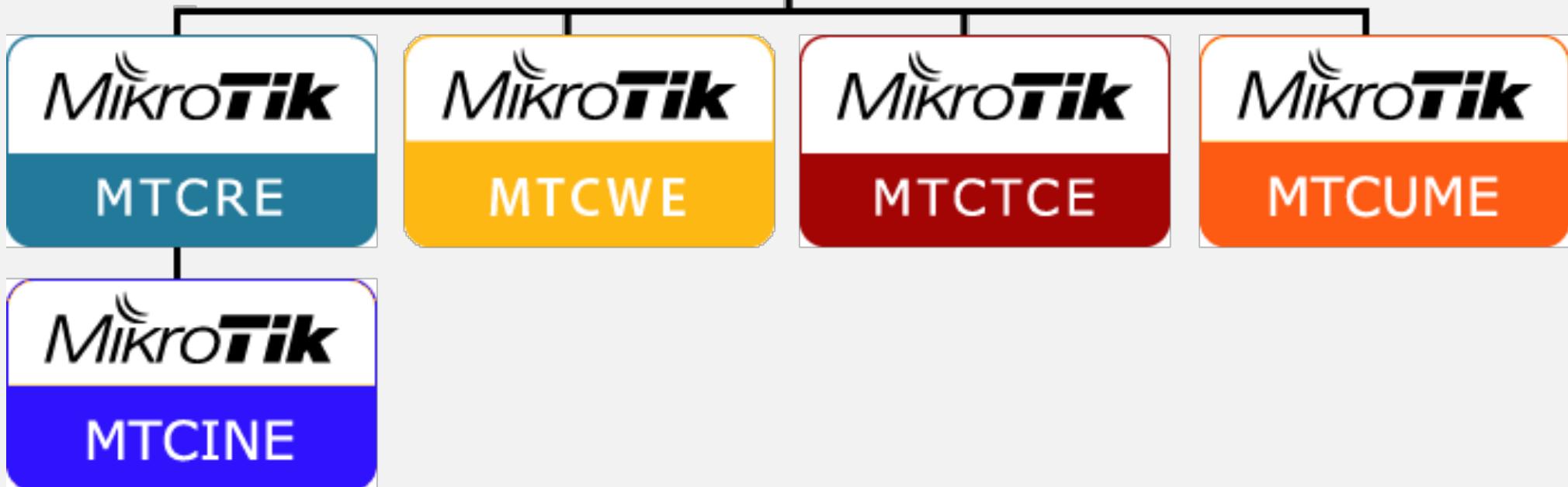


MTCRE

Mikrotik Certified Routing Engineer



PERKENALKANDIRI ANDA!

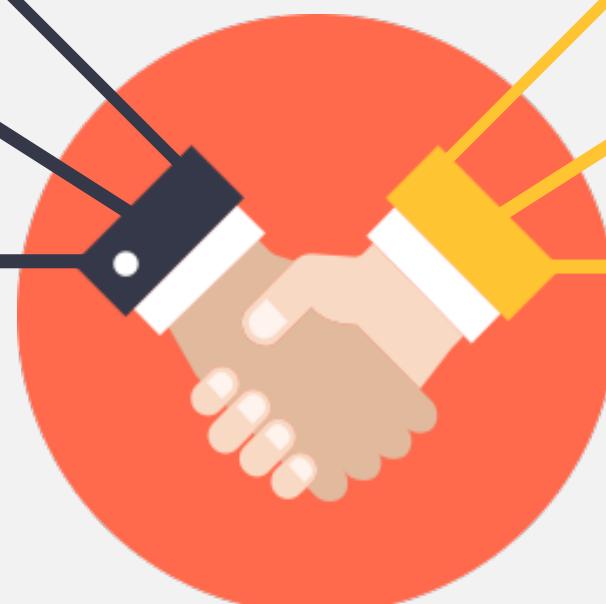
sertifikat



pengalaman



motivasi



nama



domisili



kantor

MATERI



PRE-TEST

Jaringan peer to peer

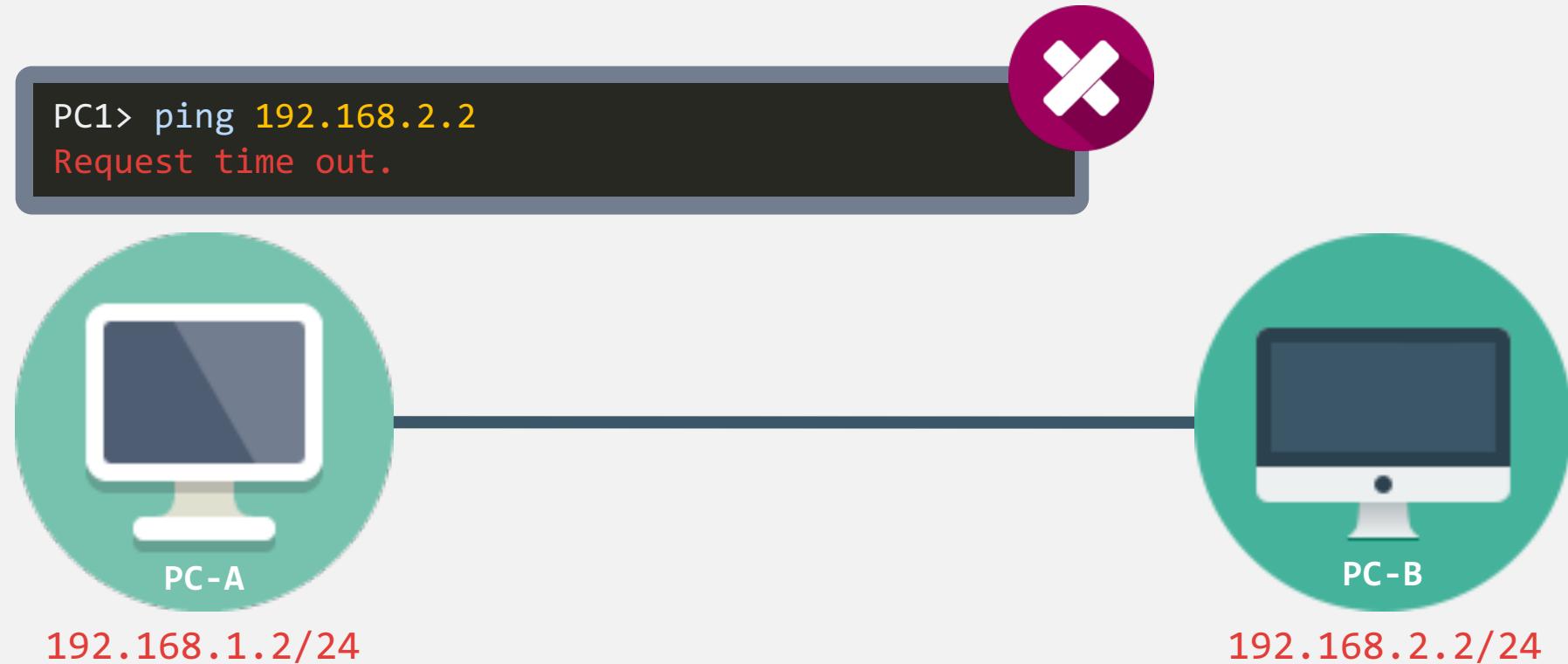
PRE-TEST

- buat kelompok berisi dua orang
- konfig ip address PC seperti di bawah ini
- Goal: ping dari PC-A ke PC-B = reply!



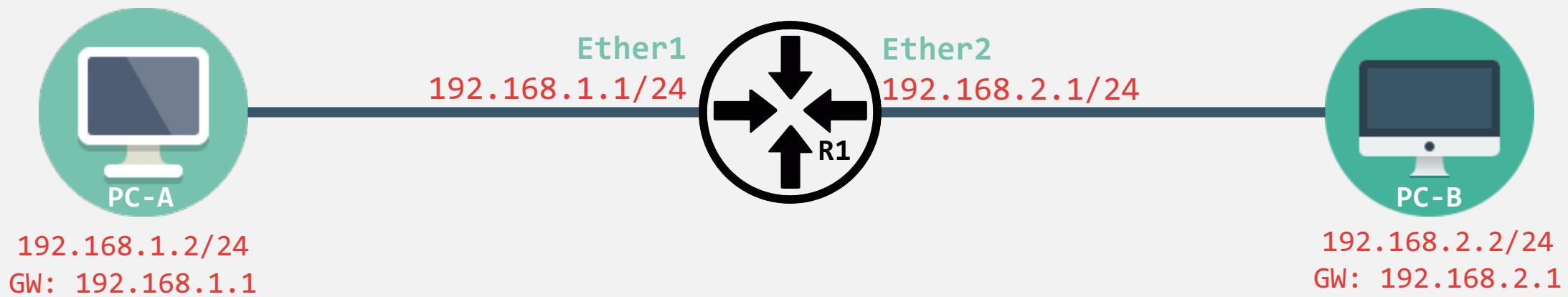
GANTI IP SEPERTIDITOPOLogy

Ping tidak akan reply, karena berbeda network IP



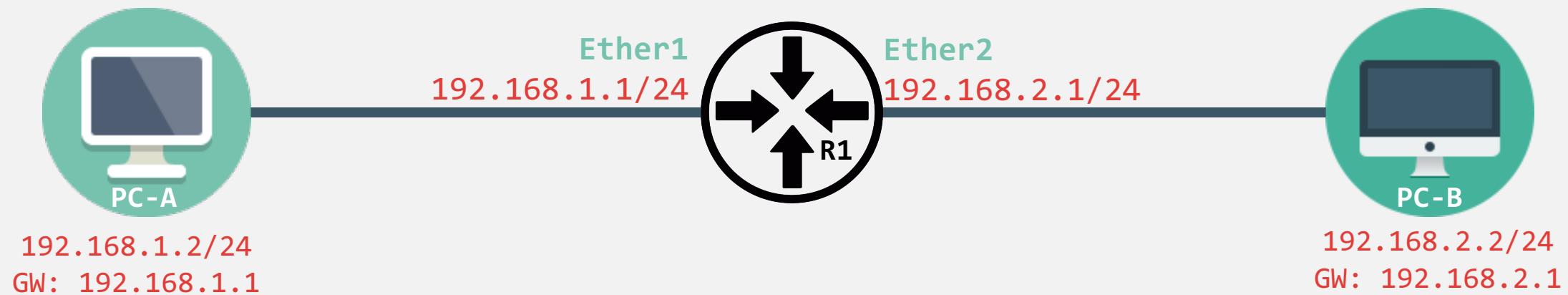
PERLU DIPASANG ROUTER

Router dapat menghubungkan IP Address yang berbeda network

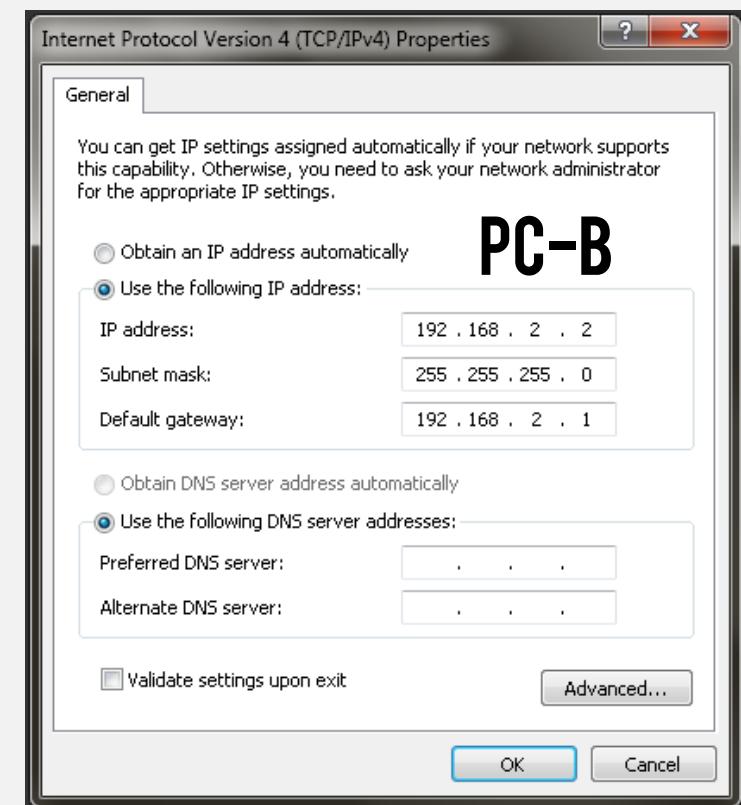
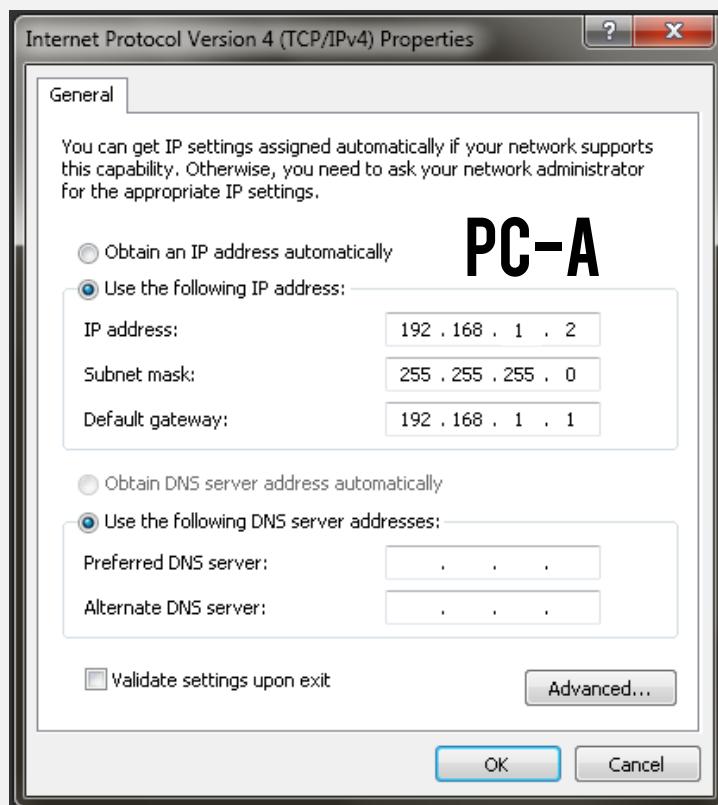


MENGHUBUNGKAN PC YANG BERBEDA NETWORK IP

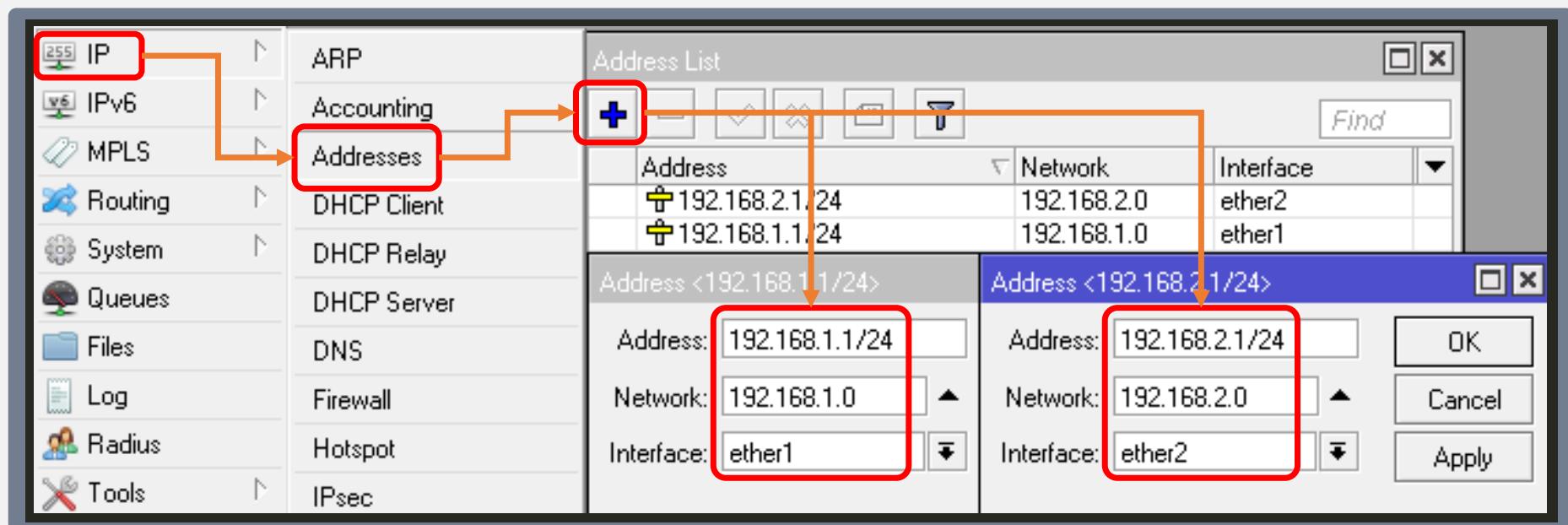
- Buat topology seperti di bawah
- Konfigurasikan IP Address masing-masing PC sesuai topology, jangan lupa konfig IP Gateway di PC
- Cukup tambahkan konfigurasi IP Address di masing-masing interface mikrotik, PC-A akan dapat berkomunikasi dengan PC-B



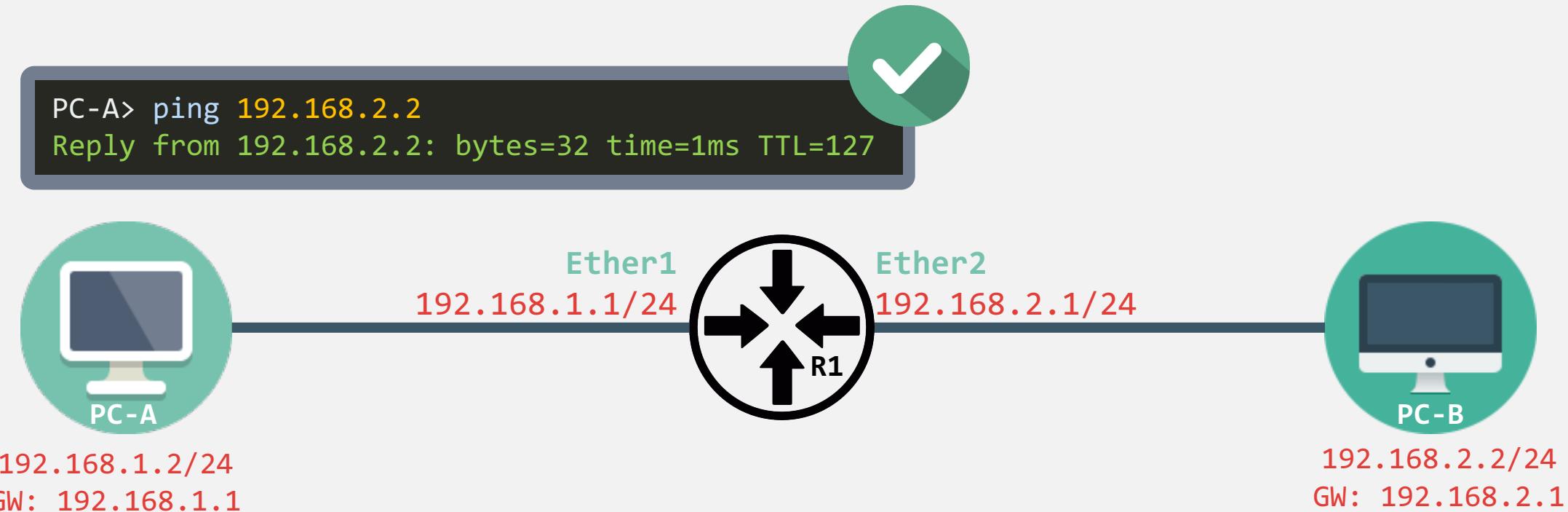
KONFIGIP ADDRESS DI PC



KONFIG IP ADDRESS DI ROUTER

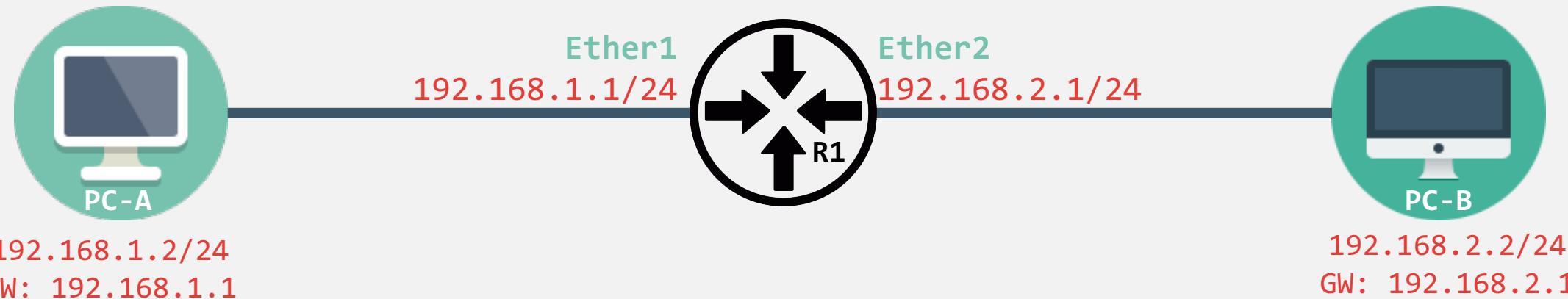


TEST PING DARI PC-A KE PC-B



TRACEROUTE DARI PC-A KE PC-B

```
PC-A> tracert 192.168.2.2
1      1ms    1ms    1ms    192.168.1.1
2      1ms    1ms    1ms    192.168.2.2
```

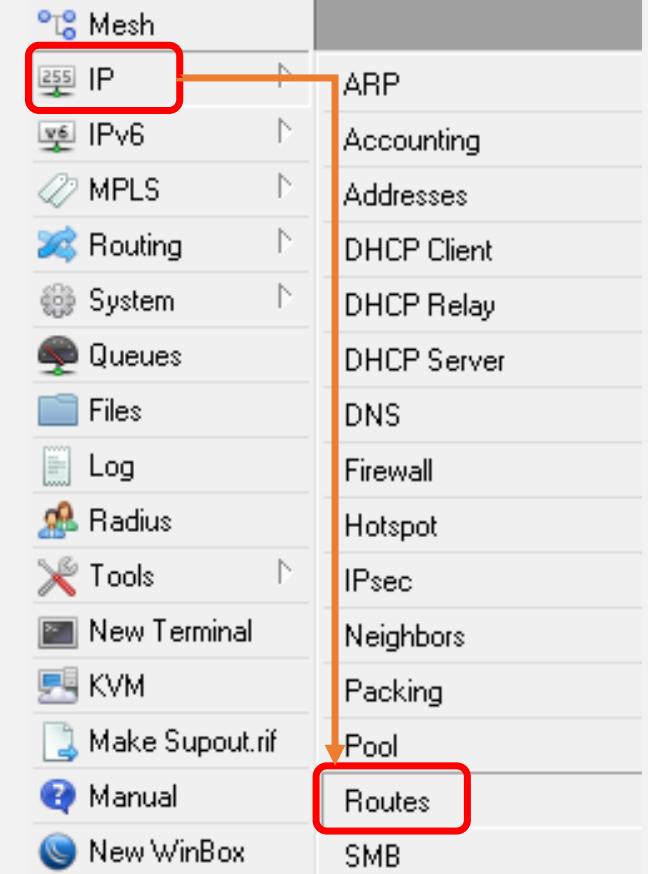


CARA KERJA ROUTER

Mempelajari cara kerja router

LIHAT ROUTING TABLE

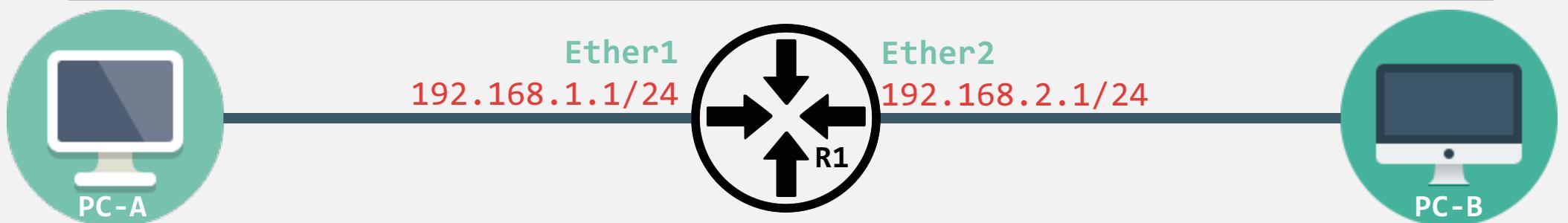
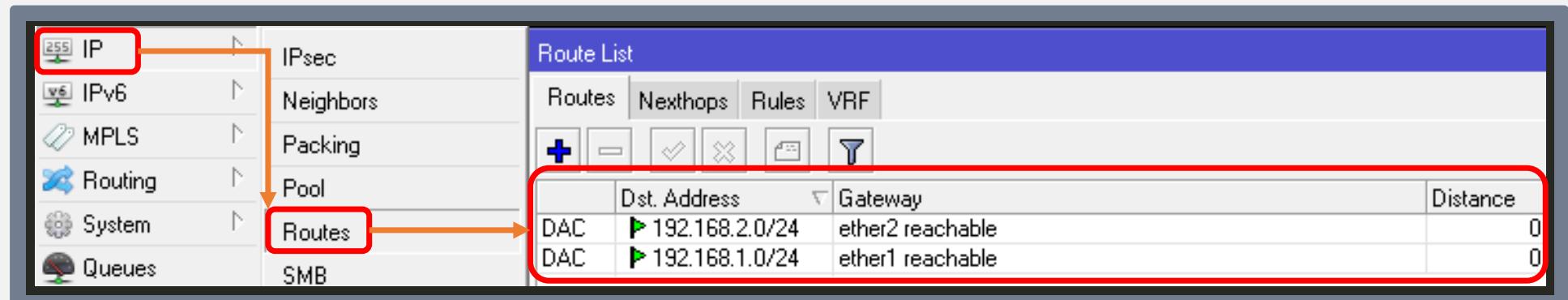
```
> ip route print
```



CONNECTED ROUTE

DAC = Dynamic, Active, Connected

Otomatis ada setiap menambahkan IP Address



192.168.1.2/24
GW: 192.168.1.1

192.168.2.2/24
GW: 192.168.2.1

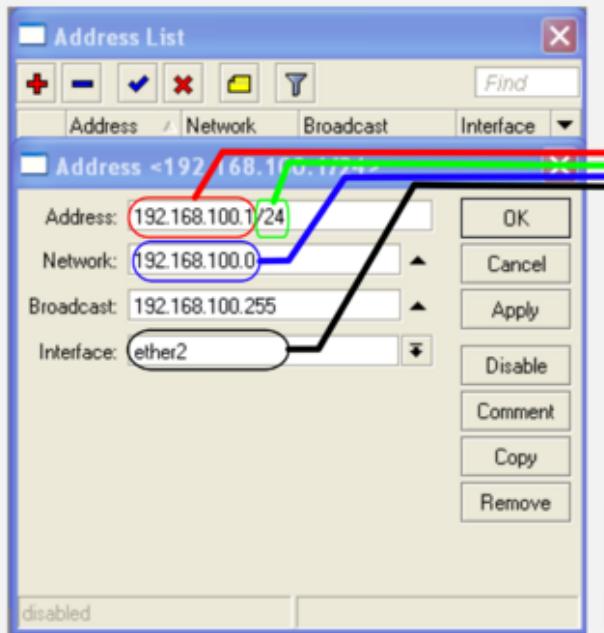
CONNECTED ROUTE

Otomatis ada setiap menambahkan IP Address pada interface yang valid.

