



MIKROTIK CERTIFIED NETWORK ASSOCIATE (MTCNA) TRAINING

PERKENALAN

- Nama :
- Asal dari :
- Saat ini kerja di :
- Posisi sebagai :
- Pengalaman di dunia network :
- Pengalaman di MikroTik :
- Harapan :

PREPARATION BEFORE TRAINING

REGISTRASI ACCOUNT DI MIKROTIK.COM

- Untuk training dan ujian MTCNA peserta harus teregistrasi di official web mikrotik
- Register account di www.mikrotik.com, pada menu account isi semua form yang disediakan
- Pastikan nama anda ditulis lengkap dalam profil, karena otomatis akan tercetak dalam sertifikat.

REGISTER LOG IN

Registration type ☒ Natural person ☐ Legal person

Name	Syahrul	
Surname	Fattah	

TENTANG UJIAN MTCNA

- **Online test** terdiri atas **25 soal** dalam waktu **1 jam**.
- Sistem Penjawaban **Pilihan Ganda** (*Single, Multiple, True/False*), tidak ada **LAB dan Esai**.
- Soal setiap **test random**, dengan beberapa soal mungkin ada yang sama dengan soal sebelumnya.
- Passing grade **60%**, nilai **50%-59%** bisa test ulang (*Second Chance*).
- **Hati-hati membaca soal**, disamping bahasa inggris dari soal yang kadang-kadang kurang mudah dipahami, juga banyak jebakan batman .
- Syarat Mikrotik Academy, Mikrotik Consultant, Trainer nilai harus minimal 75% untuk Associate level (MTCNA) dan engineer level (MTC*E).

LATIHAN TEST

- Latihan ujian MTCNA ada di menu Account -> My training session -> Try example test

Certification example test

1. Select which of the following are 'Public IP addresses':

- ☐ A) 192.168.0.1
- ☐ B) 172.168.254.2
- ☐ C) 11.63.72.21
- ☐ D) 10.110.50.37
- ☐ E) 172.28.73.21

- NB : Soal pada Example Test, tidak akan ada yang keluar pada Exam Mikrotik

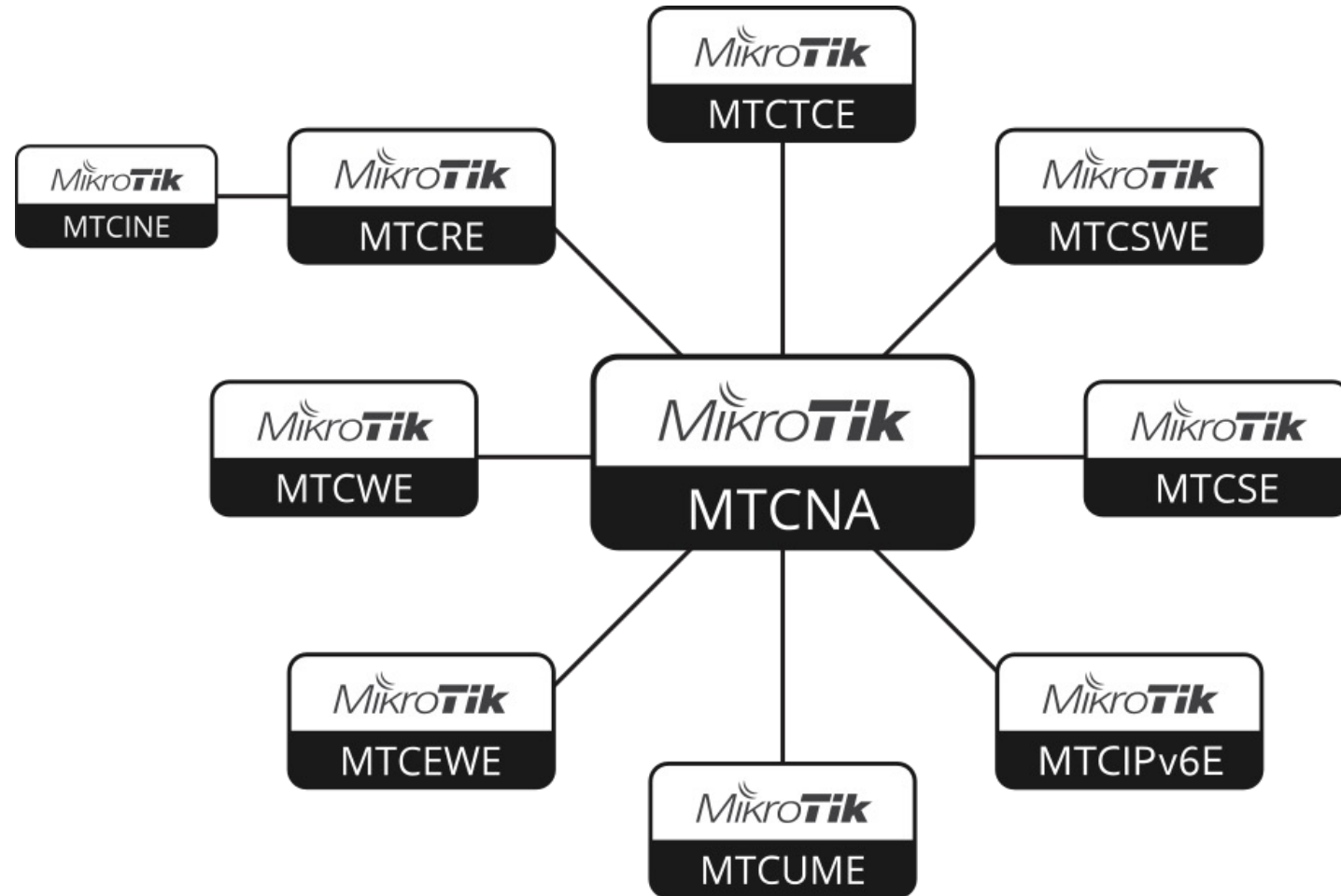
TUJUAN TRAINING MTCNA

- Mempelajari karakteristik, fitur-fitur dan kemampuan MikroTik RouterOS.
- Mempelajari cara instalasi, konfigurasi, fungsi, maintenance dan troubleshooting dasar MikroTik RouterOS.
- Mendapatkan kualifikasi sebagai MikroTik Certified Network Associate.



SERTIFIKASI MIKROTIK

- Sertifikasi berjenjang, kalau belum lulus MTCNA belum bisa ikut ujian level engineer
- Masa berlaku sertifikat selama 3 tahun, setelah itu bisa diperpanjang dengan cara ujian lagi
- Jika Sertifikasi Expired, tetap bisa mengikuti Sertifikasi Next Level



SERTIFIKASI MIKROTIK

MikroTik certified training programs

- **MTCNA** - MikroTik Certified Network Associate ([view outline](#))
 - **MTCRE** - MikroTik Certified Routing Engineer ([view outline](#))
 - **MTCWE** - MikroTik Certified Wireless Engineer ([view outline](#))
 - **MTCTCE** - MikroTik Certified Traffic Control Engineer ([view outline](#))
 - **MTCUME** - MikroTik Certified User Management Engineer ([view outline](#))
 - **MTCINE** - MikroTik Certified Inter-Networking Engineer ([view outline](#))
 - **MTCIPv6E** - MikroTik Certified IPv6 Engineer ([view outline](#))
 - **MTCSE** - MikroTik Certified Security Engineer ([view outline](#))
 - **MTC SWE** - MikroTik Certified Switching Engineer ([view outline](#))
 - **MTCEWE** - MikroTik Certified Enterprise Wireless Engineer ([view outline](#))
- NB : Link untuk melihat lebih lengkap Serifikasi Mikrotik
www.mikrotik.com/training/about

MTCNA – OUTLINE

- Modul 1 – Introduction
- Modul 2 - DHCP dan ARP
- Modul 3 - Bridge
- Modul 4 - Routing
- Modul 5 - Wireless
- Modul 6 - Firewall
- Modul 7 - QoS
- Modul 8 - Tunnel
- Modul 9 - Misc

MODUL 1

INTRODUCTION MIKROTIK

SEJARAH MIKROTIK

- Founder (1996) : **John Trully & Arnis Reikstins.**
- Lokasi : Riga, Latvia (Eropa Utara)
- Produsen Software dan Hardware Router.
- Menjadikan teknologi internet lebih murah, cepat, handal dan terjangkau luas.
- Motto Mikrotik : **Routing the World.**



MIKROTIK TIMELINE



- 1996 : Founded
- 1997 : RouterOS software x86 (PC)
- 2002 : Perangkat RouterBOARD pertama
- 2006 : MikroTik User Meeting (MUM) pertama Prague, Czech Republic
- 2015 : MUM terbesar : Indonesia, 2500+

MIKROTIK ROUTEROS

- System Operasi yang digunakan oleh perangkat Mikrotik RouterBOARD.
- Dapat diinstall di PC atau sebagai VM (Virtual Machine).
- Stand-alone operating system berbasis Linux v3.3.5 kernel.

```
MMM   MMM   KKK               TTTTTTTTTT   KKK
MMM MMMM MMM III KKK KKK RRRRRR   000000   TTT   III KKK KKK
MMM MM  MMM III KKKKK   RRR RRR 000 000   TTT   III KKKKK
MMM   MMM III KKK KKK RRRRRR   000 000   TTT   III KKK KKK
MMM   MMM III KKK KKK RRR RRR 000000   TTT   III KKK KKK

MikroTik RouterOS 6.45.9 (c) 1999-2020      http://www.mikrotik.com/

ROUTER HAS NO SOFTWARE KEY
-----
You have 14h49m to configure the router to be remotely accessible,
and to enter the key by pasting it in a Telnet window or in Winbox.
Turn off the device to stop the timer.
See www.mikrotik.com/key for more details.

Current installation "software ID": QGP6-SP7C
Please press "Enter" to continue!

[candra@Mikrotik] > _
```

MIKROTIK ROUTERBOARD

- Built in hardware (board).
- Dibuat untuk menjalankan sistem operasi RouterOS.
- Tersedia mulai dari low-end s/d high-end router.



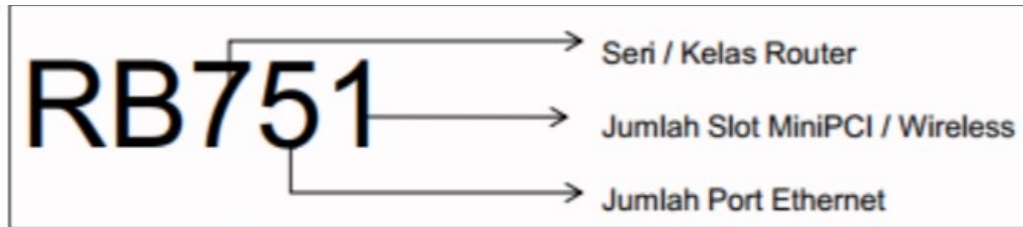
ROUTEROS FEATURES

- Support 802.11 a/b/g/n/ac wireless network.
- Routing (RIP, OSPF, BGP, RIPng, OSPFv3).
- Firewall & NAT (Fully-customized, linux based).
- QoS / Bandwidth (Fully-customized, linux based).
- Point to point tunneling (PPTP, PPPoE, SSTP, OpenVPN).
- User Management (DHCP / Proxy / Hotspot / Radius, dll).
- Tools (Bandwidth test, torch, mac-ping, MRTG, dll)

https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:RouterOS_features

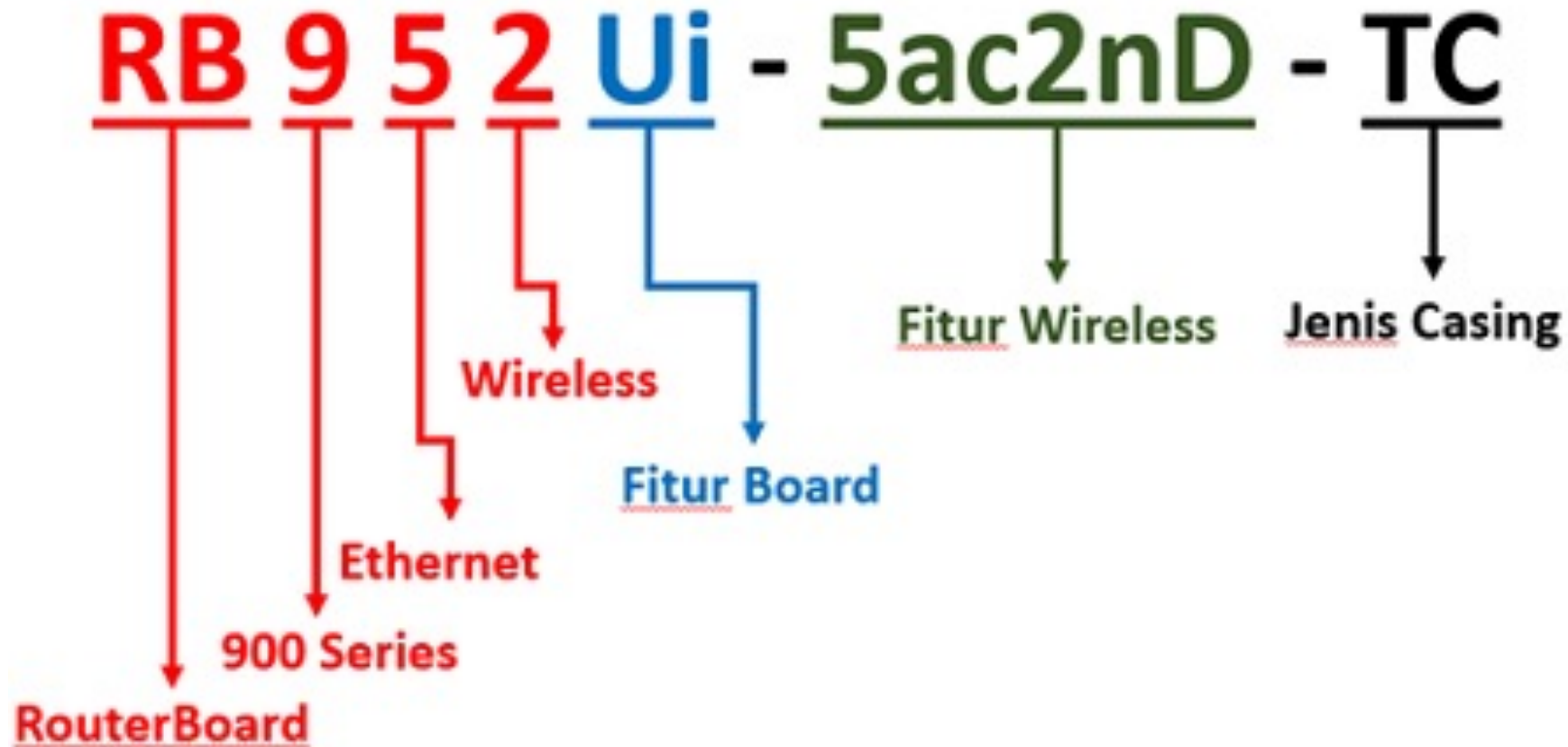
ROUTERBOARDNAME

- 3-symbol name



- Word
 - OmniTIK, Groove, SXT, LHG, DynaDish, cAP, wAP, hAP, hEX
- Exceptional naming
 - Nama disederhanakan dan disesuaikan dengan tahun pengembangan, dan biasanya ethernet nya lebih dari 9 port.
 - Contoh : RB600, 800, 1000, 1100, 1200, 2011, 3011, 4011

ROUTERBOARD-TYPE



ROUTERBOARD-TYPE

Kode lain yang ada pada RouterBOARD :

- U – Support port USB
 - A – Memory lebih tinggi dan dan level lisensi lebih tinggi
 - H – more powerfull CPU
 - G – Support port Gigabit
 - S – Support port SFP
 - 5 – Support frekuensi 5Ghz
 - 2 – Support frekuensi 2,4Ghz
 - 52 – dual band 5Ghz dan 2,4Ghz
 - TC – Tower (vertical) case
- NB : Link untuk melihat Product Naming Mikrotik lebih lengkap
www.wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Product_Naming

ARSITEKTUR ROUTERBOARD

- Arsitektur RouterBoard dibedakan berdasarkan jenis dan kinerja processor.
- software/OS untuk setiap arsitektur berbeda

<i>mipsbe</i>	BaseBox, CRS series, NetBox, NetMetal, PowerBox, QRT, RB4xx series, RB7xx series, RB9xx series, cAP, mAP, hEX, DynaDish, RB2011 series, SXT, OmniTik, Groove, Metal, Sextant
<i>ppc</i>	RB3xx series, RB600 series, RB800 series, RB1100, RB1000
<i>x86</i>	PC / X86, RB230 series
<i>mipsle</i>	RB1xx series, RB5xx series, Crossroads
<i>tile</i>	CCR series
<i>smips</i>	hAP lite

- NB : Link untuk melihat Arsitektur Mikrotik lebih lengkap
www.mikrotik.com/download

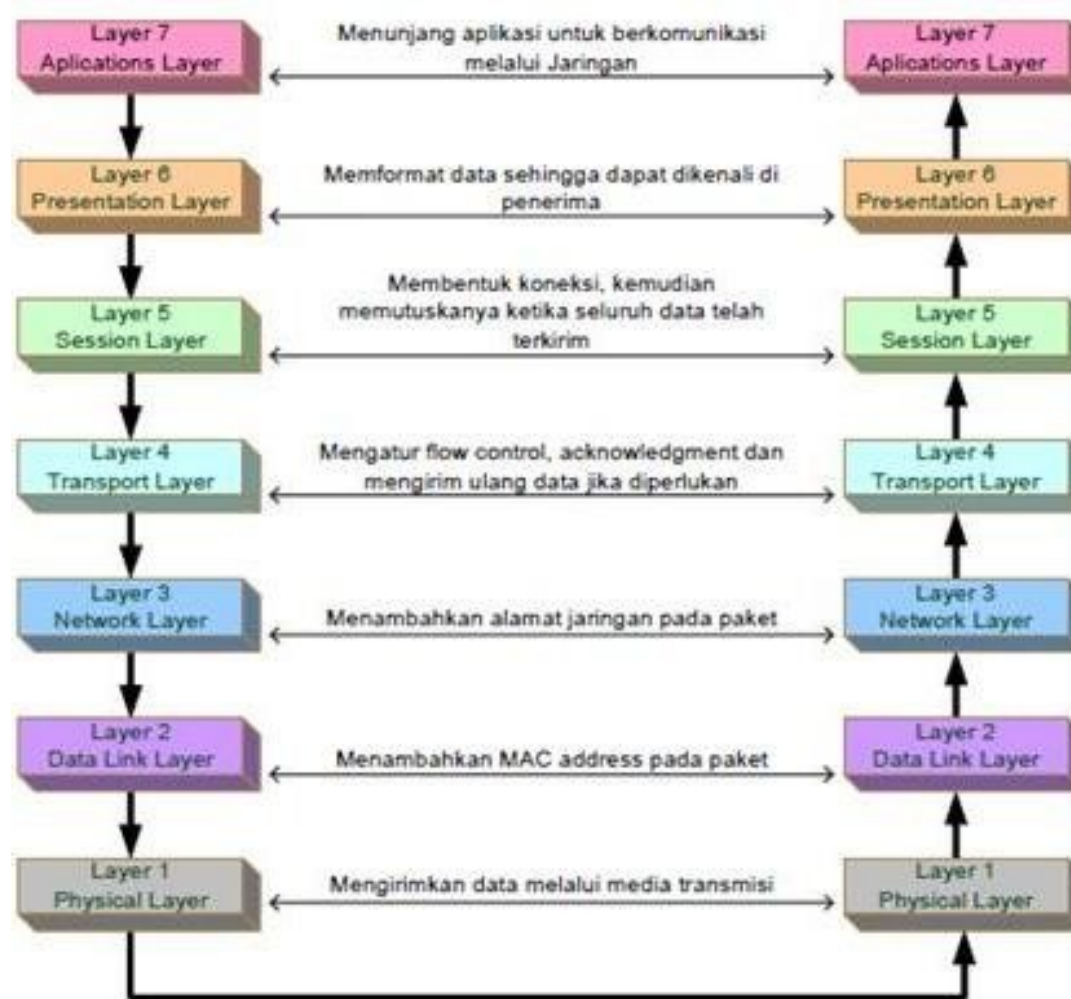
PREREQUISITES MTCNA TRAINING

TCP/IP BASIC

OSI LAYER MODEL

- Tidak adanya suatu protokol yang sama, membuat banyak perangkat tidak bisa saling berkomunikasi.
- ***Open System Interconnection*** atau OSI layer 7 *adalah* model arsitektural jaringan yang dikembangkan oleh International Organization for Standardization (ISO) di Eropa tahun 1977.
- Sebelum ada OSI, sistem jaringan **sangat tergantung kepada vendor** pemasok perangkat jaringan yang berbeda-beda.
- Model OSI layer 7 merupakan koneksi logis yang harus terjadi agar terjadi komunikasi data dalam jaringan.

OSI LAYER MODEL



OSI LAYER MODEL

Layer	Name	Device	Data Unit	Addressing
Layer 3	Network	Router	Paket	IP Address
Layer 2	Data Link	Switch	Frame	MAC Address
Layer 1	Physical	Hub	Bit	0111001110

PROTOCOL – TCP & UDP

- TCP is more reliable.
- TCP digunakan untuk IP karena support Error Checking.
- UDP is more faster.
- UDP digunakan untuk video streaming, games, dan aplikasi lain yang membutuhkan kecepatan data.

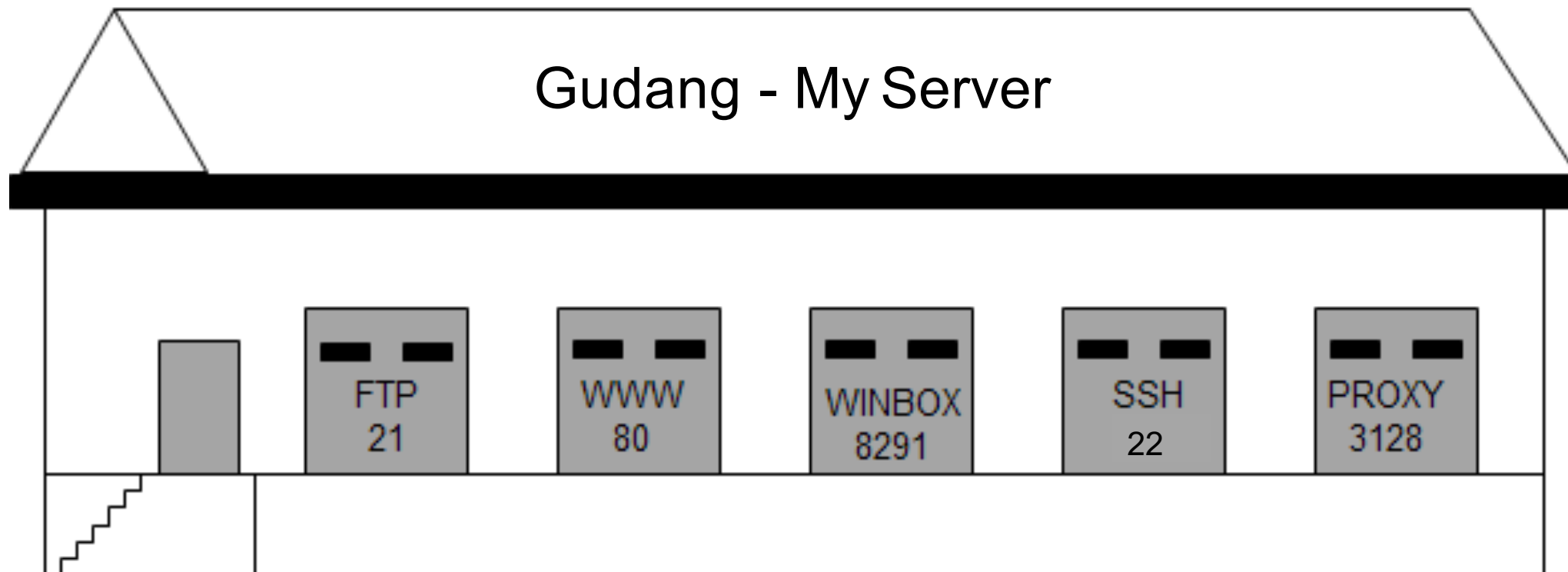
PORT

- Pintu Masuk.
- Digunakan untuk menjalankan service pada komunikasi jaringan.
- Terdapat total 65535, dengan klasifikasi sebagai berikut :
 - 0 - 1023 (well known ports),
 - 1024 – 49151 (registered ports),
 - 49152 – 65535 (unregistered / dynamic, private or ephemeral ports)

PORT YANG BIASA DIGUNAKAN

Port No	Protocol	Service	Remark
21	TCP	FTP	File Transfer Protocol
23	TCP	Telnet	Remote access
25	TCP	SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
53	UDP	DNS	Domain Name Server
80	TCP	HTTP	Hypertext Transfer Protocol
110	TCP	POP3	Post Office Protocol v3
123	UDP	NTP	Network Time Protocol
137	TCP	NetBIOS-ns	NetBIOS – Name Service
161	UDP	SNMP	Simple Network Monitoring Protocol
3128	TCP	HTTP - Proxy	Web-Cache (default by Squid)
8080	TCP	HTTP - Proxy	Web-Cache (customized)

PORT ANALOGI



MAC ADDRESS

- MAC Address (Media Access Control Address) adalah alamat jaringan pada lapisan data-link (layer 2) dalam OSI 7 Layer Model.
- Dalam sebuah komputer, MAC address ditetapkan ke sebuah kartu jaringan (network interface card/NIC).
- MAC address merupakan alamat yang unik yang memiliki panjang 48-bit.
- MAC terdiri atas 16 digit bilangan heksadesimal (0 s/d F),
- **6 digit pertama** merepresentasikan **vendor pembuat kartu jaringan**.
- Contoh MAC Address : **02-00-4C**-4F-05-50.

IP ADDRESS

- IP (Internet Protocol) terdapat dalam Network Layer (layer 3) OSI.
- Digunadressakan untuk komunikasi antar perangkat jaringan.
- Terdapat 2 jenis IP Address

- IPv4

Pengalamatan 32 bit,

IPv4 terbagi menjadi 4 blok (setiap blok ada 8 bit) X.X.X.X

Jumlah max host 4,294,967,296

- IPv6

Pengalamatan 128 bit,

IPv4 terbagi menjadi 8 blok (setiap blok ada 16 bit) X.X.X.X.X.X.X.X

Jumlah max host 340,282,366,920,938,463,463,374,607,431,768,211,456

IPV4-PEMBAGIAN KELAS

- **Kelas A**



- **Kelas B**



- **Kelas C**



IP PRIVAT

- Berdasarkan jenisnya IP address dibedakan menjadi IP Public dan IP Private.
- IP Public adalah IP address yang digunakan untuk koneksi jaringan global (internet) secara langsung dan bersifat unik.
- IP Private digunakan untuk jaringan lokal (LAN)
- Alokasi IP Privat adalah sbb:

RFC1918 name	IP address range	number of addresses
24-bit block	10.0.0.0 – 10.255.255.255	16,777,216
20-bit block	172.16.0.0 – 172.31.255.255	1,048,576
16-bit block	192.168.0.0 – 192.168.255.255	65,536

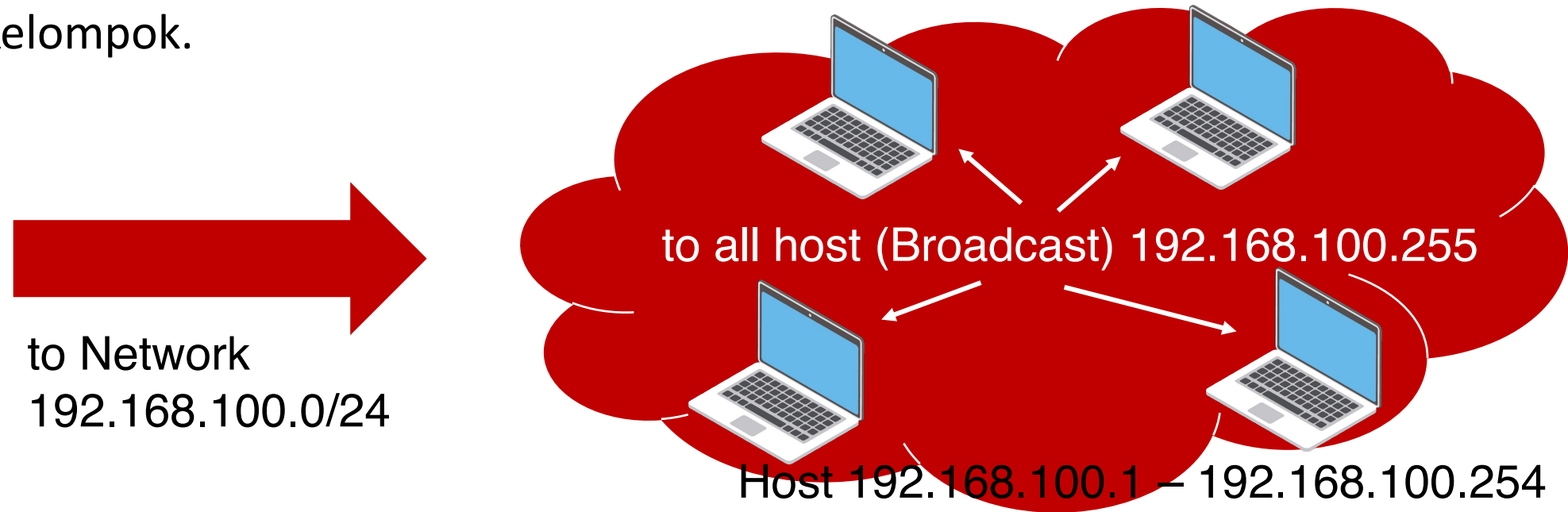
SUBNETTING

- Subnetting adalah cara untuk memisah dan mendistribusikan beberapa IP address.
- Host / Perangkat yang terletak pada subnet yang sama dapat berkomunikasi satu sama lain secara langsung (tanpa router/routing).
- Subnet ditulis dalam format 32 bit (seperti IP) atau dalam bentuk decimal (prefix length)

Kelas	Subnet mask (biner)	Subnet	Prefix Length
A	11111111.00000000.00000000.00000000	255.0.0.0	/8
B	11111111. 11111111.00000000.00000000	255.255.0.0	/16
C	11111111. 11111111. 11111111.00000000	255.255.255.0	/24

NETWORK ID DAN BROADCAST

- Dalam kelompok IP address atau satu subnet ada 2 IP yang sifatnya khusus
 - Network ID : identitas suatu kelompok IP / Subnet.
 - Broadcast : alamat IP yang digunakan untuk memanggil semua IP dalam satu kelompok.



PERHITUNGAN IP SUBNET

Tabel Subnetting

Prefix	Subnet Mask 255.255.255.(256-jml IP)	Jumlah IP	Jumlah Host (Jml IP – 2)
/24	255.255.255.0	256	254
/25	255.255.255.128	128	126
/26	255.255.255.192	64	62
/27	255.255.255.224	32	30
/28	255.255.255.240	16	14
/29	255.255.255.248	8	6
/30	255.255.255.252	4	2
/31	255.255.255.254	2	-
/32	255.255.255.255	1	-

LATIHAN

- 103.120.130.10/29
- 202.130.140.20/28
- 192.168.100.1/27
- 172.16.200.1/25

AKSES ROUTEROS

AKSES KE MIKROTIK ROUTER OS

Akses Via	Koneksi	Text Base	GUI	Need IP
Keyboard	Langsung di PC	Yes	-	-
Serial Console	Konektor Kabel Serial	Yes	-	-
Remote Server (Telnet / SSH)	Layer 3	yes	-	yes
Winbox	Layer 2	yes	yes	-
FTP	Layer 3	yes	-	yes
API	Socket Programming	-	-	yes
Quick Set & WebFig (HTTP)	Layer 3	Yes	yes	yes
MAC-Telnet	Layer 2	Yes	-	no
Local (Winbox Terminal Menu)	Terminal winbox	Yes	-	-
Mikrotik TikAPP	Android / iOS	Yes	yes	yes

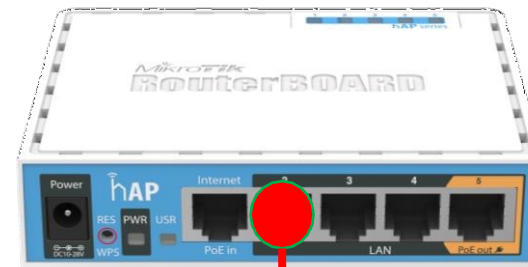
MENGAKSES MIKROTIK

LAB

- Belajar cara akses mikrotik
- Topologi

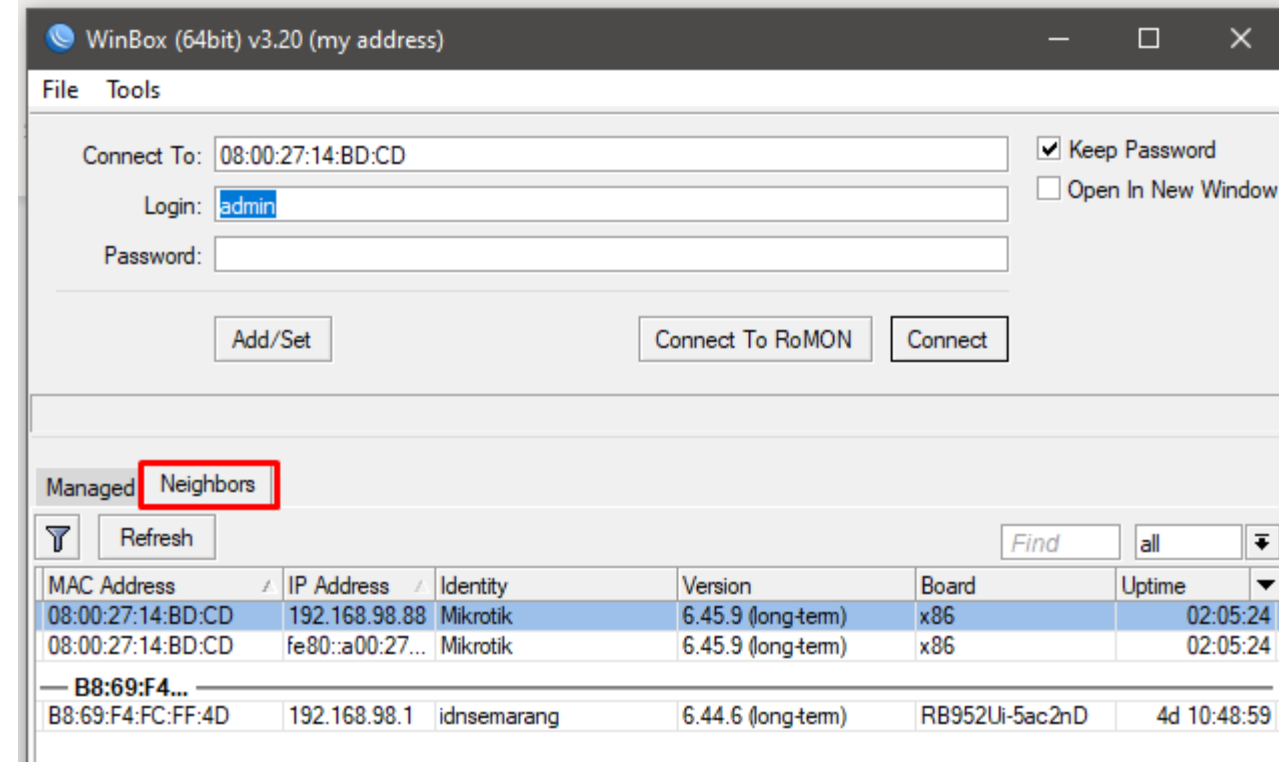


IP Static
192.168.88.2/24



Ether2
192.168.88.1/24

- Cara paling mudah dalam mengakses dan mengkonfigurasi MikroTik adalah menggunakan winbox
- Available access by MAC and IP address
- Default IP Address : 192.168.88.1/24
- User : admin
- Password : (blank)



WINBOX LOGIN

Apabila tidak tahu ip address router gunakan fitur discovery dan mac winbox

WinBox (64bit) v3.27 (Addresses)

File Tools

Connect To: CC:2D:E0:79:9A:82

Login: admin

Password:

☒ Keep Password

☐ Open In New Window

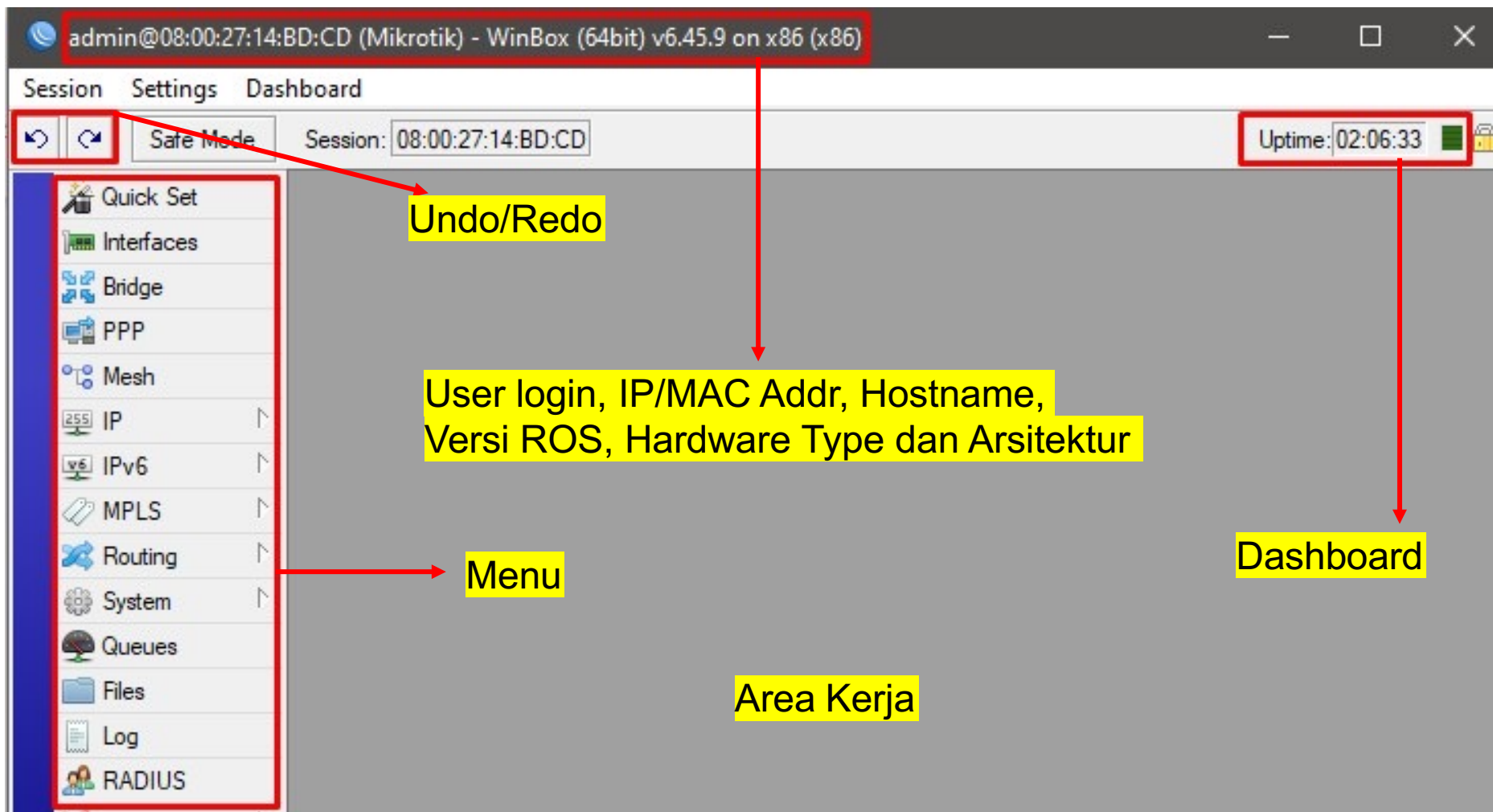
Add/Set Connect To RoMON Connect

Managed Neighbors

Refresh Find all

MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board	Uptime
CC:2D:E0:79:9A:82	0.0.0.0	MikroTik	6.46.8 (long-term)	RB941-2nD	00:10:22

TAMPILAN MIKROTIK – PADA WINBOX



ROUTER IDENTITY (HOSTNAME)

Router Identity (hostname) digunakan sebagai pengenalan / identitas mengenai router itu sendiri.

Managed **Neighbors**

 Refresh

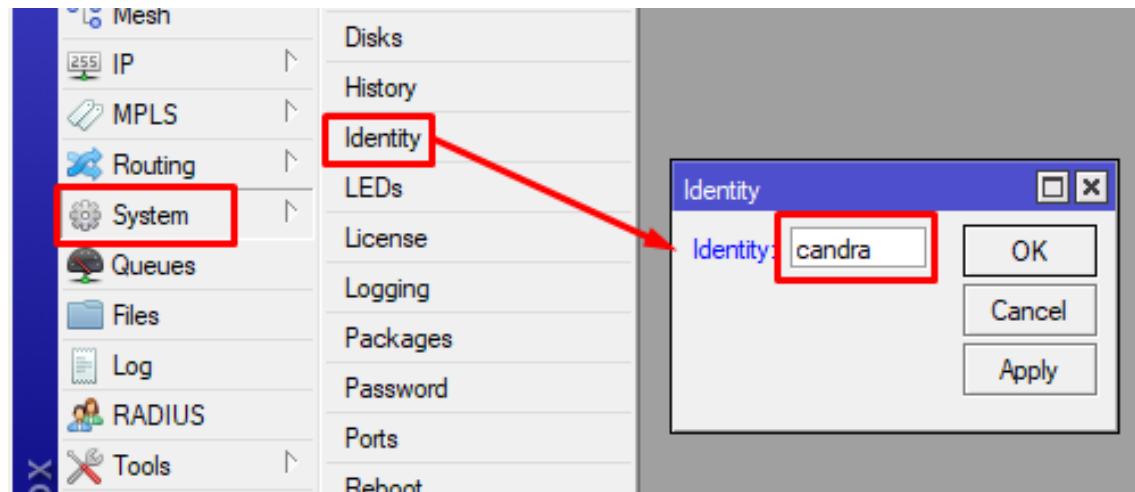
Find



MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board	Uptime	
— 08:00:27... —						
08:00:27:14:BD:CD	192.168.98.88	Mikrotik	6.45.9 (long-term)	x86	01:43:36	
08:00:27:14:BD:CD	fe80::a00:27...	Mikrotik	6.45.9 (long-term)	x86	01:43:36	
— B8:69:F4... —						
B8:69:F4:FC:FF:4D	192.168.98.1	idnsemarang	6.44.6 (long-term)	RB952Ui-5ac2nD	4d 10:27:05	

ROUTER IDENTITY (HOSTNAME)

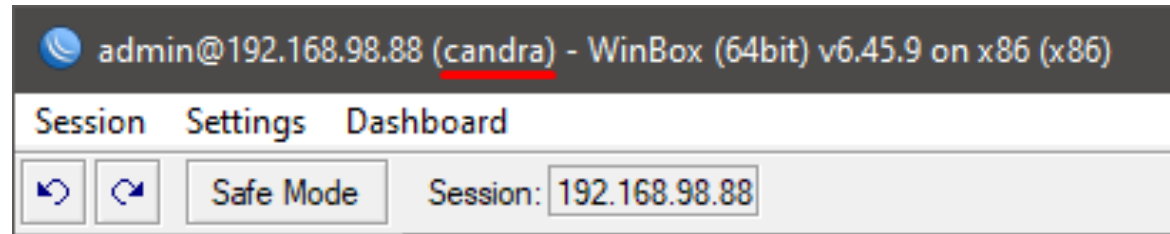
- System > Identity



```
[admin@Mikrotik] > system identity set name=candra  
[admin@candra] >
```


ROUTER IDENTITY (HOSTNAME)

- Verifikasi



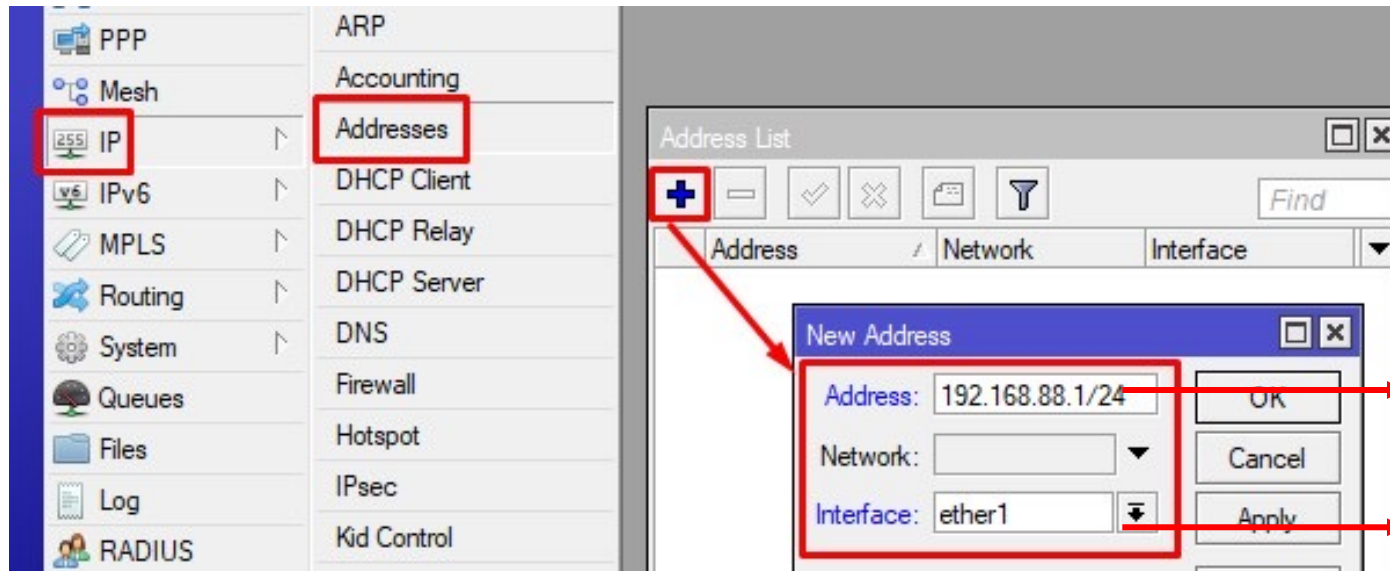
Managed Neighbors

 Refresh Find

MAC Address	IP Address	Identity	Version	Board
08:00:27:14:BD:CD	192.168.98.88	candra	6.45.9 (long-term)	x86
08:00:27:14:BD:CD	fe80::a00:27...	candra	6.45.9 (long-term)	x86
— B8:69:F4... —				
B8:69:F4:FC:FF:4D	192.168.98.1	idnsemarang	6.44.6 (long-term)	RB952Ui-5ac2nD

IP ADDRESS

- Belajar membuat IP address pada Router Mikrotik
- IP > Address

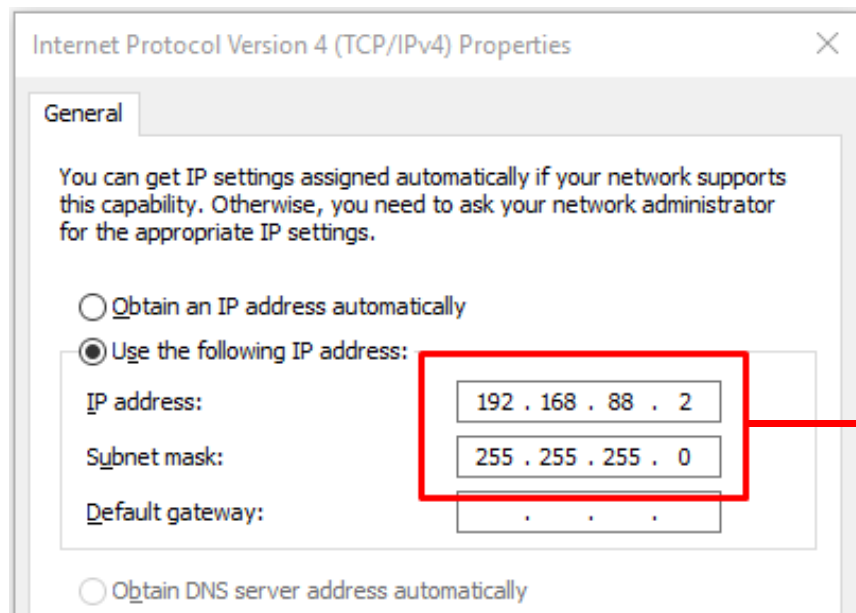


IP address/prefix

Interface yang akan di pasang IP tersebut

IP ADDRESS LAPTOP

- Setting IP address supaya laptop dapat komunikasi secara langsung dengan router



IP address dan subnetmask
satu jaringan dengan router

- Test Ping dari laptop ke router, pastikan reply

MENGAKSES MIKROTIK – WEBFIG

- Diperkenalkan sejak ROSv5.0 dengan fungsi yang sama dengan winbox
- Support IPv4 dan IPv6
- Support HTTP dan HTTPS
- Alternatif winbox
- Akses via browser :
- `http://<ip_router>`



RouterOS v6.44.6

You have connected to a router. Administrative access only. If this device is not in your possession, please contact your local network administrator.

WebFig Login:

Login: Login

Password:

Winbox Telnet Graphs License Help

© mikrotik

MENGAKSES MIKROTIK - WEBFIG

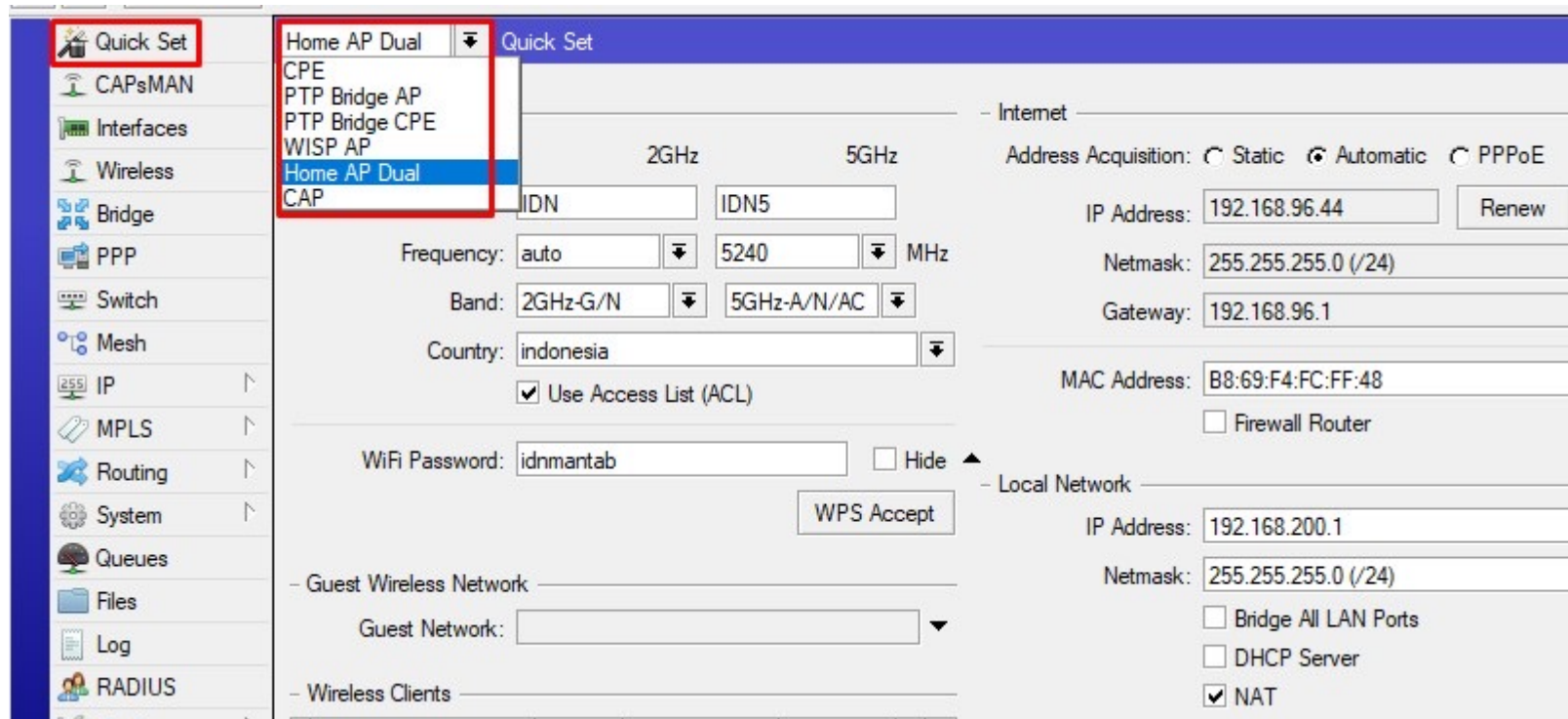
- Setting IP address pada router dan laptop (satu jaringan)
- Ketikan IP address router dibrowser

The screenshot shows the Mikrotik RouterOS v6.44.6 WebFig interface. The browser address bar shows '192.168.98.1/webfig/'. The left sidebar contains various configuration menus like CAPsMAN, Wireless, Interfaces, Bridge, Switch, PPP, Mesh, IP, MPLS, Routing, System, Queues, Files, Log, RADIUS, Tools, MetaROUTER, Partition, and Make Supout.rif. The main content area displays the 'Interface List' for 'RouterOS v6.44.6 (long-term)'. It includes tabs for 'Interface', 'Interface List', 'Ethernet', 'EoIP Tunnel', 'IP Tunnel', 'GRE Tunnel', 'VLAN', 'VRRP', 'Bonding', and 'LTE'. Below these tabs, there are buttons for 'Add New' and 'Detect Internet'. A table lists 13 items, showing details for various interfaces including br-AP, ether1-MyINET, ether2, ether3, ether4, ether5-SWOS, and l2tp-cxn1.

		Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx Packet (p/s)	
-	D	R	br-AP	Bridge	1500	1600	140.2 kbps	10.3 kbps	16	11
D	R	ether1-MyINET	Ethernet	1500	1598	94.4 kbps	3.2 Mbps	83	341	
;;; isp1-labs										
D		ether2	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	
;;; isp2-labs										
D		ether3	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	
;;; lab										
D		ether4	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0	0	
D	R	ether5-SWOS	Ethernet	1500	1598	3.2 Mbps	86.0 kbps	334	75	
;;; candra-cxn (don't turn it off)										
-	D	R	l2tp-cxn1	L2TP Client	1450		2.6 kbps	26.4 kbps	5	4

QUICK SET

- Settingan dasar router dalam satu tampilan.
- Dapat di akses melalui winbox atau webfig



DEFAULT CONFIGURATION

- Terdapat beberapa perbedaan di default configuration tiap device.
- Untuk selengkapnya dapat dilihat pada default configuration di wiki mikrotik https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Default_Configurations
- Contohnya : pada SOHO routers – secara default ether1 sudah terdapat settingan DHCP Client, DHCP Server pada port lain dan Wireless yang sudah enable.
- Namun dapat juga di set “blank” sehingga kita dapat membangun konfigurasi dari awal.

