

PEMBAHASAN SOLUSI SOAL UJIAN KOMPETENSI KEAHLIAN (UKK)

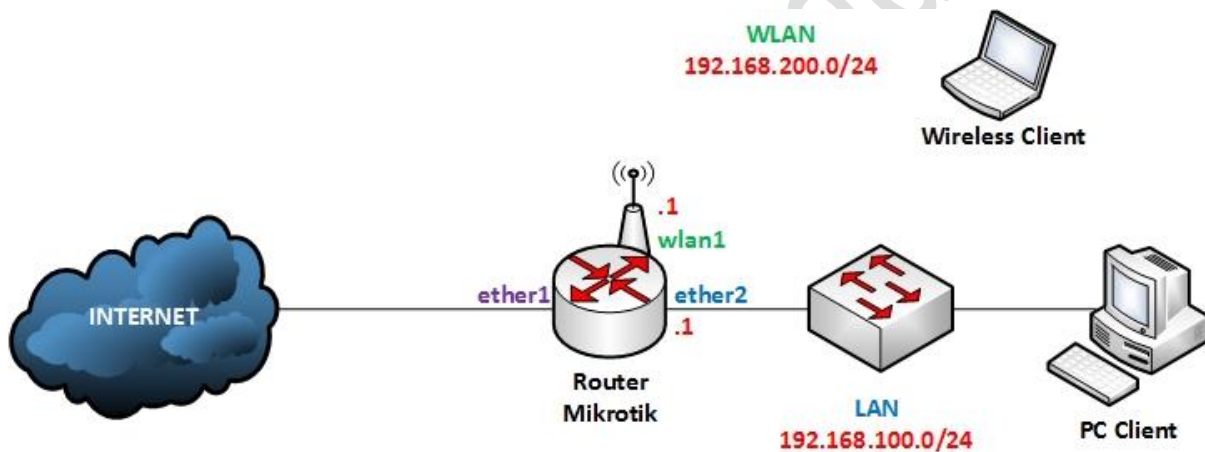
SMK TKJ PAKET 3 TAHUN 2017 TENTANG MERANCANG BANGUN DAN

MENKONFIGURASI SEBUAH WIFI ROUTER MIKROTIK SEBAGAI GATEWAY

INTERNET, HOTSPOT, DHCP SERVER, BANDWIDTH LIMITER DAN FIREWALL

Oleh I Putu Hariyadi < admin@iputuhariyadi.net >

A. RANCANGAN TOPOLOGI JARINGAN DAN ALOKASI PENGALAMATAN IP



Alokasi Pengalamatan IP

No.	Network Address	Subnetmask	Deskripsi
1.	192.168.100.0	255.255.255.0 (/24)	Dialokasikan untuk pengalamatan IP pada jaringan lokal (LAN) berkabel.
2.	192.168.200.0	255.255.255.0 (/24)	Dialokasikan untuk pengalamatan IP pada jaringan nirkabel (wireless).
3.	192.168.19.0	255.255.255.0 (/24)	Dialokasikan untuk pengalamatan IP pada interface jaringan yang terhubung ke Internet (SESUAIKAN DENGAN ALAMAT IP DARI INTERNET SERVICE PROVIDER (ISP)) .

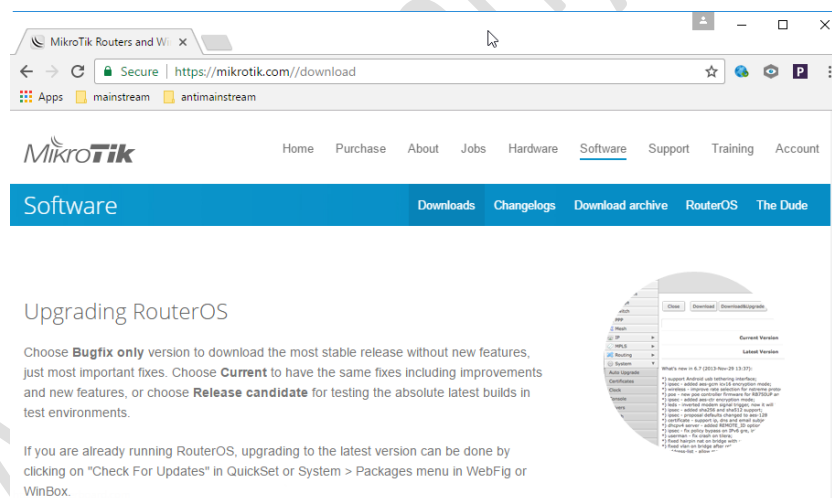
Tabel Pengalamatan IP Perangkat Jaringan

Nama Perangkat	Interface	Alamat IP	Subnetmask	Gateway
Router Mikrotik	Ether1	192.168.19.254	255.255.255.0 (/24)	192.168.19.1
		Sesuaikan dengan alamat IP yang ditentukan oleh Internet Service Provider (ISP)		
	Ether2	192.168.100.1	255.255.255.0 (/24)	
	Wlan1	192.168.200.1	255.255.255.0 (/24)	

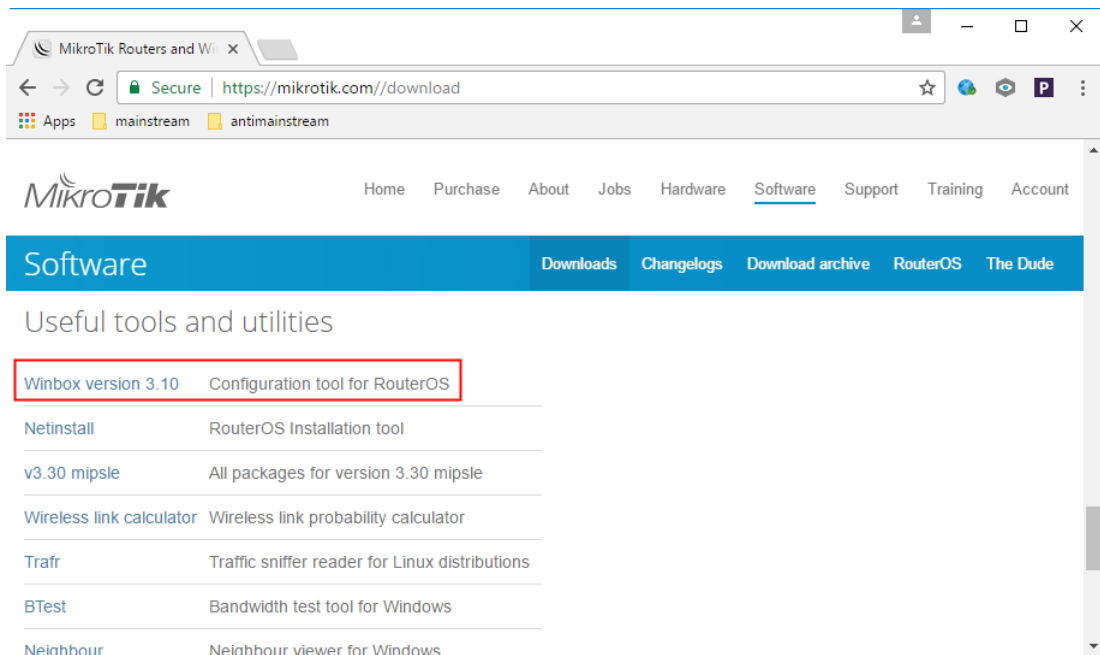
B. MENGAkses ROUTER MIKROTIK MELALUI WINBOX

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

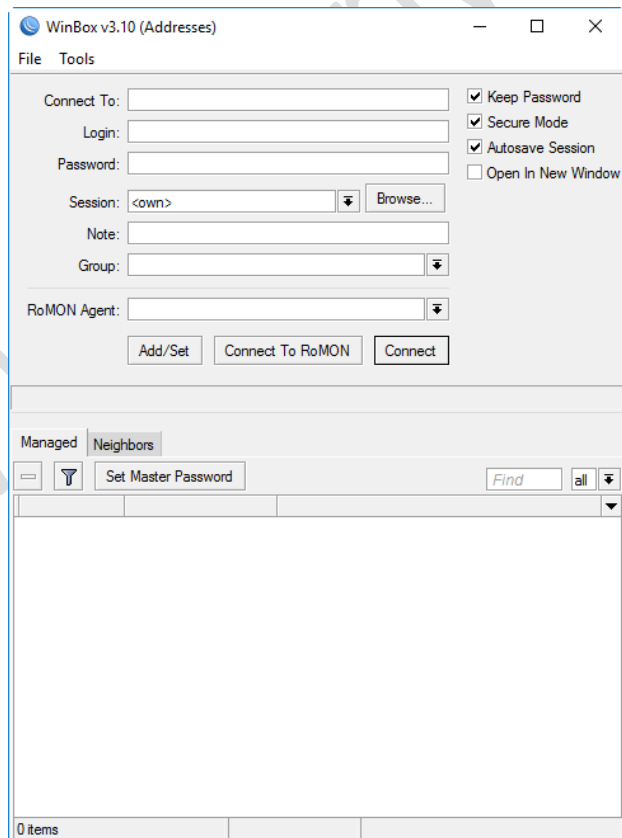
1. Mengunduh aplikasi Winbox dari situs Mikrotik pada alamat <http://www.mikrotik.com/download>, seperti terlihat pada gambar berikut:



Navigasi ke bagian **Useful tools and utilities**, dan pilih **Winbox version 3.10** untuk mengunduh aplikasi tersebut ke komputer Anda, seperti terlihat pada gambar berikut:

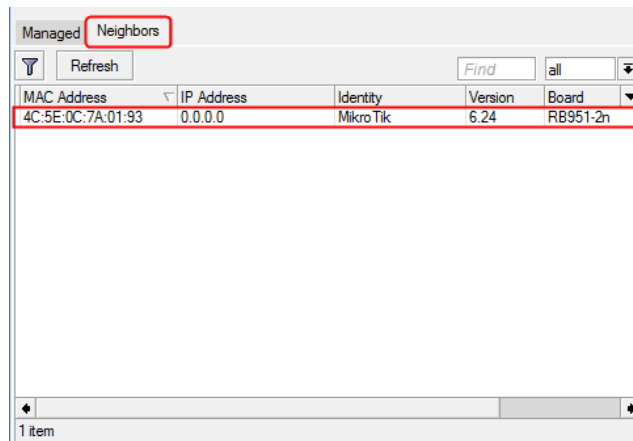


2. Jalankan aplikasi **Winbox** yang telah diunduh.
3. Tampil kotak dialog aplikasi **Winbox**, seperti terlihat pada gambar berikut:



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 membuatkan satu user untuk tujuan administrasi yaitu dengan nama login “**admin**” dengan password kosong (**tanpa sandi**). Inputan *Connect to* dapat diisi secara dinamis dengan mengakses tab **Neighbors** di bagian bawah dari *Winbox* untuk menampilkan informasi daftar router yang terdeteksi secara otomatis oleh *Mikrotik Neighbor Discovery Protocol (MNDP)*, seperti terlihat pada gambar berikut:

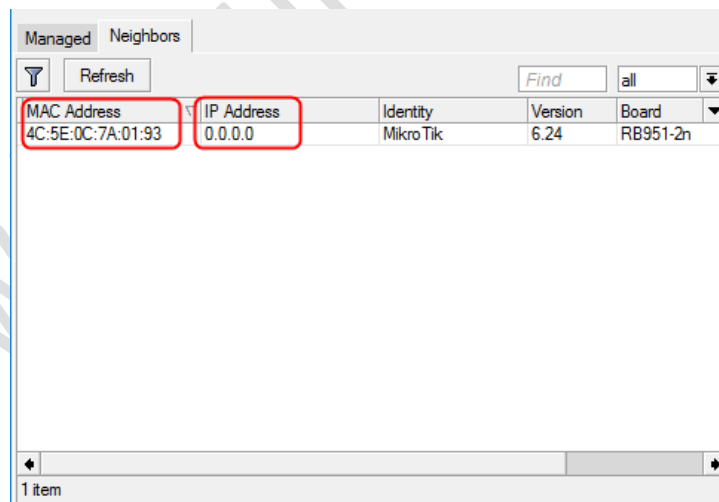


The screenshot shows the 'Neighbors' tab in Mikrotik Winbox. A red box highlights the 'Neighbors' tab label. Below it, a table lists the detected neighbor. The first row is highlighted with a red border.

MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board
4C:5E:0C:7A:01:93	0.0.0.0	Mikro Tik	6.24	RB951-2n

At the bottom of the window, it says '1 item'.

Dari daftar router yang ditemukan, pilih isian kolom *MAC Address* atau *IP* untuk terkoneksi ke router Mikrotik tersebut, seperti terlihat pada gambar berikut:

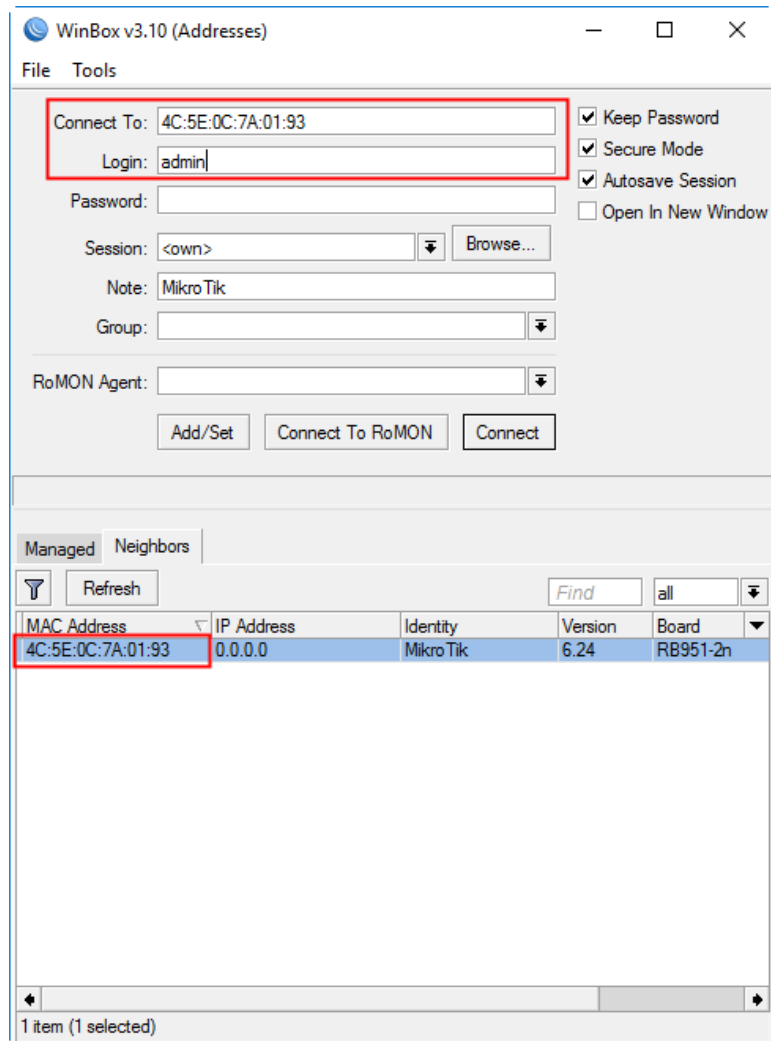


The screenshot shows the 'Neighbors' tab in Mikrotik Winbox. In this image, both the 'MAC Address' and 'IP Address' columns of the first row are highlighted with red boxes.

MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board
4C:5E:0C:7A:01:93	0.0.0.0	Mikro Tik	6.24	RB951-2n

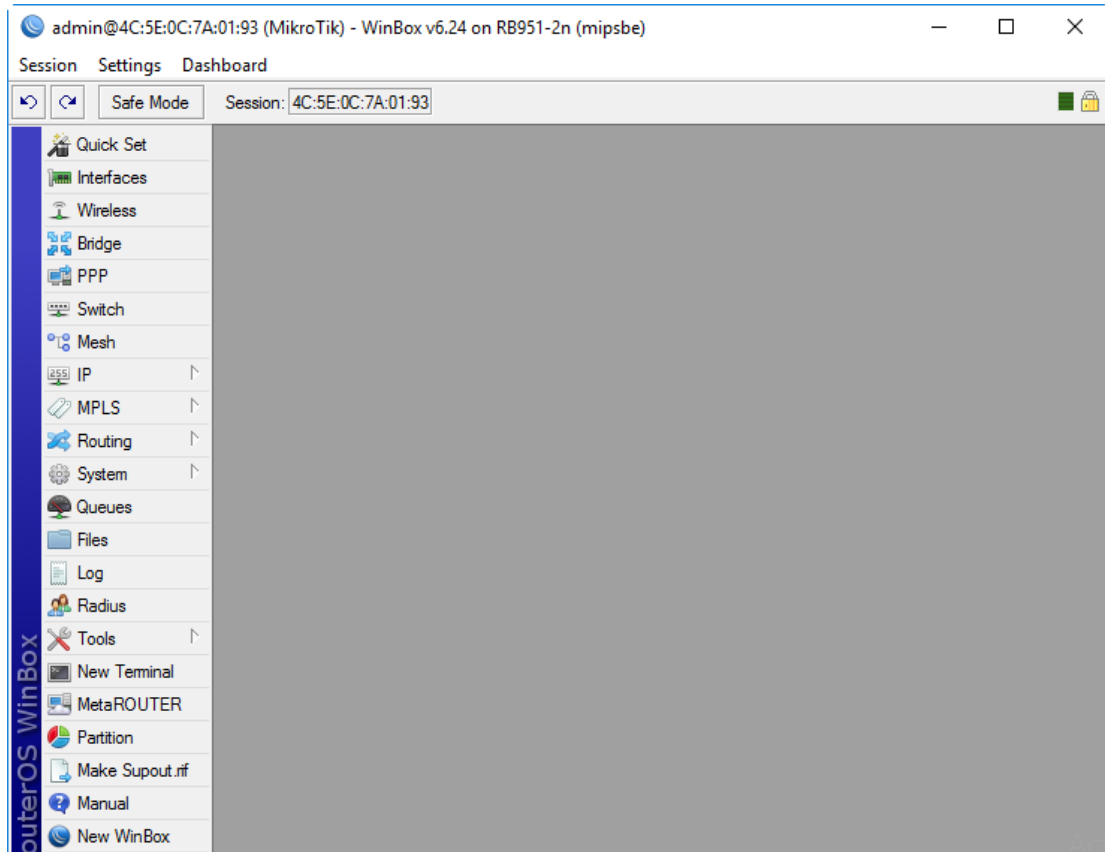
At the bottom of the window, it says '1 item'.

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.

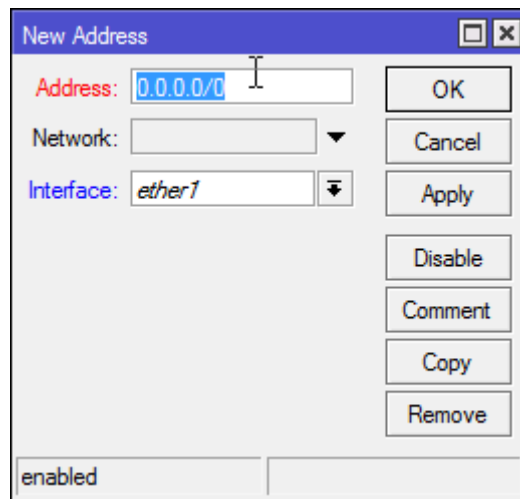
C. KONFIGURASI ROUTER MIKROTIK

Adapun langkah-langkah konfigurasi yang dilakukan di **router MikroTik** adalah sebagai berikut:

1. Mengatur Pengalamatan IP pada masing-masing interface yaitu **ether1** untuk koneksi ke Internet, **ether2** untuk koneksi ke **LAN** dan **wlan1** untuk koneksi ke jaringan **nirkabel (wireless)**.

Pada panel sebelah kiri dari Winbox pilih **IP > Address**, maka akan tampil kotak dialog **Address**

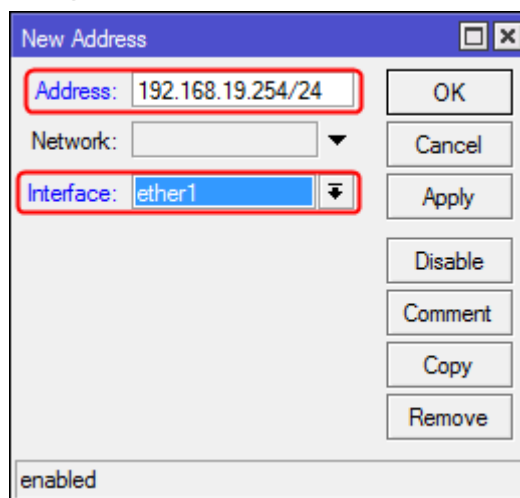
List. Untuk menambahkan alamat IP pada interface **ether1**, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Address List** maka akan tampil kotak dialog **New Address** seperti terlihat pada gambar berikut:



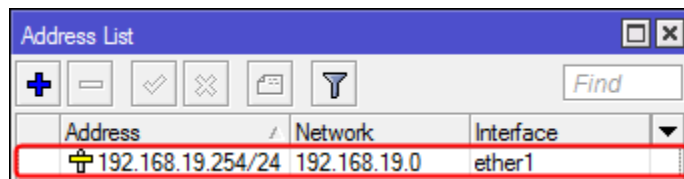
Terdapat beberapa parameter yang harus diisi pada kotak dialog ini yaitu:

- Address**, digunakan untuk menentukan alamat IP dan subnetmask dalam format bit count, yaitu **192.168.19.254/24** merupakan alamat IP untuk interface **ether1** yang digunakan untuk menghubungkan ke *Internet* melalui ISP.
- Network**, digunakan untuk menentukan alamat network dari alamat IP yang digunakan. Isian untuk alamat ini dapat dikosongkan, karena dapat ditentukan secara langsung oleh router Mikrotik sesuai dengan nilai alamat IP dan subnetmask dalam format bit count pada parameter **Address**.
- Interface**, digunakan untuk menentukan nama interface yang akan diberikan alamat IP dengan nilai yang tercantum pada parameter Address, yaitu pilih **ether1**.