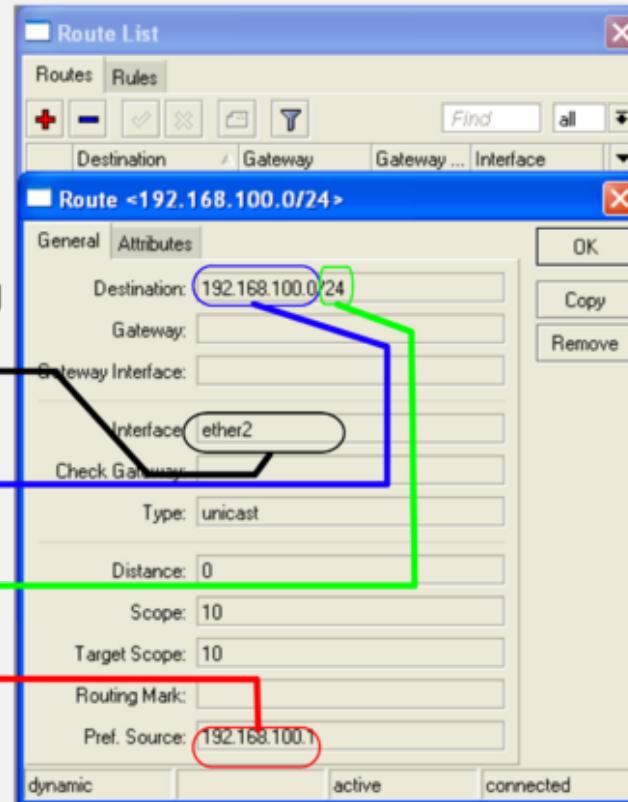
Jika terdapat **dua buah IP Address** yang berasal dari subnet yang sama pada **sebuah interface**, hanya akan ada **1 connected route**.

Jangan menempatkan **dua ip address dari subnet yang sama** pada **dua interface yang berbeda**, karena akan membingungkan tabel dan logika routing di router.

CONNECTED ROUTE

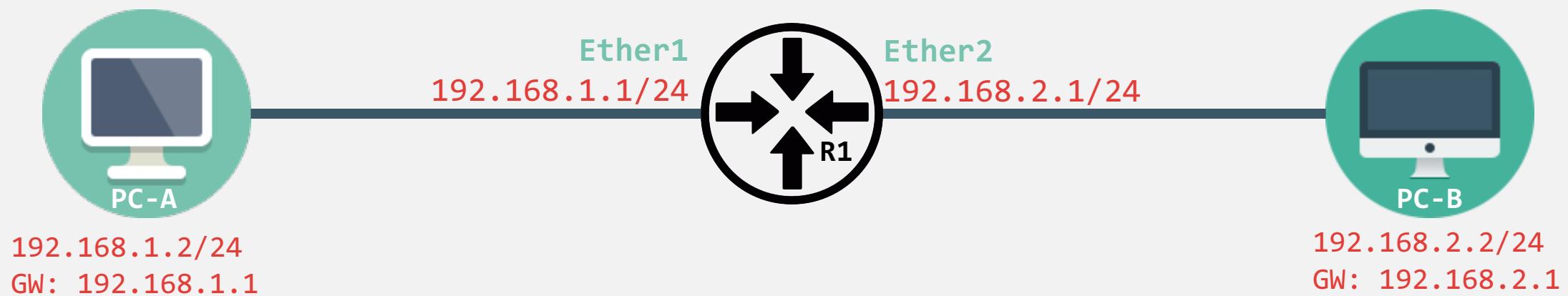


Forwarding Interface
Network Address
Network Prefix
Local Address

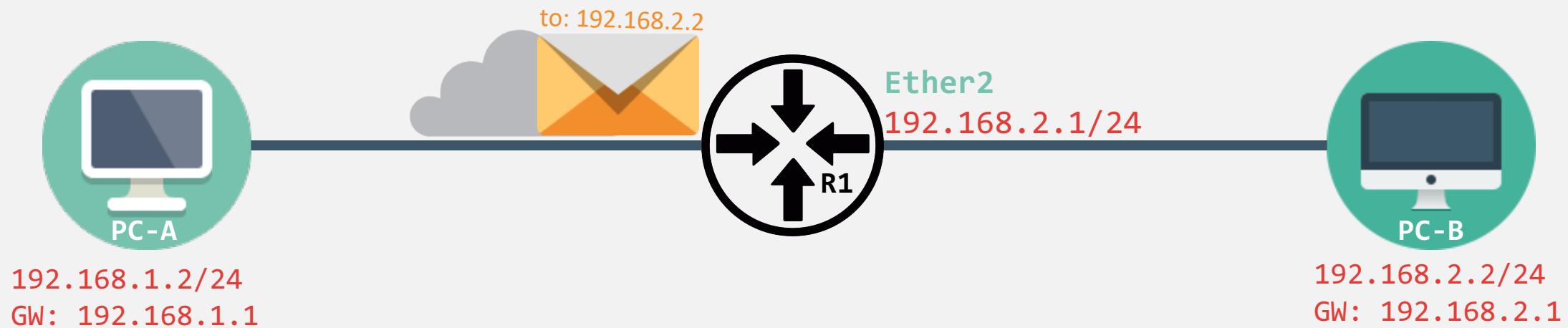


TEST PING! DARI PC-A KE PC-B

```
PC-A> ping 192.168.2.2
```

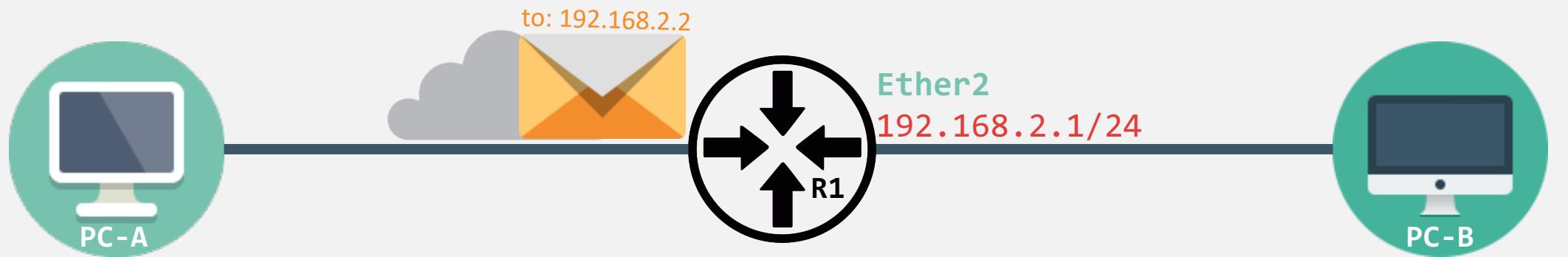
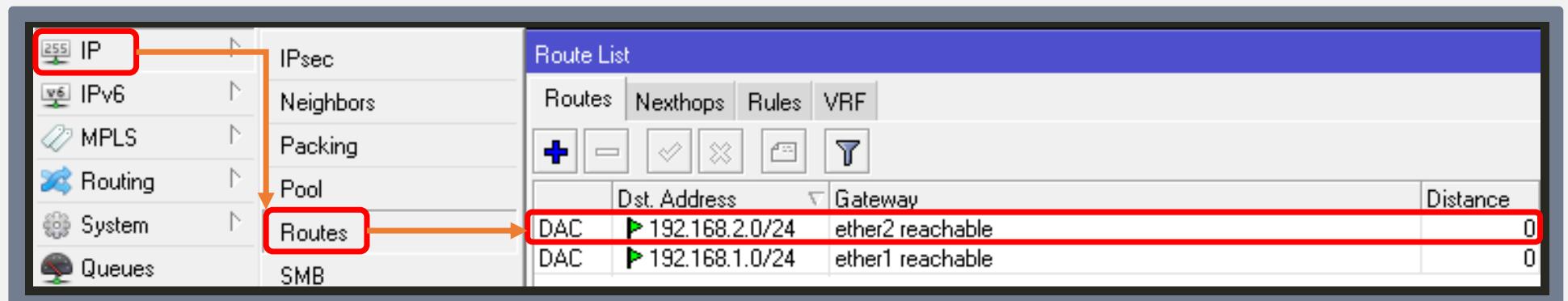


PC-A MENGIRIMKAN PESAN PING KE R1 DULU



R1 MENGECEK RUTE MENUJU PC-B

192.168.2.2 masuk dalam network 192.168.2.0/24, berada di ether2



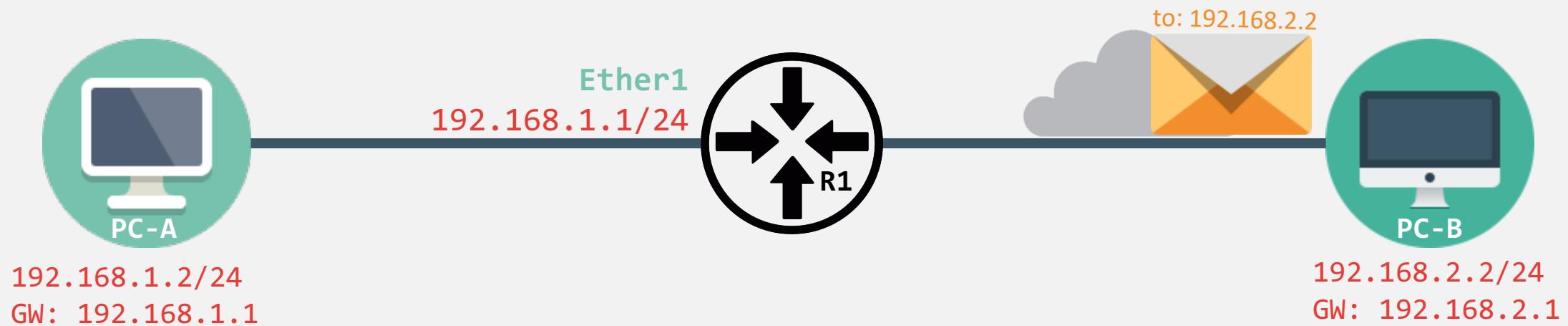
192.168.1.2/24
GW: 192.168.1.1

Ether2
192.168.2.1/24

192.168.2.2/24
GW: 192.168.2.1

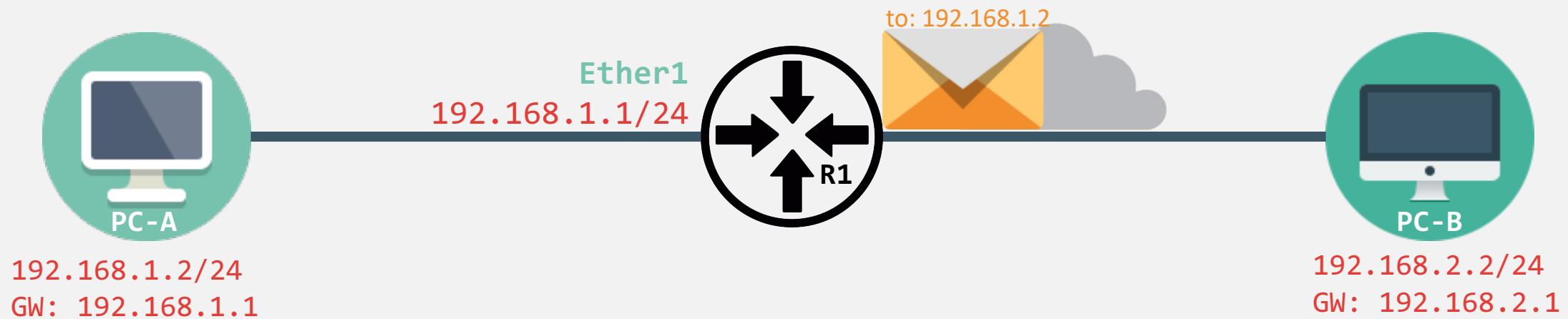
PESAN PING SAMPAI DI PC-B

Pesan ping diteruskan ke ether2 dan diterima oleh PC-B,
Selanjutnya, PC-B perlu membalas pesan tersebut.



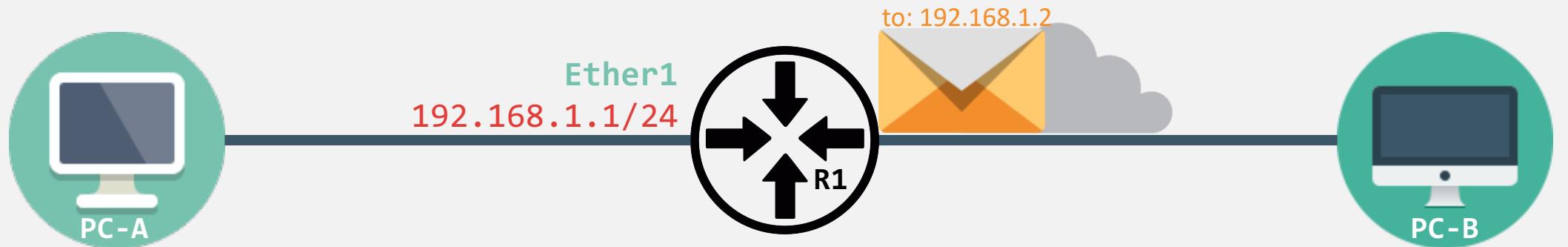
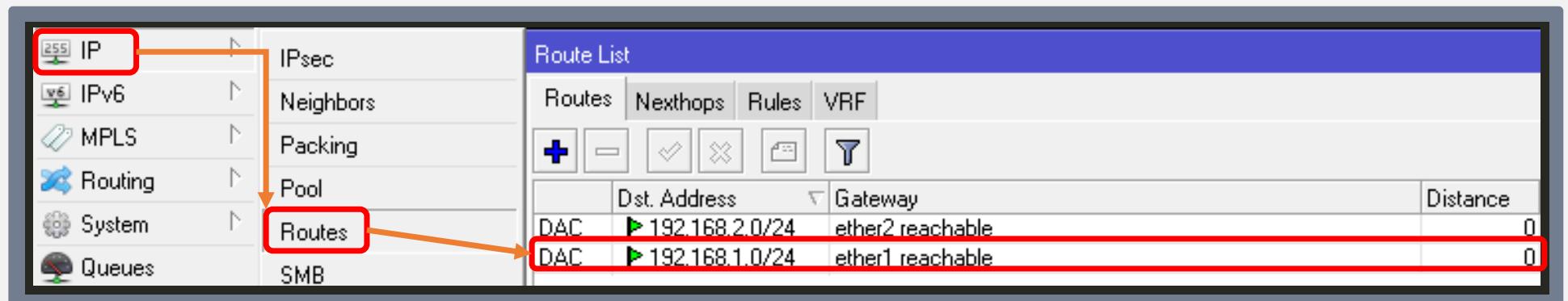
BALASAN PING DARI PC-B KE PC-A

PC-B mengirimkan pesan balasan ping ke R1 terlebih dahulu



R1 MENGECEK RUTE MENUJU PC-A

192.168.1.2 masuk dalam network 192.168.1.0/24, berada di ether1

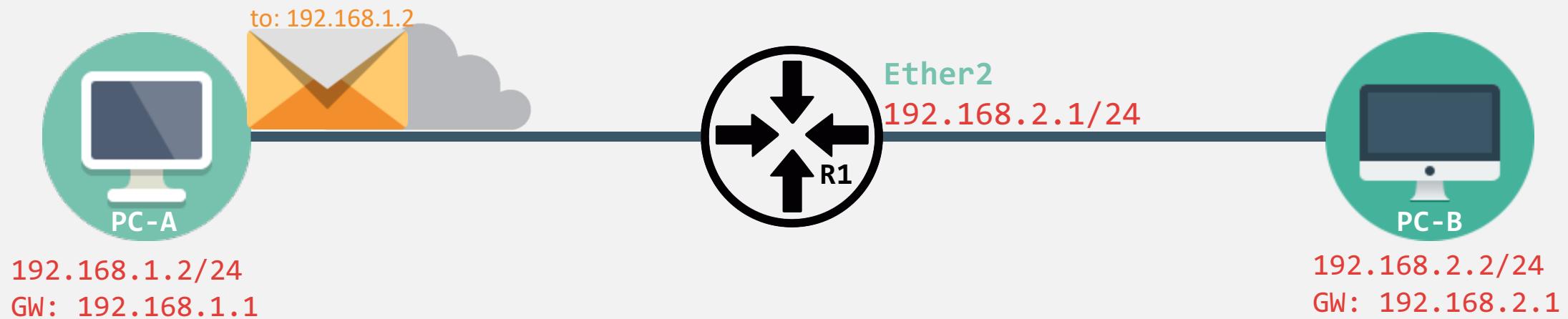


192.168.1.2/24
GW: 192.168.1.1

192.168.2.2/24
GW: 192.168.2.1

BALASAN PING DARI PC-B SAMPAI DI PC-A

Balasan ping diterima = Reply!



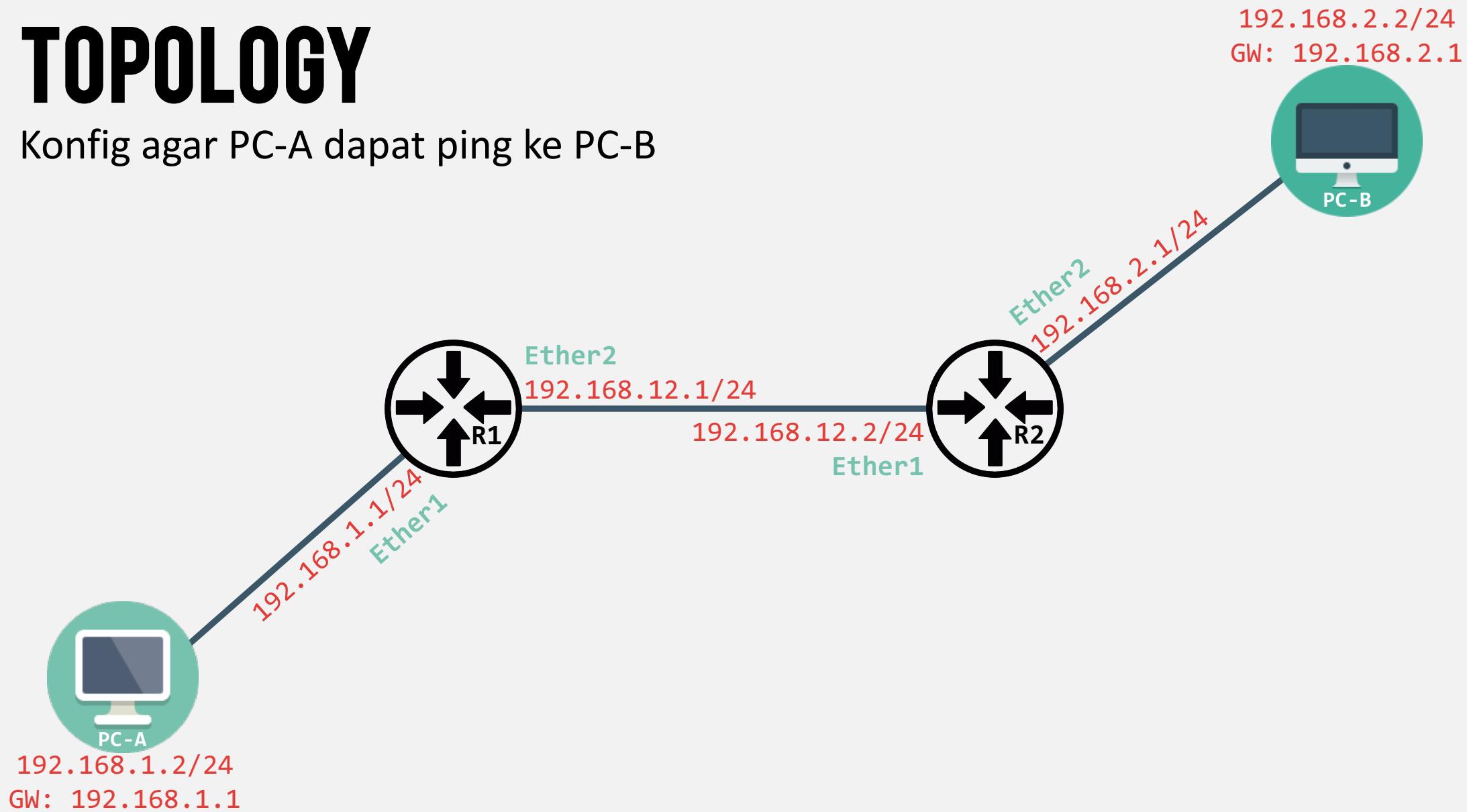
PING REPLY!