COMMAND LINE INTERFACE

- Akses router via text / CLI dapat dilakukan melalui SSH, Telnet, Console, New Terminal (winbox) dan Terminal (WebFig).
- Digunakan untuk merunning script atau ketika akan mengakses router dengan keterbatasan bandwidth.

```
192.168.98.88 - PuTTY

MMM      MMM      KKK                      TTTTTTTTTT      KKK
MMMM     MMMM     KKK                      TTTTTTTTTT      KKK
MMM MMMM MMM III  KKK KKK RRRRRR  000000  TTT      III  KKK KKK
MMM MM  MMM III  KKKKK  RRR  RRR  000 000  TTT      III  KKKKK
MMM     MMM III  KKK KKK RRRRRR  000 000  TTT      III  KKK KKK
MMM     MMM III  KKK KKK RRR  RRR  000000  TTT      III  KKK KKK

MikroTik RouterOS 6.45.9 (c) 1999-2020      http://www.mikrotik.com/

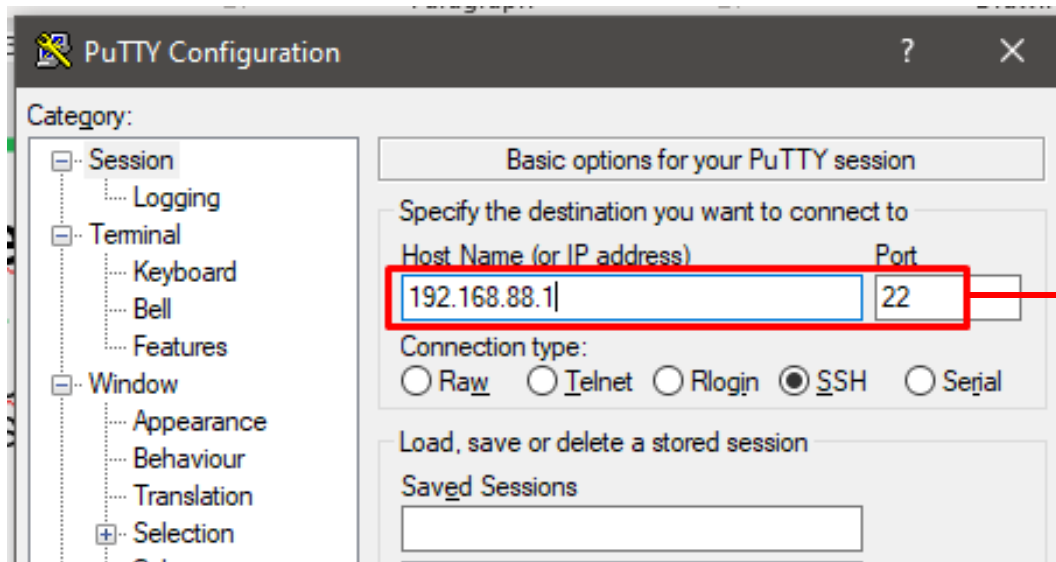
ROUTER HAS NO SOFTWARE KEY
-----
You have 11h9m to configure the router to be remotely accessible,
and to enter the key by pasting it in a Telnet window or in Winbox.
Turn off the device to stop the timer.
See www.mikrotik.com/key for more details.

Current installation "software ID": QGP6-SP7C
Please press "Enter" to continue!

[admin@candra] > 
```


COMMAND LINE INTERFACE

- Untuk mengakses router via SSH/Telnet, bias menggunakan program
- SSH/Telnet client seperti putty, WinSCP dll.



IP Address router dan port

- Link download Putty <https://www.putty.org/>

COMMAND LINE INTERFACE

- Hierarchial Structure (sama seperti menu pada winbox)
- <tab> completes command
- Double <tab> untuk melihat ketersediaan command
- “?” untuk menampilkan bantuan command disertai keterangan
- Untuk navigasi command bisa menggunakan tombol ← ↑ → ↓ di keyboard
- Informasi selengkapnya bisa di lihat pada wiki mikrotik
<https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Console>

COMMAND LINE INTERFACE

- Perintah masuk ke suatu menu (IP address)

```
[admin@idn] > /ip address
```

```
[admin@idn] /ip address >
```

- Perintah Kembali ke directory sebelumnya (IP address)

```
[admin@idn] /ip address > ..
```

```
[admin@idn] /ip >
```

- Perintah Kembali ke directory awal (Root)

```
[admin@idn] /ip > /
```

```
[admin@idn] >
```

COMMAND LINE INTERFACE

Perintah masuk ke konfigurasi IP Address

```
[admin@idn] > /ip address
```

Perintah melihat konfigurasi IP Address

```
[admin@idn] > /ip address print
```

Perintah lain di konfigurasi IP address

add – menambah IP address

remove – menghapus IP address

disable – mematikan IP address

set / edit – memodifikasi IP address

COMMANDLINEINTERFACE

Perintah menambahkan konfigurasi (IP Address)

```
[admin@idn] > /ip address [Enter]
```

```
[admin@idn] /ip address > add address=192.168.100.1/24 interface=ether5
```

Verifikasi

```
[admin@idn] > /ip address print
```

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

	#	ADDRESS	NETWORK	INTERFACE
	0	192.168.88.1/24	192.168.88.0	ether2
	1	192.168.100.1/24	192.168.100.0	ether5

COMMAND LINE INTERFACE

Perintah menghapus konfigurasi (IP Address)

Sebelum menghapus IP address lakukan pengecekan list nomor urut IP dulu.

```
[admin@idn] > /ip address print
```

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

#	ADDRESS	NETWORK	INTERFACE
0	192.168.88.1/24	192.168.88.0	ether2
1	192.168.100.1/24	192.168.100.0	ether5

Tujuan kali ini akan menghapus IP address 192.168.100.1/24 karena IP address tersebut berada pada nomor urut 1 maka perintahnya adalah

```
[admin@idn] /ip address > remove number=1
```

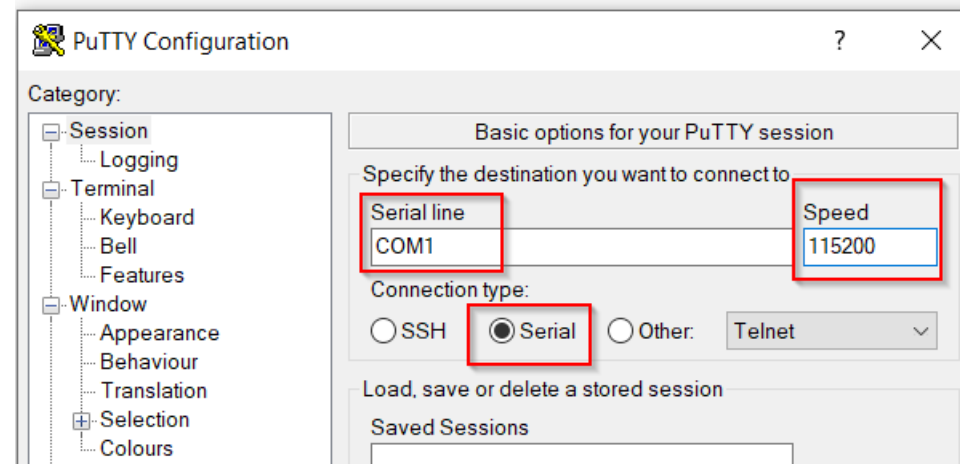
SERIAL CONSOLE

- Serial Console digunakan apabila kita lupa/salah telah mendisable semua interface pada MikroTik.
- Serial Console dibutuhkan juga saat kita menggunakan Netinstall.
- Remote via serial console membutuhkan kabel DB-9 (atau converter USB ke DB-9).
- Menggunakan program HyperTerminal. Baud rate 115200, Data bits 8, Parity None, Stop bits 1, dan Flow Control None.



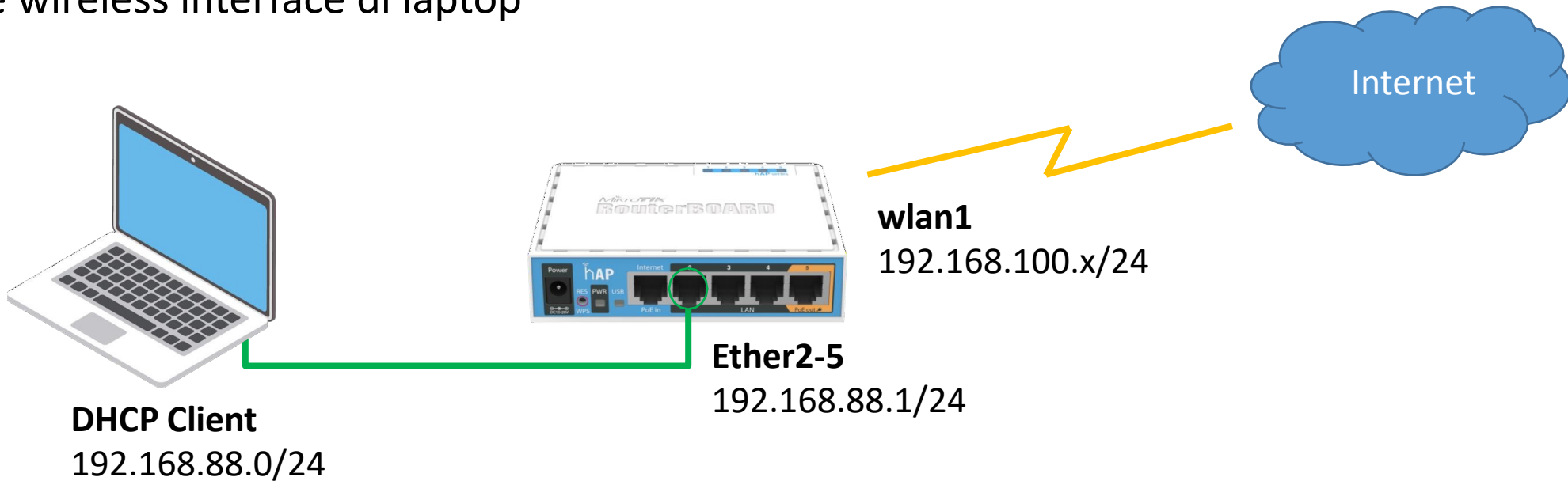
SERIAL CONSOLE

- Masuk Terminal, seperti Putty.
Pilih Connection Type Serial dan Sesuaikan serial line COM(x) dilihat dalam device manager.
- Lalu spees baudrate 115200 khusus perangkat mikrotik.



MENGKONEKSIKAN MIKROTIK KE INTERNET

- Belajar mengkoneksikan Laptop ke internet via Mikrotik
- Buat topologi seperti pada gambar di bawah
- Koneksikan port LAN laptop ke ether (2-5)
- Disable wireless interface di laptop



KONFIGURASI WAN-SECURITY PROFILE

- Wireless Security Profile merupakan tempat untuk menyimpan password yang nantinya digunakan untuk konek ke suatu SSID AP.
- Buat password di **Wireless > Security profile** untuk konek ke AP yang akan di koneksikan.

New Security Profile

General | RADIUS | EAP | Static Keys

Name: profile1-mtcna

Mode: dynamic keys

Authentication Types: ☒ WPA PSK ☒ WPA2 PSK
☐ WPA EAP ☐ WPA2 EAP

Unicast Ciphers: ☒ aes ccm ☐ tkip

Group Ciphers: ☒ aes ccm ☐ tkip

WPA Pre-Shared Key: mtcna123

WPA2 Pre-Shared Key: mtcna123

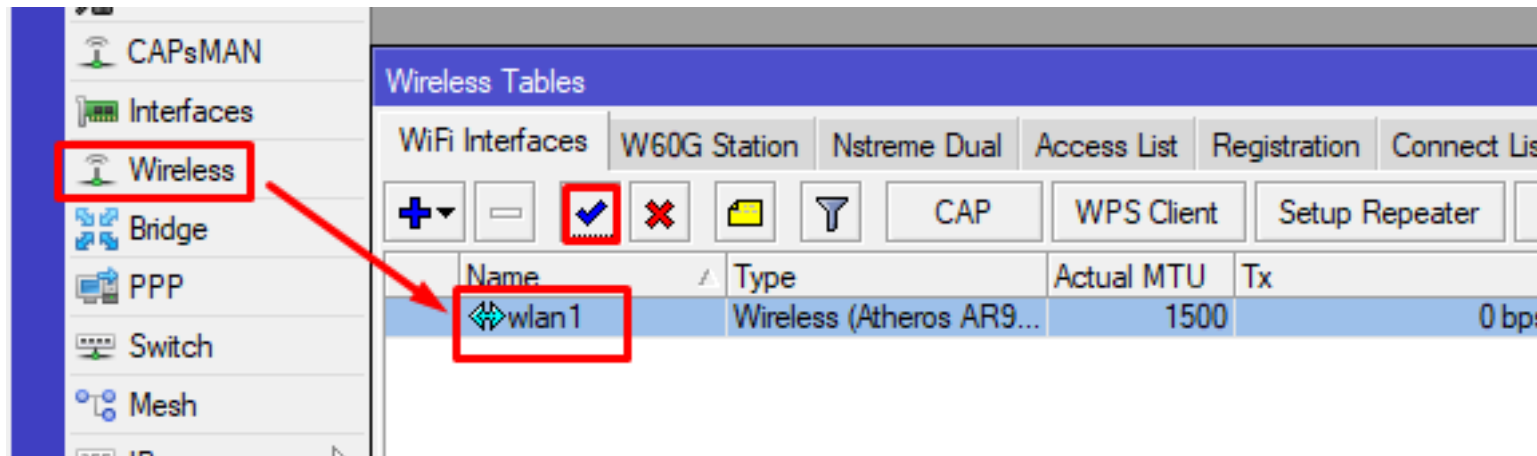
OK Cancel Apply Comment Copy Remove

Nama Security Profile yang akan di buat.

Password dari SSID yang akan di koneksikan.

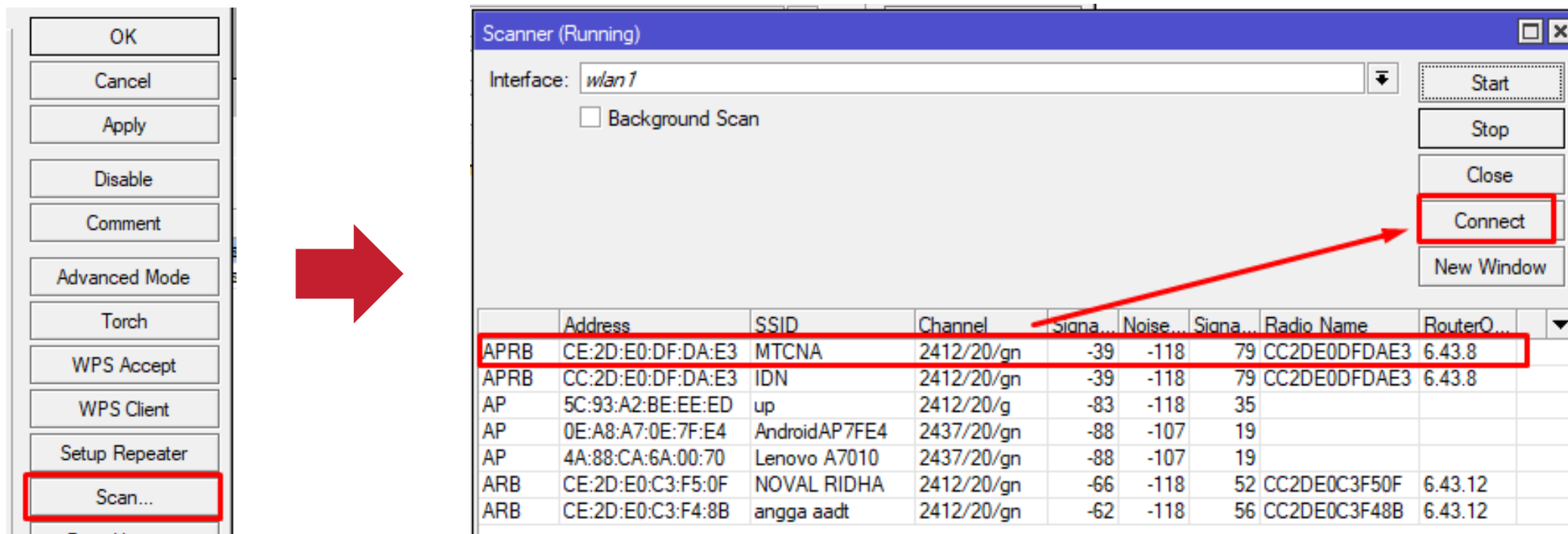
KONFIGURASI WAN

- Interface wireless di mikrotik diberi nama wlan1 (Wireless LAN Interface)
- By default setelah router di reset interface tersebut dalam keadaan disable
- Enable interface tersebut melalui menu **Wireless > checklist wlan1**



KONFIGURASI WAN–MODE STATION(1)

- Untuk mempermudah konek ke AP bisa menggunakan tool scan



- Pilih SSID yang akan di koneksikan kemudian klik tombol Connect

KONFIGURASI WAN–MODE STATION(2)

- Wireless mikrotik bisa kita fungsikan sebagai station (penerima sinyal) dengan merubah parameter mode di menu wireless.
- Sesuaikan parameter lainnya (band, frekuensi, security profile sesuai AP).

Double klik wlan1 > Wireless Tab

Interface <wlan1>

General Wireless HT HT MCS WDS Nstreme NV2 ...

Mode: station

Band: 2GHz-B/G/N

Channel Width: 20MHz

Frequency: 2412 MHz

SSID: MTCNA

Scan List: default

Wireless Protocol: any

Security Profile: profile1-mtcna

☒ Default Authenticate

Mode = Station (penerima)
Band = sesuai band AP

SSID = menyesuaikan dengan SSID AP

Pasang Security Profile yang sebelumnya dibuat

KONFIGURASI WAN-STATIONMODE (VERIFIKASI)

- Pastikan Wireless sudah terkoneksi

Wireless Tables							
WiFi Interfaces							
Name	Type	Actual MTU	Tx	Rx	Tx Pack	Rx Pack	Status
wlan1	Wireless (Atheros AR9...	1500	0 bps	0 bps			R

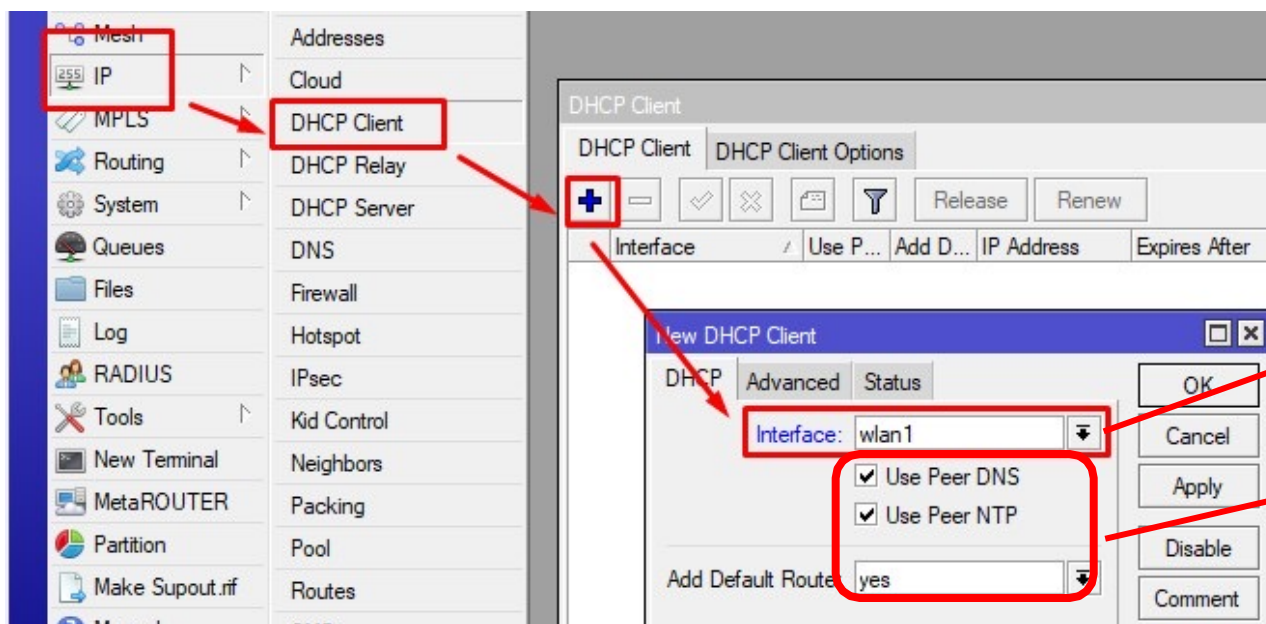
Huruf **R** (Running), menandakan wireless telah terkoneksi.

- AP yang terkoneksi akan terdaftar di menu **Registration**

Wireless Tables										
Registration										
Radio Name	MAC Address	Interface	Uptime	AP	W...	Last Activit...	Tx/Rx Signal ...	Tx Rate	Rx Rate	
MTCNA	CE:2D:E0:DF:DA:E3	wlan1	00:00:06	yes	no	1.020	-57/-49	1Mbps	1Mbps	

KONFIGURASI WAN – REQUEST DHCP CLIENT (1)

- Walaupun wireless sudah terkoneksi ke AP, router belum dapat akses ke internet. Hal ini dikarenakan router belum mendapat IP secara otomatis dari AP.
- Sehingga kita perlu request IP address dari AP melalui menu IP > DHCP Client.

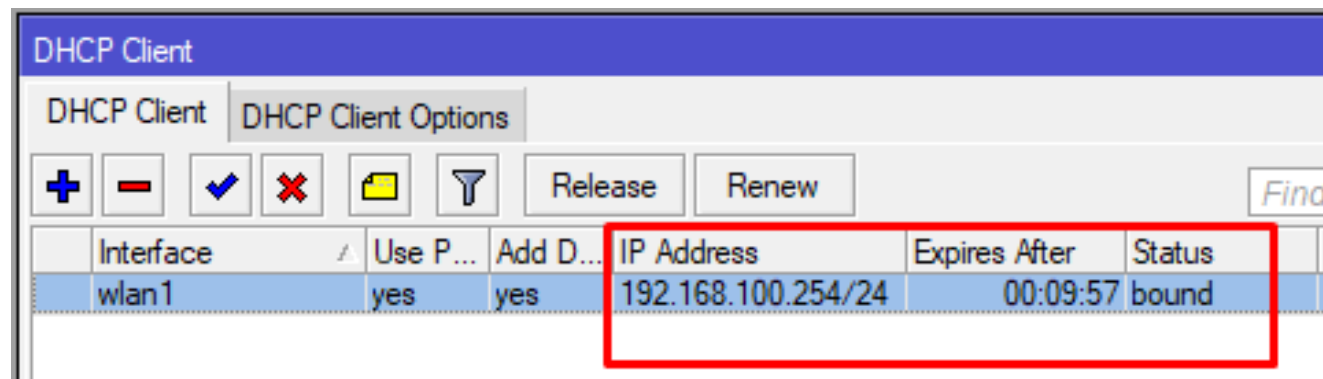


Interface ke WAN (Internet)

Set agar DNS, NTP dan default route otomatis didapatkan dari server

KONFIGURASI WAN—REQUEST DHCP CLIENT (2)

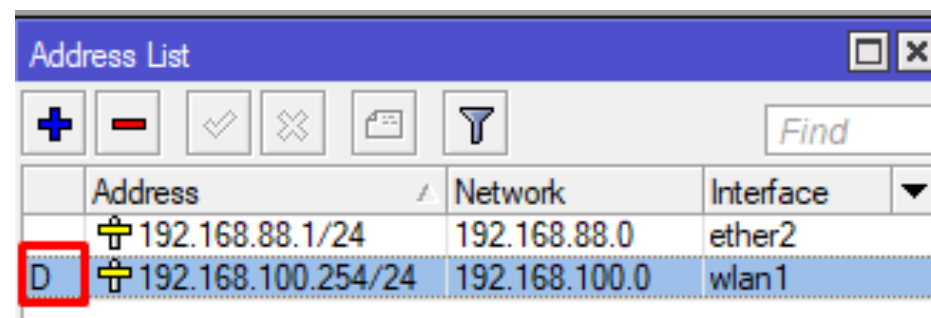
- Pastikan mendapat status bound, menandakan bahwa wlan1 sudah mendapatkan IP address dari AP



The screenshot shows the 'DHCP Client' window with the 'DHCP Client Options' tab selected. A table lists the interface 'wlan1' with a status of 'bound'. The IP address '192.168.100.254/24' and the expiration time '00:09:57' are highlighted with a red box.

Interface	Use P...	Add D...	IP Address	Expires After	Status
wlan1	yes	yes	192.168.100.254/24	00:09:57	bound

- Pada menu IP Address terdapat dynamic IP address ada wlan1



The screenshot shows the 'Address List' window. A table lists IP addresses and their interfaces. The entry for '192.168.100.254/24' on interface 'wlan1' is highlighted with a red box, indicating it is a dynamic IP address.

	Address	Network	Interface
	192.168.88.1/24	192.168.88.0	ether2
D	192.168.100.254/24	192.168.100.0	wlan1

VERIFIKASI PING KE INTERNET MELALUI ROUTER

- Ping dari Router ke Internet
- New Terminal

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

```
SEQ HOST
```

```
0 74.125.68.100  
1 74.125.68.100  
2 74.125.68.100  
3 74.125.68.100  
4 74.125.68.100  
5 74.125.68.100  
6 74.125.68.100  
7 74.125.68.100  
8 74.125.68.100
```

SIZE	TTL	TIME	STATUS
56	40	32ms	
56	40	124ms	
56	40	207ms	
56	40	150ms	
56	40	72ms	
56	40	175ms	
56	40	32ms	
56	40	40ms	
56	40	61ms	

KONFIGURASILAN-LAPTOP

- Setting IP address pada laptop

Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties

General

You can get IP settings assigned automatically if your network supports this capability. Otherwise, you need to ask your network administrator for the appropriate IP settings.

☐ Obtain an IP address automatically

☒ Use the following IP address:

IP address: 192 . 168 . 88 . 2

Subnet mask: 255 . 255 . 255 . 0

Default gateway: 192 . 168 . 88 . 1

☐ Obtain DNS server address automatically

☒ Use the following DNS server addresses:

Preferred DNS server: 8 . 8 . 8 . 8

Alternate DNS server: 8 . 8 . 4 . 4

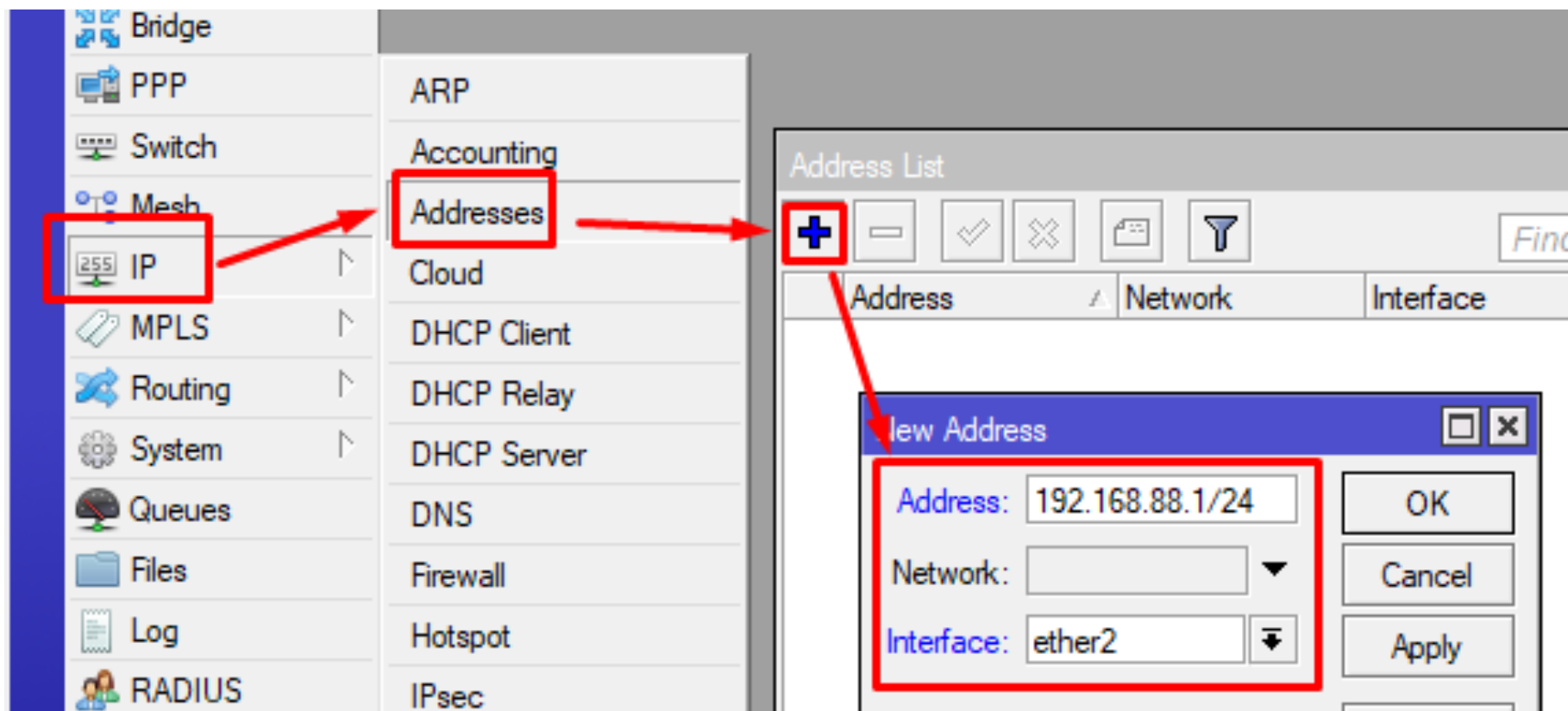
IP Laptop satu jaringan dengan IP interface Mikrotik

Gateway Leptop adalah IP interface Mikrotik

DNS Public google

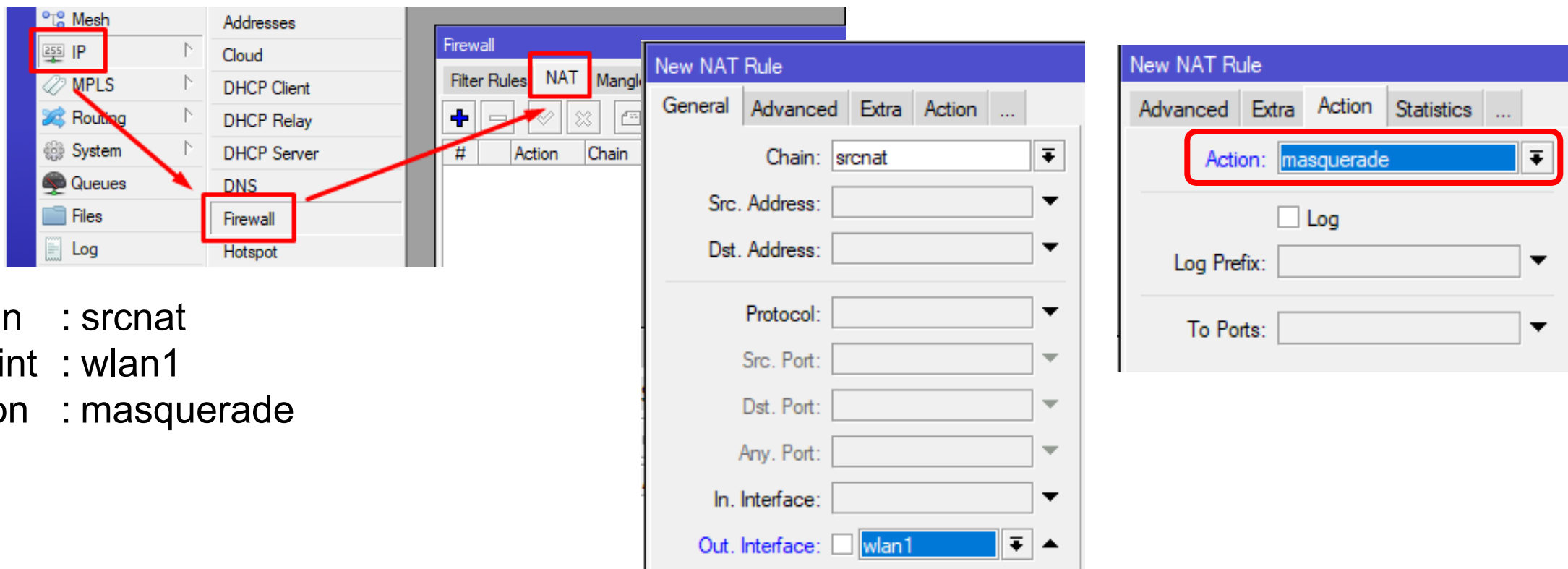
KONFIGURASILAN-ROUTER

- Setting IP address pada router



KONFIGURASI WAN-NAT

- NAT (Network Address Translation) digunakan supaya client yang ada di Jaringan lokal agar dapat mengakses jaringan public (internet)



Chain : srcnat
Out-int : wlan1
Action : masquerade

LISENSI MIKROTIK

- Ketika membeli semua type RouterBOARD sudah include lisensi didalamnya.
- Lisensi melakat pada media penyimpanan (**NAND**).
- Lisensi menentukan fitur-fitur yang dimiliki oleh setiap router.
- Lisensi terdiri dari **level 0-6**
- Level lisensi juga menentukan Batasan upgrade packet.
- Lisensi akan hilang jika di uninstall menggunakan non mikrotik.
- Khusus untuk x86 harus membeli license di mikrotik.com atau bisa melalui distributor.

LISENSI MIKROTIK

Level	Type	Typical Use
0	Trial Mode	24h trial
1	Free Demo	Limited RouterOS features
3	CPE	Wireless client (station), wireless bridge (AP PTP)
4	AP	Wireless AP : WISP, HOME, Office
5	ISP	Support more tunnels than L4
6	Controller	Unlimited RouterOS features

LISENSI MIKROTIK – ROUTERBOARD

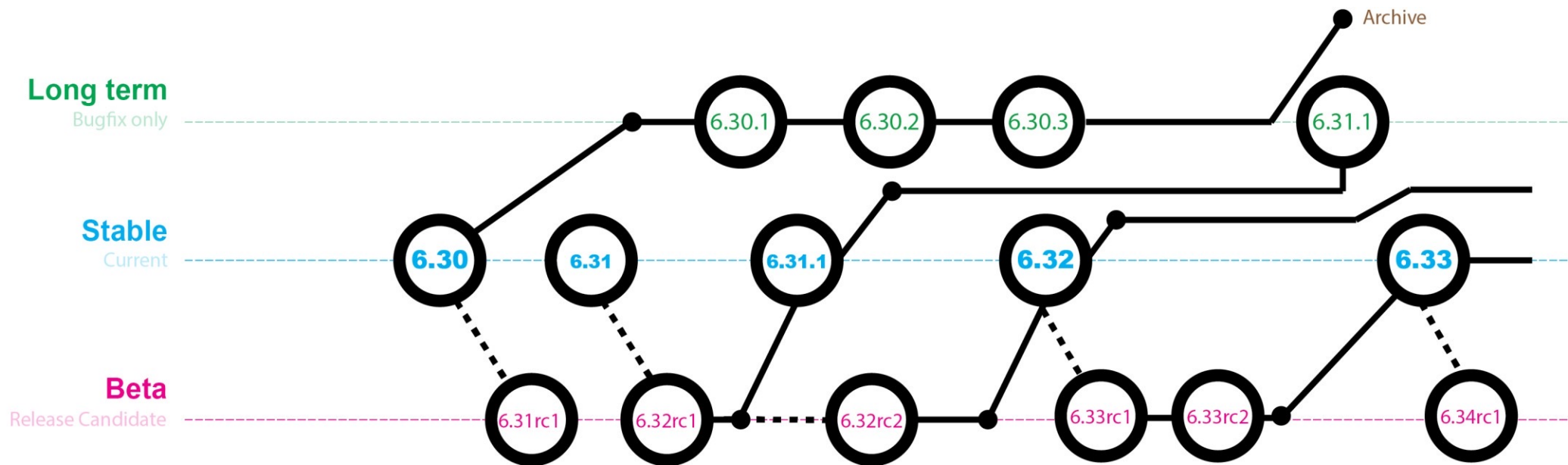
Level number	0 (Trial mode)	1 (Free Demo)	3 (WISP CPE)	4 (WISP)	5 (WISP)	6 (Controller)
Price	no key	registration required	do not sell	\$45	\$95	\$250
Initial Config Support	-	-	-	15 days	30 days	30 days
Wireless AP	24h trial	-	-	yes	yes	yes
Wireless Client and Bridge	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
RIP, OSPF, BGP protocols	24h trial	-	yes(*)	yes	yes	yes
EoIP tunnels	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
PPPoE tunnels	24h trial	1	200	200	500	unlimited
PPTP tunnels	24h trial	1	200	200	500	unlimited
L2TP tunnels	24h trial	1	200	200	500	unlimited
OVPN tunnels	24h trial	1	200	200	unlimited	unlimited
VLAN interfaces	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
HotSpot active users	24h trial	1	1	200	500	unlimited
RADIUS client	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
Queues	24h trial	1	unlimited	unlimited	unlimited	unlimited
Web proxy	24h trial	-	yes	yes	yes	yes
User manager active sessions	24h trial	1	10	20	50	Unlimited
Number of KVM guests	none	1	Unlimited	Unlimited	Unlimited	Unlimited

LISENSI MIKROTIK – CHR (CLOUD HOSTED ROUTER)

License	Speed limit	Price
Free	1Mbit	FREE
P1	1Gbit	45 US\$
P10	10Gbit	95 US\$
P-Unlimited	Unlimited	250 US\$

ROUTEROS RELEASES

- Long term (Bugfix Only) : most stable version, update without new features
- Stable (Current) : same fixes and new features release
- Beta (Release Candidate) : consider as a “nightly build”, not recommended for production



MANAGEMENT PACKAGES

- Fitur-fitur routerOS tergantung dari packages yang di install
- Setiap packages memiliki fitur yang berbeda-beda
 - System > Packages

Package List



Check For Updates

Enable

Disable

Uninstall

Unschedule

Downgrade

Check Installation

Name	Version	Build Time	Scheduled	
 advanced-tools	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 dhcp	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 hotspot	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 multicast	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 ntp	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 ppp	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 routing	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 security	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 system	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		
 wireless	6.44.6	Oct/24/2019 09:37:41		

MANAGEMENT PACKAGES

Package	Features
advanced-tools (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	advanced ping tools, netwatch, ip-scan, sms tool, wake-on-LAN
calea (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	data gathering tool for specific use due to "Communications Assistance for Law Enforcement Act" in USA
dhcp (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	Dynamic Host Control Protocol client and server
gps (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	Global Positioning System devices support
hotspot (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	HotSpot user management
ipv6 (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	IPv6 addressing support
mpls (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	Multi Protocol Labels Switching support
multicast (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	Protocol Independent Multicast - Sparse Mode ; Internet Group Managing Protocol - Proxy
ntp (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	Network protocol client and service
ppp (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	MIPPP client, PPP, PPTP, L2TP, PPPoE, ISDN PPP clients and servers
routerboard (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	accessing and managing RouterBOOT. RouterBOARD specific information.
routing (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	dynamic routing protocols like RIP , BGP , OSPF and routing utilities like BFD , filters for routes .
security (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	IPSEC, SSH, Secure WinBox
system (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	basic router features like <i>static routing, ip addresses, snTP, telnet, API, queues, firewall, web proxy, DNS cache, TFTP, IP pool, SNMP, packet sniffer, e-mail send tool, graphing, bandwidth-test, torch, EoIP, IPIP, bridging, VLAN, VRRP</i> etc.). Also, for RouterBOARD platform - MetaROUTER Virtualization
ups (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	APC ups
user-manager (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	MikroTik User Manager
wireless (<i>mipsle, mipsbe, ppc, x86</i>)	wireless interface support

<https://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:System/Packages>

MANAGEMENT PACKAGES – MAIN PACKAGE

- Setiap arsitektur RouterOS mempunyai kombinasi paket yang berbeda-beda.
- Contoh 'routeros-mipsbe' 'routeros-tile'
- Berisi fitur standard RouterOS (wireless, dhcp, ppp, router, etc.)
- Biasanya digunakan untuk kebutuhan Install Ulang router.
- Untuk mendownload Main Packages bisa melalui link berikut : www.mikrotik.com/download

The screenshot shows the Mikrotik website's software download section. The 'Software' link in the top navigation bar is highlighted with a red box. Below the navigation bar, the 'Downloads' tab is selected, displaying a table of software packages. The 'Main package' row is highlighted with a red box.

Software	Downloads	Changelogs	Download archive	RouterOS	The
MIPSBE	CRS1xx, CRS2xx, CRS312-4C+8XG, CRS326-24S+2Q+, CRS354, DISC, FiberBox, hAP, hAP ac, hAP ac lite, LDF, LHG, ItAP mini, mANTBox, mNetMetal, PowerBox, PWR-Line, QRT, RB9xx, SXTsq, cAP, hEX Lite, RB4xx, wAP, BaseBox, DynaDish, RB2011, SXT, OmniTik, Groove, Metal, Se				
Main package					
Extra packages					

MANAGEMENT PACKAGES – EXTRA PACKAGES

- Berisi fitur-fitur tambahan untuk router (user-manager, gps, ntp, ups, dll)
- Untuk menambahkan extra packages ke dalam router, caranya download extra packages, kemudian ekstrak dan upload salah satu packages ke dalam router. Terakhir reboot router

RouterOS 

	6.44.6 (Long-term)	6.45.7 (Stable)	6.46beta59 (Testing)	7.0beta3 (Development)
MIPSBE	CRS1xx, CRS2xx, CRS312-4C+8XG, CRS326-24S+2Q+, DISC, FiberBox, hAP, hAP ac, hAP ac lite, LDF, LHG, ItAP mini, mANTBox, mAP, NetBox, NetMetal, PowerBox, PWR-Line, QRT, RB9xx, SXTsq, cAP, hEX Lite, RB4xx, wAP, BaseBox, DynaDish, RB2011, SXT, OmniTik, Groove, Metal, Sextant, RB7xx, hEX PoE			
Main package				
Extra packages				-
SMPS	hAP mini, hAP lite			

MANAGEMENT PACKAGES

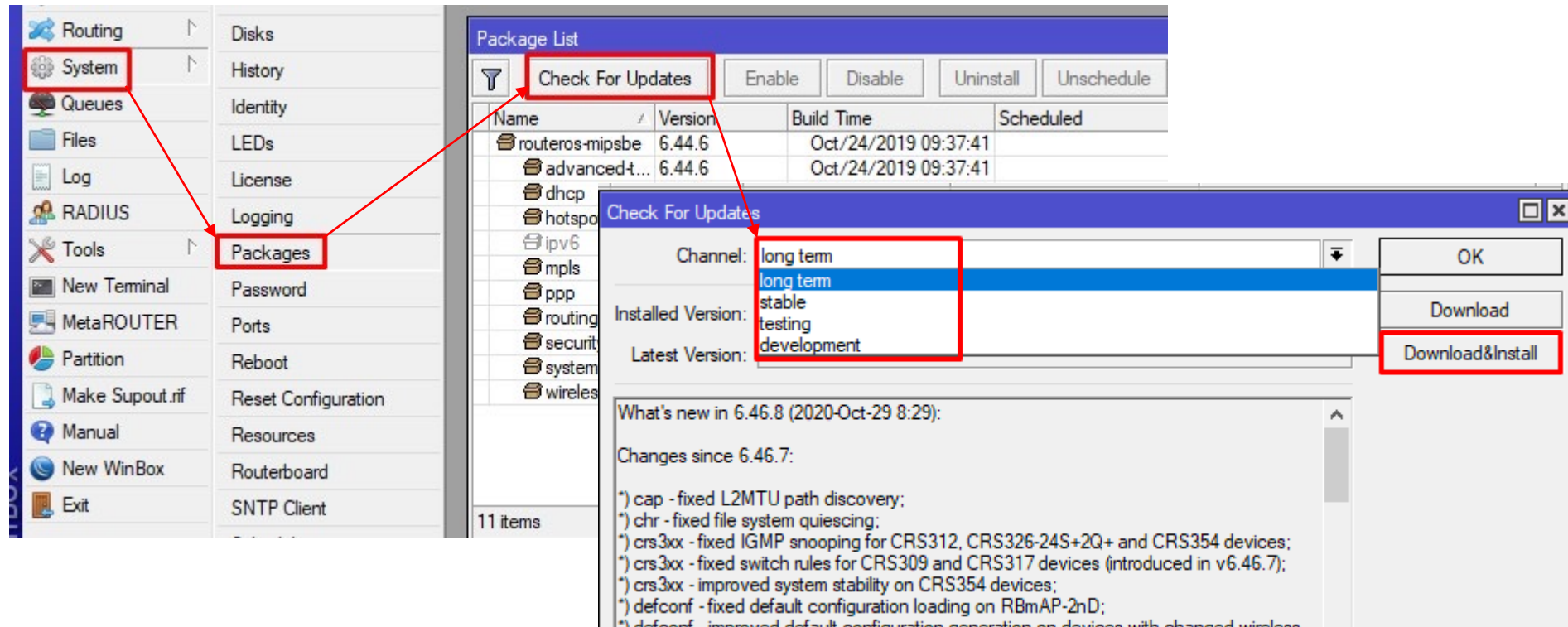
- Perhatikan list menu yang ada di winbox
- Buka System Packages
- Disable MPLS Package
- Enable IPv6 Package
- Reboot router
- Check list menu yang ada di Winbox kembali.

UPGRADE ROUTER OS

- Upgrade digunakan untuk fix bugs, security, new feature dll.
- Untuk alasan security Mikrotik menyarankan agar selalu melakukan upgrade router ke versi terbaru.
- Upgrade harus memperhatikan aturan level dan lisensi yang berlaku
- Selain itu juga harus memperhatikan kompatibilitas terhadap jenis arsitektur hardware.
- Upgrade ada 2 cara :
 - Upgrade packages from router (internet required)
 - Manual Upload packages

UPGRADE ROUTER OS – UPGRADE FROM ROUTER

- Pastikan router sudah punya akses internet.
- Upgrade melalui menu



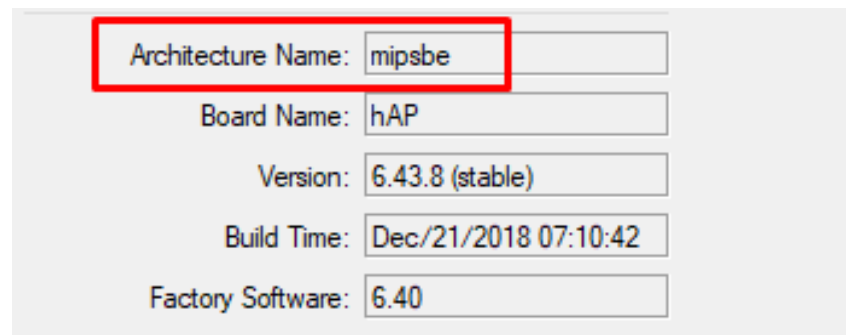
UPGRADEROUTEROS – MANUAL UPLOAD PACKAGES

- Upgrade ini dilakukan dengan mengupload beberapa packages ke router.
- **Upload packages tinggal drag n drop** dari komputer ke router melalui winbox menggunakan protocol **TCP port 8291**.
- Selain drag n drop melalui winbox, bisa menggunakan FTP Client dan packages harus diupload di bagian **root**.
- Untuk packages bisa di download di situs mikrotik **mikrotik.com/download**.
- Pemilihan paket sangat penting dalam melakukan upgrade **jenis & arsitektur** hardware memiliki software yang berbeda.
- Untuk kebutuhan upgrade gunakan **“extra packages”** dan disarankan untuk mendownload yang versi **Long Term / Stable**.

UPGRADEROUTEROS – MANUAL UPLOAD PACKAGES

- Check type arsitektur di router.

System > Resources



Architecture Name: mipsbe

Board Name: hAP

Version: 6.43.8 (stable)

Build Time: Dec/21/2018 07:10:42

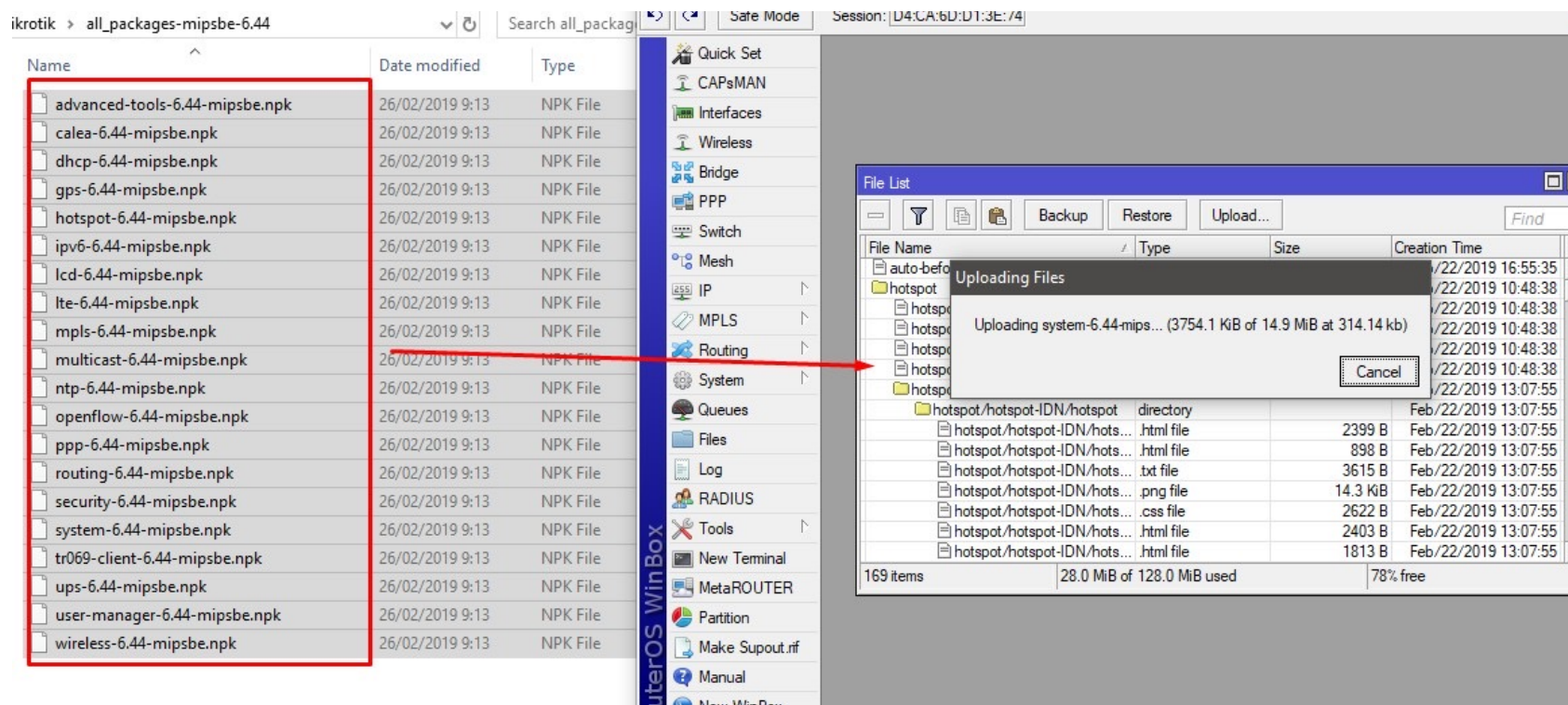
Factory Software: 6.40

- Download extra packages di situs mikrotik.com/download sesuai type arsitektur. (misal arsitektur yang digunakan MIPSBE).

