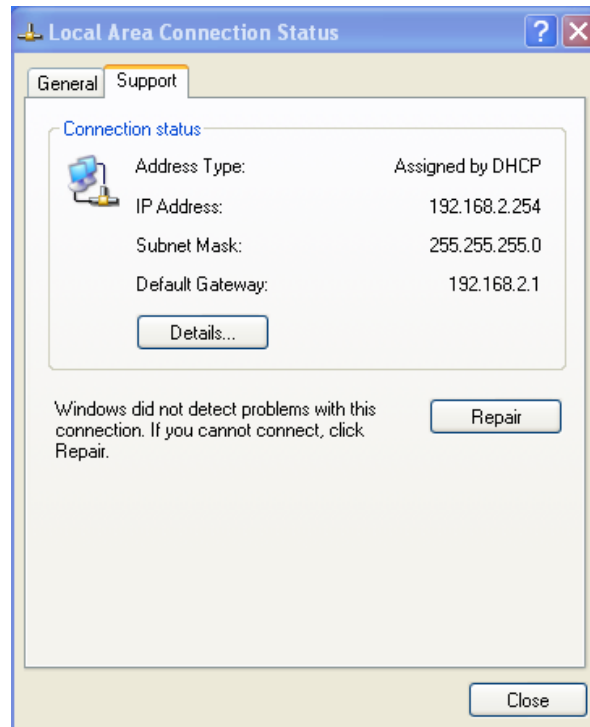
3. Pada tab **General**, pilih **“Obtain an IP address automatically”** untuk pengalokasian alamat secara dinamis, dan pilih **“Obtain DNS Server automatically”** untuk pengalokasian alamat DNS secara dinamis, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Setelah selesai klik tombol **OK > OK > Close**.

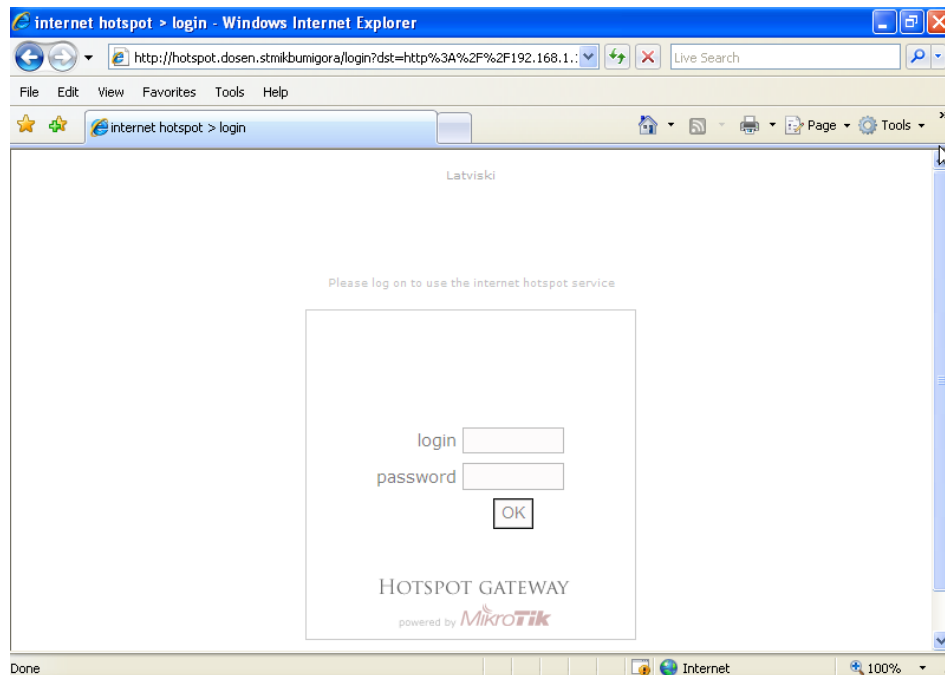
4. Melihat pengalamatan IP dan parameter TCP/IP lainnya yang diperoleh oleh computer client

dari Server DHCP melalui klik dua kali pada **Local Area Connection** → pilih tab **Support**, maka akan tampil kotak dialog berikut:

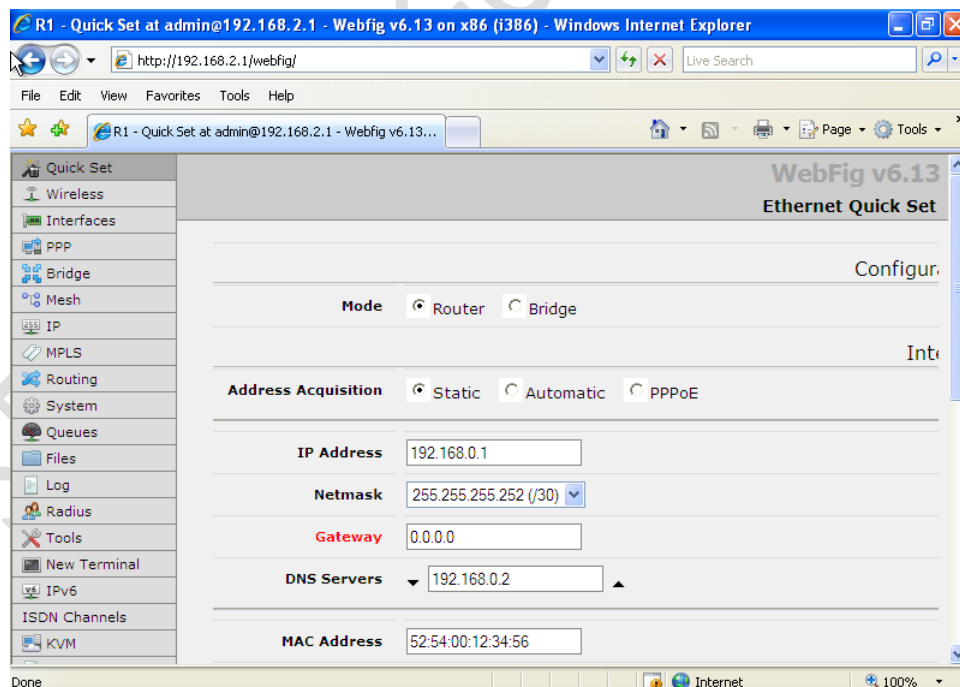


Terlihat bahwa komputer client telah memperoleh alamat IP **192.168.2.254** dengan subnetmask **255.255.255.0** dan default gateway **192.168.2.1**.

5. Mengakses halaman WebFig dari router Mikrotik melalui browser pada alamat <http://192.168.2.1>. Selanjutnya pengguna akan diarahkan ke halaman login dari *hotspot Mahasiswa* seperti terlihat pada gambar berikut:



Pengguna diminta untuk melakukan otentikasi terlebih dahulu sebelum dapat mengakses layanan yang terdapat di jaringan. Login menggunakan user “hasan” dengan password “hasan”. Apabila proses otentikasi berhasil dilakukan maka akan tampil halaman *WebFig* seperti terlihat pada gambar berikut:



**Selamat Anda telah berhasil membangun Centralisasi Hotspot
pada router MikroTik berbasis EoIP over PPTP ☺**

DAFTAR REFERENSI

- Situs GNS3 : <http://www.gns3.net>
- Wiki Mikrotik : <http://wiki.mikrotik.com>
- Situs VirtualBox: <http://www.virtualbox.org>
- Rofiq Fauzi, MikroTik Network Simulator, 2013, MikroTik User Meeting (MUM) Indonesia, <http://mum.mikrotik.com/presentations/ID13/rofiq.pdf>