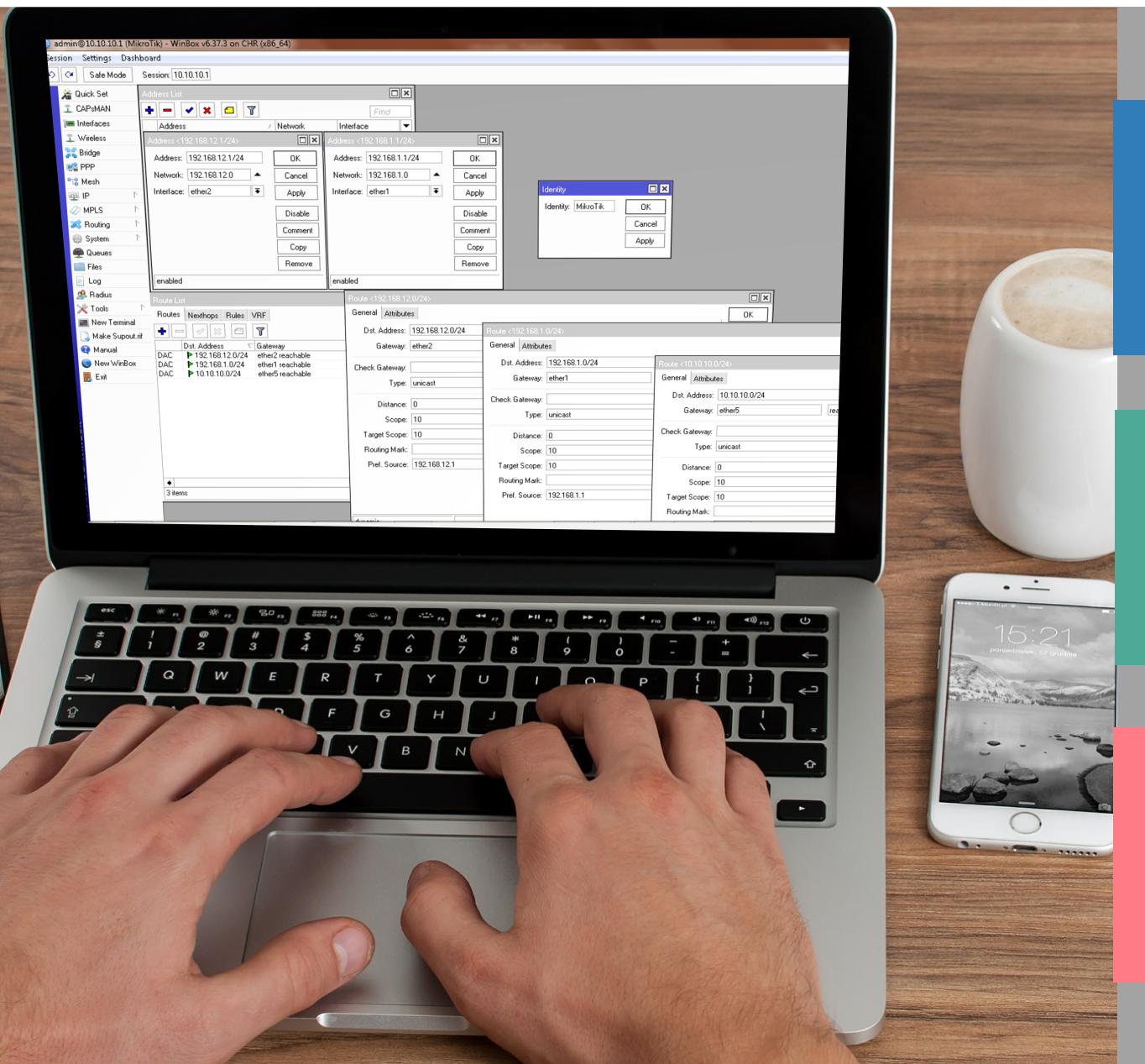


**KAPAN PERLU
MENAMBAH ROUTE BARU DI ROUTER?**

TOPOLOGY

Konfig agar PC-A dapat ping ke PC-B





1

Hubungkan
Kabel

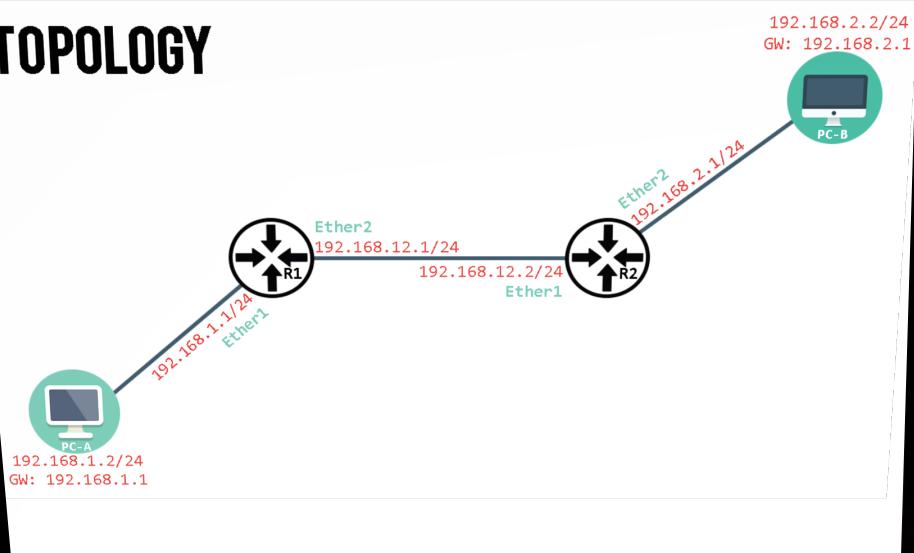
2

tambahkan
IP Address

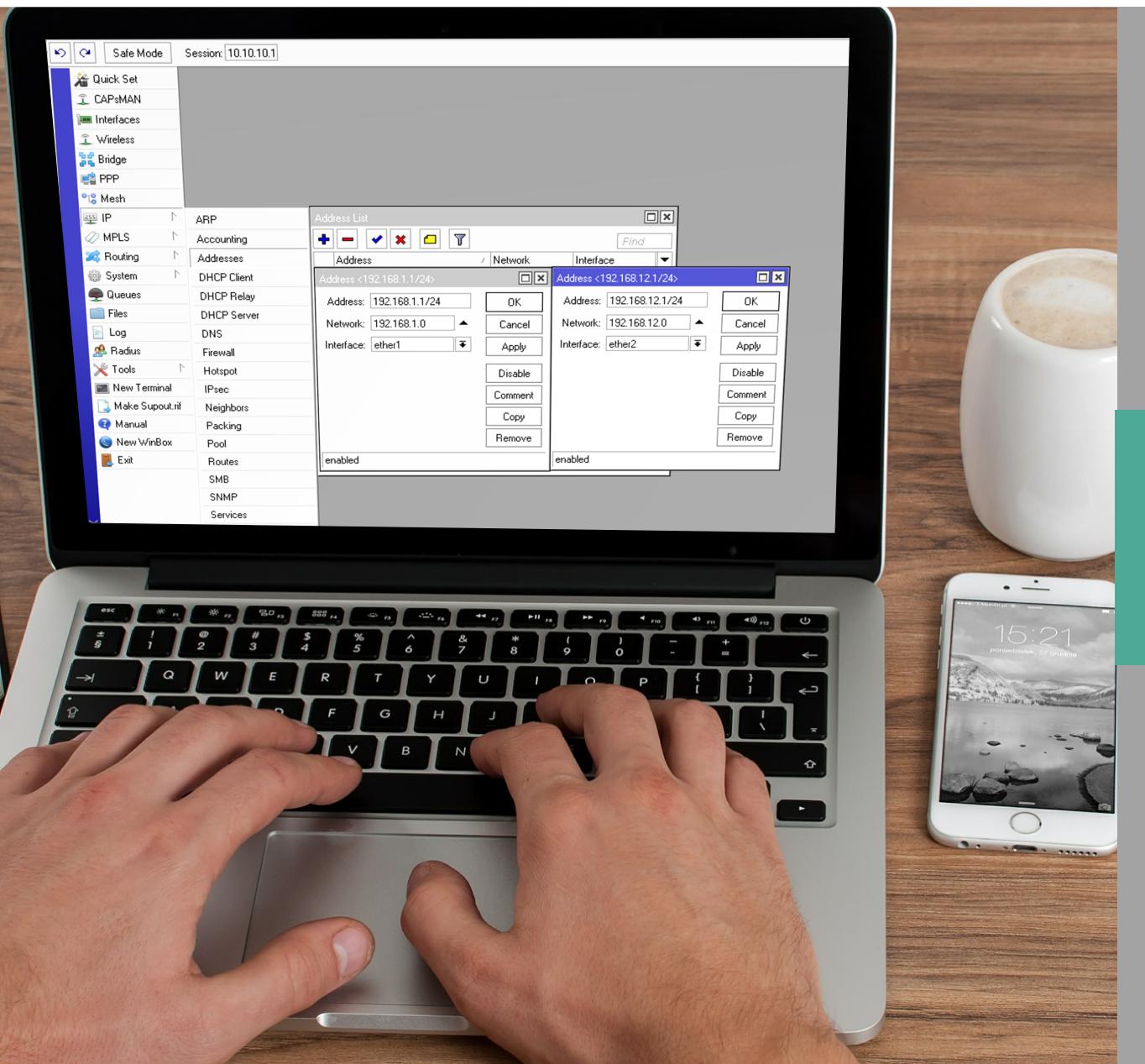
3

konfig
Routing

TOPOLOGY



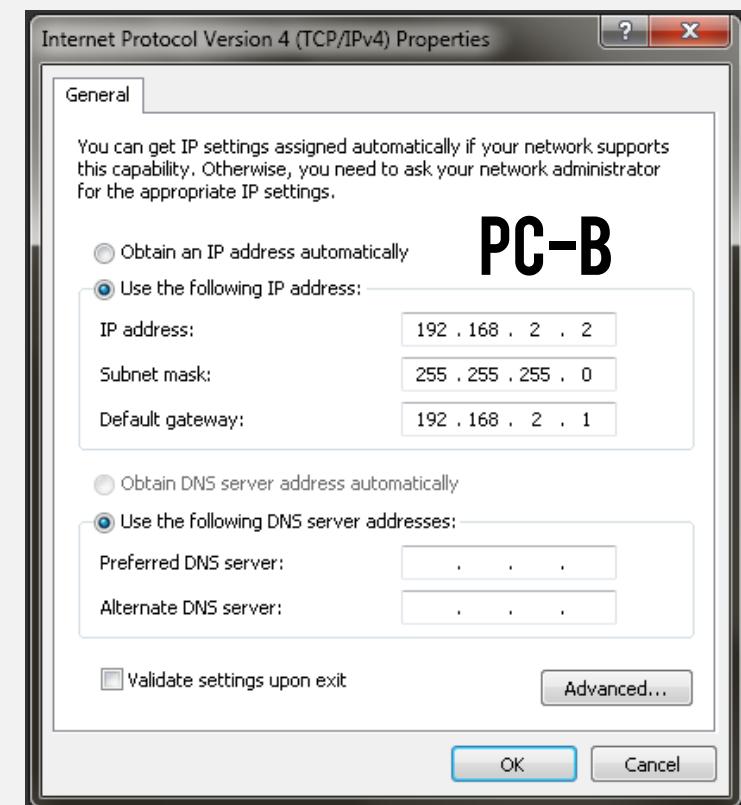
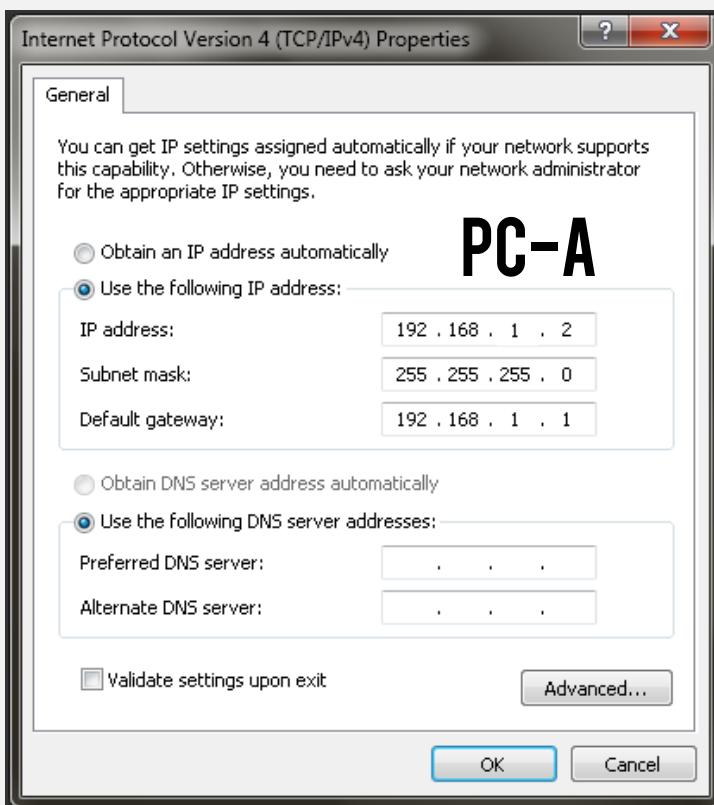
1 Hubungkan
Kabel



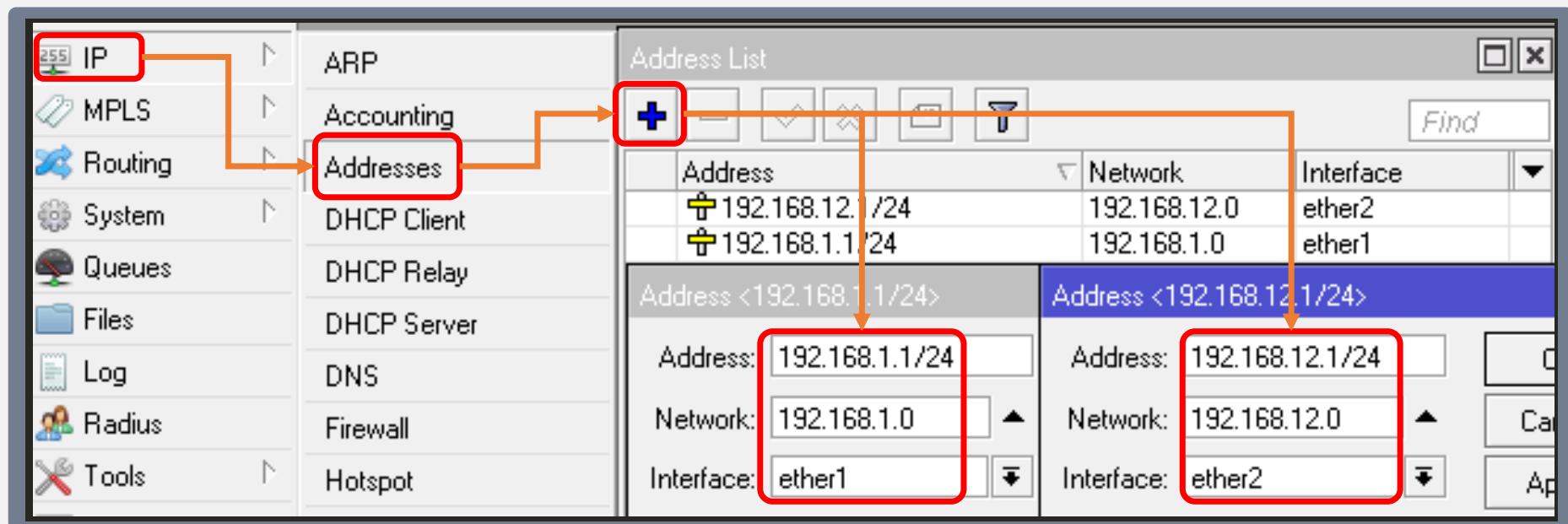
2

tambahkan
IP Address

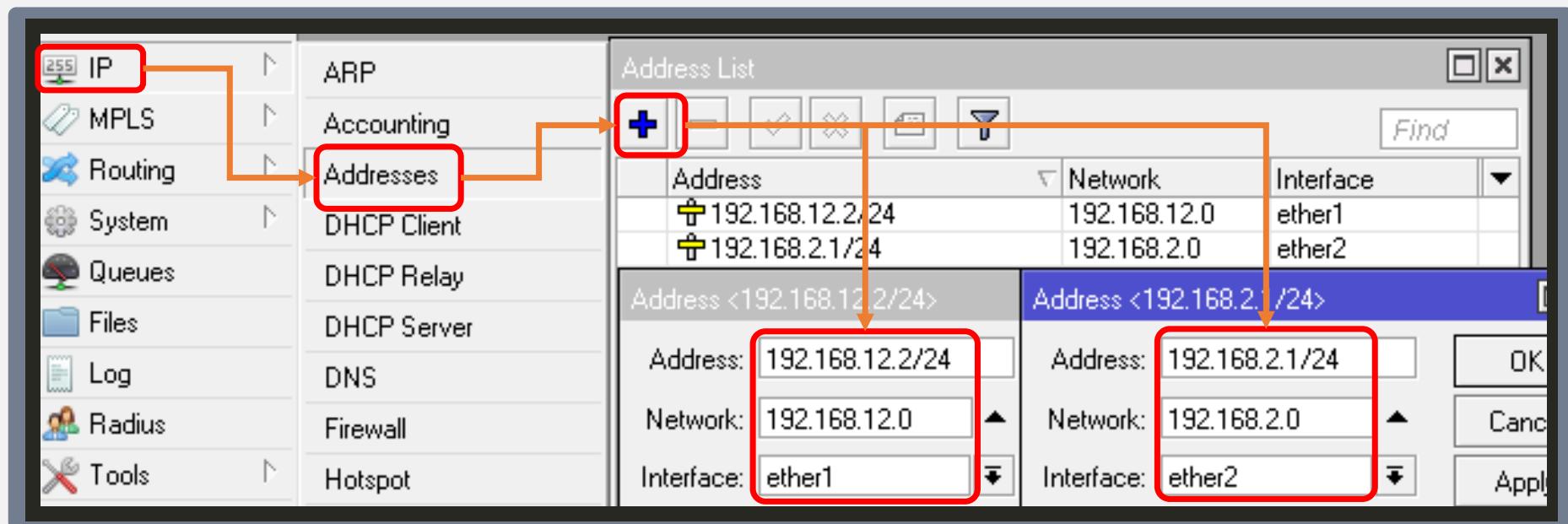
KONFIG IP ADDRESS DI PC



KONFIG IP ADDRESS DI R1

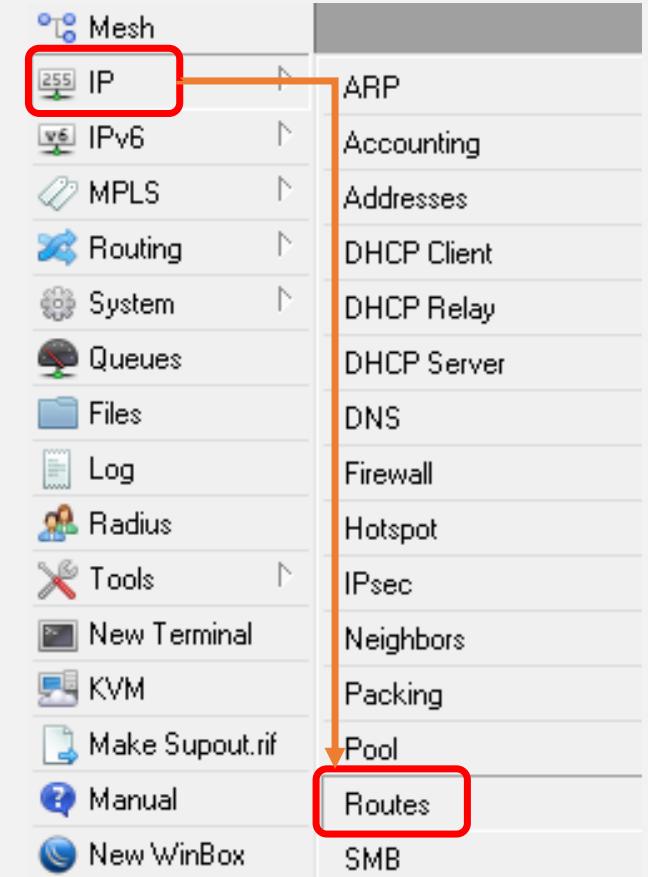


KONFIG IP ADDRESS DI R2



LIHAT ROUTING TABLE

```
> ip route print
```



SUDAH ADA CONNECTED-ROUTE, CUKUP?