	6.42.12 (Long-term)	6.44 (Stable)	6.44rc4 (Testing)
MIPSBE	CRS1xx, CRS2xx, DISC, FiberBox, hAP, hAP ac lite, LDF, LHG, ItAP mini, mANTBox, mAP, NetBox, NetMetal, PowerBox, PWR-Line, QRT, RB9xx, SXTsq, cAP, hEX Lite, RB4xx, wAP, BaseBox, DynaDish, RB2011, SXT, OmniTik, Groove, Metal, Sextant, RB7xx		
Main package			
Extra packages			
SMIPS	hAP mini, hAP lite		

UPGRADEROUTEROS – MANUAL UPLOAD PACKAGES

- Ekstrak packages yang tadi di download, dan hasilnya di drag n drop ke router



- Reboot Router (System > Reboot)

UPGRADEROUTEROS – MANUAL UPLOAD PACKAGES

LAB

- Check Versi router
- System > Resources

Resources

Uptime: 00:19:56

Free Memory: 40.6 MiB

Total Memory: 64.0 MiB

CPU: MIPS 24Kc V7.4

CPU Count: 1

CPU Frequency: 400 MHz

CPU Load: 1 %

Free HDD Space: 98.5 MiB

Total HDD Size: 128.0 MiB

Sector Writes Since Reboot: 525

Total Sector Writes: 274 293

Bad Blocks: 0.6 %

Architecture Name: mipsbe

Board Name: RB951-2n

Version: 6.44 (stable)

Build Time: Feb/25/2019 14:11:04

Factory Software:

Architecture Name: mipsbe

Board Name: RB951-2n

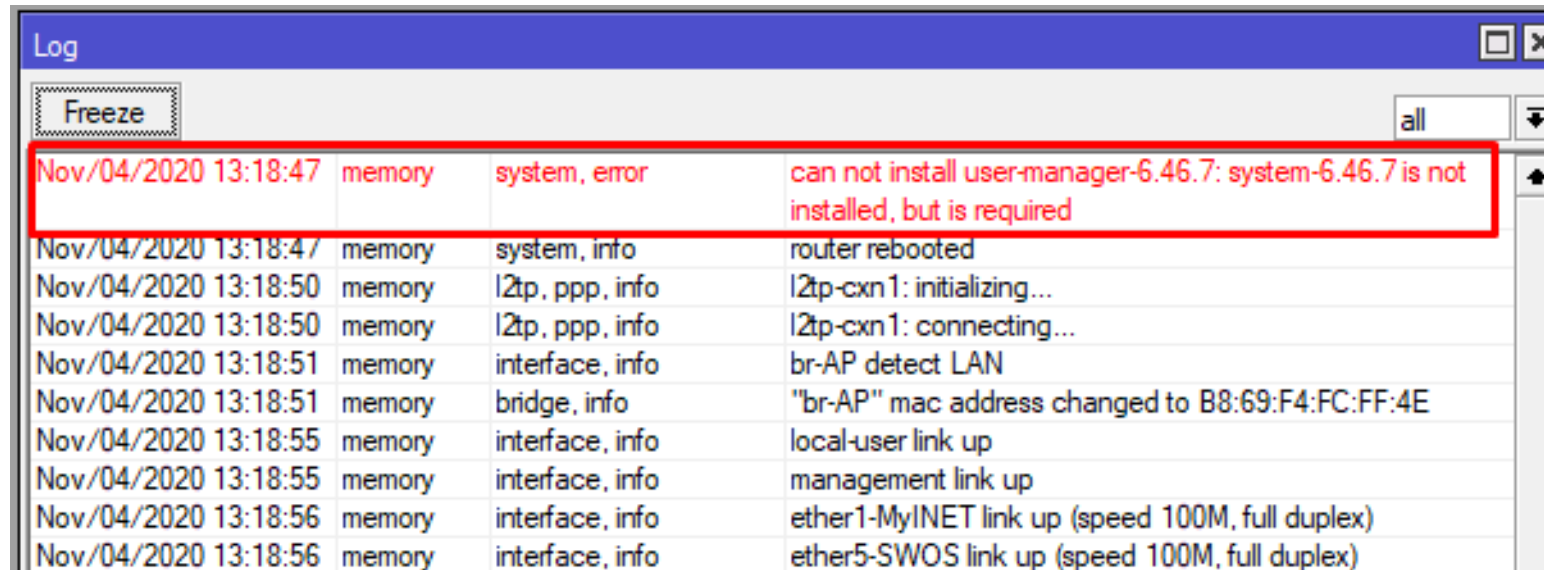
Version: 6.44 (stable)

Build Time: Feb/25/2019 14:11:04

Factory Software:

TROUBLESHOOTING—UPGRADE ROUTER

- Versi masih sama
- Upload diskonek
- Packages tidak terinstall



The screenshot shows a 'Log' window with a 'Freeze' button and a dropdown menu set to 'all'. A red box highlights the first log entry, which is an error message. The log entries are as follows:

Time	Source	Level	Message
Nov/04/2020 13:18:47	memory	system, error	can not install user-manager-6.46.7: system-6.46.7 is not installed, but is required
Nov/04/2020 13:18:47	memory	system, info	router rebooted
Nov/04/2020 13:18:50	memory	l2tp, ppp, info	l2tp-cxn1: initializing...
Nov/04/2020 13:18:50	memory	l2tp, ppp, info	l2tp-cxn1: connecting...
Nov/04/2020 13:18:51	memory	interface, info	br-AP detect LAN
Nov/04/2020 13:18:51	memory	bridge, info	"br-AP" mac address changed to B8:69:F4:FC:FF:4E
Nov/04/2020 13:18:55	memory	interface, info	local-user link up
Nov/04/2020 13:18:55	memory	interface, info	management link up
Nov/04/2020 13:18:56	memory	interface, info	ether1-MyINET link up (speed 100M, full duplex)
Nov/04/2020 13:18:56	memory	interface, info	ether5-SWOS link up (speed 100M, full duplex)

DOWNGRADE ROUTER OS

- Downgrade dilakukan apabila hardware kurang mendukung terhadap versi baru atau terdapat bug pada versi aktifnya.
- Downgrade harus memperhatikan kompatibilitas terhadap jenis arsitektur hardware.
- Untuk mendownload packages versi lama bisa melalui menu **Download archive**

Software Downloads Changelogs **Download archive** RouterOS The Dude Mobile app

Long-term release tree

Release 6.46.8		2020-11-02
	routeros-x86-6.46.8.npk	x86
	all_packages-x86-6.46.8.zip	x86
	mikrotik-6.46.8.iso	x86
	netinstall-6.46.8.zip	x86

DOWNGRADE ROUTER OS

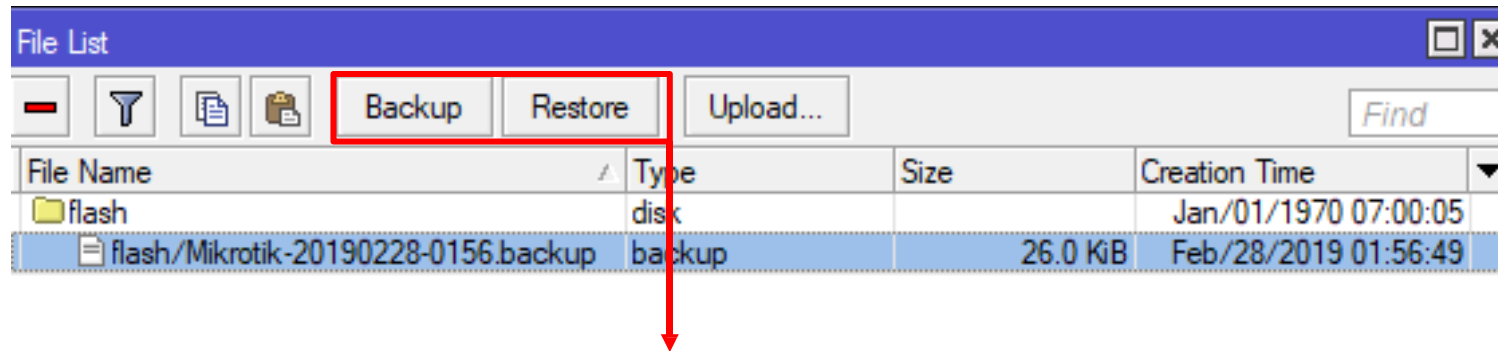
- Downgrade from router
 - System Packages > Check for Updates
 - Pilih channel yang berbeda (bug-fix only/Long term)
 - Klik download
 - Klik downgrade di “Packages List” window
- Manual Downgrade
 - Download packages versi sebelumnya dari web mikrotik.com/download
 - Ekstrak kemudian upload ke dalam router
 - Masuk ke system Packages
 - Klik downgrade

BACKUP DAN RESTORE

- Konfigurasi di router bisa di simpan, kemudian bisa digunakan juga di kemudian hari.
 - **Di Mikrotik terdapat 2 jenis Backup**
 - **Binary File (.backup) – restoring config on same router**
 - Tidak dapat dibaca text editor
 - Membackup semua konfigurasi router
 - Create return point (kembali seperti semula)
 - **Script File (.rsc) – moving config and restoring to another router**
 - Berupa script, dapat dibaca oleh text editor
 - Dapat membackup sebagian konfigurasi router
 - Dapat digunakan untuk menambahkan konfig baru atau script terbaru pada mikrotik

BACKUP DAN RESTORE – BINARY FILE

- Backup file dapat dibuat melalui menu Files
- Backup file adalah binary, **secara default terenkripsi dengan user password.**
- Berisi seluruh konfigurasi yang terdapat pada router (**termasuk username dan password**)

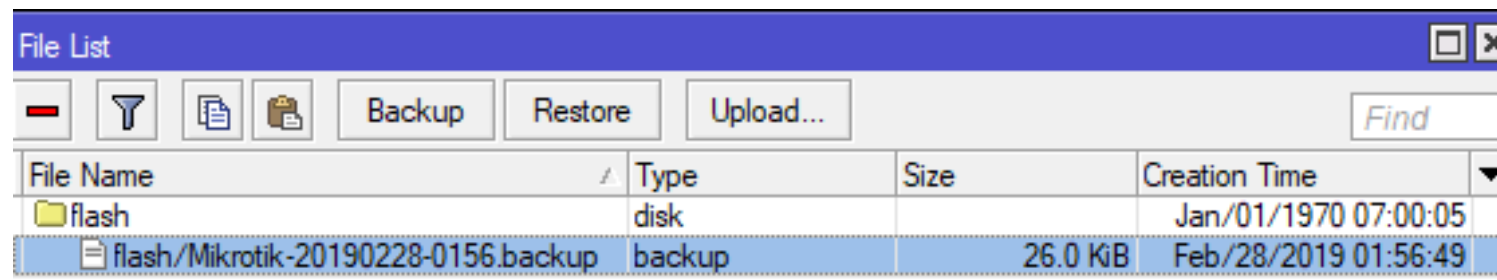


Tombol **backup** digunakan untuk membackup konfigurasi pada Mikrotik.
Tombol **restore** digunakan untuk mengembalikan konfigurasi.

BACKUP–BINARY FILE

- By default ketika membackup tanpa mengisi parameter name, maka secara
- otomatis router akan menggunakan format sebagai berikut:

HOSTNAME-[tahun] [bulan] [tanggal]-[jam] [menit]



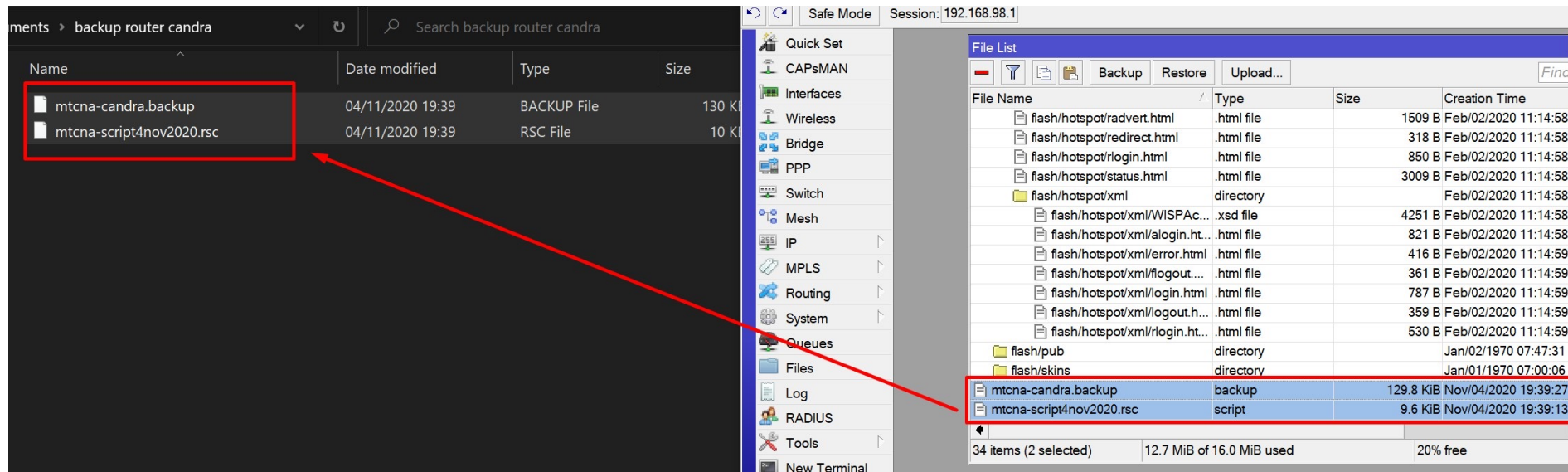
The screenshot shows a 'File List' window with a toolbar containing icons for file operations and buttons for 'Backup', 'Restore', and 'Upload...'. A 'Find' text box is also present. Below the toolbar is a table with the following data:

File Name	Type	Size	Creation Time
flash	disk		Jan/01/1970 07:00:05
flash/Mikrotik-20190228-0156.backup	backup	26.0 KiB	Feb/28/2019 01:56:49

- Waktu dan tanggal akan menyesuaikan saat kita melakukan backup.
- Selain itu juga dapat mengcustom nama file backup dan menambahkan password yang dapat digunakan ketika akan merestore.

RESTORE – BINARY FILE

- File Binnary dan Script dapat disimpan kedalam komputer/laptop menggunakan WinBox (drag & drop), FTP atau melalui WebFig.
- Tidak direcomendasikan menyimpan file backup hanya pada router.



BACKUP DAN RESTORE – SCRIPT FILE

- File export (.rsc) merupakan salah satu jenis file backup yang berupa script.
- File export menggunakan **type Plain Text (dapat di edit)**.
- Berisi beberapa konfigurasi yang ada pada router.
- **Script tidak akan membackup settingan username dan password router.**
- Dapat juga membackup **sebagian konfigurasi** yang ada pada router.
- Untuk membuat File export harus menggunakan terminal/CLI.
- Konfigurasi dapat dipindahkan ke RouterBOARD yang berbeda.
- Restore harus menggunakan perintah **‘/import’**

BACKUP-SCRIPT FILE

- Backup dan restore dengan menggunakan mode script dilakukan dengan
- perintah :
- **EXPORT**, akan menyimpan konfigurasi dengan bentuk script yang dapat di olah.
- **IMPORT**, akan menjalankan perintah yang terdapat dalam script.

- Perintah Export

```
[admin@idn] > export file=backup-all
```

- Export sebagian config (IP Address)

```
[admin@idn] > /ip address export file=cuma-ip
```

RESTORE-SCRIPTFILE

- Import digunakan untuk mengembalikan konfigurasi yang sudah di export
- Perintah import hanya tersedia di menu root (/).
- Bila konfigurasi yang sebelumnya sudah ada, maka tidak bisa di import kembali
- Perintah Import

```
[admin@idn] > import file-name=backup-all.rsc
```

PERBEDAAN BINNARY DAN SCRIPT FILE

Perbedaan	Script Backup	Binnary Backup
Command	Export / Import	Backup / Restore
Bisa dengan menu klik	No	Yes
Backup all config	No (user&Pass)	Yes
Need reboot to restore	No	Yes
Backup sebagian config	Yes	No
Bisa dibaca test editor	Yes	No

BACKUP DAN RESTORE

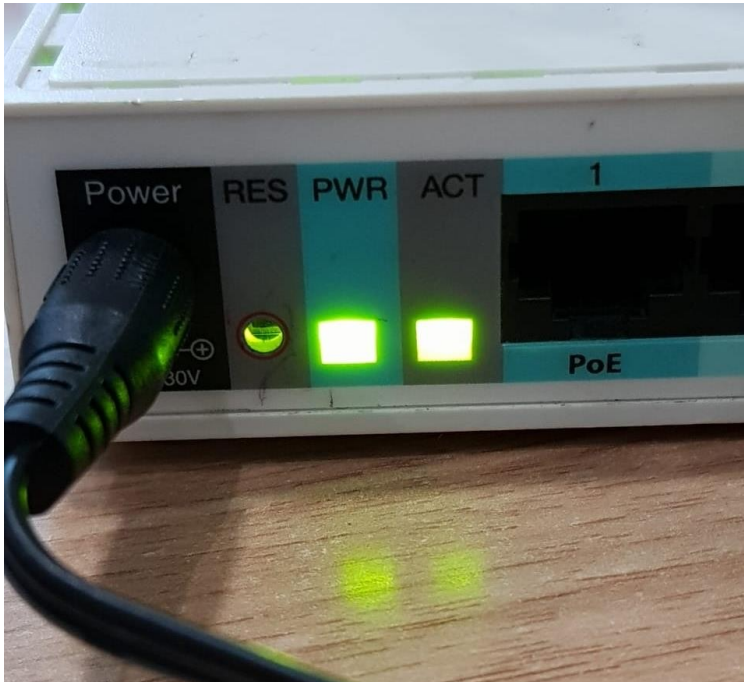
- Backup konfigurasi menggunakan binary (backup) dan script (export).
- Pindah kedua file tersebut ke laptop.
- Buka menggunakan text editor.
- Manakah dari kedua file tersebut yang bisa di edit (konfigurasi bisa dibaca melalui text editor).

RESET KONFIGURASI

- Reset konfigurasi digunakan untuk mengembalikan setting ke default/settingan pabrik.
- Reset Konfigurasi Mikrotik di perlukan jika:
 - Lupa username atau password ketika akan login
 - Perlu menata dari nol, konfigurasi yang sudah komplek
- Reset Konfigurasi dapat dilakukan dengan cara:
 - **Hard Reset** (reset secara fisik).
 - **Soft Reset** (reset secara software).
 - **Install Ulang.**

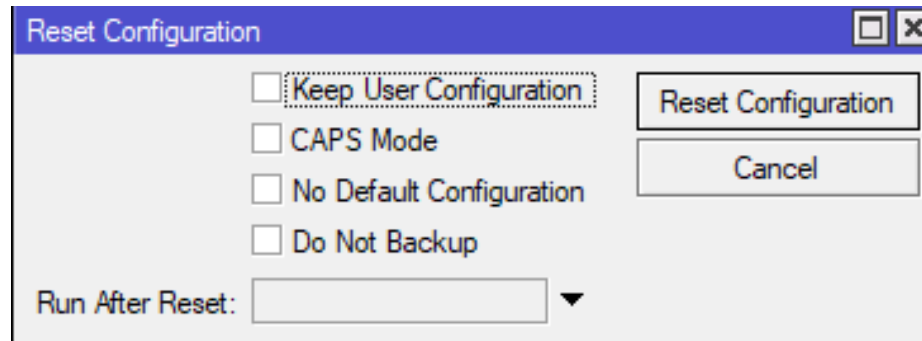
RESET KONFIGURASI – HARD RESET

- Reset dengan menjumper atau menggunakan tombol fisik yang ada dibagian belakang router



RESET KONFIGURASI – SOFT RESET

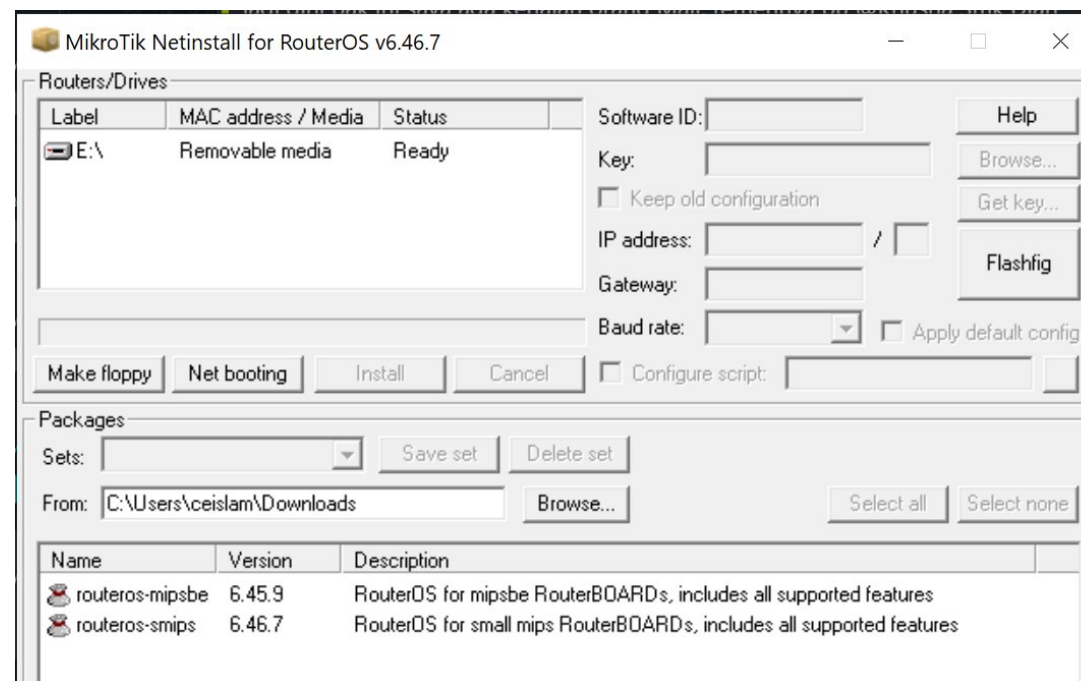
- Soft reset, reset by software (bila masih bisa akses ke Mikrotik)
 - **System > Reset Configuraton**



- **Keep User Configuration**, reset semua konfigurasi kecuali user dan password.
- **CAPS Mode**, setting mode CAPs (mode AP yang dimanage oleh CAPsMAN).
- **No Default Configuration**, menghapus semua settingan yang ada di router.
- **Do Not Backup**, ketika di reset RouterOS tidak akan melakukan backup file.
- *) Apabila semua parameter tidak di pilih maka router akan kembali ke factory default

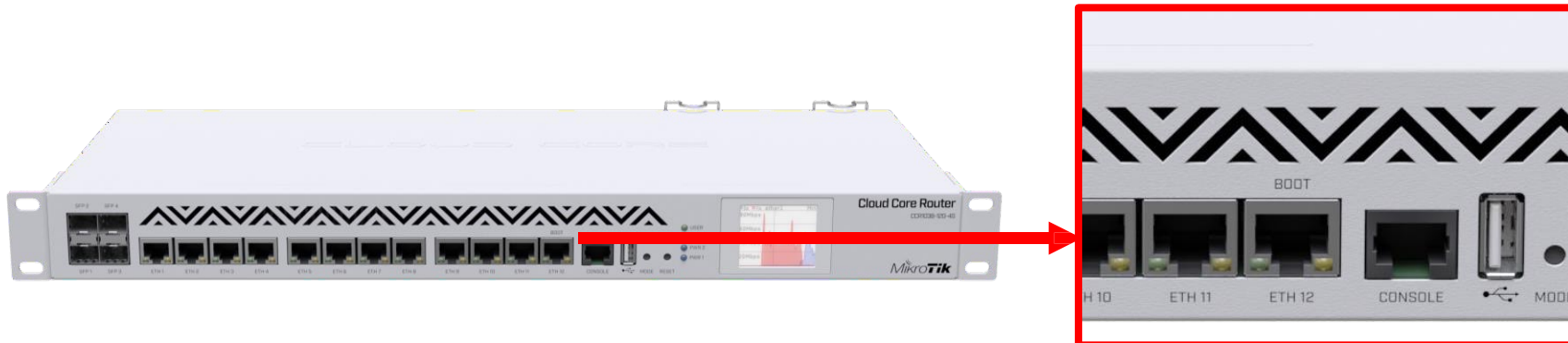
RESET KONFIGURASI – INSTALL ULANG

- Mikrotik dapat di install ulang layaknya system operasi lain.
- Install ulang dapat mengembalikan mikrotik ke posisi awal/default
- Disarankan ketika install ulang harus menggunakan aplikasi **Netinstall**.



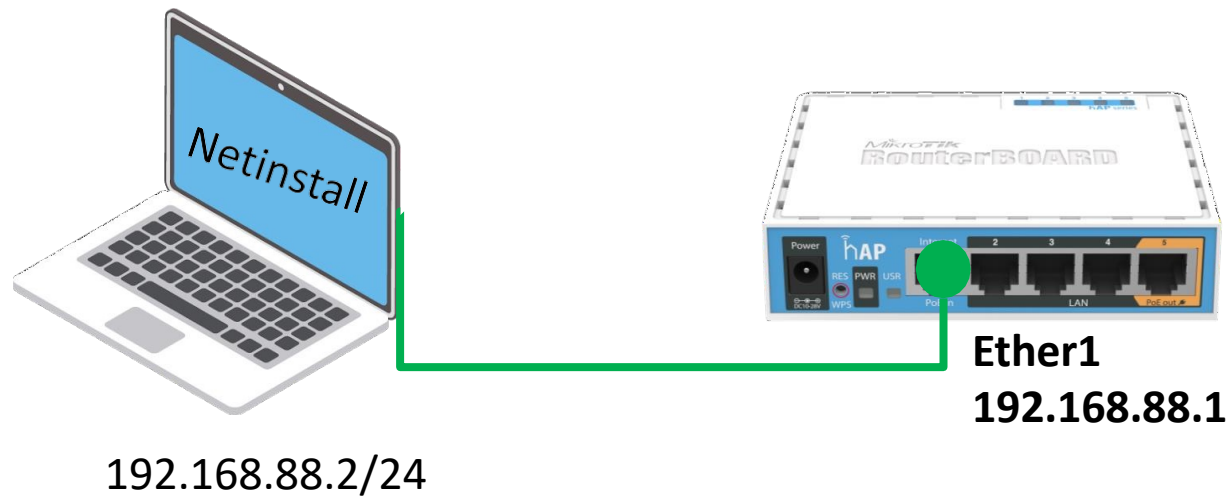
NETINSTALL

- Software yang di sediakan oleh Mikrotik untuk install ulang RouterOS.
- Netinstall dapat di download di situs resmi Mikrotik.
- Netinstall running under Windows.
- PC/Komputer yang menjalankan netinstall harus terhubung langsung dengan router melalui UTP atau LAN dan harus menggunakan ether1 (kecuali CCR dan RB1xxx harus menggunakan port terakhir)



INSTALL ULANG – NETINSTALL (1)

- Buat topologi seperti berikut:

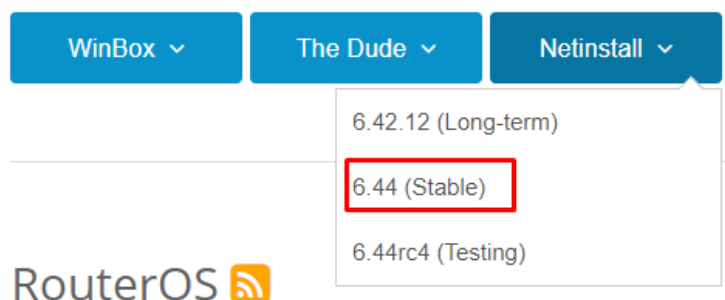


- Pastikan router terkoneksi ke laptop (boot server) menggunakan ether1

INSTALL ULANG – NETINSTALL (2)

- Download beberapa tool yang perlu dipersiapkan untuk install ulang router.

- Netinstall



- Main packages (type arsitektur di sesuaikan)

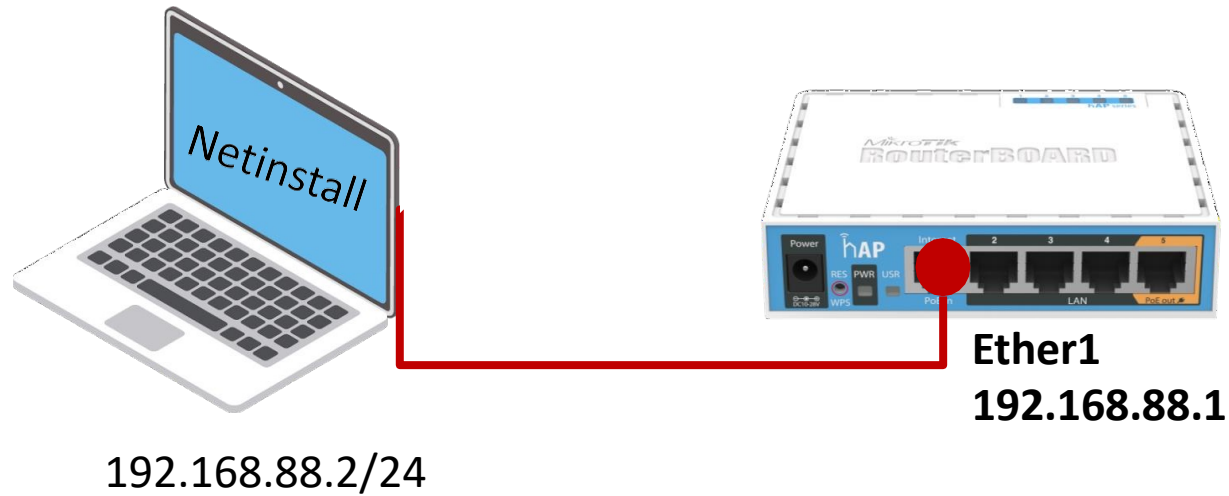
RouterOS 

	6.42.12 (Long-term)	6.44 (Stable)	6.44rc4 (Testing)
MIPSBE	CRS1xx, CRS2xx, DISC, FiberBox, hAP, hAP ac, hAP ac lite, LDF, LHG, iAP mini, mANTBox, mAP, NetBox, NetMetal, PowerBox, PWR-Line, QRT, Lite, RB4xx, wAP, BaseBox, DynaDish, RB2011, SXT, OmniTik, Groove, Metal, Sextant, RB7xx		
Main package			
Extra packages			
SMIPS	hAP mini, hAP lite		
Main package			

INSTALL ULANG – NETINSTALL (3)

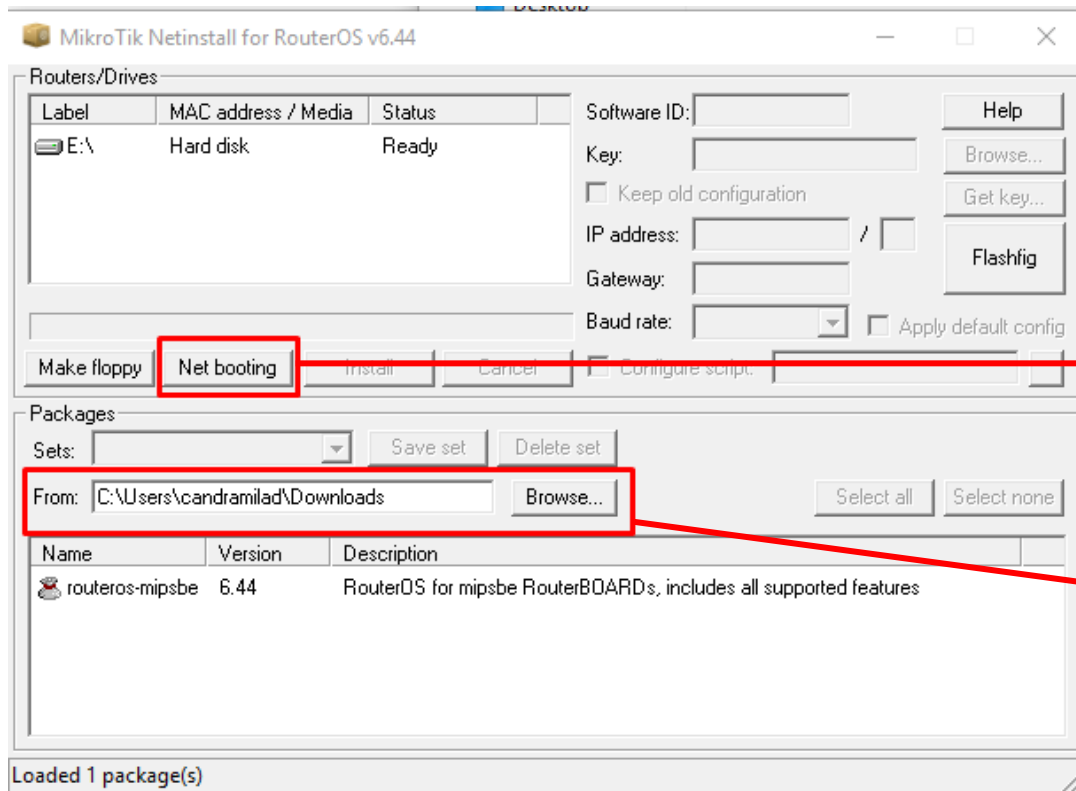
LAB

- Disable beberapa security di windows :
- Windows defender off
- Windows firewall off
- Antivirus off
- Adapter Virtual off

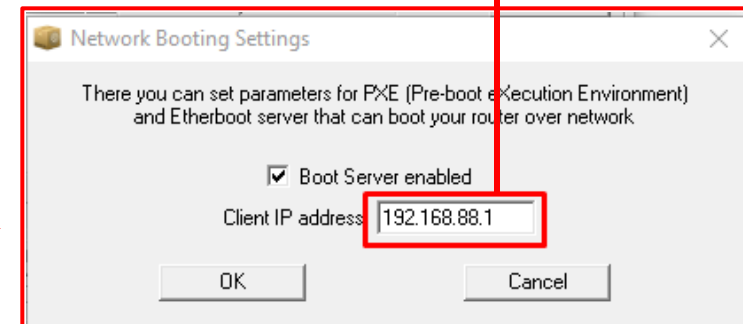


INSTALL ULANG – NETINSTALL (4)

- Jalankan Netinstall



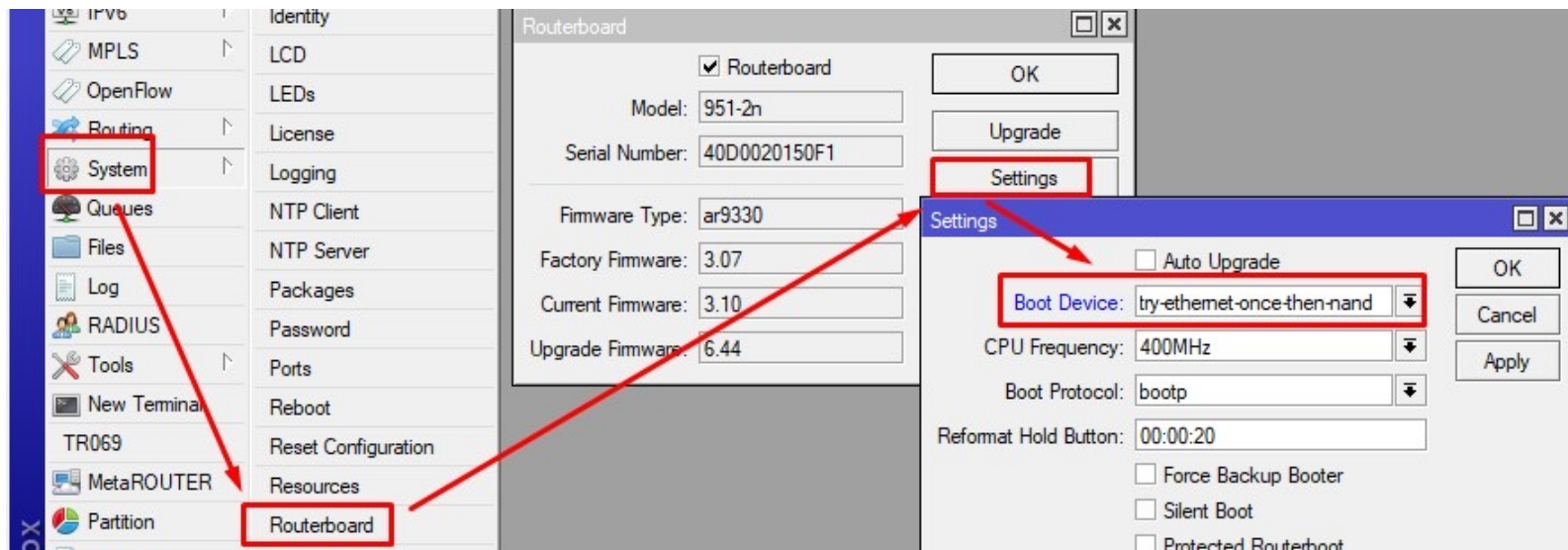
IP RouterOS



Arahkan ke folder dimana main paket (.npk) routerOS tersimpan di laptop.

INSTALL ULANG – NETINSTALL (OTOMATIS) (5)

- Setting RouterBOOT, supaya ketika device booting akan memilih ethernet dulu
 - **System > Routerboard > Setting**



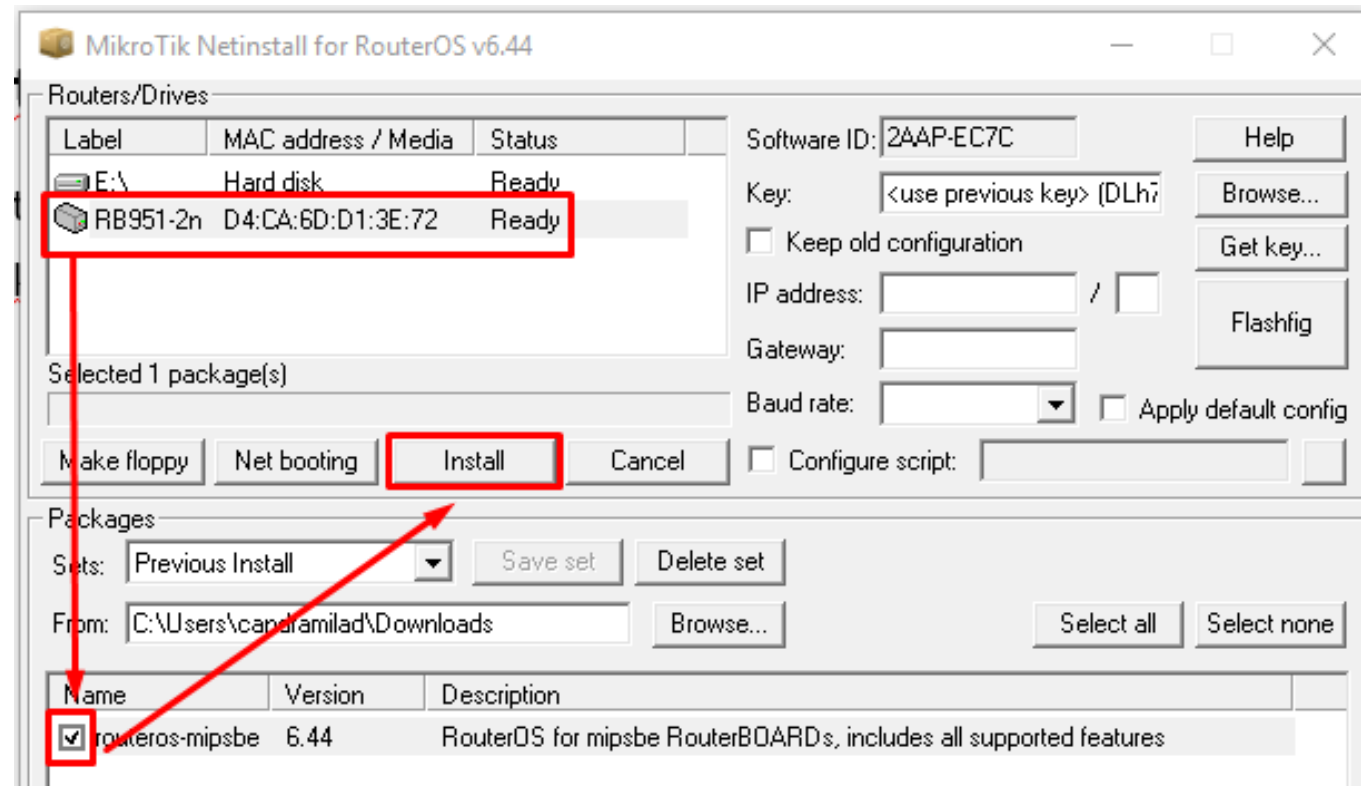
- Reboot router (**system > reboot**)

INSTALL ULANG – NETINSTALL (MANUAL) (6)

- Melalui Tombol Reset :
 1. lepas kabel power
 2. tekan tombol reset lalu colokan kabel power
 3. Indikator lampu "usr" / "act"
nyala - kedap kedip - nyala - redup
 4. lepas tombol reset

INSTALL ULANG – NETINSTALL (6)

- Setelah device di reboot, pastikan terdeteksi 1 device mikrotik di netinstall
- Klik install, untuk memulai instalasi

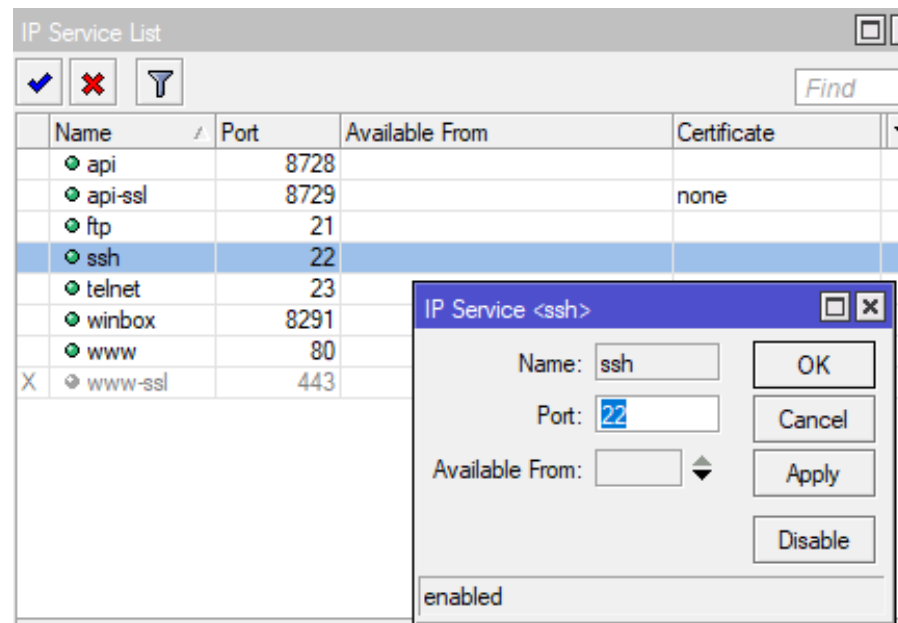


TRROUBLESHOOTING–INSTALL ULANG

- RouterBOARD tidak terbaca di Netinstall.
- Packages List tidak bisa dipilih (dicentang).

IP SERVICES

- IP services merupakan berbagai cara untuk masuk/login kedalam RouterOS
- Dapat juga digunakan untuk membatasi user untuk login dari salah satu service dengan cara mematikan atau merubah nilai port pada service tersebut.



IP SERVICES

LAB

- Disable semua service **kecuali SSH dan Winbox**.
- Rubah port SSH **menjadi 9022** dan winbox **menjadi 3000**.
- Login kembali ke router menggunakan default port.
- Login kembali ke router menggunakan port yang sudah di rubah.

ROUTEROS LOGIN MANAGEMENT

- RouterOS Login Management digunakan untuk mengatur siapa saja yang diijinkan masuk kedalam router (Console, Serial terminal, Telnet, SSH, WebFig, Winbox).
- Untuk mengatur dan membuat siapa saja yang boleh masuk ke dalam router terdapat 2 option : lokal database dan RADIUS server.
- Manajemen user dilakukan dengan:
 - **GROUP** – profile pengelompokan user, menentukan privilege yang bisa diperoleh suatu user
 - **USER** – merupakan login (username & password dari suatu user)

ROUTEROS LOGIN MANAGEMENT – USER

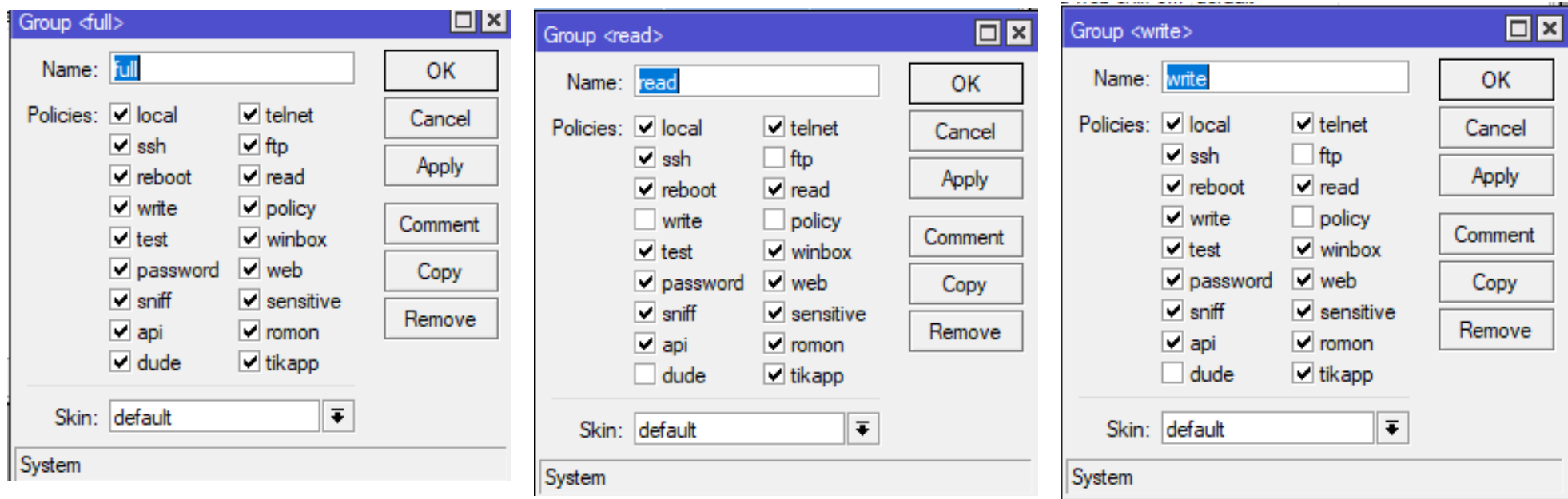
- By default mikrotik menggunakan **user admin tanpa password untuk login**.
- Selain itu kita bisa membuat user baru dan memberikan hak akses yang berbeda terhadap user tersebut.
- Dapat juga melakukan pembatasan berdasarkan IP address yang digunakannya.

Name	Group	Allowed Address
::: Network Monitoring Center		
NOC1	write	
NOC2	write	
NOC3	write	
::: IT Support		
SUPPORT1	read	
SUPPORT2	read	
::: Level3		
admin	full	

User <NOC1>
Name: NOC1
Group: write
Allowed Address: 192.168.88.10
Last Logged In:

ROUTEROS LOGIN MANAGEMENT - GROUP

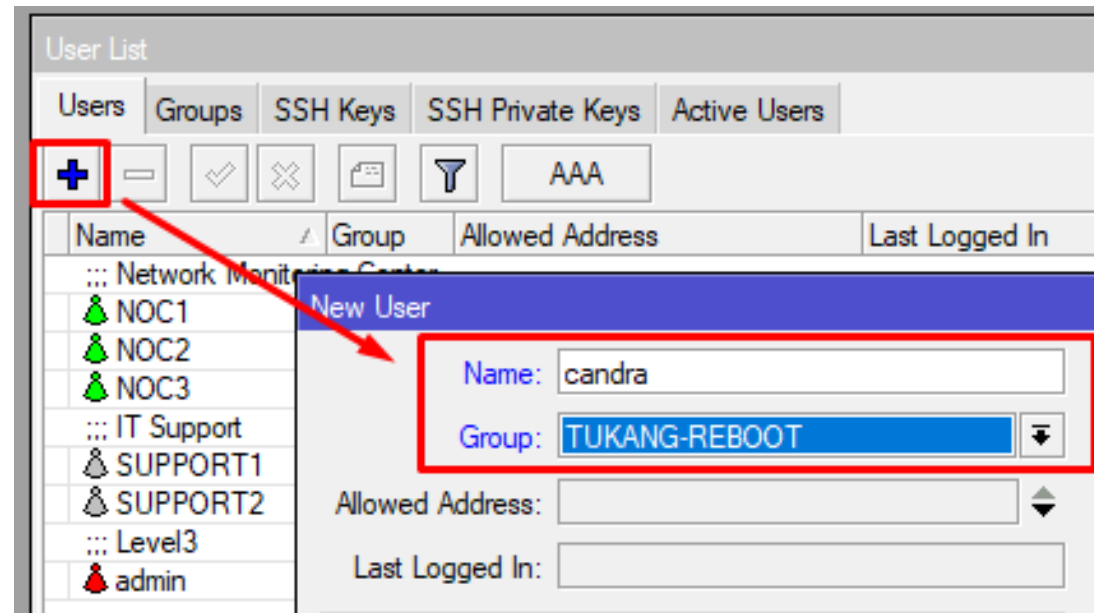
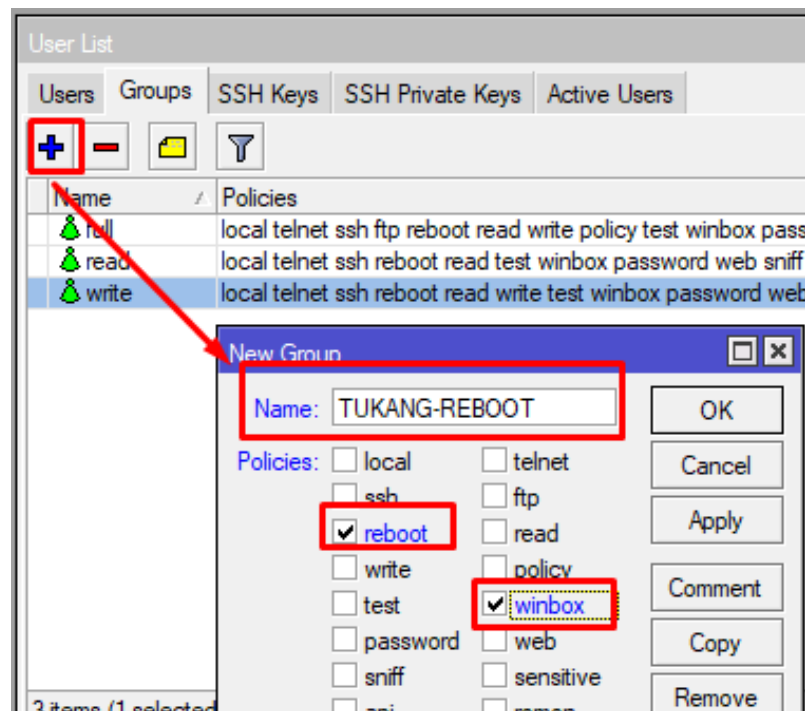
- Group digunakan untuk memberikan hak akses terhadap user.
- By default terdapat 3 Group di mikrotik : **full**, **write** dan **read**.



- kita juga bisa membuat custom group baru sesuai dengan aturan yang kita inginkan.

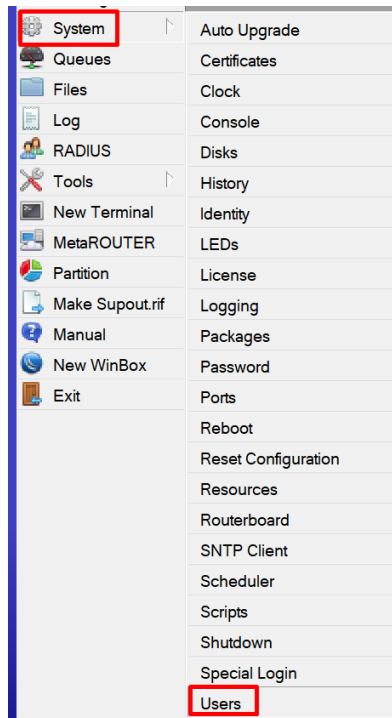
USER LOGIN MANAGEMENT

- Buatlah sebuah user dengan nama “Tojeh”
- Berikan privilege agar user tersebut hanya bisa melakukan reboot via winbox.



ACTIVE USERS

- Untuk melihat sesi user yang sedang melakukan koneksi ke Router
- Cara checknya melalui menu **System > Users > Active Users**



A screenshot of the 'User List' window in WinBox. The window has tabs for 'Users', 'Groups', 'SSH Keys', 'SSH Private Keys', and 'Active Users'. The 'Active Users' tab is selected. Below the tabs is a search bar with a 'Find' button. A table displays the active users with columns: Name, At, From, Via, and Group.

Name	At	From	Via	Group
admin	Nov/04/2020 18:47:15	192.168.98.12	winbox	full
candra	Nov/04/2020 18:55:39	192.168.98.12	ssh	full
tojeh	Nov/04/2020 18:55:11	192.168.98.12	web	read

INFORMASI TAMBAHAN

- wiki.mikrotik.com – Dokumentasi dan artikel mengenai RouterOS.
- forum.mikrotik.com – forum komunikasi antar pengguna RouterOS.
- mum.mikrotik.com – Mikrotik User Meeting
- Distributor and consultant support
support@mikrotik.com

MODUL 2

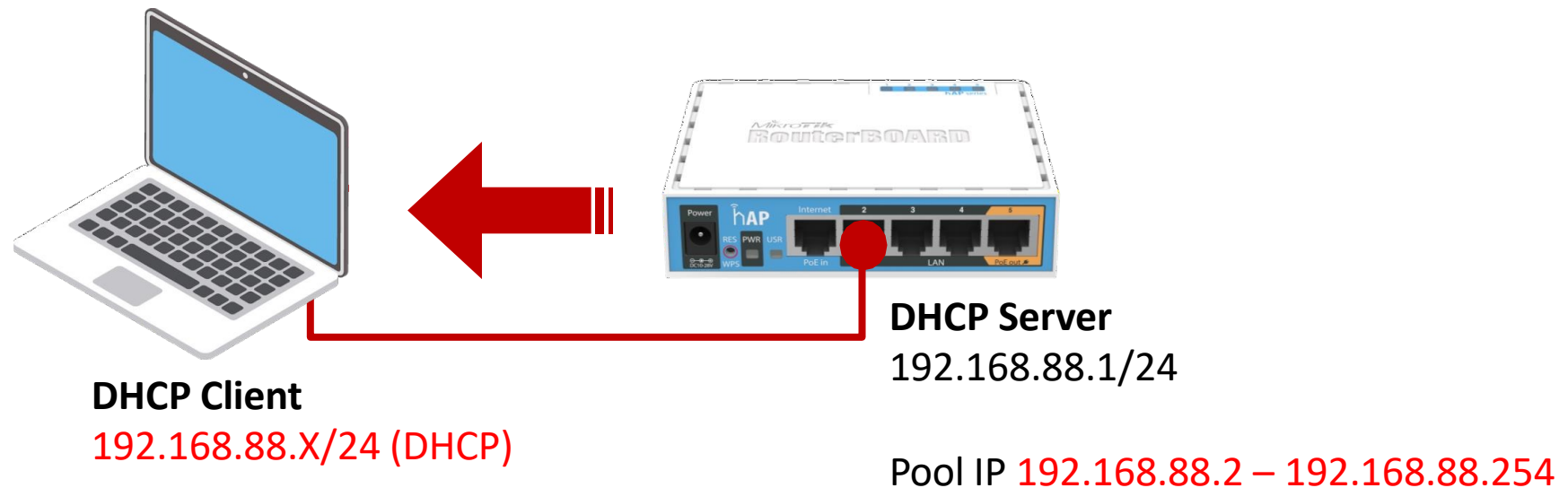
DHCP DAN ARP

DHCP (DYNAMIC HOST CONFIGURATION PROTOCOL)

- DHCP merupakan service yang digunakan untuk mempermudah distribusi IP address dalam suatu jaringan.
- DHCP running dalam satu broadcast domain (satu jaringan)
- Terdapat 3 type DHCP :
 - **DHCP Server** : sebagai **penyedia** layanan DHCP ke client
 - **DHCP Client** : sebagai **penerima** layanan DHCP dari server
 - **DHCP Relay** : **penghubung** layanan DHCP Server ke Client

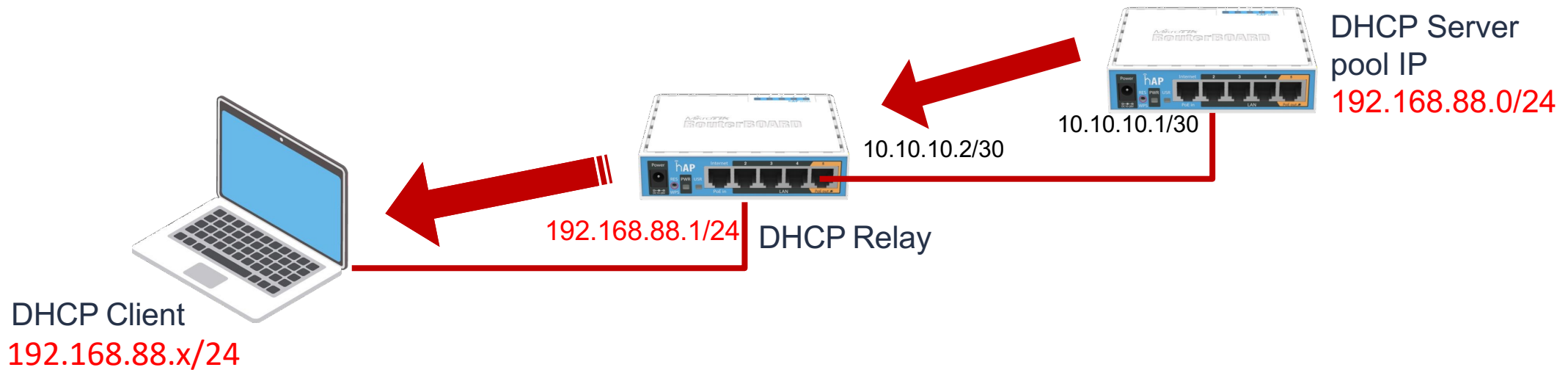
DHCP SERVER DAN DHCP CLIENT

- DHCP Server : **penyedia** layanan pool IP
- DHCP Client : **penerima** layanan IP dari DHCP Server



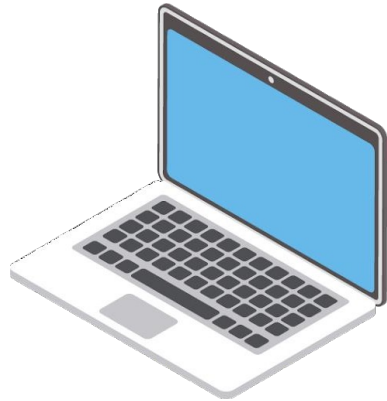
DHCP RELAY

- DHCP Relay : penerus layanan dari server ke client



- DHCP Relay memanfaatkan DHCP server yang terpusat di router lain

DHCP PROCESS – D.O.R.A



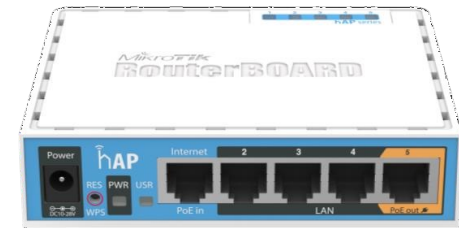
DHCP Client

(1) **Discover** (Broadcast : server dimana ya?)

(2) **Offer** (Unicast : aku punya address **a.b.c.d** mau engga?)

(3) **Request** (Broadcast : mau, minta address lengkapnya dong)

(4) **Ack** (Unicast : OK, silahkan)



DHCP Server

DHCP CLIENT

- DHCP Client digunakan untuk merequest address secara otomatis ke penyedia (server).
- Parameter yang didapat ketika request DHCP Client :
 - IP Address
 - Subnet mask
 - Default gateway
 - DNS Server, dan informasi tambahan lain.
- Mikrotik SOHO router by default mempunyai settingan DHCP client pada interface ether1 (WAN).

