

# ONE DAY WORKSHOP

## MIKROTIK BANDWIDTH MANAGEMENT



Oleh

I Putu Hariyadi

[putu.hariyadi@stmikbumigora.ac.id](mailto:putu.hariyadi@stmikbumigora.ac.id)

STMIK BUMIGORA MATARAM

[www.stmikbumigora.ac.id](http://www.stmikbumigora.ac.id)

## Contents

A. PENGENALAN MIKROTIK.....	3
B. INSTALASI DAN KONFIGURASI VIRTUALBOX UNTUK MIKROTIK .....	3
C. INSTALASI & KONFIGURASI DASAR MIKROTIK ROUTEROS PADA VIRTUALBOX..	14
D. RANCANGAN TOPOLOGI JARINGAN .....	18
E. RANCANGAN PENGALAMATAN IP .....	19
F. MENGAKSES ROUTER MIKROTIK MELALUI WINBOX .....	20
G. KONFIGURASI DASAR MIKROTIK.....	23
H. KONFIGURASI MIKROTIK SEBAGAI ROUTER UNTUK SHARING KONEKSI INTERNET .....	26
I. KONFIGURASI PENGALAMATAN IP PADA KOMPUTER CLIENT .....	27
J. MIKROTIK QUEUE .....	30
K. KONFIGURASI MANAJEMEN BANDWIDTH SIMPLE QUEUE DI MIKROTIK .....	31
L. MIKROTIK PHP API.....	39
M. STUDI KASUS APLIKASI MANAJEMEN BANDWIDTH SIMPLE QUEUE BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MIKROTIK PHP API.....	44
N. DAFTAR REFERENSI .....	45

## A. 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.

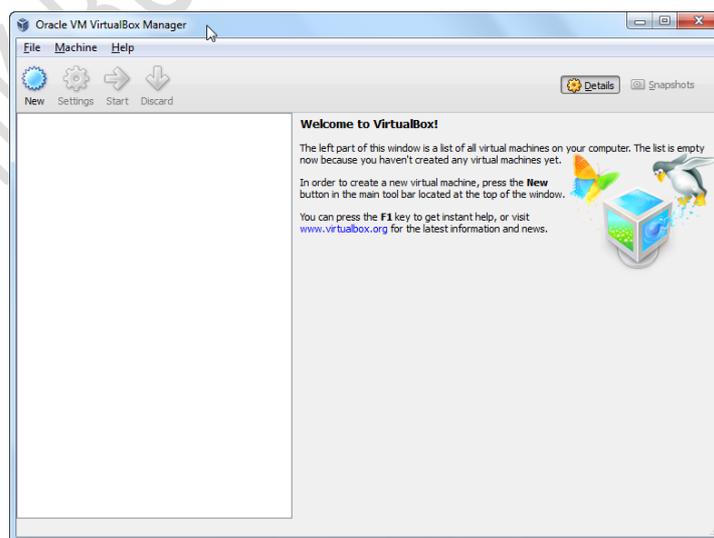


**MikroTik RouterBoard Hardware**

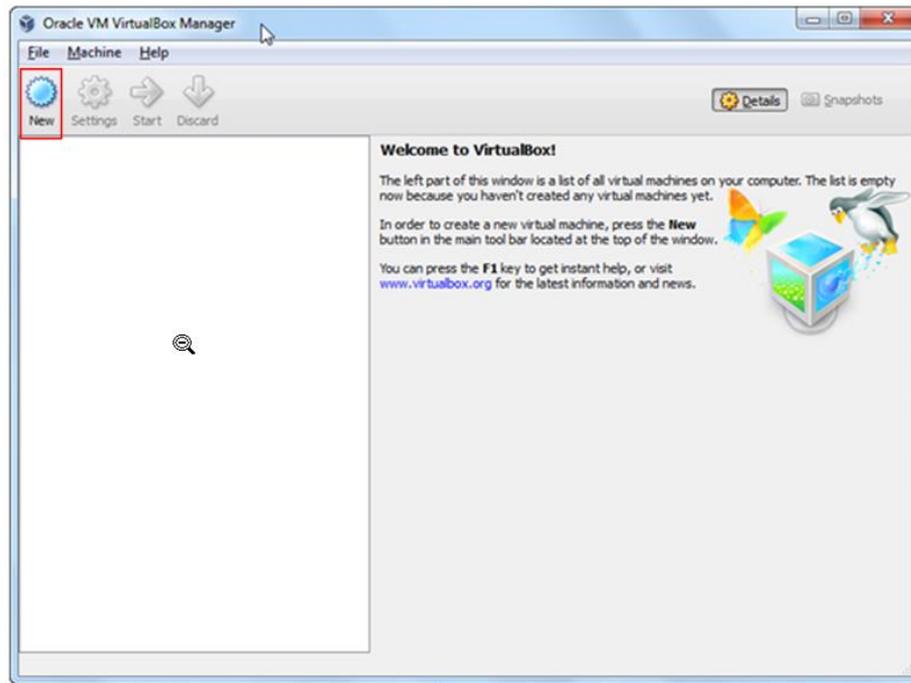
## B. INSTALASI DAN KONFIGURASI VIRTUALBOX UNTUK MIKROTIK

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

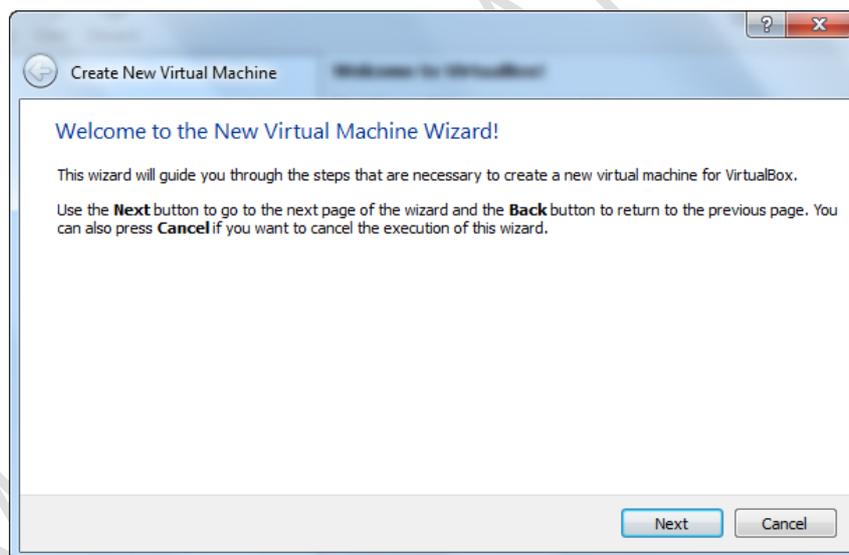
1. Jalankan aplikasi **VirtualBox** melalui menu **Start > All Programs > Oracle VM VirtualBox > Oracle VM VirtualBox**.
2. Tampil aplikasi *Oracle VM VirtualBox Manager*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



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

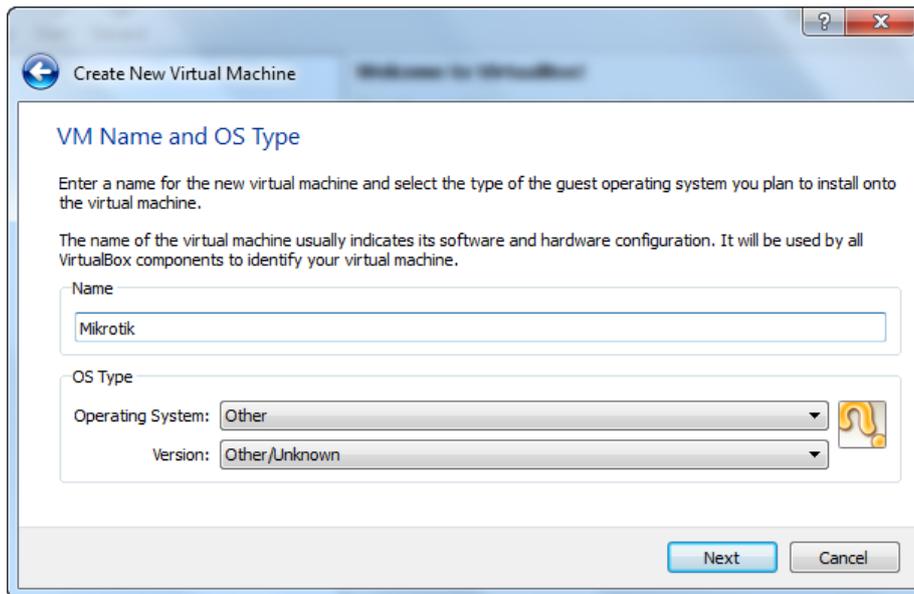


4. Tampil kotak dialog *Welcome to the New Virtual Machine Wizard*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



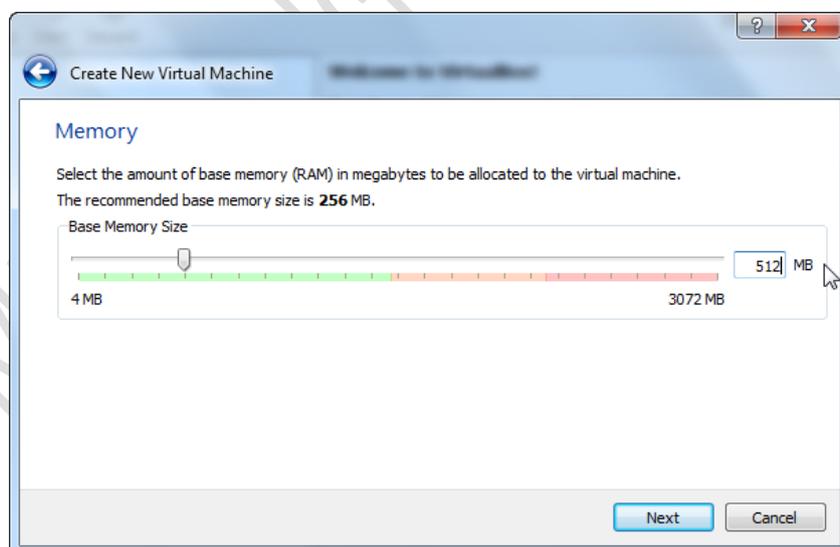
Klik tombol **Next** untuk memulai pembuatan *virtual machine* baru.

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:



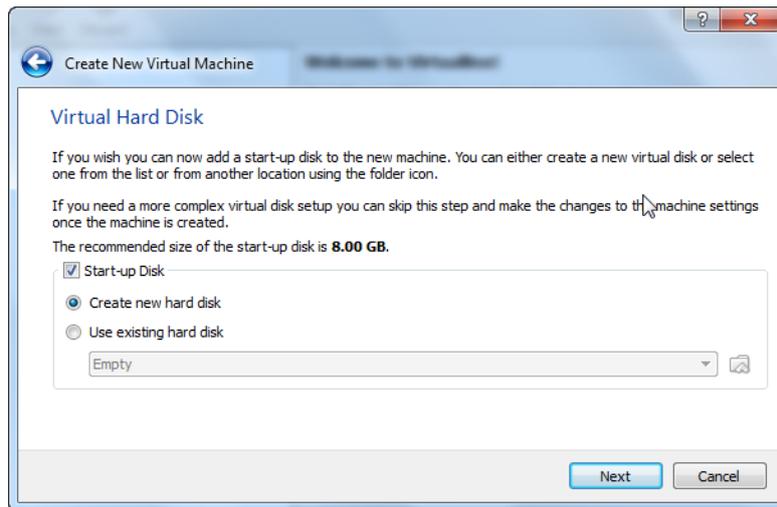
Pada isian dari parameter "Name", masukkan nama pengenal dari VM yang dibuat, sebagai contoh Mikrotik. Selanjutnya pada pilihan jenis dan versi sistem operasi yang diinstalasi, akan secara otomatis tertera, *Operating System* adalah *Other*, dan *Version* adalah *Other/Unknown*. Klik tombol **Next**,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

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



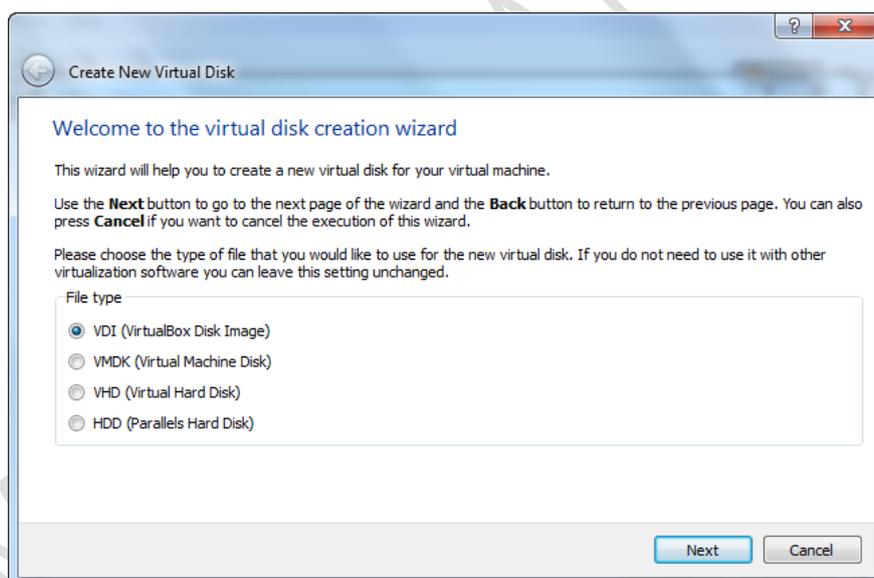
Pada isian dari parameter *Base Memory Size*, masukkan nilai besar memory yang dialokasikan, sebagai contoh alokasikan 512MB. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

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:

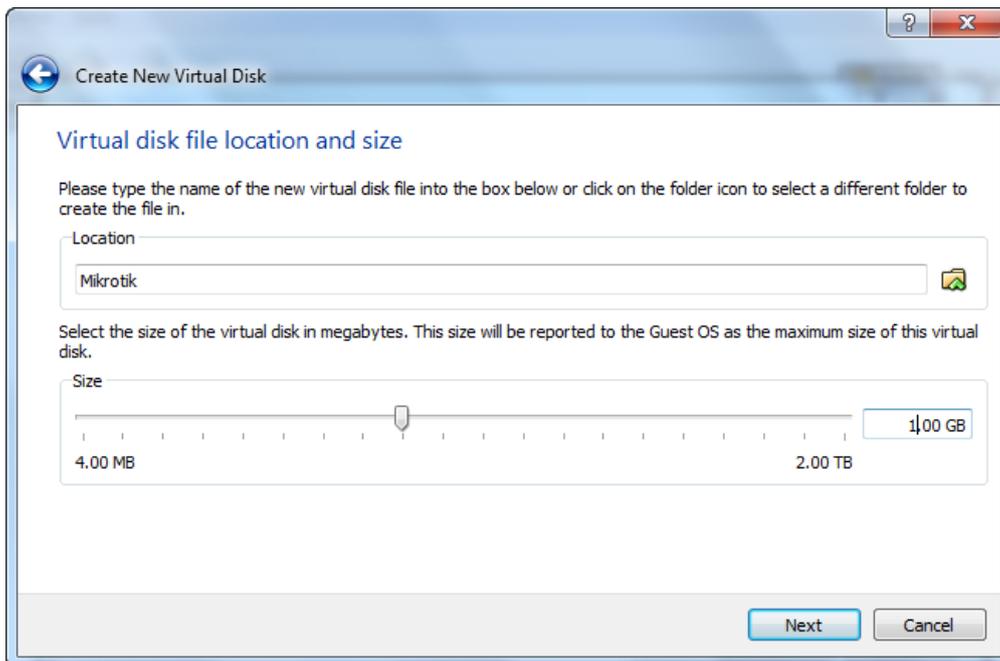


Terdapat 4 tipe file yang didukung oleh VirtualBox, yaitu:

- 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).