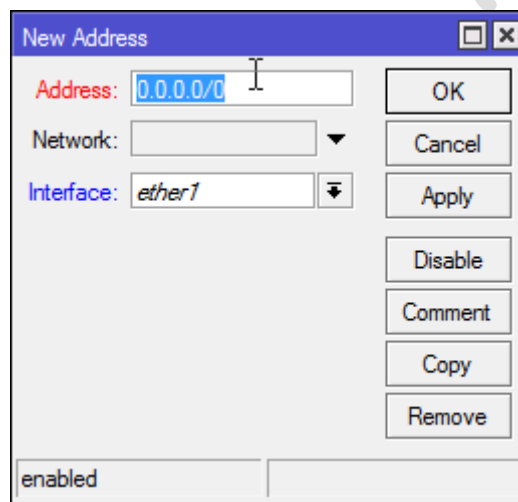
Isian dari masing-masing parameter dengan contoh nilai diatas, terlihat seperti pada gambar berikut:



Untuk menyimpan perubahan klik tombol **OK**. Hasil dari penambahan alamat IP terlihat seperti pada gambar berikut:



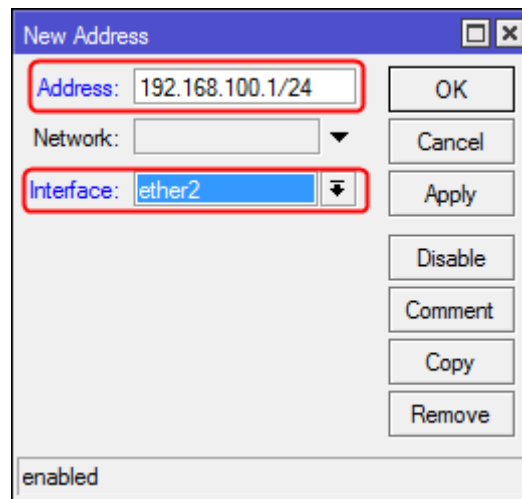
Selanjutnya dengan cara yang sama lakukan penambahan alamat IP pada interface **ether2**, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Address List** maka akan tampil kotak dialog **New Address** seperti terlihat pada gambar berikut:



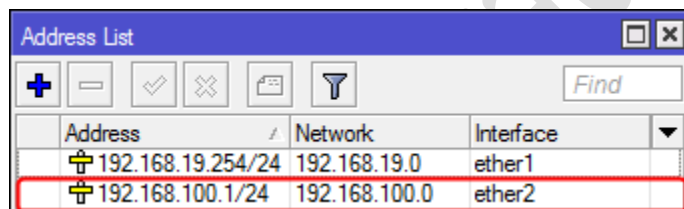
Terdapat beberapa parameter yang harus diisi pada kotak dialog ini yaitu:

- Address**, digunakan untuk menentukan alamat IP dan subnetmask dalam format bit count, yaitu **192.168.100.1/24** merupakan alamat IP untuk interface **ether2** yang digunakan untuk menghubungkan ke LAN.
- Network**, digunakan untuk menentukan alamat network dari alamat IP yang digunakan. Isian untuk alamat ini dapat dikosongkan, karena dapat ditentukan secara langsung oleh router Mikrotik sesuai dengan nilai alamat IP dan subnetmask dalam format bit count pada parameter **Address**.
- Interface**, digunakan untuk menentukan nama interface yang akan diberikan alamat IP dengan nilai yang tercantum pada parameter Address, yaitu pilih **ether2**.

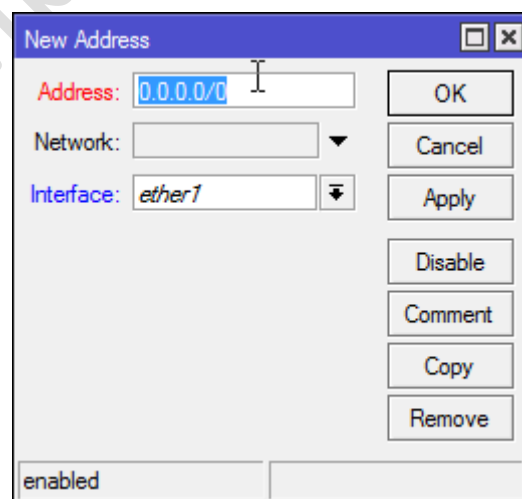
Isian dari masing-masing parameter dengan contoh nilai diatas, terlihat seperti pada gambar berikut:



Untuk menyimpan perubahan klik tombol **OK**. Hasil dari penambahan alamat IP terlihat seperti pada gambar berikut:



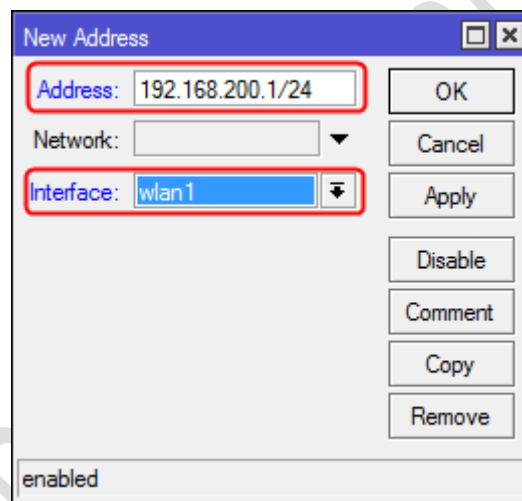
Selanjutnya dengan cara yang sama, dilakukan pengaturan pengalamatan untuk interface **wlan1** yang terhubung ke jaringan nirkabel (**wireless**). Untuk menambahkan alamat IP pada interface **wlan1**, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Address List** maka akan tampil kotak dialog **New Address** seperti terlihat pada gambar berikut:



Terdapat beberapa parameter yang harus diisi pada kotak dialog ini yaitu:

- Address**, digunakan untuk menentukan alamat IP dan subnetmask dalam format bit count, yaitu **192.168.200.1/24** merupakan alamat IP untuk interface **wlan1** yang digunakan untuk menghubungkan ke LAN.
- Network**, digunakan untuk menentukan alamat network dari alamat IP yang digunakan. Isian untuk alamat ini dapat dikosongkan, karena dapat ditentukan secara langsung oleh router Mikrotik sesuai dengan nilai alamat IP dan subnetmask dalam format bit count pada parameter **Address**.
- Interface**, digunakan untuk menentukan nama interface yang akan diberikan alamat IP dengan nilai yang tercantum pada parameter Address, yaitu pilih **wlan1**.

Isian dari masing-masing parameter dengan contoh nilai diatas, terlihat seperti pada gambar berikut:



Untuk menyimpan perubahan klik tombol **OK**. Hasil dari penambahan alamat IP terlihat seperti pada gambar berikut:

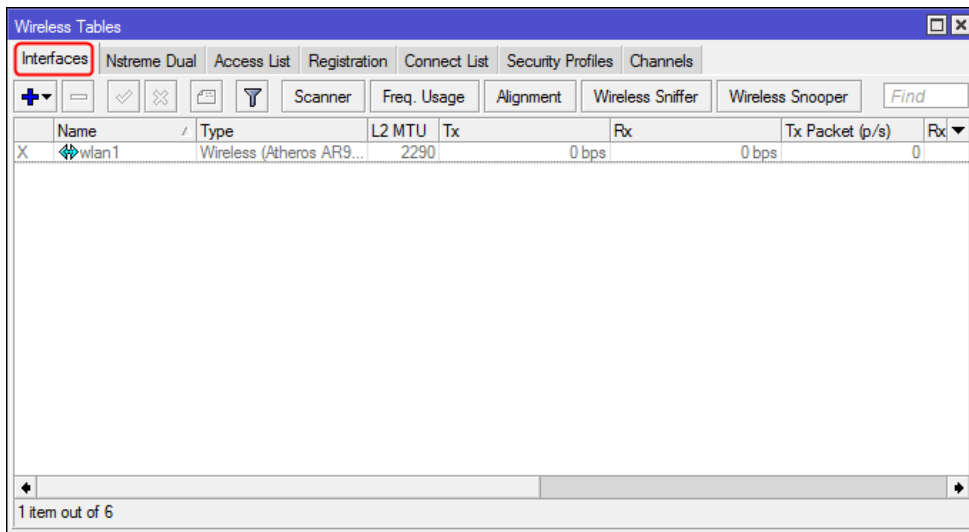
Address	Network	Interface
192.168.19.254/24	192.168.19.0	ether1
192.168.100.1/24	192.168.100.0	ether2
192.168.200.1/24	192.168.200.0	wlan1

Terlihat nilai dari parameter pada interface **wlan1** berwarna **merah**. Hal ini dikarenakan interface **wlan1** belum diaktifkan.

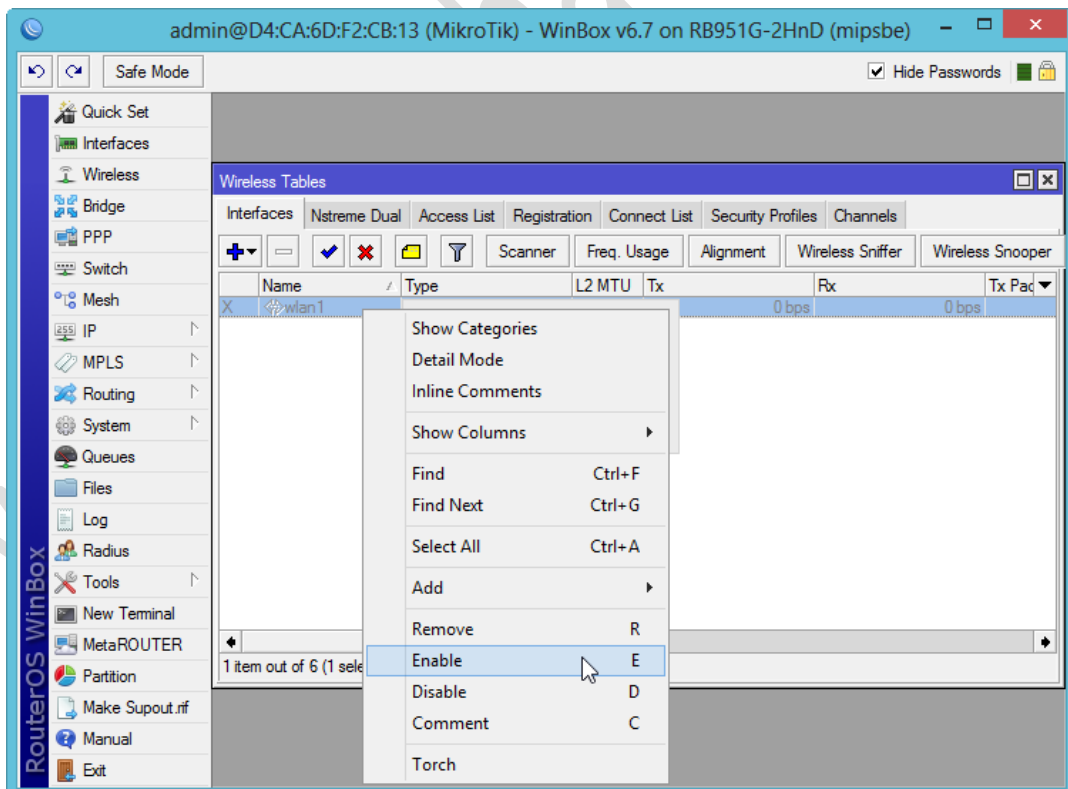
Tutup kotak dialog **Address List**.

2. Mengaktifkan *interface wireless*.

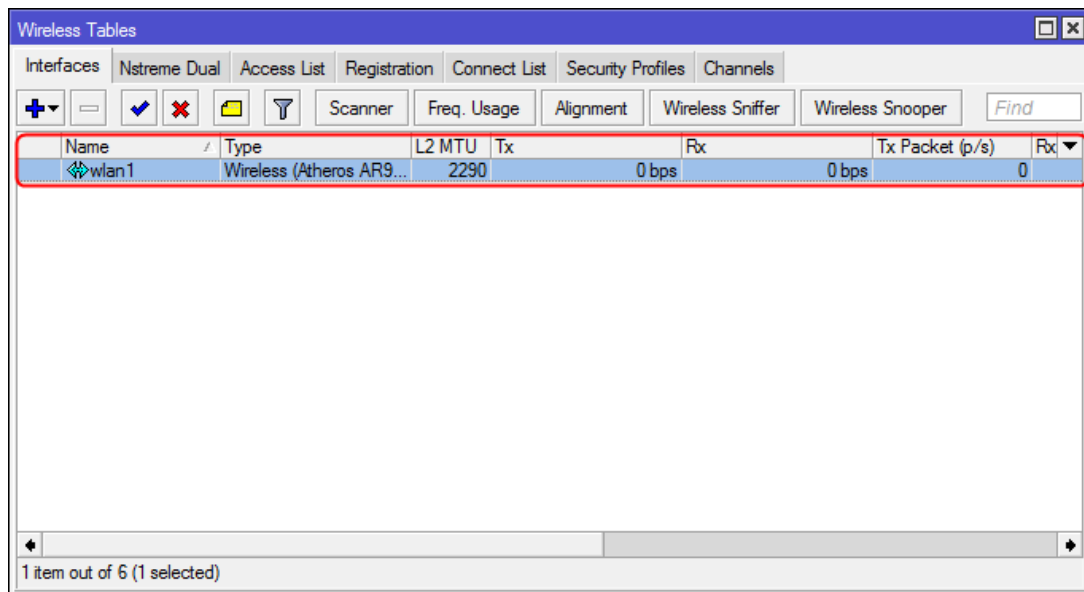
Pada panel sebelah kiri dari Winbox pilih **Wireless**, maka akan tampil kotak dialog **Wireless Tables**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat terdapat satu interface wireless dengan nama “**wlan1**” dengan status tidak aktif, yang ditandai dengan simbol **X** di awal baris dari interface tersebut. Untuk mengaktifkan interface tersebut, pilih interface “**wlan1**” > klik kanan pilih **Enable** seperti terlihat pada gambar berikut:

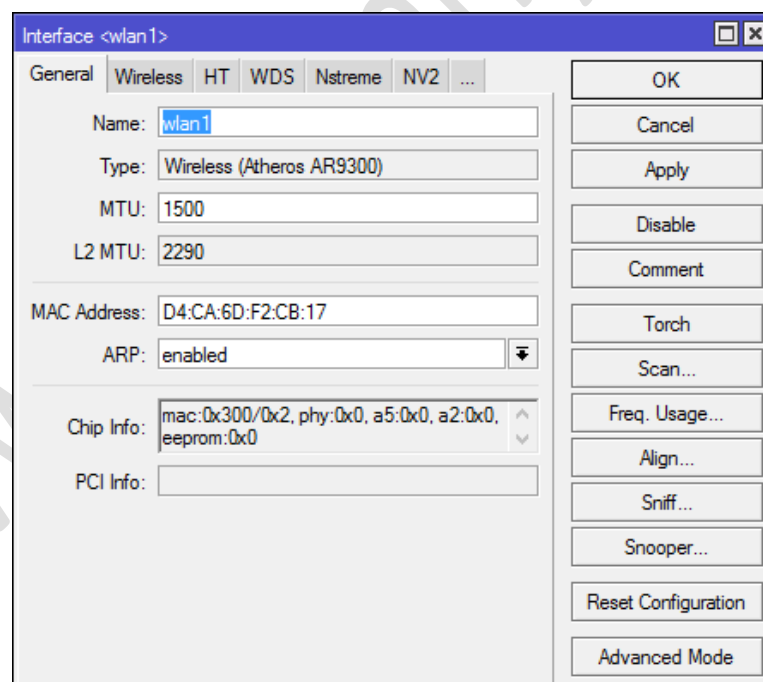


Hasil dari proses pengaktifan interface “**wlan1**” tersebut akan terlihat seperti pada gambar berikut:

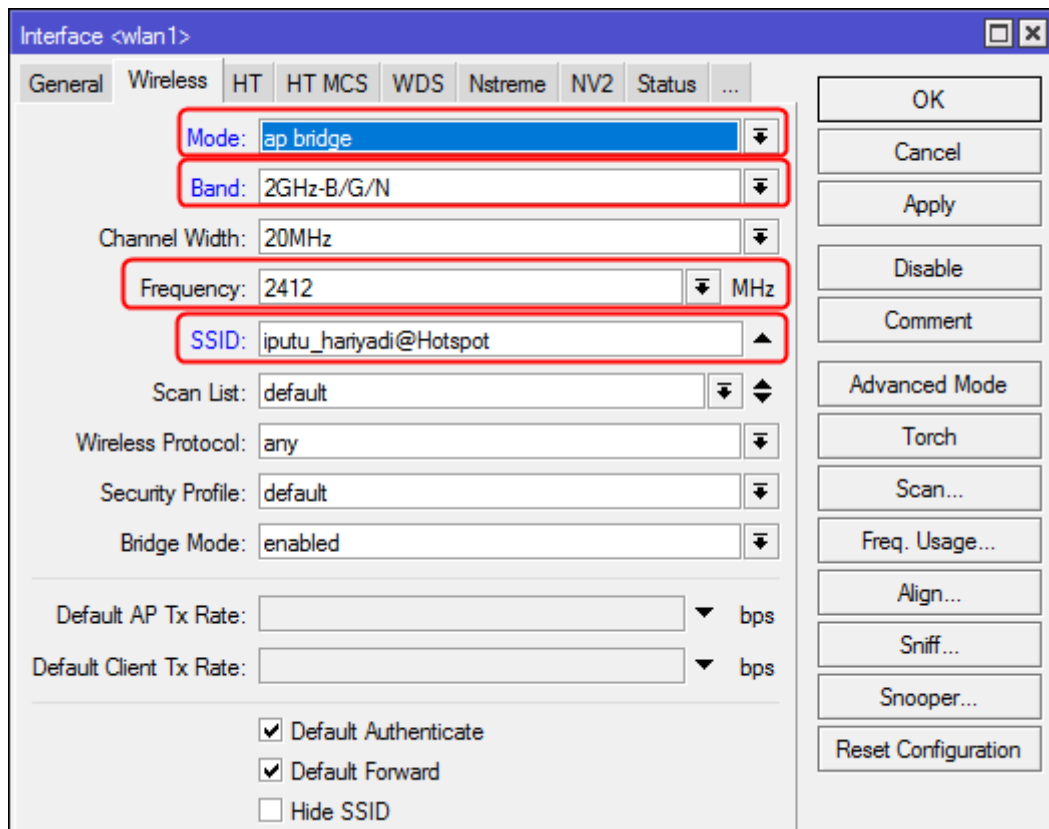


3. Mengatur **Service Set Identifier (SSID)** untuk jaringan nirkabel.

Klik dua kali pada interface “**wlan1**” yang terdapat pada tab **Interfaces** dari kotak dialog **Wireless Tables**, maka akan tampil kotak dialog properties dari **Interface <wlan1>**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selanjutnya pilih tab “**Wireless**” untuk mengatur parameter *mode*, *band*, *frequency*, dan *SSID* untuk jaringan nirkabel yang dibuat, seperti terlihat pada gambar berikut:



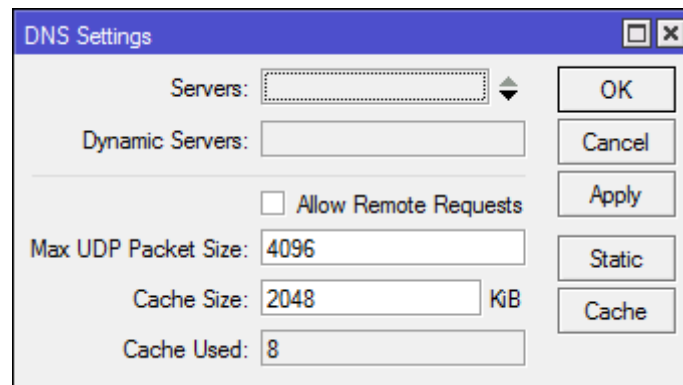
Keterangan parameter:

- Mode*, digunakan untuk menentukan mode interface wireless yang diaktifkan, pastikan terpilih “**ap-bridge**” agar bertindak sebagai *access point* dengan kemampuan bridge.
- Band*, digunakan untuk menentukan band yang akan digunakan, sebagai contoh dipilih “**2Ghz-B/G/N**”.
- Frequency*, digunakan untuk menentukan channel yang digunakan, sebagai contoh “**2412**”. Mohon untuk menyesuaikan nilai ini dengan kondisi jaringan wireless di sekitar lokasi Anda. Anda dapat menggunakan aplikasi seperti **insider** untuk mengetahui channel yang belum terpakai sehingga dapat meminimalkan dari interferensi.
- SSID*, digunakan untuk menentukan nama pengenalan hotspot mengikuti ketentuan soal yaitu **nama_peserta@Hotspot**, sebagai contoh “**iputuhariyadi@Hotspot**”.

Klik tombol **OK** untuk menyimpan perubahan.

- Mengatur **Domain Name System (DNS)** untuk memetakan nama domain ke alamat IP menggunakan alamat IP Server DNS dari **ISP** atau **Google**.

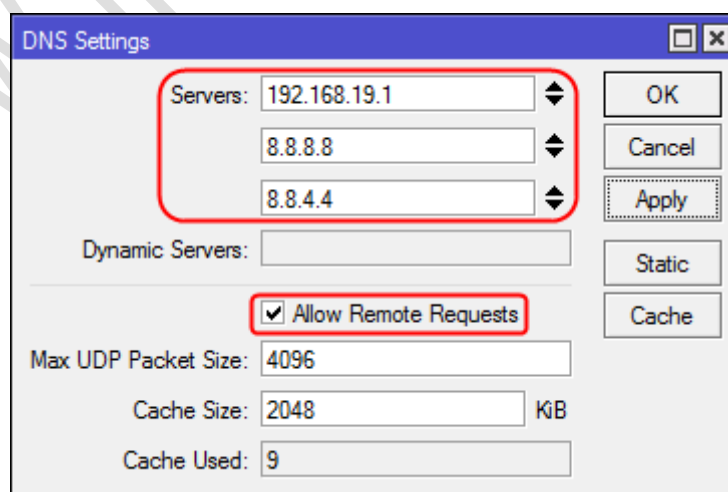
Pada panel sebelah kiri dari Winbox, pilih **IP > DNS**, maka selanjutnya akan tampil kotak dialog **DNS Settings**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terdapat beberapa parameter yang diatur pada kotak dialog ini yaitu:

- Servers**, digunakan untuk menentukan alamat IP dari Server DNS yaitu **192.168.19.1** **(Sesuaikan alamat IP ini ketika ujian)**. Apabila terdapat alamat IP Server DNS lainnya dapat ditambahkan dengan memilih tombol  sebagai contoh **8.8.8.8** dan **8.8.4.4**.
- Allow Remote Requests**, digunakan untuk mengaktifkan router MikroTik sebagai DNS server sehingga memungkinkan permintaan resolusi DNS dari client di LAN dan WLAN. Tandai atau centang pilihan ini dengan dengan memilih inputan checkbox yang terdapat diawal keterangan parameter ini.