DHCP CLIENT

- IP > DHCP Client

The screenshot displays the Mikrotik WinBox DHCP Client configuration interface. At the top, the 'DHCP Client' window is open, showing a table with one entry for the 'ether1-INET' interface, which is in a 'bound' state with IP address 192.168.5.226 and expires at 16:19:40. Below this, the 'New DHCP Client' dialog is open, showing the 'DHCP' tab with the interface set to 'ether1-INET', 'Use Peer DNS' and 'Use Peer NTP' checked, and 'Add Default Route' set to 'yes'. To the right, the 'DHCP Client <ether1-INET>' configuration window is open, showing the 'DHCP' tab with the following settings: IP Address: 192.168.5.226/24, Gateway: 192.168.5.1, DHCP Server: 192.168.5.1, Expires After: 16:19:40, Primary DNS: 192.168.5.1, and Secondary DNS, Primary NTP, and Secondary NTP fields are empty.

Interface	Use P...	Add D...	IP Address	Expires After	Status
ether1-INET	yes	yes	192.168.5.22...	16:19:40	bound

New DHCP Client

Interface: ether1-INET

☒ Use Peer DNS

☒ Use Peer NTP

Add Default Route: yes

DHCP Client <ether1-INET>

IP Address: 192.168.5.226/24

Gateway: 192.168.5.1

DHCP Server: 192.168.5.1

Expires After: 16:19:40

Primary DNS: 192.168.5.1

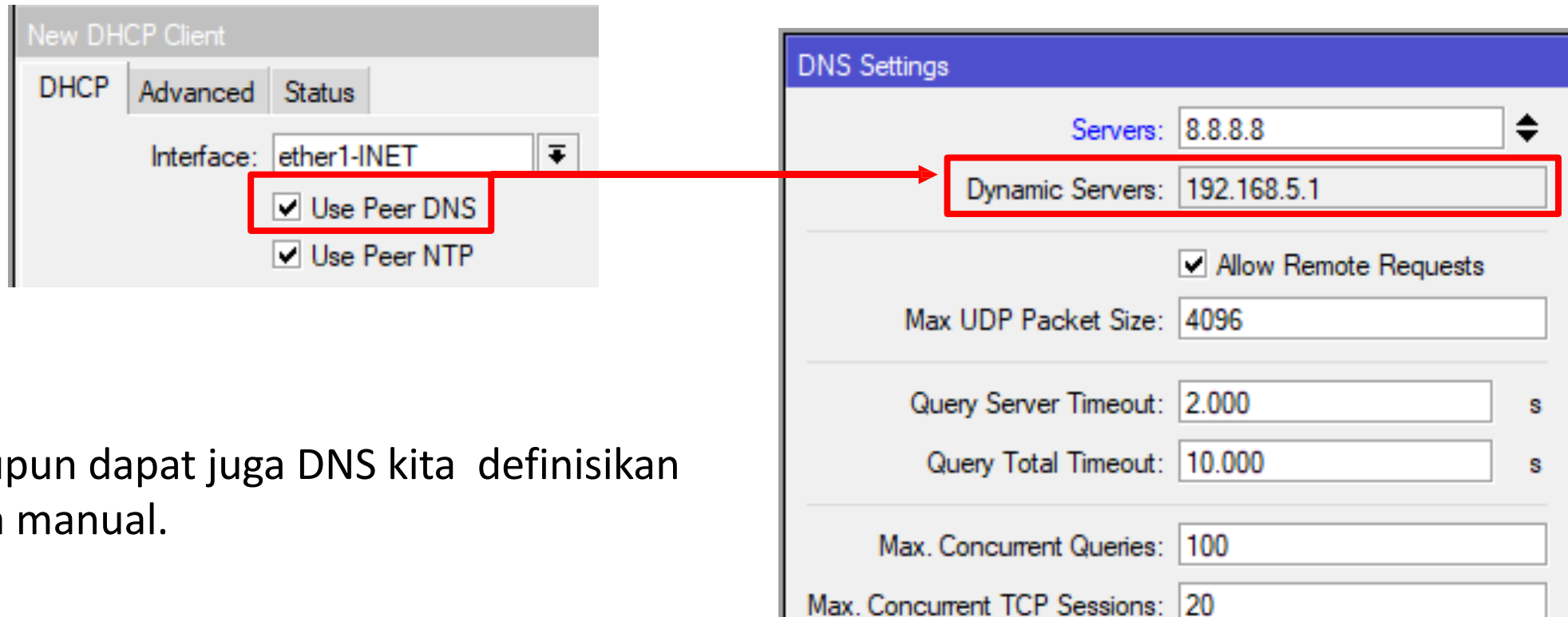
Secondary DNS:

Primary NTP:

Secondary NTP:

DHCP CLIENT – USE PEER DNS

- By default DHCP client juga akan meminta IP DNS Server. Ketika Use Peer DNS enable



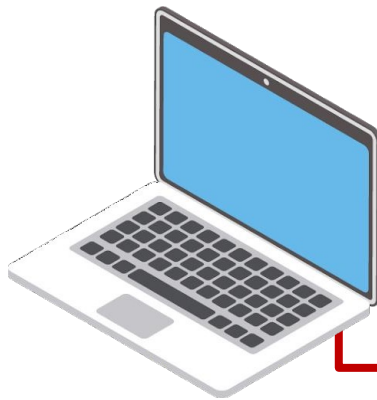
- Walaupun dapat juga DNS kita definisikan secara manual.

DHCP SERVER

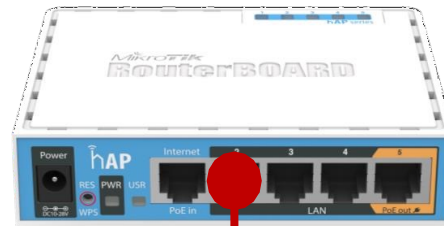
- Secara otomatis akan memberikan alokasi range IP ke host yang merequest IP.
- Sebelum setting DHCP server, pastikan interface tersebut sudah tersetting IP Address.
- Untuk mengkonfigurasi DHCP server gunakan perintah “**DHCP Setup**” pada menu **IP > DHCP-Server**.

DHCP SERVER (1)

- Setting DHCP server pada router, sehingga laptop dapat IP secara otomatis melalui router



DHCP Client
192.168.88.X/24 (DHCP)

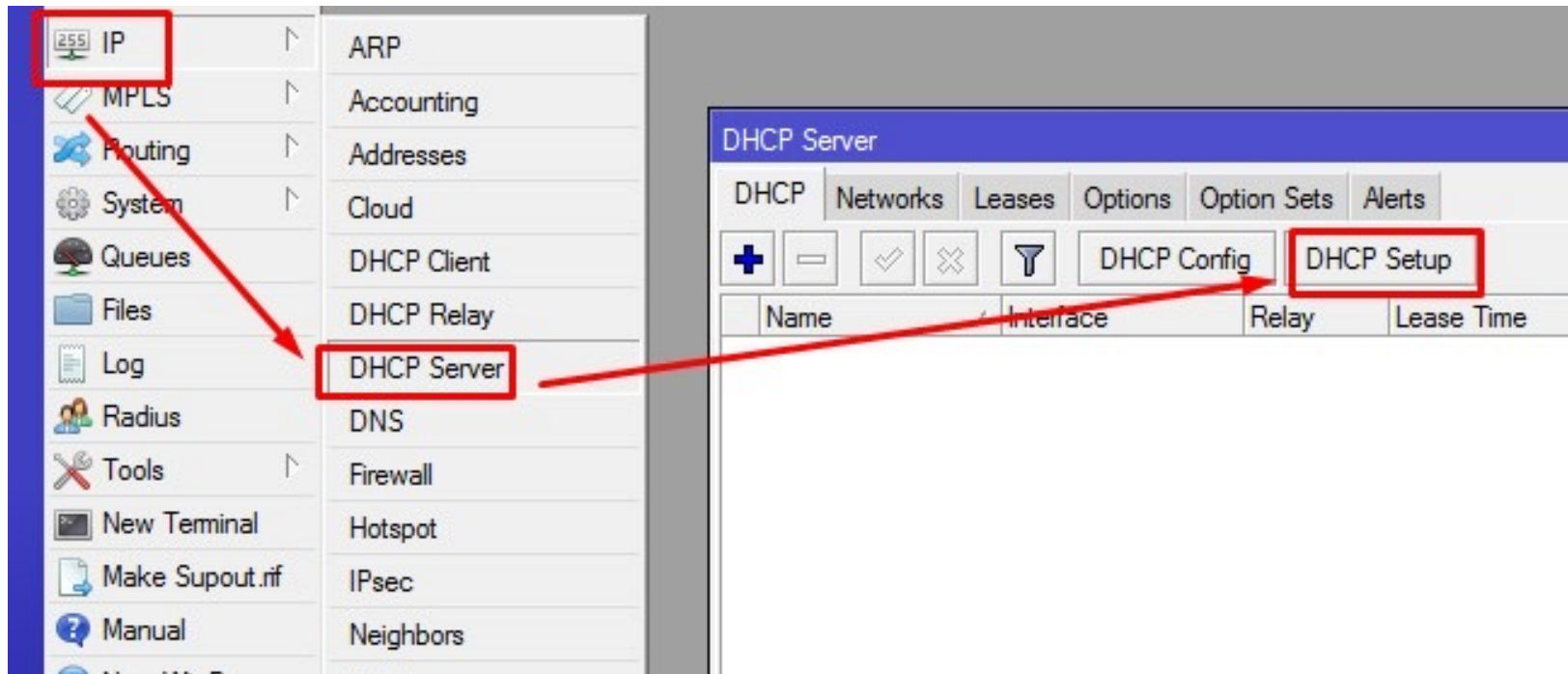


DHCP Server
192.168.88.1/24

Pool IP 192.168.88.2 – 192.168.88.254

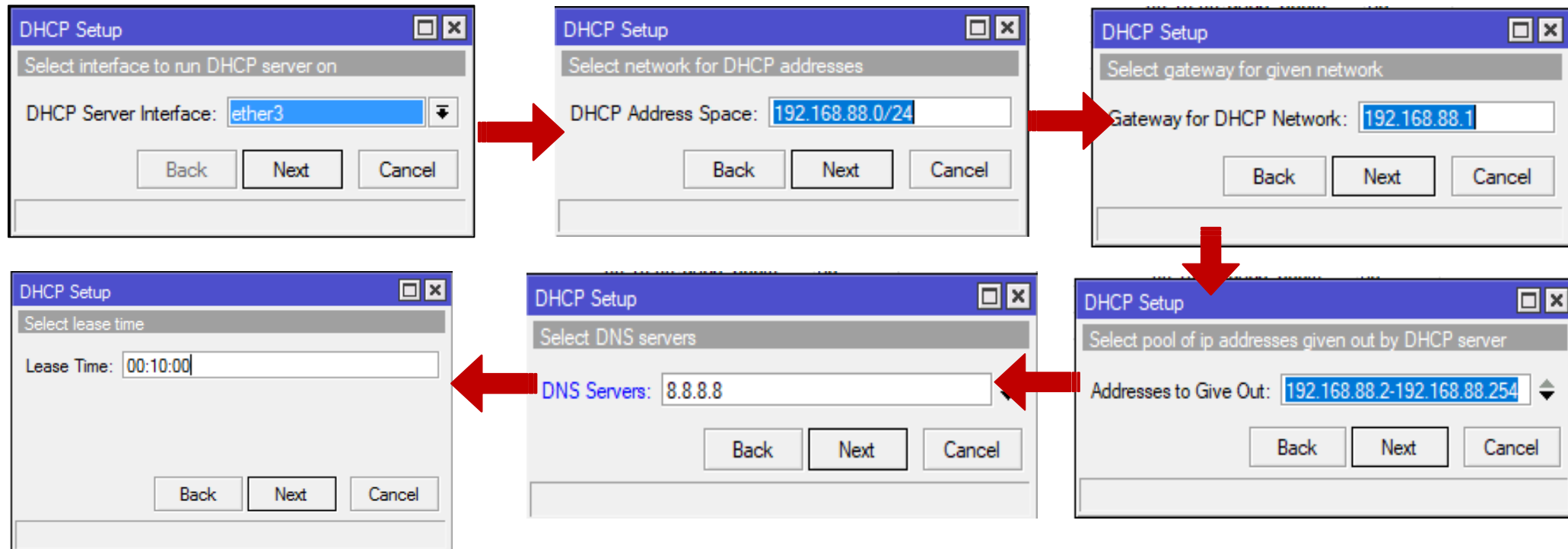
DHCP SERVER (2)

- IP > DHCP Server > Setup



DHCP SERVER (3)

- IP > DHCP Server > Setup



- Lakukan verifikasi dari laptop masing-masing dan pastikan mendapatkan IP secara otomatis.

DHCP SERVER – SETUP WIZARD

- DHCP setup wizard secara otomatis akan membuat beberapa parameter seperti :
 - Dynamic IP pool
 - DHCP server setting
 - DHCP Network

The image displays three overlapping screenshots from the Mikrotik WinBox DHCP configuration interface, illustrating the automatic setup of DHCP parameters.

Address List

Address	Network	Interface
192.168.88.1/24	192.168.88.0	ether3
192.168.97.51/24	192.168.97.0	wlan1

IP Pool

Name	Addresses	Next Pool
dhcp_pool1	192.168.88.2-192.168.88.254	none

DHCP Server

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add ARP For Leases
dhcp2	ether3		00:10:00	dhcp_pool1	no

DHCP SERVER – SETUP WIZARD

- DHCP setup wizard secara otomatis akan membuatkan beberapa parameter seperti :
 - Dynamic IP pool
 - DHCP server setting
 - DHCP Network

The screenshot shows the 'DHCP Server' configuration window. It has tabs for 'DHCP', 'Networks', 'Leases', 'Options', 'Option Sets', and 'Alerts'. The 'Networks' tab is active, displaying a table with one network entry. Below the table, a red box highlights the configuration details for the selected network '192.168.88.0/24'.

Address	Gateway	DNS Servers	Domain
192.168.88.0/24	192.168.88.1	8.8.8.8	

1 item (1 selected)

DHCP Network <192.168.88.0/24>

Address: 192.168.88.0/24

Gateway: 192.168.88.1

Netmask: [dropdown]

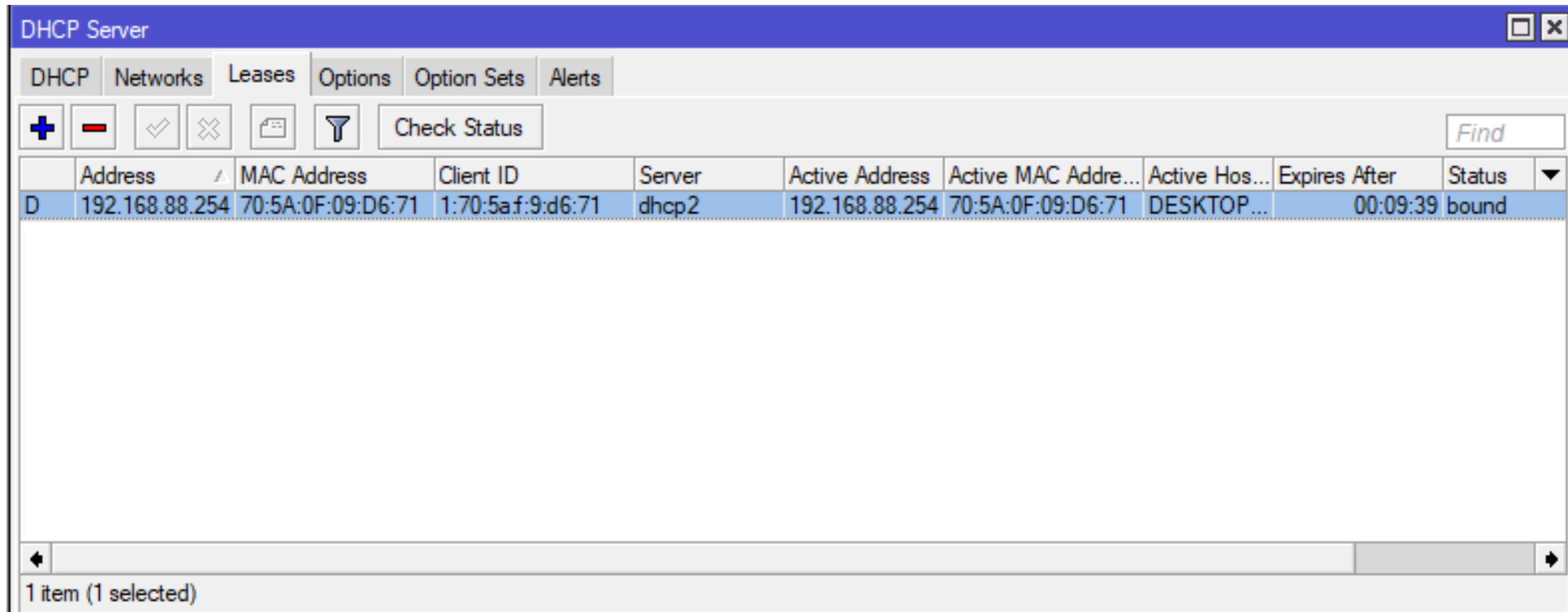
☐ No DNS

DNS Servers: 8.8.8.8

Domain: [dropdown]

DHCPLEASES

- Untuk melihat list client yang mendapatkan IP DHCP secara otomatis bisa melalui menu **IP > DHCP Server > Leases**.



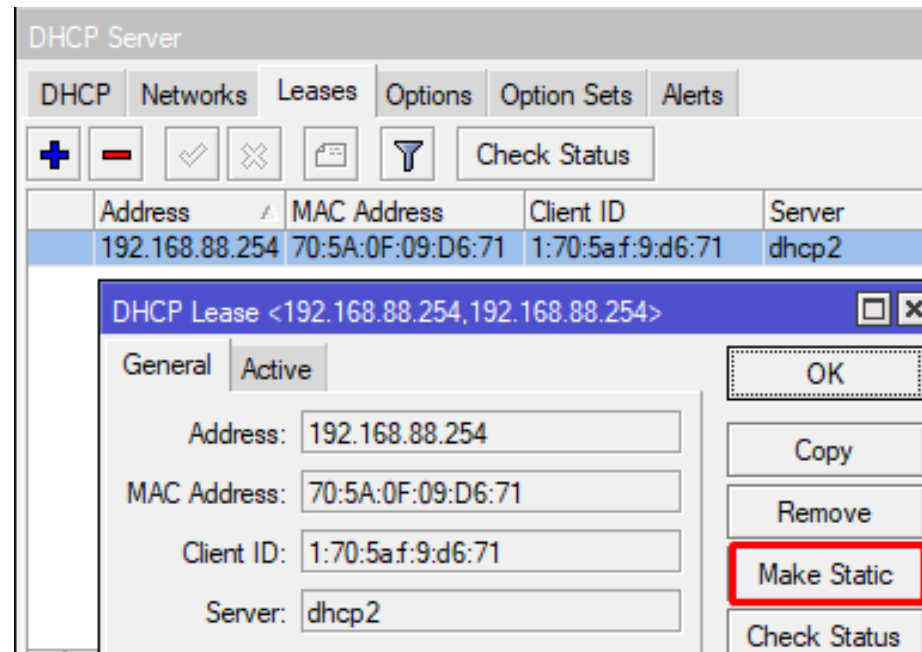
The screenshot shows the DHCP Server console window with the 'Leases' tab selected. The console displays a table of DHCP leases. The first and only entry is for a client with IP 192.168.88.254, MAC address 70:5A:0F:09:D6:71, and Client ID 1:70:5af:9:d6:71. The lease is assigned to the 'dhcp2' server and is in a 'bound' status. The lease expires in 00:09:39. The console also shows a 'Find' button and a 'Check Status' button.

	Address	MAC Address	Client ID	Server	Active Address	Active MAC Address	Active Hostname	Expires After	Status
D	192.168.88.254	70:5A:0F:09:D6:71	1:70:5af:9:d6:71	dhcp2	192.168.88.254	70:5A:0F:09:D6:71	DESKTOP...	00:09:39	bound

1 item (1 selected)

DHCP STATIC

- Dapat memungkinkan untuk memberikan alamat IP address yang sama pada device yang sama berdasarkan MAC Address.
- DHCP Server dapat di gunakan tanpa Dynamic IP pool dan hanya menetapkan alamat yang telah dikonfigurasi.
- **IP > DHCP Server > Leases**



Merubah dynamic
Entri menjadi
static

DHCP STATIC

LAB

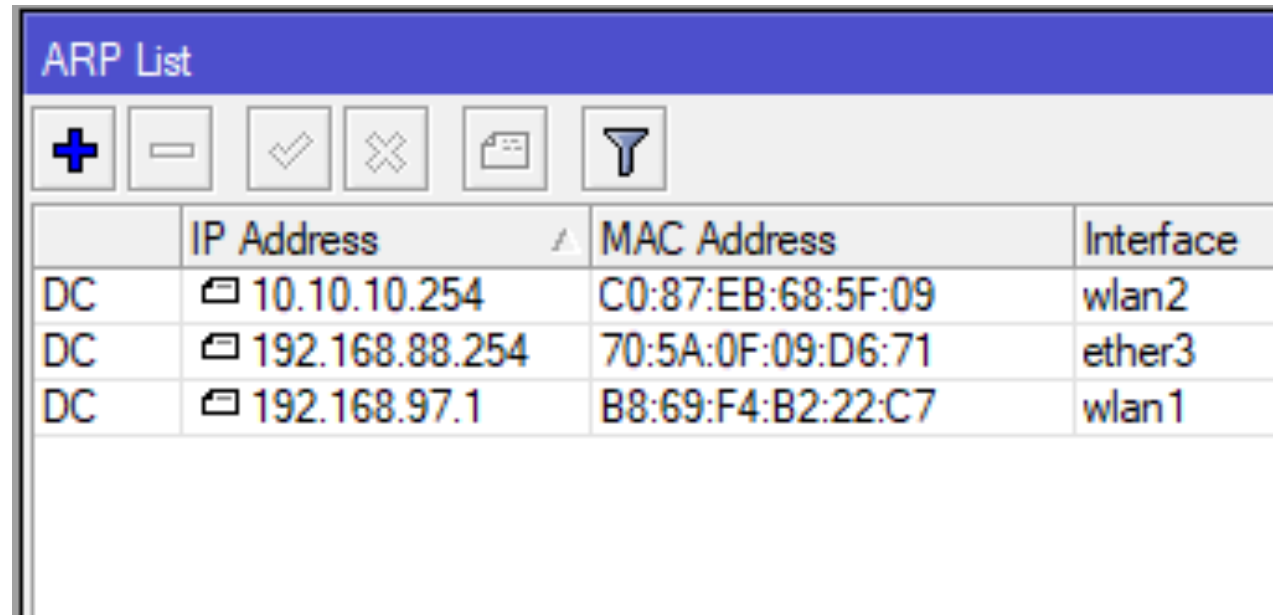
- Buat static leases untuk laptop.
- Rubah IP address leases untuk laptop menjadi 192.168.88.123.
- Renew IP address di laptop.
- Check kembali IP address di laptop

ARP

- Address Resolution Protocol.
- Digunakan untuk mapping IP address (Layer 3) dengan MAC address (Layer 2).
- Untuk menghubungkan kedua device informasi ARP keduanya harus saling memiliki.
- ARP bekerja secara dynamic (otomatis).
- Semua interface memancarkan ARP (enable).
- Dapat juga dikonfigurasi secara manual (Static ARP).

ARP TABLE

- Berisi informasi mengenai IP address, MAC address dan interface yang terkoneksi ke router.
 - **IP > ARP**



	IP Address	MAC Address	Interface
DC	10.10.10.254	C0:87:EB:68:5F:09	wlan2
DC	192.168.88.254	70:5A:0F:09:D6:71	ether3
DC	192.168.97.1	B8:69:F4:B2:22:C7	wlan1

STATIC ARP

- Mencatat informasi ARP client secara static/manual.
- Digunakan untuk masalah security.
- Untuk static ARP, ARP mode di interface harus di konfigurasi menjadi **“Reply-only”**.
- **Reply-only** hanya dapat membaca kombinasi IP dan MAC address pada ARP Table secara static.
- Device hanya bisa konek ke router, apabila informasinya (IP dan MAC address) terdaftar di ARP.

ARP STATIC

- Rubah ARP entries untuk laptop menjadi static.
- Rubah arp mode di interface yang mengarah ke laptop menjadi Reply-only.
- Pastikan laptop masih bisa terkoneksi ke jaringan dan ke internet.
- Rubah informasi MAC address laptop di ARP table.
- Test ping ke jaringan dan test koneksi internet.

ARP STATIC(1)

- IP > ARP

The screenshot displays two windows from a network management interface. The left window, titled 'ARP List', contains a table with the following data:

	IP Address	MAC Address	Interface
DC	10.10.10.254	C0:87:EB:68:5F:09	wlan2
C	192.168.88.254	70:5A:0F:09:D6:71	ether3
DC	192.168.97.1	B8:69:F4:B2:22:C7	wlan1

The right window, titled 'ARP <192.168.88.254>', shows the configuration for the selected IP. It includes fields for IP Address (192.168.88.254), MAC Address (70:5A:0F:09:D6:71), and Interface (ether3). A 'Published' checkbox is present and unchecked. On the right side of this window, a vertical stack of buttons includes 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', 'Copy', 'Remove', 'Make Static' (highlighted with a red rectangle), 'Ping', and 'MAC Ping'.

ARP STATIC(2)

- Interface > ether3

Interface <ether3>

General Ethernet Loop Protect Overall Stats Rx Stats ...

Name: ether3

Type: Ethernet

MTU: 1500

Actual MTU: 1500

L2 MTU: 1598

Max L2 MTU: 2028

MAC Address: CC:2D:E0:C3:F5:0C

ARP: reply-only

ARP Timeout:

DHCP DAN ARP

- DHCP Server dapat menambahkan ARP entri secara otomatis.
- Dengan mengkombinasikan static leases dan reply-only pada interface DHCP server.
- Fungsinya untuk alasan security, device yang sudah mendapatkan DHCP address tidak dapat mengganti addressnya ke alamat yang lain.

DHCP DAN ARP

DHCP Server

DHCP Networks Leases Options Opt

+ - ✓ ✗ ⏏ DHCP Config

Name	Interface
dhcp1	wlan2
dhcp2	ether3

2 items (1 selected)

DHCP Server <dhcp2>

Name: dhcp2

Interface: ether3

Relay:

Lease Time: 00:10:00

Bootp Lease Time: forever

Address Pool: dhcp_pool1

DHCP Option Set:

Src. Address:

Delay Threshold:

Authoritative: yes

Bootp Support: static

☐ Always Broadcast

Insert Queue Before: first

☒ Allow Dual Stack Queue

☐ Add ARP For Leases

☒ Conflict Detection

OK Cancel Apply Disable Copy Remove

LAB DHCP STATIC LEASES WITH ARP

- Melanjutkan lab sebelumnya
- Pastikan laptop konek ke router dan mendapatkan IP DHCP server secara otomatis.
- Aktifkan 'Add ARP for Leases' pada DHCP server.
- Hapus static entri untuk laptop di ARP Table.
- Pastikan laptop tidak bisa akses internet.
- Renew IP address laptop
- Check kembali koneksi Internet, pastikan laptop bisa akses internet
- Perhatikan ARP Table.

MODUL 3

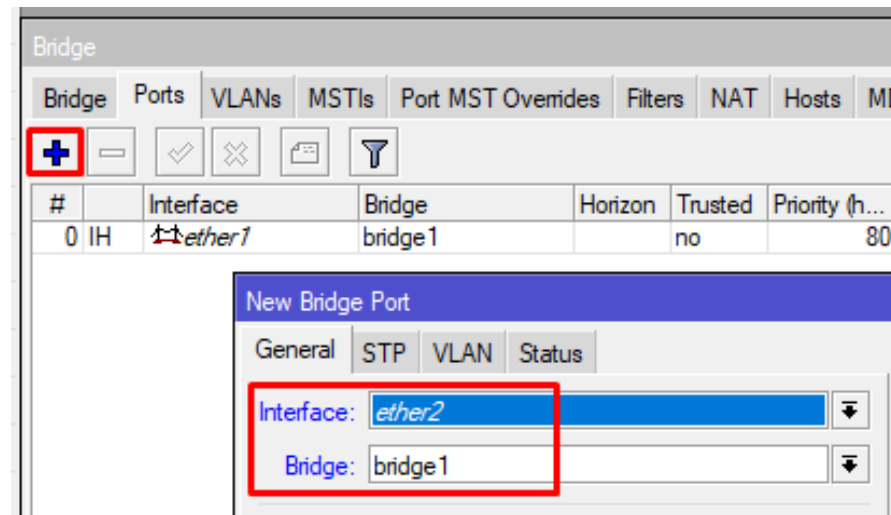
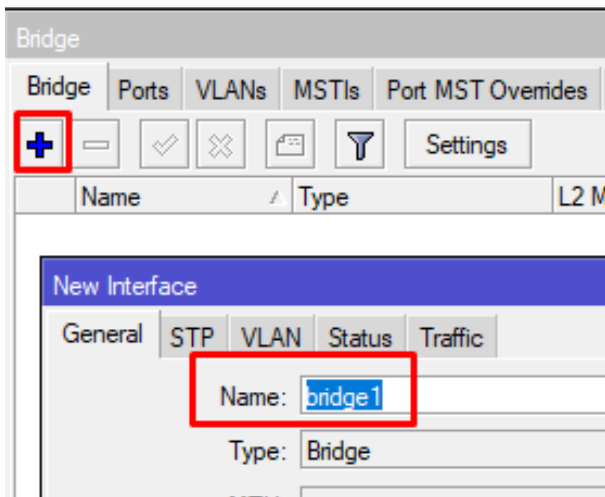
BRIDGE

BRIDGING

- Bridge adalah menggabungkan beberapa interface menjadi satu interface virtual (satu jaringan).
- Bridge bekerja pada Layer 2
- Bridge memisahkan collision domain menjadi 2 bagian.
- Semua type interface (Ethernet, Wireless, SFP, tunnel) bisa di bridge.
- By default untuk Router SOHO sudah tersetting bridge (ether2-ether5).
- Ether2-5 tergabung dalam satu switch chip, ether2 master, ether3-5 slave.

BRIDGING

- Tahap pembuatan bridge adalah membuat interface bridge baru dan menambahkan interface fisik kedalam port bridge.



- Bila hanya membuat interface bridge tanpa menambahkan port, maka bridge tersebut disebut sebagai interface **loopback**.

BRIDGING(1)

- Bridge semua interface supaya berada pada satu jaringan yang sama.
- Buat Interface bridge (Bridge-LAN)

- **Bridge > add**

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface for configuring a bridge. The 'Bridge' tab is active, and the 'add' button (plus icon) is highlighted with a red box. A 'New Interface' dialog is open, showing the 'General' tab. The 'Name' field is highlighted with a red box and contains the text 'bridge-LAN'. Other fields include 'Type' (Bridge), 'MTU', 'Actual MTU', 'L2 MTU', and 'MAC Address'.

BRIDGING(2)

- Buat bridge port untuk membridge semua interface

- **Bridge > Port > add**

Bridge

Bridge Ports VLANs MSTIs Port MST Overrides Filters NAT Hosts MDB

+ - ✓ ✗ [icon] [icon]

#		Interface	Bridge	Horizon	Trusted	Priority (h... F
0	IH	ether1	bridge-LAN		no	80
1	H	ether2	bridge-LAN		no	80
2	IH	ether3	bridge-LAN		no	80

New Bridge Port

General STP VLAN Status

Interface: ether4

Bridge: bridge-LAN

Horizon: [dropdown]

Learn: auto

WIRELESS BRIDGING

- Karena ada batasan dari standar wireless 802.11, wireless client (mode: station) tidak bisa dibridge.
- Mode station tidak bisa dibridged sehingga RouterOS membuat mode lain yang bisa dibridging.
- Mode tersebut diciptakan sejak ROS v5.
 - Station Bridge - RouterOS to RouterOS.
 - Station Pseudobridge - RouterOS to non-RouterOS.
 - Station WDS (Wireless Distribution System) - RouterOS to RouterOS.

WIRELESS BRIDGING

- Untuk menggunakan station bridge, bridge mode pada AP harus diaktifkan terlebih dahulu.

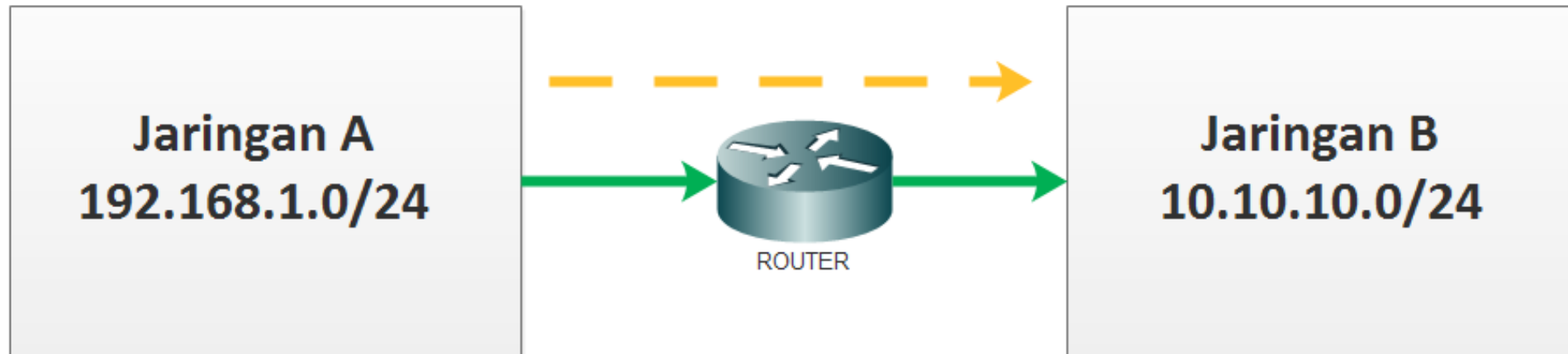
The screenshot shows the 'Interface <wlan1>' configuration window in WinBox. The 'Wireless' tab is selected. The 'Mode' is set to 'ap bridge'. The 'Band' is '2GHz-only-N', 'Channel Width' is '20MHz', and 'Frequency' is '2412 MHz'. The 'SSID' is 'IDN', 'Radio Name' is 'IDN-AP', and 'Scan List' is 'default'. The 'Wireless Protocol' is '802.11', 'Security Profile' is 'profile1', and 'WPS Mode' is 'push button'. The 'Frequency Mode' is 'manual-txpower', 'Country' is 'no_country_set', 'Installation' is 'any', and 'Antenna Gain' is '0 dBi'. The 'WMM Support' is 'disabled'. The 'Bridge Mode' is set to 'enabled' and is highlighted with a red rectangle. The 'VLAN Mode' is 'no tag' and 'VLAN ID' is '1'. On the right side, there are buttons for 'OK', 'Cancel', 'Apply', 'Disable', 'Comment', 'Simple Mode', 'Torch', 'WPS Accept', 'WPS Client', 'Setup Repeater', 'Scan...', 'Freq. Usage...', 'Align...', 'Sniff...', 'Snooper...', and 'Reset Configuration'.

MODUL 4

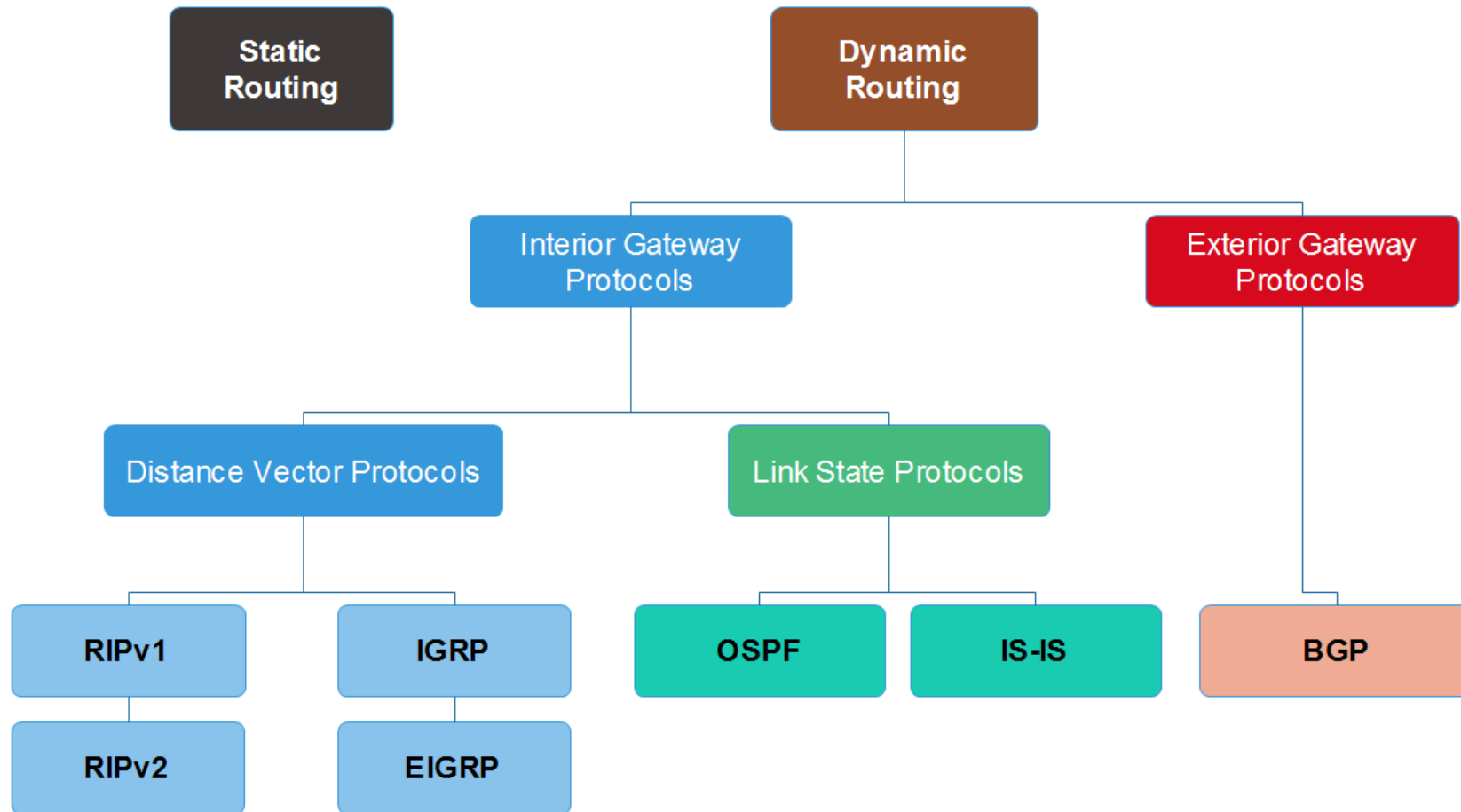
ROUTING

ROUTING

- Proses melewatkan data dari satu jaringan ke jaringan lain melalui router.
- Routing bekerja pada OSI layer 3.



KLASIFIKASI ROUTING



KLASIFIKASI ROUTING

- **Static Routing**

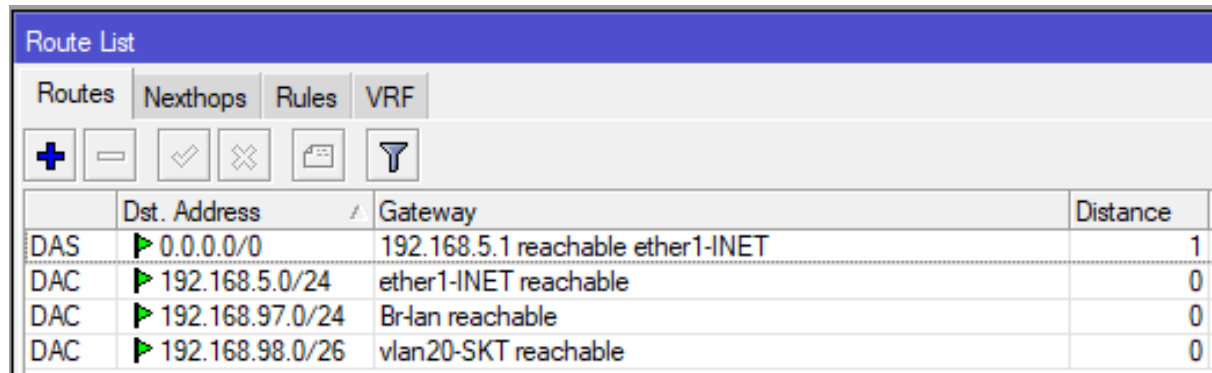
Routing yang dibuat dengan menambahkan secara manual kedalam routing table.

- **Dynamic Routing**

Routing yang dibuat dengan melakukan enable fungsi protocol pada router tersebut. Maka secara otomatis router akan mencari jalurnya sendiri.

ROUTING TABLE

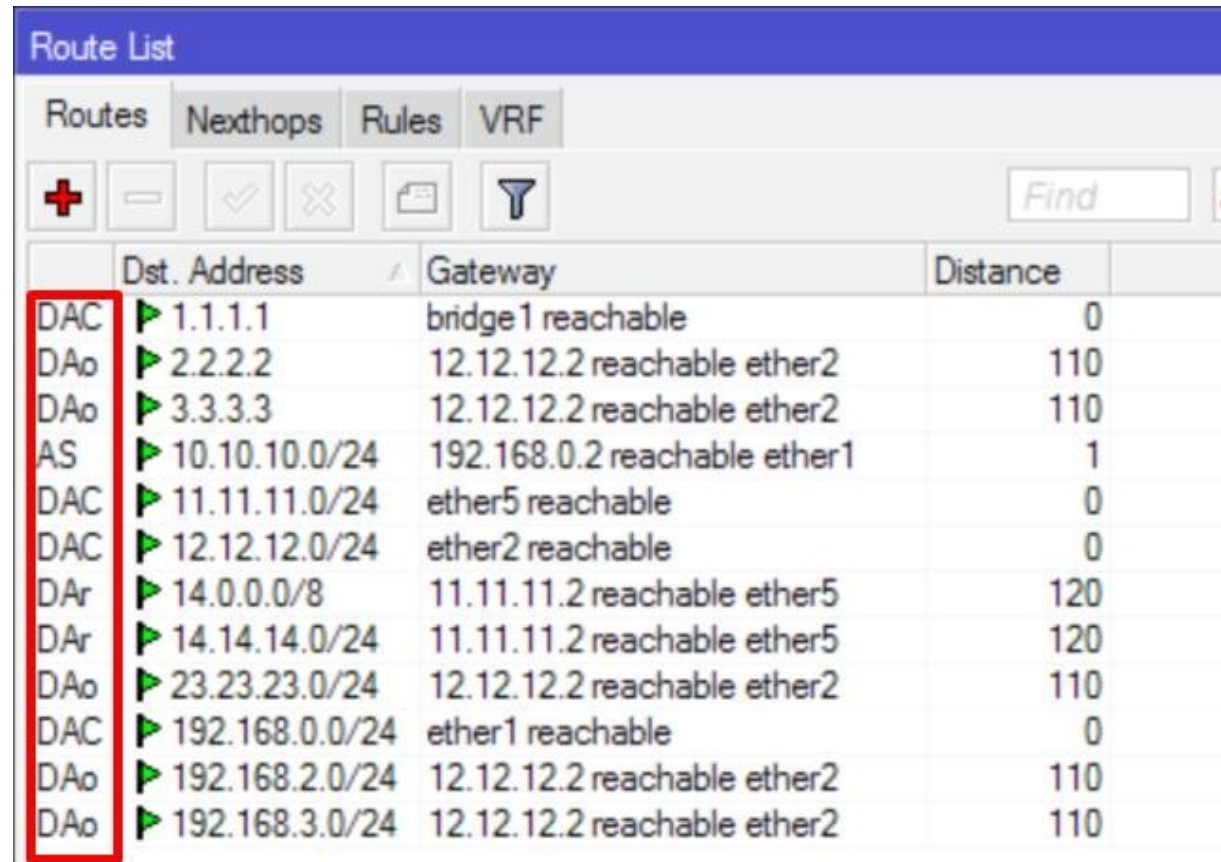
- Berisi informasi mengenai rute ke jaringan/network tertentu.
- Berisi nilai prioritas/metric dari masing-masing rute.



	Dst. Address	Gateway	Distance	F
DAS	0.0.0.0/0	192.168.5.1 reachable ether1-INET	1	
DAC	192.168.5.0/24	ether1-INET reachable	0	
DAC	192.168.97.0/24	Br-lan reachable	0	
DAC	192.168.98.0/26	vlan20-SKT reachable	0	

- Routing Table terbentuk dari:
 - Semua rute yang berasal dari dynamic routing protocol.
 - Semua rute untuk network yang directly connected ke router.
 - Konfigurasi tambahan (static route).

ROUTEFLAGS



	Dst. Address	Gateway	Distance
DAC	1.1.1.1	bridge1 reachable	0
DAo	2.2.2.2	12.12.12.2 reachable ether2	110
DAo	3.3.3.3	12.12.12.2 reachable ether2	110
AS	10.10.10.0/24	192.168.0.2 reachable ether1	1
DAC	11.11.11.0/24	ether5 reachable	0
DAC	12.12.12.0/24	ether2 reachable	0
DAr	14.0.0.0/8	11.11.11.2 reachable ether5	120
DAr	14.14.14.0/24	11.11.11.2 reachable ether5	120
DAo	23.23.23.0/24	12.12.12.2 reachable ether2	110
DAC	192.168.0.0/24	ether1 reachable	0
DAo	192.168.2.0/24	12.12.12.2 reachable ether2	110
DAo	192.168.3.0/24	12.12.12.2 reachable ether2	110

- D = Dynamic
- A = Active
- C = Connected
- S = Static
- o = OSPF
- r = RIP
- b = BGP
- m = MME
- B = Blackhole
- P = Prohibit
- U = Unreachable
- X = Disable

CONNECTED ROUTE

- Dibuat secara otomatis setiap menambahkan sebuah IP pada interface yang aktif

The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface with three panels: Interface List, Address List, and Route List.

Interface List: Shows a list of network interfaces. 'ether2' is selected and highlighted with a red box. The status icon next to it is 'R' (Running).

Name	Type	Actual MTU	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)
ether1	Ethernet	1500	1598	0 bps	0 bps	0 bps
ether2	Ethernet	1500	1598	63.6 kbps	4.6 kbps	0 bps
ether3				0 bps	0 bps	0 bps
ether4				0 bps	0 bps	0 bps
pwr-line1				0 bps	0 bps	0 bps
wlan1				0 bps	0 bps	0 bps

Address List: Shows the IP address configuration for the selected interface. A new address '192.168.10.1/24' is added to the '192.168.10.0' network and assigned to 'ether2'. This entry is highlighted with a red box.

Address	Network	Interface
192.168.10.1/24	192.168.10.0	ether2

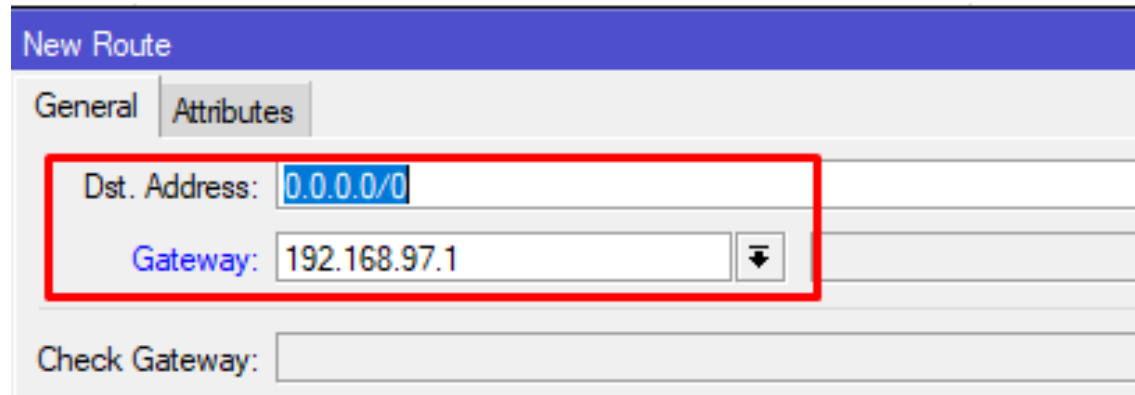
Route List: Shows the resulting connected route. A route for '192.168.10.0/24' is automatically created with a distance of 0 and a source of '192.168.10.1'. This entry is highlighted with a red box.

Dst. Address	Gateway	Distance	Routing Mark	Pref. Source
192.168.10.0/24	ether2 reachable	0		192.168.10.1

STATIC ROUTE

- Static routing dibuat dengan cara menambahkan jalur manual ke routing table.
- Pada static route yang perlu menambahkan parameter routing (Dst. Address dan Gateway) secara manual kedalam routing table.

IP > Routes > add



New Route

General Attributes

Dst. Address: 0.0.0.0/0

Gateway: 192.168.97.1

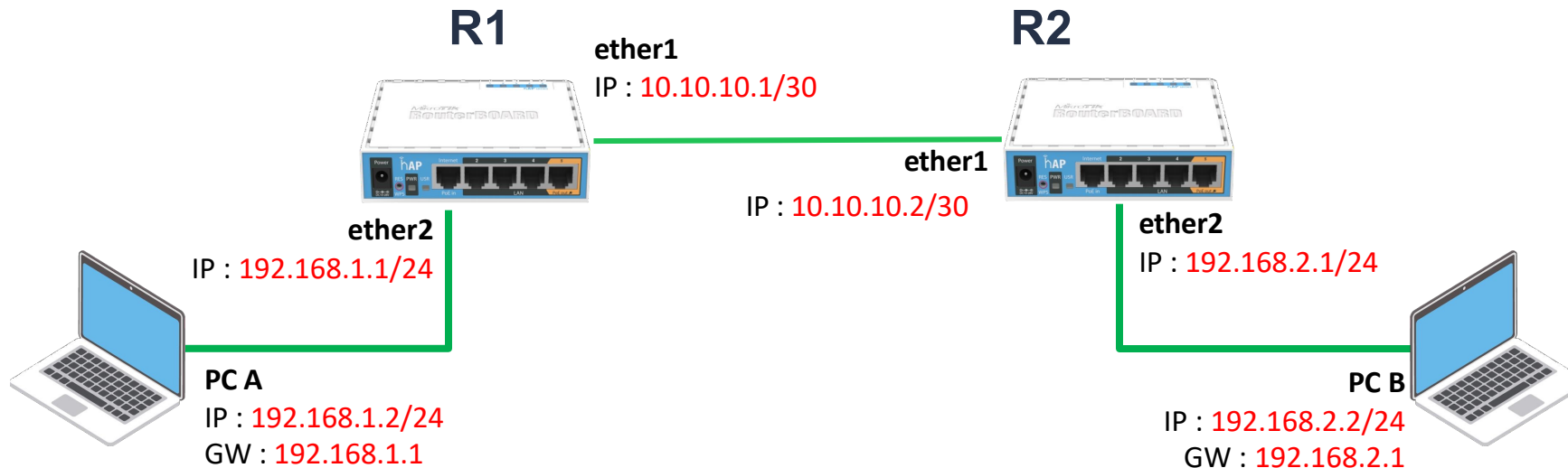
Check Gateway: ☐

STATIC ROUTE

- Mudah dikonfigurasi pada jaringan skala kecil.
- Membutuhkan resource yang ringan.
- Tidak cocok digunakan untuk jaringan skala besar.
- Manual konfigurasi setiap penambahan jaringan baru.

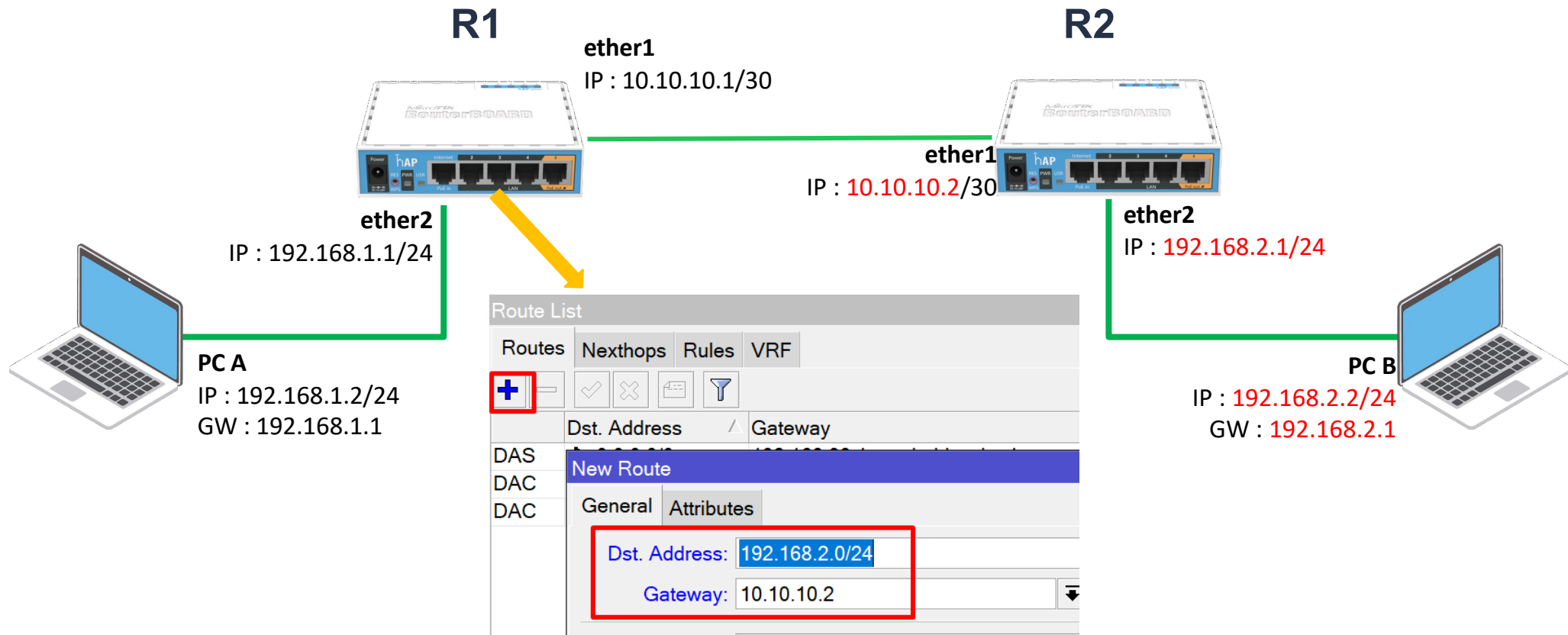
STATIC ROUTE

- Buat topologi seperti dibawah ini.
- Setting IP address dan pastikan link peer to peernya reachable dengan cara di PING.
- Konfigurasikan static route agar PC A bisa berkomunikasi dengan PC B.