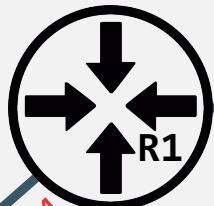
R1 – routing table

192.168.1.0/24 -> ether1
192.168.12.0/24 -> ether2



192.168.1.2/24
GW: 192.168.1.1

192.168.1.1/24
Ether1



Ether2

192.168.12.1/24

192.168.12.2/24

Ether1

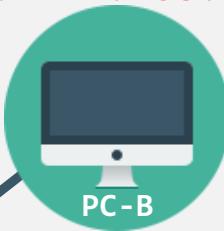
Ether2
192.168.2.1/24



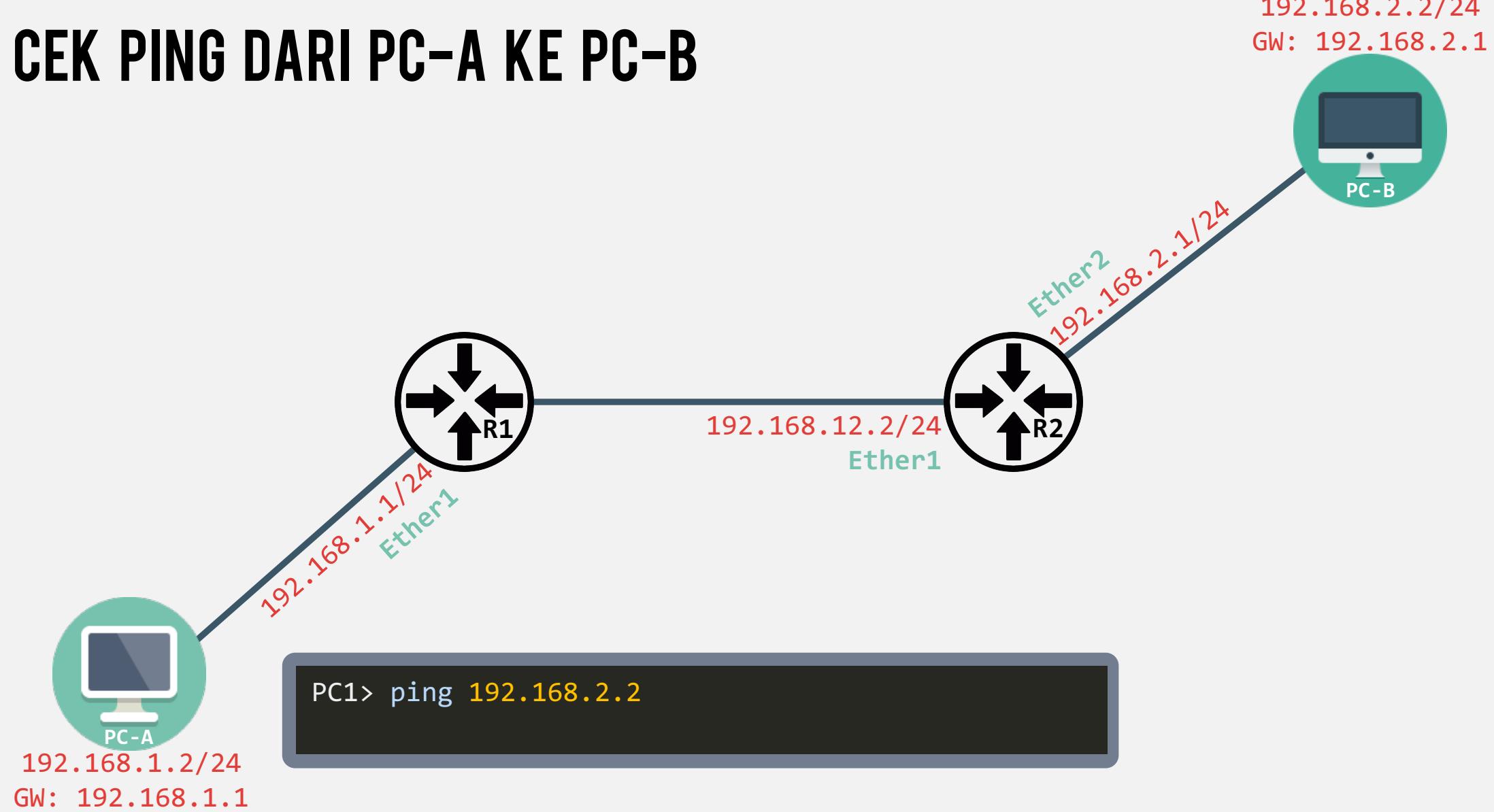
R2 – routing table

192.168.2.0/24 -> ether2
192.168.12.0/24 -> ether1

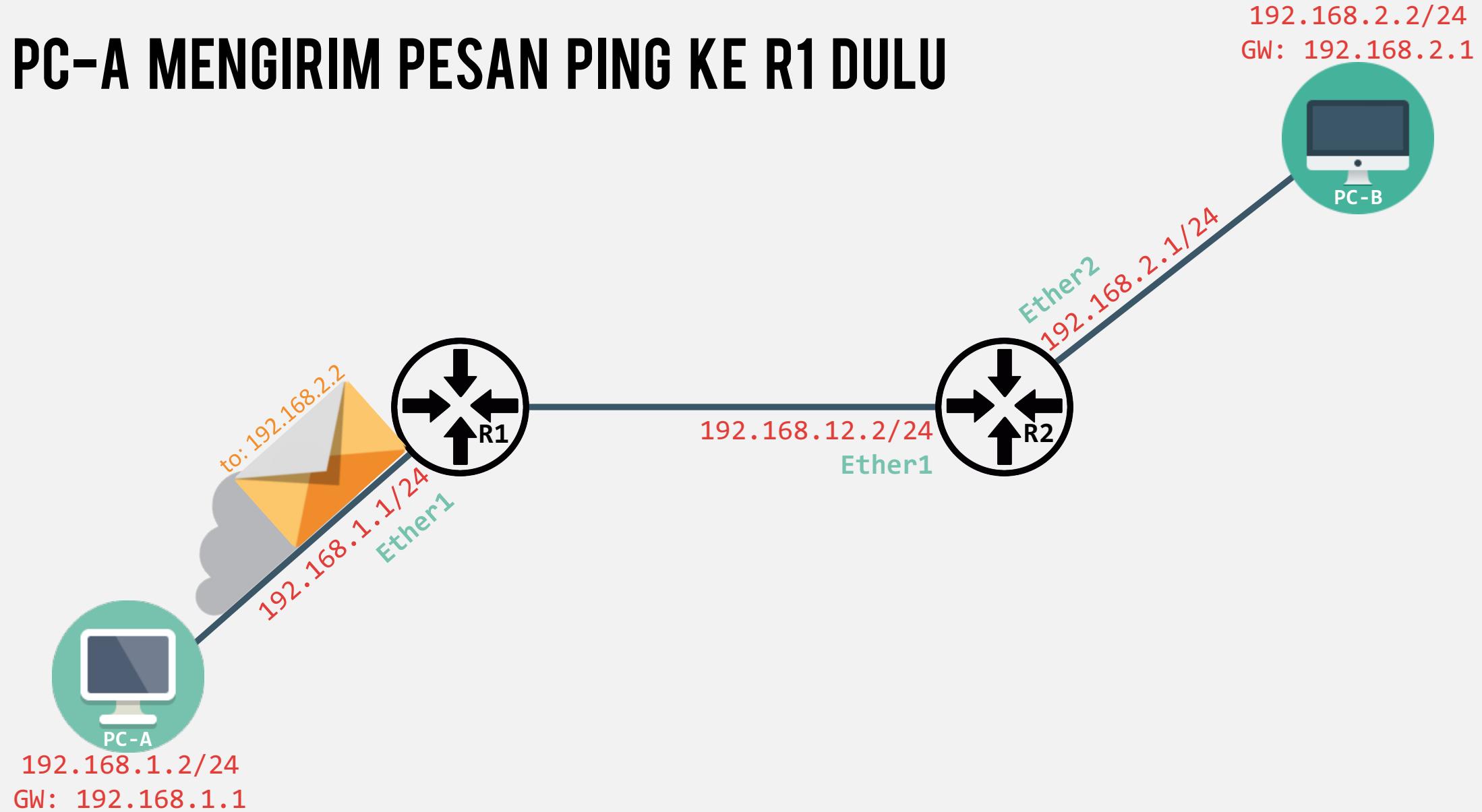
192.168.2.2/24
GW: 192.168.2.1



CEK PING DARI PC-A KE PC-B



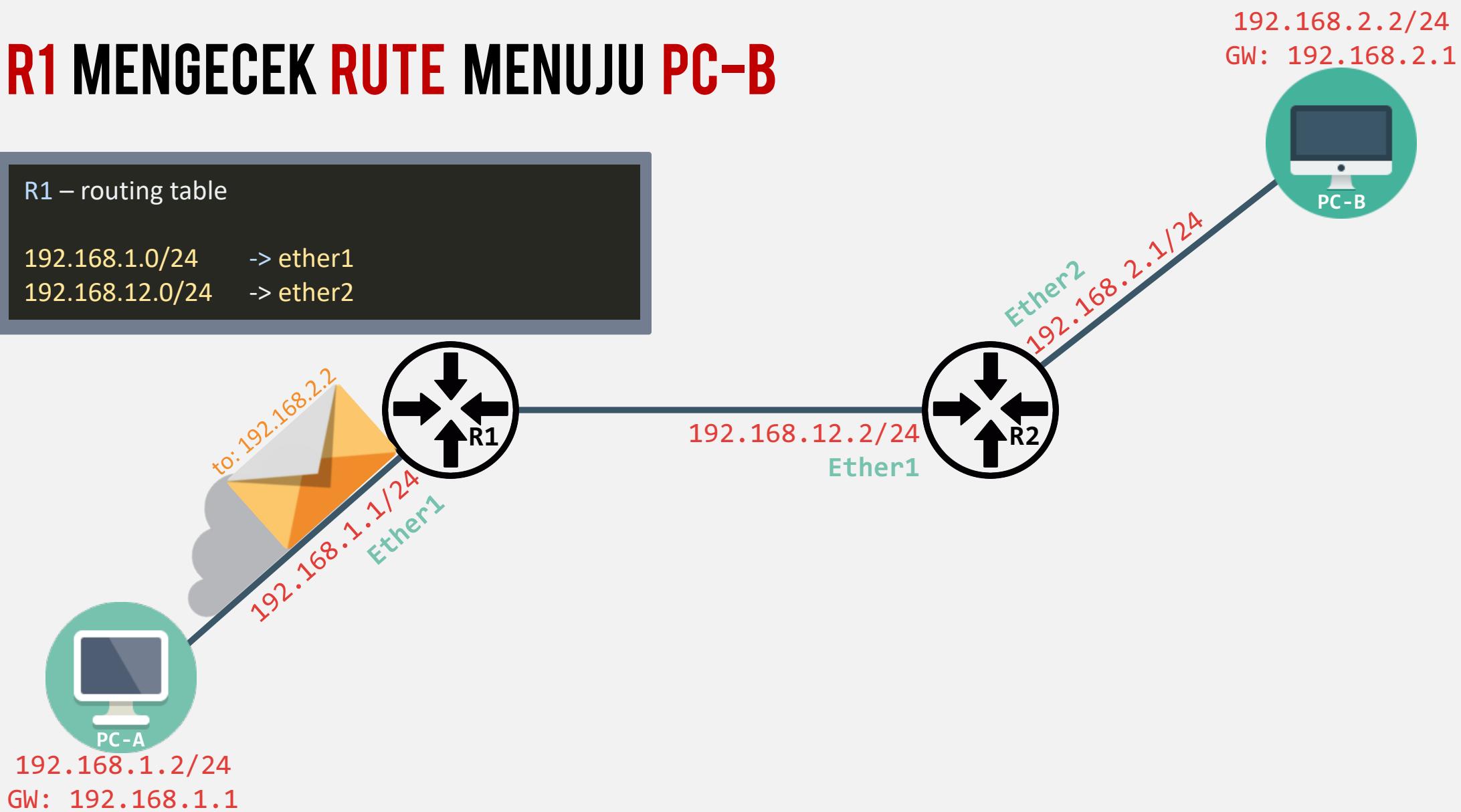
PC-A MENGIRIM PESAN PING KE R1 DULU



R1 MENGECEK RUTE MENUJU PC-B

R1 – routing table

192.168.1.0/24 -> ether1
192.168.12.0/24 -> ether2

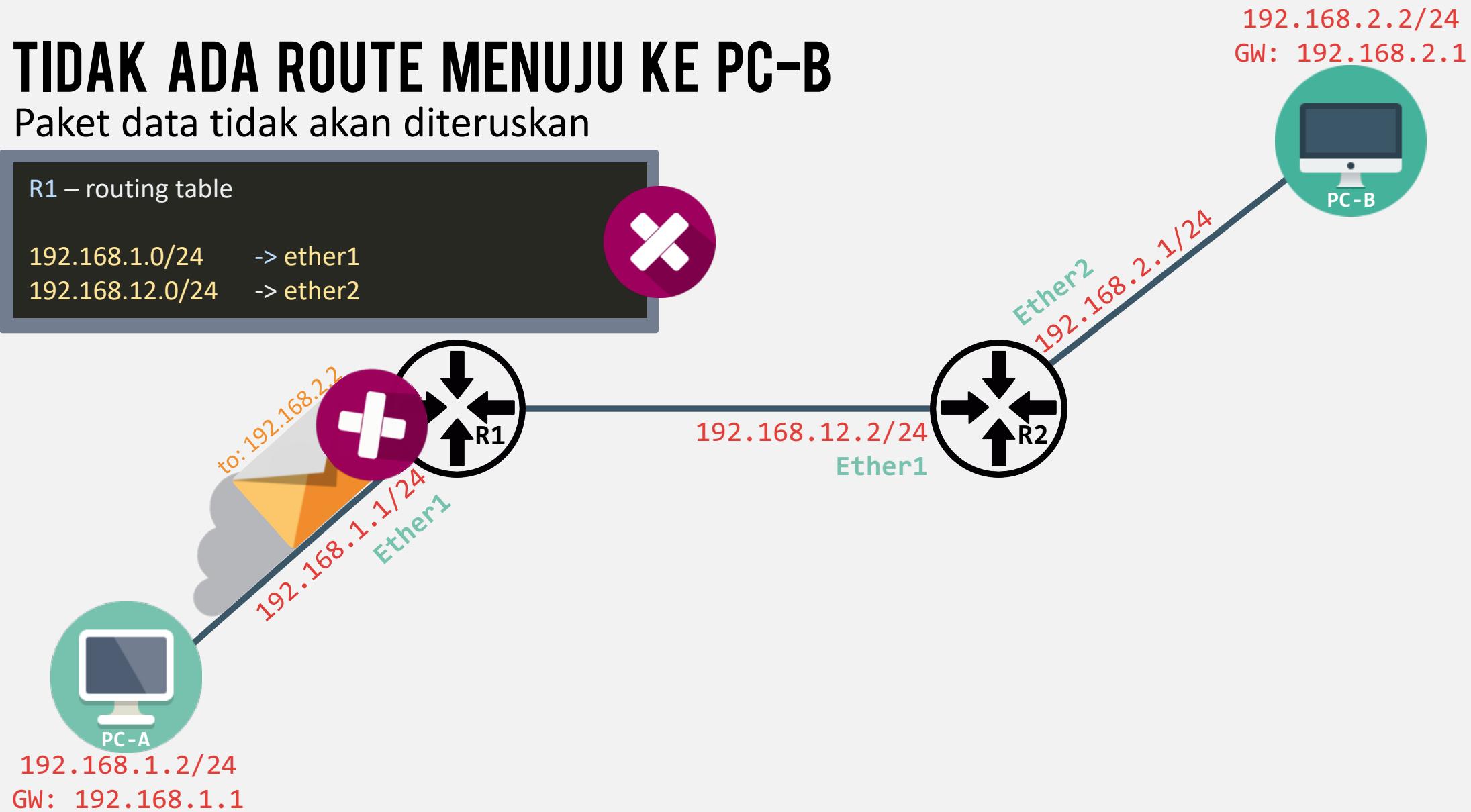


TIDAK ADA ROUTE MENUJU KE PC-B

Paket data tidak akan diteruskan

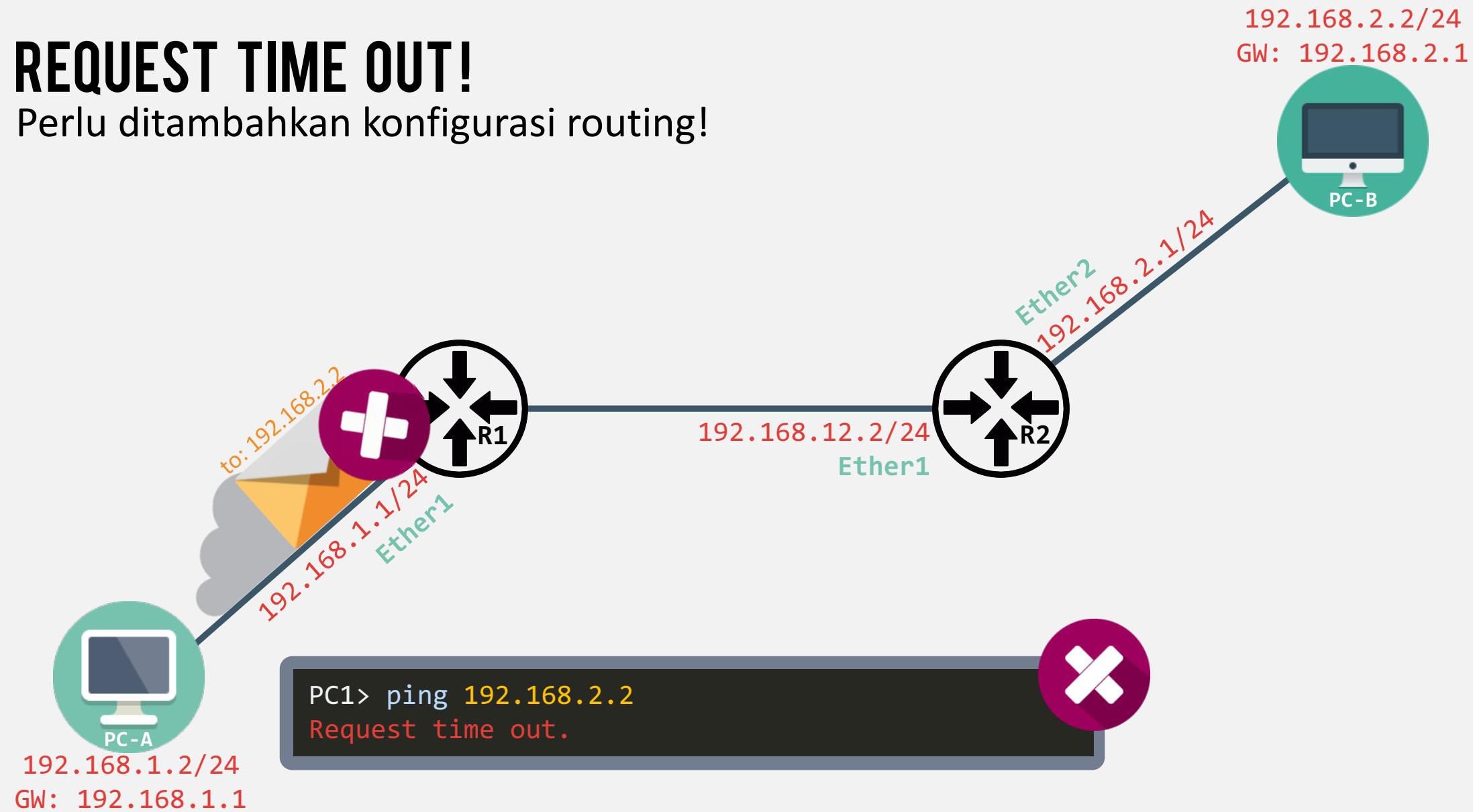
R1 – routing table

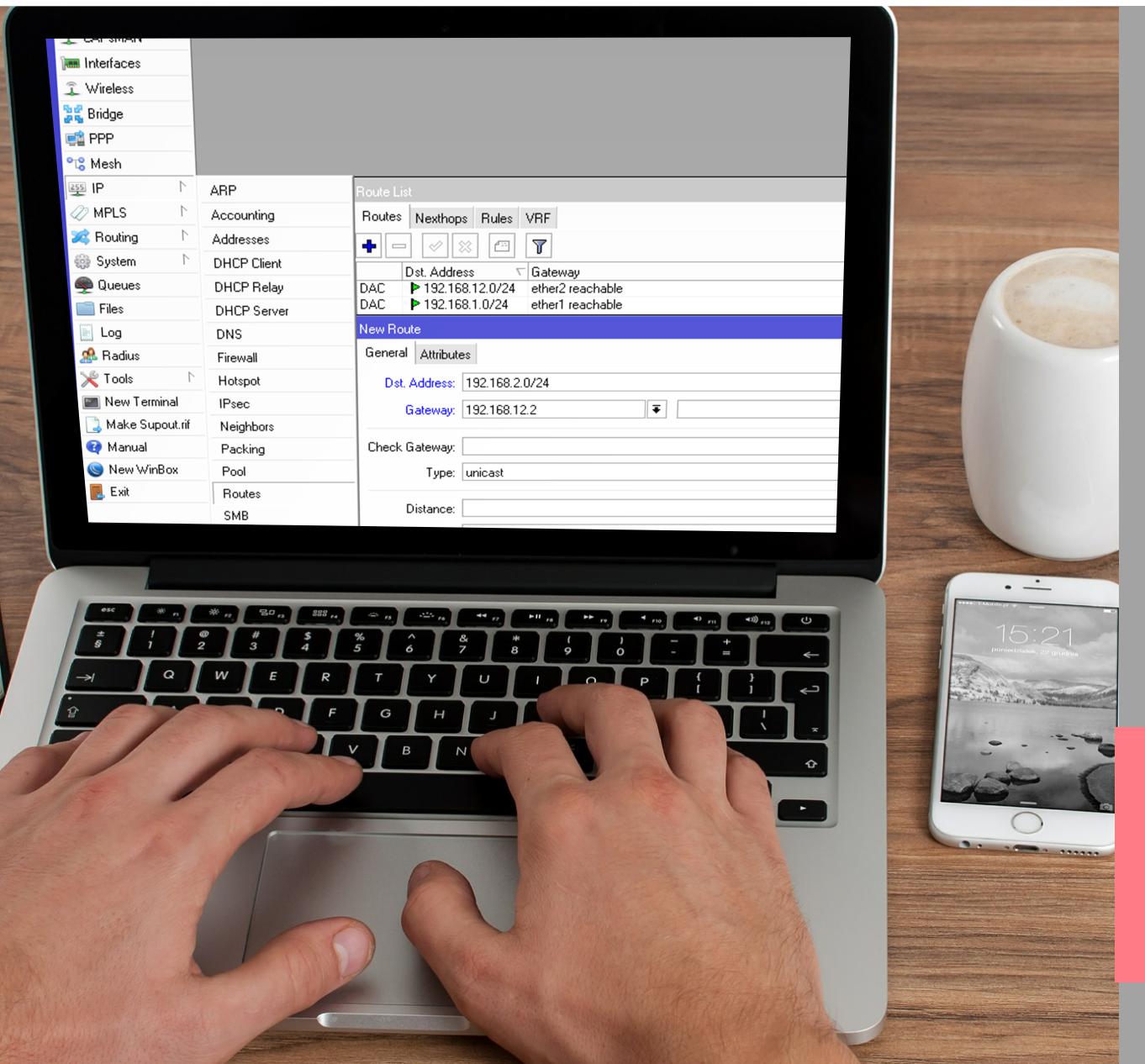
192.168.1.0/24 -> ether1
192.168.12.0/24 -> ether2



REQUEST TIME OUT!

Perlu ditambahkan konfigurasi routing!





3 konfig
Routing

KONFIG ROUTE DI R1 DAN R2

The image shows the WinBox interface for configuring routes on two routers, R1 and R2.

R1 Route Configuration:

- Left Sidebar:** Mesh, IP (highlighted with a red box), IPv6, MPLS, Routing, System, Queues, Files, Log, Radius, Tools, New Terminal, KVM, Make Supout.rif, Manual, New WinBox.
- Route List Window (R1):** Shows a "New Route" entry with:
 - General Tab:** Dst. Address: 192.168.2.0/24, Gateway: 192.168.12.2 (highlighted with a red box).

R2 Route Configuration:

- Left Sidebar:** ARP, Accounting, Addresses, DHCP Client, DHCP Relay, DHCP Server, DNS, Firewall, Hotspot, IPsec, Neighbors, Packing, Pool, Routes (highlighted with a red box), SMB.
- Route List Window (R2):** Shows a "New Route" entry with:
 - General Tab:** Dst. Address: 192.168.1.0/24, Gateway: 192.168.12.1 (highlighted with a red box).

GATEWAY

Gateway dapat berupa IP address atau interface (salah satu).

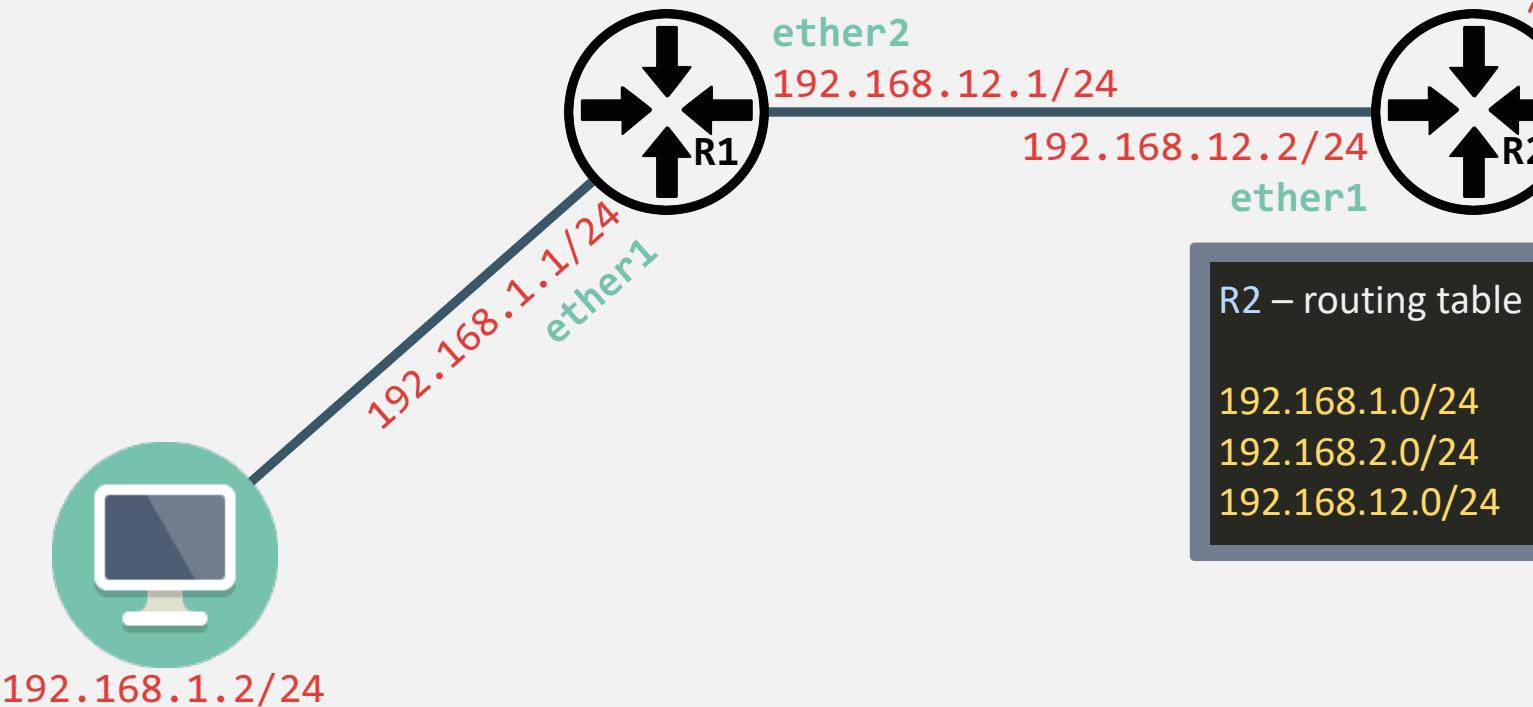
IP Address gateway, isikan IP address router tetangga.
harus merupakan IP address yang satu subnet dengan IP yang
terpasang pada salah satu interface router.

Gateway dapat berupa Interface jika interface bersifat dinamik
(contoh: pptp, eoip).
dapat dimanfaatkan jika IP gateway berubah-ubah.