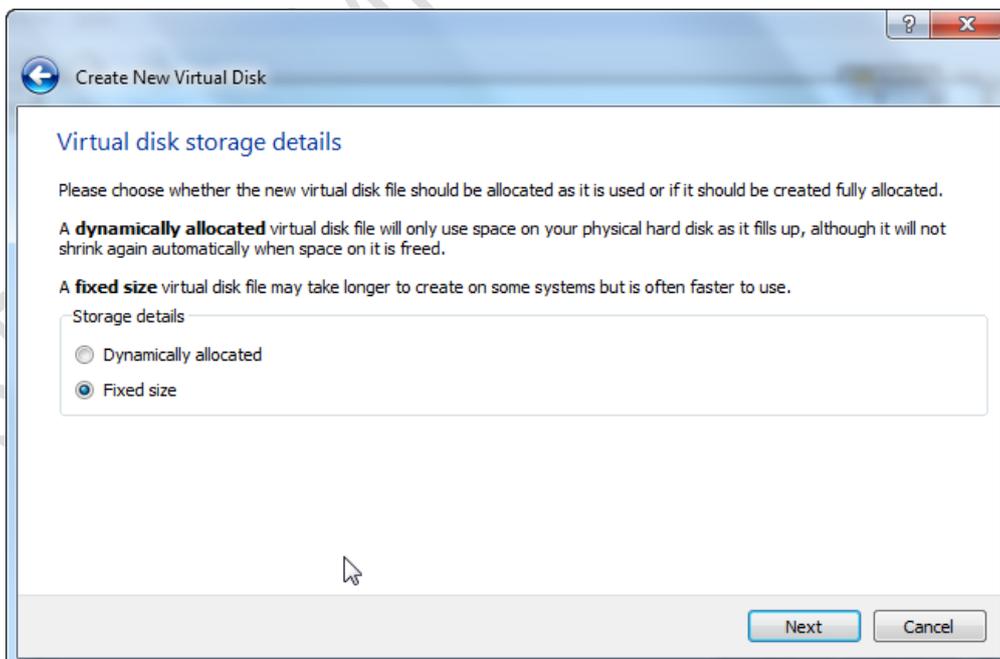
Pilih pada pilihan *VDI (VirtualBox Disk Image)*. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

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

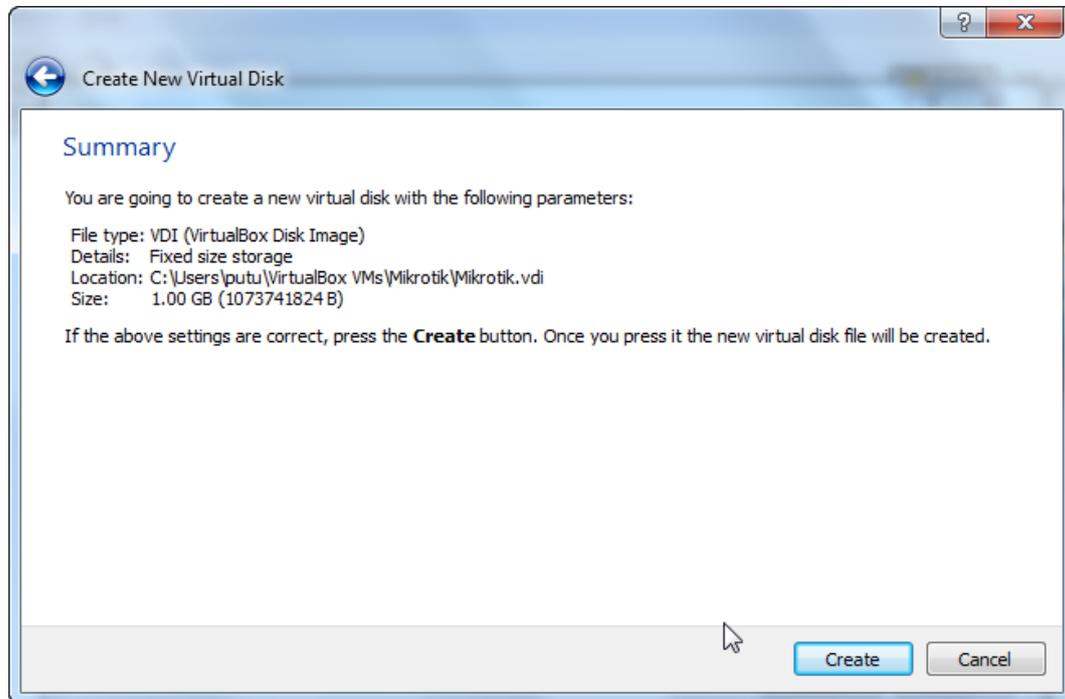
10. Tampil kotak dialog *Virtual disk storage details*, digunakan untuk menentukan apakah virtual disk yang baru dibuat dialokasikan berdasarkan penggunaan (dinamis), atau langsung sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan diawal (tetap), seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



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

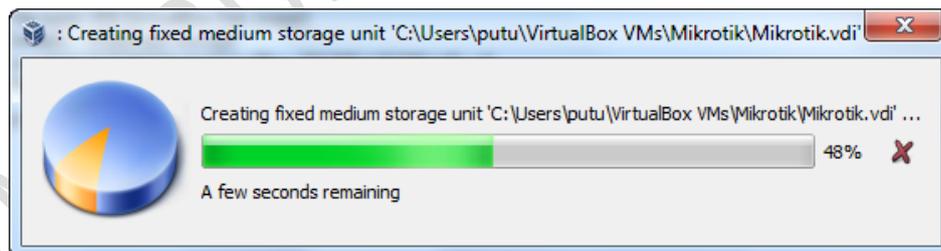
Pilih *Fixed size*. Klik **Next** untuk melanjutkan.

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

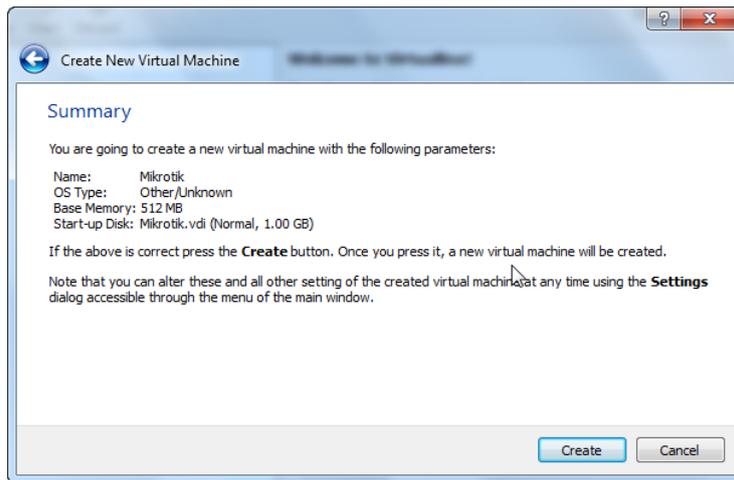


Klik tombol **Create**, untuk memulai pembuatan VM.

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

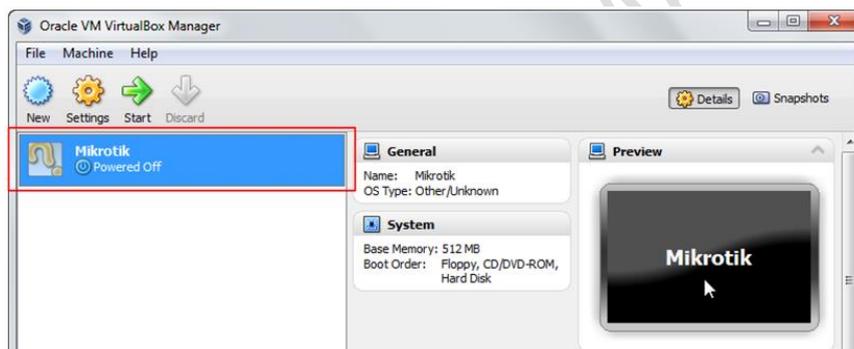


13. Tampil kotak dialog *Summary*, yang menampilkan informasi ringkasan pembuatan VM, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

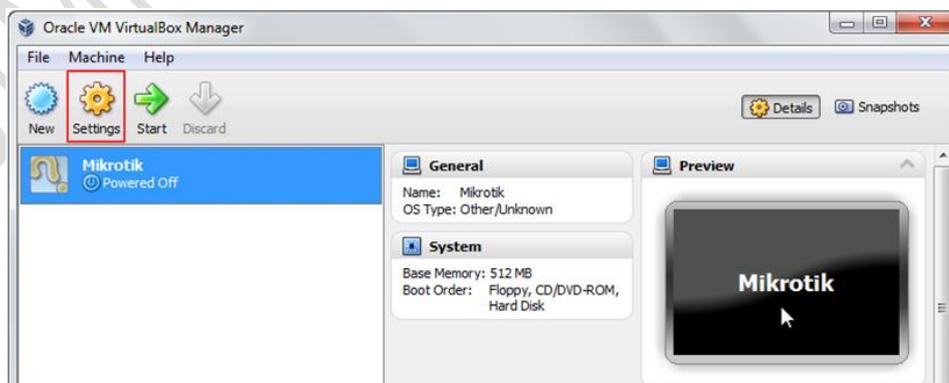


Klik tombol **Create**, untuk melanjutkan.

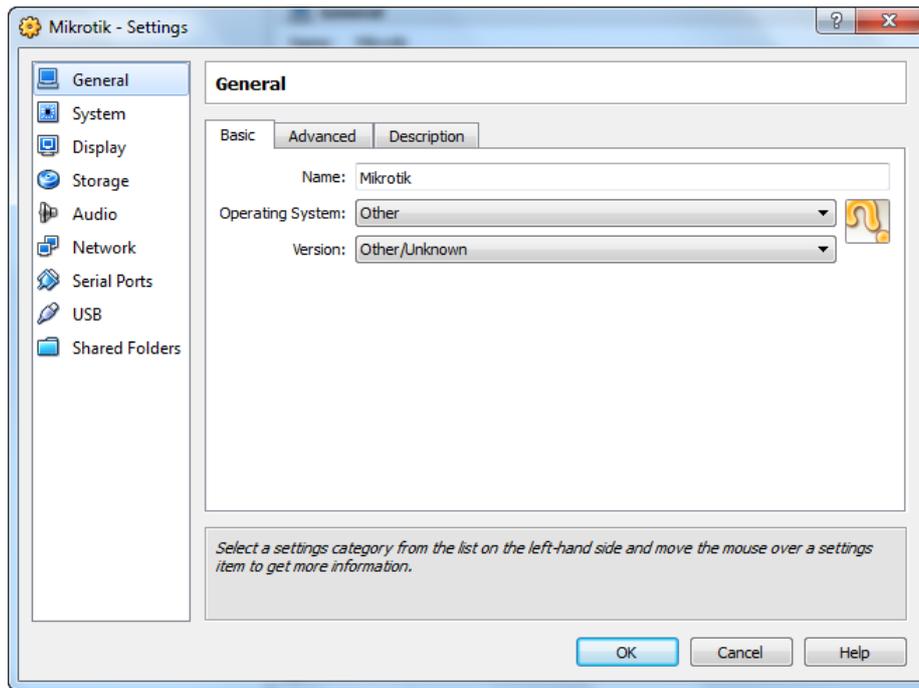
14. Tampil kotak dialog aplikasi *Oracle VM VirtualBox Manager*, terlihat pada panel sebelah kiri virtual machine yang dibuat yaitu dengan nama pengenal *Mikrotik*.



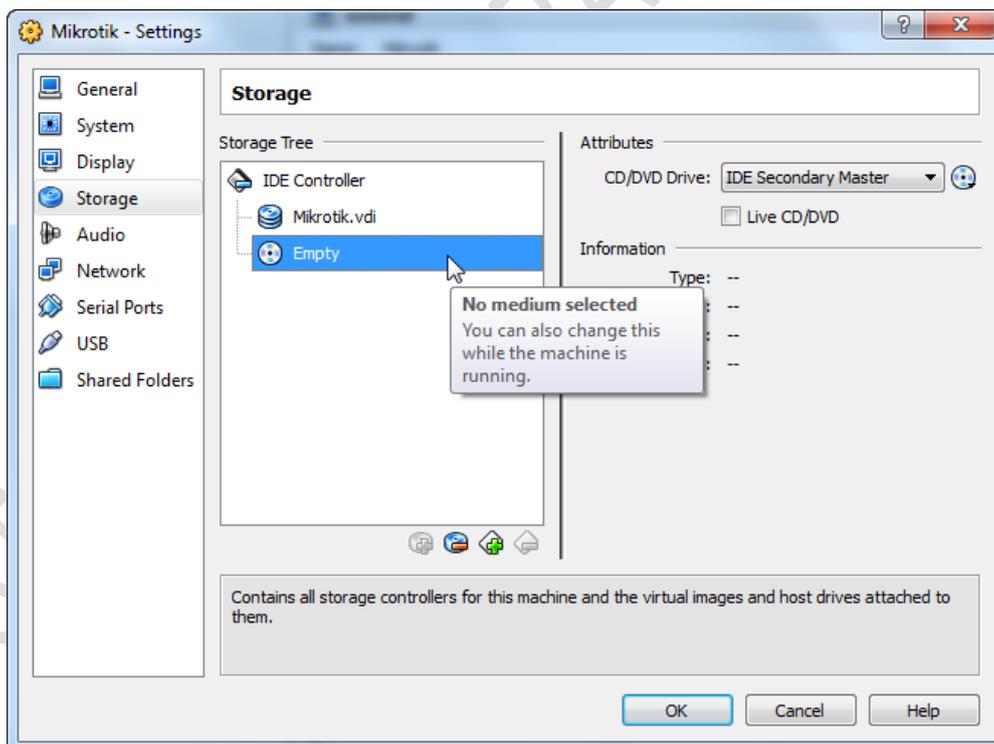
15. Pada toolbar dari Oracle VM VirtualBox Manager, klik tombol *Settings*, untuk mengatur lokasi file ISO instalasi Mikrotik RouterOS yang digunakan untuk instalasi, dan Network Adapter untuk menentukan jenis adapter, serta mengaktifkan dukungan Network Adapter kedua, seperti ditunjukkan pada gambar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



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



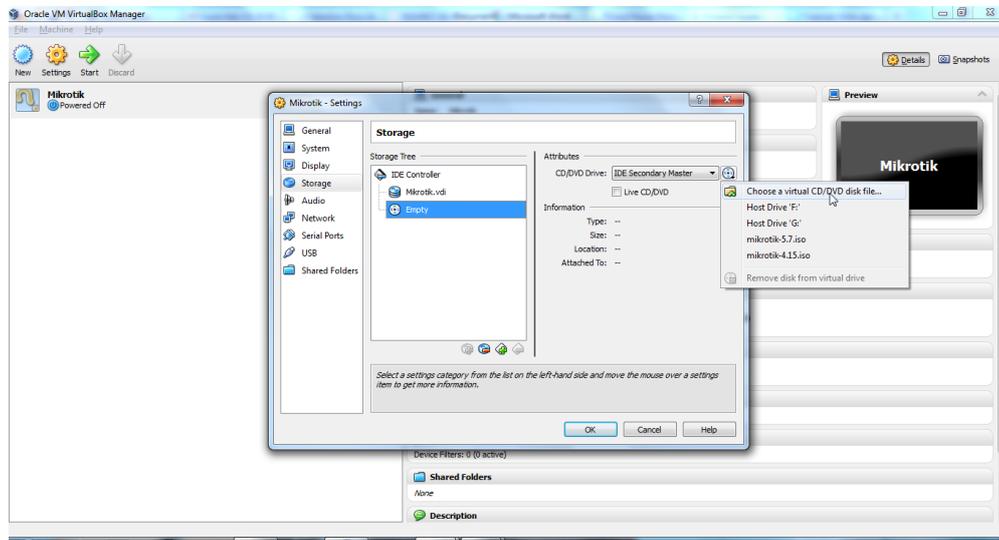
17. Pada panel sebelah kiri dari kotak dialog *Settings*, pilih *Storage*, untuk mengatur lokasi file ISO Mikrotik RouterOS, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