Isian dari masing-masing parameter dengan contoh nilai diatas, terlihat seperti pada gambar berikut:



Untuk menyimpan perubahan, klik tombol **OK**.

5. Mengatur **Default Route** untuk koneksi ke Internet.

Pada panel sebelah kiri dari Winbox pilih **IP > Routes**, maka selanjutnya akan tampil kotak dialog **Route List** seperti terlihat pada gambar berikut:

	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
DAC	192.168.19.0/24	ether1 reachable	0		192.168.19.254
DAC	192.168.100.0/24	ether2 reachable	0		192.168.100.1
DAC	192.168.200.0/24	wlan1 reachable	0		192.168.200.1

Untuk menambahkan alamat **default route** untuk koneksi Internet, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Route List** maka akan tampil kotak dialog **New Route** seperti terlihat pada gambar berikut:

New Route

General Attributes

Dst. Address: 0.0.0.0/0

Gateway: 192.168.19.1

Check Gateway: ☐

Type: unicast

Distance:

Scope: 30

Target Scope: 10

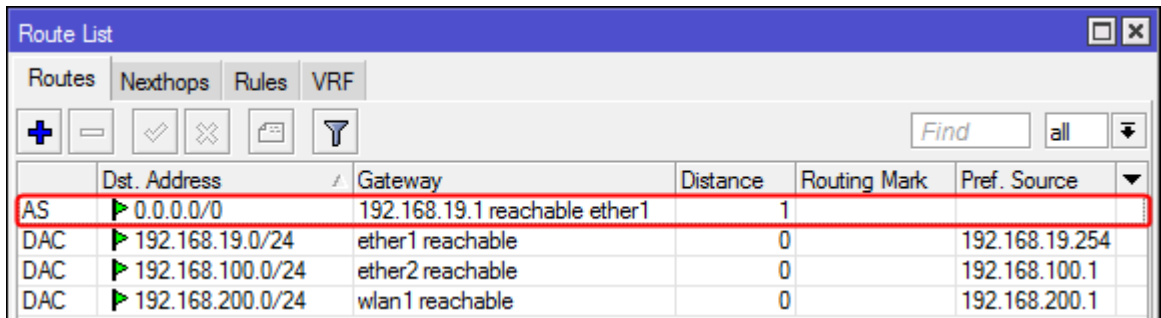
Routing Mark:

Pref. Source:

enabled ☐ active ☐

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Pada parameter **Gateway** masukkan alamat IP **192.168.19.1** (**SESUAIKAN DENGAN ALAMAT IP GATEWAY YANG DIBERIKAN ISP**). Untuk menyimpan perubahan ketika tombol **OK**. Hasil dari penambahan *default route* ini, terlihat seperti pada gambar berikut:



Route List

Routes Nexthops Rules VRF

Find all

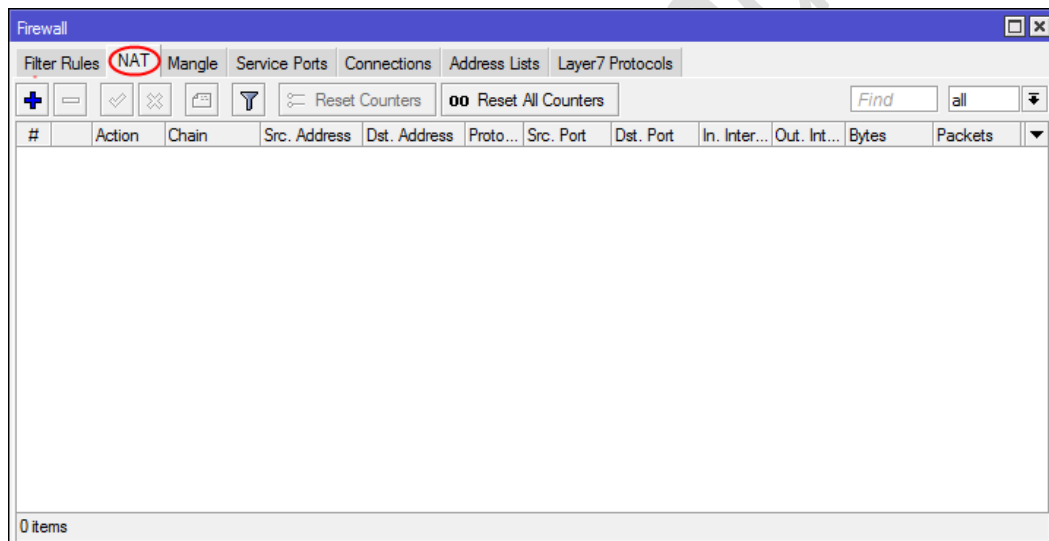
	Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
AS	0.0.0.0/0	192.168.19.1 reachable ether1	1		
DAC	192.168.19.0/24	ether1 reachable	0		192.168.19.254
DAC	192.168.100.0/24	ether2 reachable	0		192.168.100.1
DAC	192.168.200.0/24	wlan1 reachable	0		192.168.200.1

Tutup kotak dialog **Route List**.

6. Mengatur **Source Network Address Translation (SNAT)** untuk **Internet Connection Sharing (ICS)** baik bagi **client LAN** maupun **WLAN**.

Pada panel sebelah kiri Winbox, pilih **IP > Firewall**, maka akan tampil kotak dialog **Firewall**.

Pilih tab **NAT** pada kotak dialog tersebut seperti terlihat pada gambar berikut:

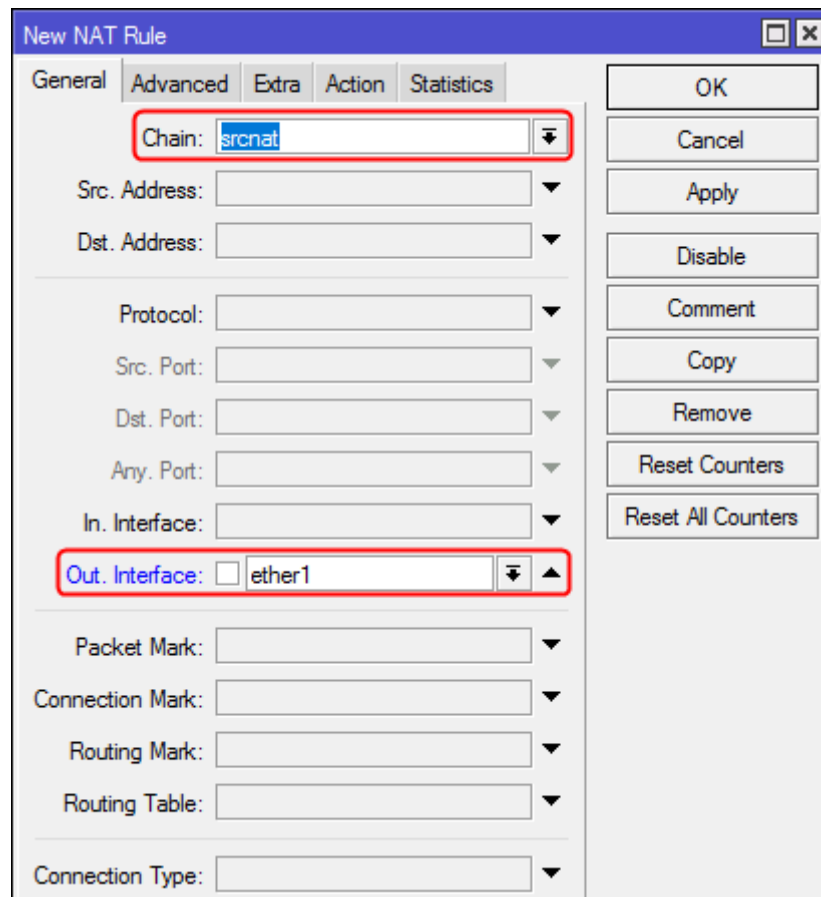


Untuk menambahkan NAT agar memungkinkan akses Internet bagi client **LAN**, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog Firewall maka akan tampil kotak dialog **NAT Rule** seperti terlihat pada gambar berikut:

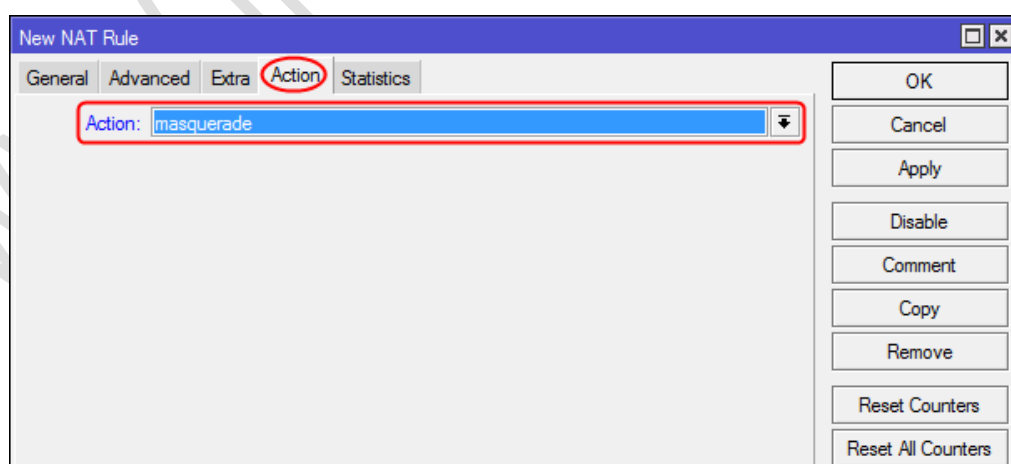
Pada tab **General** terdapat beberapa parameter yang diatur yaitu:

- Chain**, digunakan untuk menentukan jenis chain yang dibuat rule-nya yaitu **srcnat** untuk mentranslasi alamat IP sumber.
- Out Interface**, digunakan untuk menentukan interface yang mengarah ke Internet yaitu **ether1**.

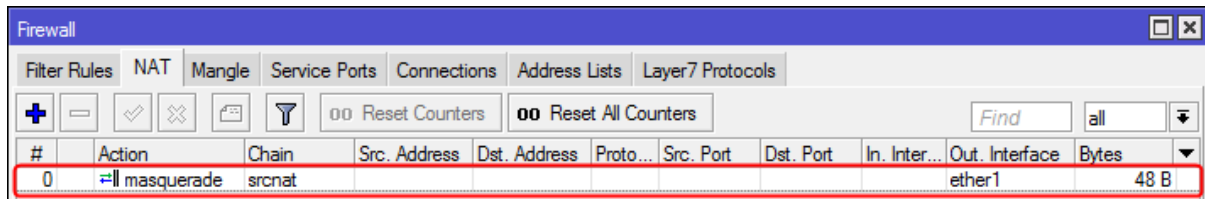
Hasil dari pengaturan pada tab *General* akan terlihat seperti pada gambar berikut:



Selanjutnya pindah ke tab **Action**, dan atur parameter **Action** dengan pilihan **masquerade** yang berfungsi untuk melakukan translasi alamat IP sumber menjadi alamat IP yang digunakan oleh *interface ether1* sebagai interface yang terhubung ke Internet, seperti terlihat pada gambar berikut.



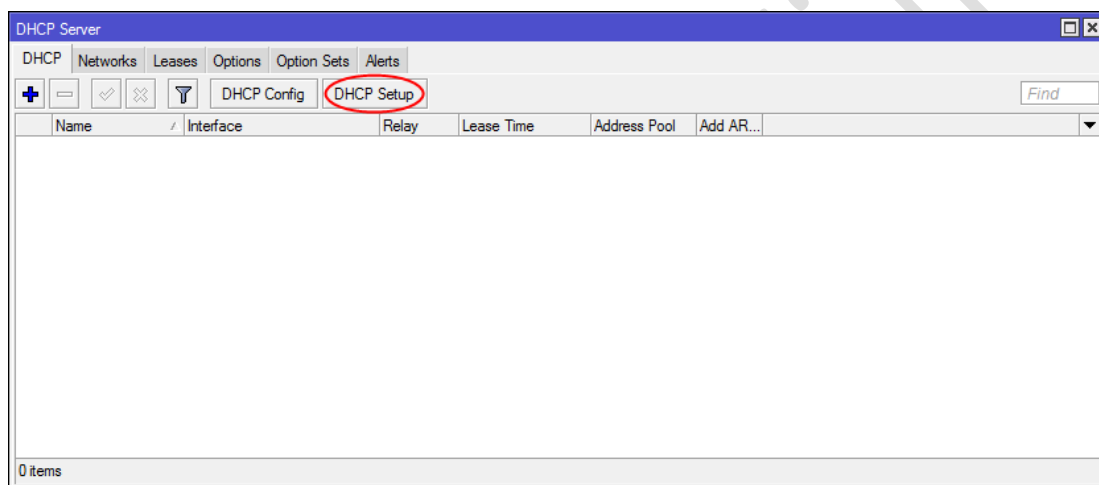
Klik tombol **OK** untuk menyimpan. Hasil dari pengaturan NAT tersebut akan terlihat seperti pada gambar berikut:



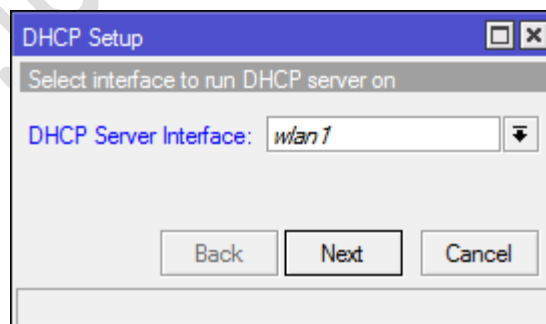
Tutup kotak dialog **Firewall**.

7. Membuat **DHCP Server** untuk mengalokasikan pengalamatan IP secara dinamis ke computer client yang terhubung melalui jaringan nirkabel (WLAN).

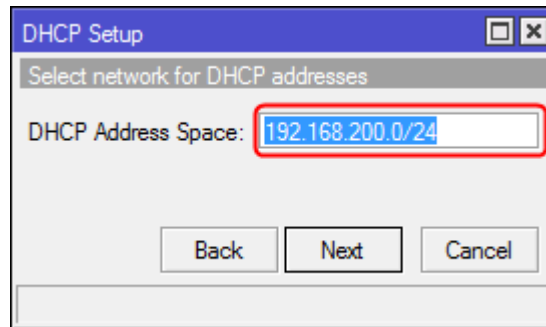
Pada panel sebelah kiri dari Winbox pilih **IP > DHCP Server**, maka akan tampil kotak dialog **DHCP Server**. Pada kotak dialog ini klik tombol **DHCP Setup** untuk membuat DHCP Server secara wizard, seperti terlihat pada gambar berikut:



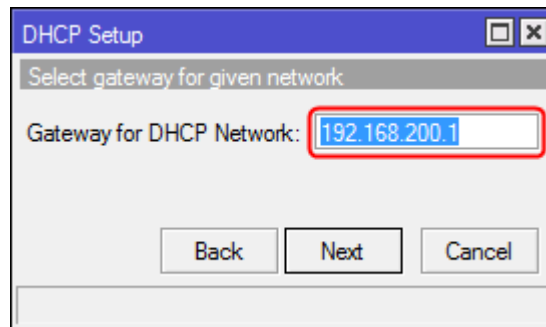
Selanjutnya akan tampil kotak dialog **DHCP Setup** untuk memilih interface yang akan menjalankan server DHCP, seperti terlihat pada gambar berikut:



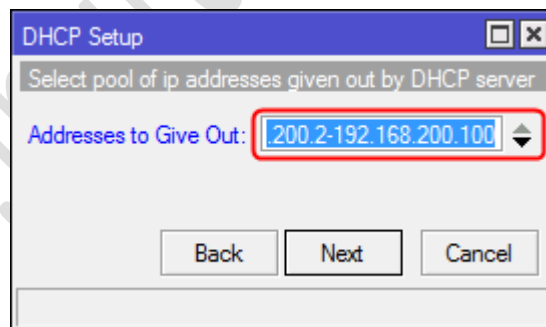
Pilih **wlan1** untuk pembuatan DHCP Server bagi WLAN, dan klik tombol **Next**. Tampil kotak dialog **DHCP Setup** untuk menentukan alamat jaringan yang dialokasikan untuk alamat DHCP, seperti terlihat pada gambar berikut:



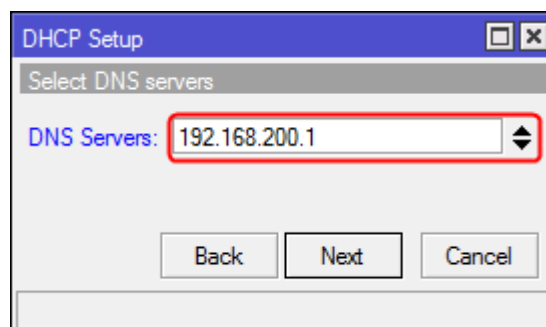
Masukkan alamat jaringan **192.168.200.0/24**, dan klik tombol **Next**. Tampil kotak dialog **DHCP Setup** untuk menentukan alamat *gateway* untuk jaringan DHCP, seperti terlihat pada gambar berikut:



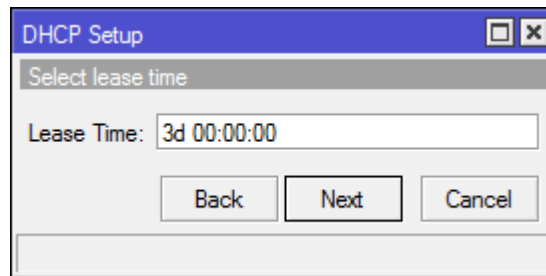
Masukkan alamat IP **192.168.200.1**, dan klik tombol **Next**. Tampil kotak dialog **DHCP Setup** untuk menentukan rentang alamat IP yang didistribusikan ke client, seperti terlihat pada gambar berikut:



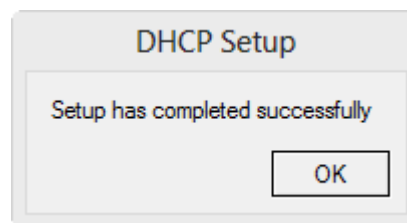
Masukkan alamat IP **192.168.200.2-192.168.200.100**, dan klik tombol **Next**. Tampil kotak dialog **DHCP Setup** untuk menentukan alamat DNS Servers, seperti terlihat pada gambar berikut:



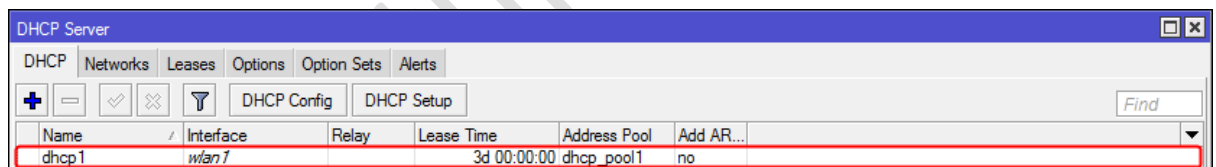
Masukkan alamat IP dari router Mikrotik yaitu **192.168.200.1**, kemudian klik tombol **Next**. Tampil kotak dialog **DHCP Setup** untuk menentukan waktu sewa alamat IP ke client DHCP, seperti terlihat pada gambar berikut:



Masukkan nilai **3d 00:00:00** agar masa sewanya adalah 3 hari, dan klik tombol **Next**. Selanjutnya tampil kotak dialog yang menyatakan bahwa *DHCP Setup* telah berhasil diselesaikan. Klik tombol **OK**.



Hasil dari pembuatan *DHCP Server* terlihat seperti pada gambar berikut:



Tutup kotak dialog *DHCP Server*.