ROUTE TABLE DI SEMUA ROUTER

R1 – routing table

192.168.1.0/24 -> ether1
192.168.2.0/24 -> 192.168.12.2, ether2 reachable
192.168.12.0/24 -> ether2



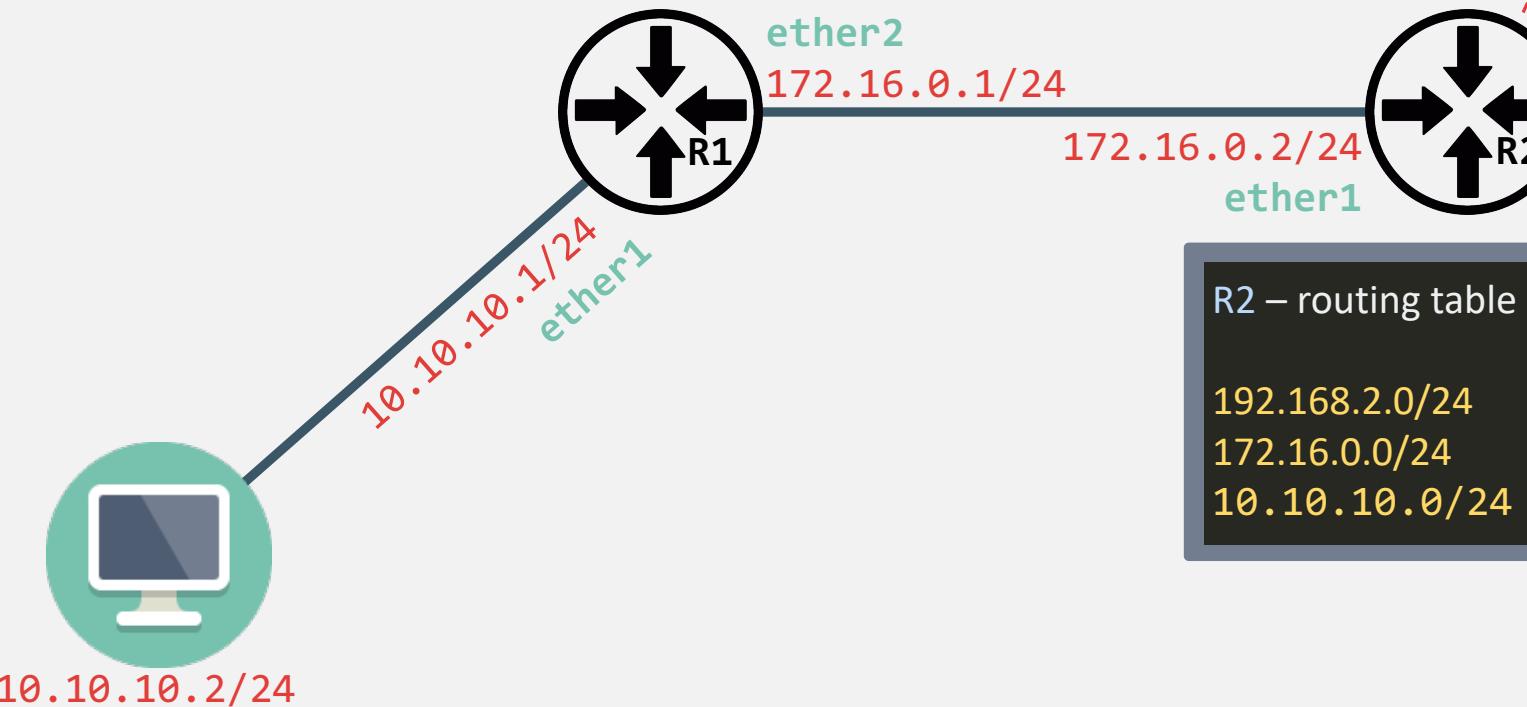
R2 – routing table

192.168.1.0/24 -> 192.168.12.1, ether1 reachable
192.168.2.0/24 -> ether2
192.168.12.0/24 -> ether1

ROUTE TABLE DI SEMUA ROUTER

R1 – routing table

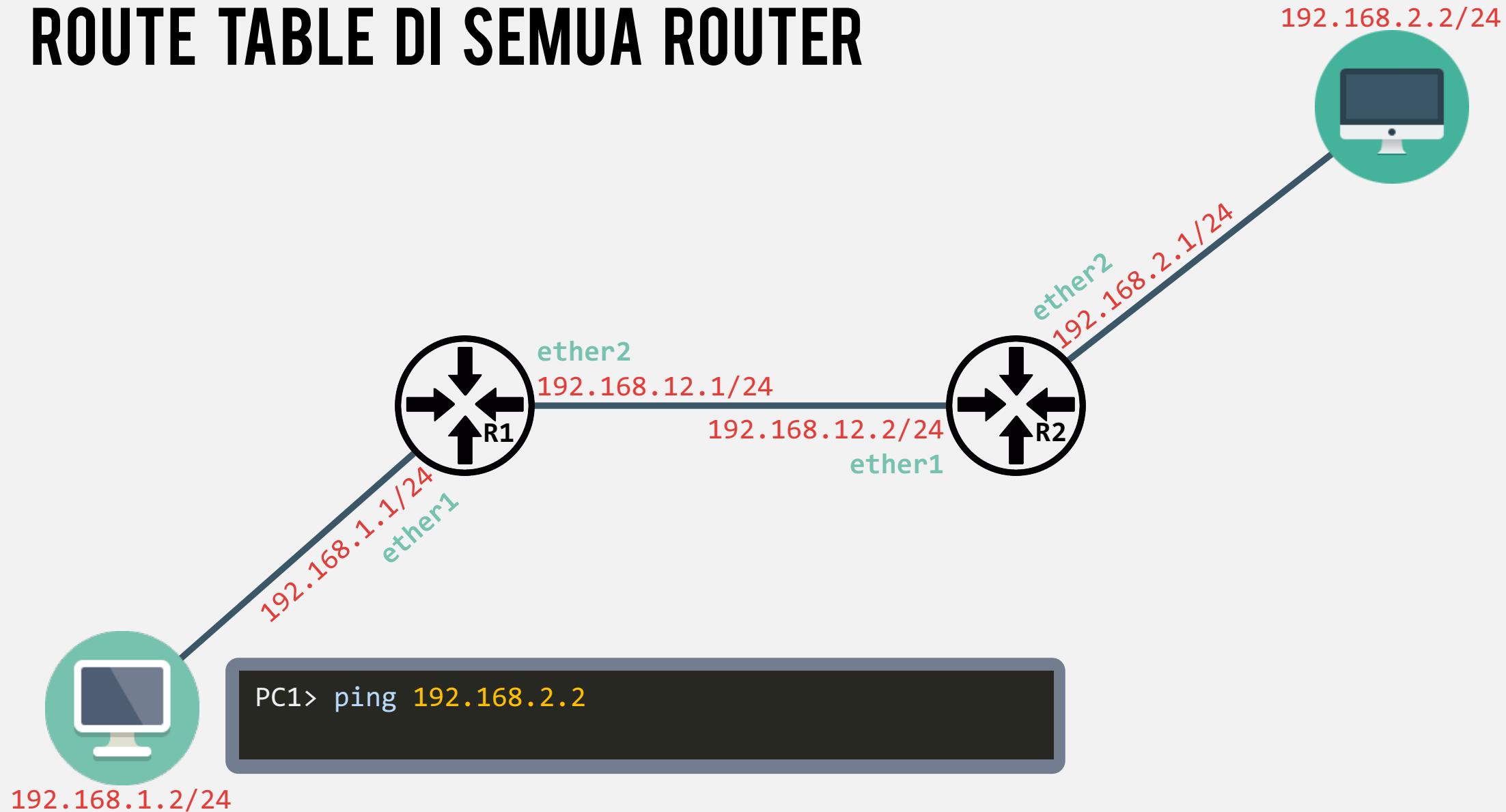
10.10.10.0/24 -> ether1
172.16.0.0/24 -> ether2
192.168.2.0/24 -> 172.16.0.2



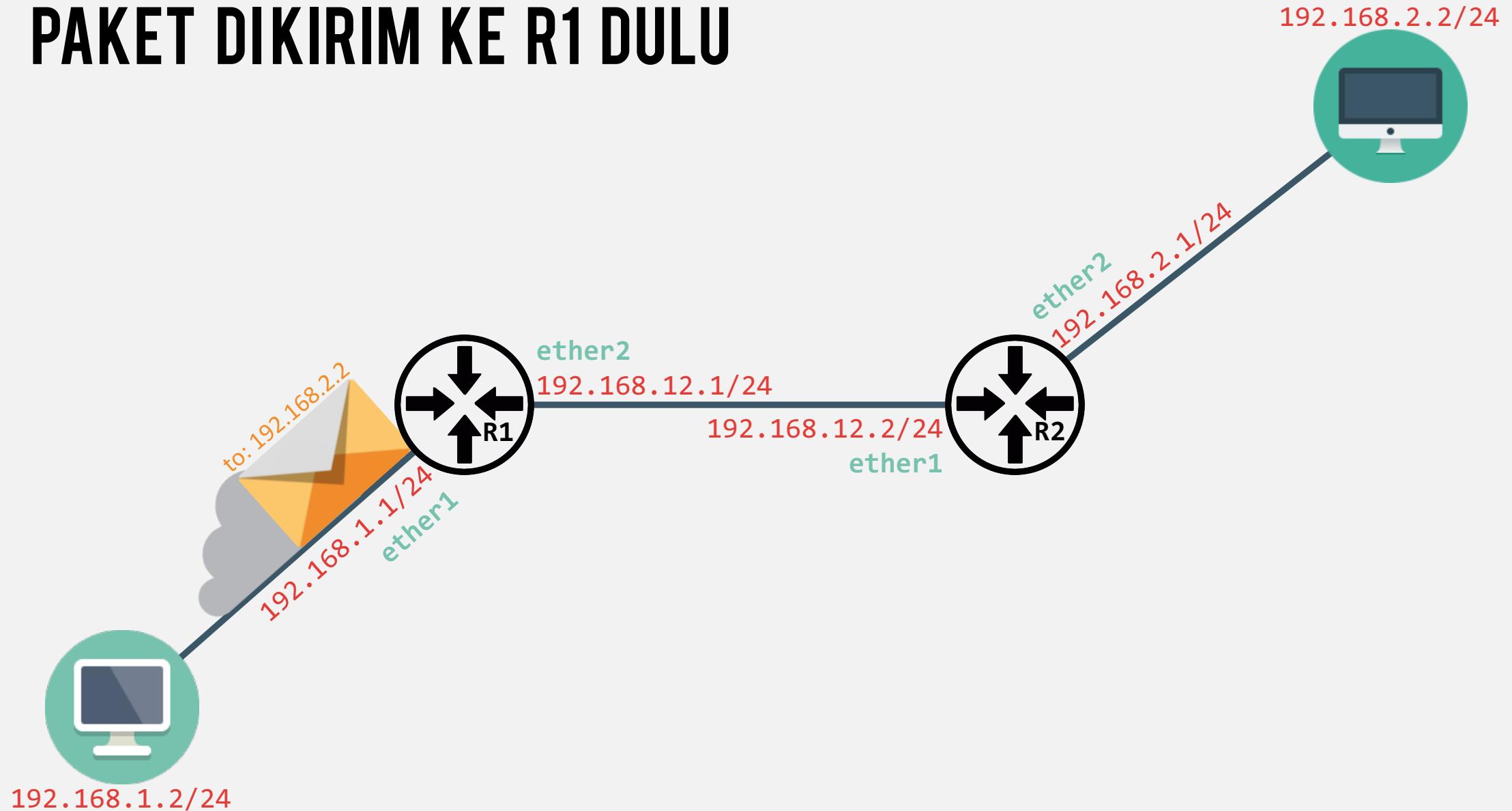
R2 – routing table

192.168.2.0/24 -> ether2
172.16.0.0/24 -> ether1
10.10.10.0/24 -> 172.16.0.1

ROUTE TABLE DI SEMUA ROUTER



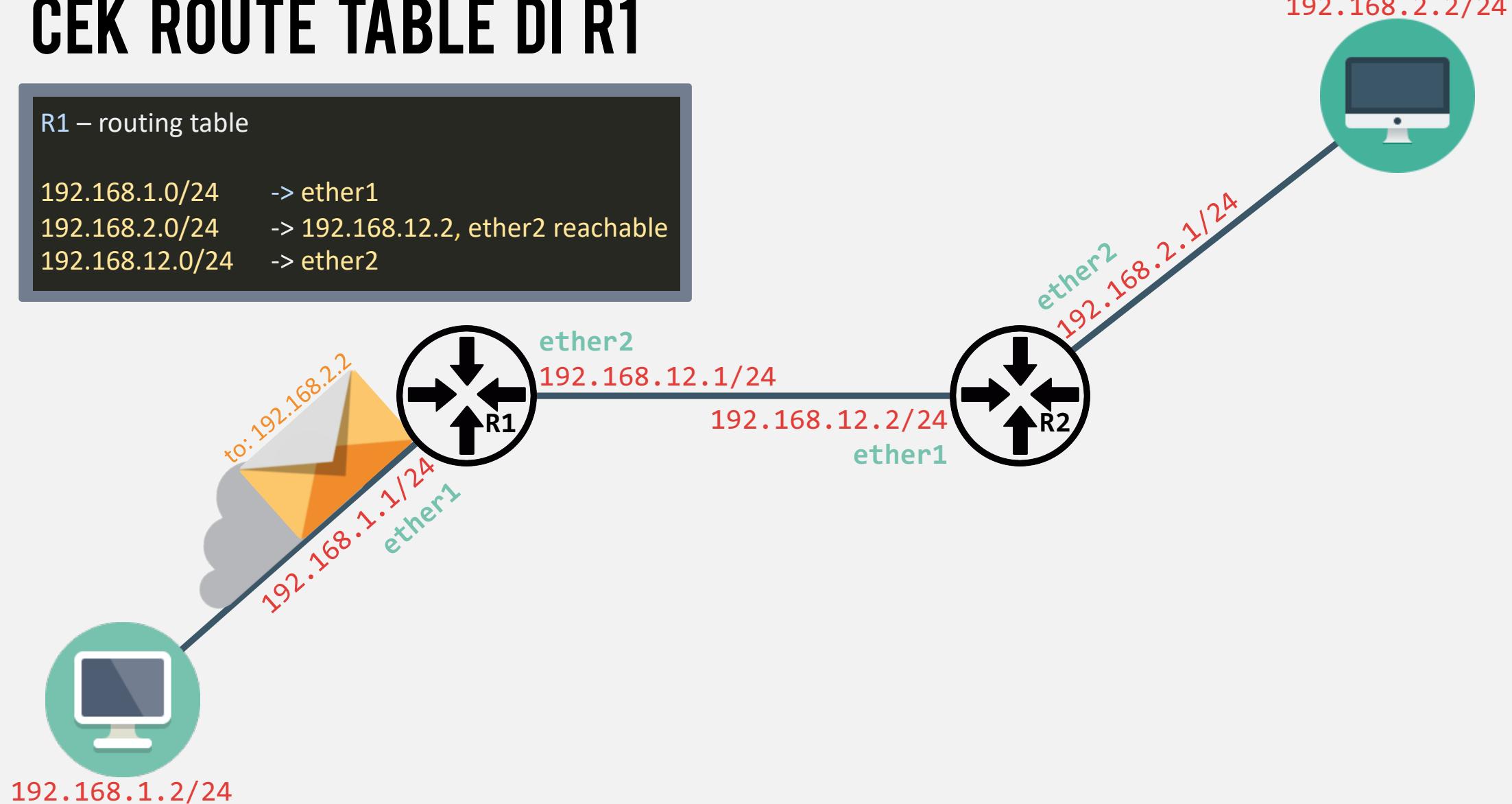
PAKET DIKIRIM KE R1 DULU



CEK ROUTE TABLE DI R1

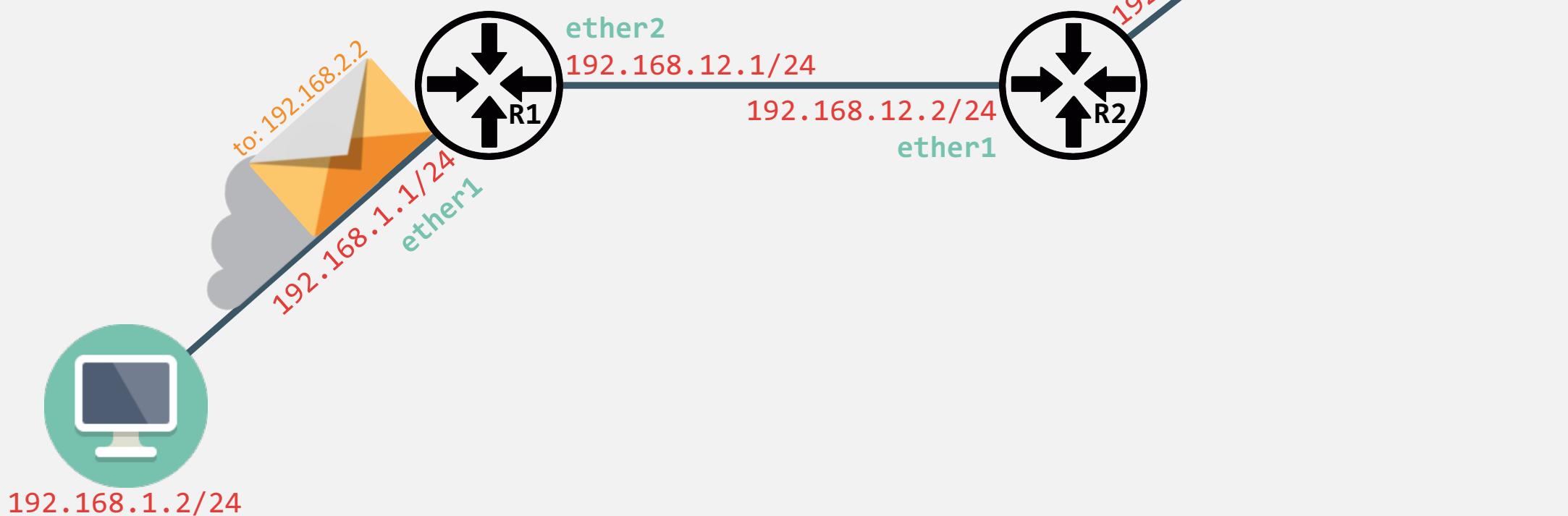
R1 – routing table

192.168.1.0/24	-> ether1
192.168.2.0/24	-> 192.168.12.2, ether2 reachable
192.168.12.0/24	-> ether2

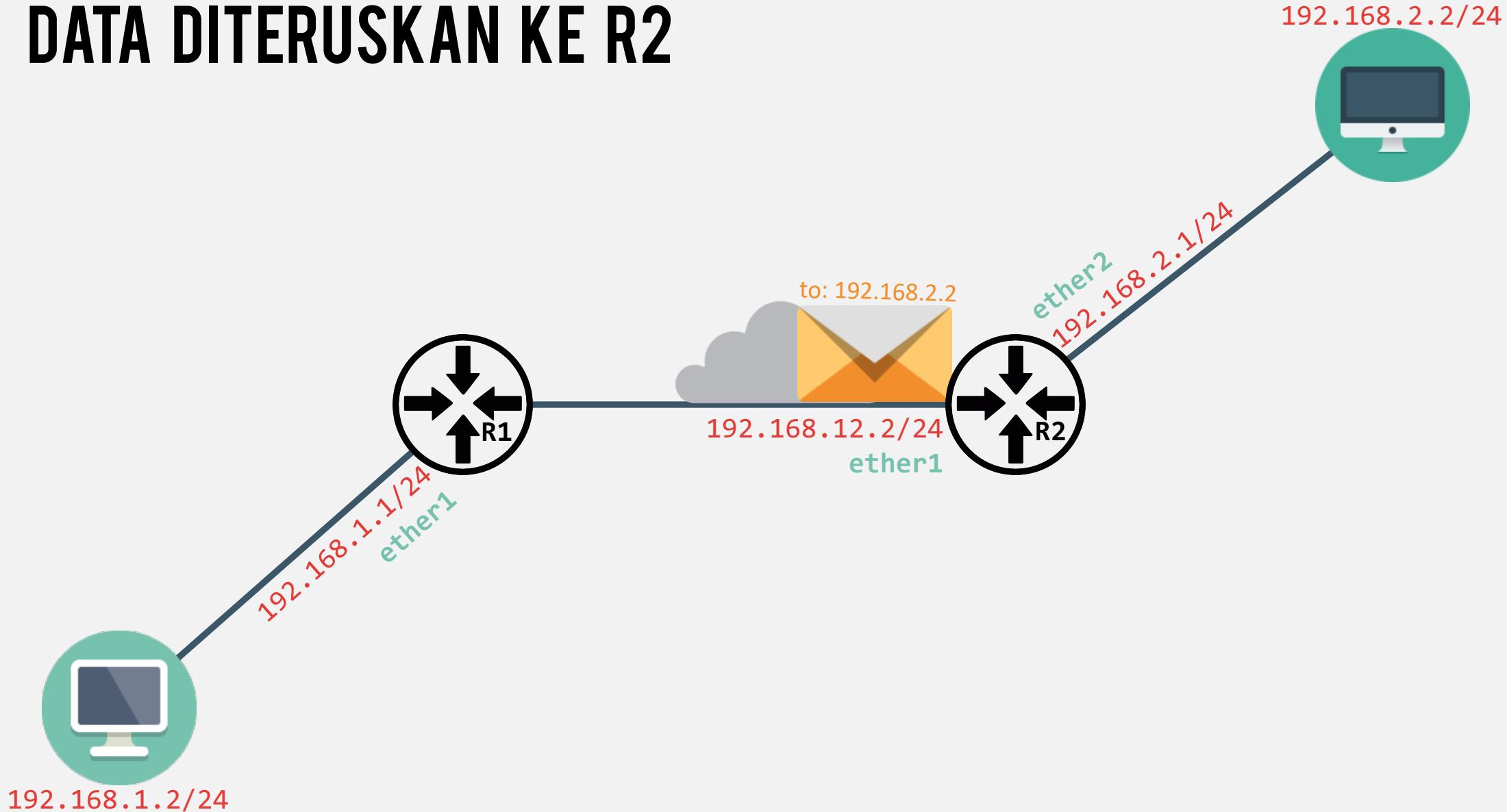


IP 192.168.2.2 TERMASUK NETWORK 192.168.2.0/24, GW:192.168.12.2

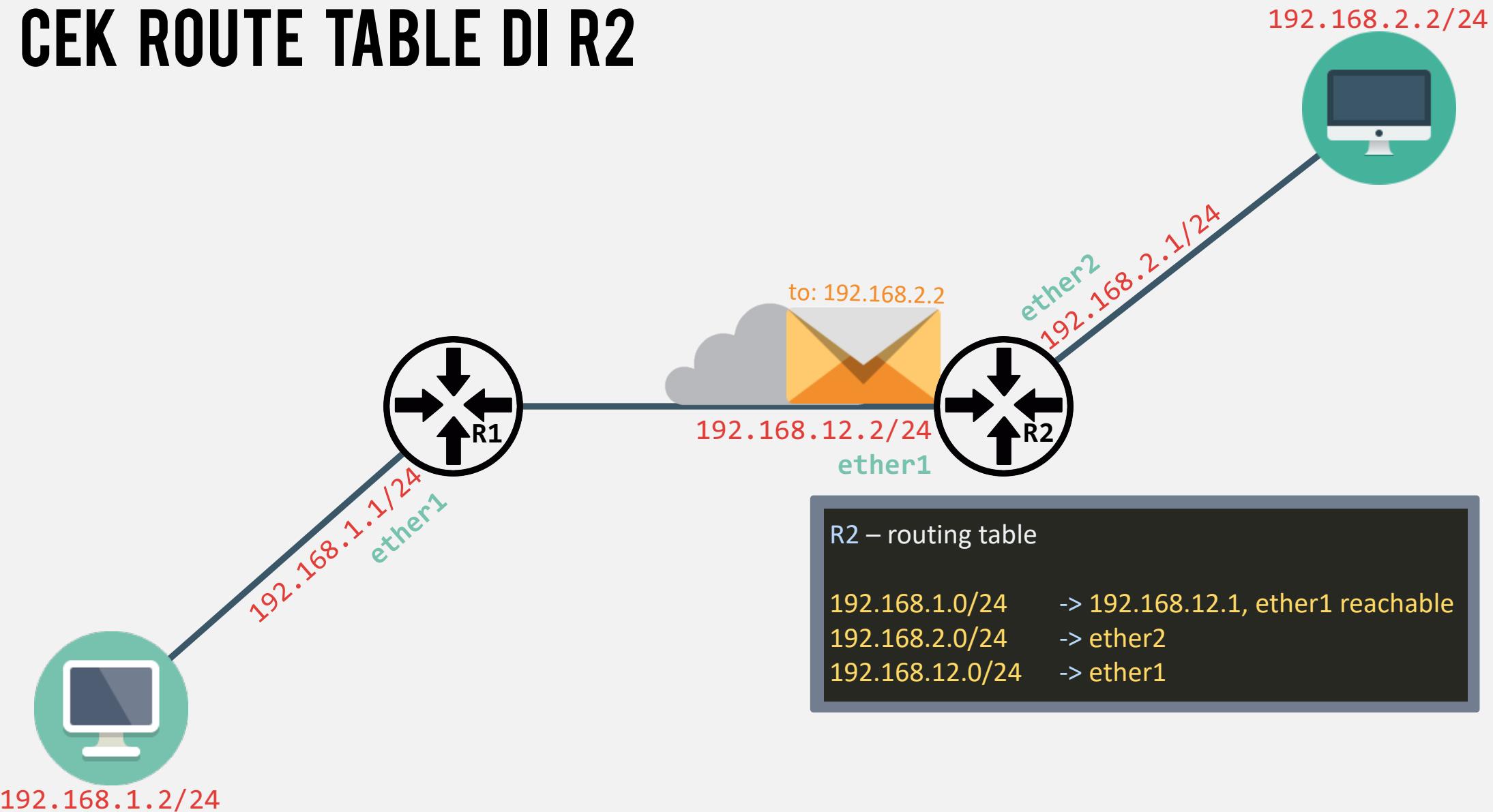
R1 – routing table	
192.168.1.0/24	-> ether1
192.168.2.0/24	-> 192.168.12.2, ether2 reachable
192.168.12.0/24	-> ether2