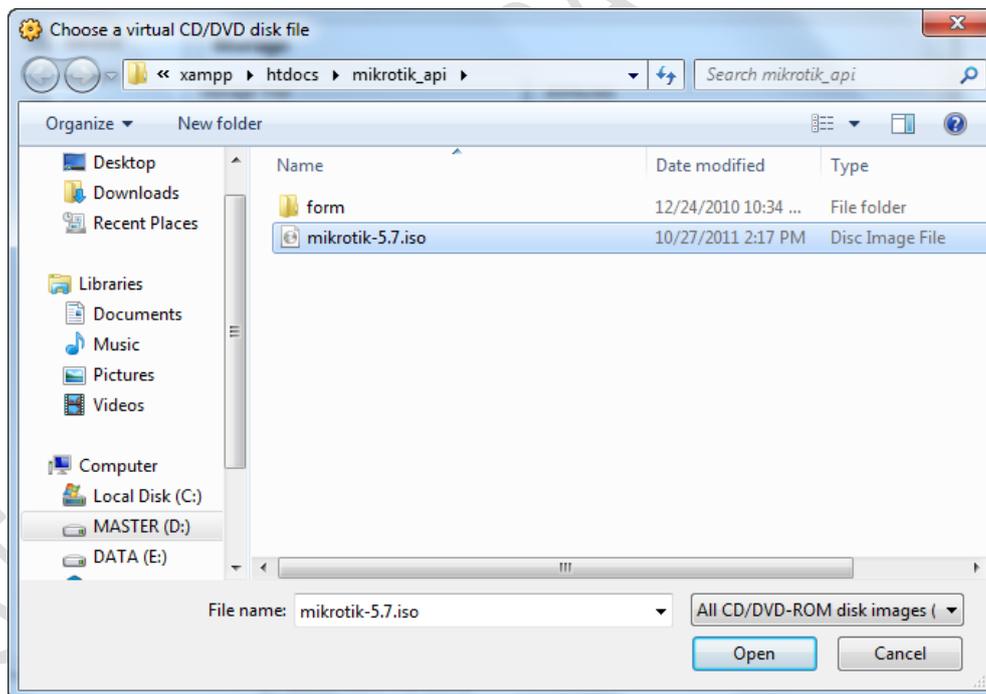
Pada panel *Storage* sebelah kanan, lakukan konfigurasi dari parameter-parameter berikut:

- Pada parameter *Storage Tree*, pilih *IDE Controller > CDROM/DVDROM Drive (Empty)*.

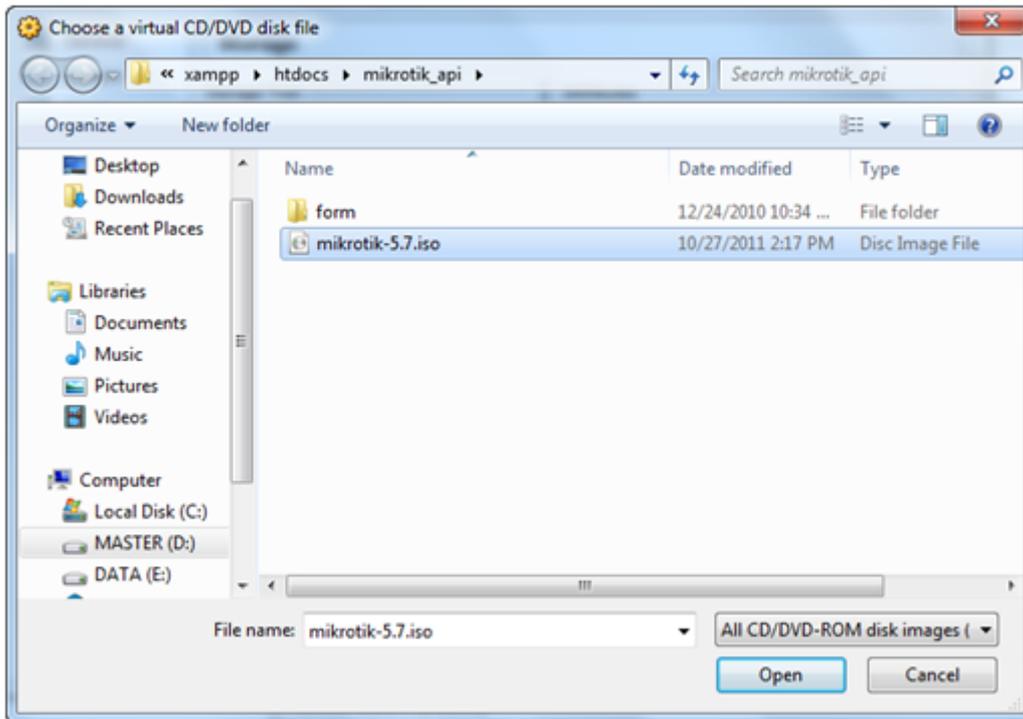
- Pada parameter *Attributes* sebelah kanan, pilih *Choose a virtual CD/DVD disk file*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



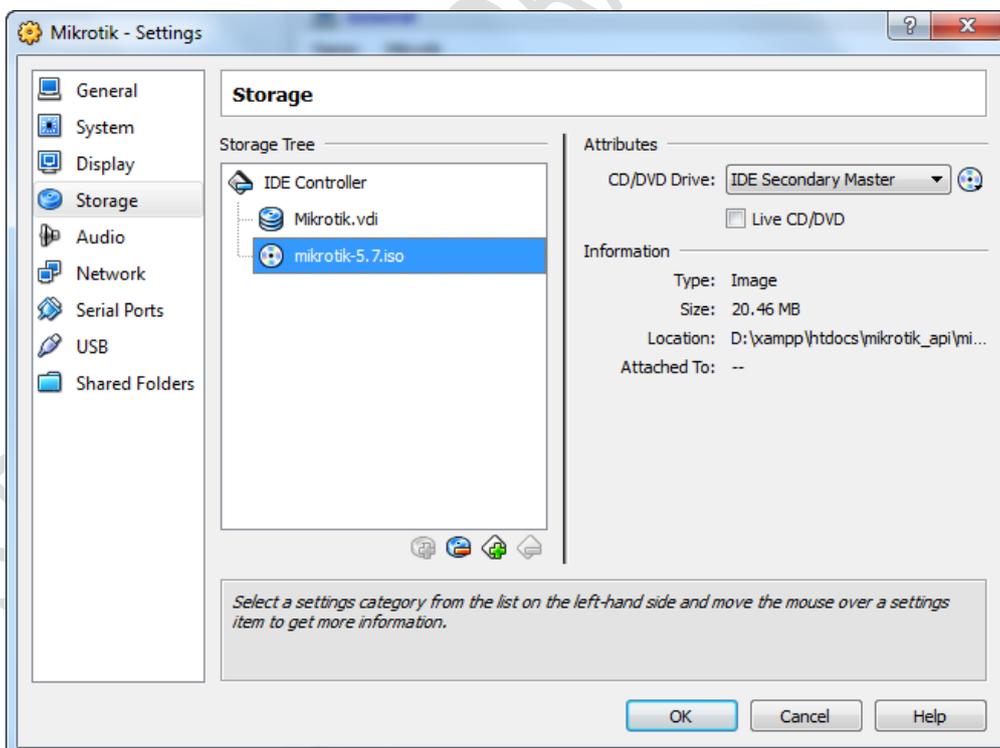
Selanjutnya tampil kotak dialog untuk mengarahkan ke lokasi file ISO Mikrotik RouterOS, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



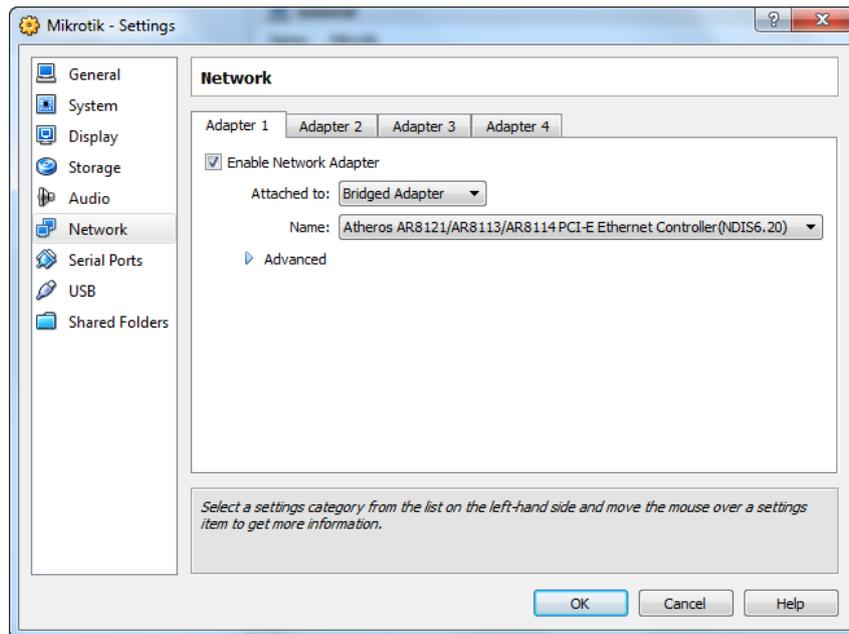
Sebagai contoh, pilih file *mikrotik-5.7.iso*, dan klik tombol *Open*, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



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



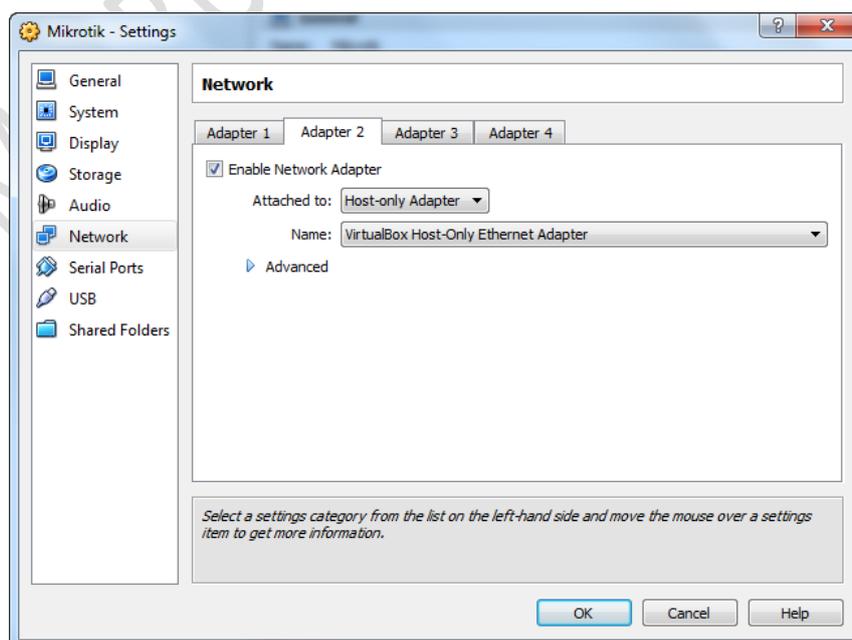
Pilih tab *Adapter 1*, untuk mengatur konfigurasi Network Adapter yang pertama, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Konfigurasi parameter-parameter 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:

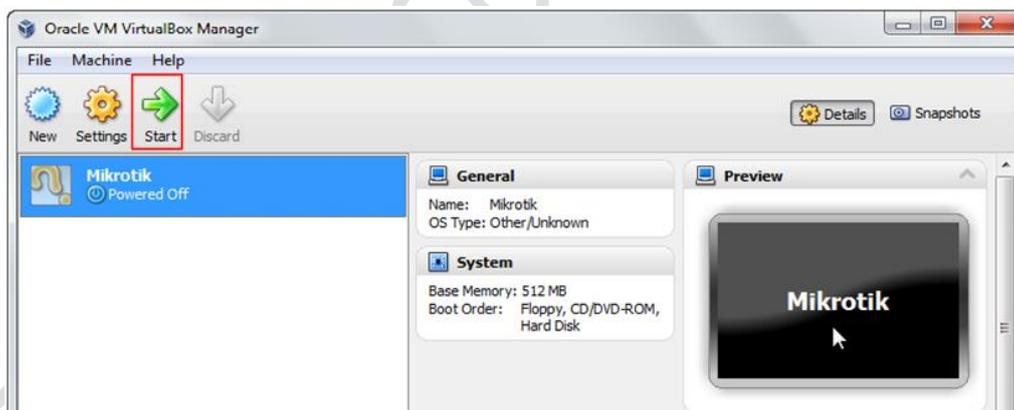
- Cek pada pilihan *Enable Network Adapter*, untuk mengaktifkan Network Adapter kedua.
- Pilih *Host-only Adapter* pada pilihan parameter *Attached to*:. Jenis adapter ini digunakan agar *guest operating system Mikrotik* dapat berkomunikasi dengan *host operating system Windows*.
- Pilih *VirtualBox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

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

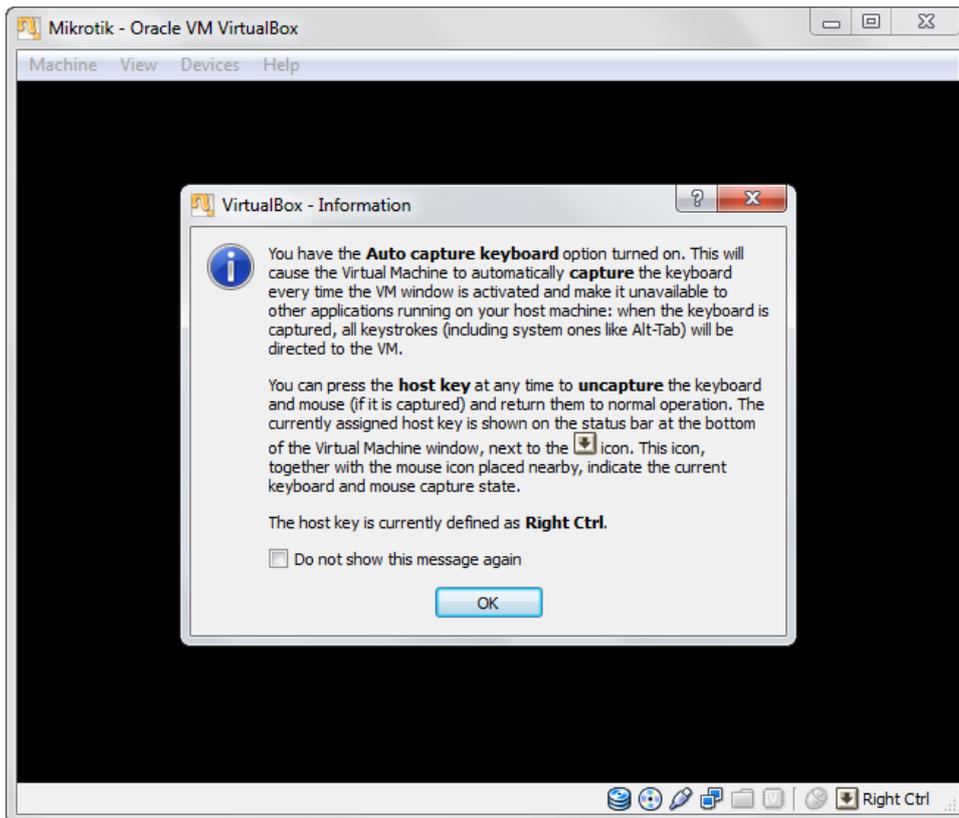
## C. INSTALASI & KONFIGURASI DASAR MIKROTIK ROUTEROS PADA VIRTUALBOX

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:

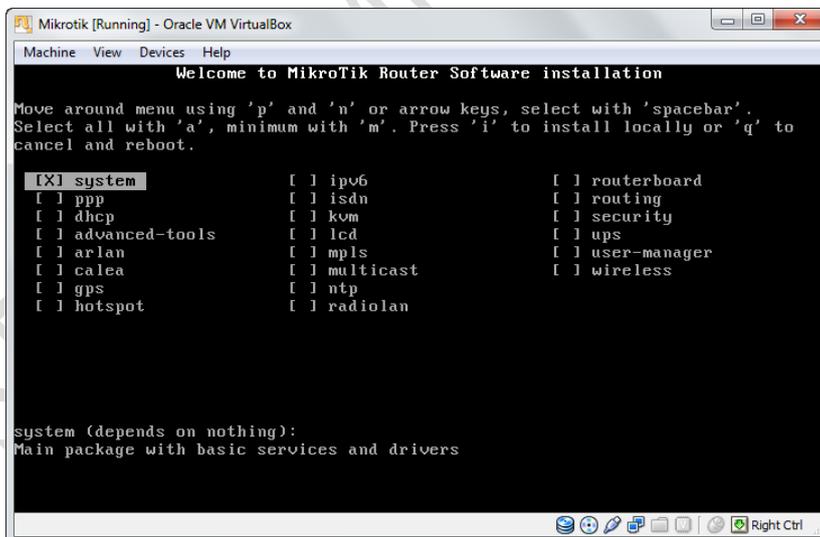


2. Tampil kotak dialog *VirtualBox Information* yang menginformasikan tentang fitur Auto capture keyboard yang telah aktif, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



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:

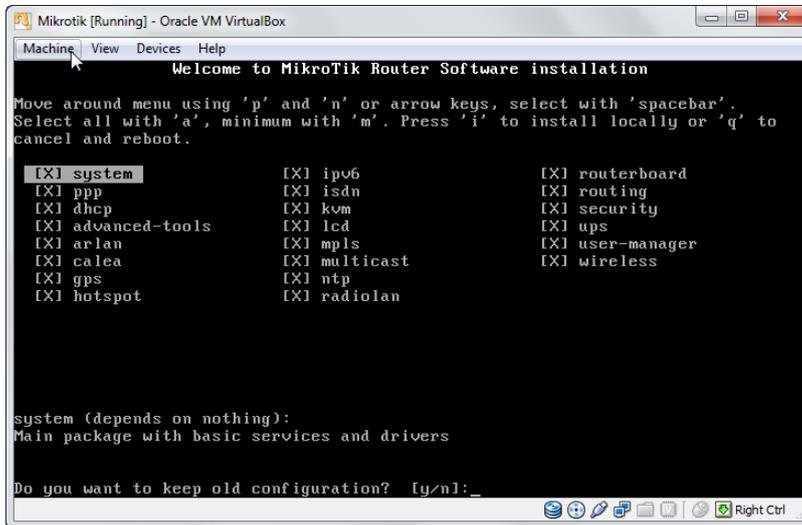


Terdapat beberapa tombol navigasi yang digunakan untuk berpindah-pindah ke pilihan paket-paket Mikrotik RouterOS yang akan diinstalasi, yaitu tombol '**p**' (*previous*), '**n**' (*next*), atau dapat menggunakan tombol panah (*arrow keys*).

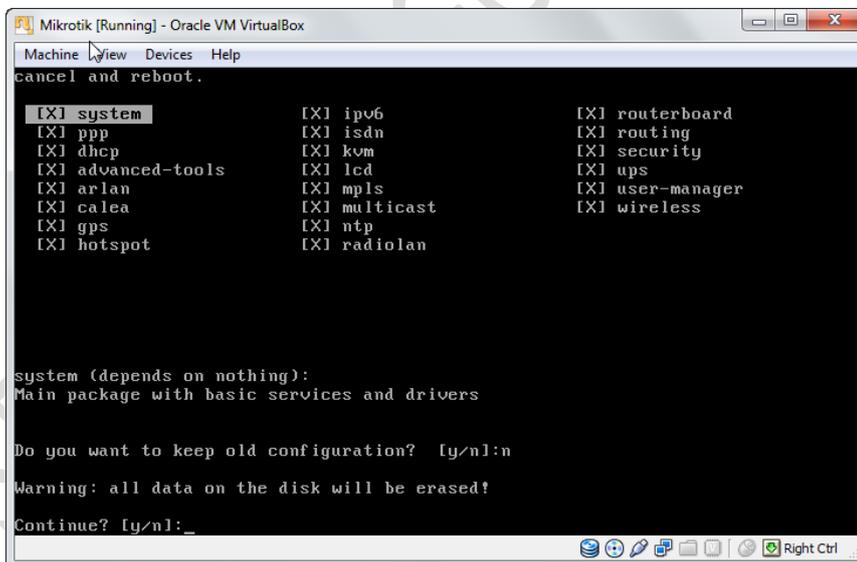
Paket-paket yang akan diinstalasi dapat dipilih menggunakan tombol spasi (*spacebar*), dan sebaliknya untuk menghilangkan seleksi pada paket terpilih juga menggunakan tombol spasi.

Untuk memilih semua paket, digunakan tombol 'a' (all), dan sebaliknya untuk menginstalasi paket *minimum*, digunakan tombol 'm'.

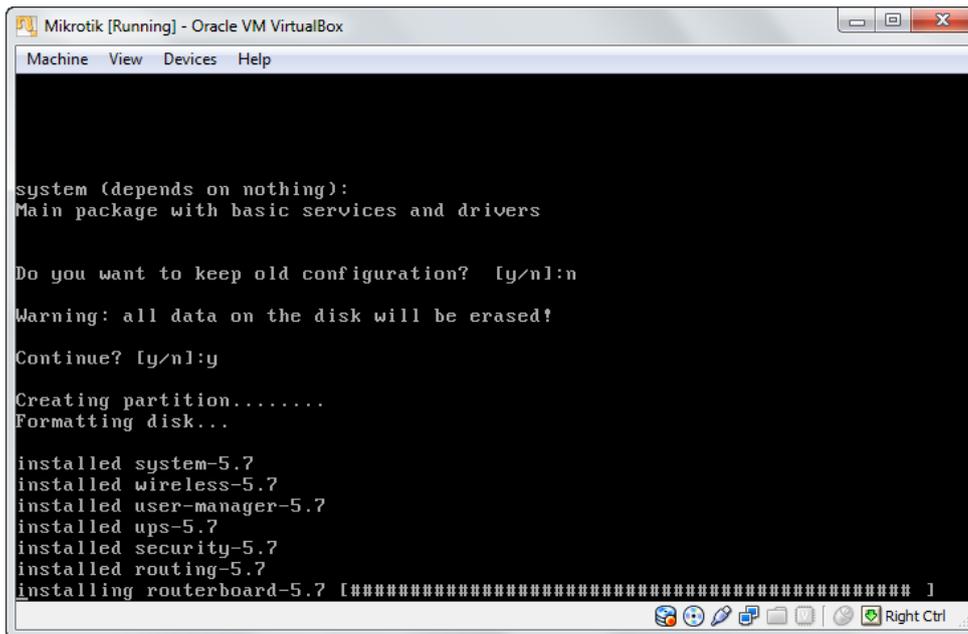
Sebagai contoh, tekan 'a' untuk menginstalasi semua paket. Tekan 'i' (install) untuk memulai instalasi, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



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:

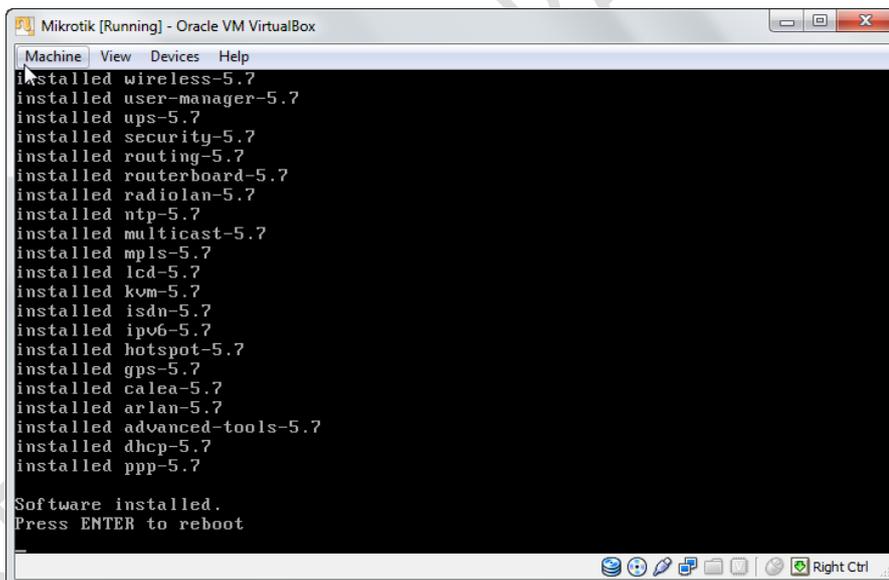


Tampil pesan *Warning: all data on the disk will be erased! Continue? [y/n]* yang memperingatkan bahwa semua data pada disk akan dihapus. Ketik 'y' untuk melanjutkan, dan sebaliknya 'n' untuk membatalkan instalasi. Ketik 'y', untuk melanjutkan, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



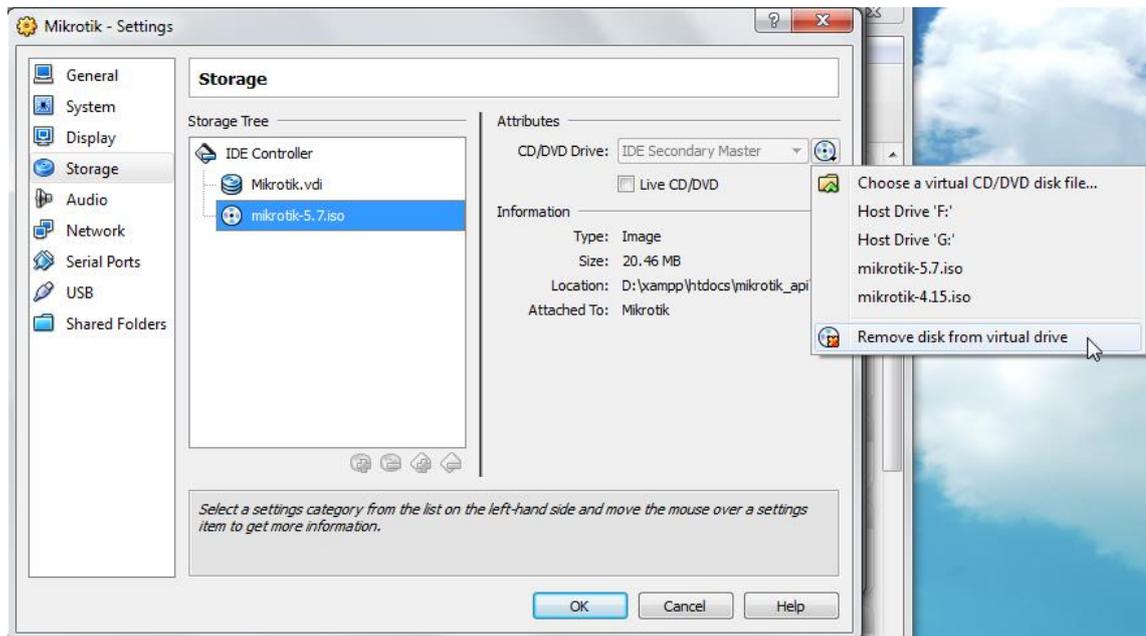
Selanjutnya akan terlihat proses pembuatan partisi, pemformatan disk, dan instalasi paket-paket Mikrotik RouterOS yang dipilih.

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*.

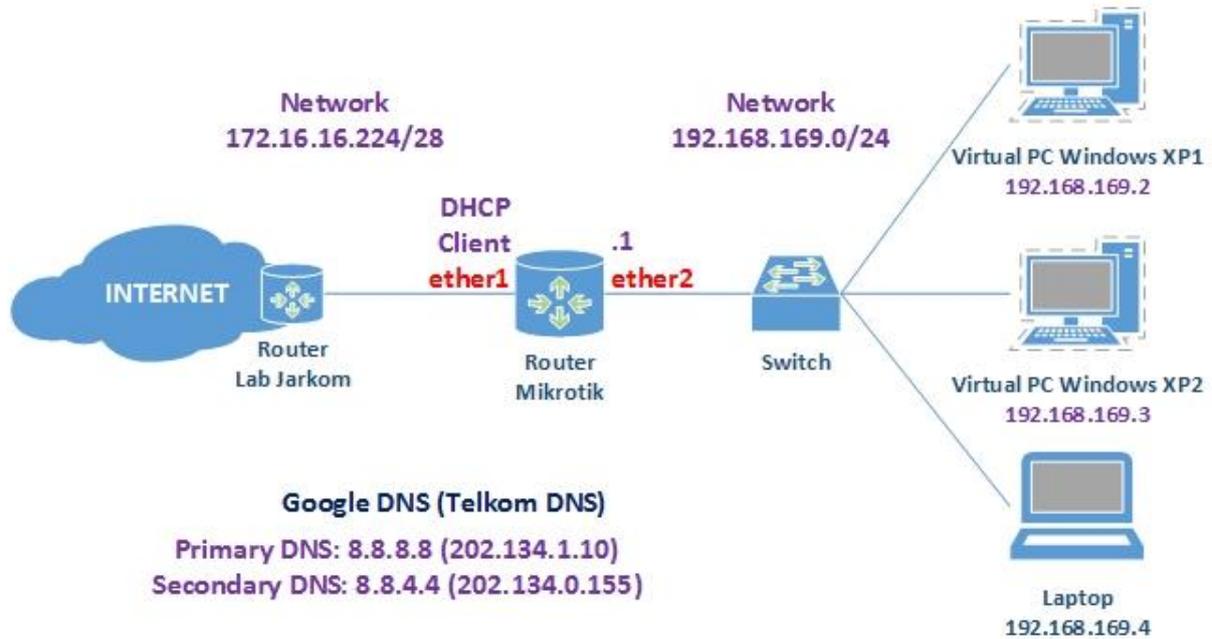
4. Setelah proses booting selesai, maka akan tampil menu login dari Mikrotik RouterOS. Gunakan user '**admin**', dan tanpa password (kosong) untuk login, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

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

Tekan *Enter* untuk menampilkan prompt dari Mikrotik RouterOS.

## D. RANCANGAN TOPOLOGI JARINGAN

Rancangan topologi jaringan untuk manajemen bandwidth menggunakan router Mikrotik, seperti terlihat pada gambar berikut:



Rancangan topologi ini terdiri dari satu router Mikrotik yang diinstalasi sebagai system operasi guest pada VirtualBox dan 3 client (2 client menggunakan Windows XP yang diinstalasi sebagai system operasi guest pada VirtualBox dan 1 client menggunakan system operasi host yang terinstalasi pada laptop).