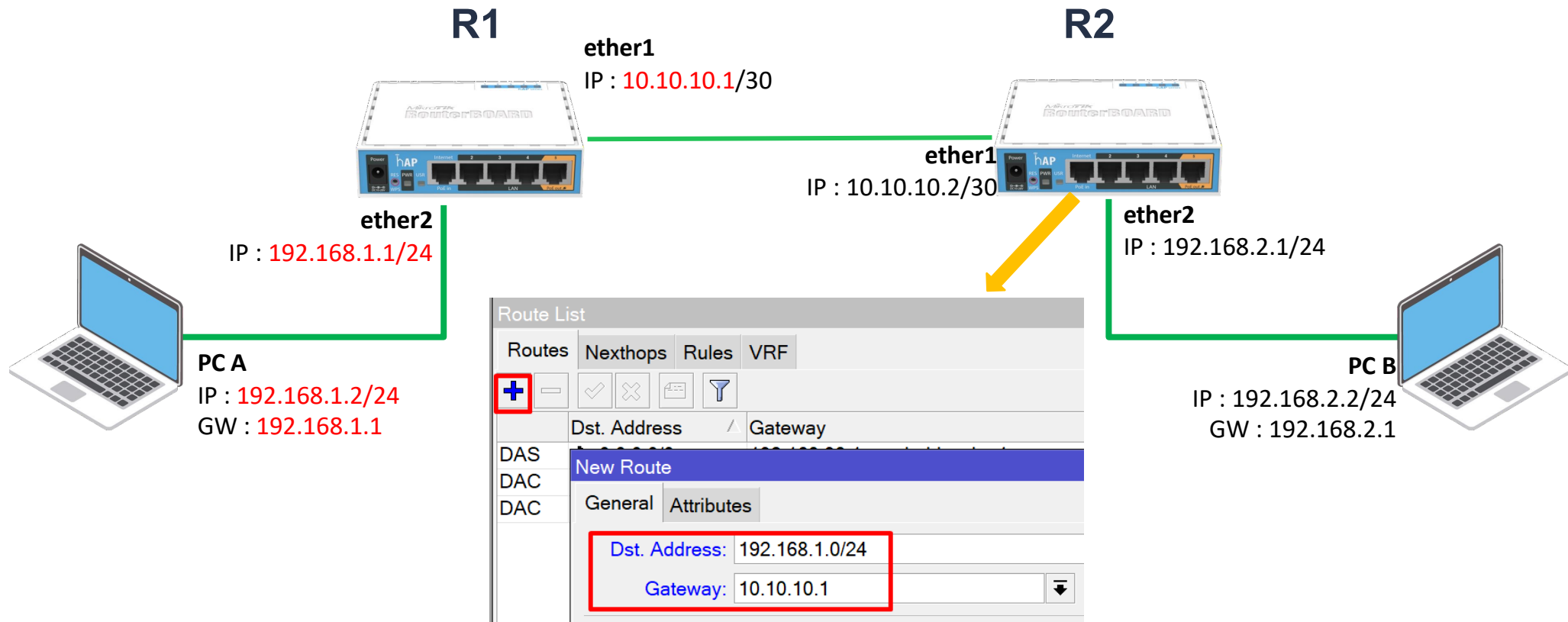
STATICROUTE-R1

LAB



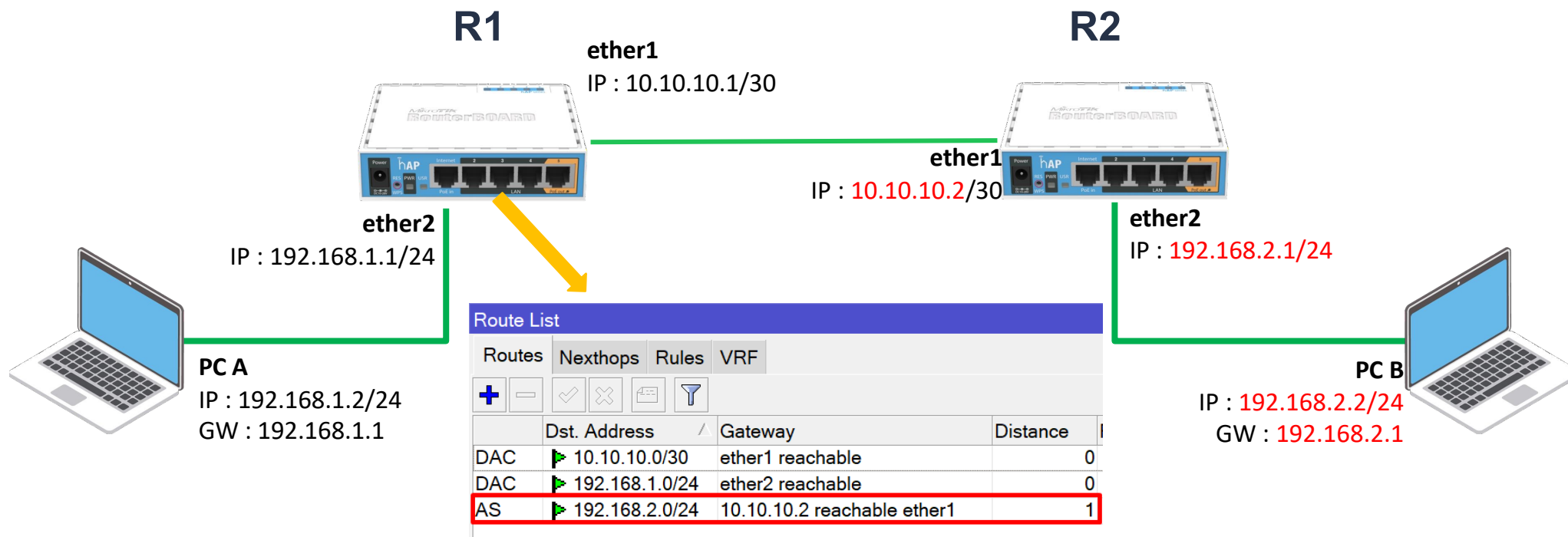
STATICROUTE-R2

LAB



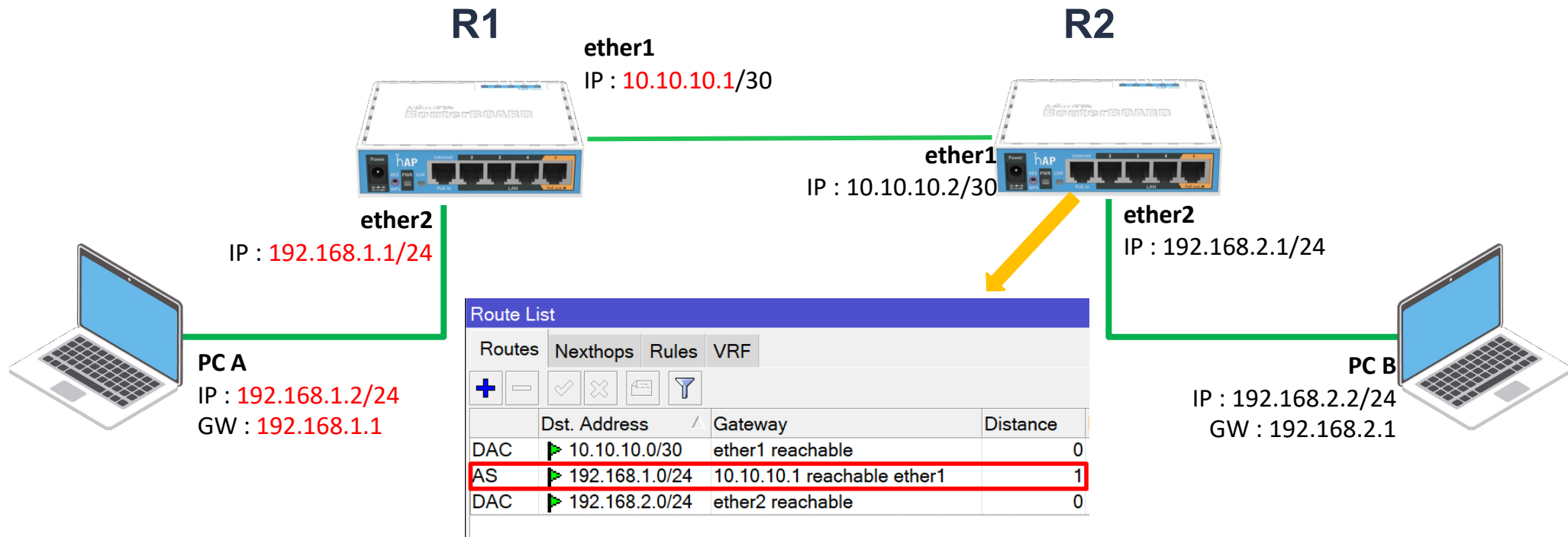
VERIFIKASI-R1

LAB



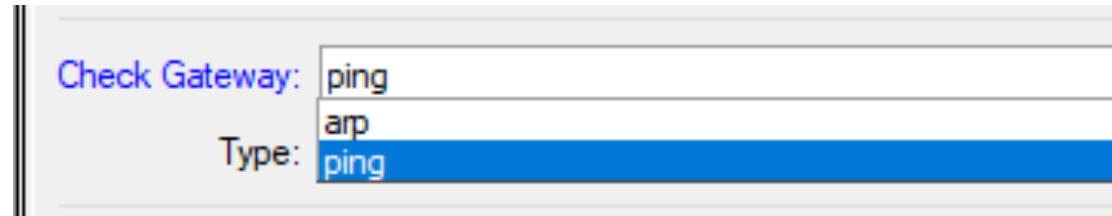
VERIFIKASI-R2

LAB



CHECK GATEWAY

- Check Gateway adalah pengecekan gateway oleh router melalui Layer 3 setiap interval 10 detik sekali.
- Request Time Out bila dalam 10 detik tidak menerima respon dari gateway.
- Unreachable bila 2x 10 detik tidak menerima respon dari gateway.
- Check gateway bisa berupa ICMP echo request (PING) dan ARP request.



- Semua route akan terkena efek check gateway bila menggunakan gateway yang sama, bila gateway tersebut diaktifkan check gateway.

ROUTING – BEST SELECTION ROUTE

- Untuk pemilihan route / jalur terbaik secara otomatis router akan melihat beberapa parameter sebagai berikut :
 - Network (pastikan dst-address dengan yang akan dituju sama)
 - Prefix (spesifik prefix)
 - Distance (semakin kecil distance, semakin prioritas)

ROUTING – BEST SELECTION ROUTE

- Network (pastikan dst-address dengan yang akan dituju sama)

Contoh :

Bila ada paket yang akan dikirimkan ke tujuan 192.168.97.190, terdapat 2 buah gateway sebagai berikut:

#1 dst-address=192.168.97.0/25

gateway=192.168.1.1

#2 dst-address=192.168.97.128/25

gateway=192.168.2.1

- Manakah gateway yang akan digunakan?
- Paket akan dikirimkan melalui 192.168.2.1, karena 192.168.97.190 masuk ke dalam range network 192.168.97.128

ROUTING – BEST SELECTION ROUTE

- Prefix (semakin spesifik, semakin di pilih)

Contoh :

Bila ada paket yang akan dikirimkan ke tujuan 192.168.88.10, terdapat 2 buah gateway sebagai berikut:

#1 dst-address=192.168.88.0/28

gateway=192.168.3.1

#2 dst-address=192.168.88.0/26

gateway=192.168.4.1

- Manakah gateway yang akan digunakan?
- Paket akan dikirimkan melalui 192.168.3.1, karena prefix yang digunakan lebih spesifik.
- /28 = 16 address sedangkan /26 = 64 address

ROUTING – BEST SELECTION ROUTE

- Distance (semakin kecil, semakin prioritas)

Contoh :

Bila ada paket yang akan dikirimkan ke tujuan 192.168.100.20, terdapat 2 buah gateway sebagai berikut:

#1 dst-address=192.168.100.0/27 distance=1

gateway=192.168.5.1

#2 dst-address=192.168.100.0/27 distance=2

gateway=192.168.6.1

- Manakah gateway yang akan digunakan?
- Paket akan dikirimkan melalui 192.168.5.1, karena distance terkecil.

ROUTING—BEST SELECTION ROUTE

- Contoh :

Bila ada paket yang akan dikirimkan ke tujuan 192.168.200.3, terdapat 2 buah gateway sebagai berikut:

#1 dst-address=192.168.200.0/29 distance=5 gateway=192.168.7.1

#2 dst-address=192.168.200.0/28 distance=3 gateway=192.168.8.1

- Manakah gateway yang akan digunakan?

DEFAULT GATEWAY

- Default Gateway : rute yang mewakili semua address ketika akan dikirimkan.
- Menggunakan alamat 0.0.0.0/0.
- 0.0.0.0/0 mewakili semua alamat di IP Address.
- By default ketika request DHCP Client secara otomatis default gateway akan
- dikonfigurasi dan ditambahkan ke dalam routing table (DAS)

DHCP Client <ether1-INET>

DHCP Advanced Status

Interface: ether1-INET

☒ Use Peer DNS

☒ Use Peer NTP

Add Default Route: yes

Route List

Routes Nexthops Rules VRF

	Dst. Address	Gateway	Distance	Route
DAS	0.0.0.0/0	192.168.5.1 reachable ether1-INET	1	
DAC	192.168.5.0/24	ether1-INET reachable	0	
DAC	192.168.97.0/24	Br-lan reachable	0	
DAC	192.168.98.0/26	vlan20-SKT reachable	0	

DEFAULT GATEWAY

- Disable 'Add Default Route' di DHCP Client setting.
- Pastikan router tidak bisa mengakses internet.
- Tambahkan default gateway secara manual.
- Check koneksi internet kembali.

MODUL 5

WIRELESS

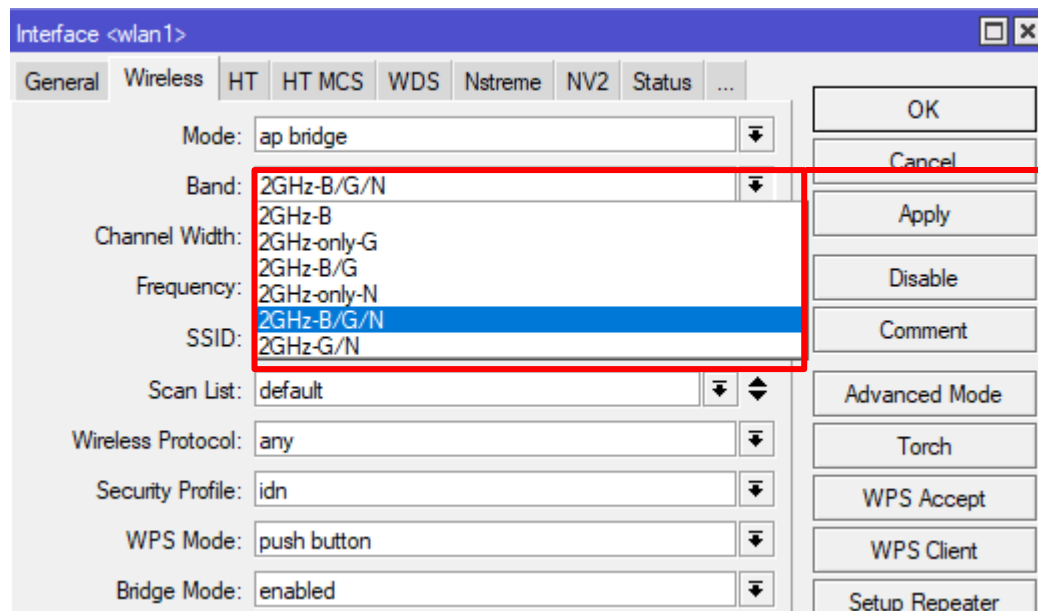
WIRELESS PADA MIKROTIK

- Wireless memiliki standard & spesifikasi IEEE 802.11 dan menggunakan frekuensi 2,4 GHz dan 5,8 GHz
- RouterOS mendukung protocol standard & spesifikasi IEEE 802.11 a/n/ac (5Ghz) dan 802.11 b/g/n (2,4 Ghz).

IEEE Standard	Frequency	Speed
802.11a	5 GHz	54Mbps
802.11b	2,4 GHz	11Mbps
802.11g	2,4 GHz	54Mbps
802.11n	2,4 GHz dan 5Ghz	Up to 450 Mbps*
802.11ac	5 GHz	Up to 1300 Mbps *

WIRELESS BAND

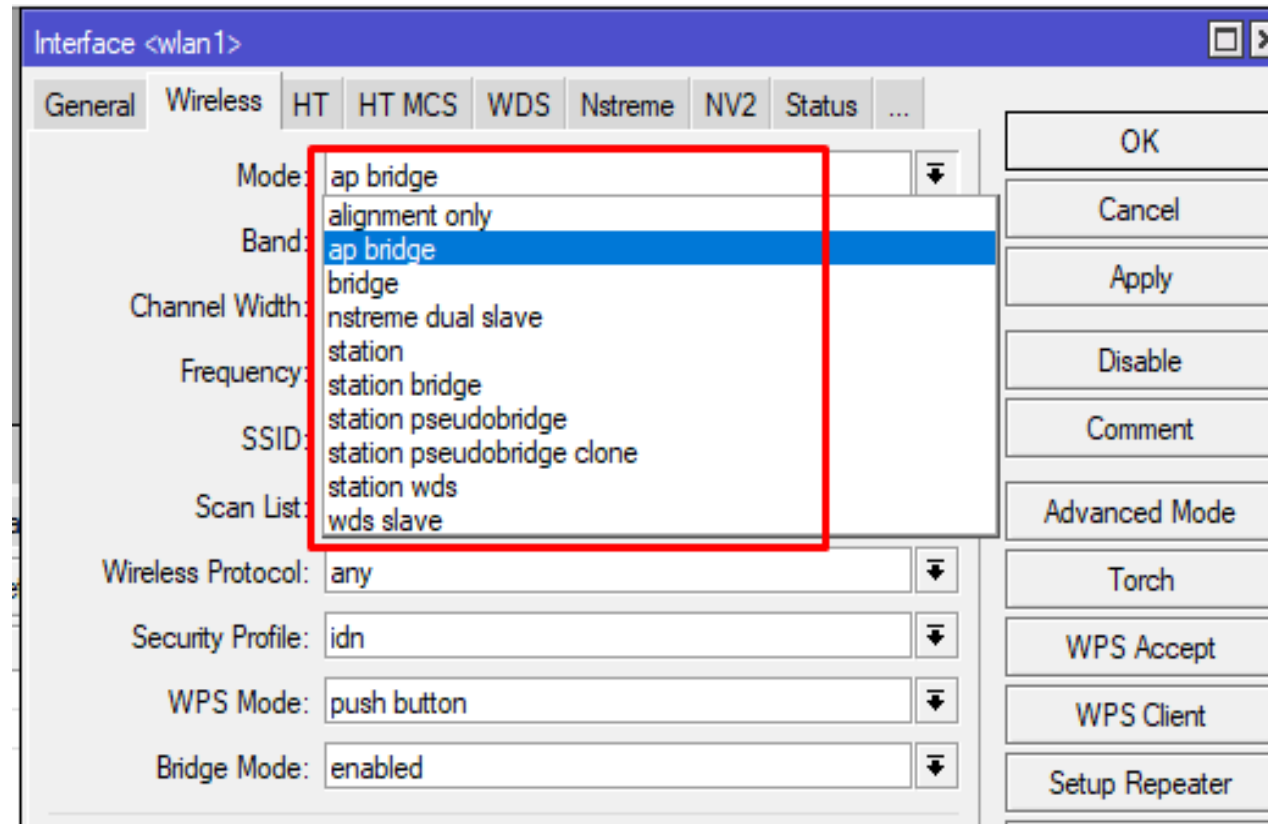
- Band merupakan standard protocol yang akan digunakan oleh jaringan wireless yang akan kita buat.
- Untuk menghubungkan 2 perangkat, keduanya harus bekerja pada protocol dan band yang sama.



Band yang ada pada list, tergantung pada jenis wireless card yang digunakan.

WIRELESS MODE

- Wireless Mode menentukan fungsi suatu wireless tersebut.



WIRELESS MODE

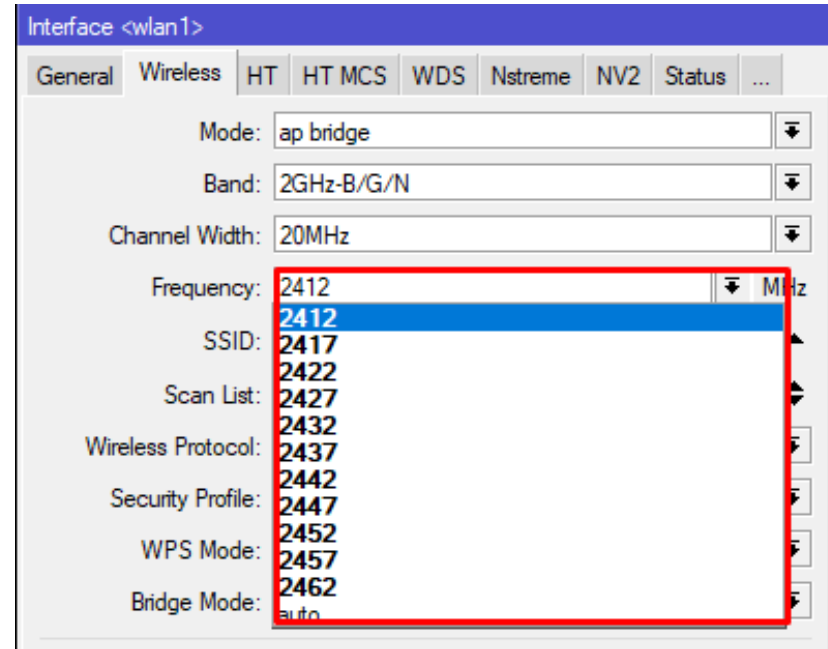
- **AP Mode**
 - **AP Bridge** merupakan mode pemancar yang bisa melayani banyak client (PTMP).
 - **Bridge** merupakan mode pemancar yang hanya bisa melayani satu client (PTP).
- **Station Mode**
 - **Station** merupakan mode penerima yang bersifat routing.
 - **Station Bridge** merupakan mode penerima yang support bridge.
 - **Station Psudobridge** merupakan mode penerima yang digunakan untuk menghubungkan mikrotik dengan non mikrotik secara bridging.
 - **Station Psudobridge Clone** merupakan mode yang sama dengan station Psudobridge yang harus melakukan cloning MAC address ketika akan konek.
 - **Station WDS** berfungsi sebagai penerima untuk AP yang mengaktifkan fitur WDS.

WIRELESS MODE

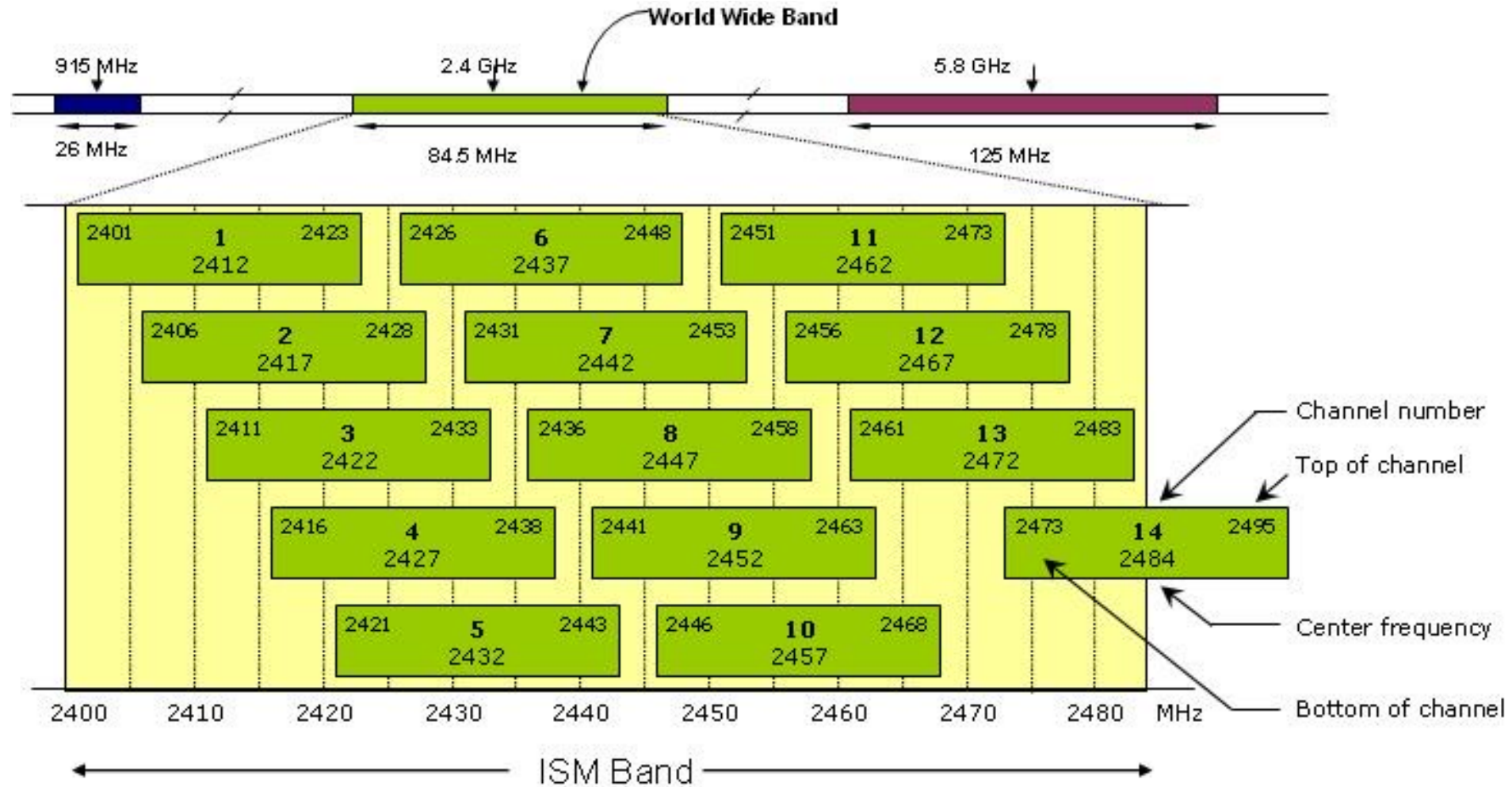
- **Special Mode**
 - **Alignment Only** merupakan mode yang biasanya digunakan untuk pointing. Hasil outputnya dapat berupa suara beep. Semakin kencang suara semakin bagus sinyal yang di dapat.
 - **Nstreme-Dual-Slave** mode untuk membuat jaringan wireless jadi full duplex. Karena pada dasarnya jaringan wireless itu adalah half duplex. Untuk membuat mode ini diperlukan 2 wireless card dan 2 antenna pada kedua radio.
 - **WDS-Slave** merupakan mode untuk membuat repeater.

FREQUENCY

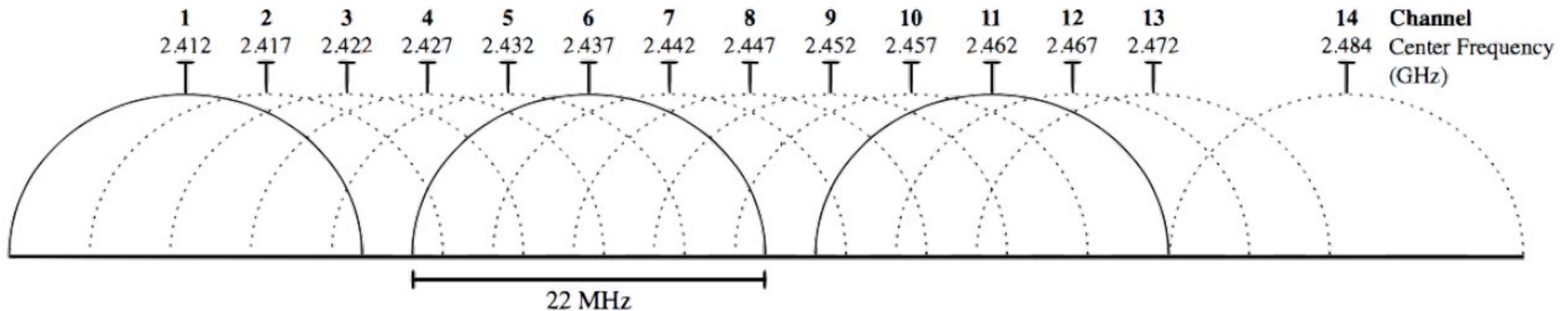
- Merupakan pembagian dari frekuensi dalam suatu band dimana jaringan wireless beroperasi.
- Pentingnya pemilihan frekuensi adalah untuk mencegah terjadinya interferensi.



WIRELESS-2,4GHZ CHANNELS



WIRELESS – 2,4GHZ CHANNELS



- Setiap negara mempunyai regulasi channel yang berbeda-beda, contohnya US punya 11 channels. Sedangkan Jepang punya 14 channels.
- Channel width :
 - 802.11b 22Mhz, 802.11g 20MHz, 802.11n 20/40Mhz

WIRELESS – 5GHZ CHANNELS

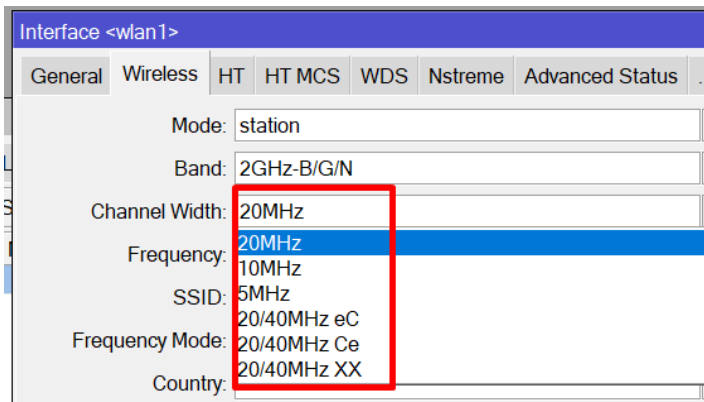
- RouterOS juga telah mendukung frekuensi 5Ghz.
- 5180-5320 Mhz (channel 36-64)
- 5500-5720 Mhz (channel 100-144)
- 5747-5825 Mhz (channel 149-165)
- Tergantung juga pada regulasi di setiap negara.

WIRELESS – 5GHZ CHANNELS

IEEE Standard	Channel Width
802.11a	20MHz
802.11n	20MHz
	40MHz
802.11ac	20MHz
	40MHz
	80MHz
	160MHz

CHANNEL WIDTH

- Channel Width (lebar channel) merupakan lebar jalur yang digunakan untuk melewatkan data di Jaringan Wireless.
- Default Channel width 22MHz (ditulis 20MHz)
- Lebar channel dapat dikecilkan (5 MHz) untuk meminimalkan frekuensi atau dibesarkan (40 MHz) untuk mendapatkan throughput yang lebih besar.
- Semakin besar CW semakin besar juga kemungkinan terjadi interferensi di jaringan wireless.

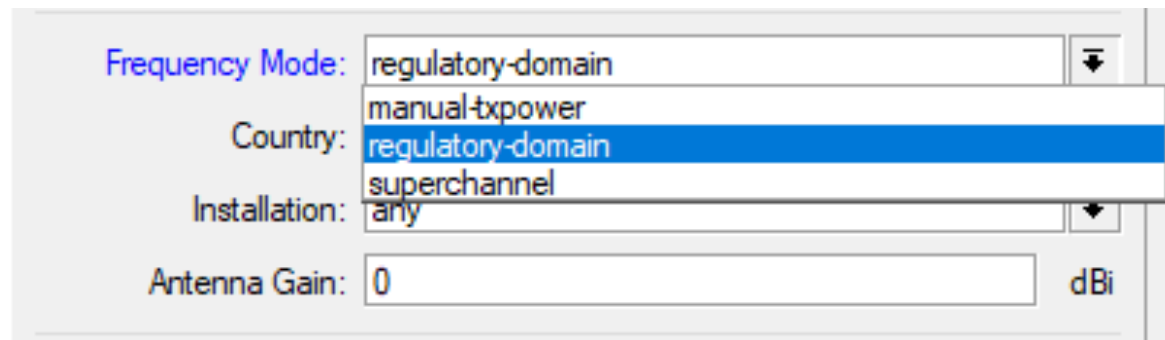


- 20/40MHz eC (HT-Bellow) 20MHz frekuensi normal dan 20MHz di bawahnya.
- 20/40MHz Ce (HT-Above) 20MHz frekuensi normal dan 20MHz di atasnya.
- 20/30MHz XX (Otomatis Scan channel)

Ketiga channel width di atas bekerja di band N

COUNTRY REGULATIONS

- Regulatory-domain digunakan untuk menyesuaikan regulasi di suatu negara.
- Setiap negara memiliki regulasi tertentu dalam hal frekuensi wireless untuk internet carrier.
- Regulasi tersebut dalam mikrotik didefinisikan pada parameter wireless advanced frequency mode = regulatory-domain, kemudian tinggal di arahkan ke suatu negara.
- Namun apabila ingin membuka semua frekuensi yang dapat digunakan oleh wireless card, dapat menggunakan pilihan **superchannel**



The screenshot shows the 'Frequency Mode' configuration window in Mikrotik WinBox. The 'Frequency Mode' dropdown is set to 'regulatory-domain'. The 'Country' dropdown is open, showing three options: 'regulatory-domain' (highlighted in blue), 'manual-txpower', and 'superchannel'. The 'Installation' dropdown is set to 'any'. The 'Antenna Gain' is set to '0' dBi.

Frequency Mode:	regulatory-domain
Country:	regulatory-domain
Installation:	any
Antenna Gain:	0 dBi

COUNTRY REGULATIONS

Frequency Mode: manual-txpower

Country: no_country_set

Installation: any

Antenna Gain: 0 dBi

Frequency Mode

1. Manual-txpower

frekuensi default mikrotik.

2. Regulatory-domain

frekuensi sesuai regulasi disuatu negara

3. Superchannel

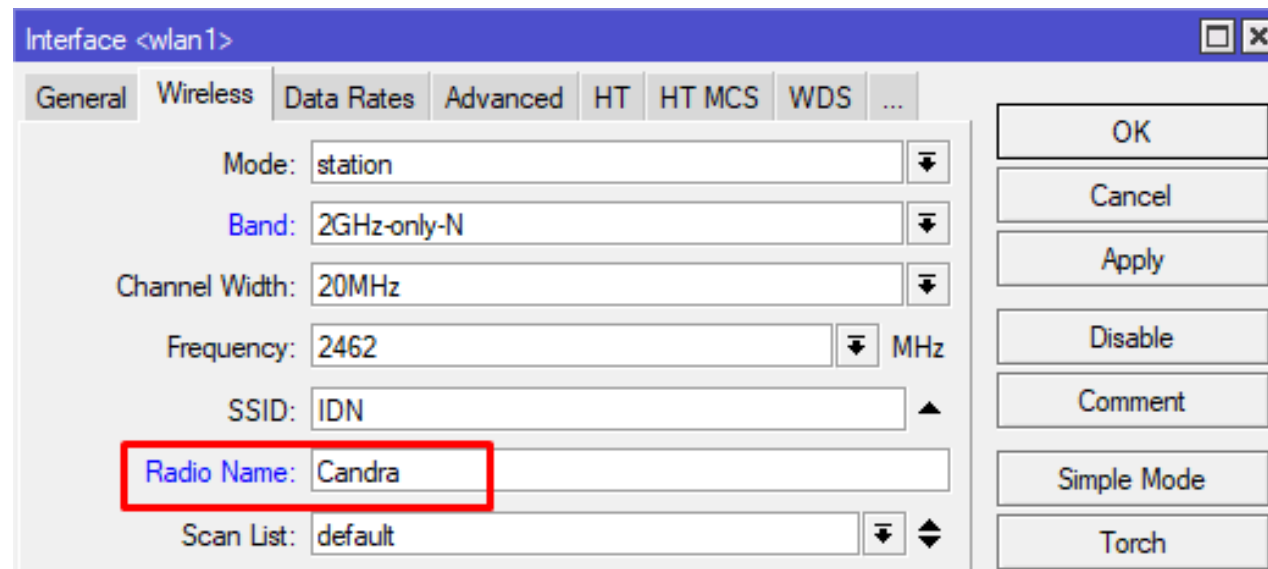
membuka semua frekuensi yang di support oleh wireless card

Pemilihan Country / Negara

Default 0, akan otomatis menyesuaikan agar tidak melebihi EIRP country regulation

RADIONAME

- Radio Name merupakan hostname dari radio itu sendiri.
- Hanya akan terlihat apabila sama-sama menggunakan RouterOS.
- Untuk mengetahui radio name lawan bias di cek di Registration table.



RADIONAME

LAB

- Wireless > Registration

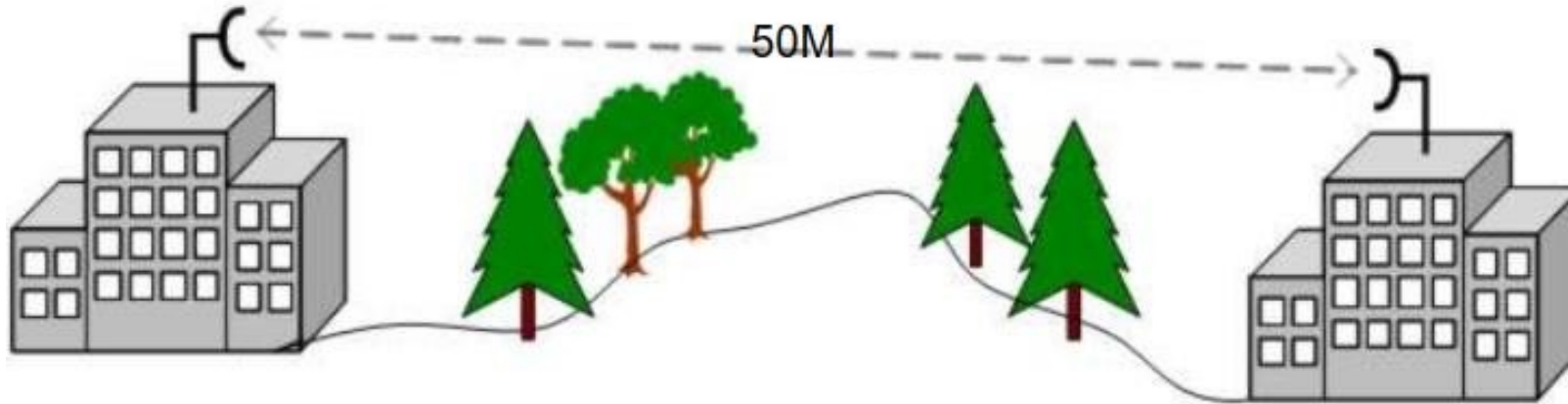
Wireless Tables

WiFi InterfacesW60G StationNstreme DualAccess ListRegistrationConnect ListSecurity ProfilesChannels

00 Reset

Radio Name	MAC Address	Interface	Uptime	AP	W...	Last Activit...	Tx/Rx Signal S...	Tx Rate	Rx Rate	
	F4:5C:89:B1:51:23	wlan1	1d 04:59:36	no	no	0.010	-45	144.4Mbps...	144.4Mbps...	
	78:FF:CA:97:19:EA	wlan1	07:06:39	no	no	0.350	-52	72.2Mbps...	65Mbps-20...	
	D8:1E:DD:3C:40:C7	wlan1	00:38:46	no	no	0.020	-54	72.2Mbps...	72.2Mbps...	
	2A:7A:D1:17:1E:6D	wlan1	00:25:36	no	no	0.150	-40	130Mbps-2	144.4Mbps	
candra	64:D1:54:F5:0F:74	wlan1	00:01:04	no	no	0.060	-45/-46	36Mbps	6Mbps	

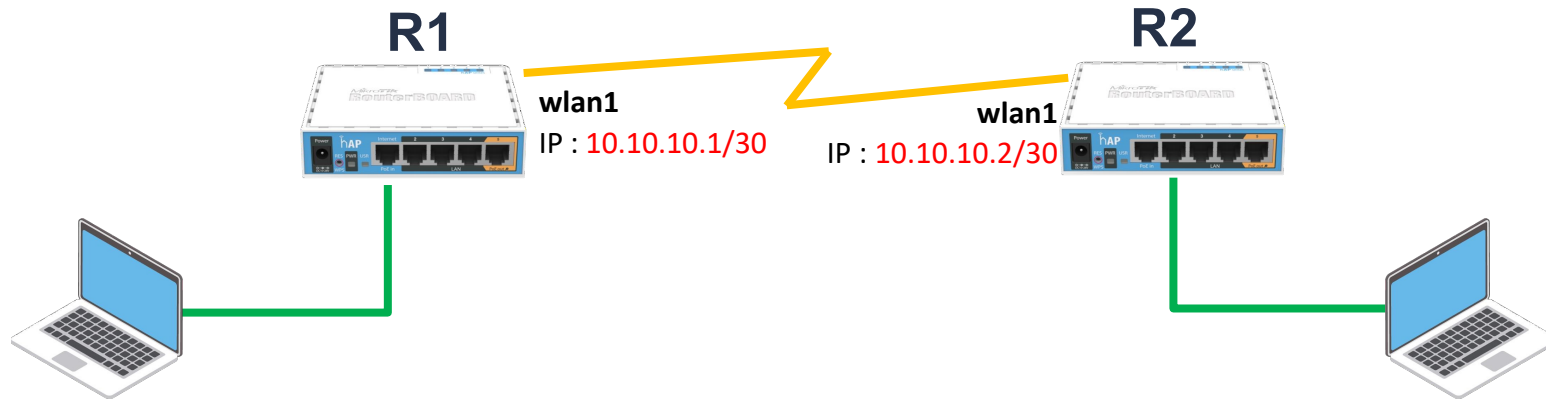
KONSEP KONEKSI WIRELESS



- Kesesuaian Mode : (AP-Station, AP-Repeater, Repeater-repeater)
- Kesesuaian BAND
- Kesesuaian SSID
- Kesesuaian enkripsi dan autentikasi
- Frekuensi channel tidak perlu sama, station secara otomatis akan mengikuti channel frekuensi pada AP.

KONEKSI WIRELESS

LAB



Konfigurasi	Peserta I	Peserta II
Mode	AP-Bridge/Bridge	Station/Station-Bridge
Band	Samakan	
SSID	Samakan (Unik untuk tiap pasangan)	
Frequensi	Pilih	Tidak harus sama
Security Profile	Samakan	
IP address wlan1	10.10.10.1/30	10.10.10.2/30

KONEKSI WIRELESS

LAB

Peserta 1 (Access Point)

Interface <wlan1>

General Wireless HT HT MCS WDS Nstreme NV2 Status ...

Mode: ap bridge

Band: 2GHz-B/G/N

Channel Width: 20MHz

Frequency: 2412 MHz

SSID: IDN

Scan List: default

Wireless Protocol: any

Security Profile: profile1

Peserta 2 (Station)

Interface <wlan1>

General Wireless HT HT MCS WDS Nstreme NV2 ...

Mode: station bridge

Band: 2GHz-B/G/N

Channel Width: 20MHz

Frequency: 2412 MHz

SSID: IDN

Scan List: default

Wireless Protocol: any

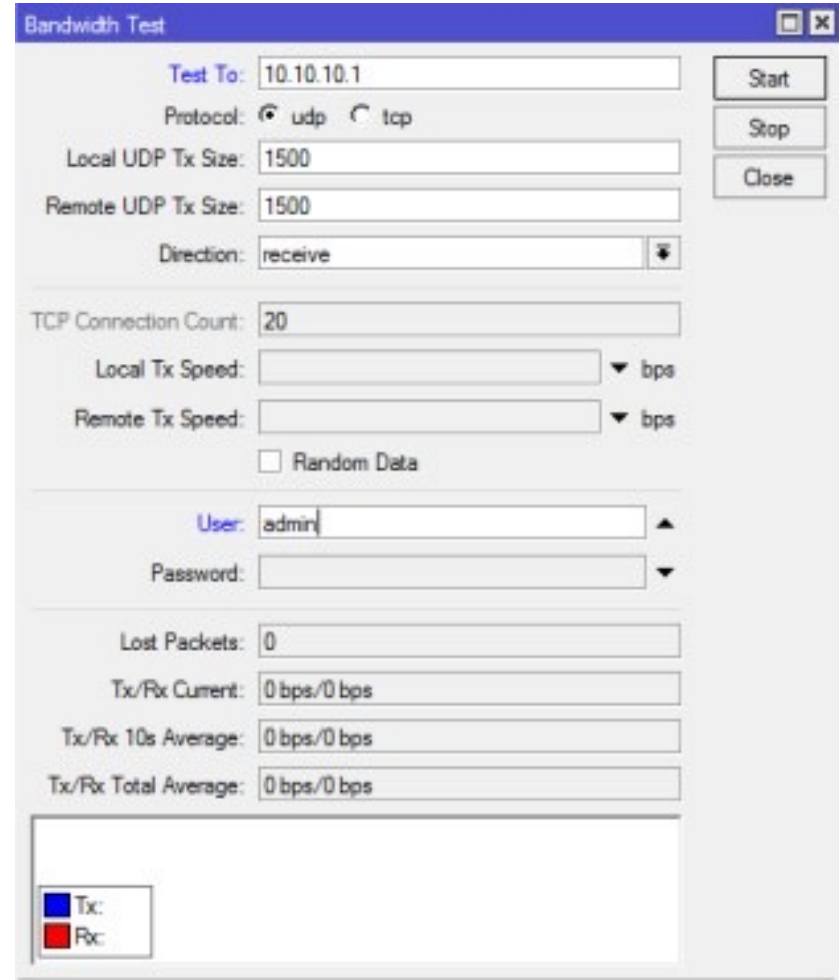
Security Profile: profile1

☒ Default Authenticate

- Check pastikan muncul R (Running) di interface wlan1 / check di registration Setting IP address sesuai topologi, pastikan antar router bisa saling ping

BANDWIDTH TEST

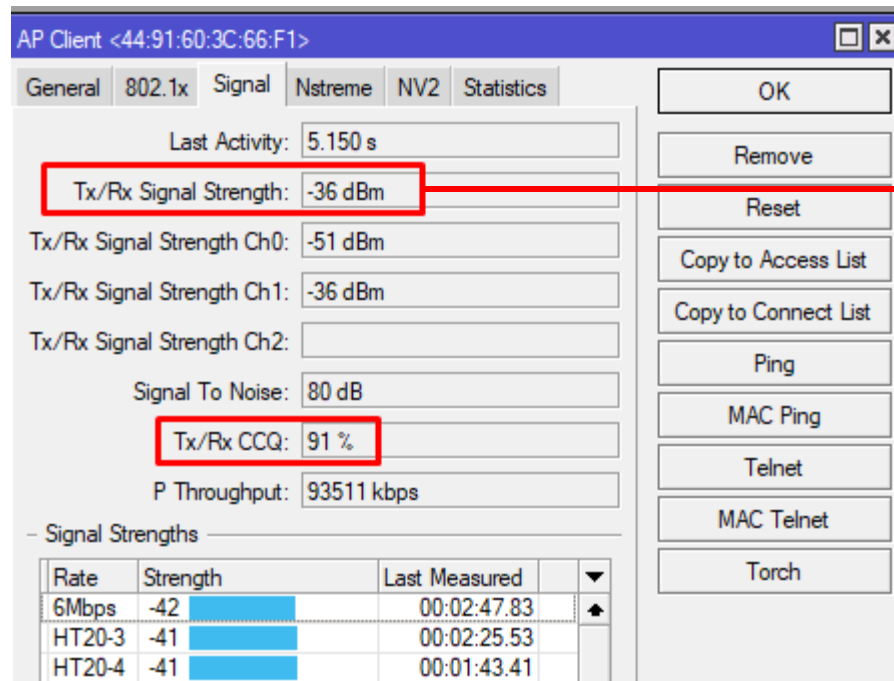
- Bandwidht test digunakan untuk mengukur seberapa besar link dapat mendeliver bandwidth.
- Untuk menjamin keakuratan, bandwidth test hanya dijalankan di salah satu sisi.
- Tool > Bandwidth Test
 - Test to = IP lawan
 - User & password = user password
 - router lawan



The screenshot shows the 'Bandwidth Test' application window. It features a blue title bar and a light gray background. The interface includes several input fields and buttons. At the top right are 'Start', 'Stop', and 'Close' buttons. The main configuration area includes: 'Test To' (10.10.10.1), 'Protocol' (radio buttons for 'udp' and 'tcp', with 'udp' selected), 'Local UDP Tx Size' (1500), 'Remote UDP Tx Size' (1500), 'Direction' (receive), 'TCP Connection Count' (20), 'Local Tx Speed' and 'Remote Tx Speed' (both empty with 'bps' units), and a 'Random Data' checkbox. Below these are 'User' (admin) and 'Password' fields. At the bottom, there are status fields: 'Lost Packets' (0), 'Tx/Rx Current' (0 bps/0 bps), 'Tx/Rx 10s Average' (0 bps/0 bps), and 'Tx/Rx Total Average' (0 bps/0 bps). A legend at the bottom left shows a blue square for 'Tx' and a red square for 'Rx'.

CCQ (CLIENT CONNECTION QUALITY)

- CCQ merupakan nilai yang menyatakan seberapa efektifkah bandwidth yang dapat digunakan.
- Untuk mengetahui CCQ bias melalui menu **Wireless > Registration** klik MAC Address



The screenshot shows the 'AP Client <44:91:60:3C:66:F1>' window with the 'Signal' tab selected. The 'Tx/Rx Signal Strength' is -36 dBm, and the 'Tx/Rx CCQ' is 91 %. A red box highlights the 'Tx/Rx Signal Strength' field, and a red arrow points from it to the 'signal strength' text. Another red box highlights the 'Tx/Rx CCQ' field.

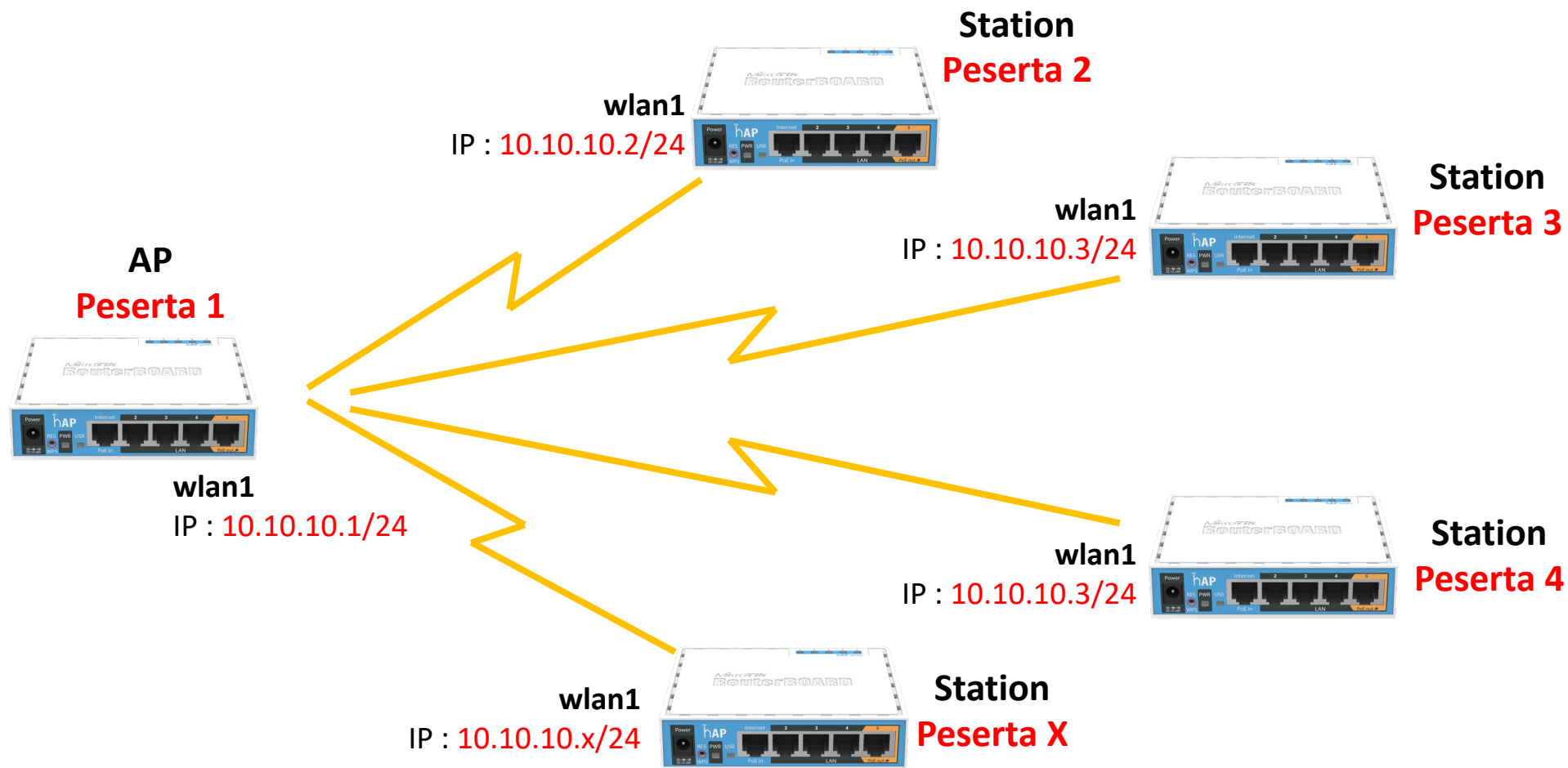
Rate	Strength	Last Measured
6Mbps	-42	00:02:47.83
HT20-3	-41	00:02:25.53
HT20-4	-41	00:01:43.41

signal strength

WIRELESS MAC FILTERING

- Salah satu keamanan di Wireless menggunakan fitur MAC Filtering.
- MAC Filtering bisa diterapkan di AP dan Station.
- MAC Filtering disisi **AP** bisa menggunakan **Access List**.
- MAC Filtering disisi **Station** bisa menggunakan **Connect List**.

WIRELESS MAC FILTERING – ACCESS LIST



WIRELESS MAC FILTERING – ACCESS LIST

- Access List (Wireless > Access List) digunakan untuk memfilter station mana saja yang boleh terkoneksi ke AP dengan mendaftarkan informasi MAC Address Station

Wireless Tables

WiFi Interfaces W60G Station Nstreme Dual Access List Registration Connect List Security P

+ - ✓ ✗ 📄 🔍

#	MAC Address	Interface	Signal Str...	Authentication	Forwarding
0 items					

New AP Access Rule

MAC Address: 44:91:60:3C:66:F1

Interface: any

Signal Strength Range: -120..120

Allow Signal Out Of Range: 00:00:10

AP Tx Limit: [dropdown]

Client Tx Limit: [dropdown]

☒ Authentication

☒ Forwarding

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

MAC Address station yang
Ingin difilter

Batas nilai kekuatan signal dari
Station yang ingin di filter

Mengatur management
bandwidth station (RouterOS)

Boleh Konek atau tidak

WIRELESS MAC FILTERING – CONNECT LIST

- Connect List (Wireless > Connect List) digunakan untuk membatasi AP mana saja yang boleh / tidak boleh terkoneksi oleh station.