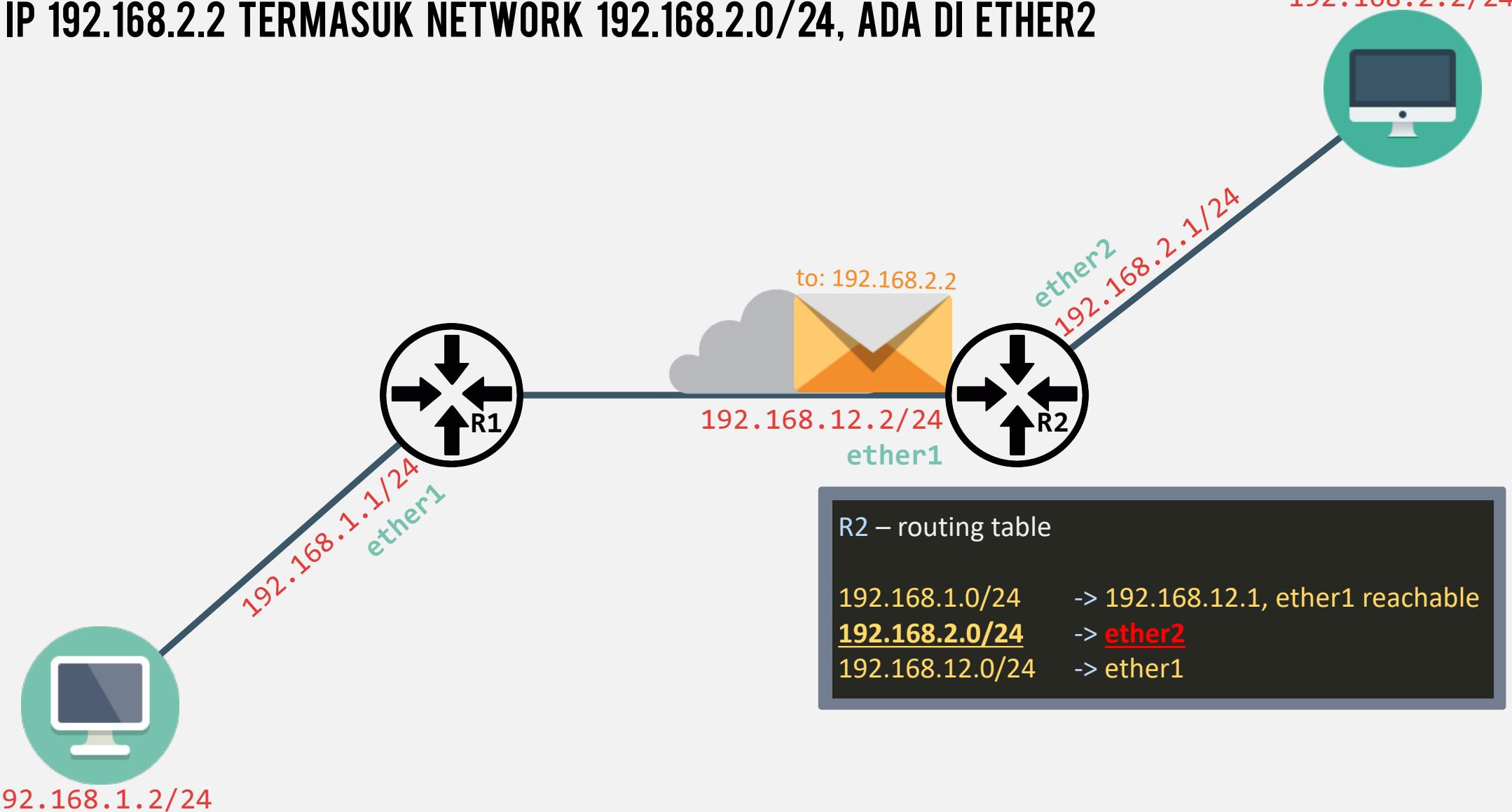
DATA DITERUSKAN KE R2



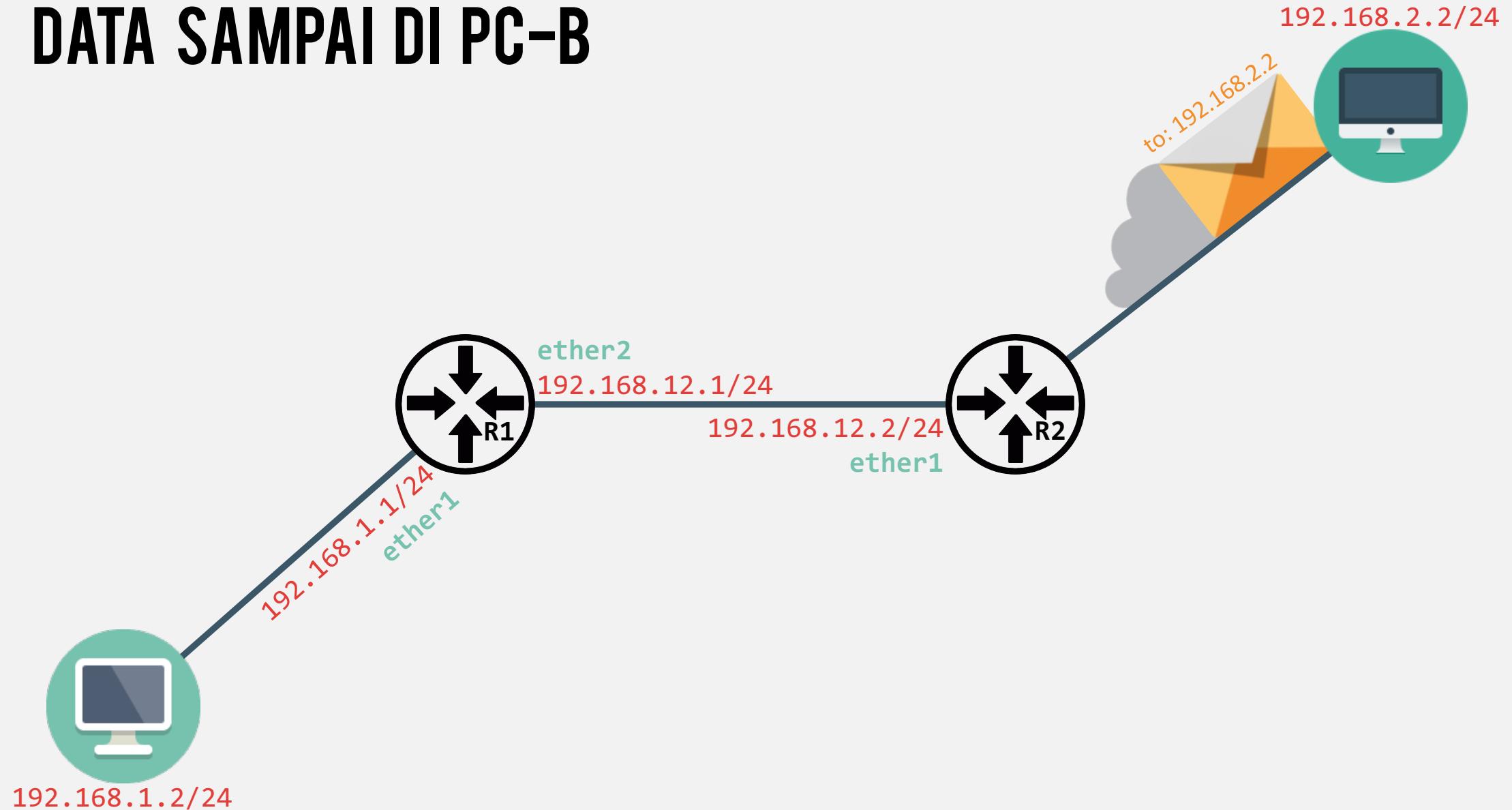
CEK ROUTE TABLE DI R2



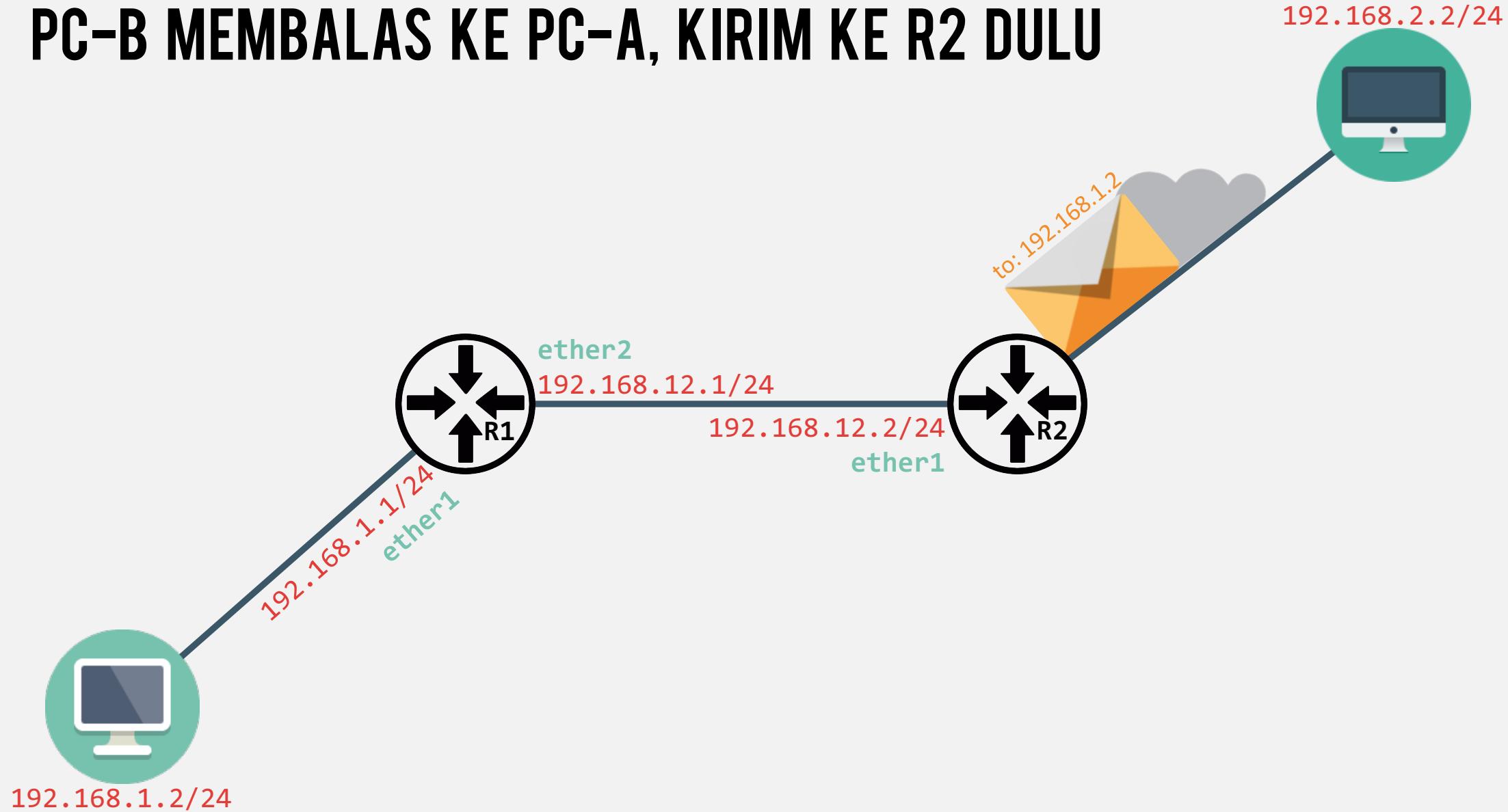
IP 192.168.2.2 TERMASUK NETWORK 192.168.2.0/24, ADA DI ETHER2