## E. RANCANGAN PENGALAMATAN IP

**Tabel Pengalamatan IP Per Perangkat Jaringan**

No.	Nama Perangkat	Interface	Alamat IP	Subnetmask	Gateway
1.	Router	Ether1 (public)	DHCP Client		
		Ether2 (local)	192.168.169.1	255.255.255.0	-
2.	Virtual PC Windows XP1	Local Area Connection	192.168.169.2	255.255.255.0	192.168.169.1
3.	Virtual PC Windows XP1	Local Area Connection	192.168.169.3	255.255.255.0	192.168.169.1
4.	Laptop	Local Area Connection	192.168.169.4	255.255.255.0	192.168.169.1

## F. MENGAKSES ROUTER MIKROTIK MELALUI WINBOX

Router MikroTik dapat diakses melalui beberapa cara yaitu:

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

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

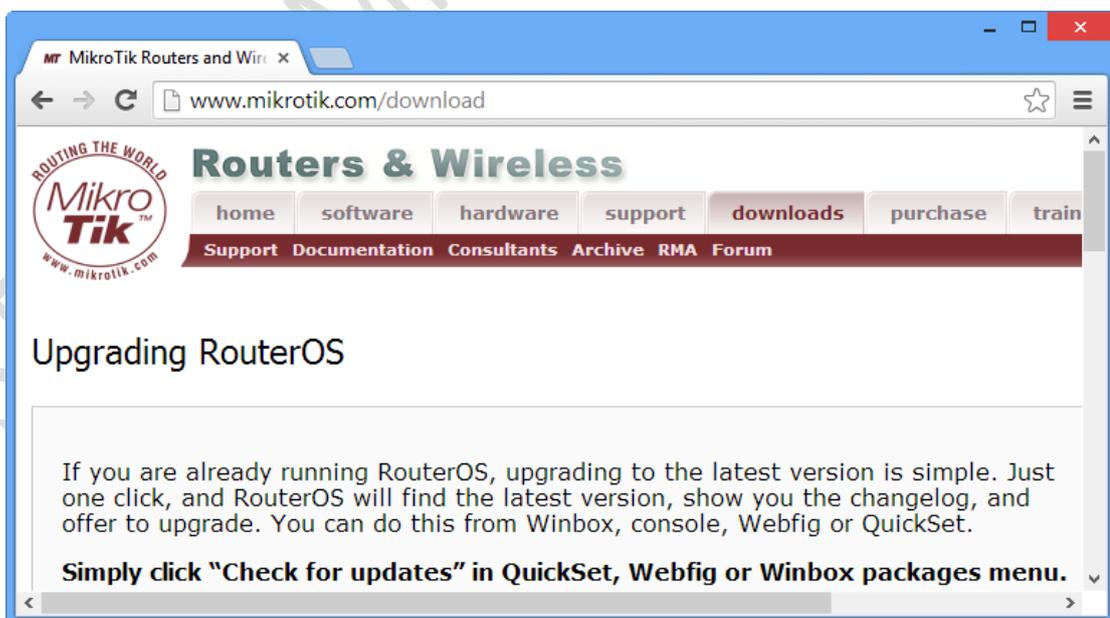
Default user dari mikrotik adalah:

User : **admin**

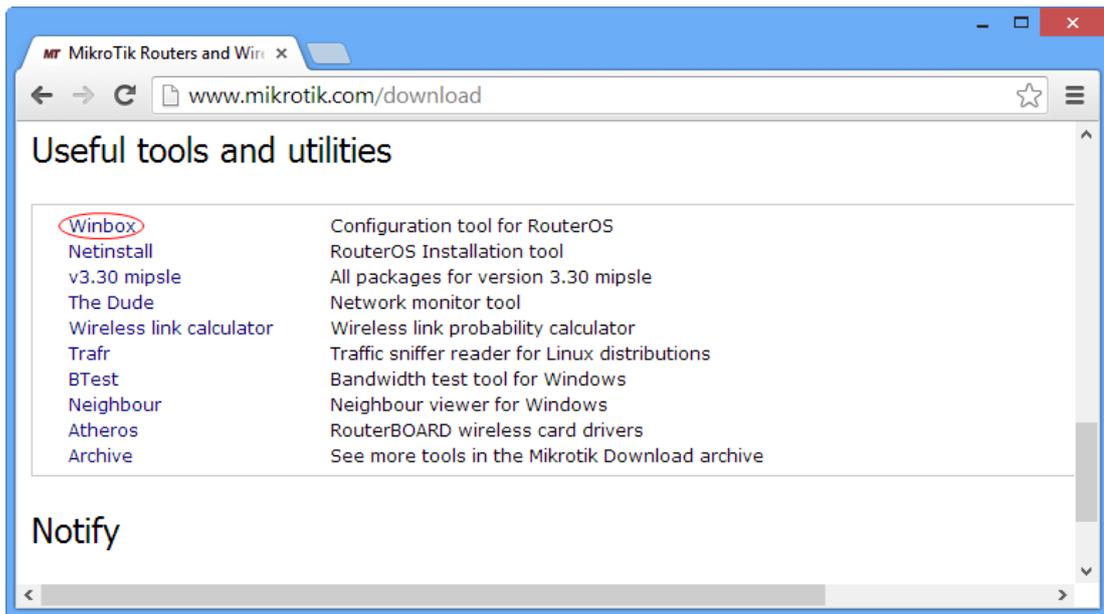
Password : **kosong (blank)**

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:



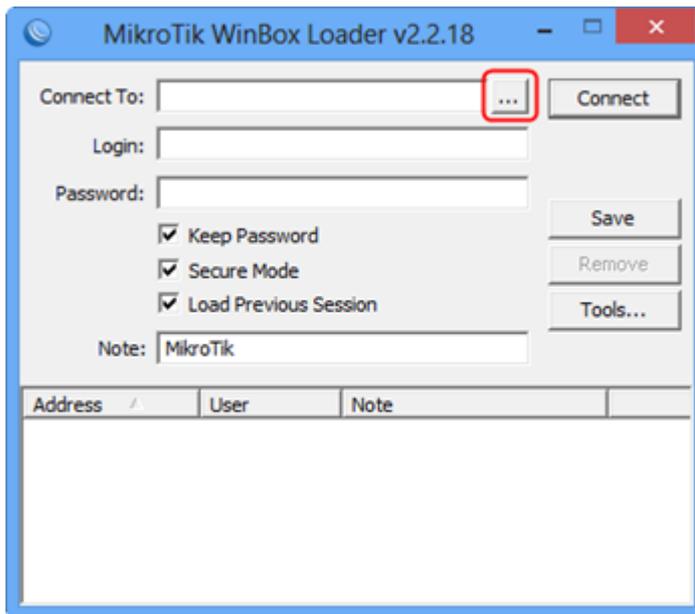
Navigasi ke bagian **Useful tools and utilities**, dan pilih **Winbox** untuk mengunduh aplikasi tersebut ke komputer Anda, seperti terlihat pada gambar berikut:



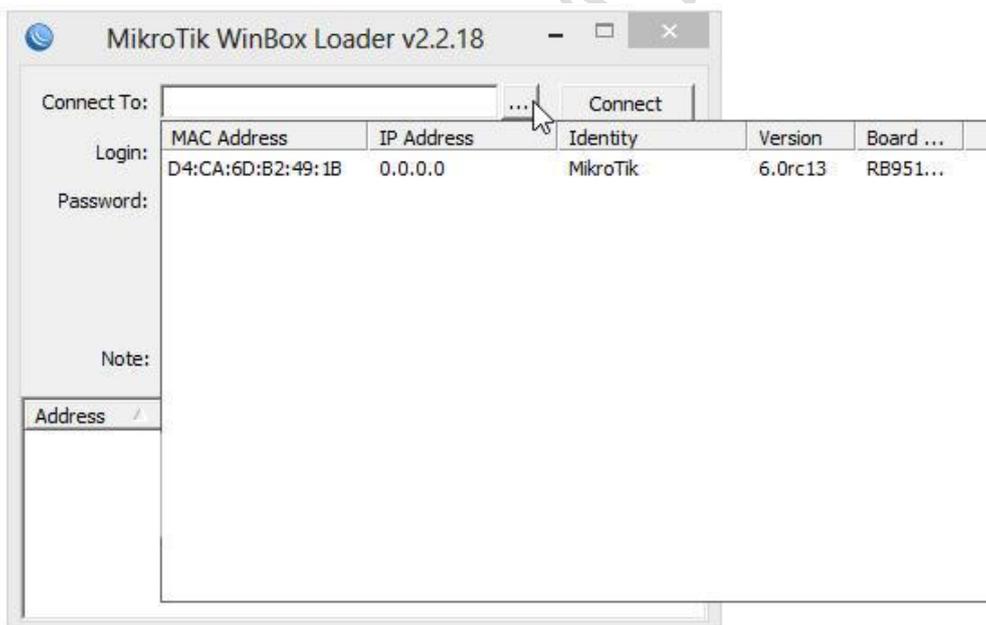
2. Jalankan aplikasi **Winbox** yang telah diunduh.
3. Tampil kotak dialog aplikasi **Winbox**, seperti terlihat pada gambar berikut:



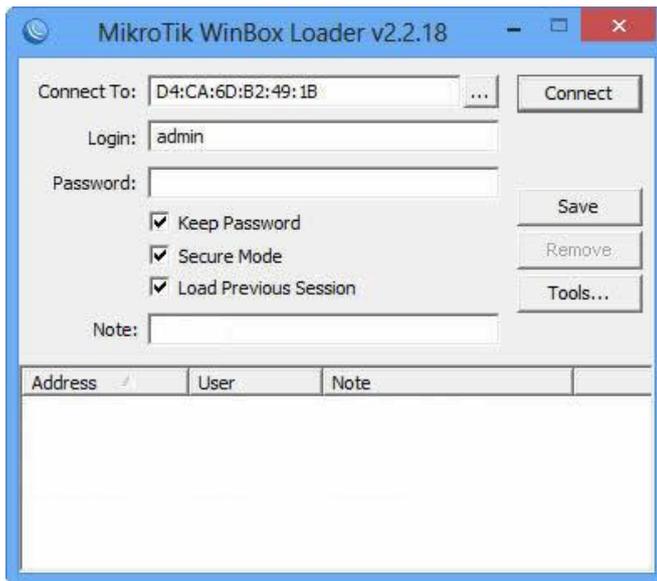
Untuk dapat mengakses Mikrotik, Anda harus melengkapi 3 parameter yang terdapat pada kotak dialog login dari aplikasi Winbox yaitu *Connect to* (digunakan untuk memasukkan alamat IP atau alamat MAC dari router Mikrotik yang akan diakses), *Login* (nama login pengguna yang digunakan untuk mengakses router Mikrotik), dan *Password* (sandhi 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:

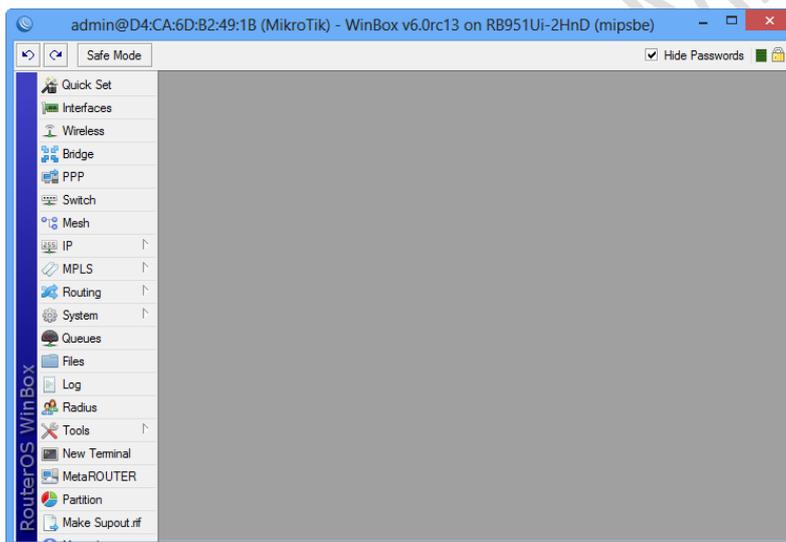


Pilih **alamat MAC** yang tampil, dan lengkapi parameter *Login* dengan isian “**admin**”, seperti terlihat pada gambar berikut:



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.

## G. KONFIGURASI DASAR MIKROTIK

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

1. Mengubah *hostname*

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

- Menampilkan informasi interface yang dimiliki oleh router

```
[admin@GATEWAY] > 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
```

- Mengubah penamaan interface **ether1** menjadi **public**

```
[admin@GATEWAY] > interface set ether1 name=public
```

- Mengubah penamaan interface **ether2** menjadi **local**

```
[admin@GATEWAY] > interface set ether2 name=local
```

- Menampilkan informasi interface yang dimiliki oleh router

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

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

- Mengatur interface public sebagai DHCP Client agar memperoleh pengalamatan IP secara dinamis

```
[admin@GATEWAY] > ip dhcp-client add interface=public
disabled=no
```

- Menampilkan informasi terkait parameter-parameter DHCP Client yang diperoleh

```
[admin@GATEWAY] > ip dhcp-client print
```

```
Flags: X - disabled, I - invalid
#  INTERFACE  USE-PEER-DNS  ADD-DEFAULT-ROUTE  STATUS  ADDRESS
0  public      yes           yes                 bound   172.16.16.233/28
```

- Menampilkan informasi pengalamatan IP

```
[admin@GATEWAY] > ip address print
```

```
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#  ADDRESS      NETWORK      INTERFACE
0  D 172.16.16.233/28  172.16.16.224  public
```

- Mengatur pengalamatan IP pada interface local

```
[admin@GATEWAY] > ip address add address=192.168.169.1/24
interface=local
```

- Menampilkan informasi pengalamatan IP

```
[admin@GATEWAY] > ip address print
```

```
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
#   ADDRESS          NETWORK          INTERFACE
0 D 172.16.16.233/28  172.16.16.224   public
1   192.168.169.1/24  192.168.169.0   local
```

#### 11. Menampilkan informasi table routing

```
[admin@GATEWAY] > 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 ADS 0.0.0.0/0        172.16.16.225   1
1 ADC 172.16.16.224/28 172.16.16.233   public            0
2 ADC 192.168.169.0/24 192.168.169.1   local             0
```

#### 12. Memverifikasi koneksi ke Internet Service Provider (ISP) menggunakan perintah **ping** (Sesuaikan dengan alamat IP dari ISP yang Anda gunakan)

```
[admin@GATEWAY] > ping 172.16.16.225
```

```
SEQ HOST                                SIZE TTL TIME STATUS
0 172.16.16.225                          56 255 1ms
1 172.16.16.225                          56 255 1ms
2 172.16.16.225                          56 255 1ms
sent=3 received=3 packet-loss=0% min-rtt=1ms avg-rtt=1ms max-rtt=1ms
```

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

#### 13. Menampilkan informasi pengaturan Domain Name System (DNS)

```
[admin@GATEWAY] > ip dns print
```

```
servers:
dynamic-servers: 202.152.5.36,8.8.8.8
allow-remote-requests: no
max-udp-packet-size: 4096
query-server-timeout: 2s
query-total-timeout: 10s
cache-size: 2048KiB
cache-max-ttl: 1w
cache-used: 104KiB
```

#### 14. Mengatur agar router bertindak sebagai Server DNS dan melayani permintaan DNS dari client baik menggunakan protocol TCP maupun UDP port 53.

```
[admin@GATEWAY] > ip dns set allow-remote-requests=yes
```

#### 15. Menampilkan informasi pengaturan DNS.

```
[admin@GATEWAY] > ip dns print
```

```
servers:
dynamic-servers: 202.152.5.36,8.8.8.8
allow-remote-requests: yes
max-udp-packet-size: 4096
query-server-timeout: 2s
query-total-timeout: 10s
cache-size: 2048KiB
cache-max-ttl: 1w
cache-used: 9KiB
```

16. Memverifikasi koneksi ke salah satu situs di Internet menggunakan perintah ping

```
[admin@GATEWAY] > ping google.com
```

```
SEQ HOST                               SIZE TTL TIME STATUS
0 74.125.70.139                        56 36 222ms
1 74.125.70.139                        56 36 223ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=222ms avg-rtt=222ms max-rtt=223ms
```

## H. KONFIGURASI MIKROTIK SEBAGAI ROUTER UNTUK SHARING KONEKSI INTERNET

**Network Address Translation (NAT)** digunakan untuk mentranslasi alamat IP sumber atau alamat IP tujuan dari paket yang melalui router. NAT diperlukan oleh komputer client di LAN yang menggunakan alamat IP Private agar dapat mengakses Internet menggunakan alamat IP Public yang dimiliki oleh interface public dari router. Terdapat 2 jenis NAT yaitu **source NAT (srcnat)**, dan **destination NAT (dstnat)**.

- srcnat**: jenis NAT ini dilakukan pada paket yang berasal dari jaringan yang di-NAT. NAT router mengubah alamat IP sumber dari paket dengan alamat IP baru saat melalui router. Operasi sebaliknya dilakukan pada paket-paket balasan yang bergerak ke arah lainnya.
- dstnat**: jenis NAT ini dilakukan pada paket yang ditujukan ke jaringan yang di-NAT. Umumnya digunakan untuk membuat host-host pada jaringan private dapat diakses dari Internet. NAT router yang melakukan dstnat akan mengubah alamat IP tujuan dari paket IP yang melalui router menuju jaringan private.