Wireless Tables

WiFi Interfaces W60G Station Nstreme Dual Access List Registration **Connect List** Secur

+

#	Interface	MAC Address	Connect	Area Prefix	Signal Str...	Security
0 items						

New Station Connect Rule

Interface: wlan1

MAC Address:

☒ Connect

SSID:

Area Prefix:

Signal Strength Range: -120..120

Allow Signal Out Of Range: 00:00:10

Wireless Protocol: any

Security Profile: none

OK Cancel Apply Disable Comment Copy Remove

Interface radio yang difungsikan sebagai client

MAC Address AP

Boleh / tidak boleh konek dengan MAC Addrss diatas

SSID yang akan dikoneksikan. Bila kosong berarti any AP

Bisa menambahkan security profile yang dibuat sebelumnya

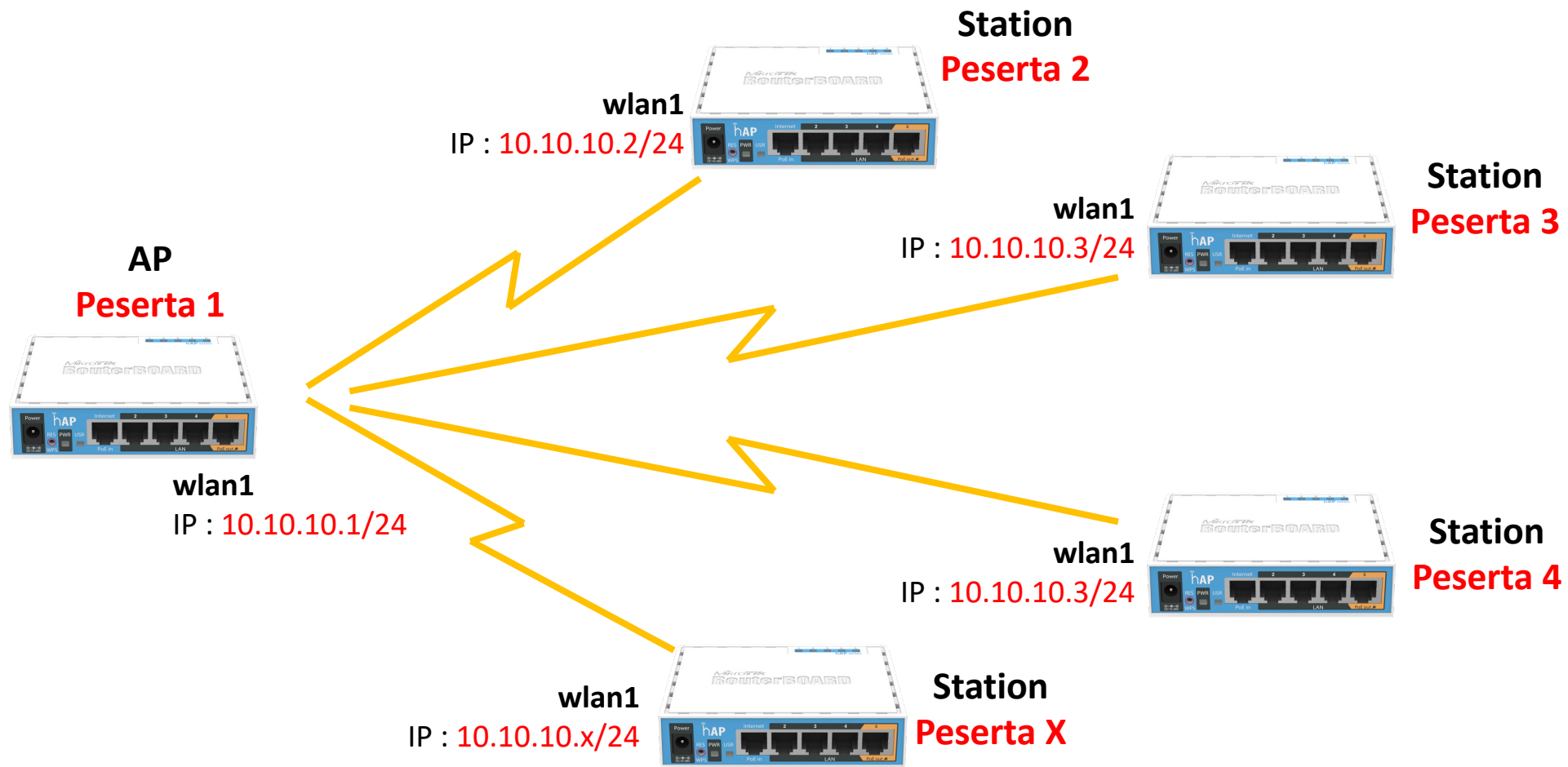
DEFAULT AUTHENTICATE

- Digunakan untuk mengizinkan semua station terkoneksi ke AP (Baik yang sudah terfilter ataupun belum bisa konek)
- **Wifi Interface > wlan1 > Wireless Tab**

The screenshot shows the configuration page for the wlan1 wireless interface. On the left, there are several settings: Scan List (default), Wireless Protocol (any), Security Profile (idn), WPS Mode (push button), Bridge Mode (enabled), VLAN Mode (no tag), and VLAN ID (1). Below these are fields for Default AP Tx Rate and Default Client Tx Rate, both set to bps. At the bottom, there are three checkboxes: 'Default Authenticate' (unchecked and highlighted with a red box), 'Default Forward' (checked), and 'Hide SSID' (unchecked). On the right side, there is a vertical column of buttons: Advanced Mode, Torch, WPS Accept, WPS Client, Setup Repeater, Scan..., Freq. Usage..., Align..., Sniff..., Snooper..., and Reset Configuration.

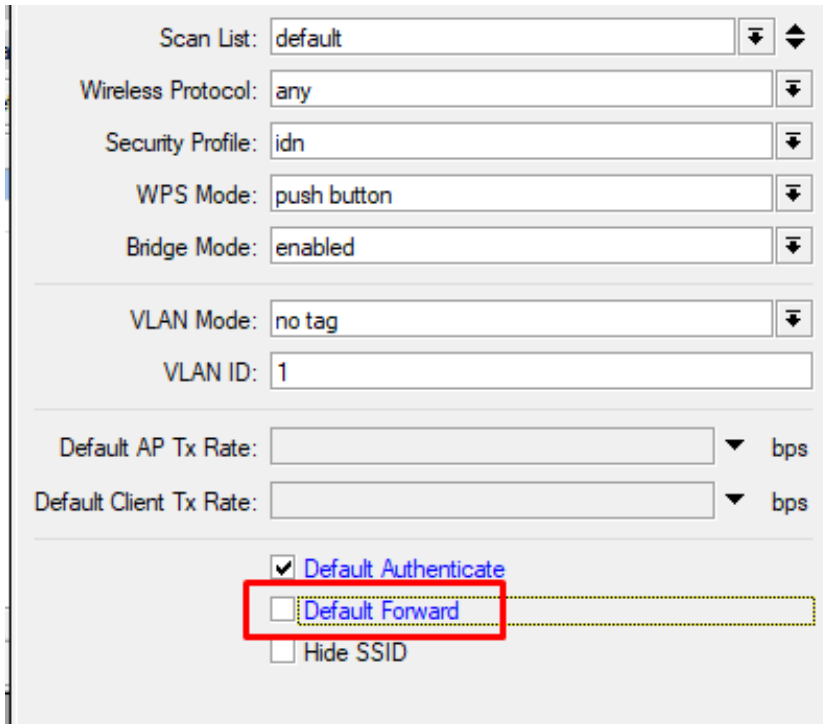
Bila diuncheck, hanya station yang sudah terdaftar (terfilter di MAC Filtering) saja yang bias konek ke AP

DEFAULT FORWARD



DEFAULT FORWARD

- Digunakan untuk memungkinkan komunikasi antar station yang terkoneksi dalam satu AP (default = enable).
- Fitur ini cuman ada di sisi AP. (**Wireless Interface > wlan1 > Wireless Tab**)



Scan List: default

Wireless Protocol: any

Security Profile: idn

WPS Mode: push button

Bridge Mode: enabled

VLAN Mode: no tag

VLAN ID: 1

Default AP Tx Rate: bps

Default Client Tx Rate: bps

☒ Default Authenticate

☐ Default Forward

☐ Hide SSID

Bila diuncheck, maka antar station tidak akan bisa saling komunikasi.

WIRELESS SECURITY

- Untuk pengamanan koneksi wireless, tidak hanya dengan MAC-Filtering saja, karena masih ada cara untuk melakukan cloning MAC Address.
- Selain itu, data yang dilewatkan di jaringan bias di ambil dan dianalisa.
- Terdapat metode keamanan lain yang dapat digunakan yaitu:
 - Autentikasi (WPA-PSK, WPA-EAP)
 - Enkripsi (AES, TKIP, WEP)
- Kedua metode keamanan tersebut ada di menu **Wireless > Security Profile**.
- Mode wireless security profile :
 - None : mode tanpa autentikasi dan enkripsi (open wireless)
 - Dynamic : mode yang hanya support enkripsi (WPA)
 - Static : mode yang hanya support enkripsi (WEP)

WIRELESS SECURITY

- Wireless > Security Profile

The screenshot shows the 'Security Profile' configuration window with the following fields and annotations:

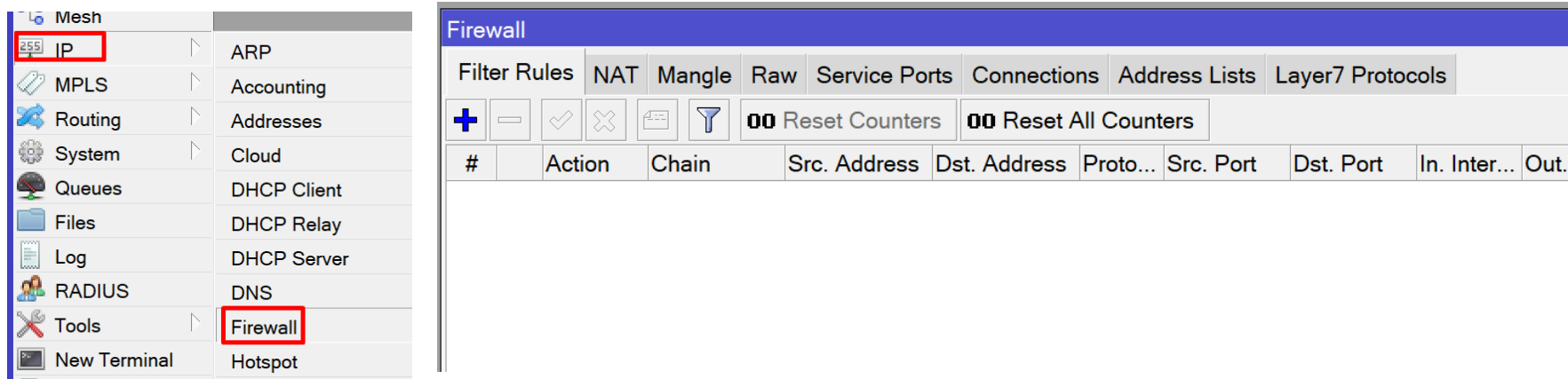
- Name:** nama (Annotation: Nama Security Profile)
- Mode:** dynamic keys
- Authentication Types:** ☒ WPA PSK, ☒ WPA2 PSK, ☐ WPA EAP, ☐ WPA2 EAP (Annotation: Jenis Authentikasi)
- Unicast Ciphers:** ☒ aes ccm, ☐ tkip
- Group Ciphers:** ☒ aes ccm, ☐ tkip (Annotation: Model Enkripsi)
- WPA Pre-Shared Key:** password
- WPA2 Pre-Shared Key:** password (Annotation: Key autentikasi/password)
- Buttons:** OK, Cancel, Apply, Comment, Copy, Remove

MODUL 6

FIREWALL

FIREWALL

- Firewall digunakan sebagai pelindung jaringan, baik yang berasal dari WAN (Internet) maupun dari LAN (Local).
- Melindungi dari network lain yang melewati router.
- Fitur firewall pada RouterOS ada pada menu **IP > Firewall**.
- Basic Firewall ada di **IP > Firewall > Filter Rules**

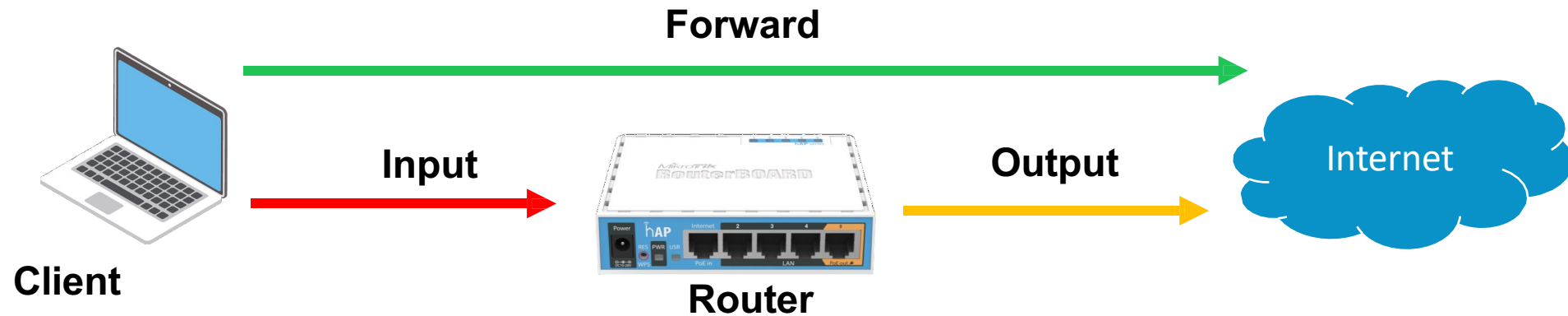


FIREWALL—FILTER RULES

- Firewall filter rule merupakan basic firewall di RouterOS.
- Setiap firewall filter rule **di organisir dalam chain (rantai)** yang berurutan.
- Setiap chain yang dibuat akan **dibaca** oleh router dari **atas ke bawah**.
- **Paket dicocokkan** dengan kriteria/persyaratan dalam suatu chain, apabila cocok paket akan **dieksekusi**. Namun apabila paket yang masuk ke firewall **tidak cocok** maka akan **dilarikan ke rule dibawahnya sampai dia match**.
- Terdapat **3 default chain (input, output, forward)**.
- Dimungkinkan juga kita dapat membuat custom chain sesuai dengan yang diinginkan.
- **By default** jika di **Filter Rules tidak ada settingan sama sekali**, artinya **semua traffic yang masuk atau melewati router akan diijinkan** baik itu yang aman atau yang tidak aman.

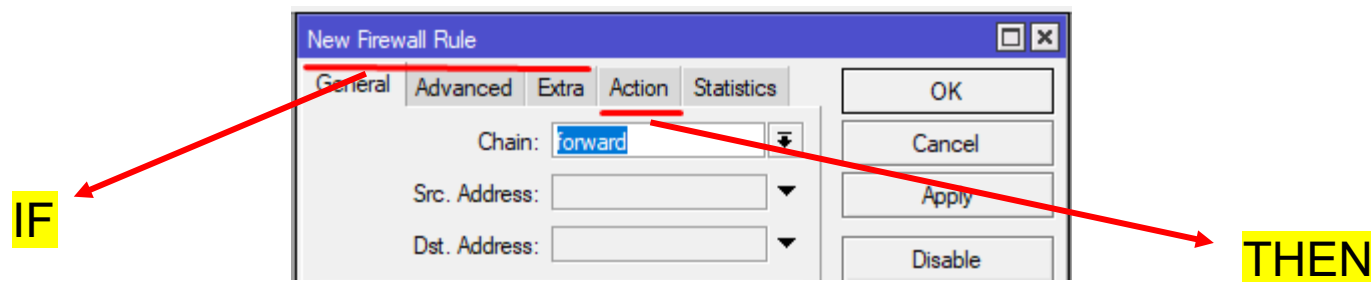
FIREWALL – SIMPLE PACKET FLOW

- Tiga aturan dasar packet flow:
 - Input – ke router
 - Output – dari router
 - Forward – melewati router



FIREWALL-IF (CONDITION)

- Prinsip IF Then
 - IF (Jika) paket memenuhi syarat kriteria yang kita buat.
 - Then (maka) action apa yang akan kita berikan ke paket tersebut.
- Di firewall Filter Rule **IF condition** ada dimenu **(General, Advanced dan Extra)** sedangkan **Then condition** ada dimenu **action**



FIREWALL FILTER – IF (GENERAL)

- IP > Firewall Filter > General

New Firewall Rule

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol:

Src. Port:

Dst. Port:

Any. Port:

In. Interface:

Out. Interface:

In. Interface List:

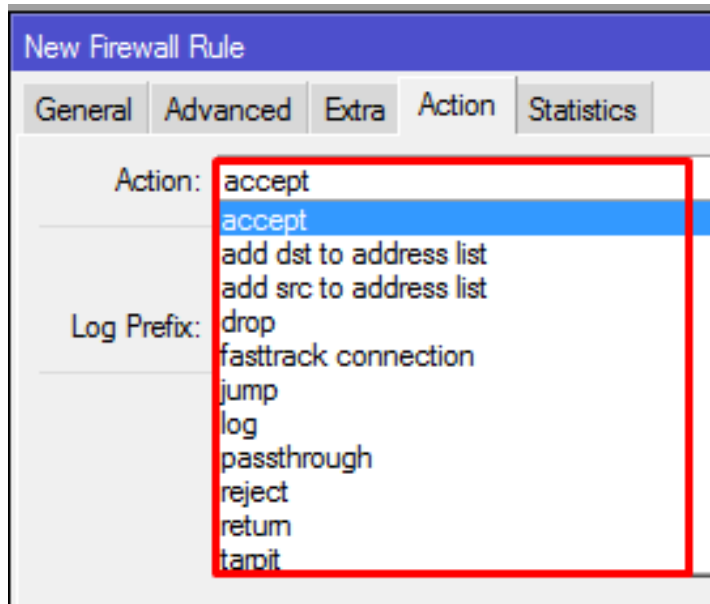
Out. Interface List:

Source address (alamat sumber), Destination address (alamat tujuan) format bisa spesifik IP, spesifik network atau semua network (any).

Protocol (TCP/UDP/ICMP, dll)
Source Port (port sumber/ dari client)
Destination port (port tujuan)

Interface (traffic masuk atau keluar)

FIREWALL FILTER – THEN (ACTION)



- **IP > Firewall Filter > Action**
- **accept** – paket akan di terima (di ijinan)
- **add-dst-to address-list** – alamat tujuan akan di tambahkan ke dalam address list (grup ip address)
- **add-src-to address-list** – alamat source akan di tambahkan ke dalam address list
- **drop** – paket akan di tolak (tidak di ijinan)
- **fasttrack connection** – fitur alternative untuk speedboost traffic data.
- **jump** - paket akan di lempar ke spesifik custom chain yang kita buat
- **log** – paket akan dibuatkan sebuah catatan atau log khusus. Passthrough – paket akan di biarkan (di eksekusi) dan di ijinan membaca rule selanjutnya
- **reject** - sama kayak drop, cuman nanti keluar pesan ICMP reject. return – paket akan dikembalikan dimana lokasi action jump di buat. tarpit - membuka port bayangan yang ada di router, seolah-olah semua port di router aktif, tetapi tidak akan pernah bisa di akses.

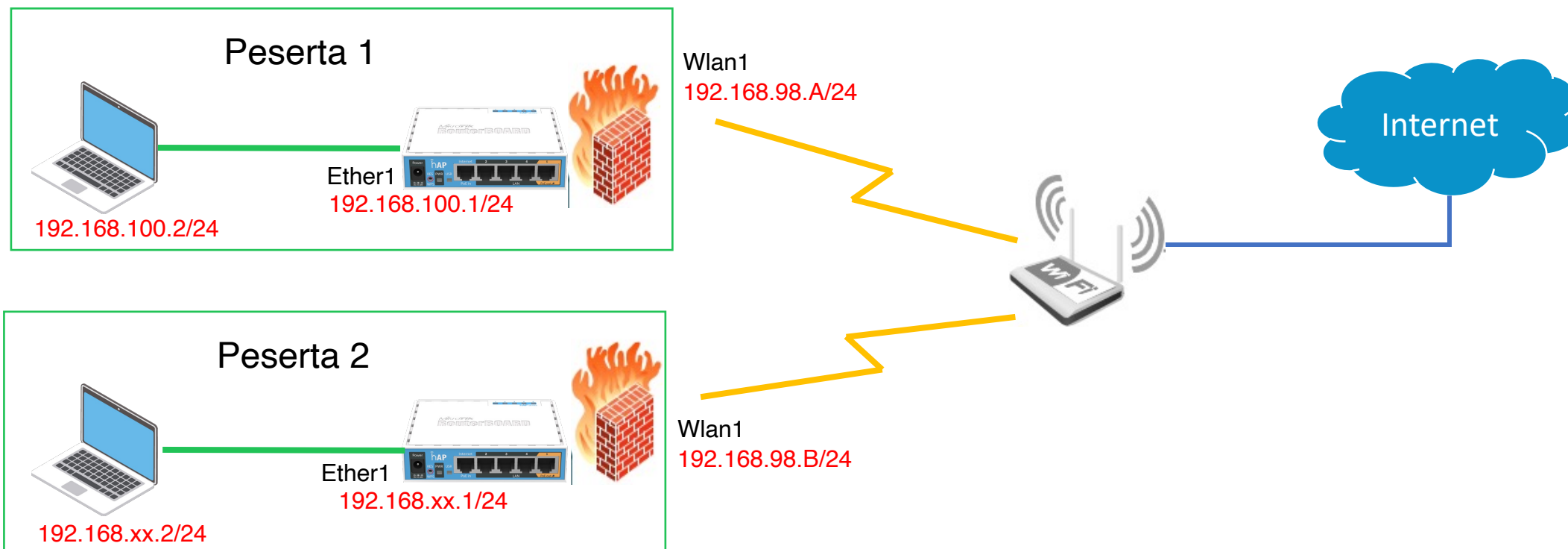
FREQUENTLY USED PORTS

- Beberapa port yang biasanya sering digunakan pada Firewall

Port/protocol	Service
80/tcp	HTTP
443/tcp	HTTPS
22/tcp	SSH
23/tcp	Telnet
20,21/tcp	FTP
8291/tcp	Winbox
5678/udp	MNDP
20561/udp	MAC Winbox

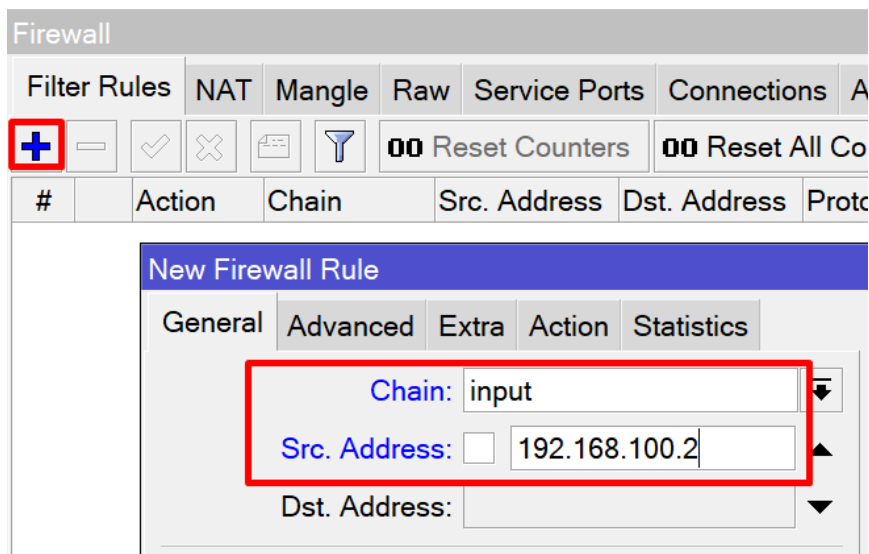
FIREWALL – PROTECTING OUR ROUTER (1)

- Buatlah firewall untuk mengizinkan hanya IP laptop saja yang bisa akses router.



FIREWALL – PROTECTING OUR ROUTER (2)

- IF ada traffic **input** yang berasal dari IP laptop (**192.168.100.2**)



Firewall

Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections A

+ - ✓ ✗ [icon] 00 Reset Counters 00 Reset All Co

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Prot
---	--------	-------	--------------	--------------	------

New Firewall Rule

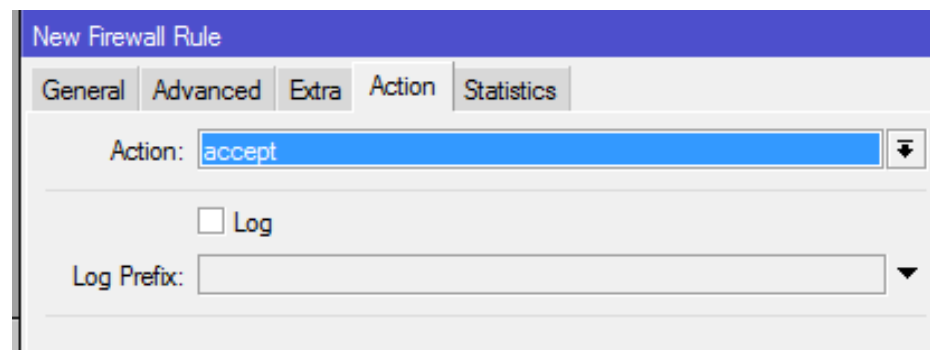
General Advanced Extra Action Statistics

Chain: input

Src. Address: 192.168.100.2

Dst. Address:

- THEN tentukan action > **accept**



New Firewall Rule

General Advanced Extra Action Statistics

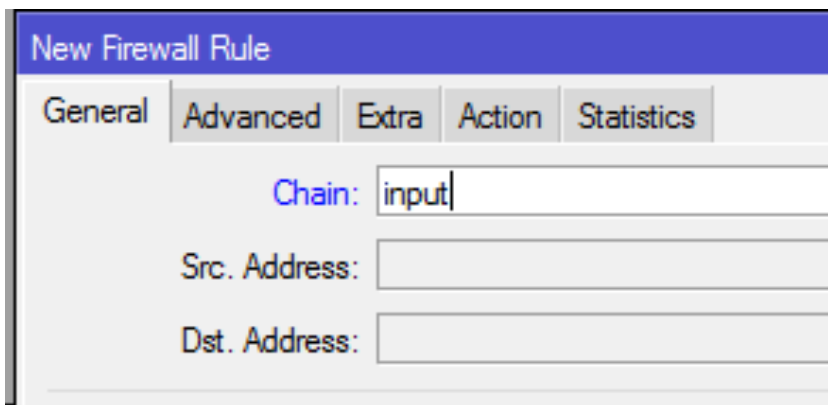
Action: accept

☐ Log

Log Prefix:

FIREWALL – PROTECTING OUR ROUTER (3)

- IF ada traffic **input** yang berasal dari <kosong> atau “any address/network”



New Firewall Rule

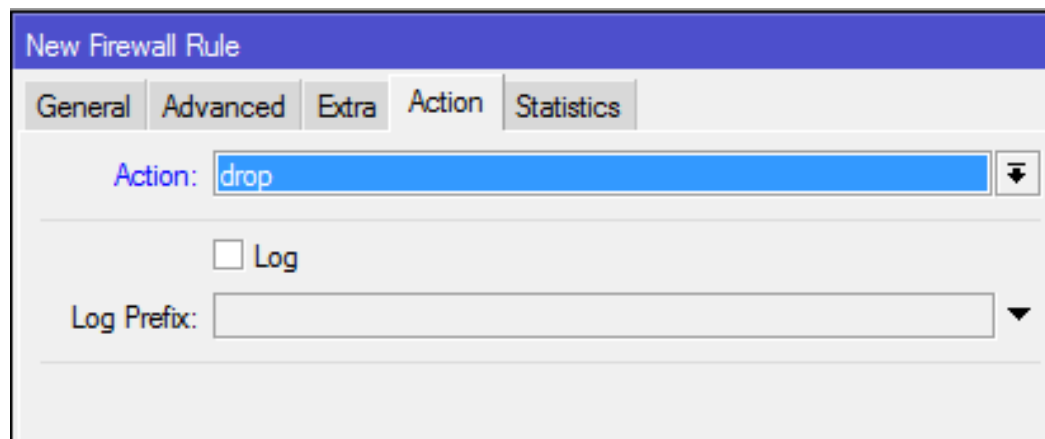
General Advanced Extra Action Statistics

Chain: input

Src. Address:

Dst. Address:

- THEN tentukan action > **drop**



New Firewall Rule

General Advanced Extra Action Statistics

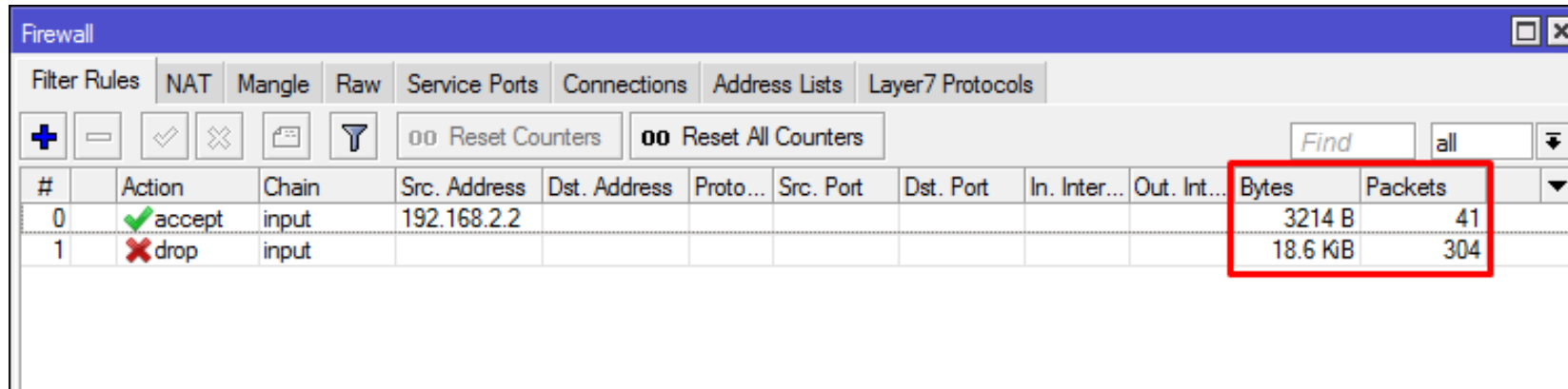
Action: drop

☐ Log

Log Prefix:

FIREWALL – PROTECTING OUR ROUTER (4)

- Akan ada 2 chain rules

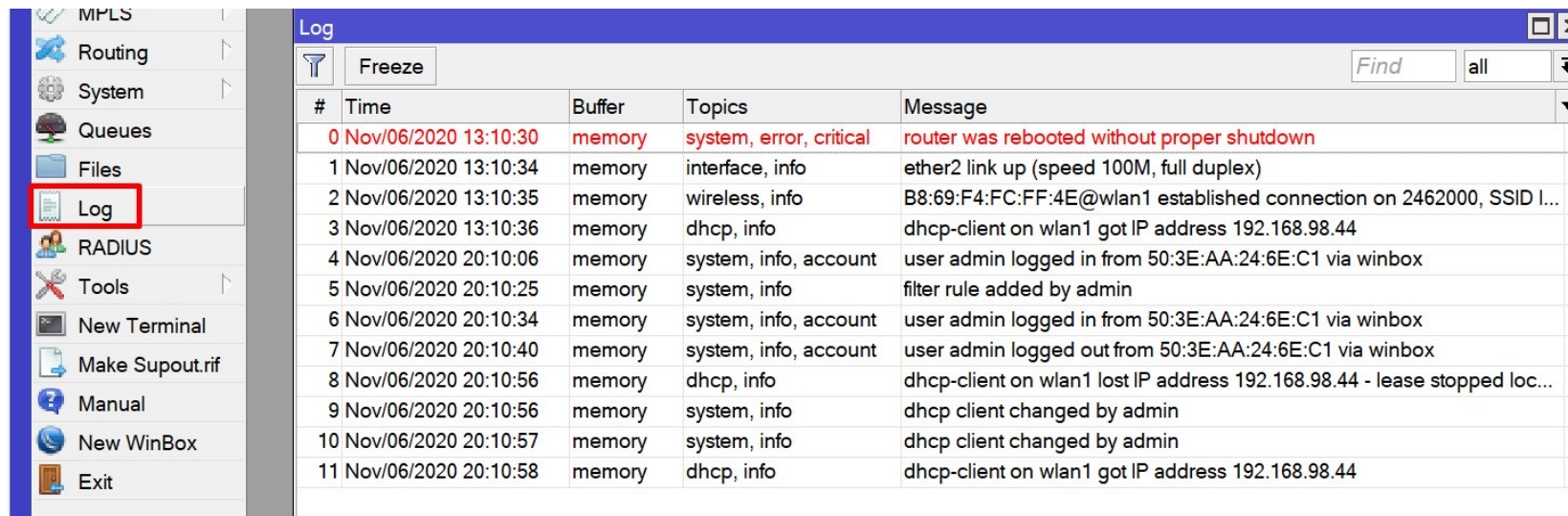


#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	Bytes	Packets
0	✓ accept	input	192.168.2.2							3214 B	41
1	✗ drop	input								18.6 KiB	304

- Perhatikan jumlah bytes di setiap chain rule, tetap ataukah bertambah Ketika kita melakukan akses ke router
- Coba masing-masing peserta untuk melakukan ping, akses web, dan remote winbox ke router peserta lain.

FIREWALL-LOG

- Log merupakan fitur yang digunakan untuk menampilkan beberapa informasi / aktivitas yang ada pada router.

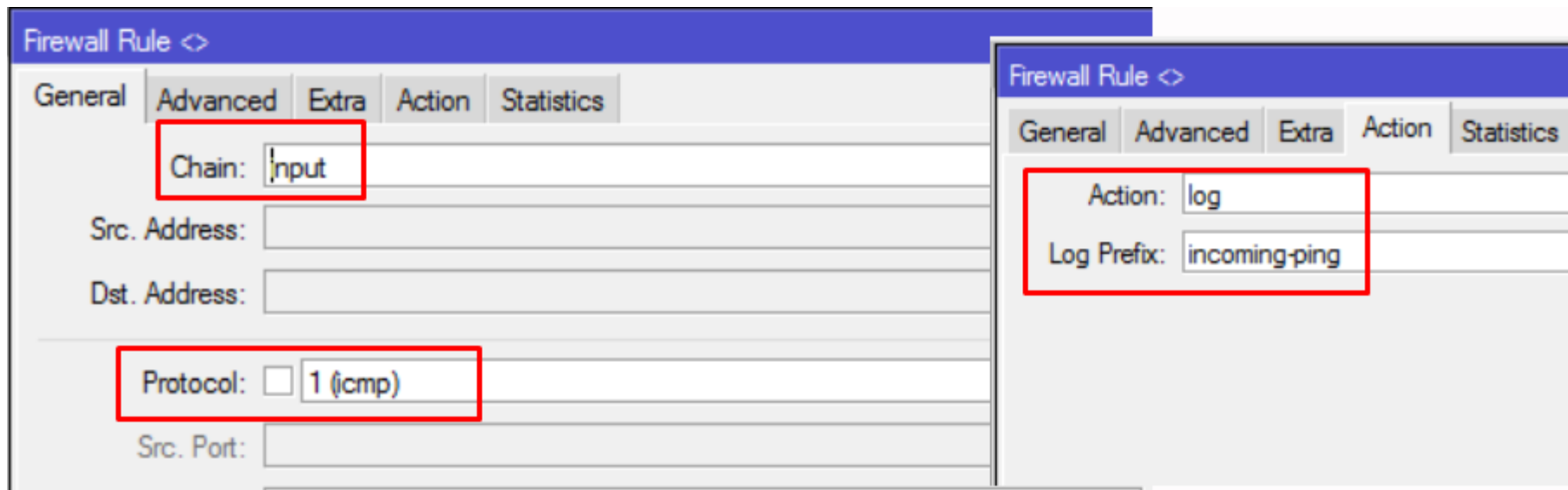
The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left is a sidebar menu with options: MPLS, Routing, System, Queues, Files, Log (highlighted with a red box), RADIUS, Tools, New Terminal, Make Supout.rif, Manual, New WinBox, and Exit. The main window is titled 'Log' and contains a table of system events. The table has columns for #, Time, Buffer, Topics, and Message. The first row is highlighted in red and indicates a critical error: 'router was rebooted without proper shutdown'. Subsequent rows show various system events like interface link up, wireless connection, DHCP client IP assignment, and user login/logout.

#	Time	Buffer	Topics	Message
0	Nov/06/2020 13:10:30	memory	system, error, critical	router was rebooted without proper shutdown
1	Nov/06/2020 13:10:34	memory	interface, info	ether2 link up (speed 100M, full duplex)
2	Nov/06/2020 13:10:35	memory	wireless, info	B8:69:F4:FC:FF:4E@wlan1 established connection on 2462000, SSID I...
3	Nov/06/2020 13:10:36	memory	dhcp, info	dhcp-client on wlan1 got IP address 192.168.98.44
4	Nov/06/2020 20:10:06	memory	system, info, account	user admin logged in from 50:3E:AA:24:6E:C1 via winbox
5	Nov/06/2020 20:10:25	memory	system, info	filter rule added by admin
6	Nov/06/2020 20:10:34	memory	system, info, account	user admin logged in from 50:3E:AA:24:6E:C1 via winbox
7	Nov/06/2020 20:10:40	memory	system, info, account	user admin logged out from 50:3E:AA:24:6E:C1 via winbox
8	Nov/06/2020 20:10:56	memory	dhcp, info	dhcp-client on wlan1 lost IP address 192.168.98.44 - lease stopped loc...
9	Nov/06/2020 20:10:56	memory	system, info	dhcp client changed by admin
10	Nov/06/2020 20:10:57	memory	system, info	dhcp client changed by admin
11	Nov/06/2020 20:10:58	memory	dhcp, info	dhcp-client on wlan1 got IP address 192.168.98.44

- Kita dapat membuat atau menambahkan catatan aktivitas apa saja sesuai yang diinginkan melalui firewall filter dengan menggunakan action **log**.

FIREWALL-LOG

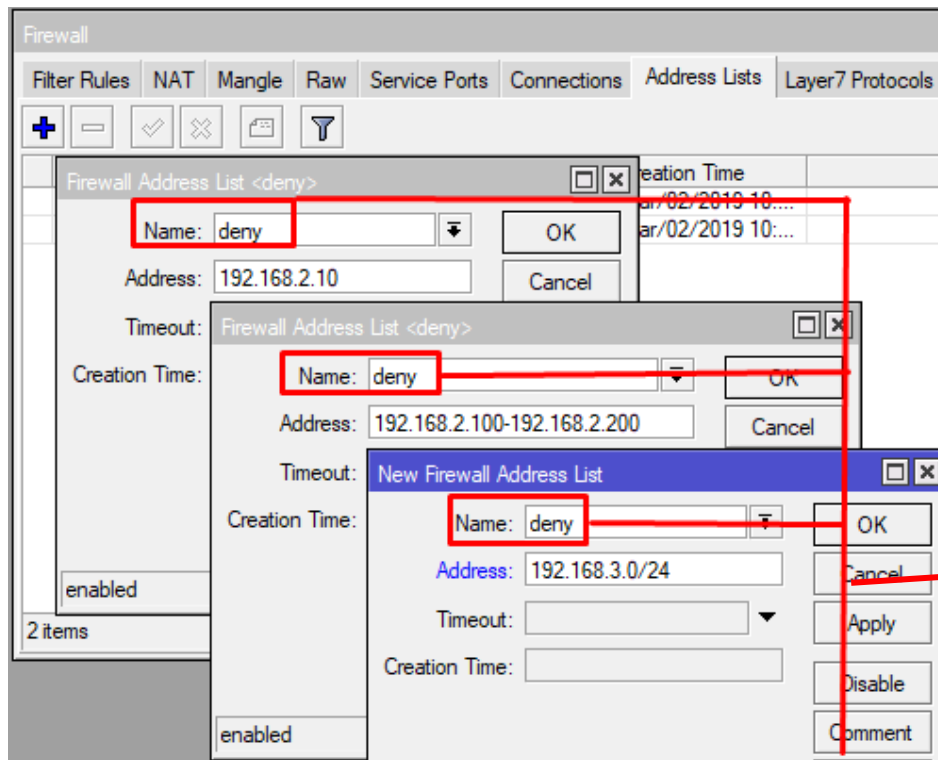
- Buatlah log untuk mencatat aktivitas ping yang masuk ke router.
- Caranya buat rule baru pada IP > Firewall > Filter Rules.



- Ping IP router dari laptop atau dari peserta lain, amati log pada router.

FIREWALL—ADDRESSLIST

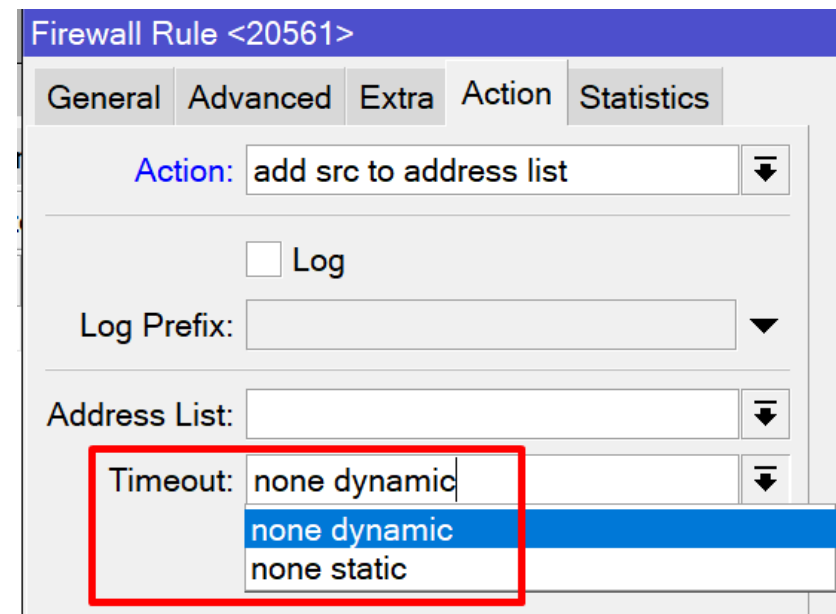
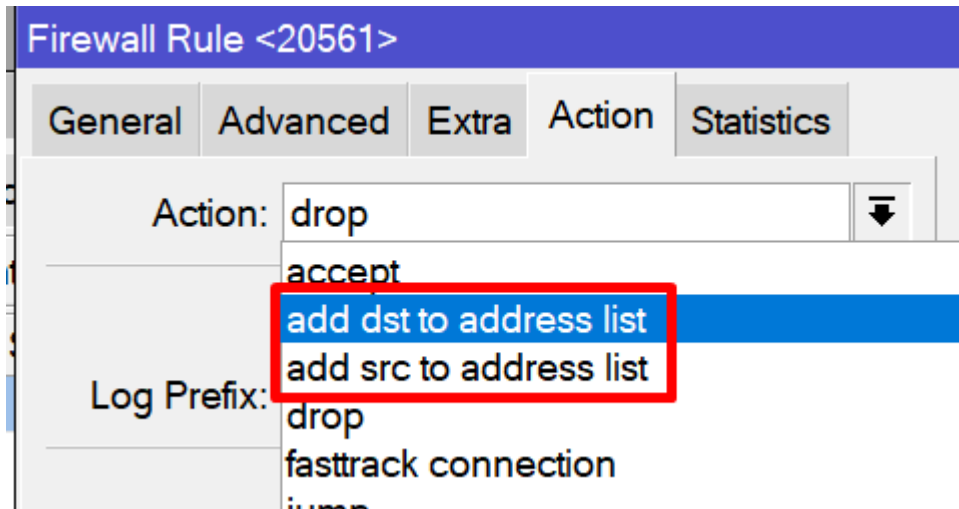
- Address list digunakan untuk memfilter berdasarkan group IP.
- Satu line address-list dapat berupa subnet, range IP atau spesifik IP.



Beberapa address dengan nama grup yang sama.

FIREWALL-ADDRESSLIST

- Address list dapat dibuat juga secara otomatis dengan memanfaatkan action “add-to-address list”.
- Kita juga dapat mengatur apakah address-list yang dibuat secara permanen atau sementara dengan mengatur timeout



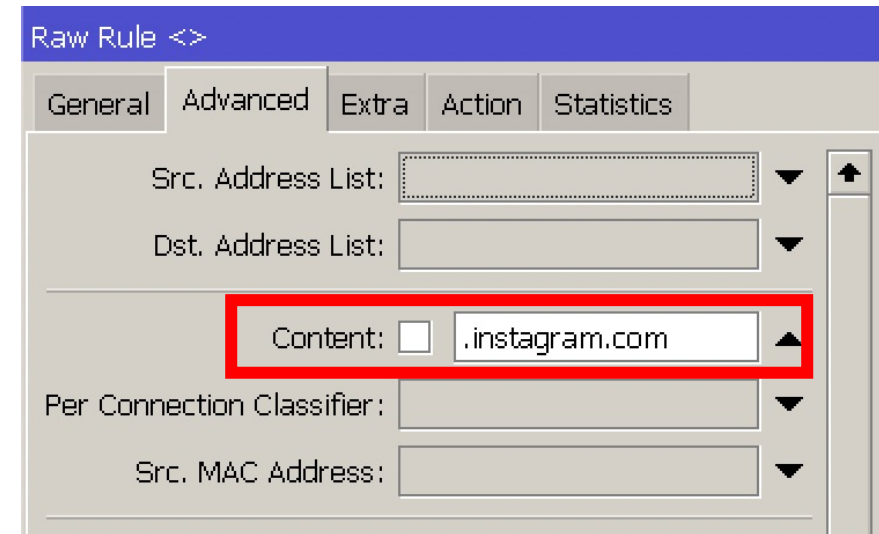
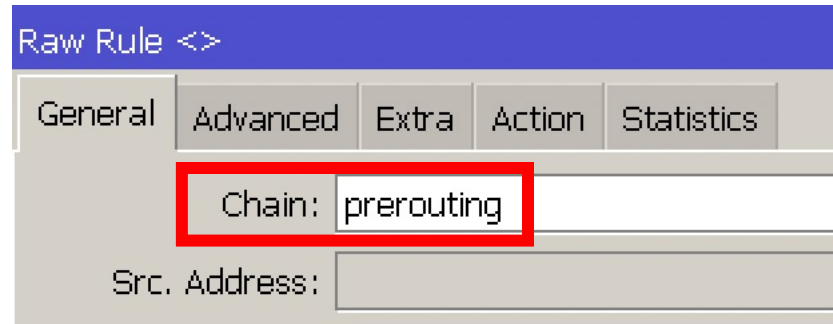
FIREWALL–ADDRESSLIST

- Kita akan coba block facebook dan Instagram dengan MikroTik
- Ada 2 step untuk melakukan nya :
 - Setiap user akses facebook dan Instagram, akan dicatat IP Instagram/fb ke dalam Address List
 - IP yang tercatat di address list akan kita block.

	Name ▲	Address	Timeout
D	🟢 ip-instagram	157.240.208.9	23:59:11
D	🟢 ip-instagram	157.240.208.63	23:59:15
D	🟢 ip-instagram	157.240.235.63	23:59:15

FIREWALL – ADDRESSLIST

- Kita akan gunakan content untuk mencatat IP Instagram / Facebook nya.
- Menggunakan IP – Firewall – RAW untuk mencatat IP nya (lebih ringan dibanding firewall filter)
- Instagram :
 - .instagram.com
 - .cdninstagram.com
- Facebook
 - .facebook.com
 - .facebook.net
 - .fbcdn.net
- Menggunakan “PREROUTING” untuk mencatat IP dari Laptop - Internet



FIREWALL – ADDRESSLIST

- Pada bagian action, gunakan “ADD DST TO ADDRESS LIST”
- Lalu ketik manual pada bagian Address List, misal nya IP Sosmed
- Untuk waktu nya kita isi 1d = 1hari karena IP social media sering berubah.
- Lalu cek hasil nya di IP – Firewall – Address List

Raw Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Action: add dst to address list

☐ Log

Log Prefix:

Address List: ip-sosmed

Timeout: 1d 00:00:00

	Name ▲	Address ▲
D	ip-sosmed	31.13.95.1
D	ip-sosmed	31.13.95.13
D	ip-sosmed	31.13.95.19
D	ip-sosmed	31.13.95.34
D	ip-sosmed	31.13.95.35
D	ip-sosmed	31.13.95.63
D	ip-sosmed	112.78.129.210
D	ip-sosmed	112.78.129.211
D	ip-sosmed	112.78.129.225
D	ip-sosmed	114.121.226.81
D	ip-sosmed	114.124.224.209
D	ip-sosmed	157.240.208.9
D	ip-sosmed	157.240.208.14
D	ip-sosmed	157.240.208.16
D	ip-sosmed	157.240.208.23
D	ip-sosmed	157.240.208.34

FIREWALL – ADDRESSLIST

- Kalau sudah ada IP nya, setelah itu kita buat rule Firewall – Filter
- **IP – Firewall – Filter**



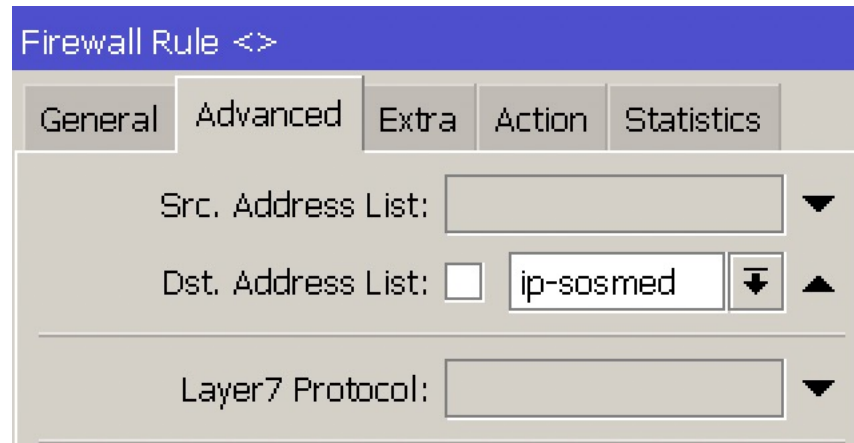
New Firewall Rule

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: forward

Src. Address:

Dst. Address:



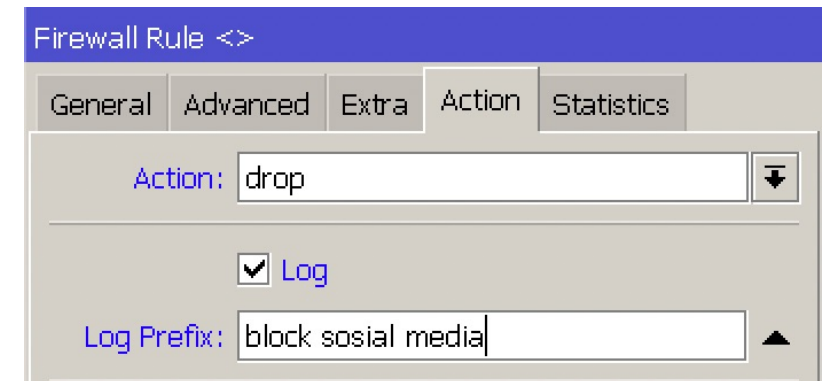
Firewall Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

Src. Address List:

Dst. Address List: ip-sosmed

Layer7 Protocol:



Firewall Rule <>

General Advanced Extra Action Statistics

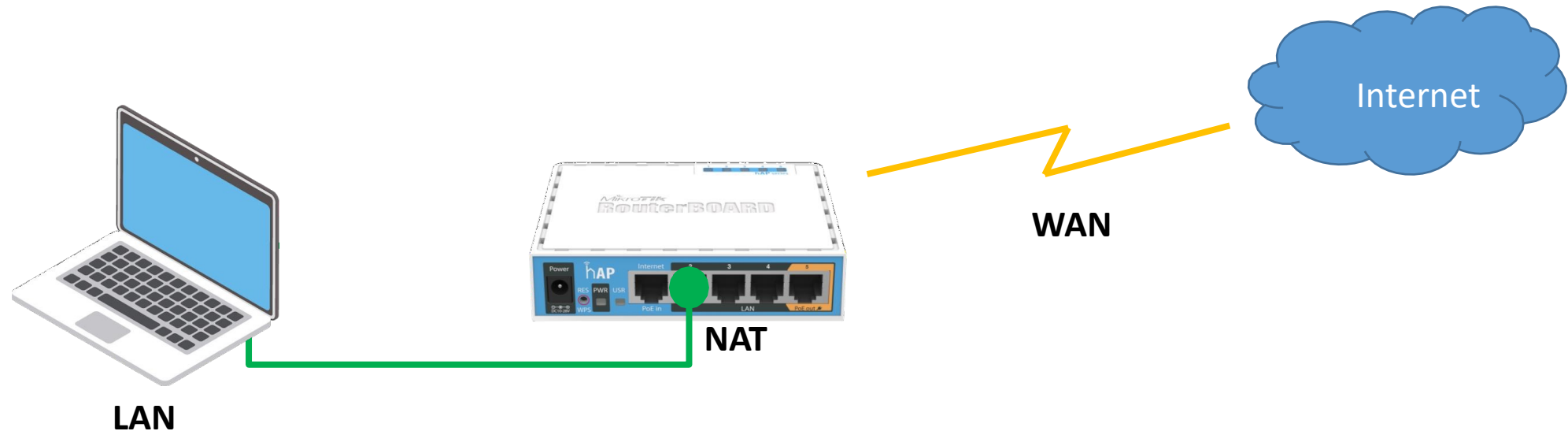
Action: drop

☒ Log

Log Prefix: block sosial media

FIREWALL–NAT

- NAT (Network Address Translation) merupakan metode yang digunakan untuk menghubungkan banyak computer ke jaringan Internet dengan menggunakan satu / lebih alamat IP.
- NAT digunakan untuk ketersediaan alamat IP Public
- Prinsip NAT sama seperti Filter Rule, bekerja dengan “IF-THEN”.



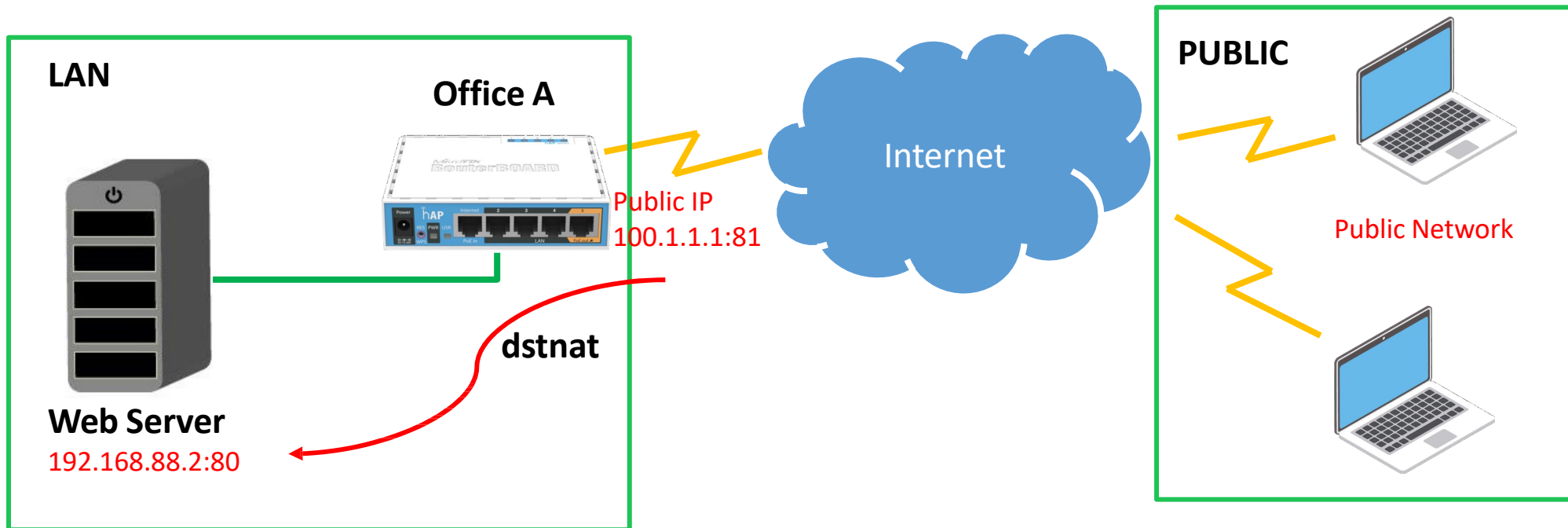
FIREWALL–NAT

Di Mikrotik terdapat 2 type NAT :

- **Srcnat**, digunakan ketika client yang ada di dalam router ingin keluar (Internet).
 - **Masquerade** : digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal ke internet menggunakan IP public dynamic.
 - **Src-nat** : digunakan untuk menghubungkan jaringan lokal ke internet menggunakan IP public static.
- **Dstnat**, digunakan ketika client di internet ingin mengakses jaringan local dari internet
 - **Dst-nat** : digunakan ketika akan mengakses jaringan lokal melalui internet (port forwarding). → melempar traffik ke luar router.
 - **Redirect** : digunakan ketika akan membelokan traffic ke router itu sendiri. contoh : hotspot, webproxy, dns server router dll

FIREWALL-DSTNAT

- DSTNAT digunakan untuk mengakses host/service yang ada di Lokal melalui Public Internet.