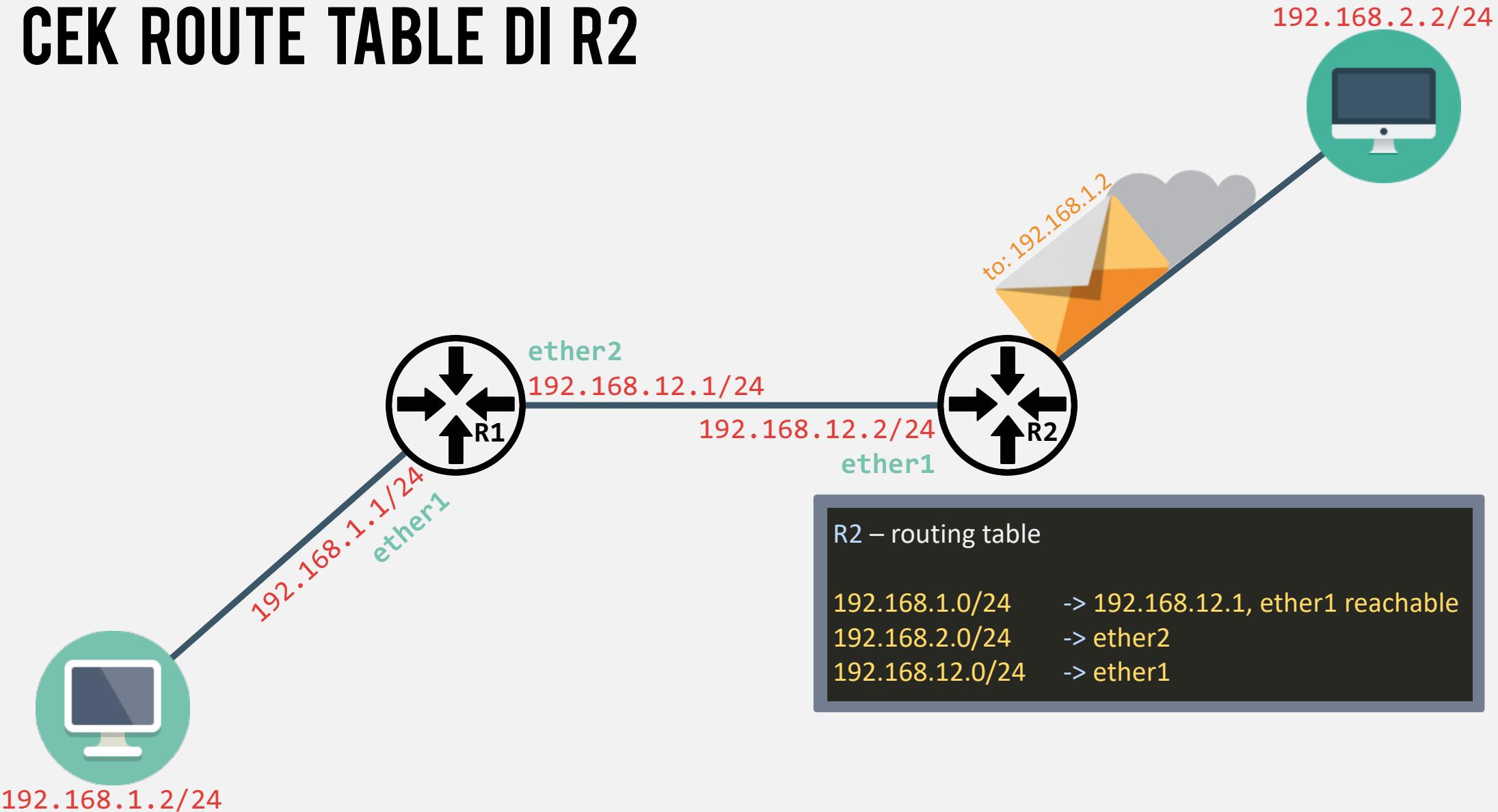
DATA SAMPAI DI PC-B



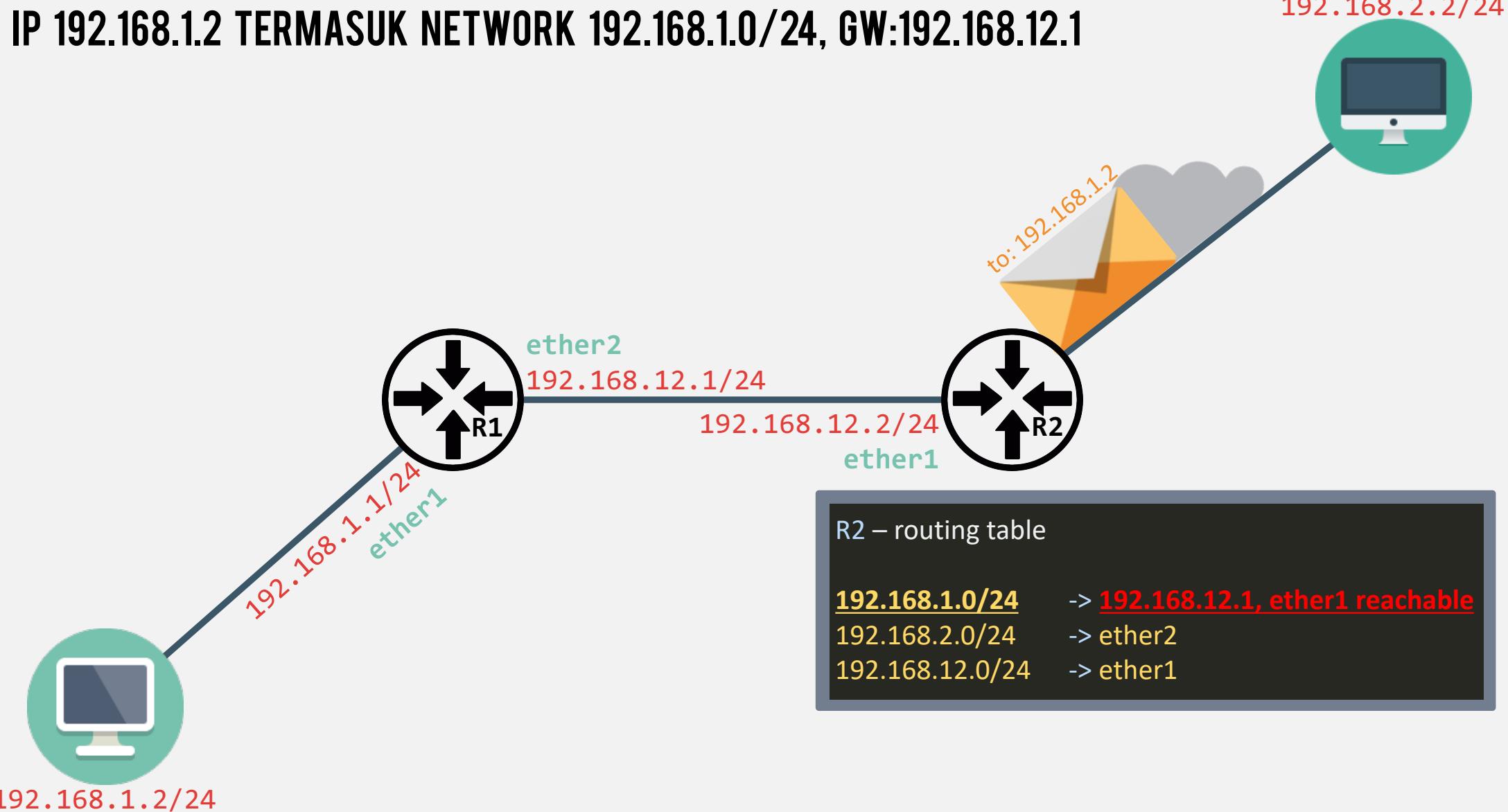
PC-B MEMBALAS KE PC-A, KIRIM KE R2 DULU



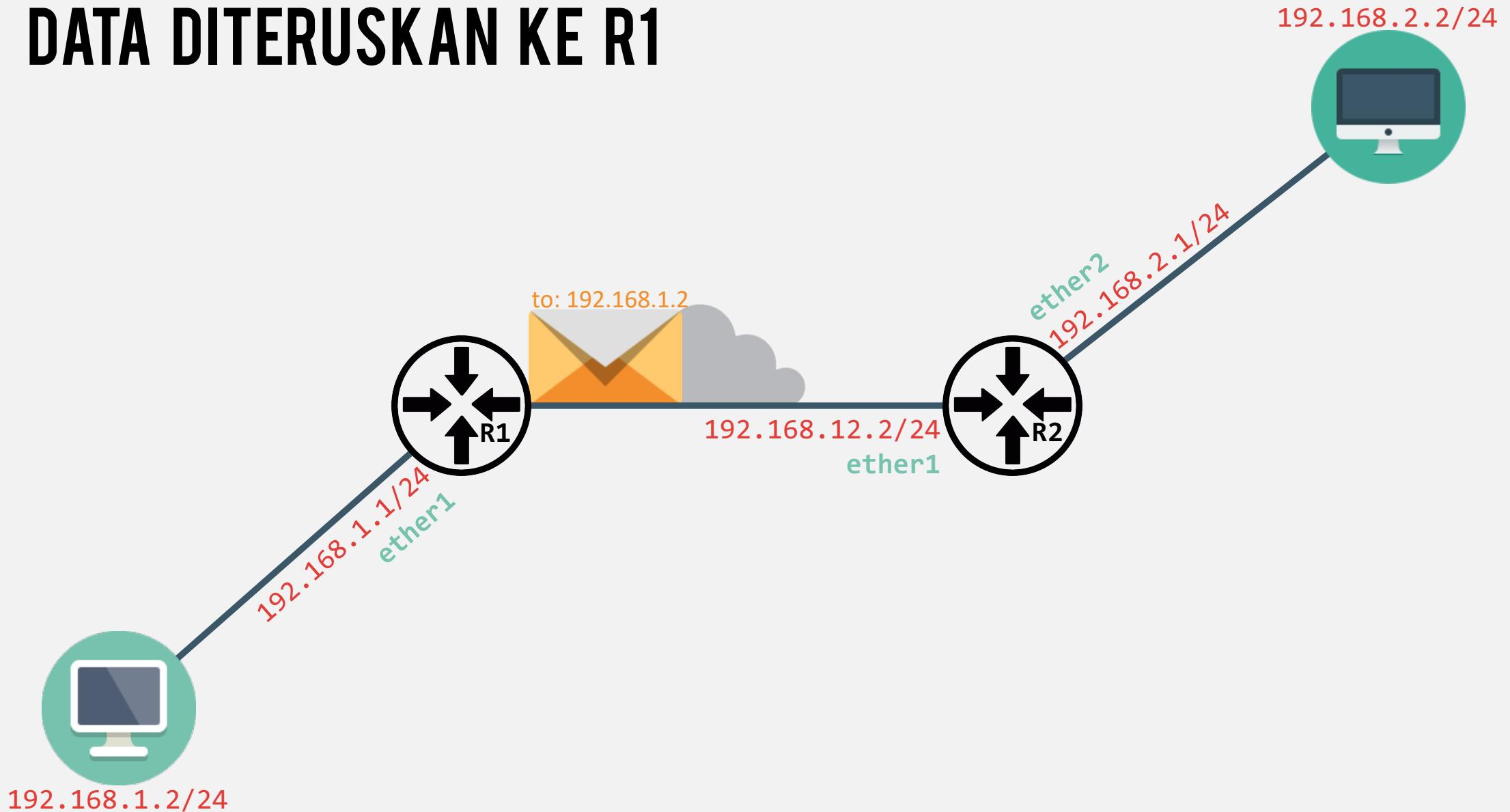
CEK ROUTE TABLE DI R2



IP 192.168.1.2 TERMASUK NETWORK 192.168.1.0/24, GW:192.168.12.1



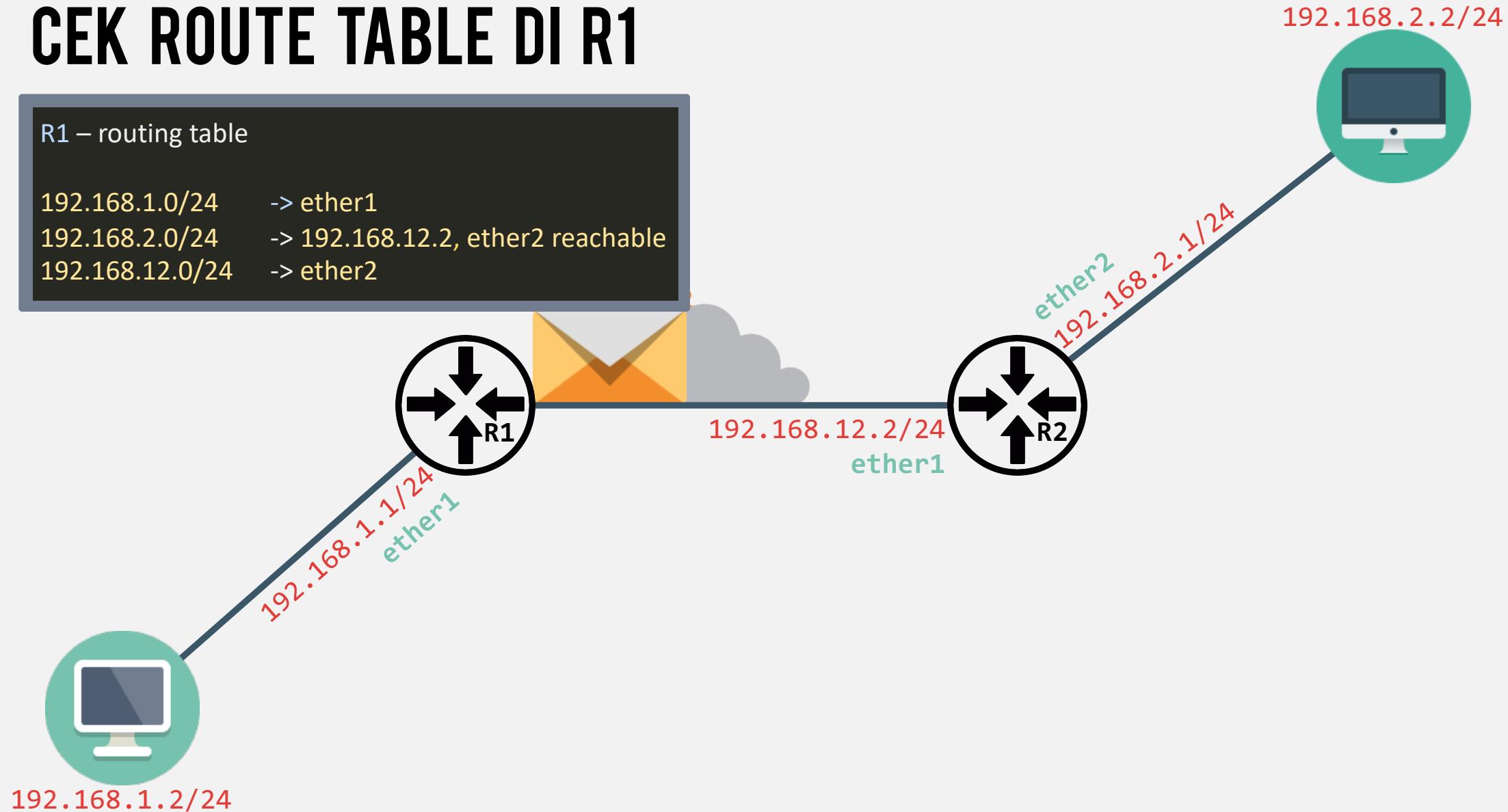
DATA DITERUSKAN KE R1



CEK ROUTE TABLE DI R1

R1 – routing table

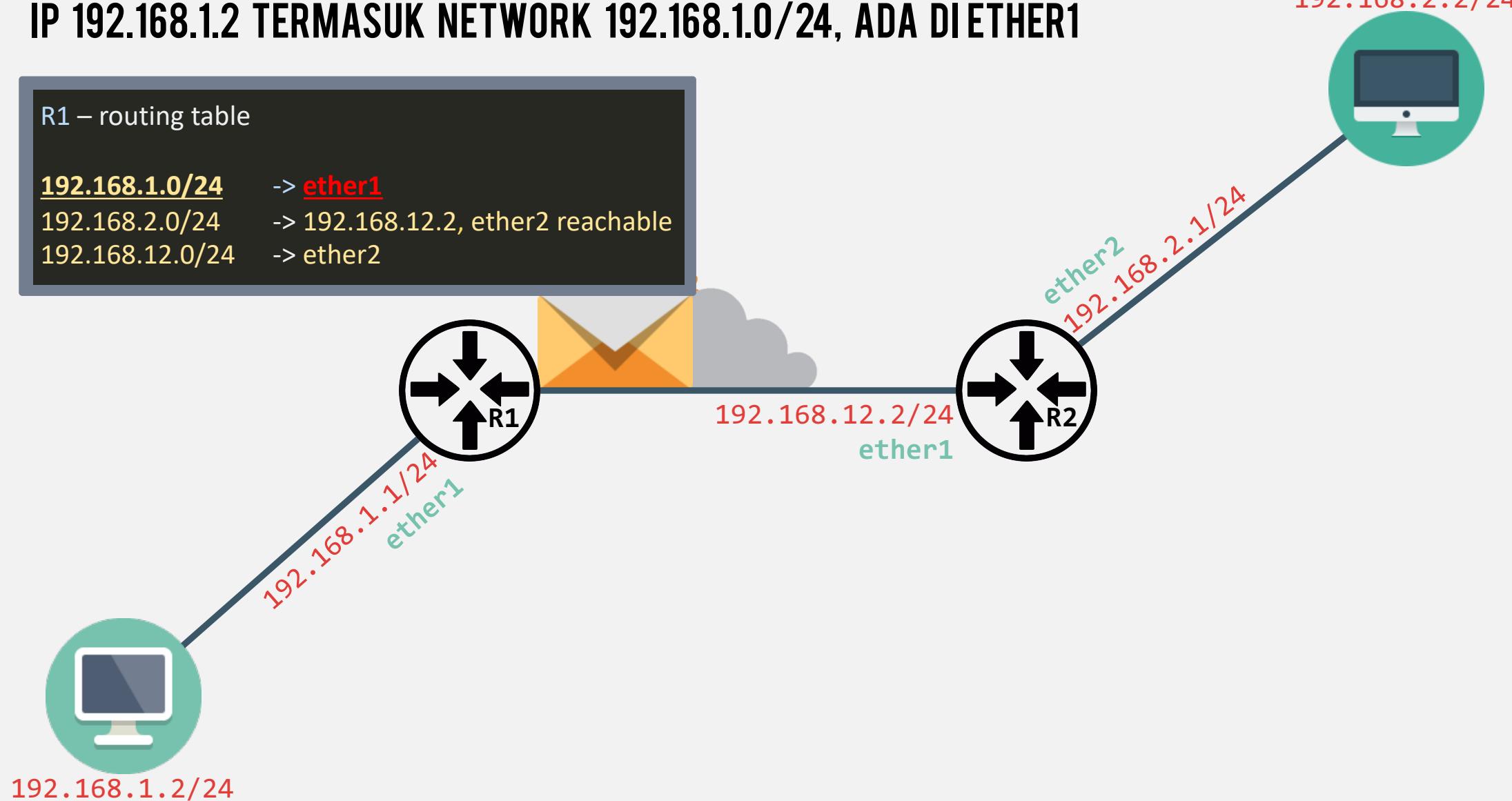
192.168.1.0/24	-> ether1
192.168.2.0/24	-> 192.168.12.2, ether2 reachable
192.168.12.0/24	-> ether2



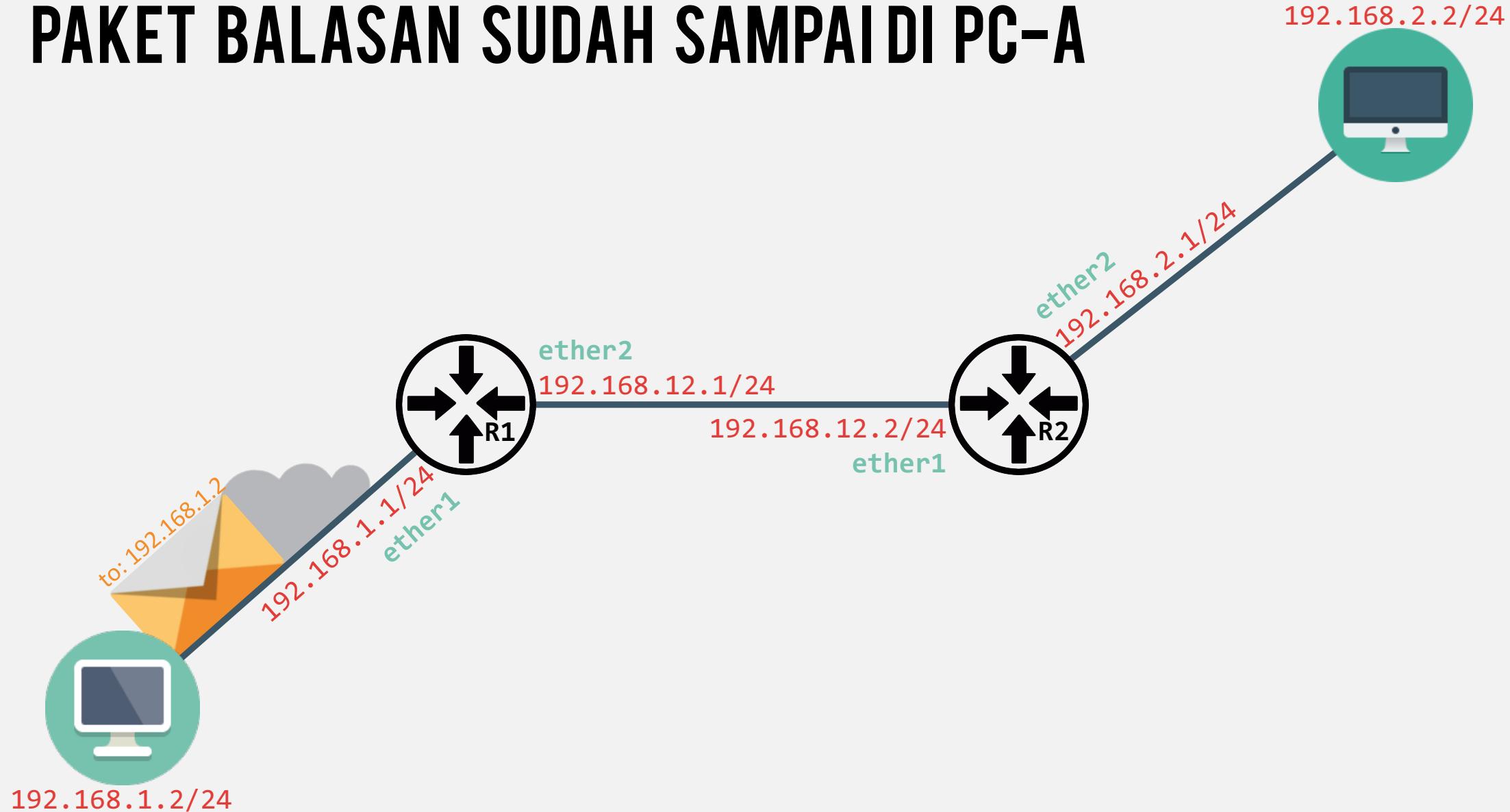
IP 192.168.1.2 TERMASUK NETWORK 192.168.1.0/24, ADA DI ETHER1

R1 – routing table

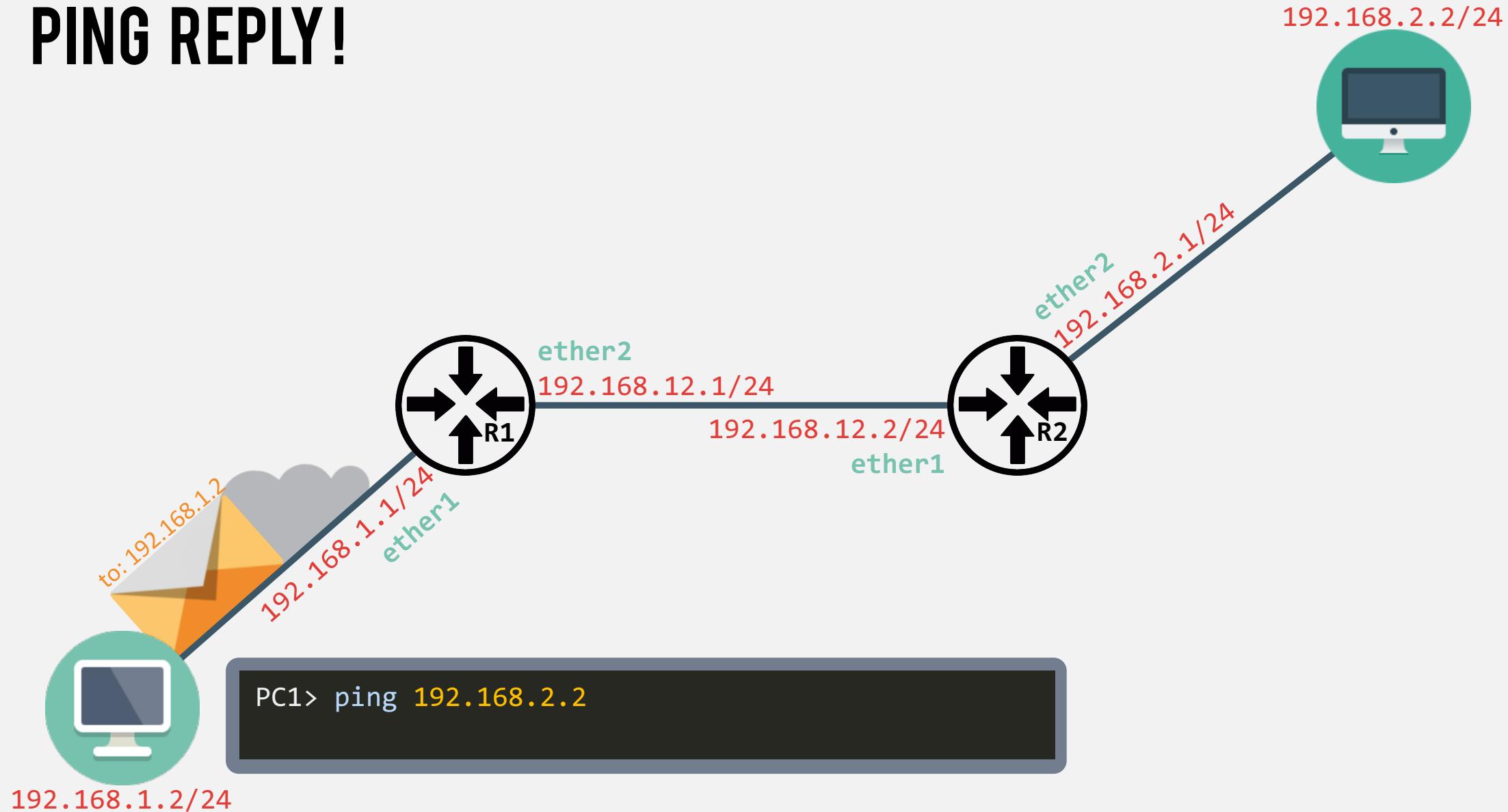
<u>192.168.1.0/24</u>	-> <u>ether1</u>
192.168.2.0/24	-> 192.168.12.2, ether2 reachable
192.168.12.0/24	-> ether2



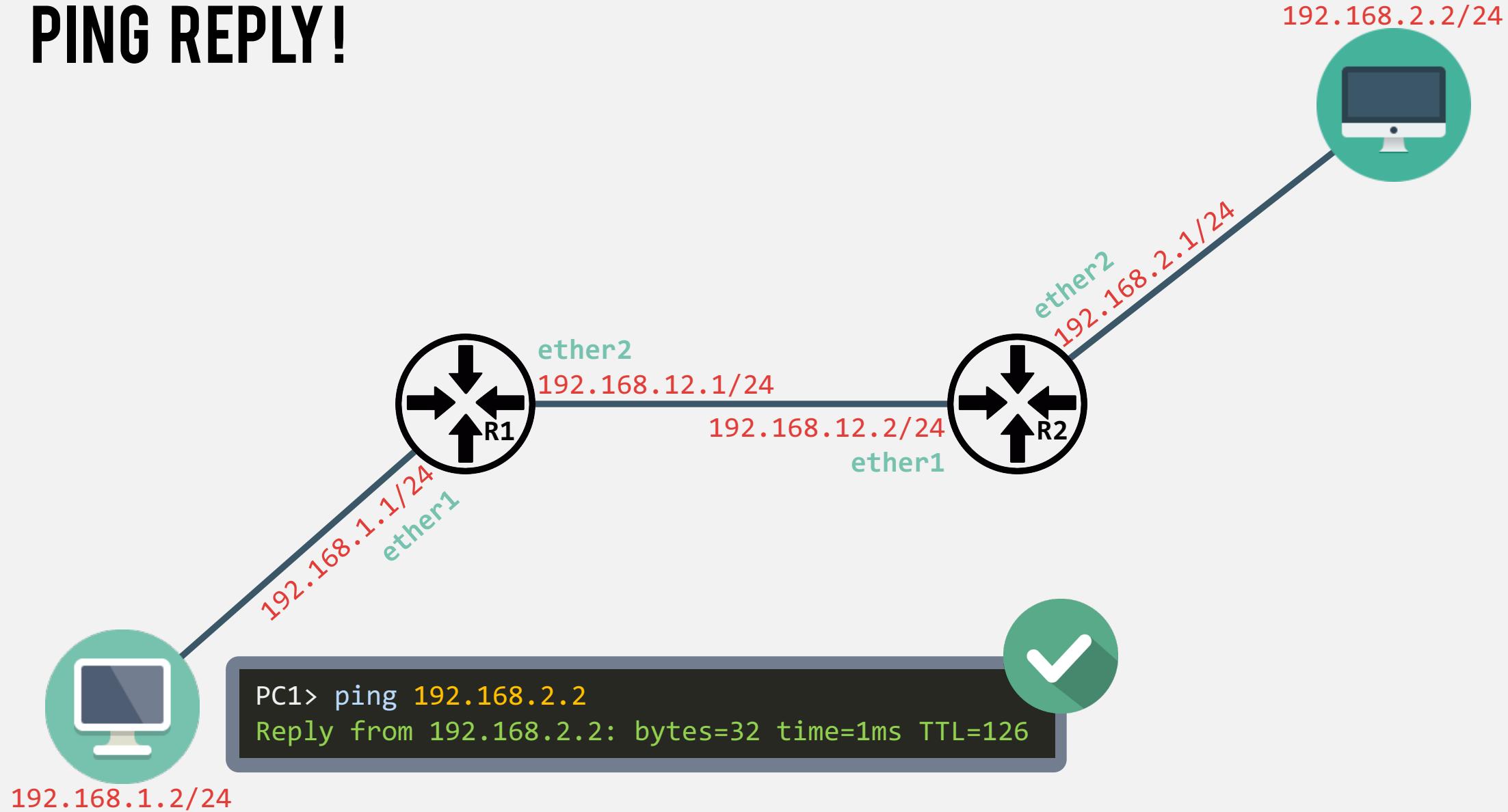
PAKET BALASAN SUDAH SAMPAI DI PC-A



PING REPLY!

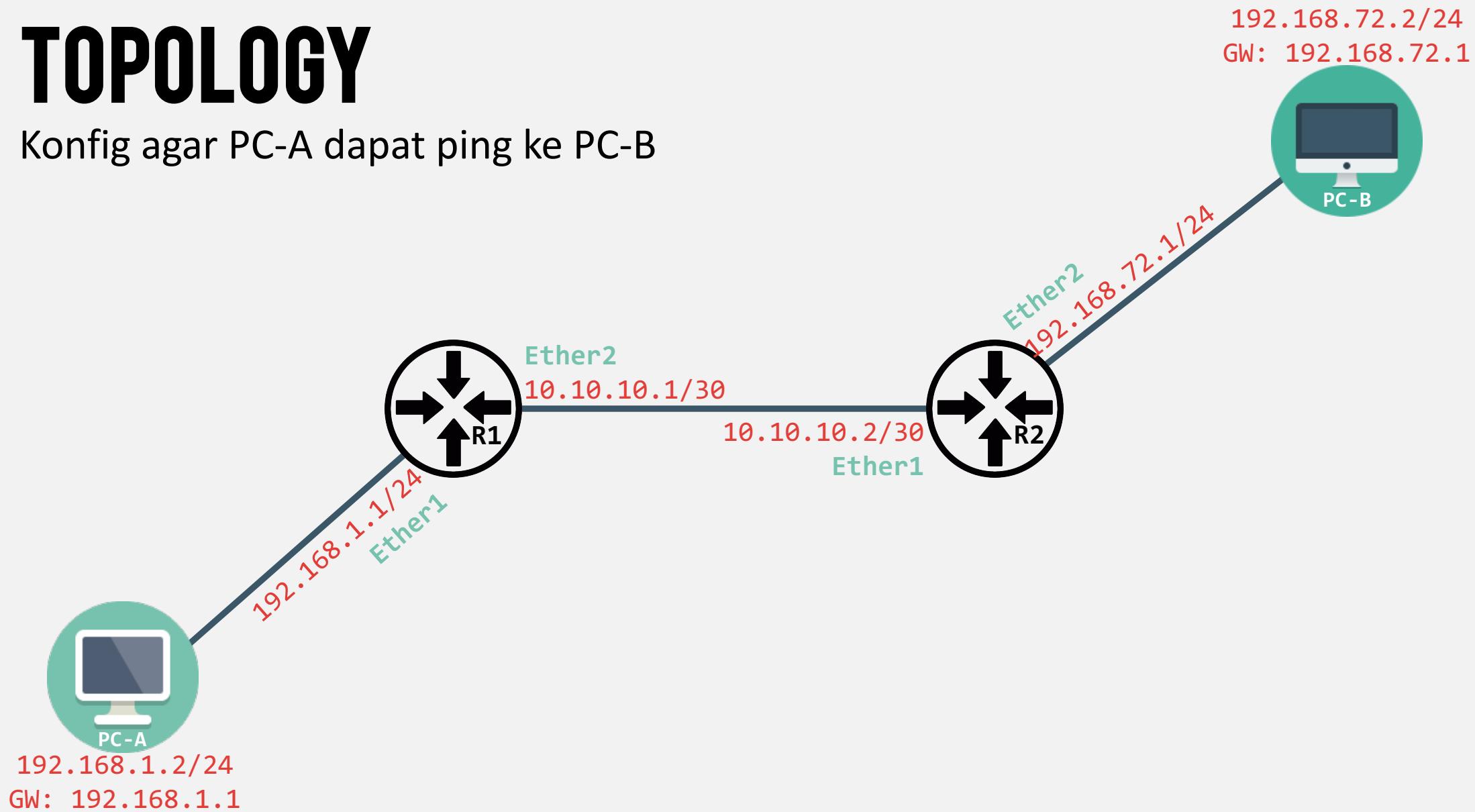


PING REPLY!



TOPOLOGY

Konfig agar PC-A dapat ping ke PC-B



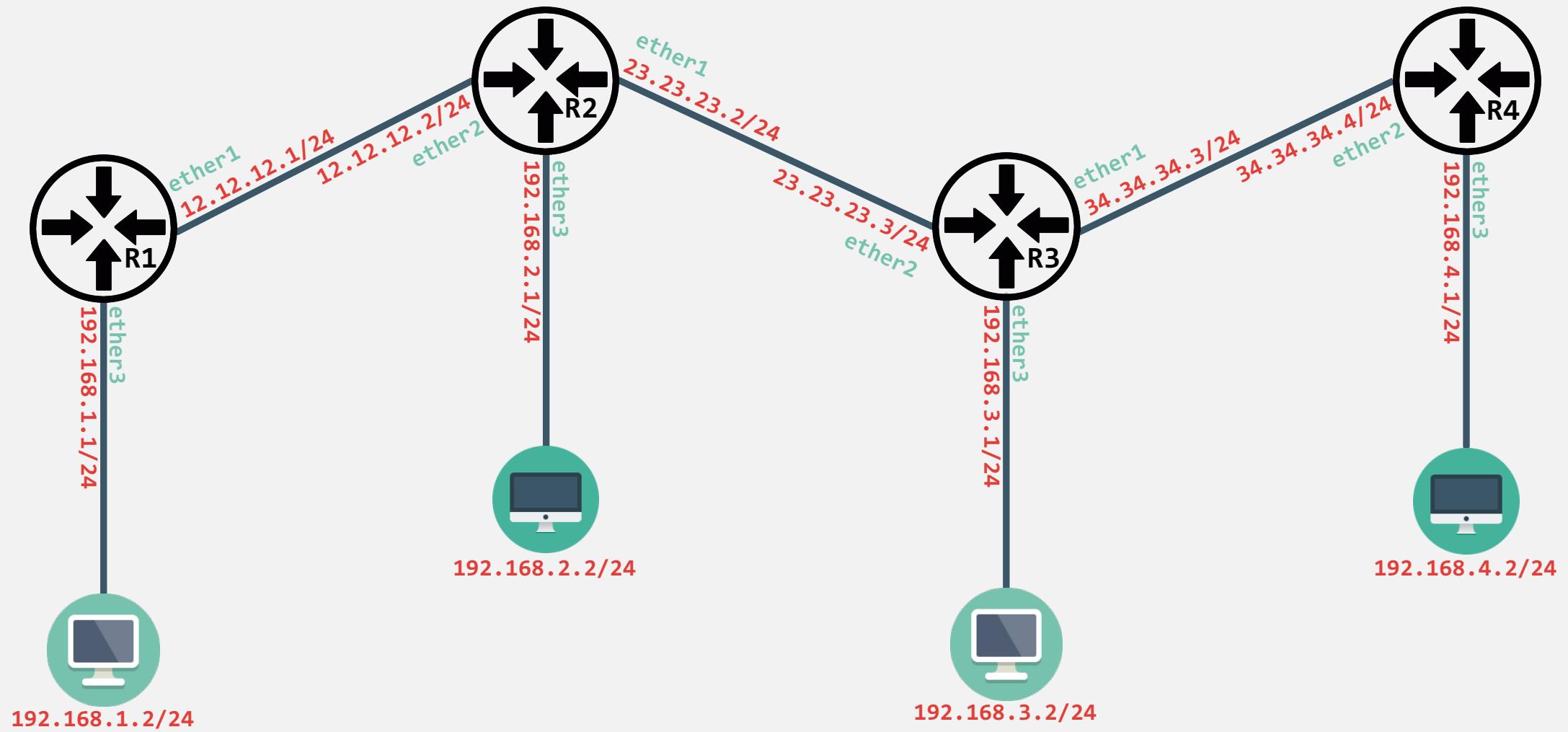
KESIMPULAN – STATIC ROUTE

- Perlu ditambahkan route baru untuk network IP yang tidak terhubung langsung dengan router.
- Pastikan semua ip address yang ingin dituju, berada di route table.
- Apabila ip address tujuan (destination address) tidak ada di route table, maka data tidak akan diforward kemanapun.
- Penulisan ip tujuan dapat diringkas dengan cukup menulis ip network dan prefixnya. Sehingga tidak perlu menulis satu-satu IP yang ingin dituju.
Contoh: ip 192.168.1.1 – 192.168.1.254 bisa diringkas menjadi 192.168.1.0/24
- Dst-address 0.0.0.0/0 disebut default gateway, mewakili seluruh IP address yang ada (biasa digunakan untuk membuat route menuju ke internet).