Untuk mengatur agar router Mikrotik dapat berbagi pakai koneksi Internet bagi client-client di jaringan local maka dilakukan konfigurasi *source NAT* menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > ip firewall nat add chain=srcnat out-interface=public action=masquerade
```

Keterangan paramater:

- **action**: aksi yang dilakukan pada paket yaitu masquerade, melakukan translasi alamat IP sumber ke alamat IP Public dari router yang terdapat pada interface public. Jenis aksi ini dipilih ketika interface public memperoleh pengalamatan IP secara dinamis atau sebagai DHCP Client.
- **out-interface**: interface keluar bagi paket, yaitu interface public.
- **chain**: menentukan chain yang digunakan yaitu srcnat.

Menampilkan informasi pengaturan NAT menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > ip firewall nat print
```

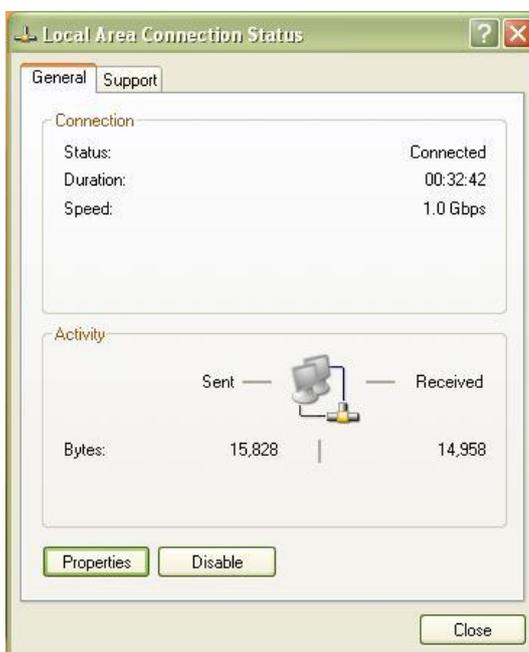
```
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
```

```
0 chain=srcnat action=masquerade out-interface=public log=no log-prefix=""
```

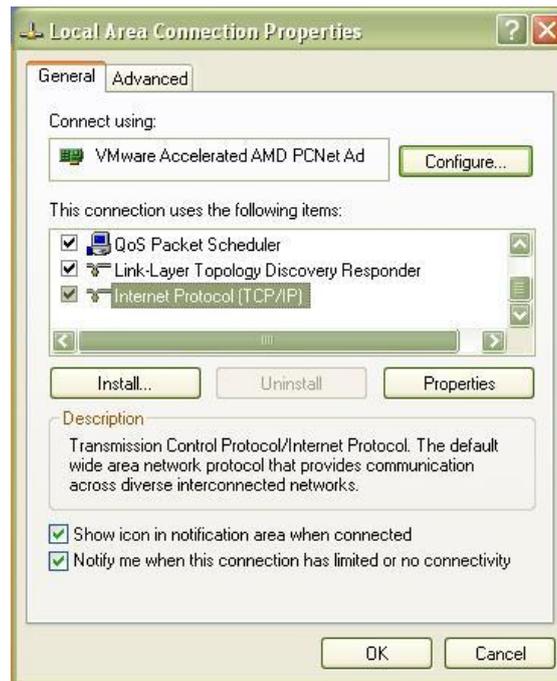
## I. KONFIGURASI PENGALAMATAN IP PADA KOMPUTER CLIENT

Alokasi pengalamatan IP pada computer client dilakukan secara manual atau static baik pada Virtual PC Windows XP1 dan XP2 maupun laptop. Adapun langkah-langkah mengkonfigurasi computer 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:

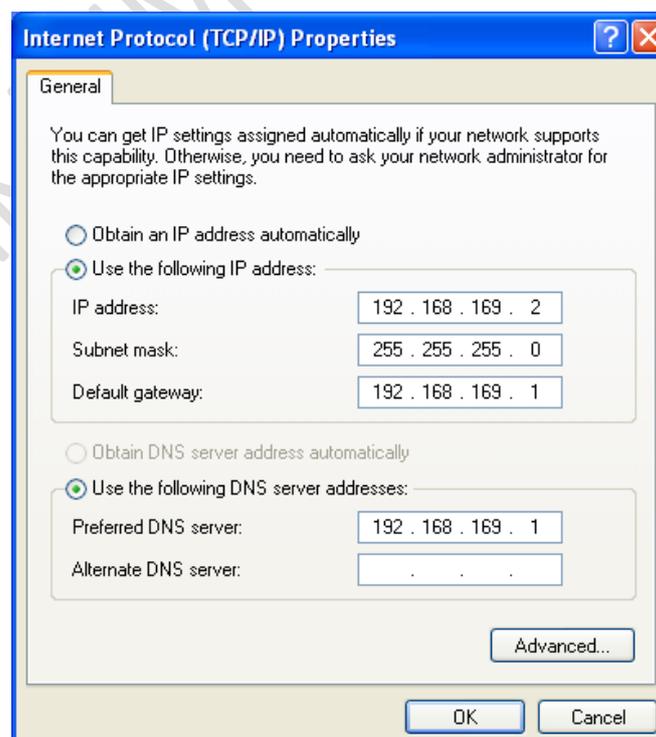


2. Klik tombol **Properties**, tampil kotak dialog **Local Area Connection Properties** seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



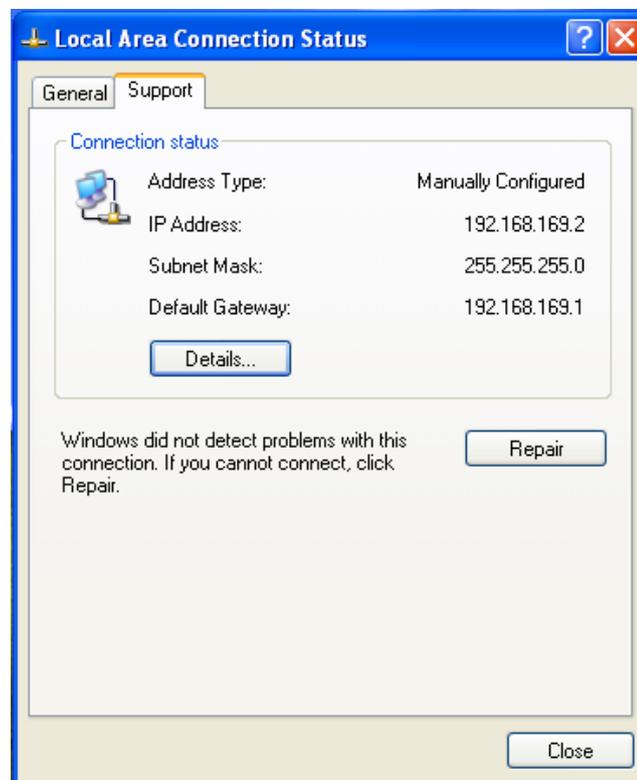
Pada Tab **General** parameter “**This connection uses the following items:**”, pilih “**Internet Protocol (TCP/IP)**”, kemudian klik tombol **Properties**. Tampil kotak dialog **Internet Protocol (TCP/IP) Properties**.

3. Pada tab **General**, pilih “**Use the following IP address**” untuk pengalokasian alamat secara statik, dan pilih “**Use the following DNS server addresses**” untuk pengalokasian alamat DNS secara statik, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:

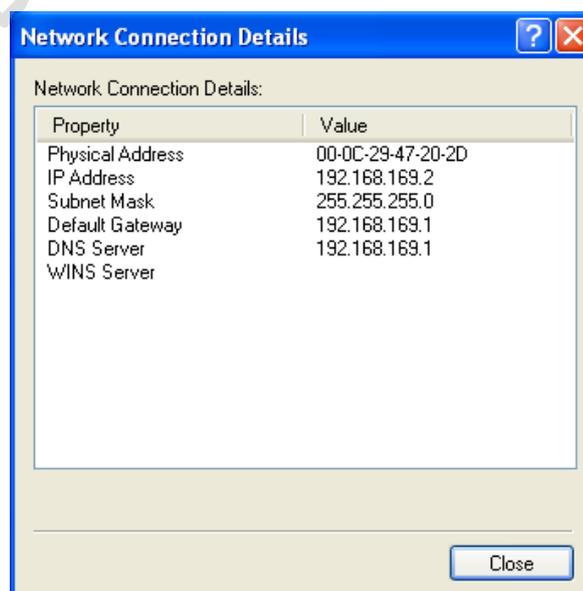


Pada gambar dicontohkan isian pengaturan pengalamatan IP, Subnetmask, Default Gateway dan DNS untuk Virtual PC Windows XP1. Setelah selesai klik tombol **OK > OK > Close**.

4. Melihat pengalamatan IP dan parameter TCP/IP lainnya yang telah diatur melalui klik dua kali pada **Local Area Connection** → pilih tab **Support**, maka akan tampil kotak dialog berikut:



Terlihat bahwa komputer client telah menggunakan alamat IP **192.168.169.2** dengan subnetmask **255.255.255.0** dan default gateway **192.168.169.1**. Untuk menampilkan informasi pengaturan DNS klik tombol Details, seperti terlihat pada gambar berikut:



5. Memverifikasi koneksi ke Internet dengan mengakses salah satu layanan sebagai contoh HTTP ke salah satu situs di Internet sebagai contoh <http://www.stmikbumigora.ac.id>, seperti terlihat pada gambar berikut:



Koneksi Internet berhasil dilakukan 😊

Dengan cara yang sama Anda dapat melakukan pengaturan pada komputer **Virtual PC Windows XP2** dan **Laptop** menggunakan pengalamatan IP secara berturut-turut yaitu **192.168.169.3** dan **192.168.169.4** serta *default gateway* dan *DNS* yang sama dengan **Virtual PC Windows XP1** yaitu **192.168.169.1**.

## J. MIKROTIK QUEUE

Menurut *wiki.mikrotik.com*, Queue digunakan untuk membatasi dan memprioritaskan trafik. Limitasi dapat dilakukan berdasarkan alamat IP tertentu, subnet, protocol, port dan parameter lainnya. Selain itu limitasi dapat dilakukan untuk trafik *peer-to-peer*, konfigurasi *burst* (lonjakan) pada trafik untuk mempercepat *browsing* dan menerapkan limitasi berbeda berdasarkan waktu serta berbagi bandwidth yang tersedia secara merata atau bergantung beban pada jalur.

Implementasi queue pada Mikrotik RouterOS menggunakan **Hierarchical Token Bucket (HTB)** yang memungkinkan pembentukan struktur queue secara hirarki dan menentukan relasi antar queue. Terdapat 2 cara untuk mengkonfigurasi queue pada Mikrotik RouterOS yaitu:

### 1. `/queue simple`

Didesain untuk menyederhanakan konfigurasi terutama pengaturan queue sehari-hari seperti limitasi upload/download client maupun p2p.

## 2. /queue tree

Digunakan untuk mengimplementasikan pengaturan queue lebih *advanced* seperti kebijakan prioritas dan limitasi sekelompok pengguna yang membutuhkan penandaan pada aliran paket (packet mark flow) menggunakan fasilitas */ip firewall mangle*.

Prinsip dari **rate limit** digunakan untuk mengontrol batas kecepatan dari aliran trafik yang dikirim dan diterima pada interface jaringan. Trafik dengan kecepatan lebih kecil atau sama dengan batas yang telah ditentukan akan dikirimkan, sedangkan trafik yang melebihi batas akan dibuang atau ditunda. Untuk masing-masing queue dapat didefinisikan dua *rate limit* yaitu:

### 1. Committed Information Rate (CIR)

Pada Mikrotik menggunakan parameter **limit-at**, berupa batas kecepatan minimum yang akan diperoleh pada skenario terburuk.

### 2. Maximum Information Rate (MIR)

Pada Mikrotik menggunakan parameter **max-limit**, berupa batas kecepatan maksimum yang tersedia pada skenario terbaik, jika terdapat bandwidth tersisa yang belum digunakan.

## K. KONFIGURASI MANAJEMEN BANDWIDTH SIMPLE QUEUE DI MIKROTIK

Menurut [wiki.mikrotik.com](http://wiki.mikrotik.com), Simple Queue merupakan cara yang paling mudah untuk memlimitasi kecepatan untuk alamat IP tertentu dan atau subnet tertentu. Simple Queue dapat digunakan untuk membuat aplikasi **Quality of Service (QoS)** tingkat lanjut dengan fitur-fitur yang terintegrasi meliputi:

- a) *Queuing* trafik *peer-to-peer*.
- b) Menerapkan aturan queue pada interval waktu tertentu.
- c) Prioritas.
- d) Penandaan paket menggunakan */ip firewall mangle*.
- e) *Shaping (scheduling)* untuk trafik *bidirectional* (satu limitasi untuk keseluruhan upload dan download).

Terdapat beberapa skenario yang digunakan untuk mencontohkan konfigurasi manajemen bandwidth menggunakan simple queue pada router Mikrotik dengan asumsi memiliki bandwidth koneksi Internet baik upload maupun sebesar **1Mbps** yaitu:

1. Limitasi berdasarkan alamat IP tertentu yaitu diterapkan pada computer client **Virtual PC Windows XP1** dengan alamat IP 192.168.169.2 agar memiliki rate maksimum (**max-limit**) untuk

**upload** sebesar **64 kbps** dan **download** sebesar **128 kbps**. Pengaturan simple queue dapat dilakukan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple add name=client1
                        target=192.168.169.2 max-limit=64k/128k
                        comment="limit client1"
```

Keterangan parameter:

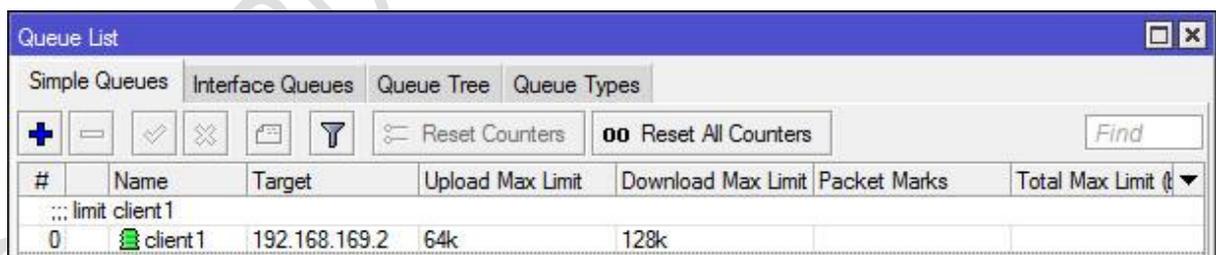
- Name**, nama pengenal bagi queue dan juga dapat dijadikan **parent** bagi queue lainnya yaitu *client1*.
- Target**, alamat IP atau interface yang akan dilimitasi oleh queue ini yaitu *192.168.169.2*.
- Max-limit**, batas kecepatan maksimum untuk upload dan download yang diijinkan untuk target yaitu upload sebesar 64k dan download sebesar 128k.
- Comment**, deskripsi untuk queue ini yaitu *limit client 1*.

Hasil pengaturan simple queue dapat ditampilkan menggunakan perintah berikut:

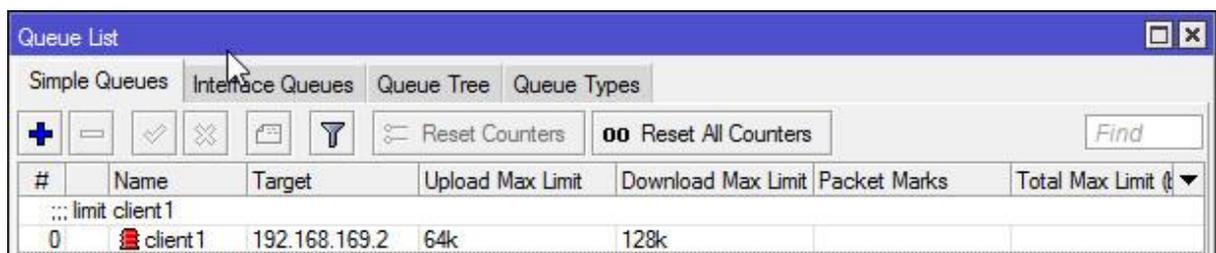
```
[admin@GATEWAY] > queue simple print

Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0      ;;; limit client1
      name="client1" target=192.168.169.2/32 parent=none
      packet-marks="" priority=8/8
      queue=default-small/default-small limit-at=0/0
      max-limit=64k/128k burst-limit=0/0
      burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s
```

Atau melalui winbox dapat dilihat pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya ujicoba dengan melakukan aktivitas upload dan download melalui **Virtual PC Windows XP1** dan amati hasilnya melalui winbox pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:

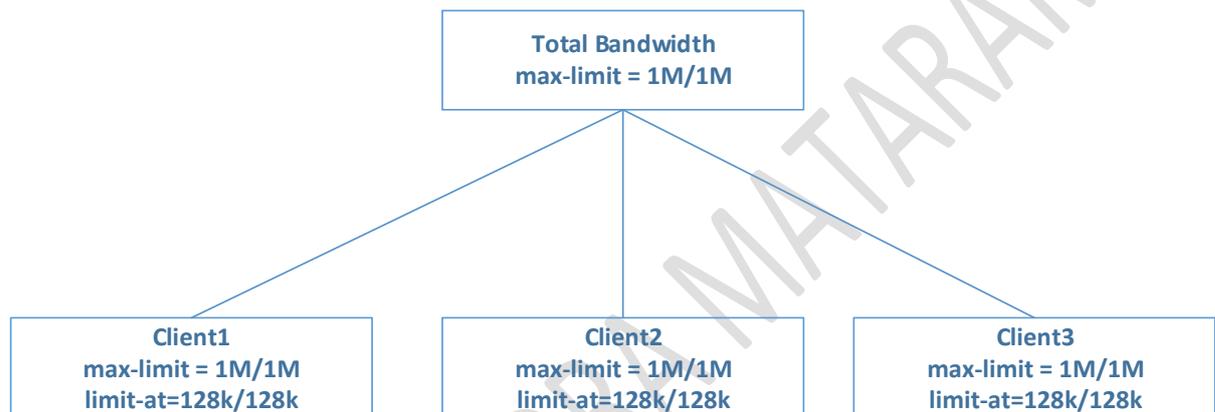


Terlihat *simple queue* dengan nama **client1** telah mendapat kecepatan hingga *max-limit*, ditandai dengan warna **merah**.

Untuk menghapus pengaturan *simple queue* yang telah dibuat dapat dilakukan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple remove 0
```

2. Limitasi secara hirarki atau bertingkat dengan menerapkan pengaturan alokasi **max-limit** untuk **parent** dengan nama "**total bandwidth**", **max-limit** dan **limit-at** pada masing-masing **child** untuk ketiga client baik Virtual PC Windows XP1 (**client1 – 192.168.169.2**), XP2 (**client2 – 192.168.169.3**) maupun laptop (**client3 – 192.168.169.4**), seperti terlihat pada gambar berikut:



Pengaturan *simple queue* untuk **parent** dapat dilakukan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple add name="total bandwidth"
comment="keseluruhan bandwidth upload dan
download" max-limit=1M/1M target=""
```

Keterangan parameter:

- a. **Name**, nama pengenalan bagi queue dan digunakan sebagai nilai **parent** bagi queue lainnya yaitu *total bandwidth*.
- b. **Target**, alamat IP atau interface yang akan dilimitasi oleh queue ini, dikosongkan.
- c. **Max-limit**, batas kecepatan maksimum untuk upload dan download yang diijinkan untuk target yaitu upload dan download sebesar 1Mbps.
- d. **Comment**, deskripsi untuk queue ini yaitu *keseluruhan bandwidth upload dan download*.

Hasil pengaturan *simple queue* untuk *parent* dapat ditampilkan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple print
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0    ;;; keseluruhan bandwidth upload dan download
name="total bandwidth" parent=none packet-marks=""
priority=8/8 queue=default-small/default-small
limit-at=0/0 max-limit=1M/1M burst-limit=0/0
burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s
```

Atau melalui winbox dapat dilihat pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Tot
	;;; keseluruhan bandwidth upload dan download					
0	total bandwidth		1M	1M		

Pengaturan simple queue ketiga client sebagai child dari parent "total bandwidth" dapat dilakukan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple add name="client1"
                        target=192.168.169.2 comment="limit
client1" max-limit=1M/1M limit-
at=128k/128k parent="total bandwidth"

[admin@GATEWAY] > queue simple add name="client2"
                        target=192.168.169.3 comment="limit
client2" max-limit=1M/1M limit-
at=128k/128k parent="total bandwidth"

[admin@GATEWAY] > queue simple add name="client3"
                        target=192.168.169.4 comment="limit
client3" max-limit=1M/1M limit-
at=128k/128k parent="total bandwidth"
```

Hasil pengaturan simple queue untuk *child* dapat ditampilkan menggunakan perintah berikut:

```
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0   ;;; keseluruhan bandwidth upload dan download
    name="total bandwidth" parent=none packet-marks=""
    priority=8/8 queue=default-small/default-small
    limit-at=0/0 max-limit=1M/1M burst-limit=0/0
    burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s

1   ;;; limit client1
    name="client1" target=192.168.169.2/32
    parent=total bandwidth packet-marks="" priority=8/8
    queue=default-small/default-small limit-at=128k/128k
    max-limit=1M/1M burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
    burst-time=0s/0s
```

```

2   ;;; limit client2
    name="client2" target=192.168.169.3/32
    parent=total bandwidth packet-marks="" priority=8/8
    queue=default-small/default-small limit-at=128k/128k
    max-limit=1M/1M burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
    burst-time=0s/0s

3   ;;; limit client3
    name="client3" target=192.168.169.4/32
    parent=total bandwidth packet-marks="" priority=8/8
    queue=default-small/default-small limit-at=128k/128k
    max-limit=1M/1M burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
    burst-time=0s/0s

```

Atau melalui winbox dapat dilihat pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the Mikrotik WinBox 'Queue List' window with the 'Simple Queues' tab selected. The table below represents the data shown in the window:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Tot
::: keseluruhan bandwidth upload dan download						
0	total bandwidth		1M	1M		
::: limit client 1						
1	client1	192.168.169.2	1M	1M		
::: limit client 2						
2	client2	192.168.169.3	1M	1M		
::: limit client 3						
3	client3	192.168.169.4	1M	1M		

Selanjutnya ujicoba dengan melakukan aktivitas upload dan download hanya melalui **Virtual PC Windows XP1 (client1)** dan amati hasilnya melalui winbox pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:

The screenshot shows the Mikrotik WinBox 'Queue List' window with the 'Simple Queues' tab selected. The table below represents the data shown in the window, with the row for 'client1' highlighted in red:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Limit At	Download Limit At	Upload	Download	Total Max Limit
::: keseluruhan bandwidth upload dan download									
0	total bandwidth		1M	1M	unlimited	unlimited	0 bps	1006.4 kbps	
::: limit client 1									
1	client1	192.168.169.2	1M	1M	128k	128k	0 bps	1006.4 kbps	
::: limit client 2									
2	client2	192.168.169.3	1M	1M	128k	128k	0 bps	0 bps	
::: limit client 3									
3	client3	192.168.169.4	1M	1M	128k	128k	0 bps	0 bps	

Terlihat hanya satu client *simple queue* dengan nama **client1** yang menggunakan bandwidth dan telah mendapat kecepatan hingga *max-limit*, ditandai dengan warna **merah**.

Selanjutnya ujicoba kembali dengan melakukan aktivitas upload dan download melalui **Virtual PC Windows XP1 (client1)** dan **XP2 (client2)** lalu amati hasilnya melalui winbox pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Limit At	Download Limit At	Upload	Download	Total Max Limit
0	keseluruhan bandwidth upload dan download		1M	1M	unlimited	unlimited	0 bps	994.5 kbps	
1	limit client1	192.168.169.2	1M	1M	128k	128k	0 bps	520.9 kbps	
2	limit client2	192.168.169.3	1M	1M	128k	128k	0 bps	503.2 kbps	
3	limit client3	192.168.169.4	1M	1M	128k	128k	0 bps	0 bps	

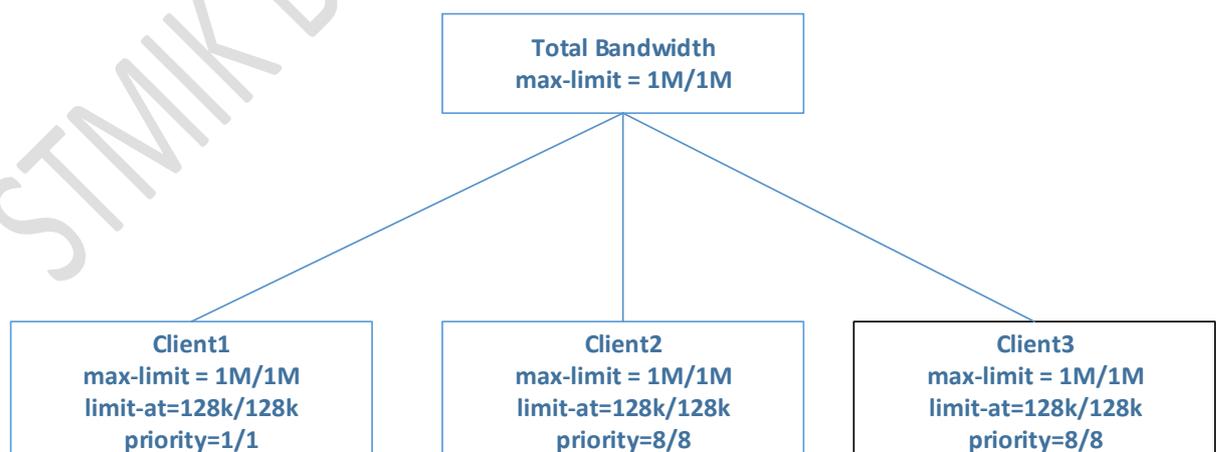
Terlihat hanya dua client *simple queue* dengan nama **client1** dan **client2** yang menggunakan bandwidth serta telah mendapat kecepatan melewati *limit-at* dari bandwidth download, ditandai dengan warna kuning.

Selanjutnya ujicoba kembali dengan melakukan aktivitas upload dan download melalui **Virtual PC Windows XP1 (client1)** dan **XP2 (client2)** serta laptop (*client3*) lalu amati hasilnya melalui winbox pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Limit At	Download Limit At	Upload	Download	Total Max Limit
0	keseluruhan bandwidth upload dan download		1M	1M	unlimited	unlimited	0 bps	1006.4 kbps	
1	limit client1	192.168.169.2	1M	1M	128k	128k	0 bps	331.5 kbps	
2	limit client2	192.168.169.3	1M	1M	128k	128k	0 bps	361.1 kbps	
3	limit client3	192.168.169.4	1M	1M	128k	128k	0 bps	337.4 kbps	

Terlihat ketiga client *simple queue* dengan nama **client1** dan **client2** serta **client3** yang menggunakan bandwidth serta telah mendapat kecepatan melewati *limit-at* dari bandwidth download.

- Limitasi secara hirarki atau bertingkat seperti scenario sebelumnya dengan menerapkan pengaturan prioritas dengan nilai **1** baik upload maupun download untuk **Virtual PC Windows XP1 (client1)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



**Priority** digunakan untuk mengatur distribusi bandwidth yang tersisa dari parent queue ke child queue sehingga child queue dapat mencapai **max-limit**. Priority bernilai **1...8**, dimana nilai **1** adalah **prioritas tertinggi**, sedangkan **8** adalah **prioritas terendah**. Secara default nilai priority

adalah 8. *Child queue* dengan prioritas lebih tinggi akan mempunyai kesempatan untuk mencapai *max-limit* sebelum *child queue* dengan prioritas lebih rendah. Pengaturan *simple queue* dengan *priority* 1 baik *upload* dan *download* untuk *child queue* *client 1* dapat dilakukan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple set priority=1/1 1
```

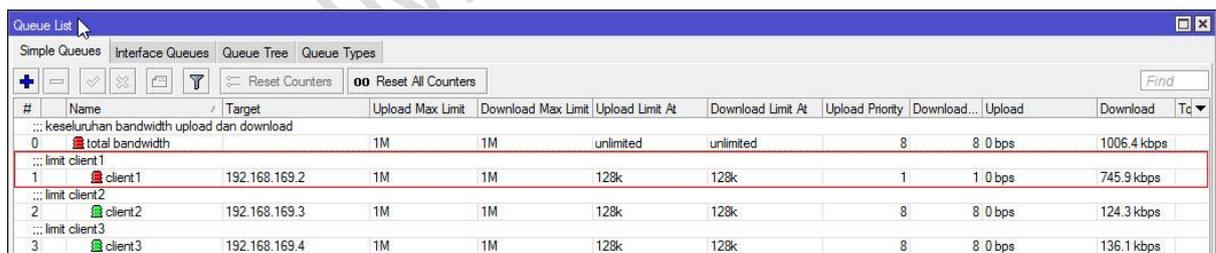
Hasil pengaturan *priority* pada *child queue* **client1** dapat ditampilkan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple print
```

```
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0      ;;; keseluruhan bandwidth upload dan download
      name="total bandwidth" parent=none packet-marks=""
      priority=8/8 queue=default-small/default-small
      limit-at=0/0 max-limit=1M/1M burst-limit=0/0
      burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s

1      ;;; limit client1
      name="client1" target=192.168.169.2/32
      parent=total bandwidth packet-marks="" priority=1/1
      queue=default-small/default-small limit-at=128k/128k
      max-limit=1M/1M burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
      burst-time=0s/0s
```

Atau melalui *winbox* dapat dilihat pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:



#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Limit At	Download Limit At	Upload Priority	Download...	Upload	Download	Te
0	total bandwidth		1M	1M	unlimited	unlimited	8	8 0 bps	1006.4 kbps		
1	client1	192.168.169.2	1M	1M	128k	128k	1	1 0 bps	745.9 kbps		
2	client2	192.168.169.3	1M	1M	128k	128k	8	8 0 bps	124.3 kbps		
3	client3	192.168.169.4	1M	1M	128k	128k	8	8 0 bps	136.1 kbps		

Selanjutnya ujicoba kembali dengan melakukan aktivitas *upload* dan *download* melalui **Virtual PC Windows XP1** (*client1*) dan **XP2** (*client2*) serta *laptop* (*client3*) lalu amati hasilnya melalui *winbox* pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, maka akan terlihat bahwa *child queue* **client1** memperoleh *bandwidth* lebih tinggi dari *child queue* lainnya.

Selanjutnya lakukan ujicoba kembali dengan mengatur *priority* untuk **Virtual PC Windows XP2** (**client2**) dari nilai 8 menjadi 1 baik untuk *upload* maupun *download* menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple set priority=1/1 2
```

Hasil pengaturan priority pada *child queue client2* dapat ditampilkan menggunakan perintah berikut:

```
[admin@GATEWAY] > queue simple print
```

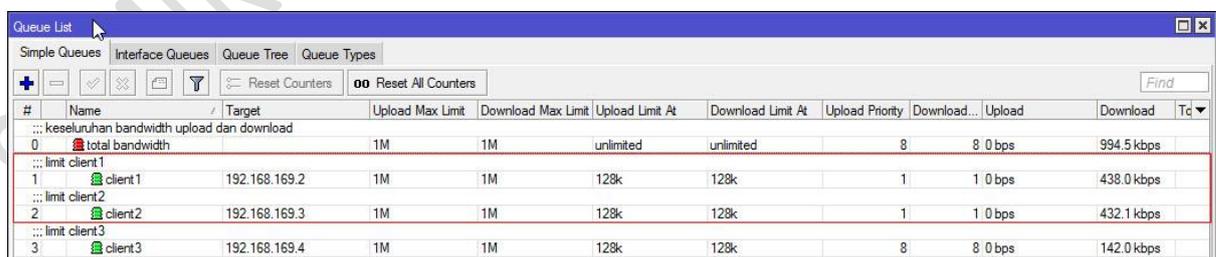
```
Flags: X - disabled, I - invalid, D - dynamic
0    ;;; keseluruhan bandwidth upload dan download
    name="total bandwidth" parent=none packet-marks=""
    priority=8/8 queue=default-small/default-small
    limit-at=0/0 max-limit=1M/1M burst-limit=0/0
    burst-threshold=0/0 burst-time=0s/0s

1    ;;; limit client1
    name="client1" target=192.168.169.2/32
    parent=total bandwidth packet-marks="" priority=1/1
    queue=default-small/default-small limit-at=128k/128k
    max-limit=1M/1M burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
    burst-time=0s/0s

2    ;;; limit client2
    name="client2" target=192.168.169.3/32
    parent=total bandwidth packet-marks="" priority=1/1
    queue=default-small/default-small limit-at=128k/128k
    max-limit=1M/1M burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
    burst-time=0s/0s

3    ;;; limit client3
    name="client3" target=192.168.169.4/32
    parent=total bandwidth packet-marks="" priority=8/8
    queue=default-small/default-small limit-at=128k/128k
    max-limit=1M/1M burst-limit=0/0 burst-threshold=0/0
    burst-time=0s/0s
```

Atau melalui winbox dapat dilihat pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, seperti terlihat pada gambar berikut:



#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Upload Limit At	Download Limit At	Upload Priority	Download...	Upload	Download	Td
0	total bandwidth		1M	1M	unlimited	unlimited	8	8 0 bps		994.5 kbps	
1	client1	192.168.169.2	1M	1M	128k	128k	1	1 0 bps		438.0 kbps	
2	client2	192.168.169.3	1M	1M	128k	128k	1	1 0 bps		432.1 kbps	
3	client3	192.168.169.4	1M	1M	128k	128k	8	8 0 bps		142.0 kbps	

Selanjutnya ujicoba kembali dengan melakukan aktivitas upload dan download melalui **Virtual PC Windows XP1** (*client1*) dan **XP2** (*client2*) serta laptop (*client3*) lalu amati hasilnya melalui winbox pada menu **Queue** tab **Simple Queue**, maka akan terlihat bahwa child queue **client1** dan **client2** memperoleh bandwidth lebih tinggi dari child queue **client3**.