8. Memverifikasi koneksi ke alamat IP *gateway* dari *ISP* menggunakan perintah **ping**. Pada panel sebelah kiri dari **Winbox** pilih **New Terminal**, maka akan tampil kotak dialog **New Terminal**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

MMM      MMM      KKK                      TTTTTTTTTT      KKK
MMM      MMM      KKK                      TTTTTTTTTT      KKK
MMM MMMM MMM III  KKK KKK RRRRRR  OOOOOO  TTT      III  KKK KKK
MMM MM  MMM III  KKKKK  RRR  RRR  OOO  OOO  TTT      III  KKKKK
MMM      MMM III  KKK KKK RRRRRR  OOO  OOO  TTT      III  KKK KKK
MMM      MMM III  KKK KKK RRR  RRR  OOOOOO  TTT      III  KKK KKK

MikroTik RouterOS 6.24 (c) 1999-2014      http://www.mikrotik.com/

[?]          Gives the list of available commands
command [?]  Gives help on the command and list of arguments

[Tab]        Completes the command/word. If the input is ambiguous,
              a second [Tab] gives possible options

/            Move up to base level
..           Move up one level
/command     Use command at the base level
[admin@MikroTik] >

```

Pada prompt CLI mikrotik masukkan perintah **ping 192.168.19.1 (SESUAIKAN DENGAN ALAMAT IP GATEWAY DARI ISP YANG DIGUNAKAN)**, seperti terlihat pada gambar berikut:

```

[admin@MikroTik] > ping 192.168.19.1
HOST                                     SIZE TTL TIME  STATUS
192.168.19.1                           56 128 0ms
192.168.19.1                           56 128 2ms
sent=2 received=2 packet-loss=0% min-rtt=0ms avg-rtt=1ms max-rtt=2ms

```

- Memverifikasi resolusi DNS menggunakan salah satu situs di Internet sebagai contoh ke **detik.com**, seperti terlihat pada gambar berikut:

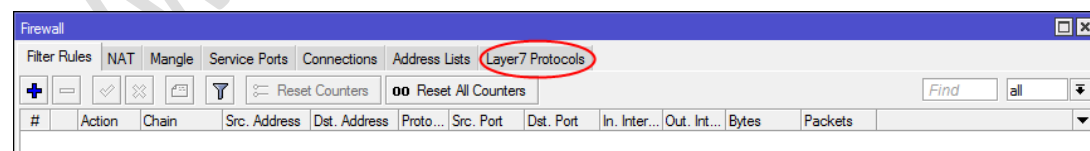
```