FIREWALL-DSTNAT

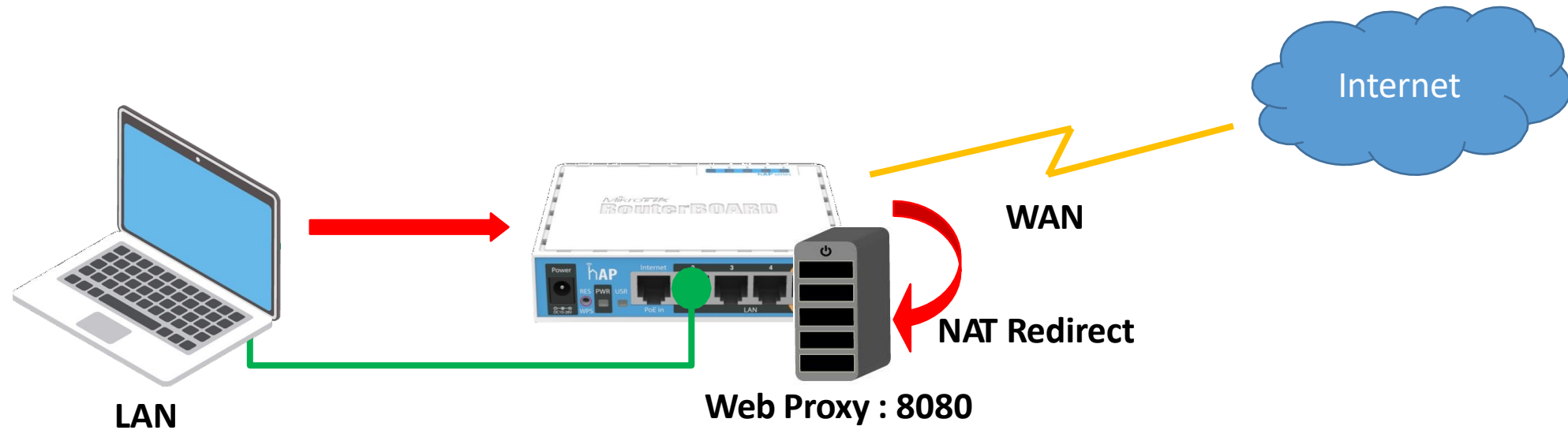
- Buat rule pada IP > Firewall > NAT untuk redirect port 81 router ke IP laptop dan port 80.

The image displays two screenshots of the Mikrotik WinBox NAT Rule configuration interface. The left screenshot shows the 'General' tab for a NAT Rule named '<81>'. The 'Chain' is set to 'dstnat'. The 'Protocol' is set to '6 (tcp)'. The 'Dst. Port' is set to '81'. The 'In. Interface' is set to 'wlan1'. The right screenshot shows the 'Action' tab for the same NAT Rule. The 'Action' is set to 'dst-nat'. The 'To Addresses' is set to '192.168.88.2'. The 'To Ports' is set to '80'. A red arrow points from the 'To Ports' field to the text 'IP web server (laptop)'.

- Akses IP Public router **http://<ip wlan1 router>:81** dari laptop peserta lain.

FIREWALL-REDIRECT

- Merupakan action yang digunakan untuk mengarahkan suatu paket kedalam spesifik servis / port yang ada pada router. (DNS, Web Proxy).
- Redirect hanya bisa digunakan apabila kita menggunakan chain dstnat



FIREWALL-REDIRECT

- Buat rule redirect, Ketika ada paket TCP/80 ke tujuan public maka akan dibelokan ke router port 80.

The image displays two side-by-side Mikrotik WinBox windows for configuring a NAT rule.

Left Window: NAT Rule <80>

- Chain:** dstnat
- Protocol:** 6 (tcp)
- Dst. Port:** 80

Right Window: New NAT Rule

- Action:** redirect
- To Ports:** 80

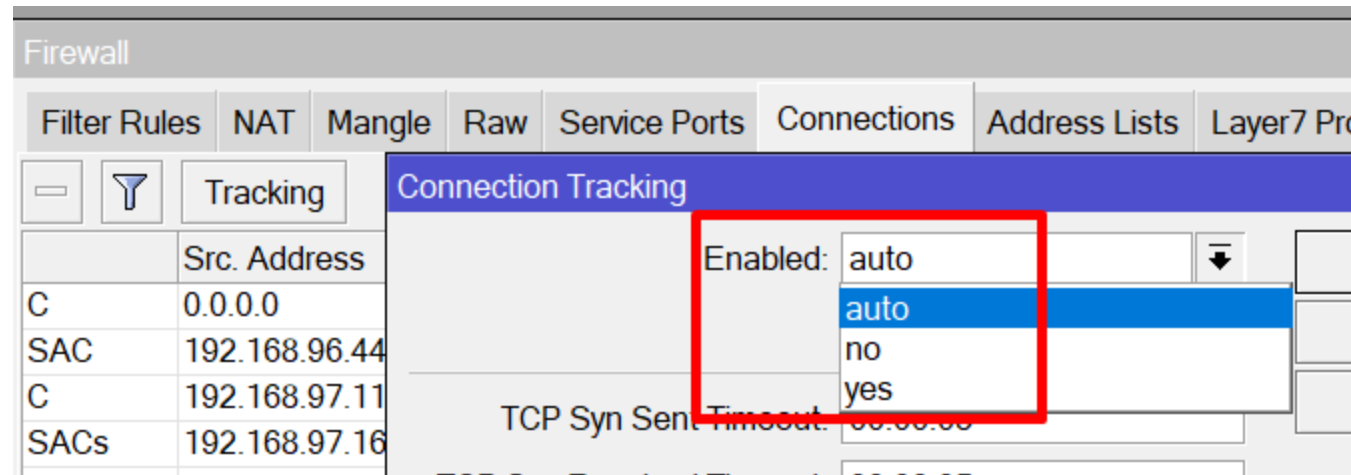
Both windows have tabs for General, Advanced, Extra, Action, and Statistics. The right window also includes buttons for OK, Cancel, Apply, Enable, Comment, Copy, Remove, Reset Counters, and Reset All Counters.

FIREWALL—CONNECTION TRACKING

Firewall									
Filter Rules NAT Mangle Raw Service Ports Connections Address Lists Layer7 Protocols									
Tracking Find									
	Src. Address	/ Dst. Address	Protocol	Connection Ma...	Timeout	TCP State	Orig./Repl. Rate	Orig./Repl. Bytes	
C	0.0.0.0	224.0.0.1	2 (igmp)		00:08:14		0 bps/0 bps	62.1 KiB/0 B	▼
C	159.148.147.229:300...	10.22.6.203:5678	17 (udp)		00:00:00		0 bps/0 bps	60 B/0 B	▲
SAC	192.168.96.44:1701	185.6.152.74:1701	17 (udp)		00:02:59		6.7 kbps/29.9 kbps	578.3 MiB/8.1 GiB	
C	192.168.97.11:60657	255.255.255.255:100...	17 (udp)		00:00:01		0 bps/0 bps	174 B/0 B	
SACs	192.168.97.16:34600	172.217.194.119:443	17 (udp)	browsing-conn	00:02:57		0 bps/0 bps	2353 B/16.3 KiB	
SACs	192.168.97.16:35577	66.96.226.209:443	17 (udp)	browsing-conn	00:02:54		0 bps/0 bps	462.4 KiB/15.4 MiB	
SACs	192.168.97.16:35684	172.217.194.119:443	17 (udp)	browsing-conn	00:02:14		0 bps/0 bps	31.5 KiB/1722.0 KiB	
SACs	192.168.97.16:37100	74.125.24.132:443	17 (udp)	browsing-conn	00:01:12		0 bps/0 bps	10.2 KiB/414.3 KiB	
SACs	192.168.97.16:37117	74.125.24.95:443	17 (udp)	browsing-conn	00:00:06		0 bps/0 bps	54.5 KiB/45.9 KiB	
SACs	192.168.97.16:38665	74.125.171.71:443	17 (udp)	browsing-conn	00:00:01		0 bps/0 bps	437.7 KiB/27.0 MiB	
SACs	192.168.97.16:39241	74.125.24.95:443	17 (udp)	browsing-conn	00:02:10		0 bps/0 bps	35.0 KiB/103.5 KiB	
SACs	192.168.97.16:39908	74.125.68.188:5228	6 (tcp)	browsing-conn	23:57:57	established	0 bps/0 bps	2703 B/14.7 KiB	
SACs	192.168.97.16:40364	74.125.12.233:443	17 (udp)	browsing-conn	00:02:54		0 bps/0 bps	52.2 KiB/1773.3 KiB	
SACs	192.168.97.16:40410	66.96.226.204:443	17 (udp)	browsing-conn	00:02:53		0 bps/0 bps	31.8 KiB/10.0 KiB	
SACs	192.168.97.16:40558	47.74.230.254:8888	6 (tcp)	browsing-conn	23:58:59	established	0 bps/0 bps	607 B/862 B	
SACs	192.168.97.16:42090	172.217.24.99:80	6 (tcp)	browsing-conn	00:00:04	time wait	0 bps/0 bps	458 B/370 B	
SACs	192.168.97.16:42552	163.171.130.132:80	6 (tcp)	browsing-conn	23:59:02	established	0 bps/0 bps	2077 B/56.2 KiB	▼
279 items				Max Entries: 88040					

FIREWALL—CONNECTION TRACKING

- Connection Tracking berisi informasi koneksi (source, destination IP, port, protocol yang sedang digunakan)
- Harus diaktifkan bila kita akan menggunakan beberapa service Firewall.
- **IP > Firewall > Connections > Tracking**



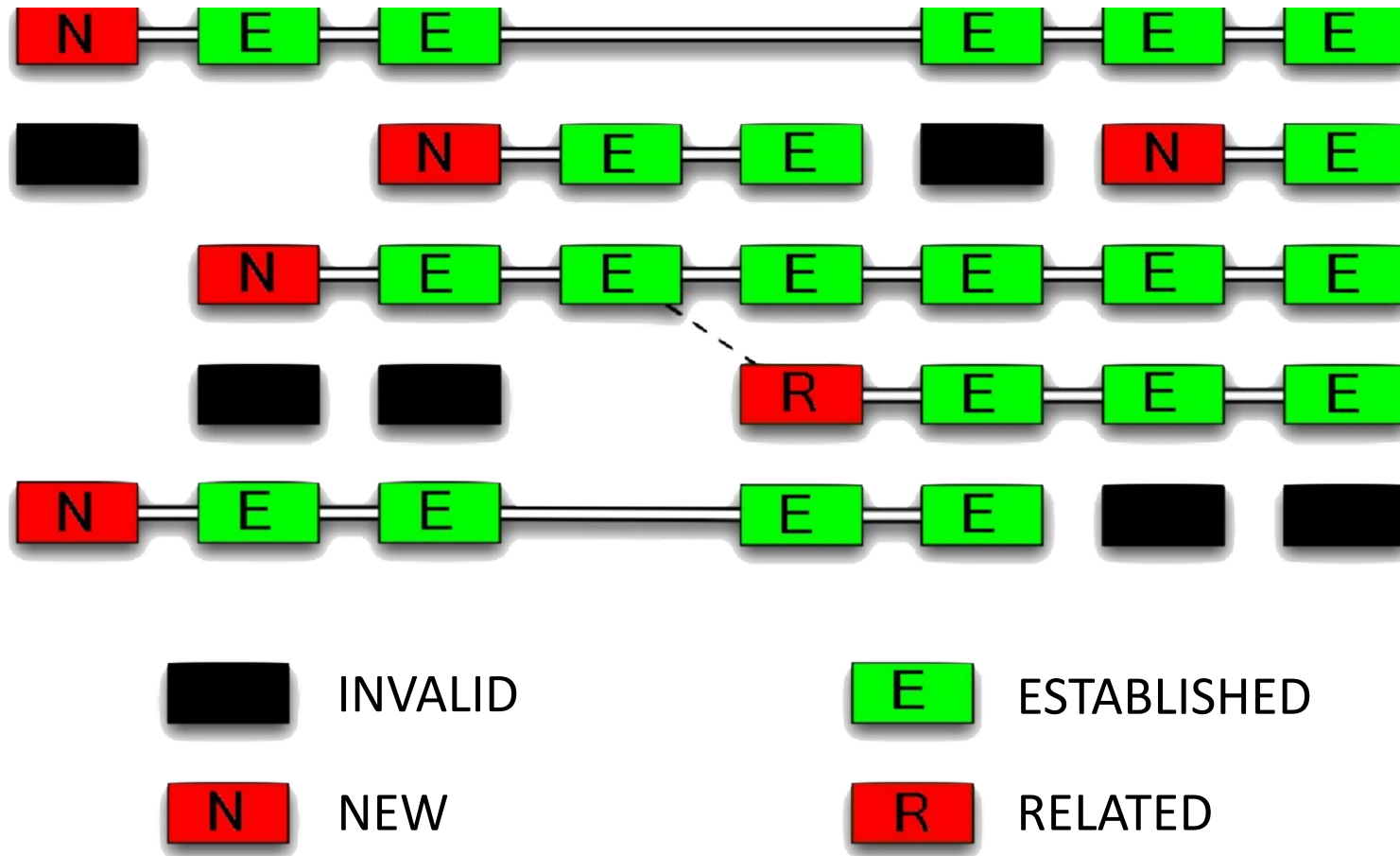
FIREWALL—CONNECTION TRACKING

- Bila connection tracking mati, beberapa fitur firewall tidak akan berfungsi sebagai berikut :
- NAT
- Firewall :
 - connection-bytes
 - connection-mark
 - connection-type
 - connection-state
 - connection-limit
 - connection-rate
 - layer7-protocol
 - new-connection-mark
 - tarpit

FIREWALL—CONNECTION TRACKING

- Status koneksi pada connection tracking :
 - **New** : membuka koneksi baru
 - **Established** : memiliki koneksi yang sudah dikenal
 - **Related** : paket membuka koneksi baru tetapi memiliki hubungan dengan koneksi yang sudah diketahui
 - **Invalid** : paket tidak termasuk koneksi yang diketahui.

FIREWALL-CONNECTION TRACKING



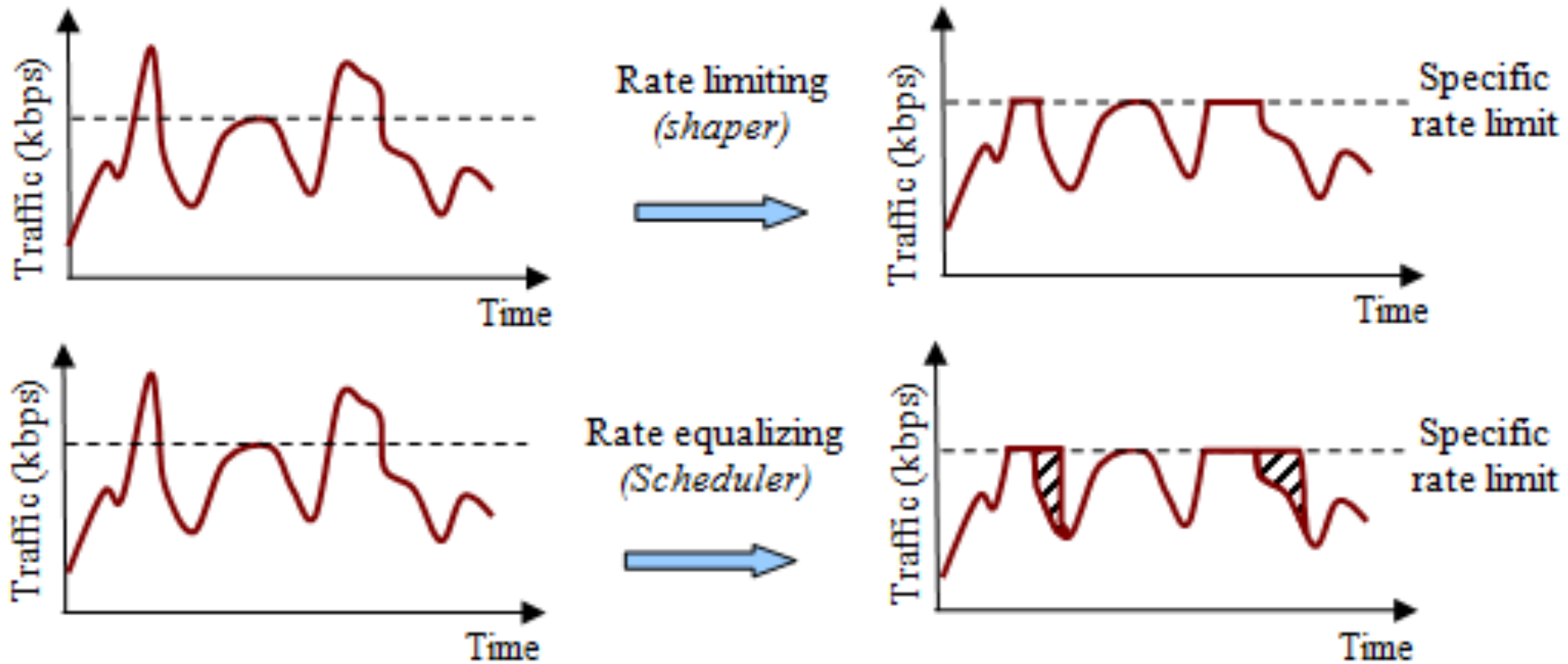
MODUL 7

QOS

QoS

- Quality of Service merupakan mekanisme pengaturan bandwidth dengan tujuan mencegah terjadinya monopoli penggunaan sehingga semua client mendapat jatah bandwidth yang sesuai.
- Manajemen bandwidth di RouterOS dapat dilakukan melalui :
- Simple queue (pengaturan bandwidth secara simple)
 - Single client upload/download
 - Limitasi p2p traffic
- Queue tree (pengaturan bandwidth tingkat lanjut)
 - Global prioritization policy
 - User group limitation
 - Membutuhkan settingan mangle untuk menandai paket.

QOS-RATE LIMITATION

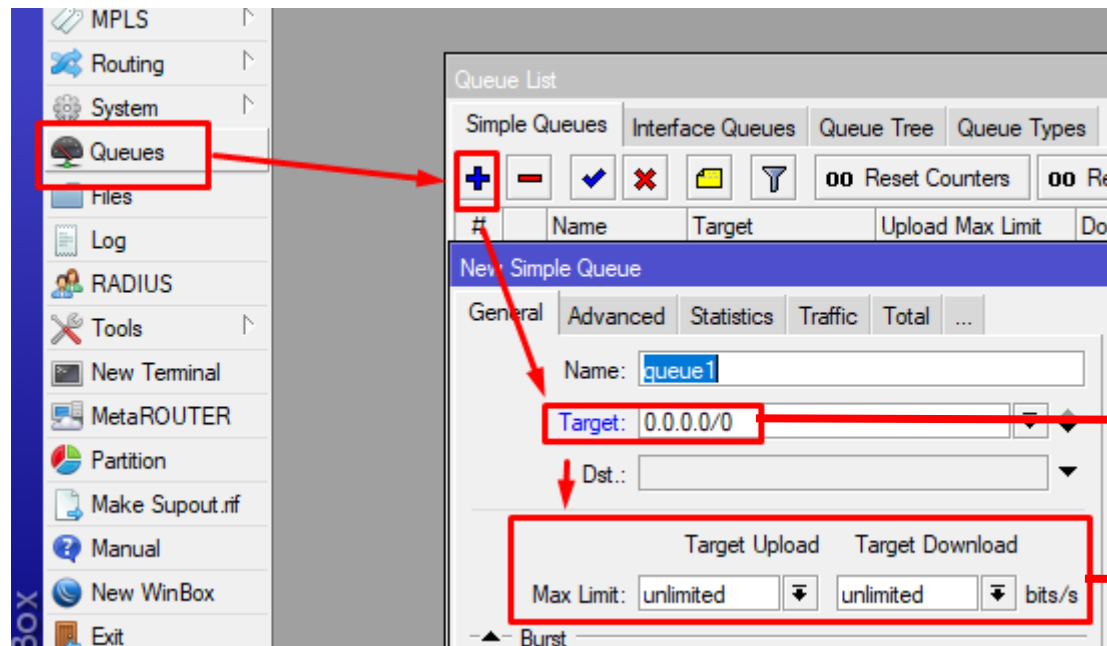


QOS – RATE LIMITATION

- Pada RouterOS, dikenal 2 jenis Batasan rate limit :
- CIR (Committed Information Rate)
 - Limit-at
 - Pada keadaan terburuk, client akan mendapatkan bandwidth sesuai dengan limit-at. (asumsi bandwidth yang tersedia cukup untuk semua client).
- MIR (Maximum Information Rate)
 - Max-limit
 - Sisa bandiwdht yang diberikan ketika semua client sudah mencapai “limit-at”, maka client bisa mendapatkan bandwidth tambahan hingga “max-limit”.

QOS-SIMPLE QUEUE

- Pembagian bandwidth yang paling sederhana pada RouterOS
- Simple queue mendefinisikan parameter address (target address) dari host/koneksi yang dilimit.



- Target address bisa berupa spesifik client/host, alamat server, network, interface

- Total = Upload + Download

Target address yang akan di limit

Target upload dan download

QOS – SIMPLE QUEUE (1)

- Limit bandwidth laptop dengan ketentuan sebagai berikut:
 - Download = 2MB
 - Upload = 2MB
- Lakukan speedtest dari laptop dan amati.



- Queue List

Simple Queues Interface Queues Queue Tree Queue Types

       Reset Counters  Reset All Counters

#	Name	Target	Upload Max Limit	Download Max Limit	Packet Marks	Total
New Simple Queue General Advanced Statistics Traffic Total Total Statistics Name: laptop Target: 192.168.88.2 Dst.: Target Upload Target Download Max Limit: 1M 2M bits/s						

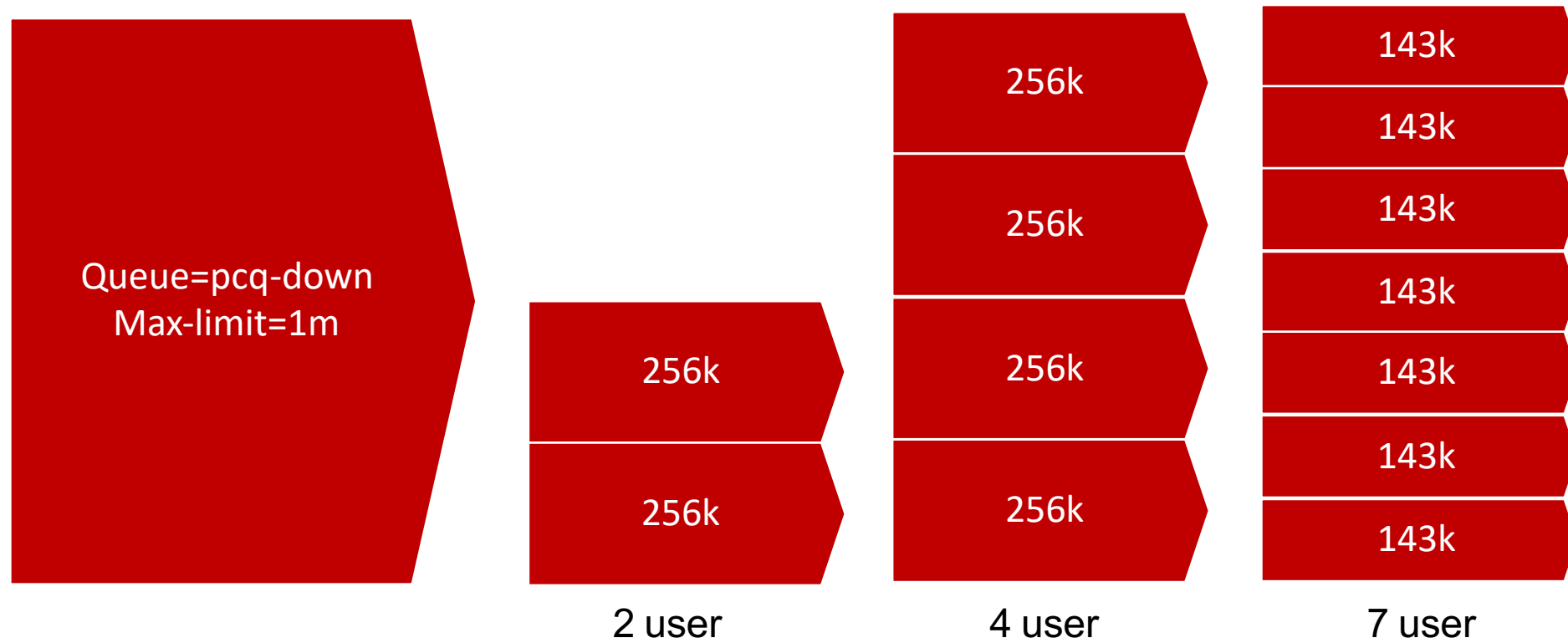
QOS-PCQ

- Dimungkinkan untuk melakukan pembagian bandwidth rata menggunakan PCQ.
- Dengan PCQ dapat membatasi maksimal data rate untuk setiap sub-queue dan jumlah paket data (pcq limit)
- Beberapa klasifikasi yang digunakan:
 - Source/destination address
 - Source/destination port

The screenshot shows the 'New Queue Type' configuration window. The 'Kind' is set to 'pcq'. The 'Type Name' is 'queue1'. The 'Rate' is 0 bits/s. The 'Queue Size' is 50 KiB and the 'Total Queue Size' is 2000 KiB. The 'Burst Rate' and 'Burst Threshold' are empty. The 'Burst Time' is 00:00:10. The 'Classifier' section has 'Dst. Address' checked. The 'Src. Address Mask' is 32, 'Dst. Address Mask' is 32, 'Src. Address6 Mask' is 64, and 'Dst. Address6 Mask' is 64. Buttons on the right include OK, Cancel, Apply, Copy, and Remove.

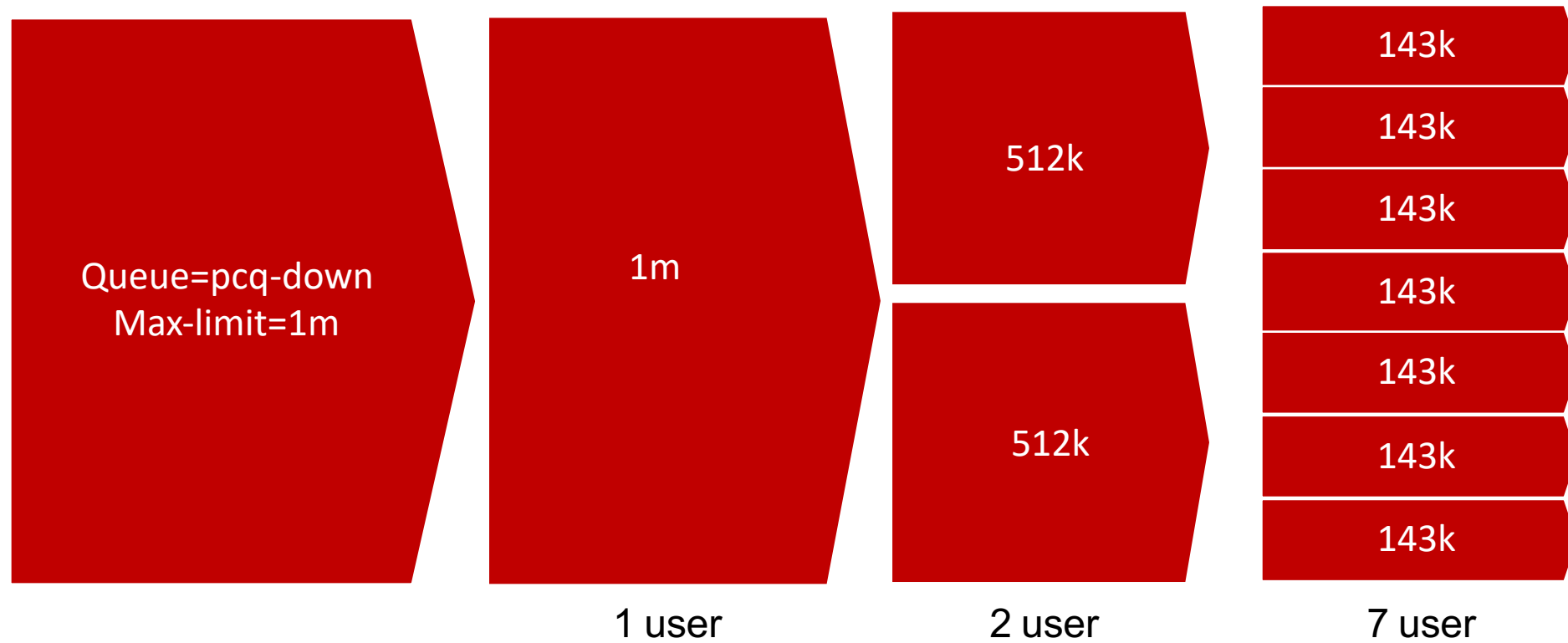
QOS-PCQ

- PCQ Rate = 256k



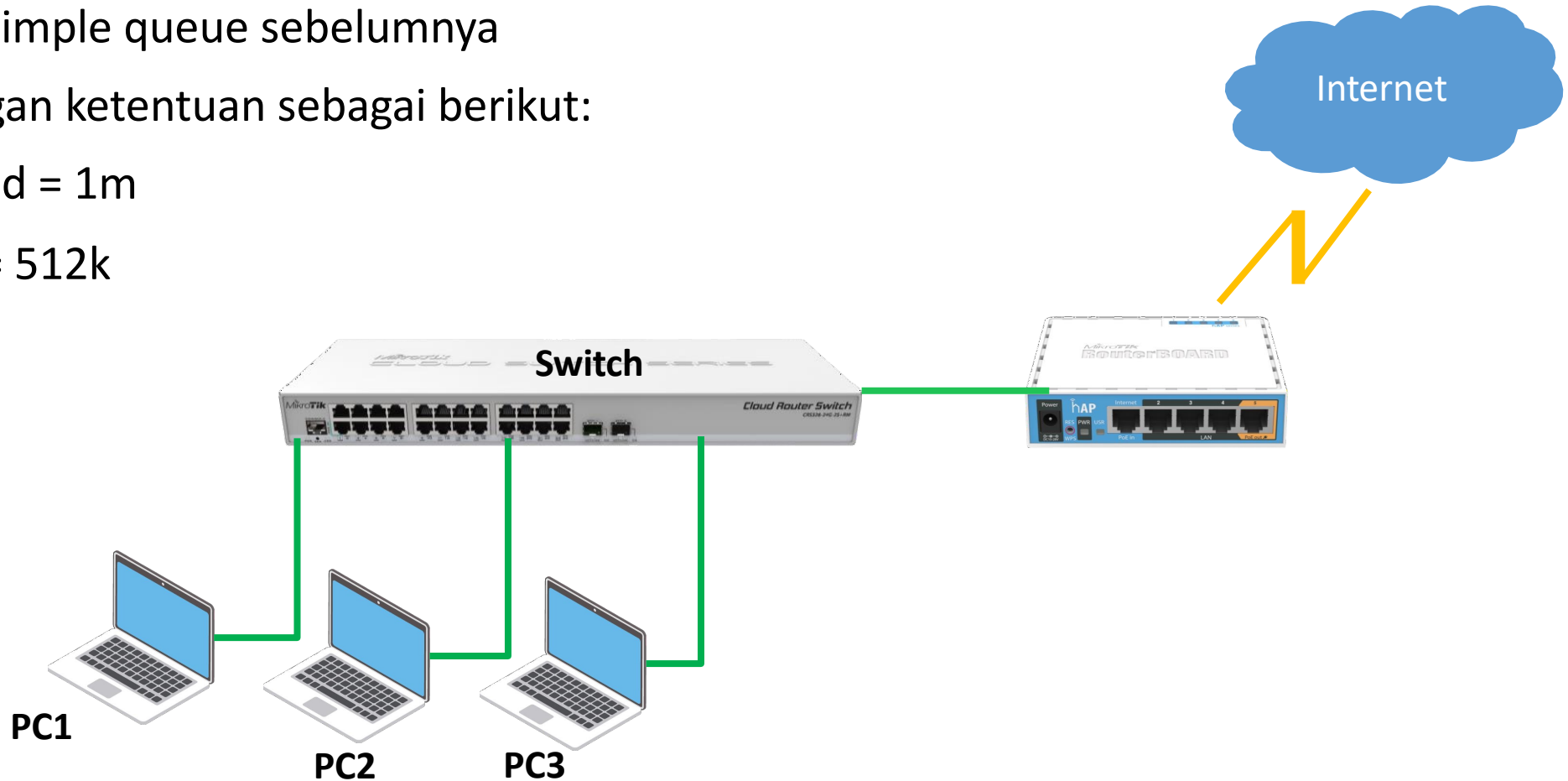
QOS-PCQ

- PCQ Rate = 0



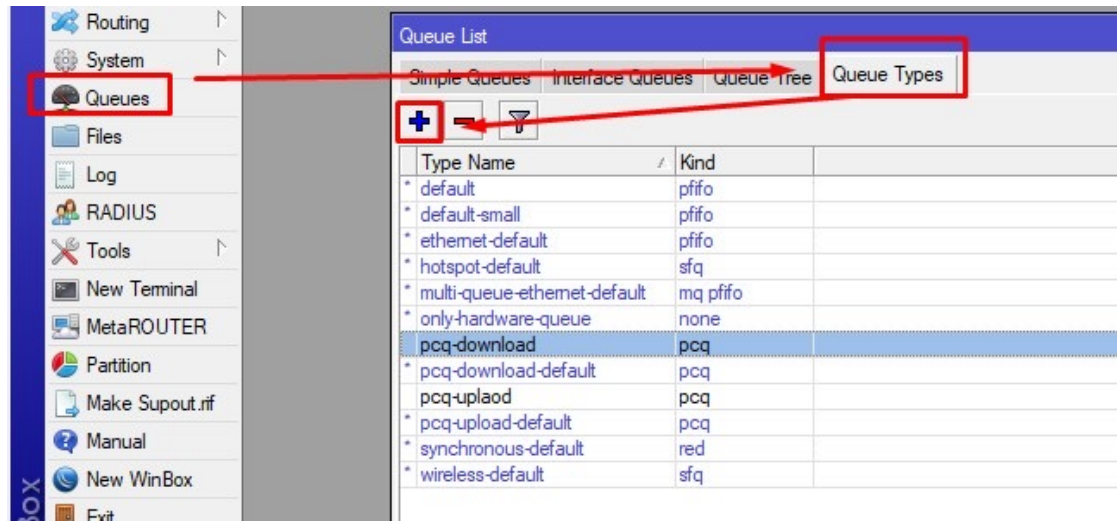
QOS-PCQ

- Melanjutkan lab simple queue sebelumnya
- Buatlah PCQ dengan ketentuan sebagai berikut:
 - PCQ Download = 1m
 - PCQ Upload = 512k
 - Rate = 0
 - Rate = 512



QOS-PCQ(2)

- PCQ Download
- Queue > Queue Types > add



Queue Type <pcq-download>

Type Name: pcq-download

Kind: pcq

Rate: 1M bits/s

Limit: 50 KiB

Total Limit: 2000 KiB

Burst Rate: bits/s

Burst Threshold:

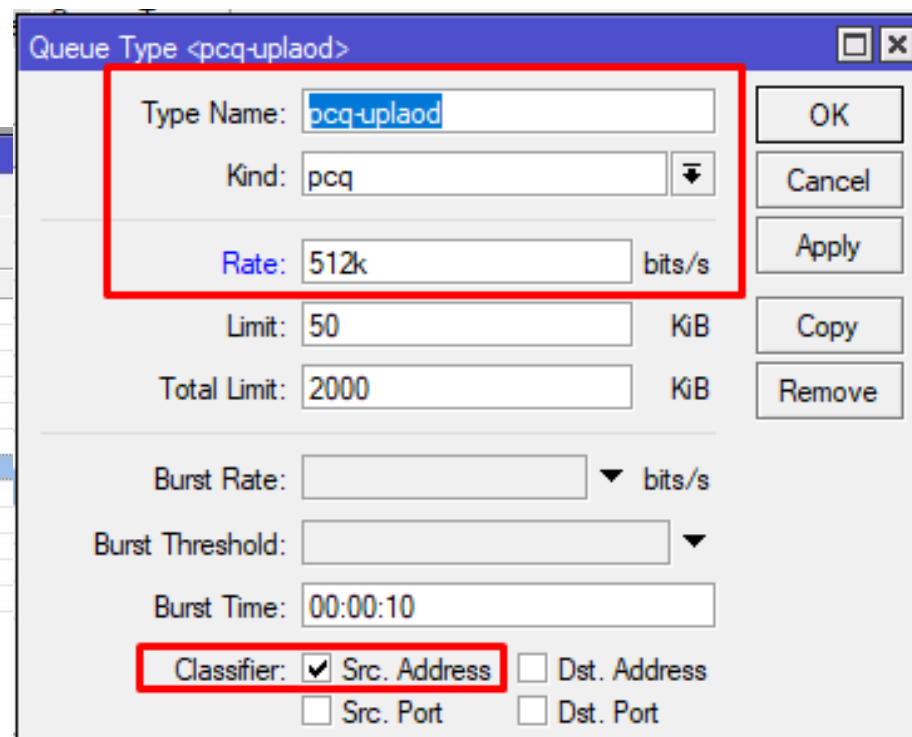
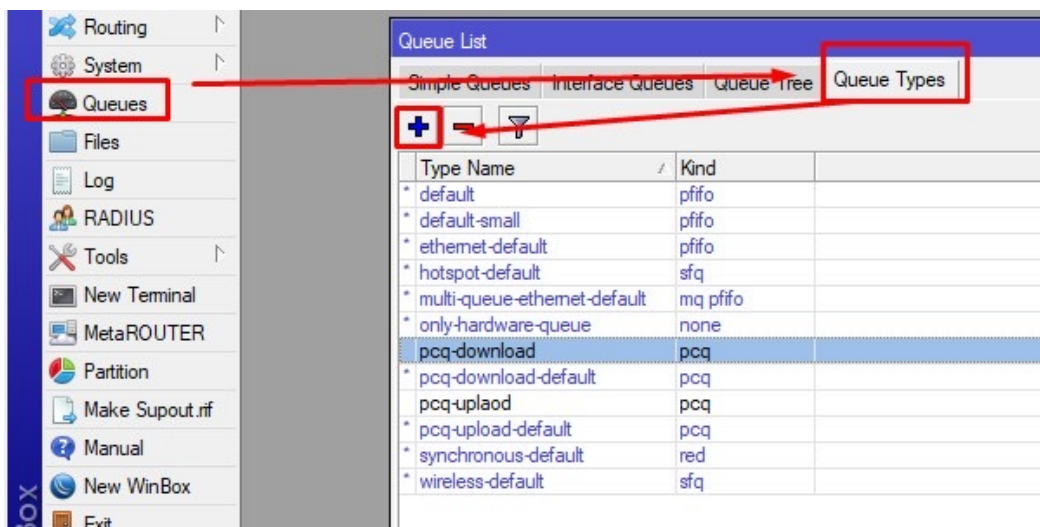
Burst Time: 00:00:10

Classifier: ☐ Src. Address ☒ Dst. Address
☐ Src. Port ☐ Dst. Port

OK Cancel Apply Copy Remove

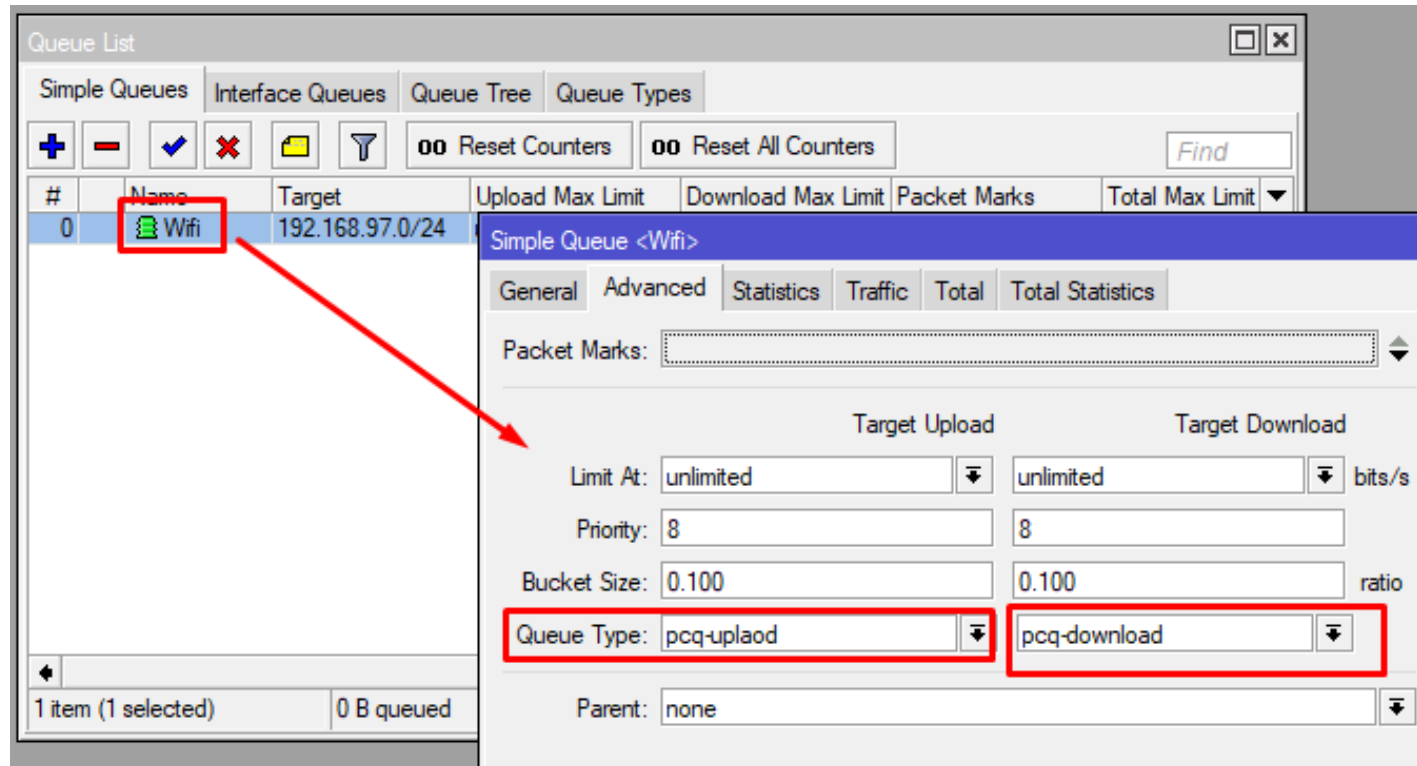
QOS-PCQ(3)

- PCQ Upload
- Queue > Queue Types > add



QOS-PCQ(4)

- Simple Queue Advanced

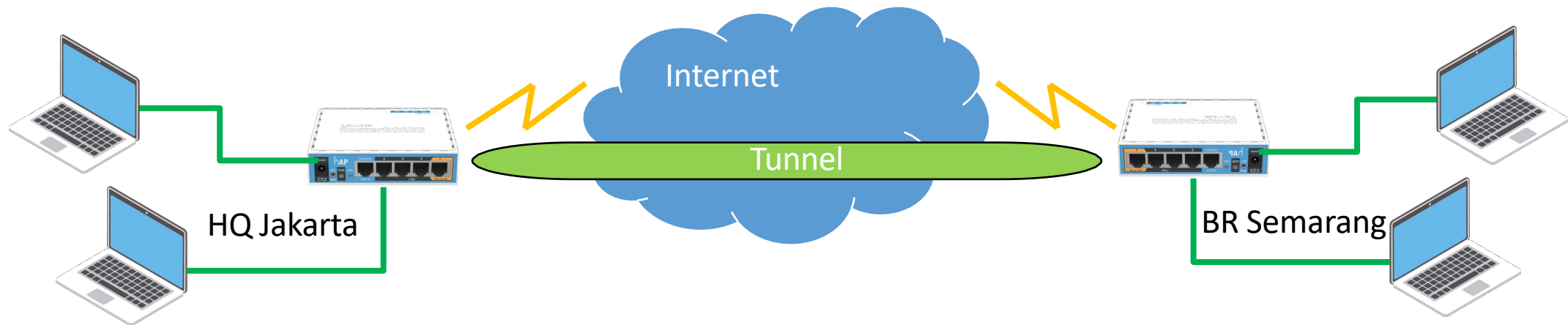


MODUL 8

TUNNEL

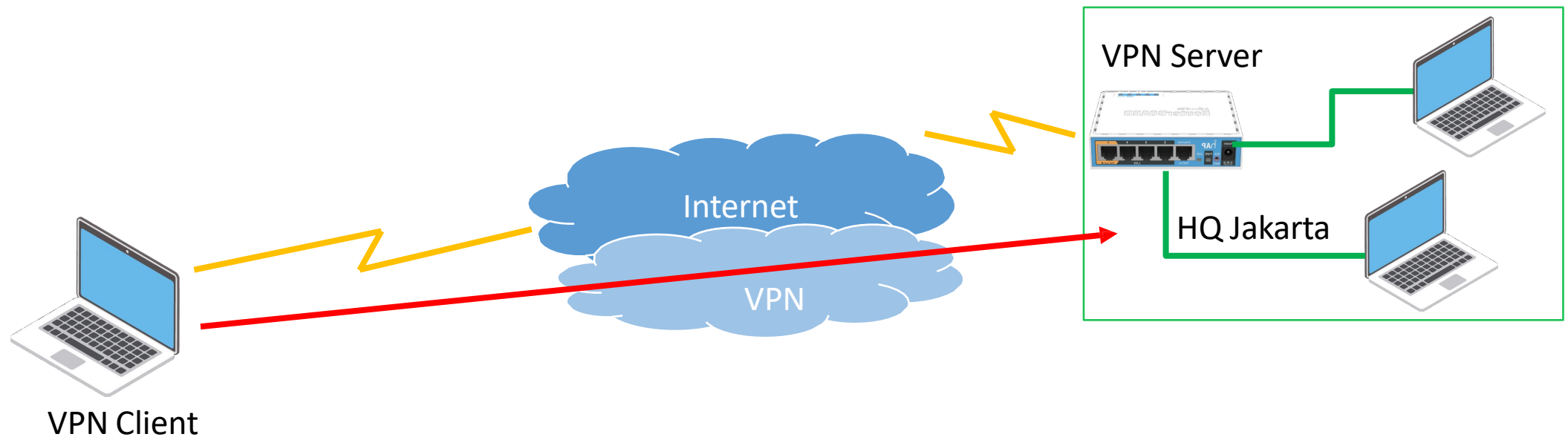
TUNNEL

- Tunnel merupakan metode menghubungkan jaringan yang berbeda lokasi menggunakan sebuah jalur khusus di internet.
- Paket akan mengalami modifikasi atau perubahan (penambahan header) selama paket dikirimkan.
- Ketika paket sudah melewati tunnel dan sampai tujuan, maka header paket akan dikembalikan seperti semula (header dilepas).



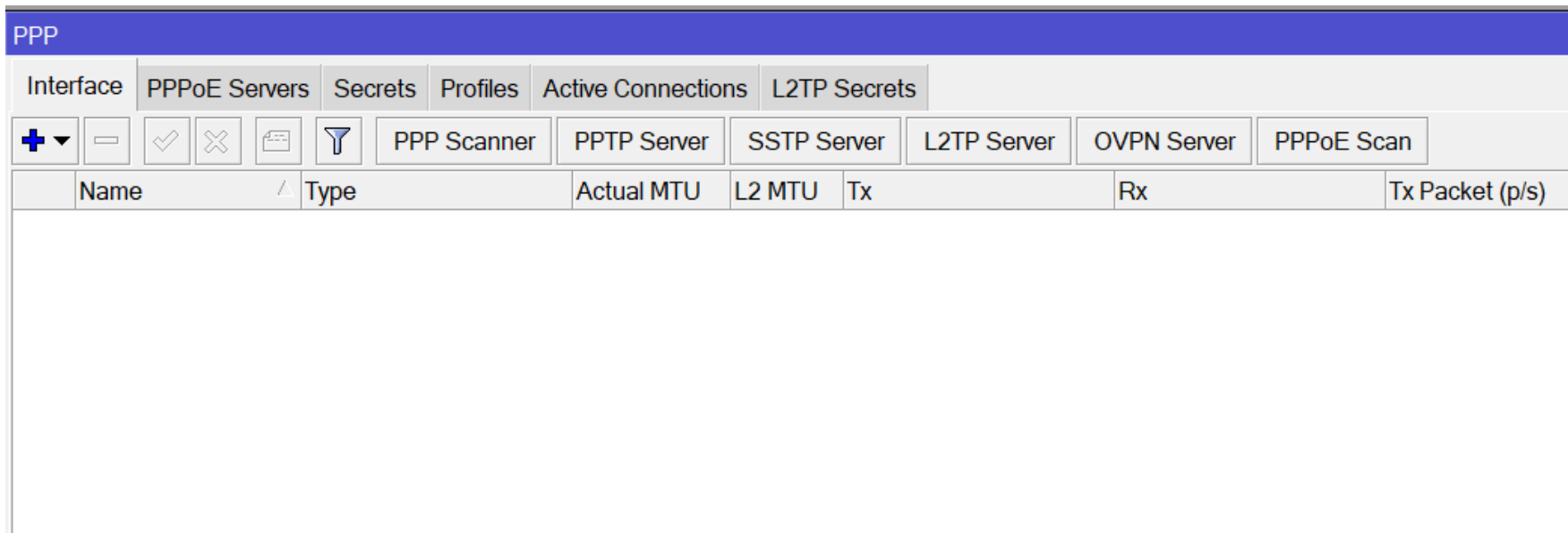
VPN

- VPN (Virtual Private Network) cara aman untuk mengakses jaringan LAN melalui internet dengan tunnel.
- VPN terbentuk dari beberapa tunnel yang digabung.



POINT-TO-POINT PROTOCOL

- Point to Point Protocol (PPP) digunakan untuk membangun tunnel (koneksi langsung) antara dua lokasi yang berbeda melalui internet.
- PPP dapat menyediakan autentikasi koneksi, enkripsi dan kompresi.
- RouterOS mendukung berbagai tunnel PPP seperti PPPoE, SSTP, PPTP dll.



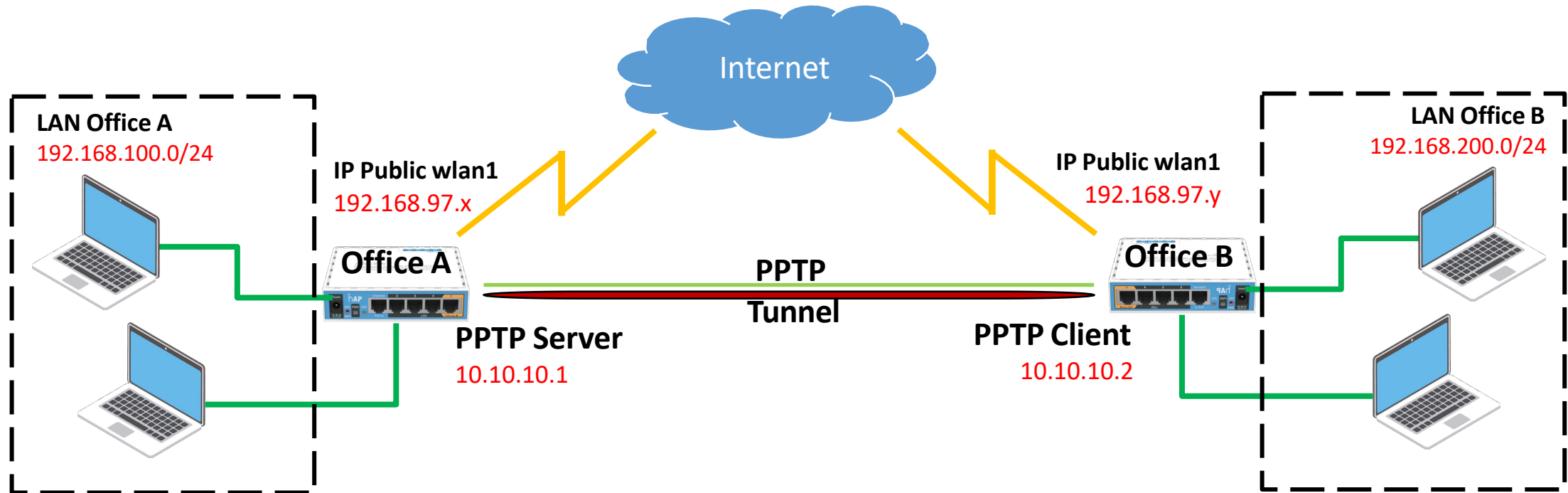
PPTP TUNNELING

- Point-to-Point Tunnelling Protocol (PPTP) merupakan salah satu tunnel yang menyediakan enkripsi melalui IP.
- Merupakan tunnel yang banyak digunakan karena hampir semua OS support PPTP client.
- Dapat digunakan untuk membuat koneksi aman antara jaringan local melalui internet.
- RouterOS mendukung PPTP client dan PPTP Server.
- PPTP menggunakan port TCP 1723 dan IP protocol 47 GRE (Generic Routing Encapsulation).
- NAT helpers digunakan untuk mendukung PPTP di jaringan NAT.

PPTP SITE TO SITE (MIKROTIK – MIKROTIK)

LAB

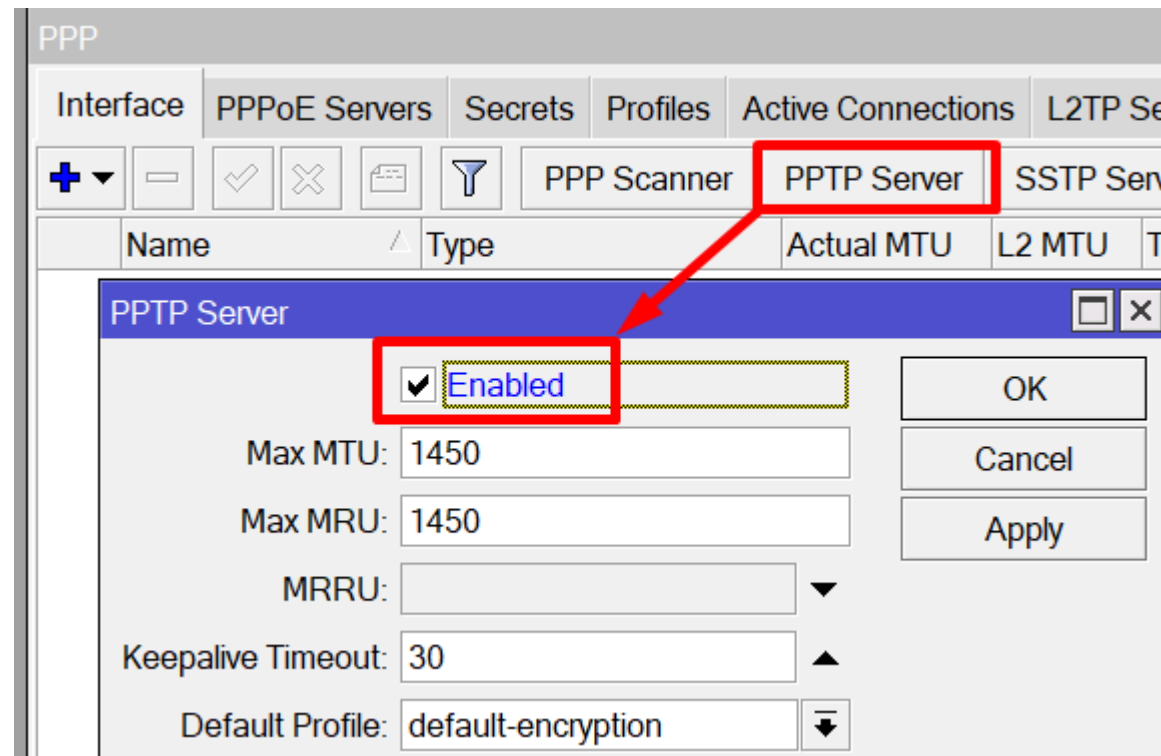
- Buatlah topologi seperti berikut



- Gunakan static route untuk menghubungkan antar client

PPTP SERVER

- Untuk mengaktifkan PPTP sebagai server, yang harus dilakukan adalah enable service pada **menu PPP > Interface > PPTP Server**.