## L. MIKROTIK PHP API

**Application Programming Interface (API)** adalah sebuah antarmuka yang diimplementasikan oleh perangkat lunak untuk berinteraksi dengan perangkat lunak lainnya. API memfasilitasi interaksi antara perangkat lunak yang berbeda, serupa dengan cara sebuah antarmuka (*interface*) pengguna memfasilitasi interaksi antara manusia dengan komputer.

Mikrotik menyediakan RouterOS API mulai dari RouterOS versi 3. RouterOS API menggunakan port komunikasi **8728**. Informasi service-service apa saja yang aktif pada Mikrotik dapat ditampilkan menggunakan perintah **/ip service print**, seperti berikut:

```
[admin@stmikbumigora.intra.net] > ip service print
```

#	NAME	PORT	ADDRESS	CERTIFICATE
0	telnet	23		
1	ftp	21		
2	www	80		
3	ssh	22		
4	X www-ssl	443		none
5	api	8728		
6	winbox	8291		
7	api-ssl	8729		none

Terlihat bahwa API telah aktif. Apabila belum aktif maka untuk mengaktifkan API dapat menggunakan perintah **/ip service enable 5** atau menggunakan perintah **/ip service enable api**, seperti berikut:

```
[admin@stmikbumigora.intra.net] > ip service enable 5
```

Menurut *wiki.mikrotik.com*, komunikasi dengan router melalui API berlangsung menggunakan **API sentences** yang terdiri dari perintah API (**command**) dan atribut-atribut (**attribute**). *API sentence* dikirim menggunakan bentuk yang sangat spesifik yaitu dapat terdiri dari beberapa baris atau kata-kata, ketika dikirim ke router masing-masing kata harus mempunyai prefix, dan kata terakhir pada *API sentence* harus diterminasi dengan 0 (harus berisi byte yang diatur semuanya dengan 0).

### Perintah (Command)

Perintah API adalah perintah yang berasal dari **Command Line Interface (CLI)**. Sintak dari perintah diturunkan dari *CLI* dan menyertakan path *CLI* dan perintah itu sendiri, sebagai contoh:

#### **/ip address print**

Perintah API yang berasal dari perintah *CLI* tersebut adalah:

#### **/ip/address/print**

Pada contoh diatas, **/ip/address** adalah *path* (lokasi) dan **print** adalah perintah itu sendiri. Sebuah perintah harus diawali dengan dengan tanda **'/'**. Spasi pada perintah *CLI* diganti dengan tanda **'/'**.

### Atribut (Attribute)

Masing-masing API sentence dapat mempunyai atribut-atribut. Daftar atribut lengkap dapat diperoleh dari CLI dengan menekan tombol **?** atau **double Tab**. Sebagai contoh setelah penekanan tombol **?** pada akhir dari penulisan perintah **/ip address add** untuk mengetahui atribut dari perintah **/ip address add** akan menampilkan atribut-atribut berikut:

```
[admin@MikroTik] > ip address add
```

```
Creates new item with specified property values.
```

```
address -- Local IP address
```

```
broadcast -- Broadcast address
```

```
comment -- Short description of the item
```

```
copy-from -- Item number
```

```
disabled -- Defines whether item is ignored or used
```

```
interface -- Interface name
```

```
netmask -- Network mask
```

```
network -- Network prefix
```

Sedangkan hasil dari penggunaan *double Tab* adalah sebagai berikut:

```
[admin@MikroTik] > ip address add
```

```
broadcast comment copy-from disabled netmask network address
```

```
interface
```

Contoh dari API sentence:

```
/ip/address/add
```

```
=address=192.168.88.1/24
```

```
=interface=ether1
```

Eksekusi perintah ini berfungsi untuk menambahkan alamat IP pada interface **ether1**.

Perintah yang diikuti oleh argumen harus diawali dengan tanda '=' diikuti oleh nama argumen, kemudian diikuti oleh tanda '=' lainnya, dan nilai dari argumen, sebagai contoh **=address=192.168.88.1/24**.

Perintah yang diikuti oleh argumen yang spesifik diawali dengan tanda '.', sebagai contoh **.id**.

Perintah yang memiliki parameter *query* tambahan diawali dengan tanda '?', sebagai contoh:

```
/interface/print
```

```
?type=ether
```

### Atribut tanpa nilai

Perintah di RouterOS mempunyai atribut-atribut yang tidak mempunyai nilai apapun yang diatur, jika atribut tersebut digunakan ia hanya mengindikasikan bahwa mereka harus digunakan, dan nilai, jika diberikan akan diabaikan. Sebagai contoh:

```
/ip/address/print
```

```
=follow=
```

### API PHP Class

Mikrotik RouterOS API diimplementasikan dalam beberapa bahasa pemrograman termasuk PHP. **API PHP Class** dibuat oleh **Denis Basta**, dan dapat diperoleh pada situs Wiki dari Mikrotik dengan alamat [http://wiki.mikrotik.com/wiki/API\\_PHP\\_class](http://wiki.mikrotik.com/wiki/API_PHP_class). PHP Class ini bekerja dengan API RouterOS versi 3. API ini dapat digunakan untuk mengambil/membaca dan mengatur konfigurasi dari RouterOS.

### Penggunaan Mikrotik PHP API

Terdapat 6 tahapan yang dilalui untuk melakukan manajemen Mikrotik RouterOS melalui PHP yaitu:

1. Menyisipkan file **class routeros\_api** pada file PHP menggunakan function "**include()**", seperti berikut:

```
<?php  
        include ( 'routeros_api.class.php' ) ;  
?>
```

2. Membuat **instance (object)** dari **class routeros\_api**.

Untuk membuat instance dari class, digunakan perintah berikut:

```
<?php  
        $API = new routeros_api ( ) ;  
?>
```

Variable **\$API** digunakan untuk menampung hasil dari pembuatan instance (object). Melalui variable ini dapat diakses method-method yang dimiliki oleh class `routeros_api`.

### 3. Koneksi ke Mikrotik RouterOS.

Untuk dapat terkoneksi ke Mikrotik RouterOS, diperlukan informasi alamat ip atau nama host dari router, nama user, dan sandi yang dapat digunakan untuk melewati proses otentikasi. Secara default telah dibuatkan user "admin", dengan password **blank**. Method "**connect**" dengan parameter hostname, username, dan password, dapat digunakan untuk terkoneksi ke router, seperti berikut:

```
<?php
    $hostname = '192.168.169.1';
    $username = 'admin';
    $password = '';
    $API->connect($hostname, $username, $password);
?>
```

### 4. Mengeksekusi perintah Mikrotik *Command Line Interface (CLI)*.

Untuk mengeksekusi perintah, digunakan method "**write**", seperti berikut:

```
<?php
    $API->write('perintah_mikrotik');
?>
```

Method *write* ini memerlukan parameter perintah Mikrotik yang akan dieksekusi, sebagai contoh untuk menampilkan informasi seluruh data simple queue, perintah yang digunakan adalah `/queue/simple/getall`, seperti berikut:

```
<?php
    $API->write('/queue/simple/getall');
?>
```

### 5. Membaca hasil dari eksekusi perintah Mikrotik.

Untuk membaca hasil dari eksekusi perintah, digunakan method "**read**", seperti berikut:

```
<?php
    $API->read();
?>
```

### 6. Memutuskan koneksi dari Mikrotik RouterOS.

Untuk memutuskan koneksi, digunakan method "**disconnect**", seperti berikut:

```
<?php
    $API->disconnect();
?>
```

## Deskripsi Perintah

- Perintah "**getall**" tersedia di API sebagai alias dari perintah "**print**" pada console.
- Hasil dari *getall* akan mengandung item **=.id=** yang merupakan property internal.
- Perintah "**print**" **berbeda dari console**, dimana digunakan proses mengambil data tertentu/spesifik. Perintah ini digunakan bersama argumen "**.proplist**" untuk menandai item-item apa saja yang diambil, sebagai contoh:

```
<?php
```

```
$API->write('/queue/simple/print', false);  
  
$API->write('=.proplist=name', false);  
  
$API->write('=.proplist=target', false);  
  
$API->write('=.proplist=max-limit', false);  
  
$API->write('=.proplist=comment', false);  
  
$API->write('?.id=.'.$id);
```

```
?>
```

Contoh diatas digunakan untuk mengambil data simple queue tertentu berdasarkan **.id** yang dikirim sebagai paramater. Item/atribut-atribut yang akan diambil dicantukan pada argumen "**.proplist**". Terlihat terdapat 4 atribut yang diambil dari data hotspot user sebagai hasil eksekusi perintah **/queue/simple/print**, yaitu **name**, **target**, **max-limit** dan **comment**. Ketika terdapat lebih dari satu atribut yang akan diambil, setelah paramater "**=.proplist=**" dari atribut sebelumnya, terdapat parameter kedua yang harus dicantumkan yaitu berupa nilai "**false**", untuk menyatakan masih terdapat atribut lainnya yang akan diambil, sebaliknya jika ini adalah atribut terakhir maka pencantuman parameter kedua dengan nilai "**false**" tidak diperlukan.

## Melakukan Query

Perintah "**print**" dapat menerima query untuk membatasi sekumpulan item-item yang ditampilkan.

- Query diawali dengan tanda '?'.  
• Urutan dari query sangat signifikan. Query dievaluasi mulai dari yang paling awal.  
• Query dievaluasi untuk masing-masing item pada daftar. Jika query sukses, maka item akan diproses, sebaliknya jika query gagal, maka item tersebut akan diabaikan.

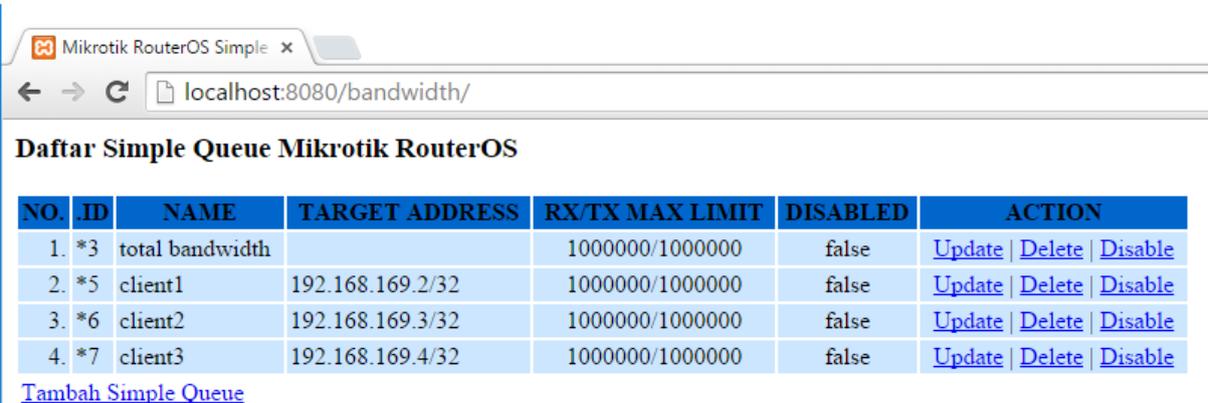
- Query dievaluasi menggunakan tumpukan nilai boolean. Tumpukan dapat mengandung nilai 'true' hingga tak terhingga. Pada akhir dari evaluasi, jika tumpukan mengandung paling sedikit sebuah nilai 'false', query akan gagal.
- Query beroperasi mengikuti aturan berikut:  
**?name** : query ini akan menghasilkan hasil 'true' jika item memiliki nilai dari property name, 'false' jika tidak.

Berikut adalah contoh penggunaan query:

```
<?php
    $API->write('?.id='.$id);
?>
```

## M. STUDI KASUS APLIKASI MANAJEMEN BANDWIDTH SIMPLE QUEUE BERBASIS WEB MENGGUNAKAN MIKROTIK PHP API

Aplikasi manajemen bandwidth simple queue berbasis web menggunakan Mikrotik PHP API memiliki antarmuka seperti terlihat pada gambar berikut:



NO.	ID	NAME	TARGET ADDRESS	RX/TX MAX LIMIT	DISABLED	ACTION
1.	*3	total bandwidth		1000000/1000000	false	<a href="#">Update</a>   <a href="#">Delete</a>   <a href="#">Disable</a>
2.	*5	client1	192.168.169.2/32	1000000/1000000	false	<a href="#">Update</a>   <a href="#">Delete</a>   <a href="#">Disable</a>
3.	*6	client2	192.168.169.3/32	1000000/1000000	false	<a href="#">Update</a>   <a href="#">Delete</a>   <a href="#">Disable</a>
4.	*7	client3	192.168.169.4/32	1000000/1000000	false	<a href="#">Update</a>   <a href="#">Delete</a>   <a href="#">Disable</a>

[Tambah Simple Queue](#)

Pada gambar diatas memperlihatkan daftar simple queue yang telah terbuat di router mikrotik. Aplikasi juga dilengkapi dengan fitur menambah, mengubah, menghapus dan mengaktifkan serta menonaktifkan simple queue. Fitur untuk menambahkan simple queue baru, seperti terlihat pada gambar berikut:

Mikrotik RouterOS - Add ×

localhost:8080/bandwidth/add\_simple\_queue.php

### Mikrotik RouterOS - New Simple Queue

Note: \* Fields must be filled

Name*	:	<input type="text"/>
Target Address*	:	<input type="text"/> Example: 192.168.88.1, 192.168.88.0/24
Upload (RX) Max Limit*	:	<input type="text"/> Example: 64k, 128k, 256k, 512k, 1M, 2M
Download (TX) Max Limit*	:	<input type="text"/> Example: 64k, 128k, 256k, 512k, 1M, 2M
Status*	:	<input type="radio"/> Enable <input type="radio"/> Disable

[Tampil Data Simple Queue](#)

## N. DAFTAR REFERENSI

Mikrotik, <http://wiki.mikrotik.com>