[admin@MikroTik] > put [resolve detik.com]
103.49.221.211

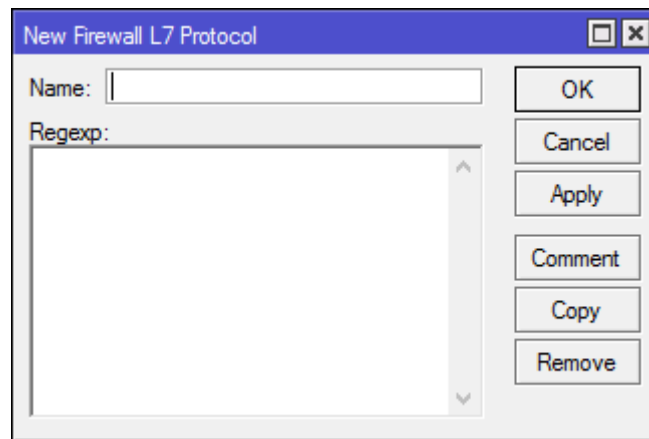
```

- Memblokir situs **Youtube.com** dari trafik PC *client* yang melewati **ether2 (LAN)** menggunakan **IP Firewall Filter Rules dan Layer 7 Protocols**.

IP Firewall Layer 7 Protocols digunakan untuk melakukan pencocokan pola (*pattern*) menggunakan *regular expression (regex)*. Pada panel sebelah kiri Winbox, Pilih **IP > Firewall**, maka akan tampil kotak dialog **Firewall**. Pilih tab **Layer 7 Protocols** pada kotak dialog tersebut seperti terlihat pada gambar berikut:



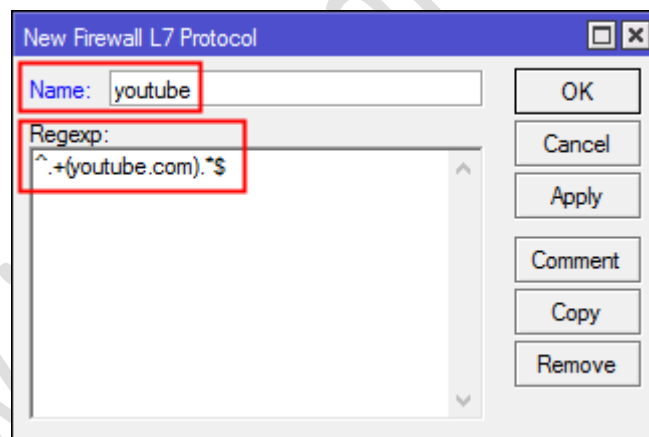
Untuk menambahkan rule baru, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Firewall** maka akan tampil kotak dialog **New Firewall L7 Protocol** seperti terlihat pada gambar berikut:



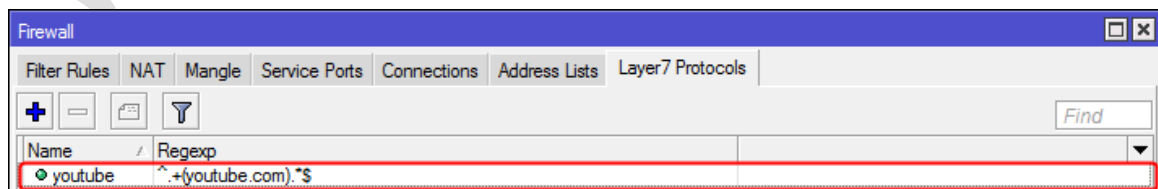
Terdapat beberapa parameter yang harus diatur yaitu:

- Name**, digunakan untuk menentukan nama pengenalan L7 Protocol yang dibuat, sebagai contoh **youtube**.
- Regexp**, digunakan untuk menentukan pola pencocokan regular expression, sebagai contoh **^(.+youtube.com).*\$**

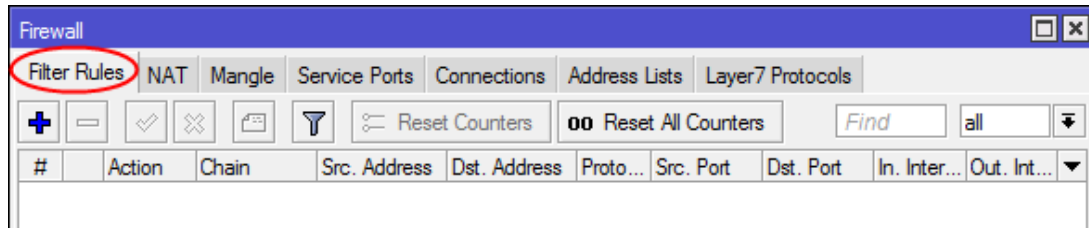
Seperti terlihat pada gambar berikut:



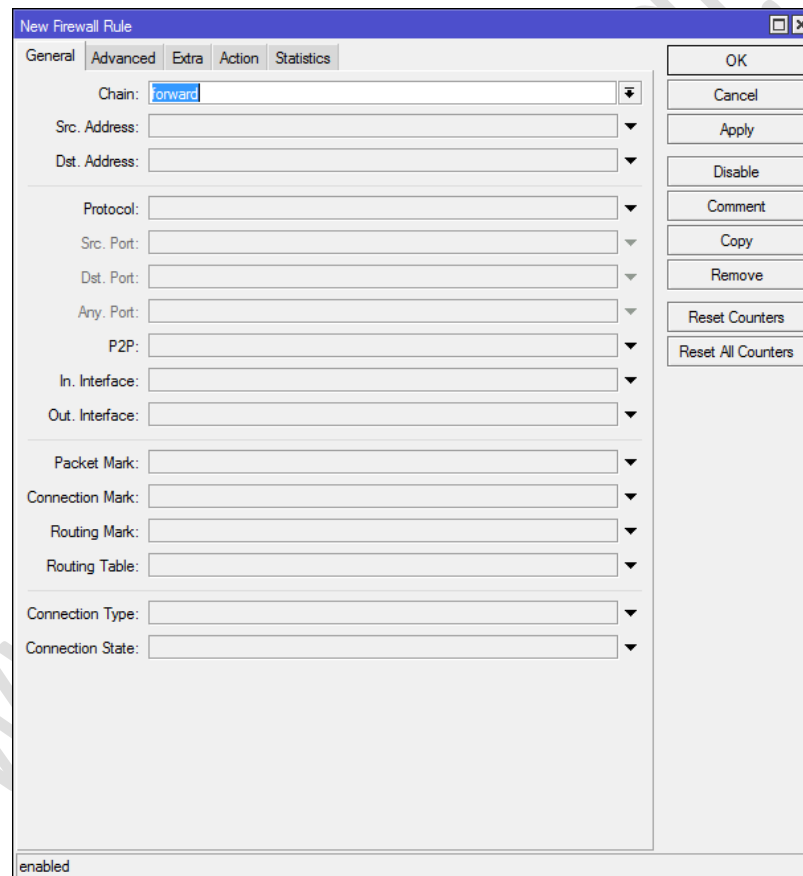
Klik tombol **OK** untuk menyimpan. Hasil dari penambahan *rule* akan terlihat seperti gambar berikut:



Selanjutnya membuat *IP Firewall Filter Rules* untuk memblokir situs berdasarkan pola *Layer7 Protocols* yang telah dibuat sebelumnya dengan memilih tab **Filter Rules** pada kotak dialog **Firewall**, seperti terlihat pada gambar berikut:

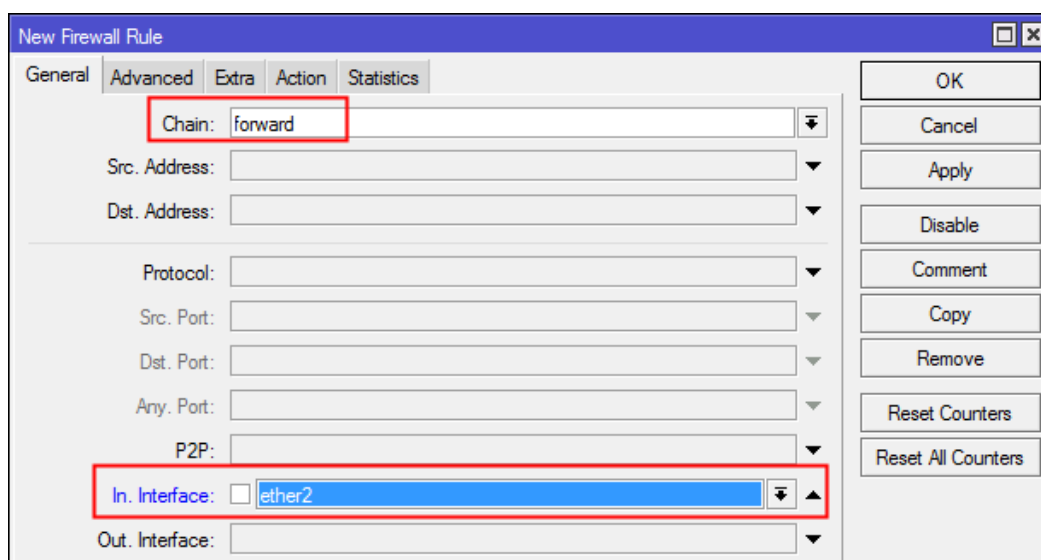


Untuk menambahkan rule baru, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Firewall** maka akan tampil kotak dialog **New Firewall Rule** seperti terlihat pada gambar berikut:

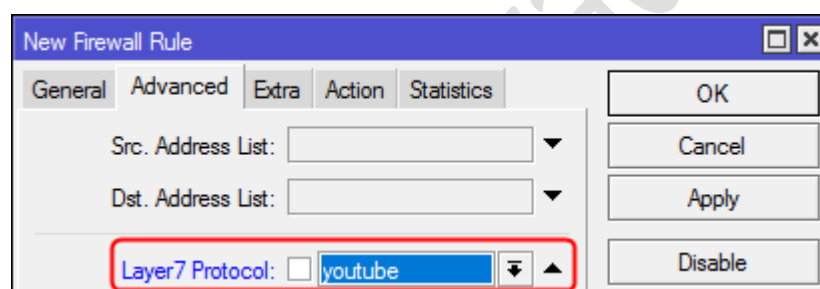


Terdapat beberapa parameter yang harus diatur yaitu:

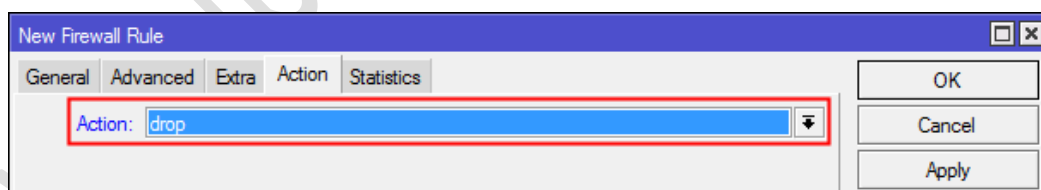
- Pada tab **General**, pastikan pilihan parameter **Chain** adalah **forward** dan **In. Interface** adalah **ether2**, seperti terlihat pada gambar berikut:



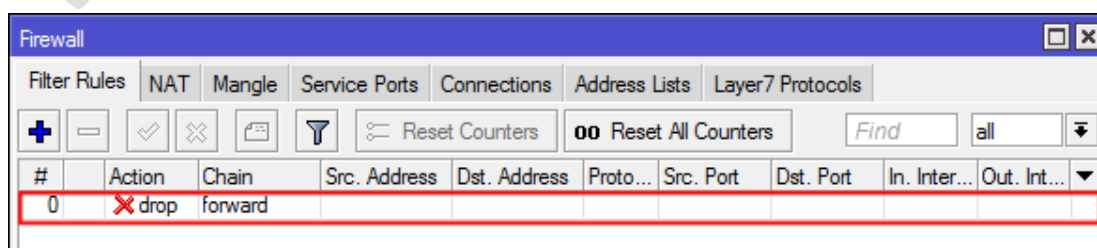
- b. Selanjutnya pindah ke tab **Advanced**, pastikan pilihan parameter **Layer7 Protocol** adalah **youtube**, seperti terlihat pada gambar berikut:



- c. Lanjut Pindah ke tab **Action**, pastikan pilihan parameter **Action** adalah **drop** untuk menolak paket yang cocok dengan rule yang ditentukan, seperti terlihat pada gambar berikut:

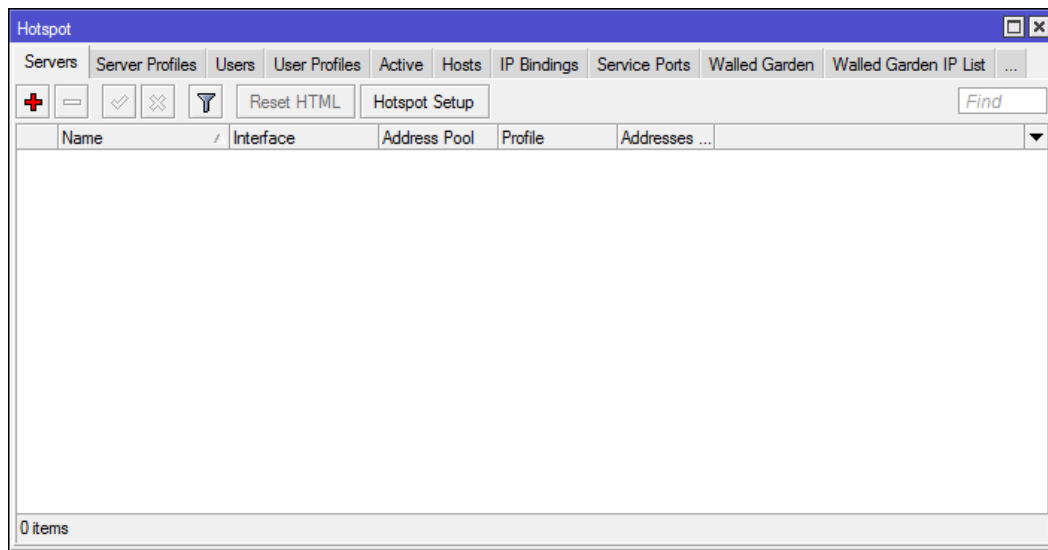


Klik tombol **OK** untuk menyimpan pengaturan. Hasil dari penambahan rule akan terlihat seperti pada gambar berikut:

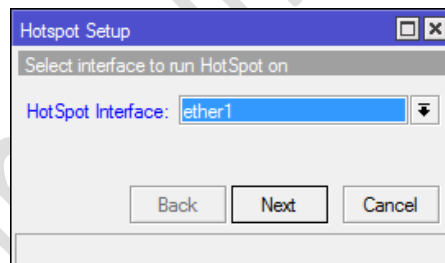


11. Mengaktifkan fitur *Hotspot* pada *interface wlan1*.

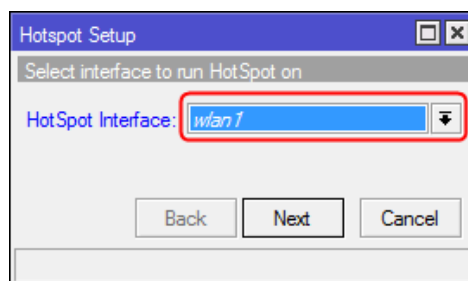
Pada panel sebelah kiri pilih menu **IP > Hotspot**, maka akan tampil kotak dialog **Hotspot**, seperti terlihat pada gambar berikut:



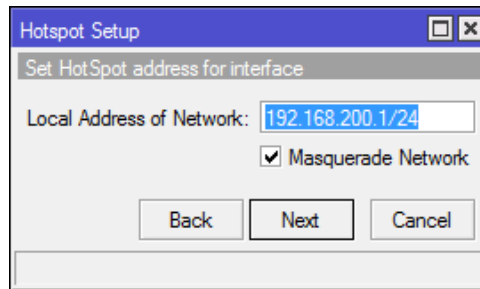
Pada toolbar dari kotak dialog **Hotspot** Tab **Servers**, klik tombol **Hotspot Setup** maka akan tampil kotak dialog wizard **Hotspot Setup** untuk pemilihan interface, seperti terlihat pada gambar berikut:



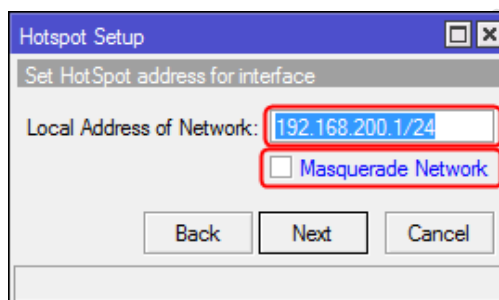
Pada parameter **Hotspot Interface**, pilih interface **wlan1**, seperti terlihat pada gambar berikut:



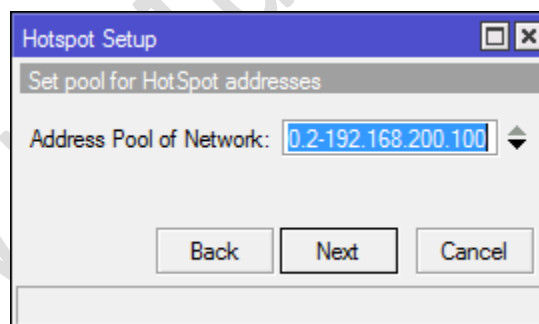
Klik tombol **Next** untuk melanjutkan. Tampil kotak dialog untuk menentukan alamat IP untuk *interface hotspot*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pada parameter **Local Address of Network** secara langsung telah terisi dengan alamat IP yang telah diterapkan pada interface **wlan1** yaitu **192.168.200.1/24**. Hilangkan tanda cek (v) pada *checkbox* parameter **Masquerade Network**, seperti terlihat pada gambar berikut:

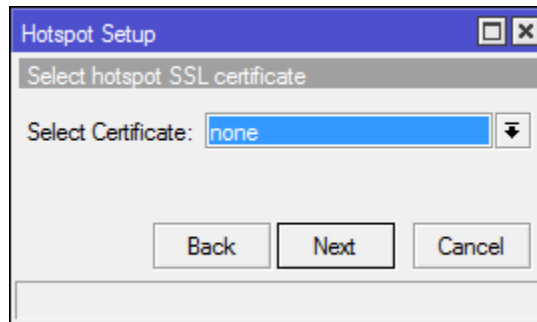


Klik tombol **Next** untuk melanjutkan. Tampil kotak dialog untuk menentukan jangkauan alamat IP yang disewakan (*Address Pool*), seperti terlihat pada gambar berikut:.



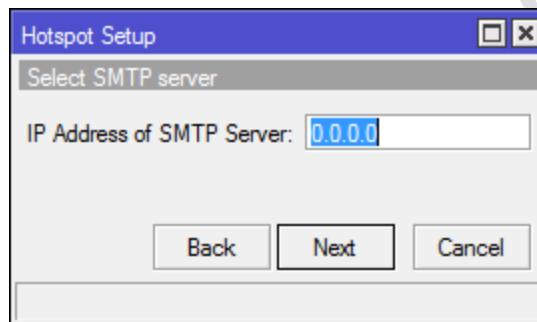
Pada parameter **Address Pool of Network** secara langsung telah terisi dengan rentang alamat **192.168.200.2-192.168.200.100** sebagai hasil dari konfigurasi DHCP Server di langkah sebelumnya. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog untuk menentukan pemilihan sertifikat SSL untuk layanan hotspot, seperti terlihat pada gambar berikut:



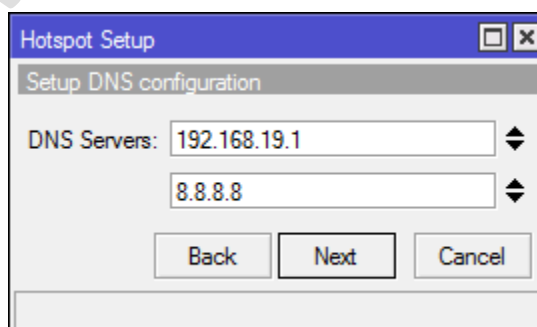
Pada parameter **Select Certificate**, secara default telah terpilih **none**. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog untuk menentukan alamat IP dari *server SMTP*, seperti terlihat pada gambar berikut:



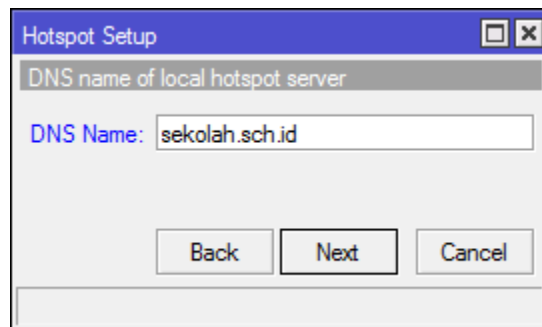
Pada parameter **IP Address of SMTP Server**, secara default telah terisi dengan alamat **0.0.0.0**. Sesuaikan nilai alamat IP ini apabila memiliki server SMTP. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog untuk menentukan alamat IP dari server DNS, seperti terlihat pada gambar berikut:



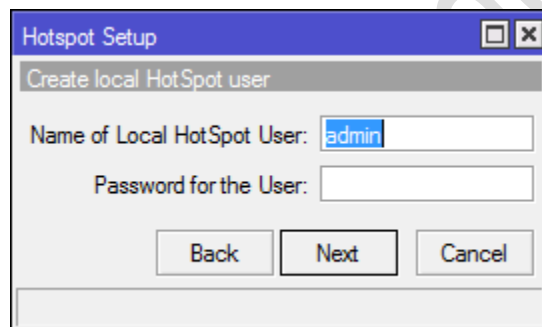
Pada parameter **DNS Server** telah terisi dengan dua alamat yaitu **192.168.19.1** dan **8.8.8.8**. Lakukan penyesuaian jika diperlukan. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog untuk menentukan nama DNS dari *server hotspot* lokal yang dibuat, seperti terlihat pada gambar berikut:

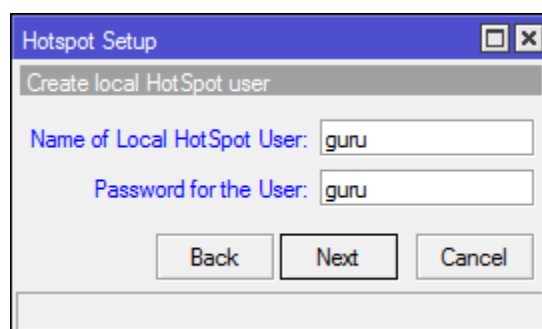


Pada parameter **DNS Name** masukkan **sekolah.sch.id**. Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog untuk membuat *user hotspot lokal*, seperti terlihat pada gambar berikut:

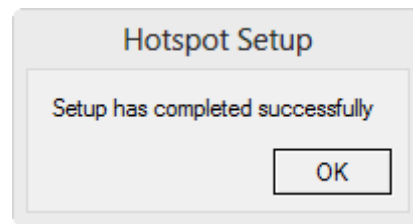


Pada parameter **Name of Local HotSpot User** secara *default* telah terisi dengan nilai "**admin**". Lakukan penggantian menjadi user "**guru**". Sedangkan pada parameter **Password for the User** digunakan untuk mengatur sandi dari *user hotspot* yang dibuat yaitu "**guru**", seperti terlihat pada gambar berikut:

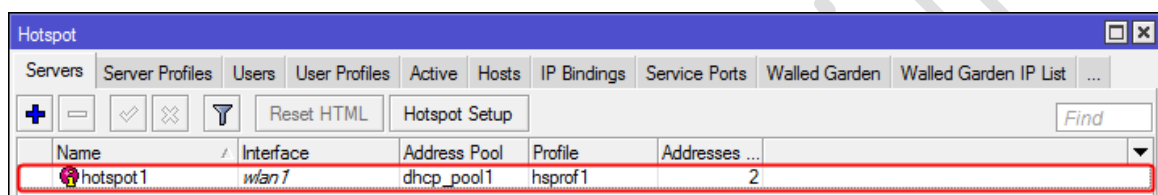


Klik tombol **Next** untuk melanjutkan.

Tampil kotak dialog yang menginformasikan bahwa *Hotspot Setup* telah berhasil diselesaikan, seperti terlihat pada gambar berikut:

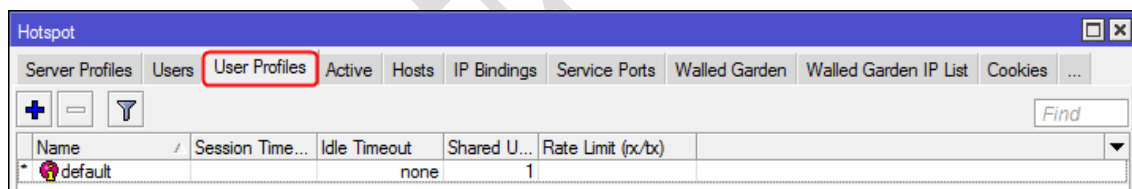


Klik tombol **OK**. Hasil dari pembuatan hotspot dapat dilihat melalui tab **Servers** pada kotak dialog **Hotspot**, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



13. Membuat *User Profiles hotspot* baru dengan limitasi *bandwidth upload* dan *download* sebesar **256 kbps** bagi *user hotspot* tertentu.

Pada kotak dialog **Hotspot**, Pilih tab **User Profiles**, seperti terlihat pada gambar berikut:

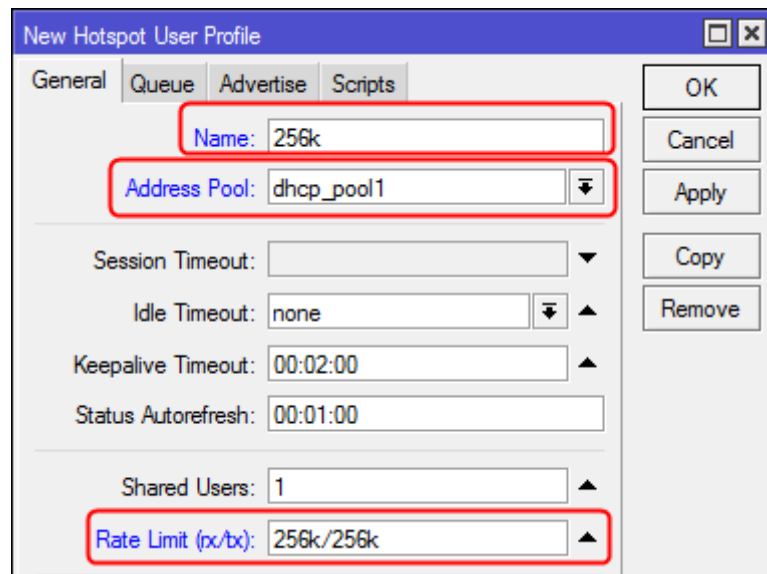


Untuk menambahkan *hotspot user profile baru*, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Hotspot** Tab **User Profiles** maka akan tampil kotak dialog **New Hotspot User Profile**, seperti terlihat pada gambar berikut:

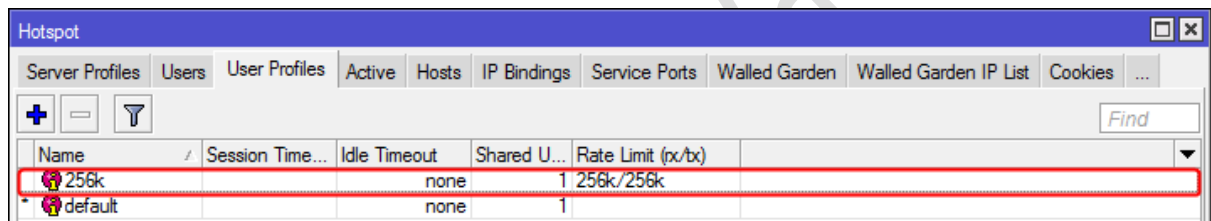
Terdapat beberapa parameter yang harus dilengkapi antara lain:

- Name**, digunakan untuk menentukan nama *hotspot user profile* yang dibuat yaitu "256k".
- Address Pool**, digunakan untuk menentukan nama IP Pool dimana client akan memperoleh alokasi IP dari pool tersebut yaitu **dhcp_pool1**.
- Rate Limit (rx/tx)**, digunakan untuk melimitasi bandwidth *per user* sebesar **256 kbps** baik untuk *upload(rx)* dan *download (tx)* yaitu **256k/256k**.

Hasil dari pengisian masing-masing parameter akan terlihat seperti pada gambar berikut:

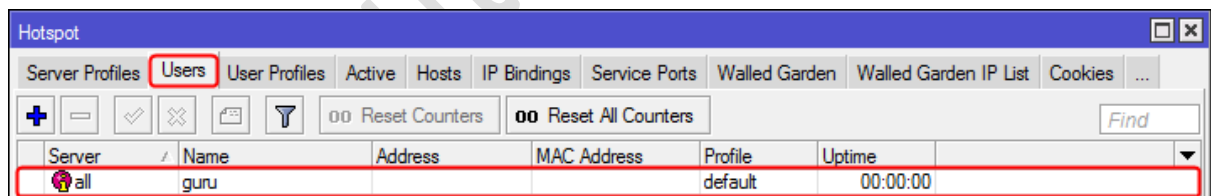


Klik tombol **OK** untuk menyimpan. Hasil dari penambahan user *hotspot user profile* tersebut terlihat seperti pada gambar berikut:



14. Membuat user *hotspot* baru dengan nama “siswa” dan sandi “siswa”.

Pada kotak dialog **Hotspot**, Pilih tab **Users**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat saat ini telah terdapat satu user dengan nama “guru”. Untuk menambahkan user **hotspot**

baru, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Hotspot** Tab **Users** maka akan tampil kotak dialog **New Hotspot User**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Terdapat beberapa parameter yang harus dilengkapi antara lain:

- Name**, digunakan untuk menentukan nama login user hotspot yaitu “siswa”.
- Password**, digunakan untuk menentukan sandi login user hotspot, yaitu “siswa”.
- Profile**, digunakan untuk menentukan hotspot user profile yang digunakan yaitu “256k” sehingga user siswa dibatasi trafik *upload* dan *download*-nya sebesar **256kbps**.

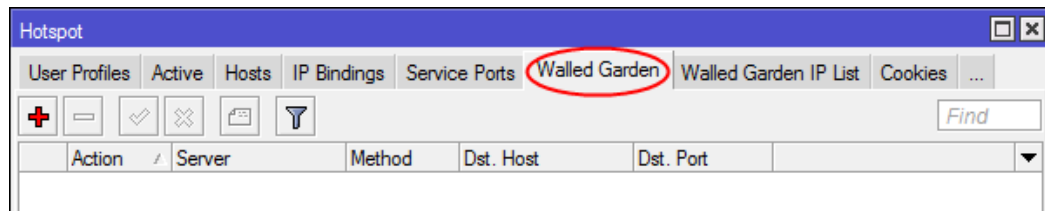
Hasil dari pengisian masing-masing parameter akan terlihat seperti pada gambar berikut:

Klik tombol **OK** untuk menyimpan *hotspot user*. Hasil dari penambahan user tersebut terlihat seperti pada gambar berikut:

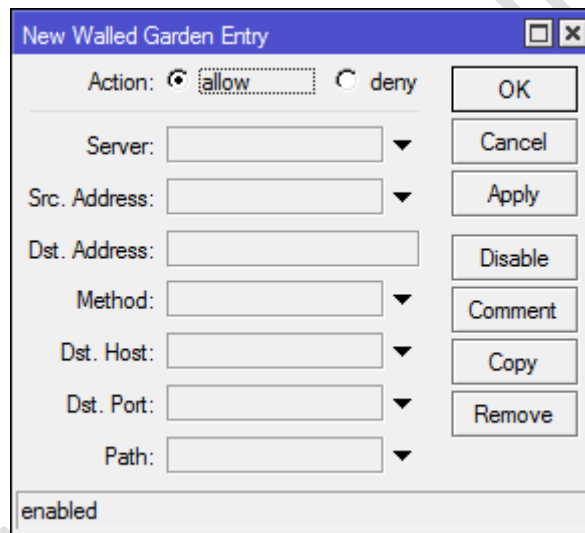
Hotspot						
Server Profiles Users User Profiles Active Hosts IP Bindings Service Ports Walled Garden Walled Garden IP List Cookies ...						
+ - ✓ ✗ 📄 🔍 00 Reset Counters 00 Reset All Counters Find						
Server	Name	Address	MAC Address	Profile	Uptime	
all	guru			default	00:00:00	
all	siswa			256k	00:00:00	

15. Mengaktifkan fitur *Walled Garden* agar memungkinkan akses ke situs <http://bsnp-indonesia.org> dari **Client WLAN (Hotspot)** tanpa harus melakukan otentikasi login hotspot.

Pada kotak dialog **Hotspot**, pilih tab **Walled Garden**, seperti terlihat pada gambar berikut:



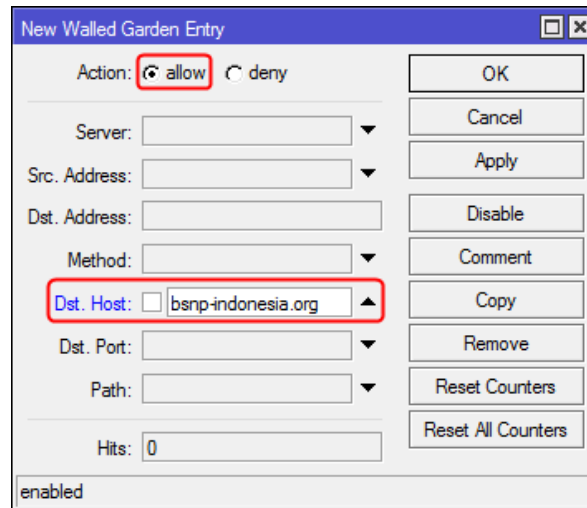
Untuk menambahkan *Walled Garden*, pilih tombol  pada toolbar dari kotak dialog **Hotspot** tab **Walled Garden** maka akan tampil kotak dialog **New Walled Garden Entry** seperti terlihat pada gambar berikut:



Terdapat beberapa parameter yang harus diatur antara lain:

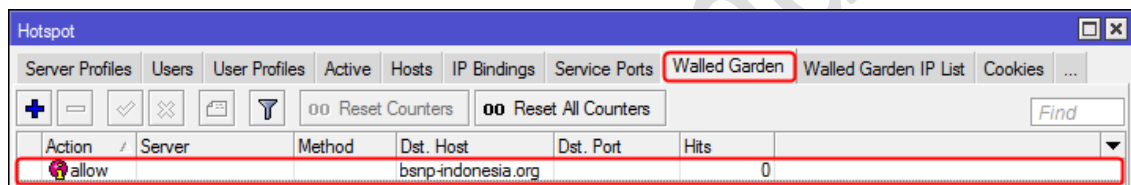
- Action**, digunakan untuk menentukan aksi yang akan dilakukan ketika paket sesuai dengan aturan. Pilih **Allow** untuk mengizinkan.
- Dst. Host**, digunakan untuk menentukan nama domain dari web server tujuan yaitu **bsnp-indonesia.org**.

Hasil dari pengaturan tersebut akan terlihat seperti pada gambar berikut:



Klik tombol **OK** untuk menyimpan penambahan *walled garden*.

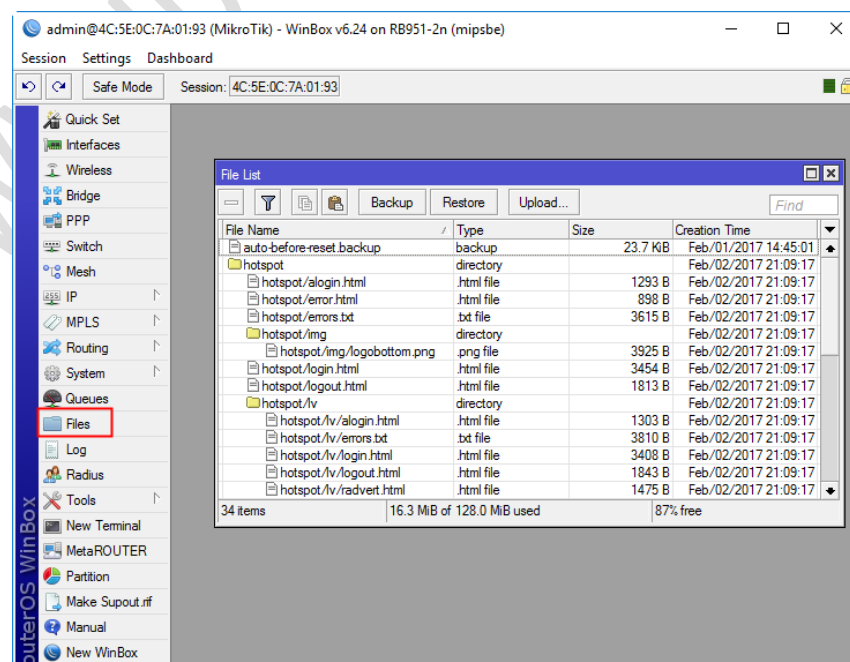
Hasil dari penambahan *walled garden* tersebut akan terlihat seperti pada gambar berikut:



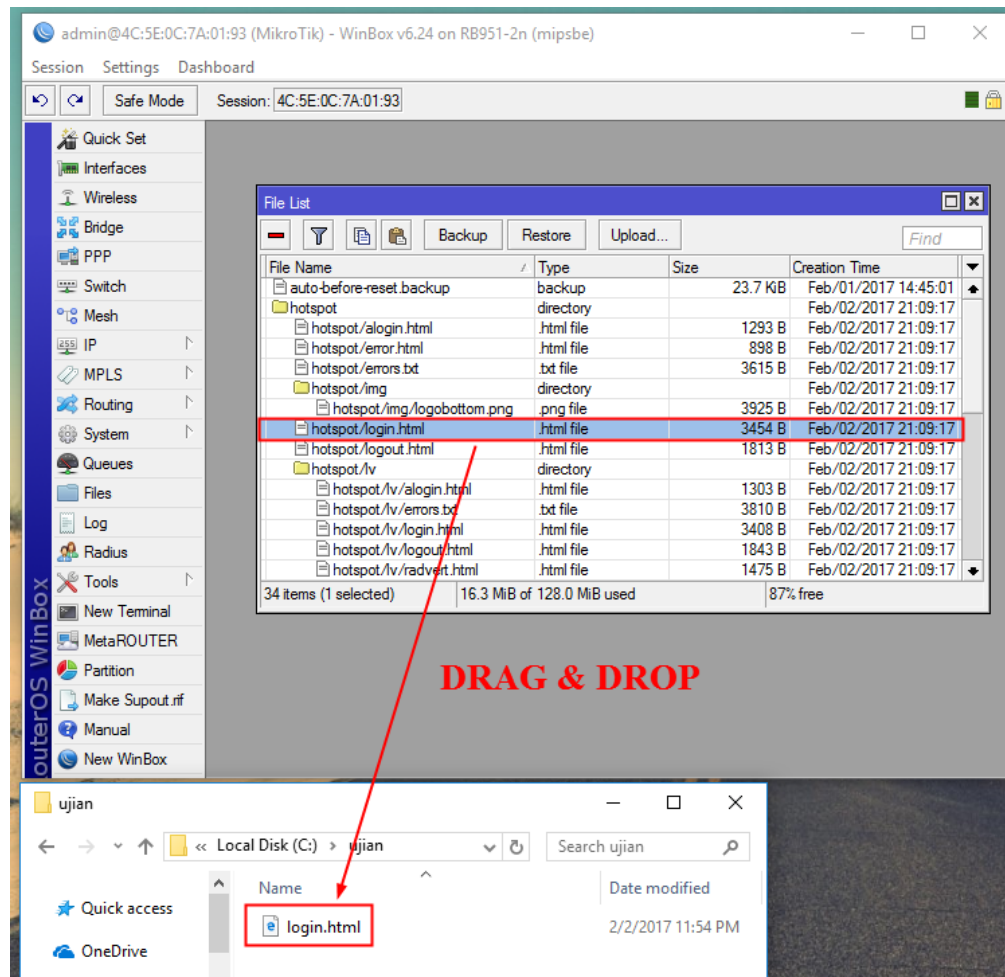
Tutup kotak dialog **Hotspot**.

16. Mengubah tampilan halaman login hotspot.

Pada panel sebelah kiri pilih menu **Files**, maka akan tampil kotak dialog **File List**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat file-file yang terdapat pada router. Lakukan download file **login.html** yang terdapat didalam direktori **hotspot** dengan cara **drag and drop** ke komputer, seperti terlihat pada gambar berikut:



Membuka file **login.html** menggunakan editor sebagai contoh **Notepad++**, seperti terlihat pada gambar berikut:

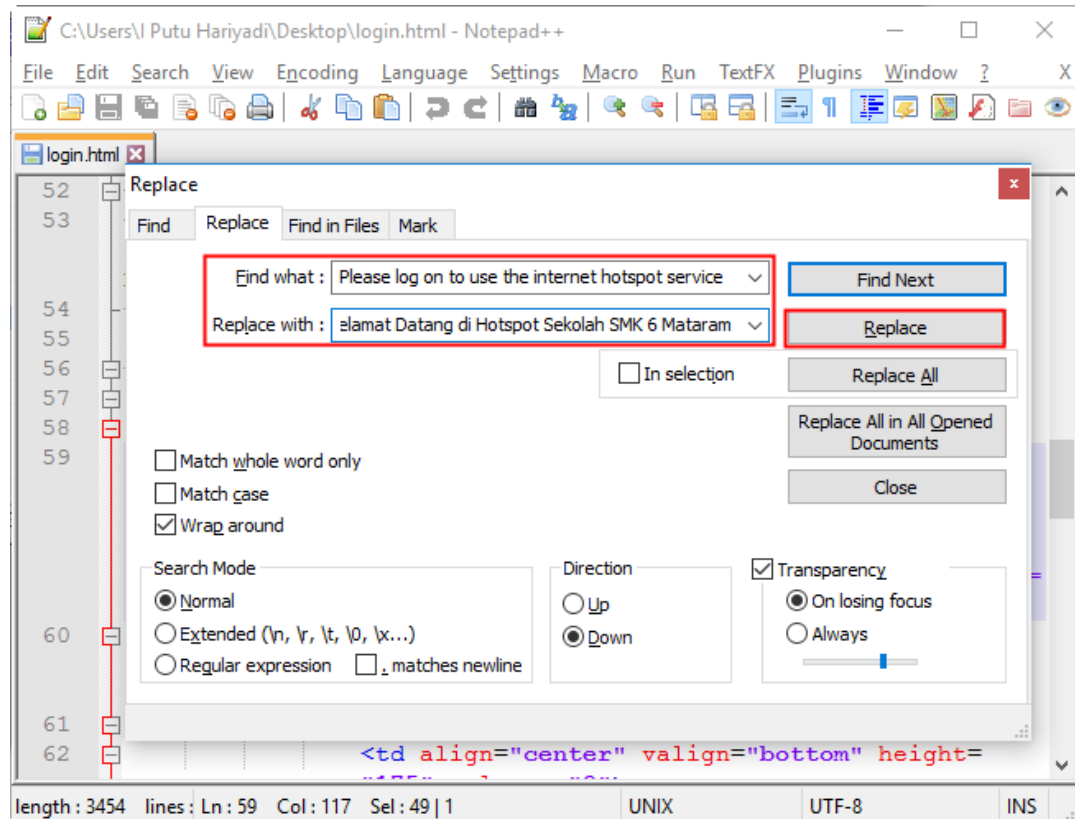
The image shows a Notepad++ window with the file 'C:\Users\Putu Hariyadi\Desktop\login.html' open. The content of the file is as follows:

```

1 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
2 "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
3 <html>
4 <head>
5 <title>internet hotspot > login</title>
6 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
7 charset=UTF-8" />
8 <meta http-equiv="pragma" content="no-cache" />
9 <meta http-equiv="expires" content="-1" />
10 <meta name="viewport" content="width=device-width;
11 initial-scale=1.0; maximum-scale=1.0;"/>
12 <style type="text/css">
13 body {color: #737373; font-size: 10px; font-family: verdana;}
14
15 textarea,input,select {
16 background-color: #FDFBFB;
17 border: 1px solid #BBBBBB;
18 padding: 2px;
19 margin: 1px;
20 font-size: 14px;

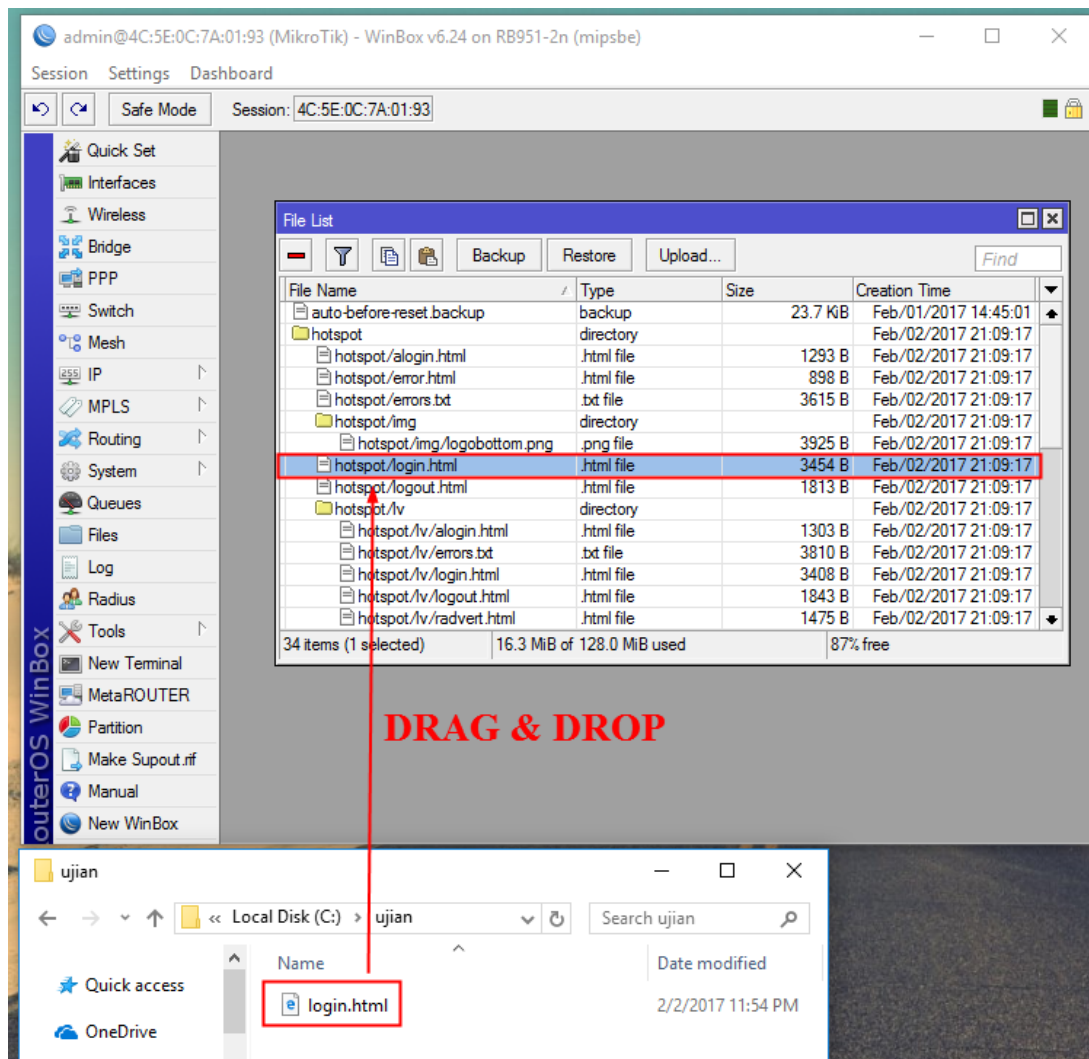
```

Tekan **CTRL+H** pada **Notepad++** untuk menggunakan fitur **Replace** agar mempercepat menemukan kata **“Please log on to use the internet hotspot service”** dan menggantinya dengan **“Selamat Datang di Hotspot Sekolah XXX”**. Lakukan penyesuaian kata **XXX** dengan nama sekolah sebagai contoh **“SMK 6 Mataram”**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tekan tombol **Replace** dan tekan tombol close untuk menutup kotak dialog **Replace**. Simpan perubahan yang dilakukan pada file **login.html**.

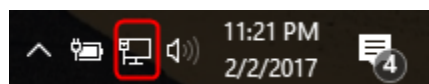
Selanjutnya *upload* kembali file **login.html** dari komputer ke lokasi yang sama seperti sebelumnya di Mikrotik yaitu melalui **File List** ke direktori **hotspot** dengan cara **drag and drop**, seperti terlihat pada gambar berikut:



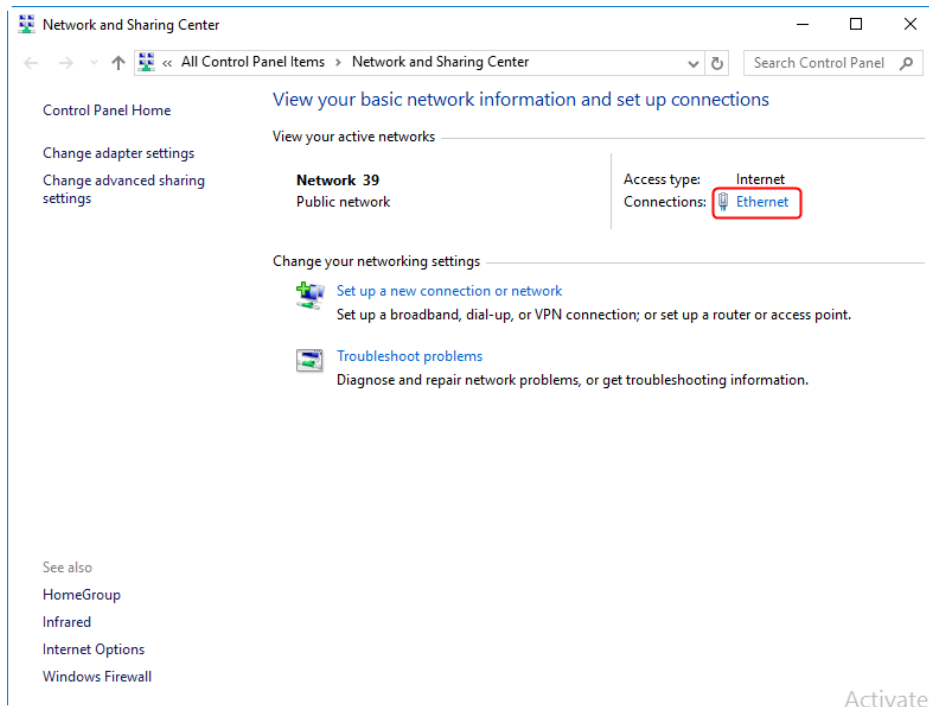
D. KONFIGURASI KOMPUTER CLIENT LAN

Adapun langkah-langkah konfigurasi yang dilakukan pada computer client LAN adalah sebagai berikut:

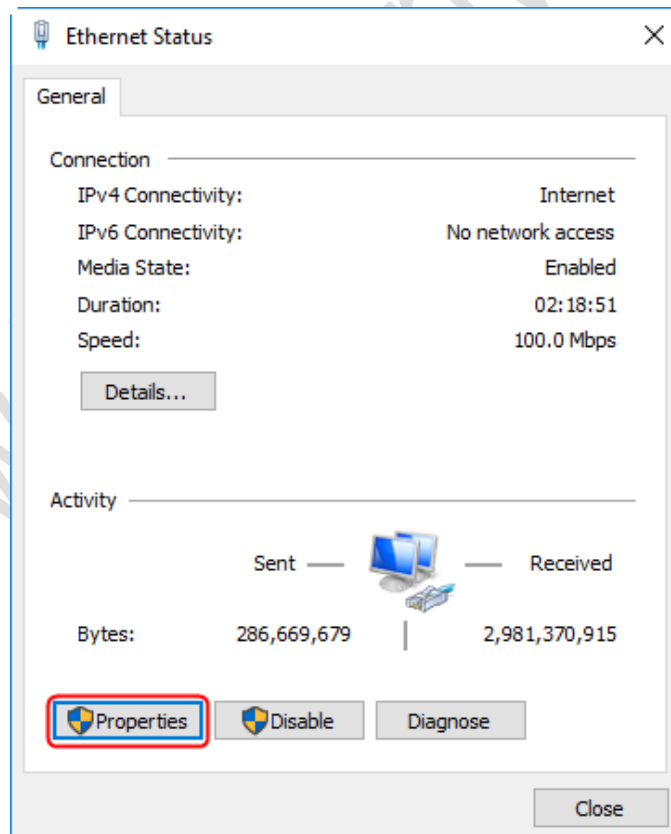
1. Mengatur pengalamatan IP dan parameter TCP/IP lainnya melalui **taskbar bagian pojok kanan bawah** dengan cara **klik kanan** pada icon **Network** dan pilih **Open Network & Sharing Center**, seperti terlihat pada gambar berikut:



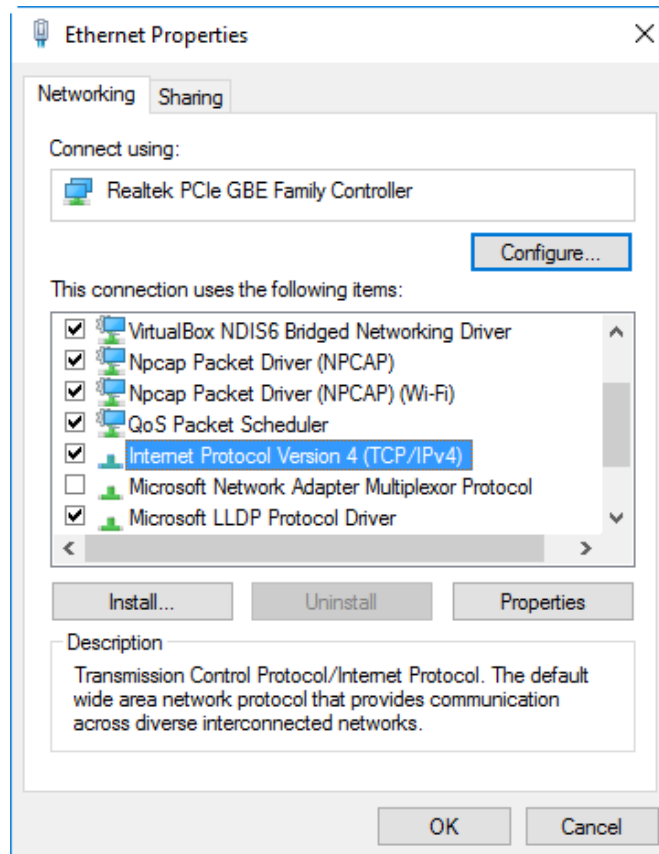
2. Tampil kotak dialog **Network and Sharing Center**. Klik pada adapter **Ethernet**, seperti terlihat pada gambar berikut:



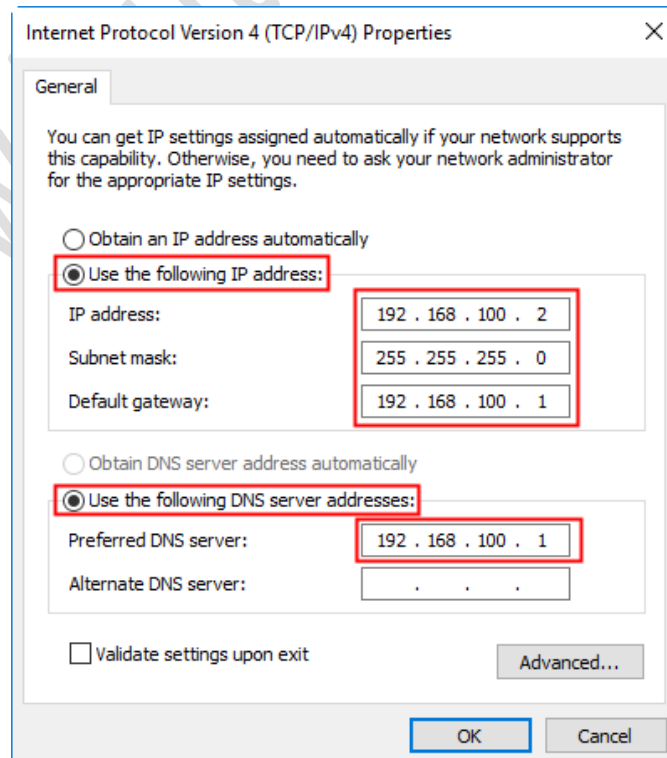
3. Tampil kotak dialog **Ethernet Status**. Klik tombol **Properties**, seperti terlihat pada gambar berikut:



4. Tampil kotak dialog **Ethernet Properties**. Pada bagian “This connection uses the following items:”, klik dua kali pada pilihan **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)**, seperti terlihat pada gambar berikut:

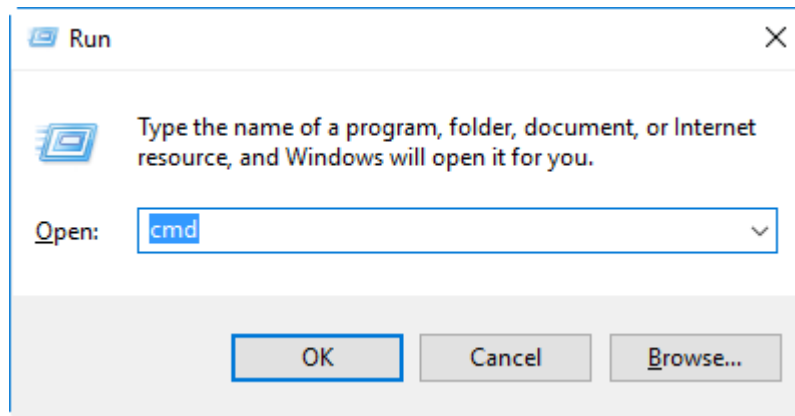


5. Tampil kotak dialog **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties**. Pilih *Use the following IP Address* dan lengkapi isian *IP Address*, *Subnetmask*, *Default Gateway* serta *Preferred DNS Server*, seperti terlihat pada gambar berikut:

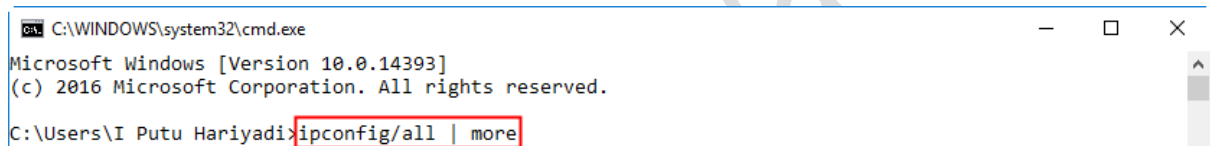


Klik tombol **OK > OK > OK > Close**. Tutup kotak dialog **Network and Sharing Center**.

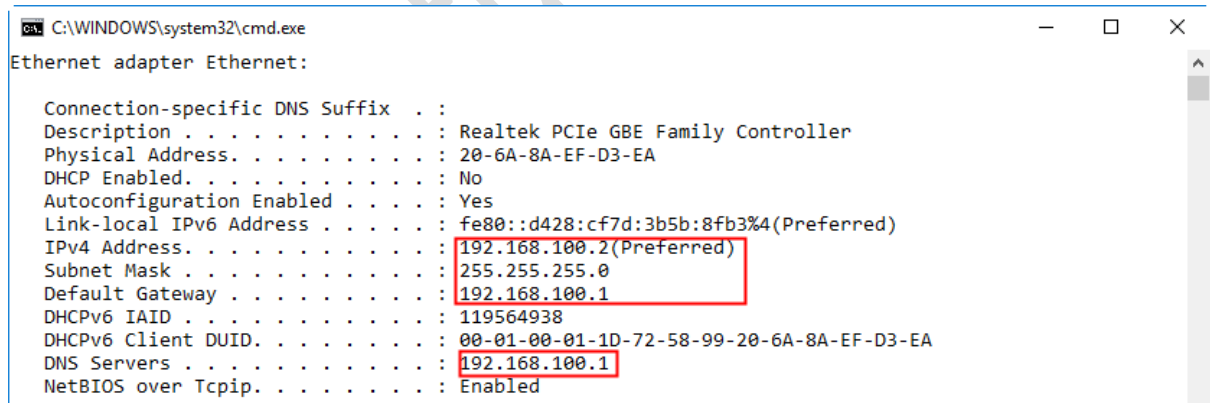
6. Buka **Command Prompt Windows** dengan menekan tombol **Windows+R**. Pada inputan form yang tampil, ketik "**cmd**" dan tekan tombol **Enter**.



7. Pada **Command Prompt** masukkan perintah "**ipconfig/all | more**" untuk memverifikasi pengalamatan IP yang telah diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pastikan adapter **Ethernet** telah mendapatkan pengalamatan IP dari DHCP Server, seperti terlihat pada gambar berikut:



Tekan tombol **spasi** untuk menampilkan layar berikutnya. Tekan tombol **q** untuk keluar.

8. Verifikasi koneksi dari *client LAN* ke *interface ether2* dari *Router Mikrotik* menggunakan perintah "**ping 192.168.100.1**" pada **Command Prompt Windows**, seperti terlihat pada gambar berikut:

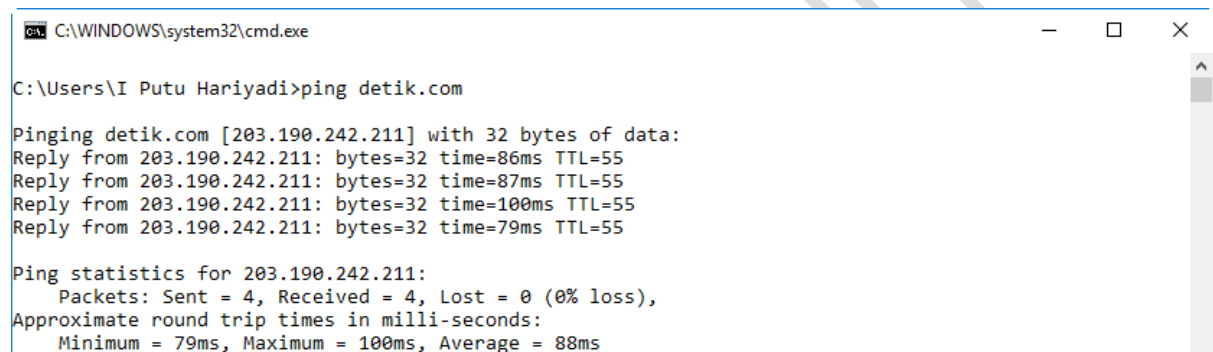
```
C:\Users\I Putu Hariyadi>ping 192.168.100.1
```

```
Pinging 192.168.100.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.100.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

```
Ping statistics for 192.168.100.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Terlihat koneksi ke router Mikrotik berhasil dilakukan.

9. Verifikasi koneksi ke Internet menggunakan perintah ping ke salah satu situs di Internet, sebagai contoh **detik.com**, seperti terlihat pada gambar berikut:



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Users\I Putu Hariyadi>ping detik.com

Pinging detik.com [203.190.242.211] with 32 bytes of data:
Reply from 203.190.242.211: bytes=32 time=86ms TTL=55
Reply from 203.190.242.211: bytes=32 time=87ms TTL=55
Reply from 203.190.242.211: bytes=32 time=100ms TTL=55
Reply from 203.190.242.211: bytes=32 time=79ms TTL=55

Ping statistics for 203.190.242.211:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 79ms, Maximum = 100ms, Average = 88ms
```

Terlihat koneksi ke **detik.com** berhasil dilakukan.