PPTP SERVER

LAB

- Membuat autentikasi username dan password pada database (PPP Secret)

PPP

Interface PPPoE Servers Secrets Profiles Active Connections L2TP Secret

PPP Authentication&Accounting

Name	Password	Service	Caller ID	Profile	Local Ad
candra	mypass321				

PPP Secret <candra>

Name: candra

Password: mypass321

Service: any

Caller ID:

Profile: default

Local Address: 10.10.10.1

Remote Address: 10.10.10.2

PPPUSERDATABASE

- Digunakan sebagai autentikasi username password di Tunnel.
- By default username password tunnel di simpan di menu PPP > Secret
- Selain itu juga dapat disimpan di Radius Server terpisah.
- PPP Secret dapat digunakan untuk beberapa service seperti berikut :
 - Async
 - L2TP
 - PPTP
 - OVPN
 - PPPoE
 - SSTP

The screenshot shows the 'New PPP Secret' configuration window. The 'Service' dropdown is highlighted with a red box, showing the following options: any, async, l2tp, ovpn, pppoe, pptp, and sstp. The 'Name' field contains 'candra', the 'Password' field is masked with '*****', and the 'Caller ID' field contains 'any'.

PPP SECRET

- Local Address (alamat IP tunnel server)
- Remote Address (alamat IP tunnel client)

The screenshot shows a network configuration window titled 'PPP'. It has several tabs: 'Interface', 'PPPoE Servers', 'Secrets', 'Profiles', 'Active Connections', and 'L2TP'. The 'Secrets' tab is selected. Below the tabs are several icons: a plus sign, a minus sign, a checkmark, an 'X', a document icon, and a funnel icon. To the right of these icons is a button labeled 'PPP Authentication&Accounting'. Below this is a table with the following columns: 'Name', 'Password', 'Service', 'Caller ID', 'Profile', and 'L'. There is one row in the table with the following values: 'candra', 'mypass321', 'any', an empty field, 'default', and '1'. Below the table, a detailed configuration window for the 'candra' secret is open, titled 'PPP Secret <candra>'. It contains the following fields: 'Name: candra', 'Password: mypass321' (with an up arrow icon), 'Service: any' (with a down arrow icon), 'Caller ID: ' (with a down arrow icon), 'Profile: default' (with a down arrow icon), 'Local Address: 10.10.10.1' (with an up arrow icon), and 'Remote Address: 10.10.10.2' (with an up arrow icon). The 'Local Address' and 'Remote Address' fields are highlighted with a red rectangle.

Name	Password	Service	Caller ID	Profile	L
candra	mypass321	any		default	1

PPP Secret <candra>

Name: candra

Password: mypass321 ▲

Service: any ▼

Caller ID: ▼

Profile: default ▼

Local Address: 10.10.10.1 ▲

Remote Address: 10.10.10.2 ▲

PPP PROFILE

- PPP Profile menentukan aturan yang digunakan oleh server PPP untuk clientnya.
- Bisa digunakan untuk mengatur pengaturan yang sama untuk banyak client.

PPP

Interface PPPoE Servers Secrets Profiles Active Connections L2TP Secrets

+ - [icon] [icon]

Name	Local Address	Remote Address	Bridge	Rate Limit...	O
* [icon] d					
* [icon] d					

New PPP Profile

General Protocols Limits Queue

Name: profile1

Local Address: [text box]

Remote Address: [text box]

Bridge: [text box]

Bridge Port Priority: [text box]

Session Timeout: [text box]

Idle Timeout: [text box]

Rate Limit (rx/tx): [text box]

Only One

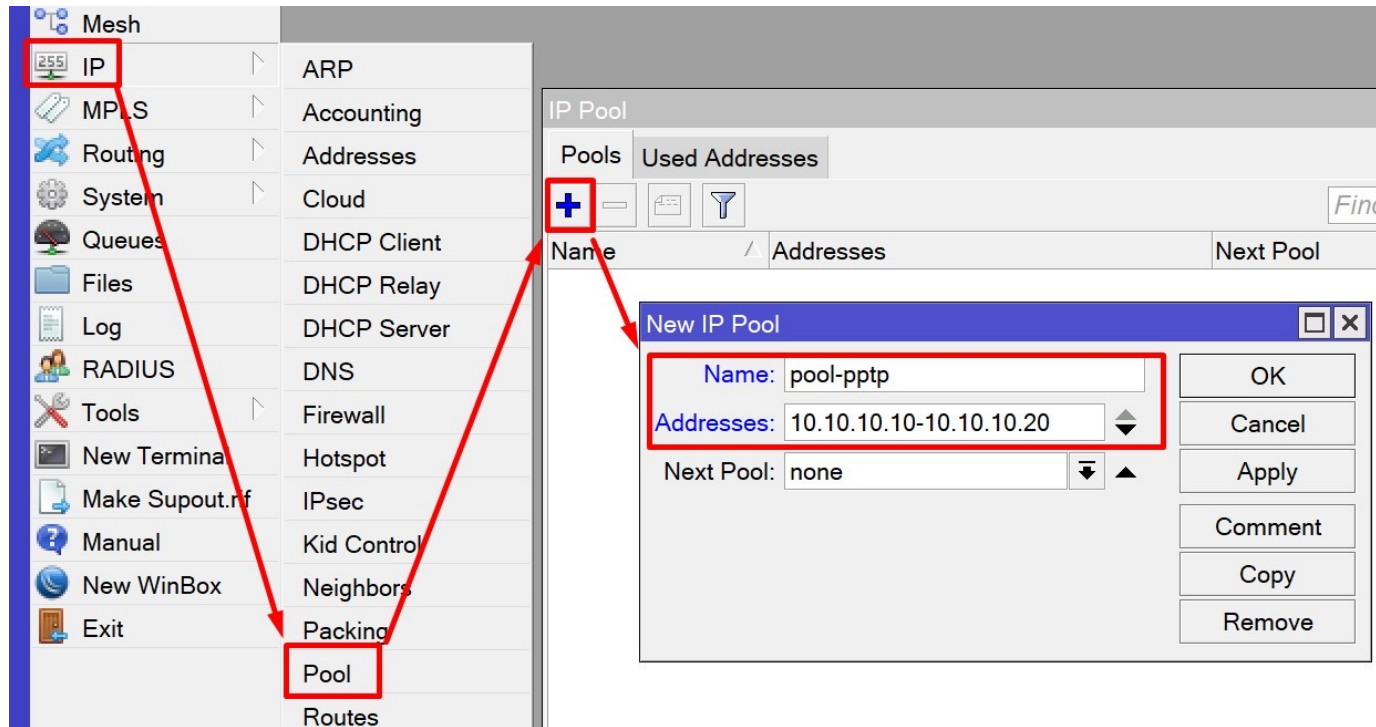
☐ no ☐ yes ☒ default

digunakan untuk membatasi bandwidth

digunakan untuk membatasi jumlah session client yang konek

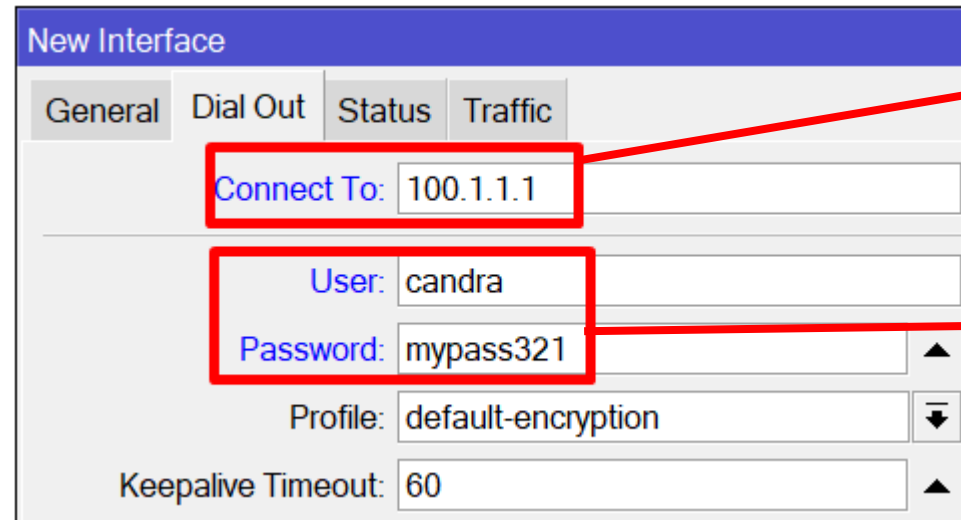
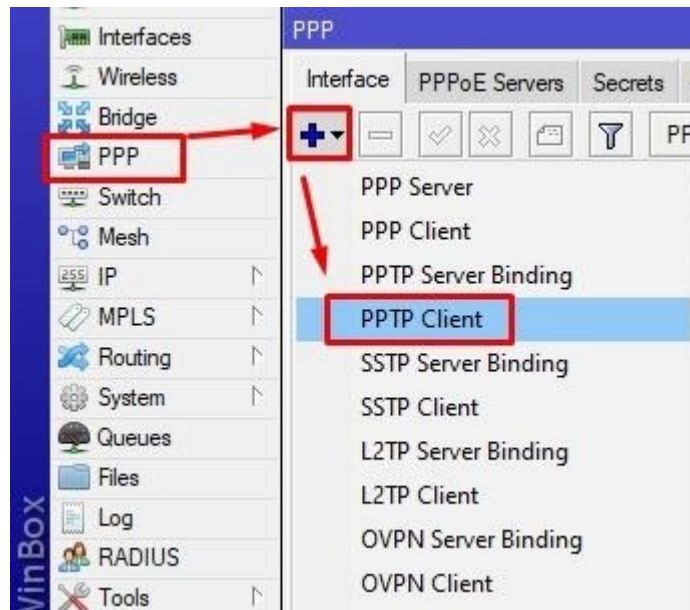
IPPOOL

- Menentukan range alamat IP yang bisa digunakan untuk service pada RouterOS (DHCP, PPP, Hotspot, dll).
- Address diambil dari pool secara otomatis



PPTP CLIENT

- Digunakan untuk melakukan Dial Out dari client ke server.
- Untuk pembuatan PPTP Client melalui menu **PPP > Interface > Add > PPTP Client**.



IP Public PPTP Server

Username dan password yang dibuat di PPP Secret PPTP Server

POINT-TO-POINT ADDRESSING

- Merupakan tipe addressing yang digunakan untuk pengalamatan di jaringan tunnel.
- Biasanya menggunakan pengalamatan IP /32, bisa menggunakan /30 sebagai alternative bila ada perangkat yang tidak support /32

Address <10.1.1.1>

Address: 10.1.1.1

Network: 10.2.2.2

Interface: *ipip-tunnel1*

Jakarta

enabled

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

Copy

Remove

New Address

Address: 10.2.2.2

Network: 10.1.1.1

Interface: *ipip-tunnel1*

Semarang

enabled

OK

Cancel

Apply

Disable

Comment

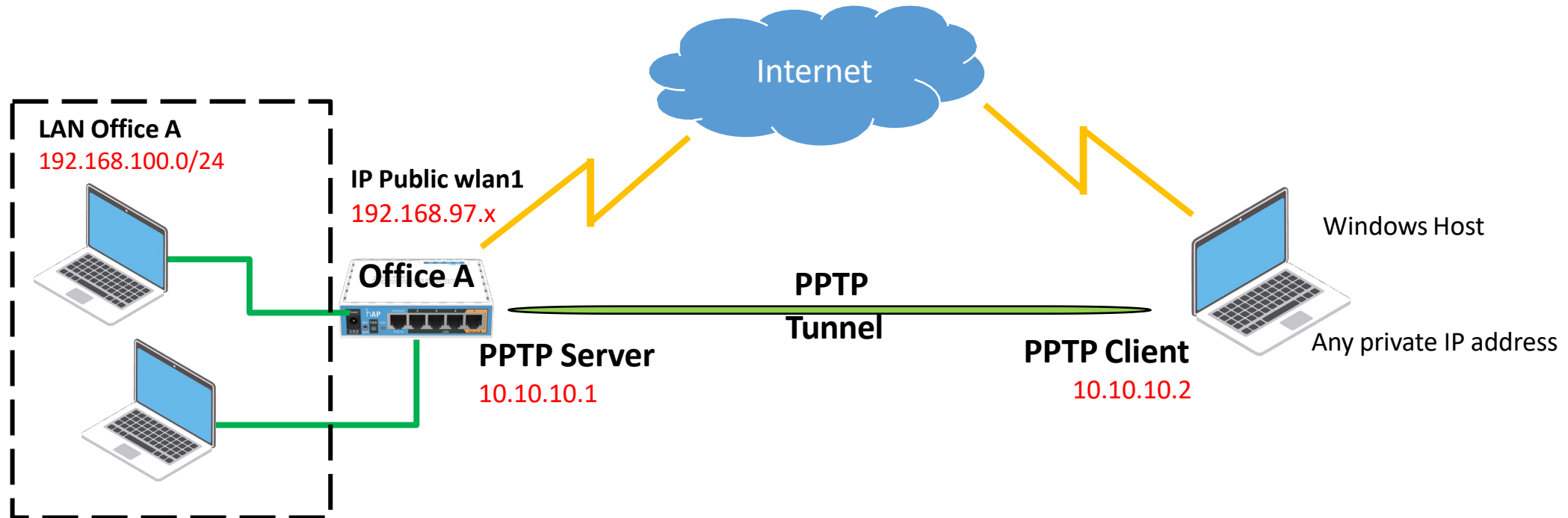
Copy

Remove

PPTP VPN (MIKROTIK – WINDOWS)

LAB

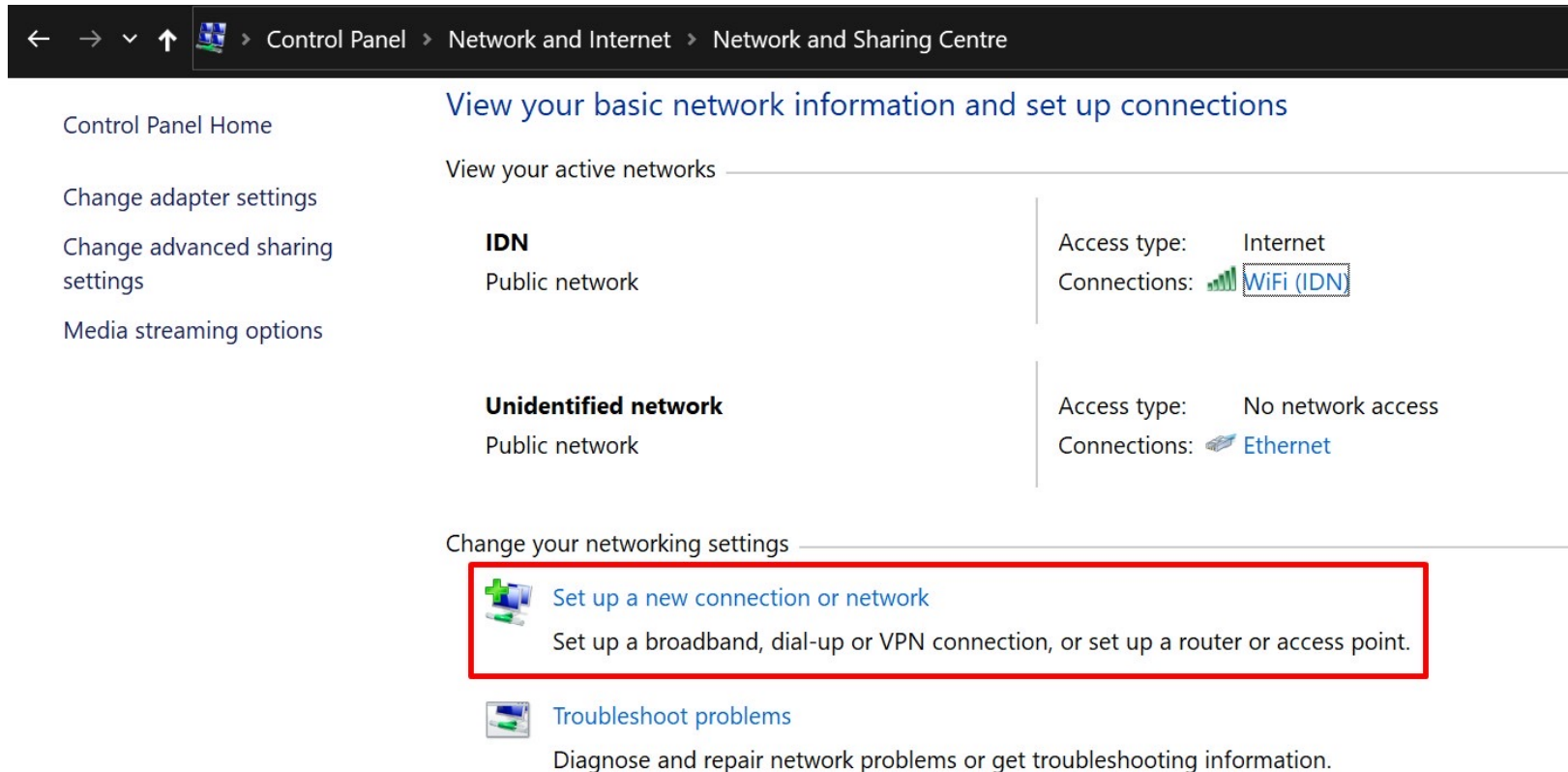
- Buatlah topologi seperti berikut



PPTP VPN (MIKROTIK – WINDOWS)

LAB

- Windows Setup



PPTP VPN (MIKROTIK – WINDOWS)

←  Set Up a Connection or Network

Choose a connection option

-  **Connect to the Internet**
Set up a broadband or dial-up connection to the Internet.
-  **Set up a new network**
Set up a new router or access point.
-  **Manually connect to a wireless network**
Connect to a hidden network or create a new wireless profile.
-  **Connect to a workplace**
Set up a dial-up or VPN connection to your workplace.

←  Connect to a Workplace

Do you want to use a connection that you already have?

☒ No, create a new connection

☐ Yes, I'll choose an existing connection

 cxn-vpn1
WAN Miniport (L2TP)

PPTP VPN (MIKROTIK – WINDOWS)

LAB

← Connect to a Workplace

How do you want to connect?

→ Use my Internet connection (VPN)
Connect using a virtual private network (VPN) connection through the Internet.

→ Dial directly
Connect directly to a phone number without going through the Internet.

← Connect to a Workplace

Type the Internet address to connect to

Your network administrator can give you this address.

Internet address: 192.168.97.1

Destination name: Belajar membuat PPTP

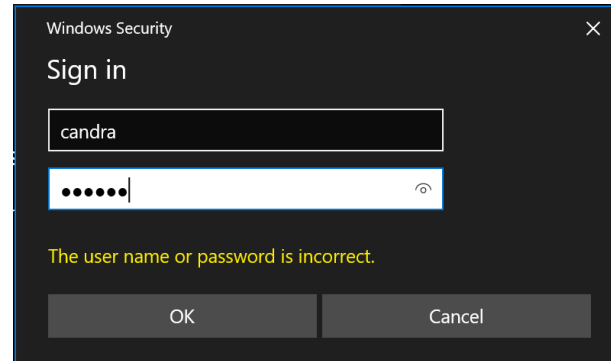
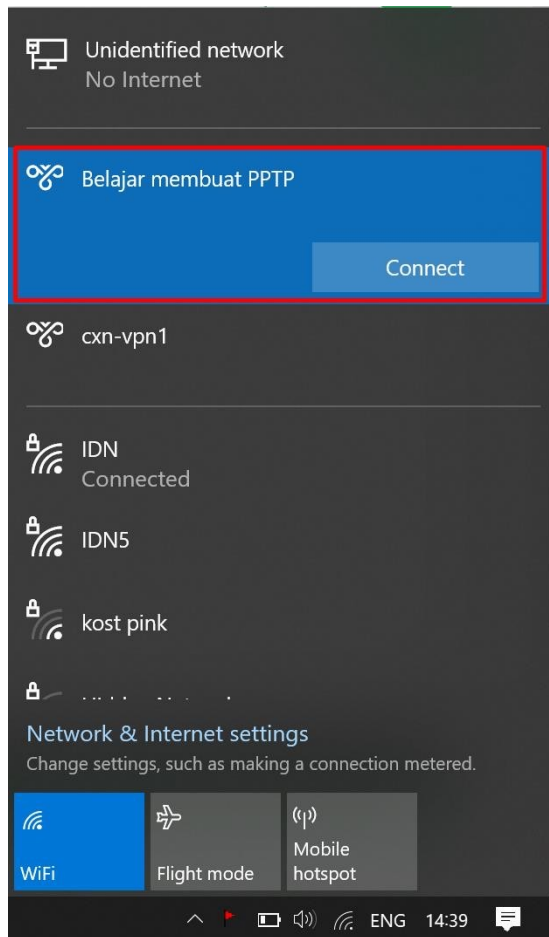
☐ Use a smart card

☒ Remember my credentials

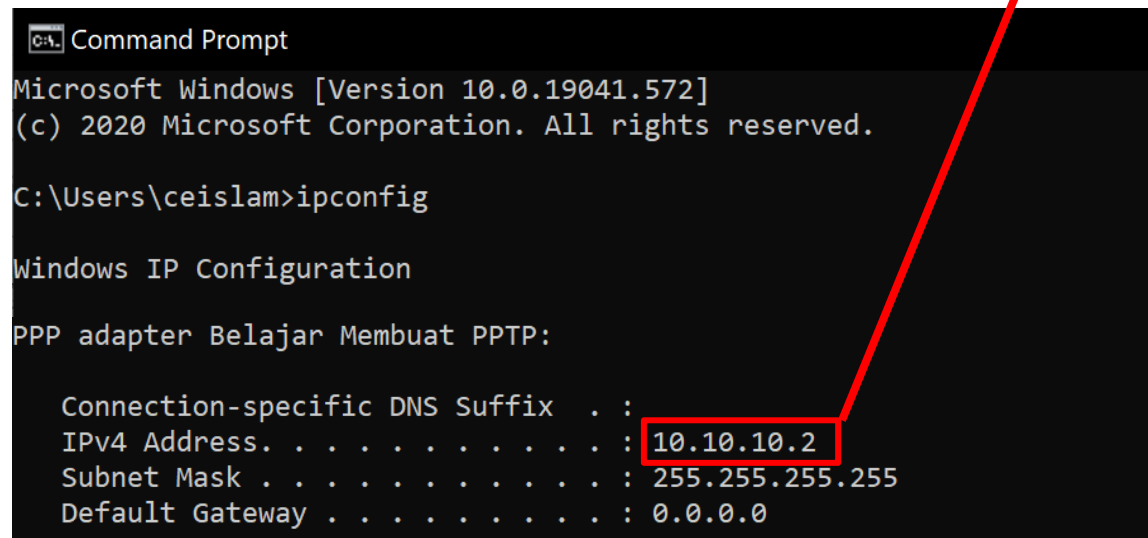
☒ Allow other people to use this connection
This option allows anyone with access to this computer to use this connection.

IP Public Router PPTP Server

PPTP VPN (MIKROTIK – WINDOWS)



IP PPTP Client yang didapat dari remote address PPP > Secret



PPP ACTIVE CONNECTIONS

- PPP Active connections digunakan untuk melihat list session client yang sedang melakukan koneksi ke PPTP Server.
- Terdapat 2 flags :
 - **L** = Local (username dan password yang digunakan berasal dari PPP Secret).
 - **R** = Radius (username dan password yang digunakan untuk login berasal dari radius server).

PPP						
Interface	PPPoE Servers	Secrets	Profiles	Active Connections	L2TP Secrets	
	Name	Service	Caller ID	Encoding	Address	Uptime
L	 candra	pptp	192.168.98.74	MPPE128 stateless	10.10.10.2	00:04:49

SSTP

- Secure Socket Tunneling Protocol (SSTP) merupakan jenis tunnel yang menyediakan enkripsi melalui IP.
- Menggunakan port TCP 443 (sama seperti HTTPS).
- RouterOS support SSTP client dan SSTP Server
- SSTP Client mulai tersedia di Windows Vista SP1 sampai windows yang ada pada sekarang.
- SSTP dapat melewati firewall tanpa konfigurasi, karena traffiknya melalui https.

PPPOE

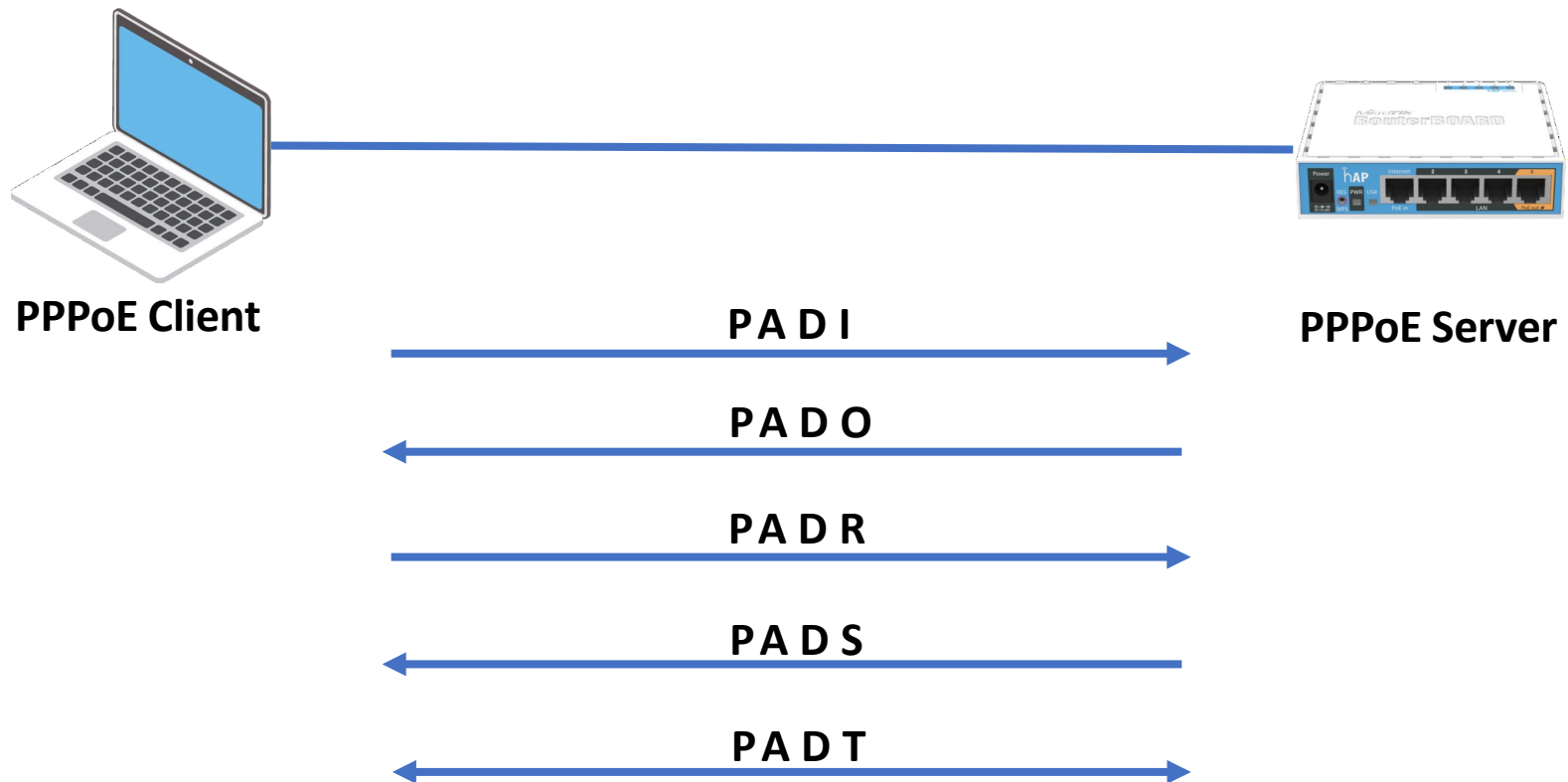
- Point-to-Point Protocol over Ethernet merupakan jenis protocol tunnel layer 2 yang digunakan untuk mengontrol akses ke jaringan.
- Salah satu jenis protocol tunnel yang banyak digunakan di ISP, karena dapat dengan mudah melakukan management banyak client tanpa menggunakan IP Public.
- Memberikan autentikasi, enkripsi dan kompresi.
- PPPoE hanya bekerja pada satu jaringan (one broadcast domain).



PPPOE

- PPPoE mempunyai 2 tahapan
- Discovery Stages
 - Sebelum konek ke server, client akan melakukan pencarian dengan cara melakukan discovery stage untuk membuat sebuah koneksi yang established.
- Session
 - Kondisi dimana PPPoE client sudah terkoneksi ke server (established).

PPPOEDISCOVERY STAGES



PPPOEDISCOVERY STAGES

- PADI (PPP Active Discovery Initiation), PPPoE Client mengirimkan paket broadcast ke jaringan dengan alamat pengiriman MAC Address FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF:FF untuk mencari di mana lokasi PPPoE server dalam jaringan.
- PADO (PPP Active Discovery Offer). Merupakan jawaban dari PPPoE Server atas PADI yang didapatkan sebelumnya, dengan memberikan identitas berupa MAC Addressnya.
- PADR (PPP Active Discovery Request), merupakan informasi dari PPPoE client ke server dengan menghubungi ulang server melalui MAC address yang diberikan sebelumnya.

PPPOEDISCOVERY STAGES

- PADS (PPP Active Discovery Session-confirmation) dari PPPoE Server ke Client, isinya mengenai session ID dan pada tahap ini akan terjadi negosiasi username, password dan IP address.
- PADT (PPP Active Discovery Terminate) digunakan untuk mengakhiri session. Bisa dikirim dari Server atau dari Client.

PPPOEDISCOVERY STAGES

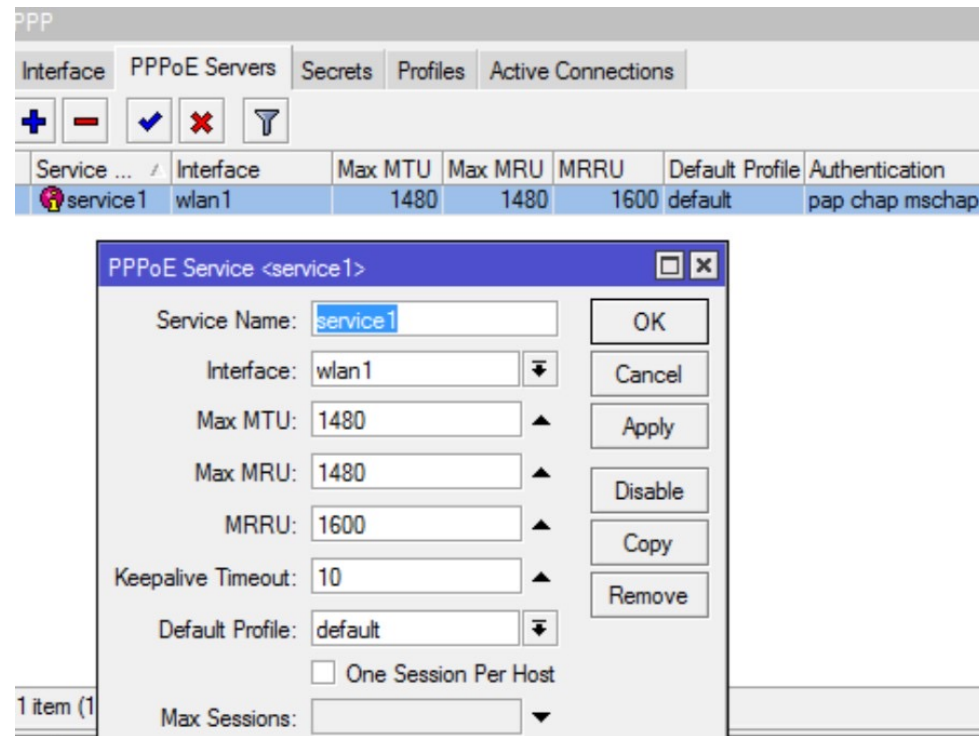
Log			memory
May/29/2012 12:17:35	pppoe ppp info	speedy: dialing...	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	ether1: sent PADI to FF:FF:FF:FF:FF:FF	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	session-id=0x0000	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	host-uniq=0x0	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	service-name=	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	ether1: rcvd PADO from 00:30:88:1A:23:A2	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	session-id=0x0000	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	host-uniq=0x0	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	ac-name=BRAS-D4-GBL-D904L3610L0029	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	service-name=	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	ether1: sent PADR to 00:30:88:1A:23:A2	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	session-id=0x0000	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	host-uniq=0x1	
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	service-name=	
May/29/2012 12:17:36	pppoe debug pac...	ether1: rcvd PADS from 00:30:88:1A:23:A2	
May/29/2012 12:17:36	pppoe debug pac...	session-id=0x3a2c	
May/29/2012 12:17:36	pppoe debug pac...	host-uniq=0x1	
May/29/2012 12:17:36	pppoe debug pac...	service-name=	
May/29/2012 12:17:36	pppoe debug pac...	ac-name=BRAS-D4-GBL-D904L3610L0029	

PPPOE SESSION STAGE

- LCP Negotiation
- Authentication
- IPCP Negotiation (Pembagian IP address ke client)

PPPOE SERVER

- PPPoE Server support beberapa type interface.
- Tidak bisa dikonfigurasi pada interface yang merupakan bagian dari bridge



PPPOE CLIENT

- PPPoE Client digunakan untuk melakukan dial out PPPoE Server

The screenshot shows the 'Interface <pppoe-out1>' configuration window with the 'General' tab selected. The 'Name' field is 'pppoe-out1' and the 'Type' is 'PPPoE Client'. The 'L2 MTU' is empty, 'Max MTU' is 1480, 'Max MRU' is 1480, and 'MRRU' is 1600. The 'Interfaces' dropdown shows 'wlan1'. On the right, there are buttons for OK, Cancel, Apply, Disable, Comment, Copy, Remove, Torch, and PPPoE Scan. At the bottom, the status bar shows 'enabled', 'running', 'slave', and 'Status: connected'.

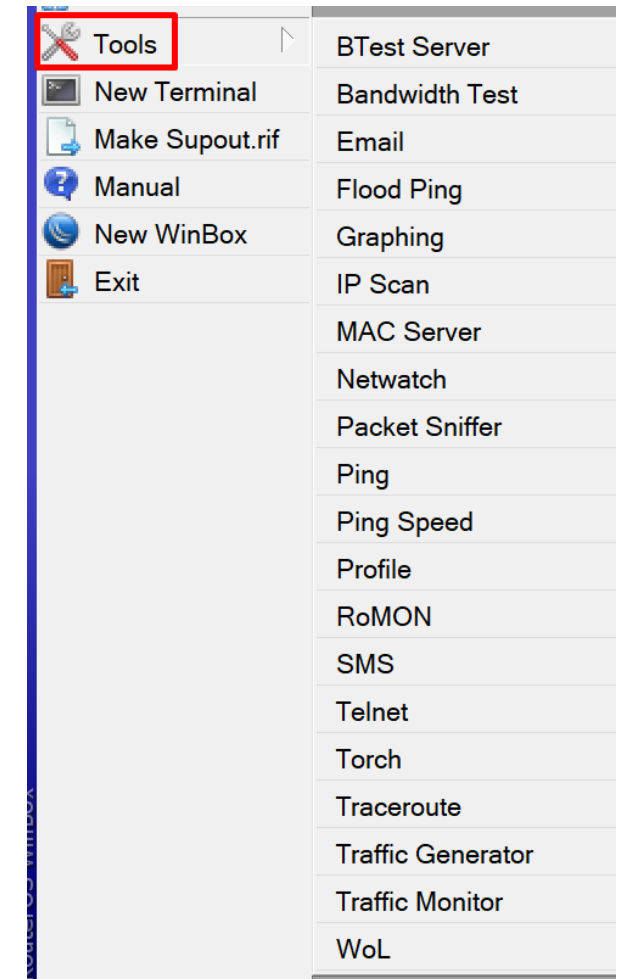
The screenshot shows the same 'Interface <pppoe-out1>' configuration window, but with the 'Dial Out' tab selected. The 'Service' and 'AC Name' dropdowns are empty. The 'User' is 'user1' and the 'Password' is '123'. The 'Profile' is 'default' and the 'Keepalive Timeout' is 60. There are checkboxes for 'Dial On Demand' (unchecked), 'Use Peer DNS' (checked), and 'Add Default Route' (checked). The 'Default Route Distance' is 0. Under the 'Allow' section, there are checkboxes for 'mschap2', 'mschap1', 'chap', and 'pap', all of which are checked. The same buttons and status bar are visible as in the previous screenshot.

MODUL 9

MISC

ROUTEROSTOOLS

- RouterOS menyediakan berbagai utilitas yang membantu mengelola dan memanatu router dengan lebih efisien.



TORCH

- Digunakan untuk memantau traffic dari sebuah paket melalui interface.
- Real-time monitoring tool
- Dapat memantau lalu lintas yang diklasifikasikan berdasarkan nama protocol IP, sumber / alamat tujuan (IPv4 / IPv6), dan port.

Torch (Running)

Basic

Interface: ether1-MyINET

Entry Timeout: 00:00:03 s

☒ Src. Address

☒ Dst. Address

☒ MAC Protocol

☒ Protocol

☐ DSCP

☒ Src. Address6

☒ Dst. Address6

☒ Port

☐ VLAN Id

Filters

Src. Address: 0.0.0.0/0

Dst. Address: 0.0.0.0/0

Src. Address6: ::/0

Dst. Address6: ::/0

MAC Protocol: all

Protocol: any

Port: any

VLAN Id: any

DSCP: any

Start

Stop

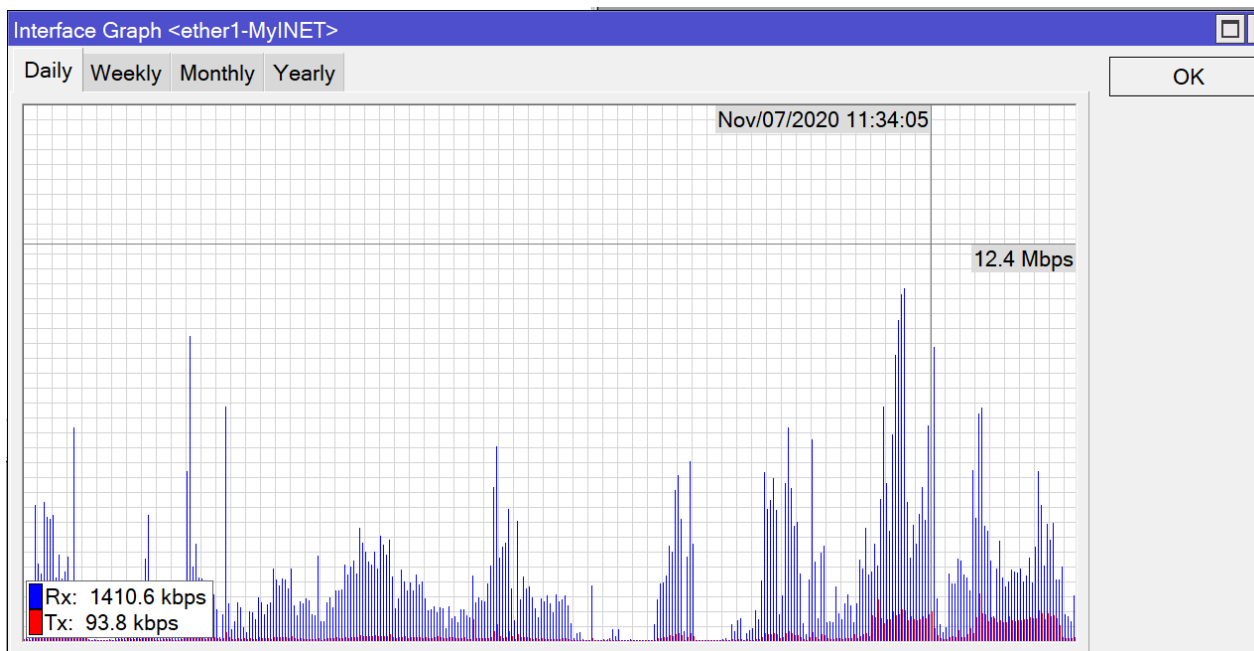
Close

New Window

Eth. ...	Protocol	Src.	Dst.	VLAN Id	DSCP	Tx Rate	Rx Rate	Tx Pack...	Rx Pa
800 (ip)	17 (udp)	185.6.152.74:1701 (l2tp)	192.168.96.44:1701 (l2tp)			13.4 kbps	243.1 kb...	16	
800 (ip)	1 (icmp)	74.125.130.102	192.168.96.44			592 bps	592 bps	1	
800 (ip)	6 (tcp)	17.57.145.52:5223	192.168.96.44:49488			0 bps	0 bps	0	
800 (ip)	6 (tcp)	52.63.63.51:443 (https)	192.168.96.44:57651			0 bps	0 bps	0	
800 (ip)	6 (tcp)	147.92.165.28:443 (https)	192.168.96.44:49498			0 bps	0 bps	0	

GRAPHS

- Digunakan untuk memonitoring traffic yang melewati interface dalam waktu tertentu.
- Traffic rata-rata diambil tiap interval 5 menit sekali.
- Dapat digunakan untuk memonitoring penggunaan CPU, memory dan disk



GRAPHS

- Untuk melihat hasil monitoring graphs bisa melalui 2 cara :
- Winbox : Tool > Graphing > Interface Graphs
- WebFig : http://router_ip/graphs

Traffic and system resource graphing

[CPU usage](#)

[Memory usage](#)

[Disk usage](#)

You have access to 2 interfaces:

[ether1-lnet](#)

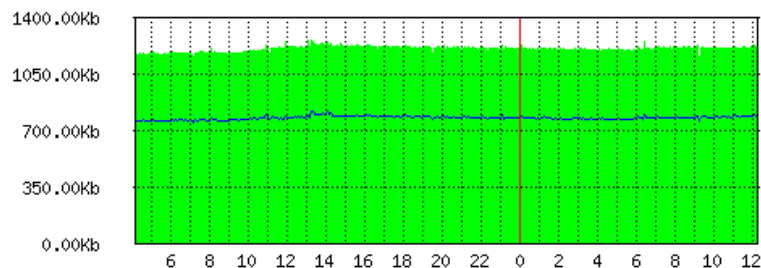
[wlan1](#)

GRAPHS

Interface <ether1-gateway> Statistics

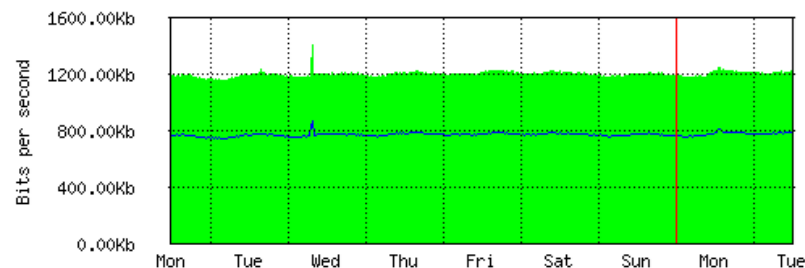
- Last update: Wed Dec 31 23:59:59 2015

"Daily" Graph (5 Minute Average)



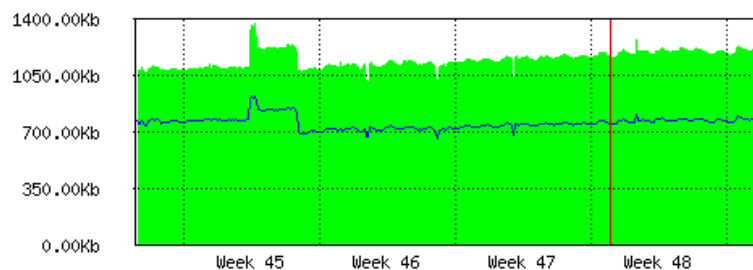
Max In: 1.26Mb; Average In: 1.21Mb; Current In: 1.22Mb;
Max Out: 821.58Kb; Average Out: 780.56Kb; Current Out: 793.75Kb;

"Weekly" Graph (30 Minute Average)



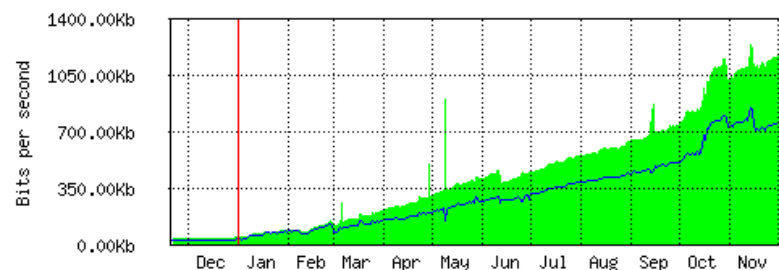
Max In: 1.41Mb; Average In: 1.20Mb; Current In: 1.22Mb;
Max Out: 872.20Kb; Average Out: 772.71Kb; Current Out: 792.54Kb;

"Monthly" Graph (2 Hour Average)



Max In: 1.37Mb; Average In: 1.15Mb; Current In: 1.21Mb;
Max Out: 922.93Kb; Average Out: 757.19Kb; Current Out: 786.12Kb;

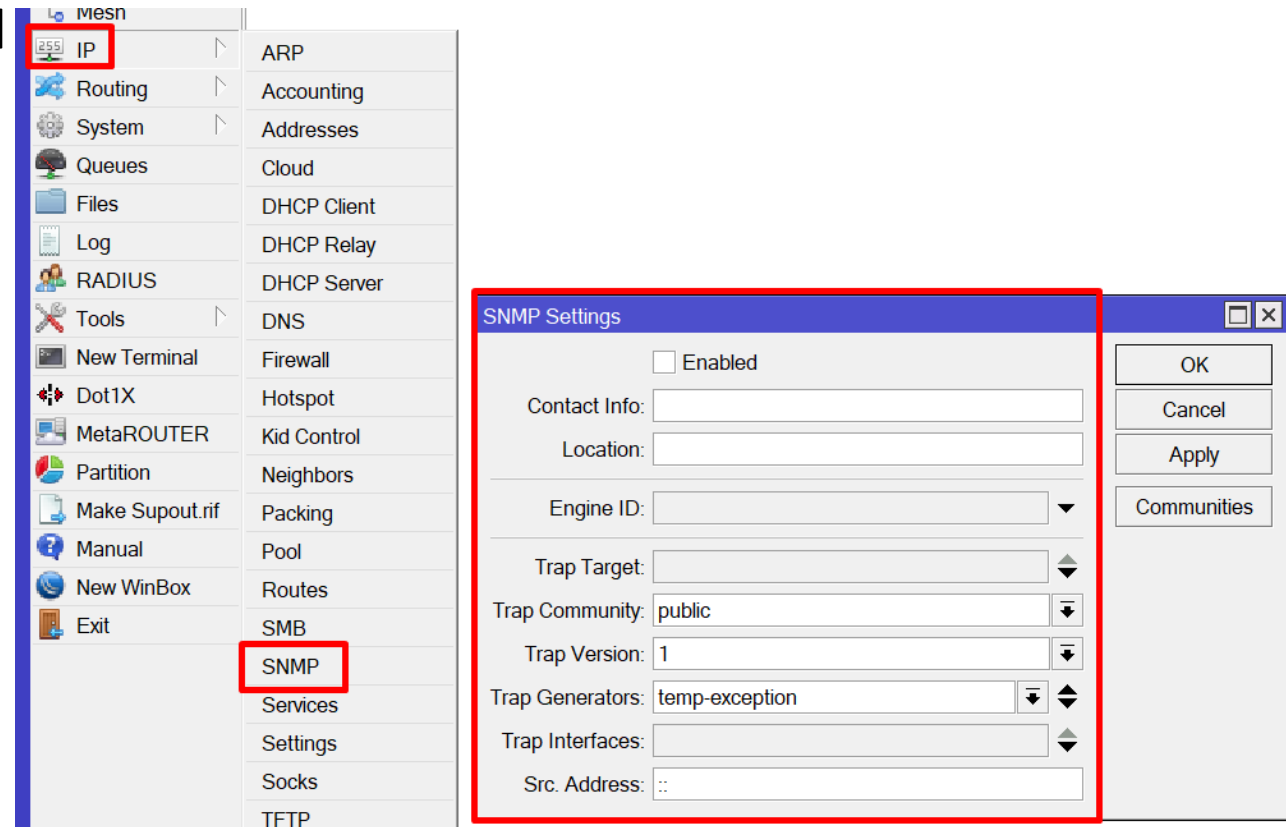
"Yearly" Graph (1 Day Average)



Max In: 1.24Mb; Average In: 445.51Kb; Current In: 1.20Mb;
Max Out: 850.52Kb; Average Out: 303.36Kb; Current Out: 772.42Kb;

SNMP

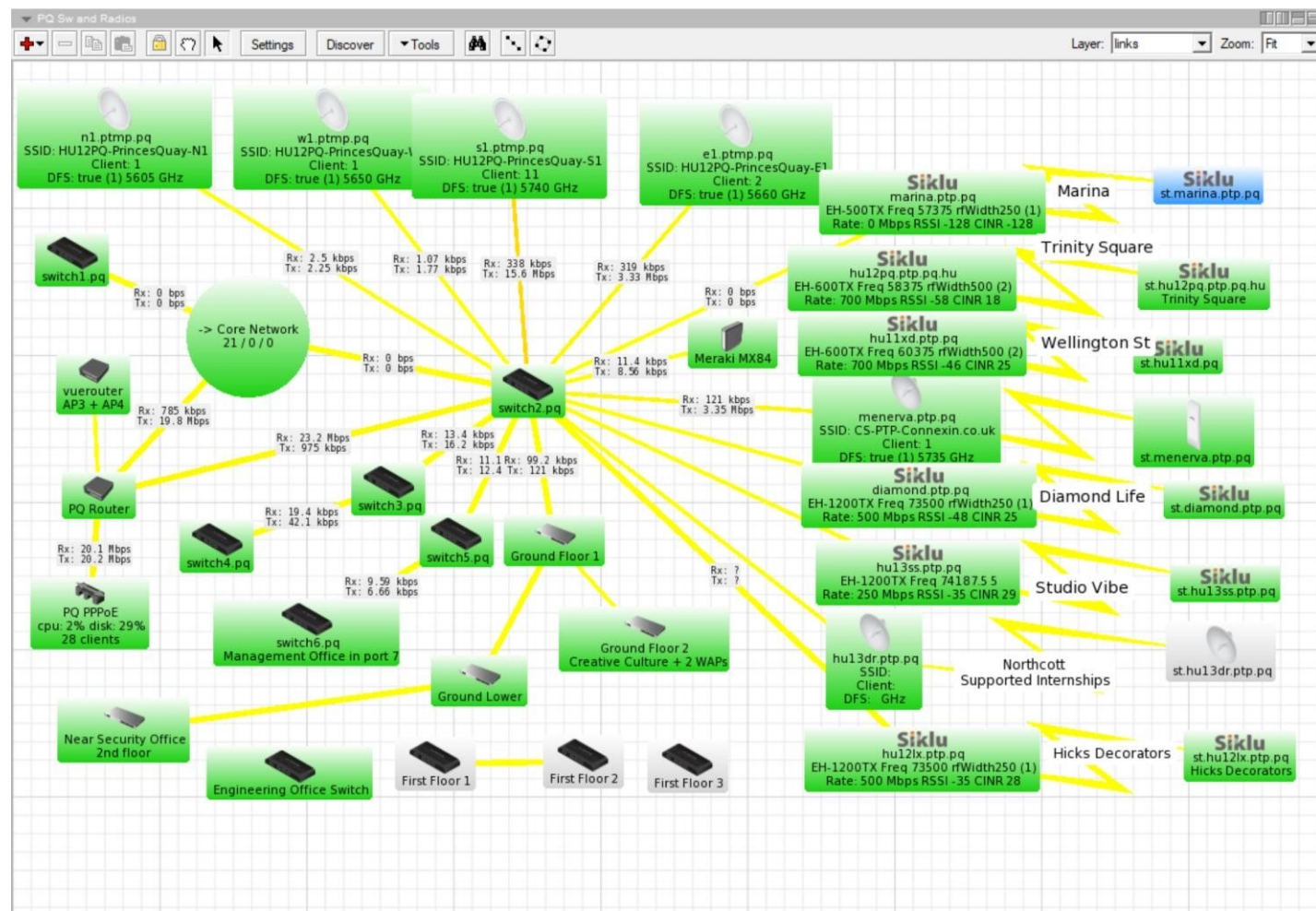
- Simple Network Management Protocol (SNMP)
- Digunakan untuk memonitor dan mengelola perangkat.
- RouterOS mendukung SNMP v1, v2 dan v3
- **IP > SNMP**



THE DUDE

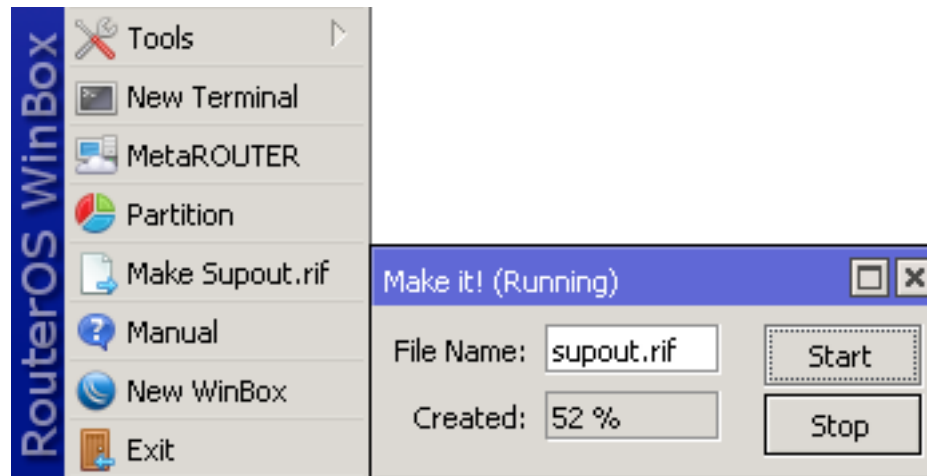
- Aplikasi bawaan Mikrotik yang digunakan untuk memonitoring jaringan secara realtime.
- Device yang akan dimonitoring bisa ditambahkan secara manual kedalam The Dude atau secara otomatis menggunakan fitur Discovery.
- Monitoring services dan alerting.
- Free
- Mendukung SNMP, ICMP, DNS dan TCP monitoring.
- Terdapat 2 tipe The Dude :
 - The Dude Server (digunakan sebagai SNMP master untuk menjalankan service The Dude -> CCR, CHR, or x86)
 - The Dude Client (digunakan sebagai SNMP Agent menampilkan device yang sedang dimonitoring -> windows, linux dan OS X menggunakan aplikasi pihak ketiga)

THE DUDE



CONTACTING SUPPORT

- autosupout.rif akan dibuat secara otomatis apabila terjadi kerusakan perangkat keras.
- Dimanage oleh proses watchdog.
- Sebelum mengirim ke Mikrotik, konten file output support dapat dilihat di mikrotik.com/account



CONTACTING SUPPORT

- Sebelum mengontak support@mikrotik.com check resources pada router.
- Disarankan untuk memberikan note pada setiap support yang kita report.
- Jelaskan serinci mungkin sehingga dapat memudahkan tim Mikrotik
- Sertakan diagram jaringan anda
- Untuk selengkapnya bisa dilihat di link berikut <https://mikrotik.com/support>

TERIMAKASIH

www.idn.id