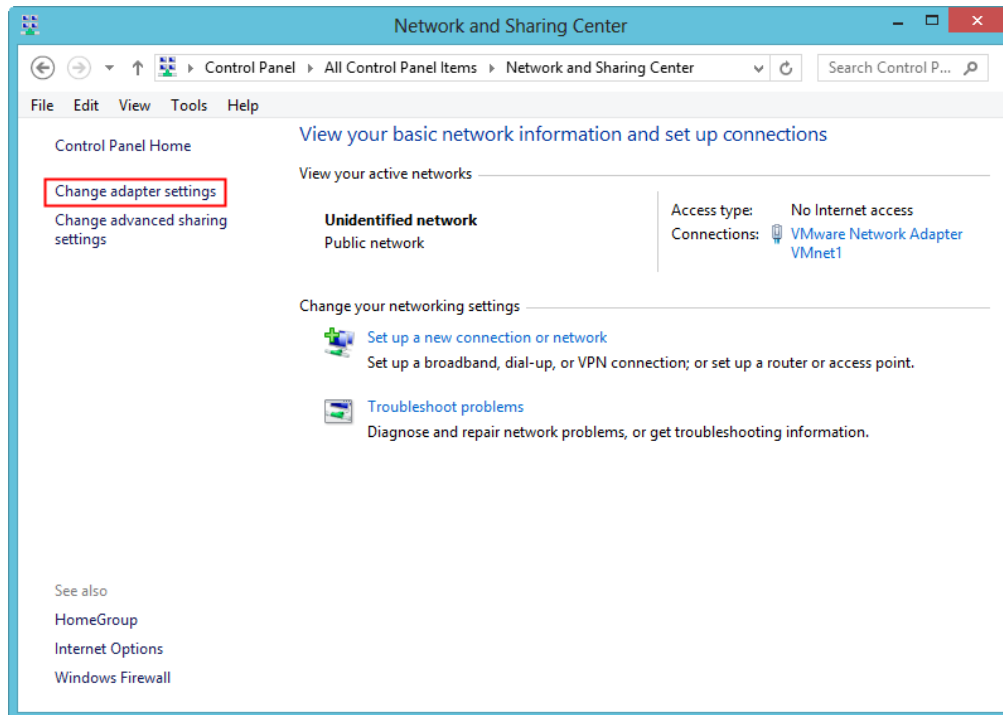
E. KONFIGURASI KOMPUTER CLIENT WLAN SEBAGAI DHCP CLIENT

Adapun langkah-langkah konfigurasi yang dilakukan pada computer client WLAN adalah sebagai berikut:

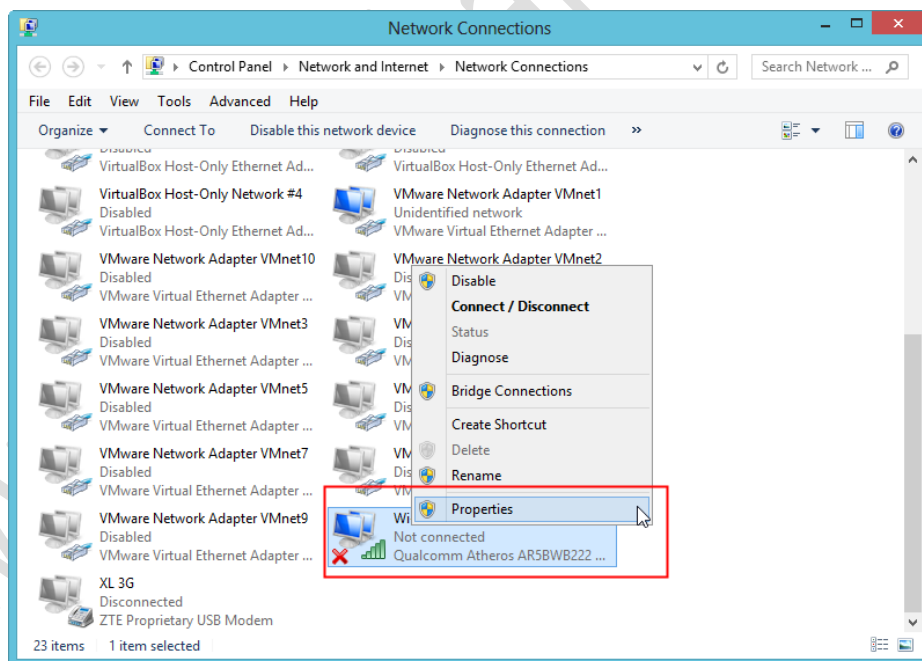
1. Mengatur pengalamatan IP dan parameter TCP/IP lainnya melalui **taskbar bagian pojok kanan bawah** dengan cara **klik kanan** pada icon **Network** dan pilih **Open Network & Sharing Center**, seperti terlihat pada gambar berikut:



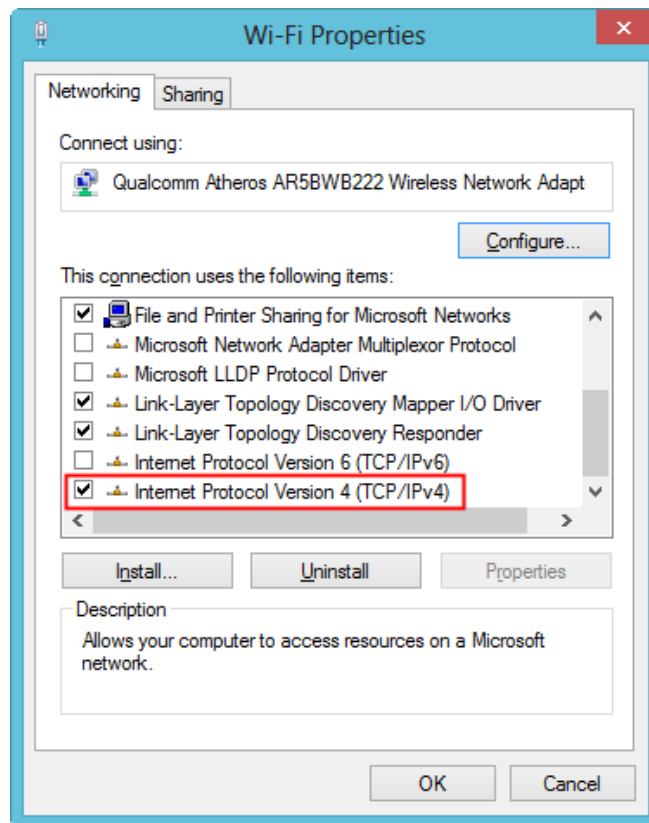
2. Tampil kotak dialog **Network and Sharing Center**. Pada panel sebelah kiri klik pada **Change adapter Settings**, seperti terlihat pada gambar berikut:



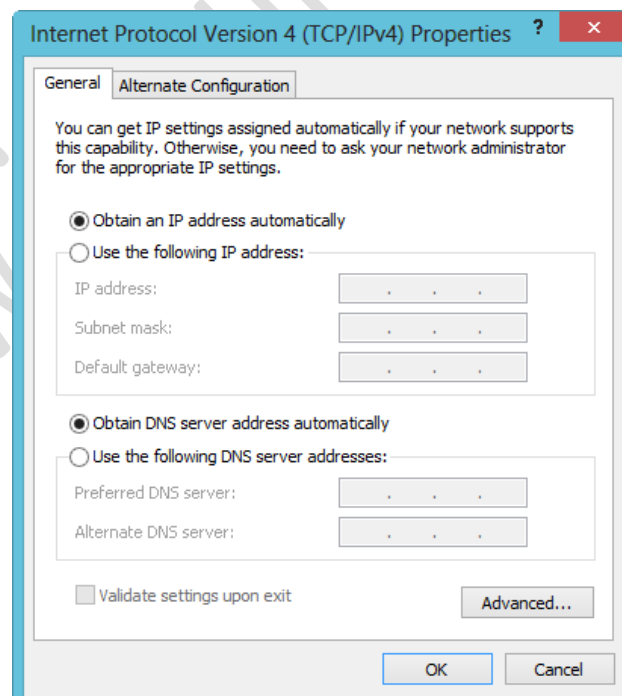
3. Tampil kotak dialog **Network Connections**. Klik kanan → Properties pada Wi-Fi, seperti terlihat pada gambar berikut:



4. Tampil kotak dialog **Wi-Fi Properties**. Pada bagian “This connection uses the following items:”, klik dua kali pada pilihan **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4)**, seperti terlihat pada gambar berikut:



5. Tampil kotak dialog **Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties**. Pilih *Obtain an IP address automatically* dan *Obtain DNS server address automatically*, seperti terlihat pada gambar berikut:

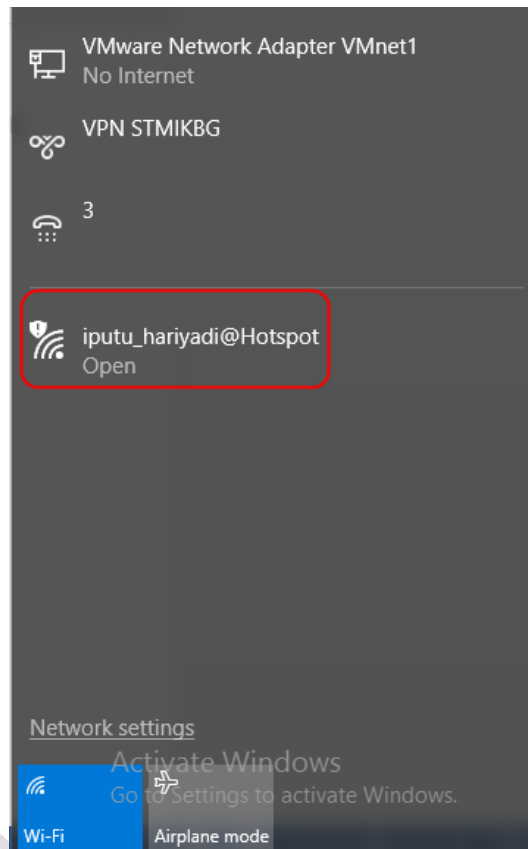


Klik tombol **OK** > **OK** > **OK** > **Close**. Tutup kotak dialog **Network and Sharing Center**.

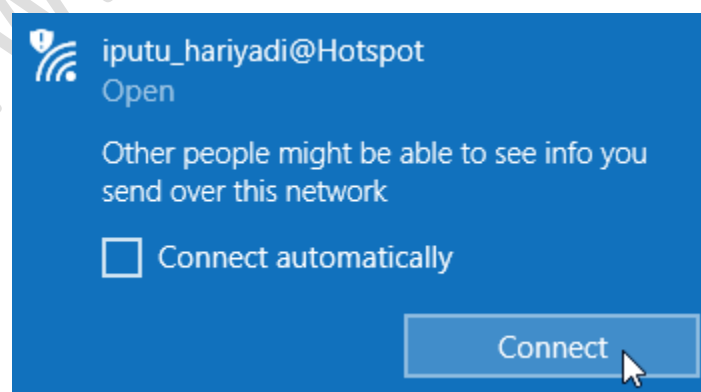
6. Membuat koneksi ke jaringan nirkabel yang telah dibuat melalui **taskbar bagian pojok kanan bawah** klik pada icon **Network**, seperti terlihat pada gambar berikut:



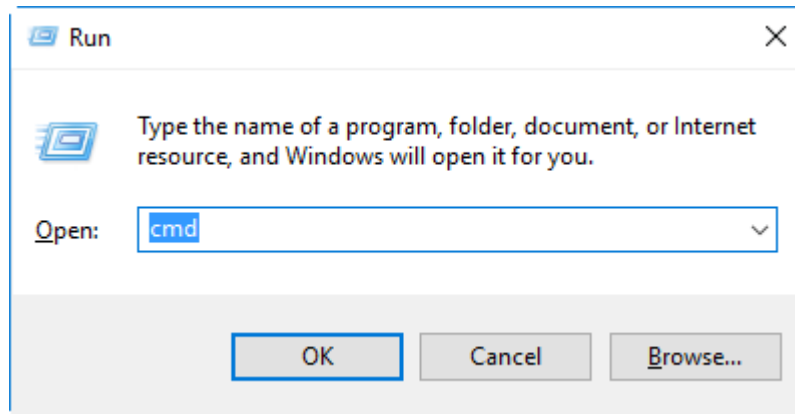
Maka akan tampil daftar SSID dari jaringan nirkabel (WLAN), salah satunya adalah **iputu_hariyadi@Hotspot**, seperti terlihat pada gambar berikut:



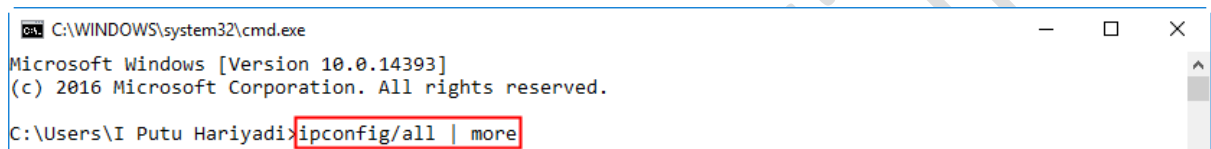
Pilih pada SSID **iputu_hariyadi@Hotspot** dan klik tombol **Connect**, seperti terlihat pada gambar berikut:



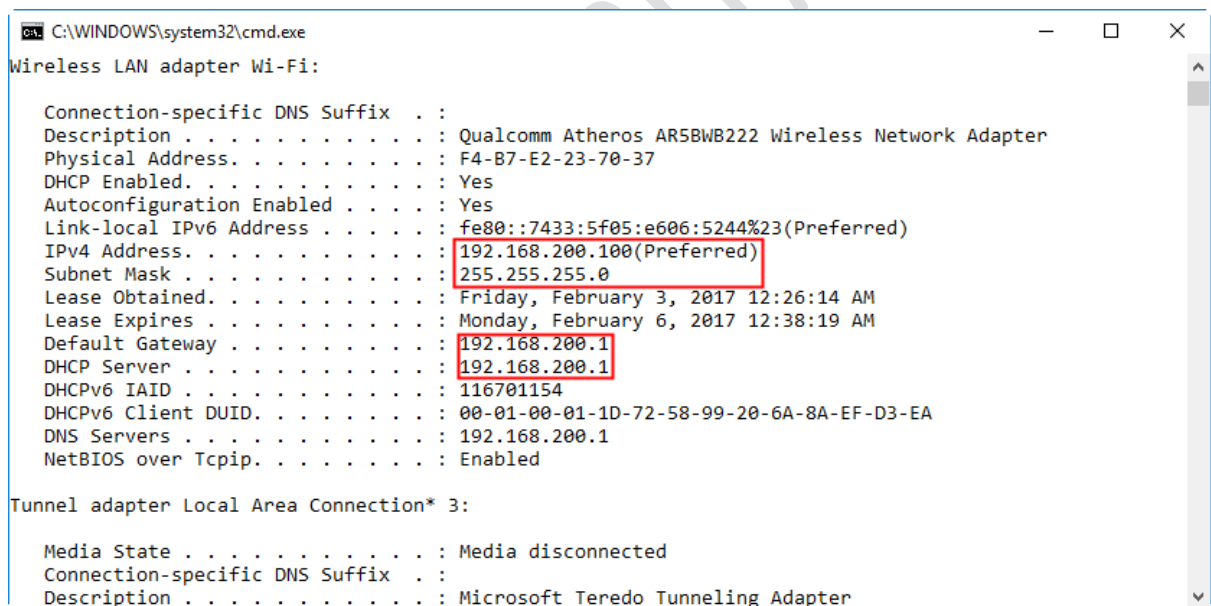
7. Apabila berhasil terkoneksi maka lakukan verifikasi pengalamatan IP yang diperoleh melalui **Command Prompt**. Buka **Command Prompt Windows** dengan menekan tombol **Windows+R**. Pada inputan form yang tampil, ketik "**cmd**" dan tekan tombol **Enter**.



8. Pada **Command Prompt** masukkan perintah “**ipconfig/all | more**” untuk memverifikasi pengalamatan IP yang telah diatur, seperti terlihat pada gambar berikut:



Pastikan **Wireless LAN adapter Wi-Fi** telah mendapatkan pengalamatan IP dari **DHCP Server**, seperti terlihat pada gambar berikut:



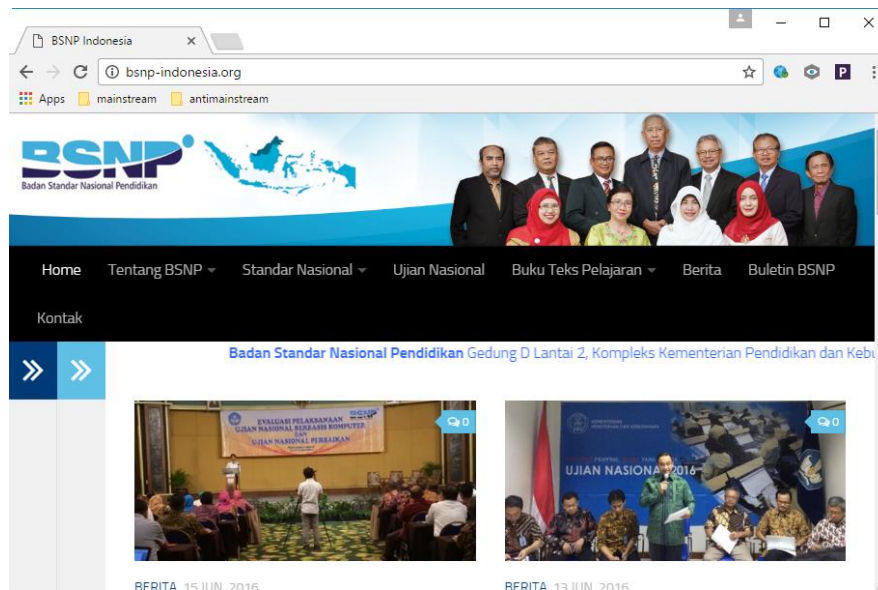
Tekan tombol **spasi** untuk menampilkan layar berikutnya. Tekan tombol **q** untuk keluar.

F. UJICoba KONEKSI INTERNET DARI CLIENT LAN

Adapun langkah-langkah verifikasi ujicoba koneksi Internet dari client LAN adalah sebagai berikut:

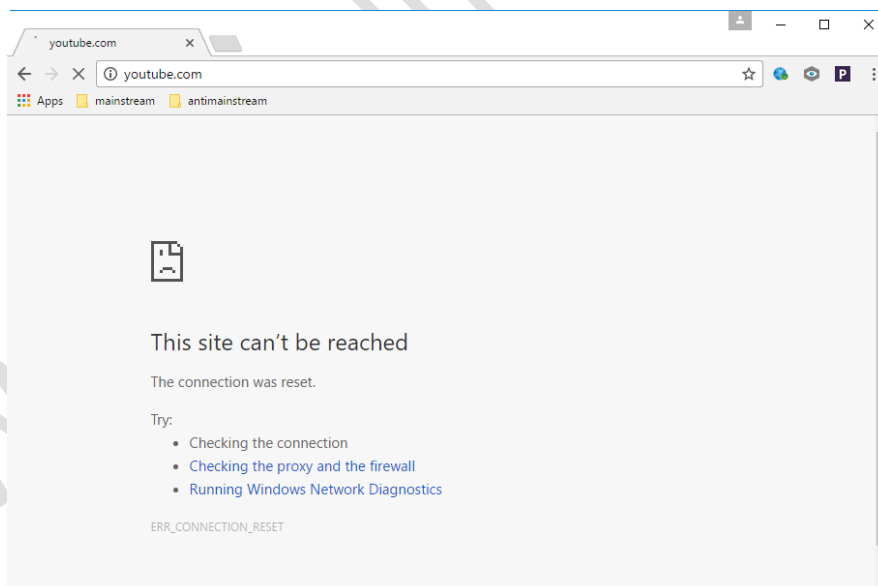
1. Buka salah satu browser yang terinstalasi di computer, sebagai contoh browser **Chrome**.

2. Pada address bar dari browser **Chrome**, masukkan alamat situs yang ingin diakses, sebagai contoh **http://bsnp-indonesia.org**. Hasil ujicoba seperti terlihat pada gambar berikut:



Client LAN dapat mengakses Internet tanpa terkena otentikasi login hotspot.

3. Lakukan ujicoba dengan mengakses situs yang telah diatur untuk **diblokir khusus bagi client LAN yaitu youtube.com**. Hasil ujicoba seperti terlihat pada gambar berikut:

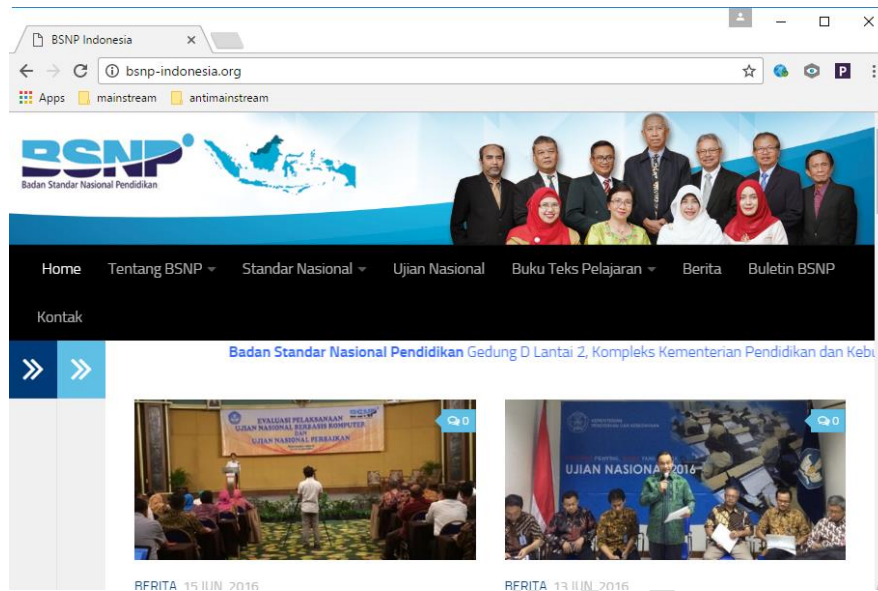


Terlihat Client LAN tidak dapat mengakses situs *youtube.com*.

G. UJICoba KONEKSI INTERNET DARI CLIENT WLAN

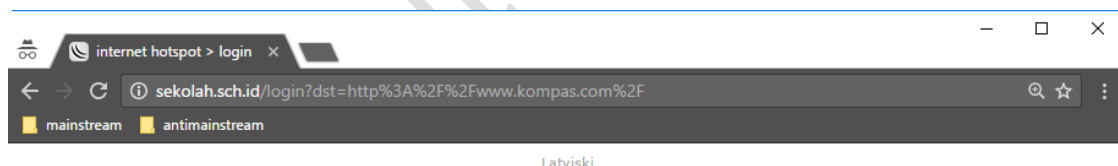
Adapun langkah-langkah verifikasi ujicoba koneksi Internet dari client WLAN adalah sebagai berikut:

1. Buka salah satu browser yang terinstalasi di computer, sebagai contoh browser **Chrome**.
2. Pada address bar dari browser **Chrome**, masukkan alamat situs yang ingin diakses, sebagai contoh <http://bsnp-indonesia.org>. Hasil ujicoba seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat Client WLAN (Hotspot) dapat mengakses situs <http://bsnp-indonesia.org> tanpa terkena otentikasi login hotspot.

3. Lakukan ujicoba dengan mengakses situs www.kompas.com maka pengguna akan diarahkan ke halaman otentikasi login *hotspot*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Selamat Datang di Hotspot Sekolah SMK 6 Mataram

login

password

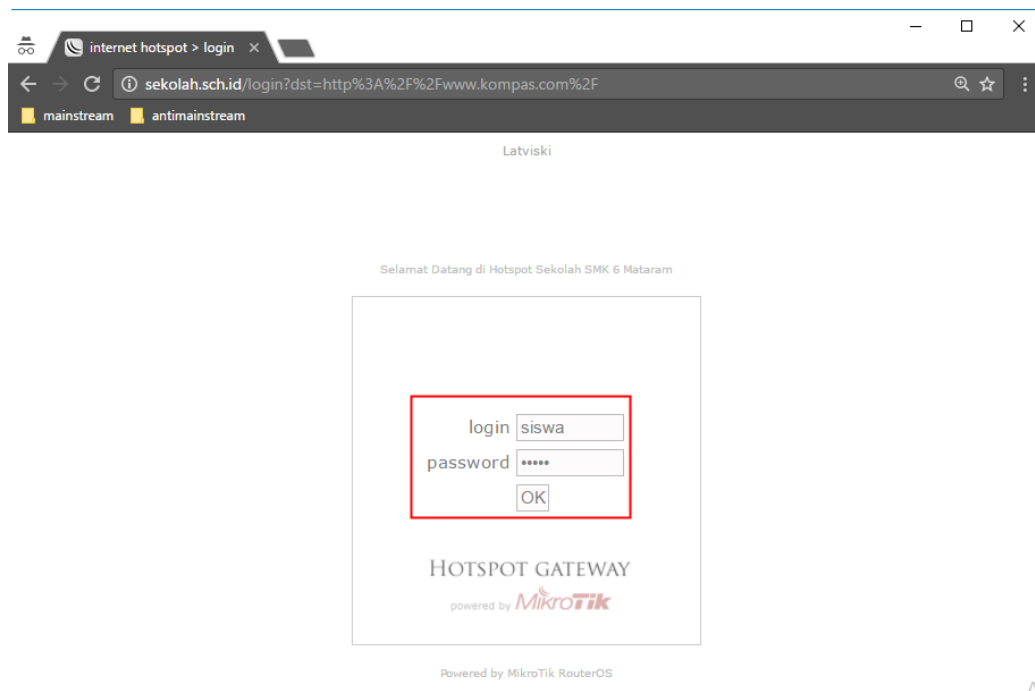
HOTSPOT GATEWAY

powered by MikroTik

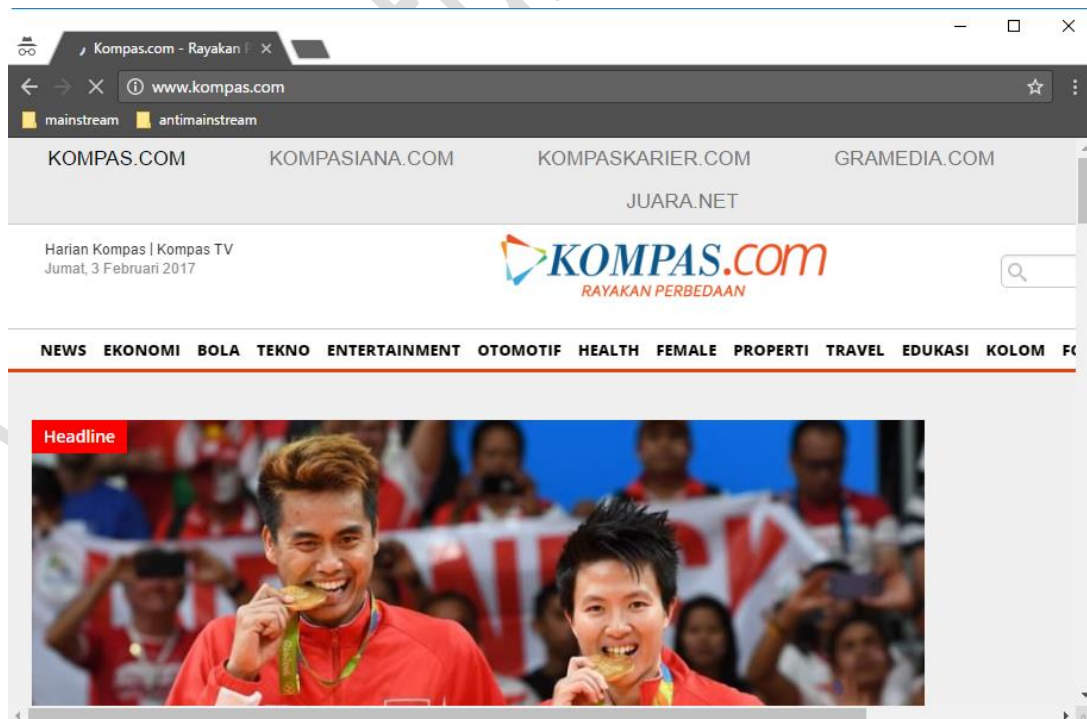
Powered by MikroTik RouterOS

△

Pada halaman login hotspot terlihat tulisan “**Selamat Datang di Hotspot Sekolah SMK 6 Mataram**” yang ditandai dengan kotak berwarna merah. Login ke *hotspot* menggunakan user “**siswa**” dan sandi “**siswa**” serta tekan tombol **OK**, seperti terlihat pada gambar berikut:

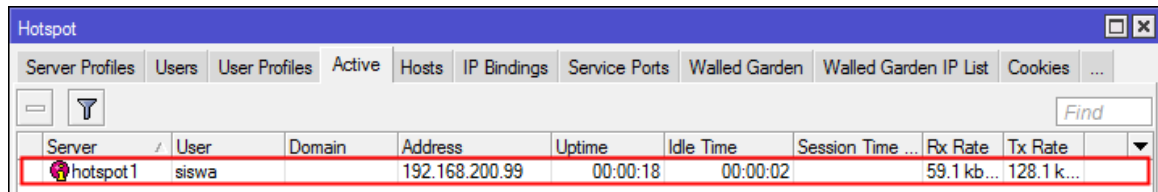


Apabila otentikasi berhasil dilakukan maka pengguna akan diarahkan ke situs **www.kompas.com**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat situs **www.kompas.com** dapat diakses.

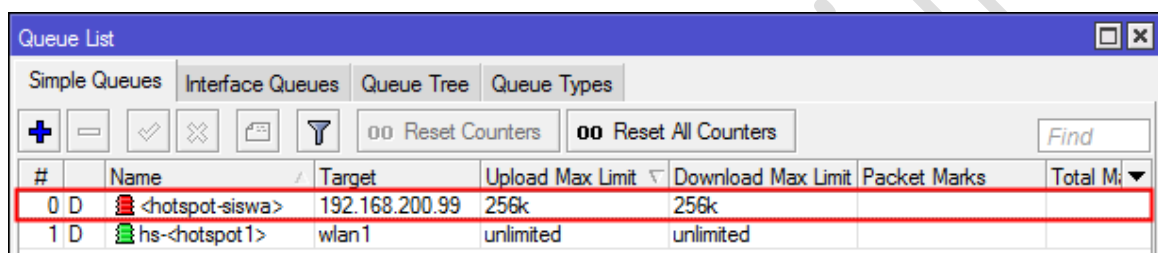
4. Lakukan pengecekan *user hotspot* yang sedang login atau aktif melalui **Winbox** dengan mengakses menu **IP > Hotspot** dan berpindah ke tab **Active** maka hasilnya terlihat seperti berikut:



Server	User	Domain	Address	Uptime	Idle Time	Session Time ...	Rx Rate	Tx Rate
hotspot1	siswa		192.168.200.99	00:00:18	00:00:02		59.1 kb...	128.1 k...

Terdapat satu *user hotspot* yang login dengan nama “siswa”.

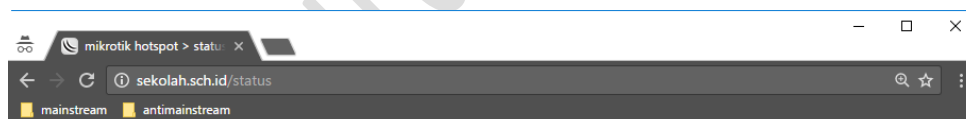
5. Lakukan pengecekan *user hotspot* “siswa” telah dilimitasi *bandwidth upload* dan *download*-nya sebesar **256 kbps** dengan cara memverifikasi melalui panel sebelah kiri dari **Winbox** dan memilih menu **Queue**. Tampil kotak dialog **Queue List**, seperti terlihat pada gambar berikut:



#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Total M
0	D <hotspot-siswa>	192.168.200.99	256k	256k		
1	D hs-<hotspot1>	wlan1	unlimited	unlimited		

Terlihat pengaturan bandwidth untuk *user* “siswa” telah sesuai dengan ketentuan pada **user profile** “256k”.

6. Lakukan **Logout** dari *hotspot* sebagai *user* “siswa” dengan mengakses alamat **http://sekolah.sch.id**, seperti terlihat pada gambar berikut:

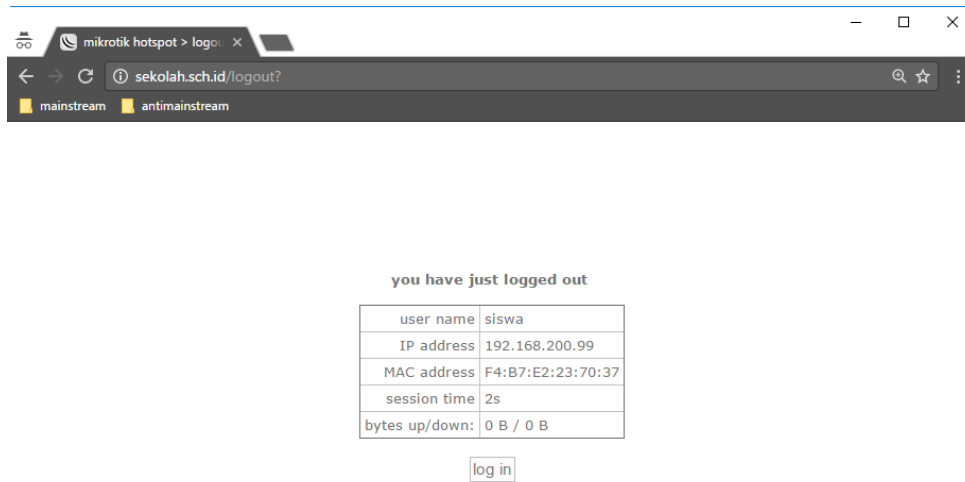


Welcome siswa!

IP address:	192.168.200.99
bytes up/down:	562.7 KiB / 3.4 MiB
connected:	4m47s
status refresh:	1m

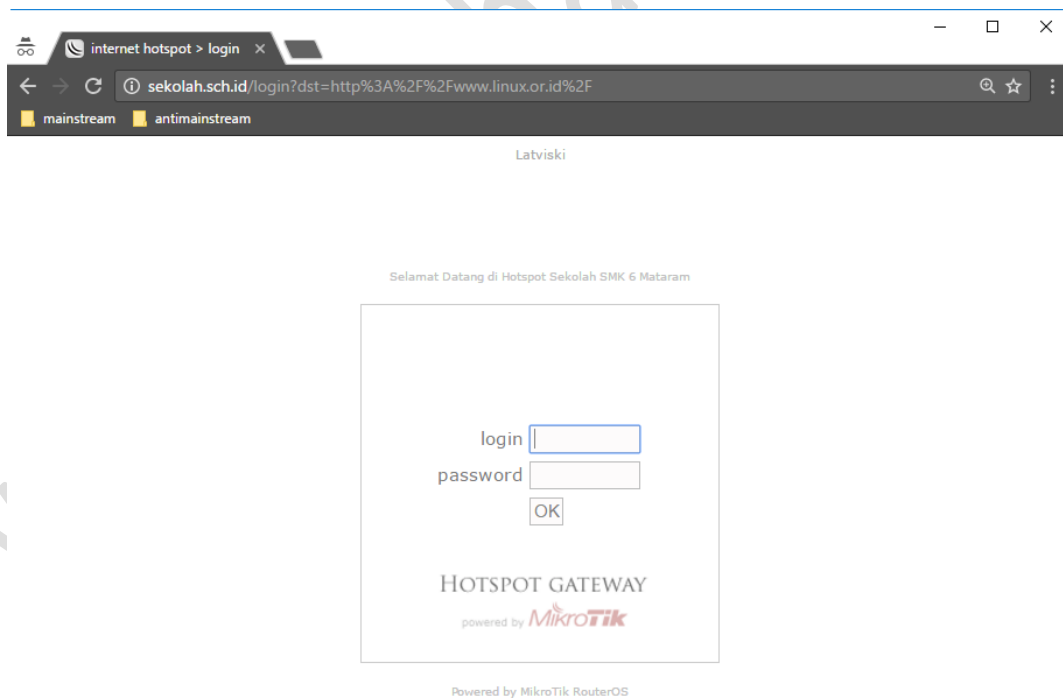
log off

Klik tombol “log off” maka pengguna akan diarahkan ke halaman berikut:

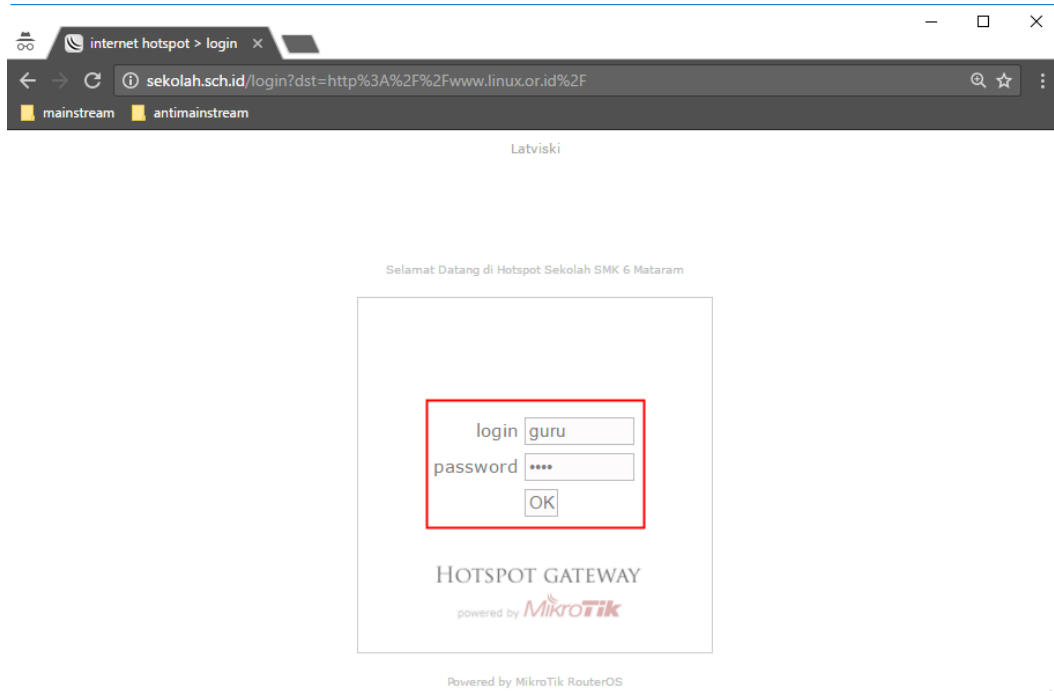


Terdapat informasi Anda telah *logout*.

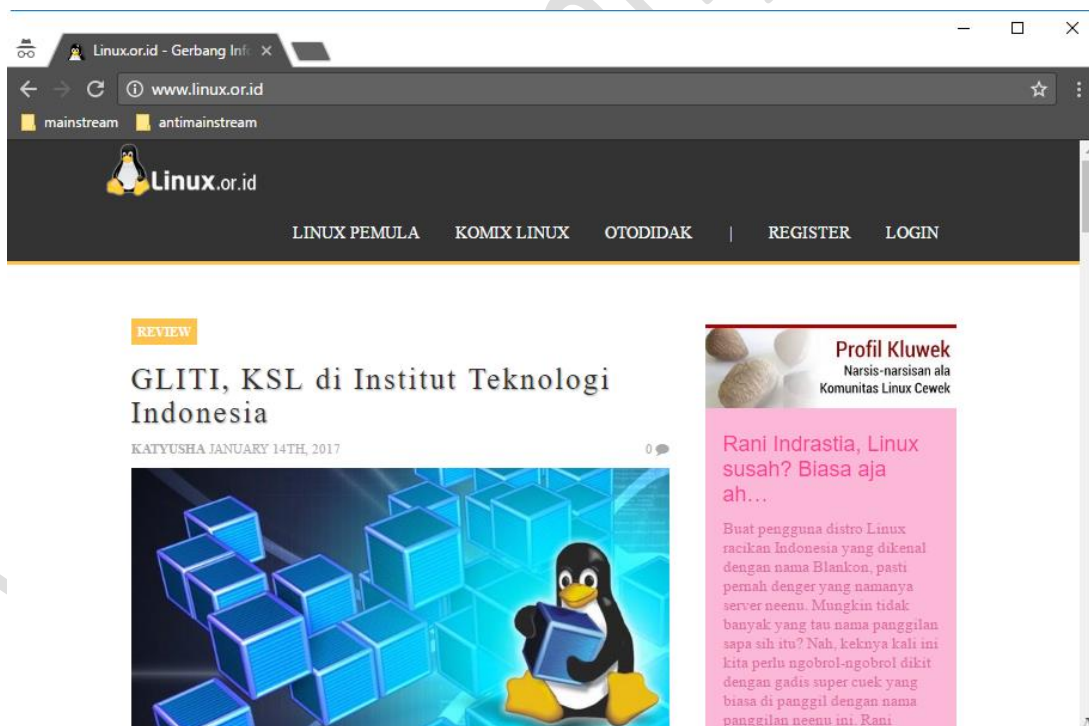
- Lakukan ujicoba dengan mengakses **www.linux.or.id** menggunakan user hotspot lainnya yaitu user **"guru"**. Pengguna akan diarahkan ke halaman otentikasi login *hotspot*, seperti terlihat pada gambar berikut:



Login ke *hotspot* menggunakan user **"guru"** dan password **"guru"** serta tekan tombol **OK**, seperti terlihat pada gambar berikut:

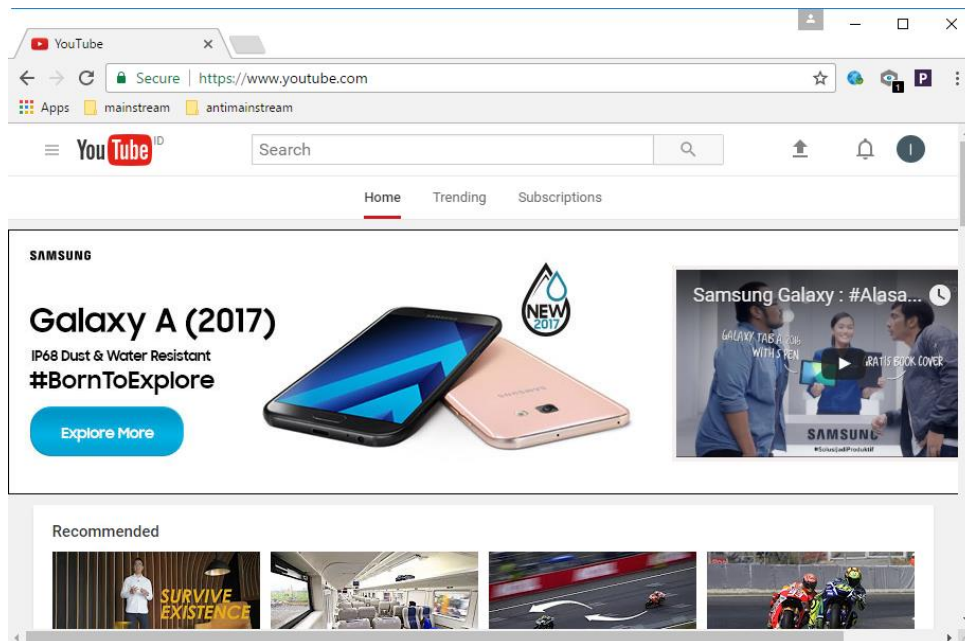


Apabila otentikasi berhasil dilakukan maka pengguna akan diarahkan ke situs **www.linux.or.id**, seperti terlihat pada gambar berikut:



Terlihat situs **www.linux.or.id** dapat diakses.

8. Lakukan ujicoba mengakses situs **youtube.com**, seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Terlihat situs **youtube.com** dapat diakses melalui Client *WLAN (Hotspot)*.

9. Lakukan pengecekan *user hotspot* yang sedang login atau aktif melalui Winbox dengan mengakses menu **IP > Hotspot** dan berpindah ke tab **Active** maka hasilnya terlihat seperti berikut:

Hotspot									
Server Profiles Users User Profiles Active Hosts IP Bindings Service Ports Walled Garden Walled Garden IP List Cookies ...									
Find									
Server	User	Domain	Address	Uptime	Idle Time	Session Time ...	Rx Rate	Tx Rate	
hotspot1	guru		192.168.200.100	00:02:26	00:00:01		1091 bps	1019 bps	

Terdapat satu *user hotspot* yang login dengan nama "**guru**".

10. Lakukan pengecekan *user hotspot "guru"* tidak terkena limitasi *bandwidth upload* dan *download*-nya sebesar **256 kbps** seperti yang diterapkan ke *user hotspot "siswa"*. Verifikasi dapat dilakukan melalui panel sebelah kiri dari **Winbox** dan memilih menu **Queue**. Tampil kotak dialog **Queue List**, seperti terlihat pada gambar berikut:

Queue List						
Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types						
+ - ✓ ✗ [Filter Icon] 00 Reset Counters 00 Reset All Counters Find						
#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Total M
0 D	hs-<hotspot1>	wlan1	unlimited	unlimited		

Terlihat tidak terdapat pengaturan *bandwidth* untuk *user "guru"* sehingga "**unlimited**".

Selamat Anda telah berhasil menyelesaikan soal UKK SMK TKJ Paket 3 Tahun 2017 ☺

Semoga pembahasan soal ujian ini bermanfaat bagi rekan-rekan SMK TKJ. Terimakasih.