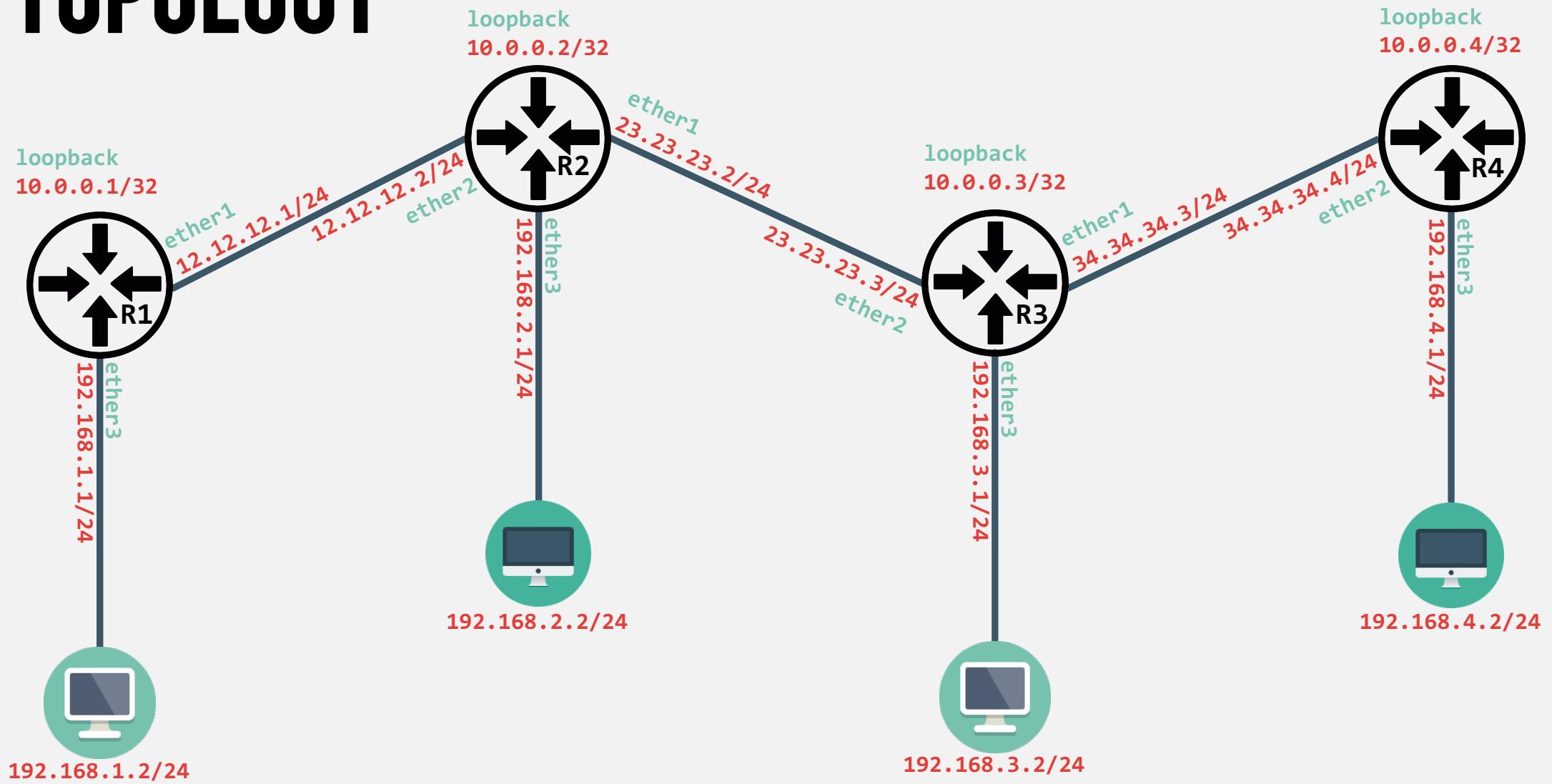
TOPOLOGY

Cobalah meroutingkan network di bawah ini!

Tambahkan route baru untuk network yang tidak langsung terhubung.



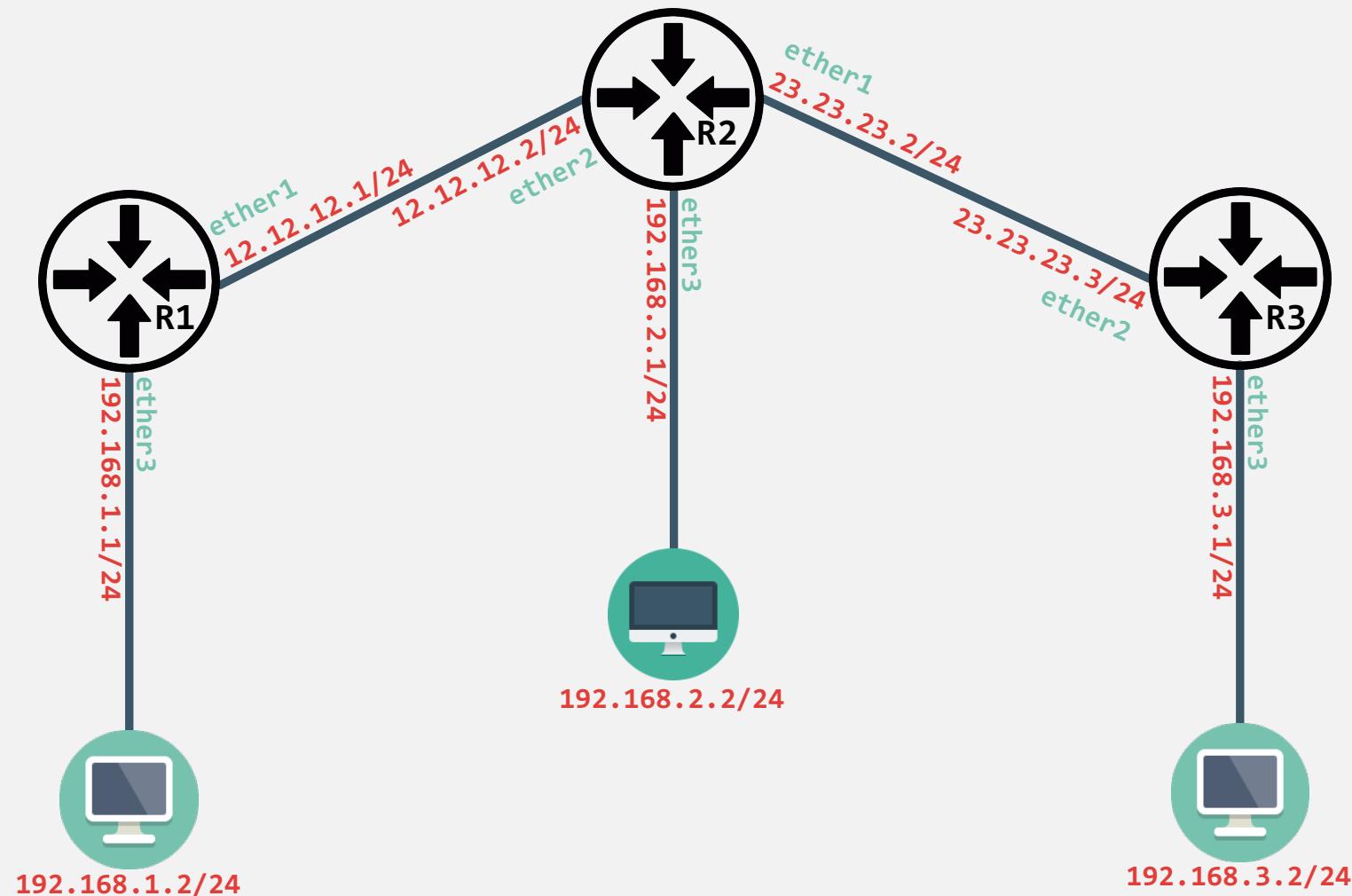
TOPOLOGY



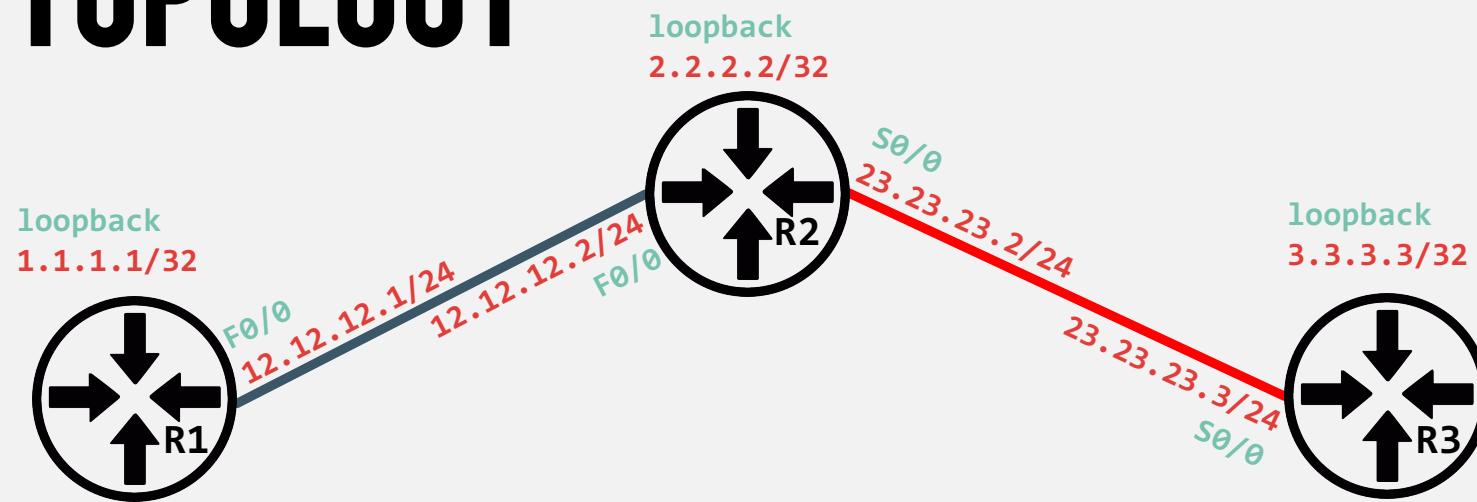
TOPOLOGY

Cobalah meroutingkan network di bawah ini!

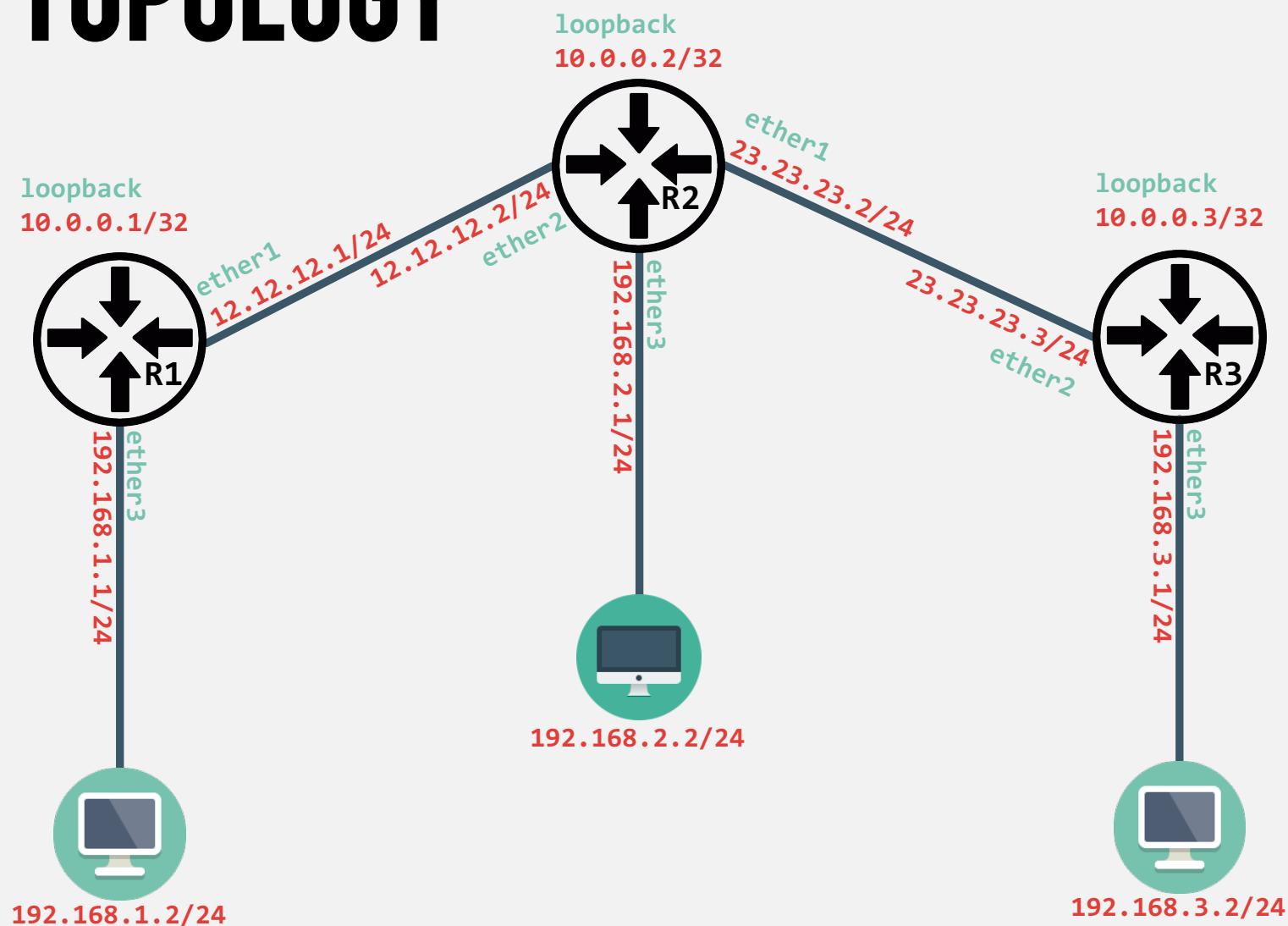
Tambahkan route baru untuk network yang tidak langsung terhubung.



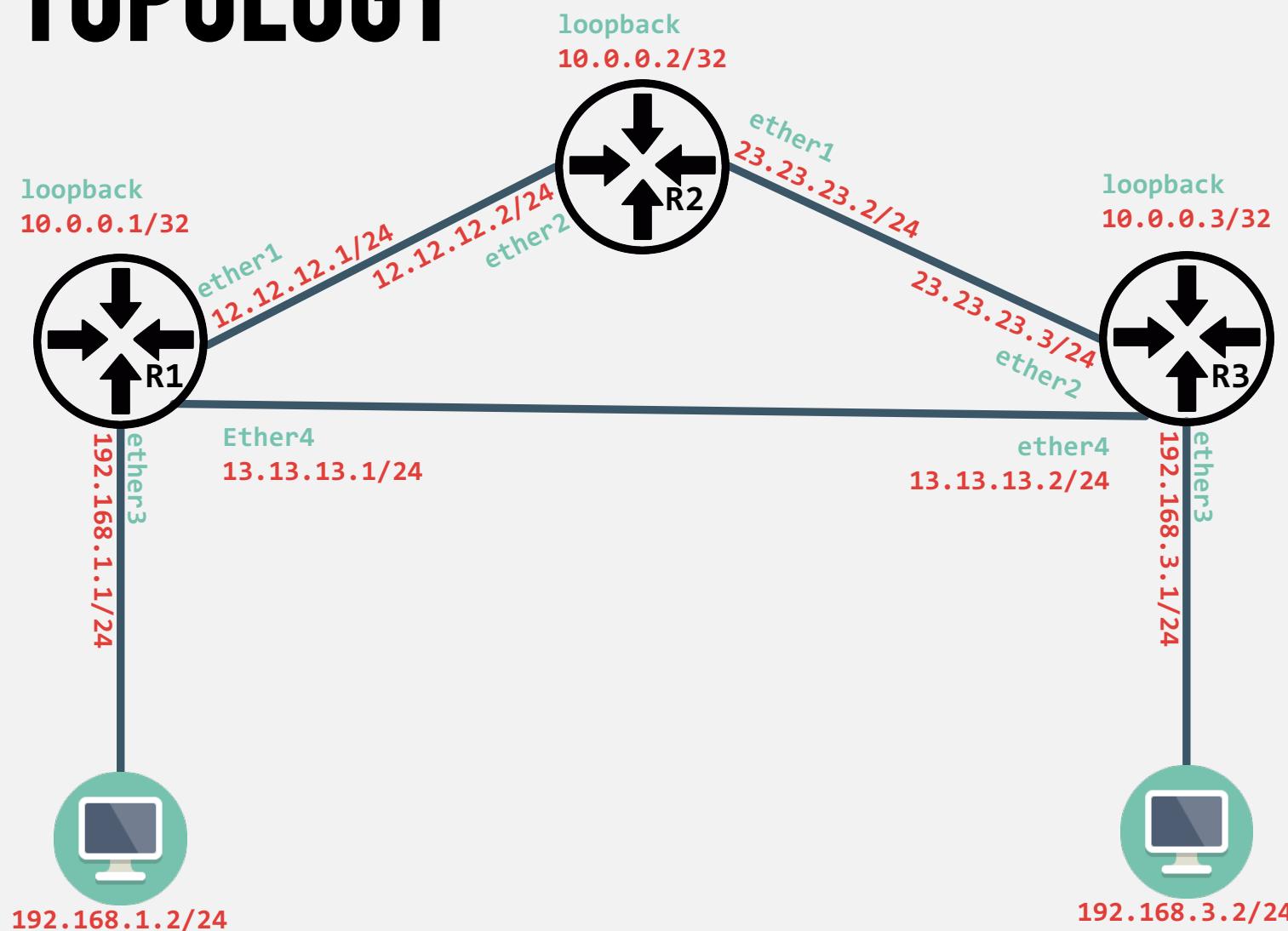
TOPOLOGY



TOPOLOGY

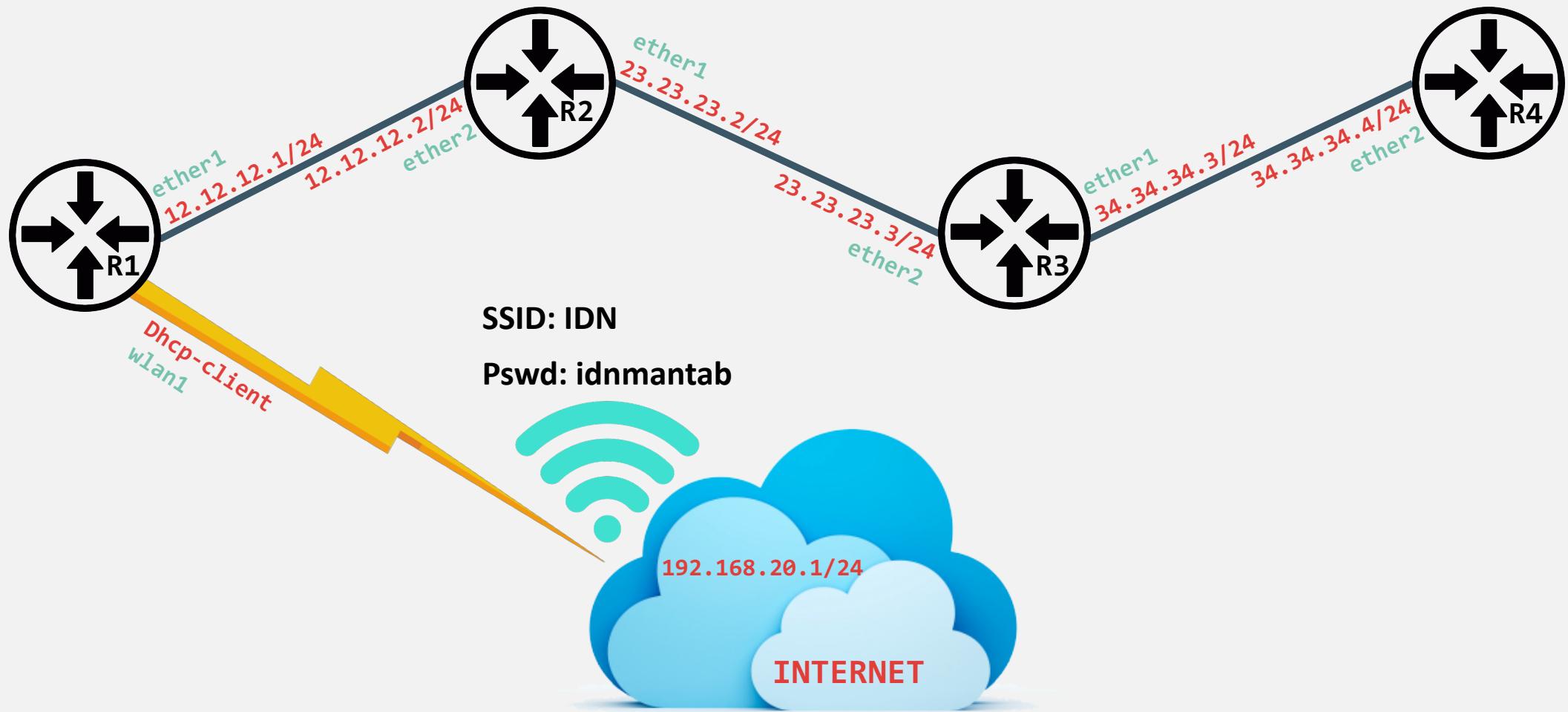


TOPOLOGY



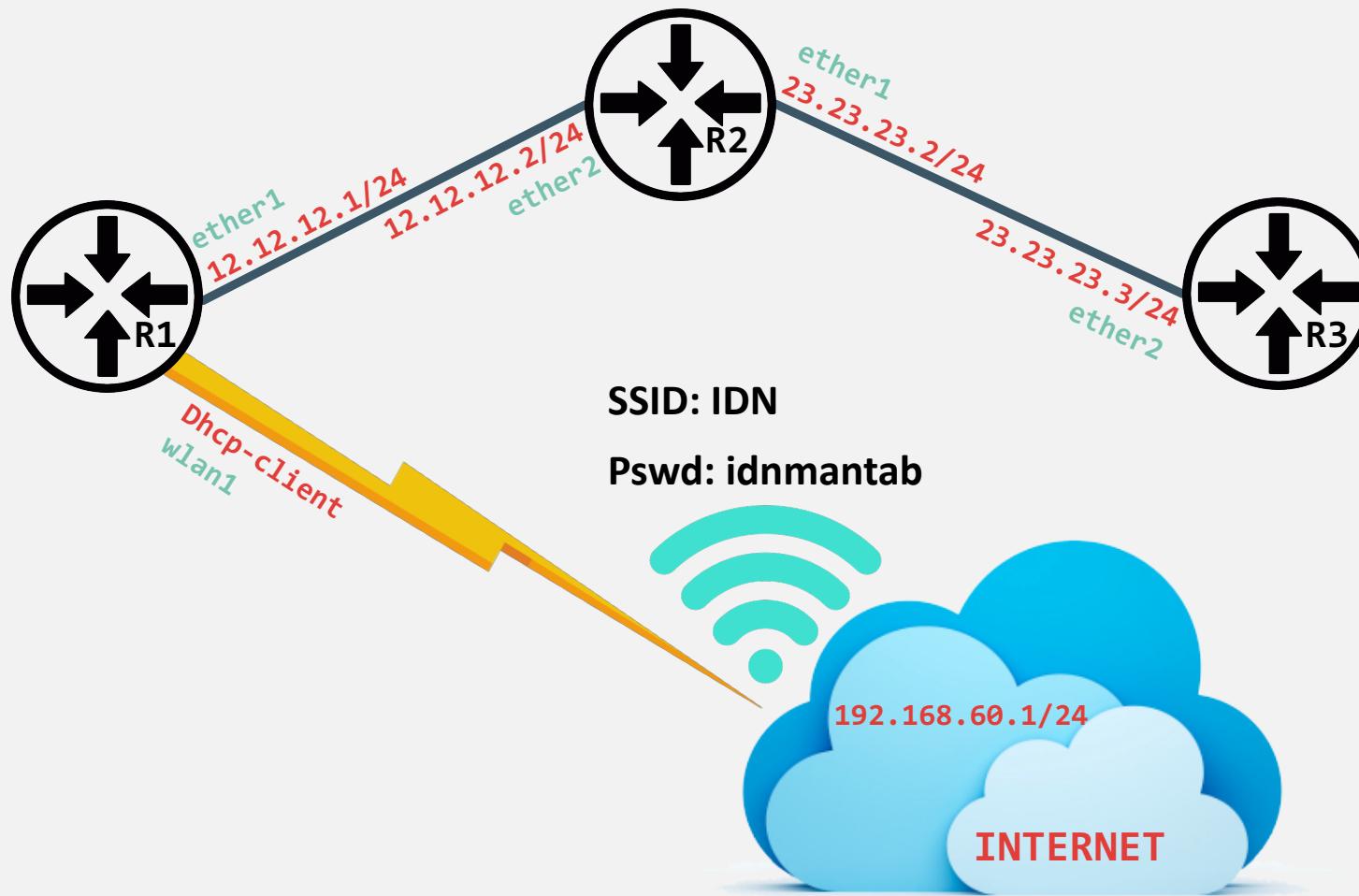
TOPOLOGY

Hubungkan R1 ke internet melalui wifi yang tersedia.
Tambahkan default route di semua router, gateway = R1



TOPOLOGY

Hubungkan R1 ke internet melalui wifi yang tersedia.
Tambahkan default route di semua router, gateway = R1



RECURSIVE NEXT HOPE

- Secara default, gateway yang bisa digunakan di mikrotik adalah IP address router tetangga yang langsung terhubung.
- Jika sumber internet ada di R1, maka gateway untuk R2: 12.12.12.1, gateway untuk R3: 23.23.23.2, dan gateway untuk R4: 34.34.34.3
- Dengan mengubah nilai scope / target scope, maka semua router dapat menggunakan gateway R1 (12.12.12.1) sebagai default route meskipun IP Address tersebut tidak terhubung secara langsung.

SCOPE DAN TARGET SCOPE

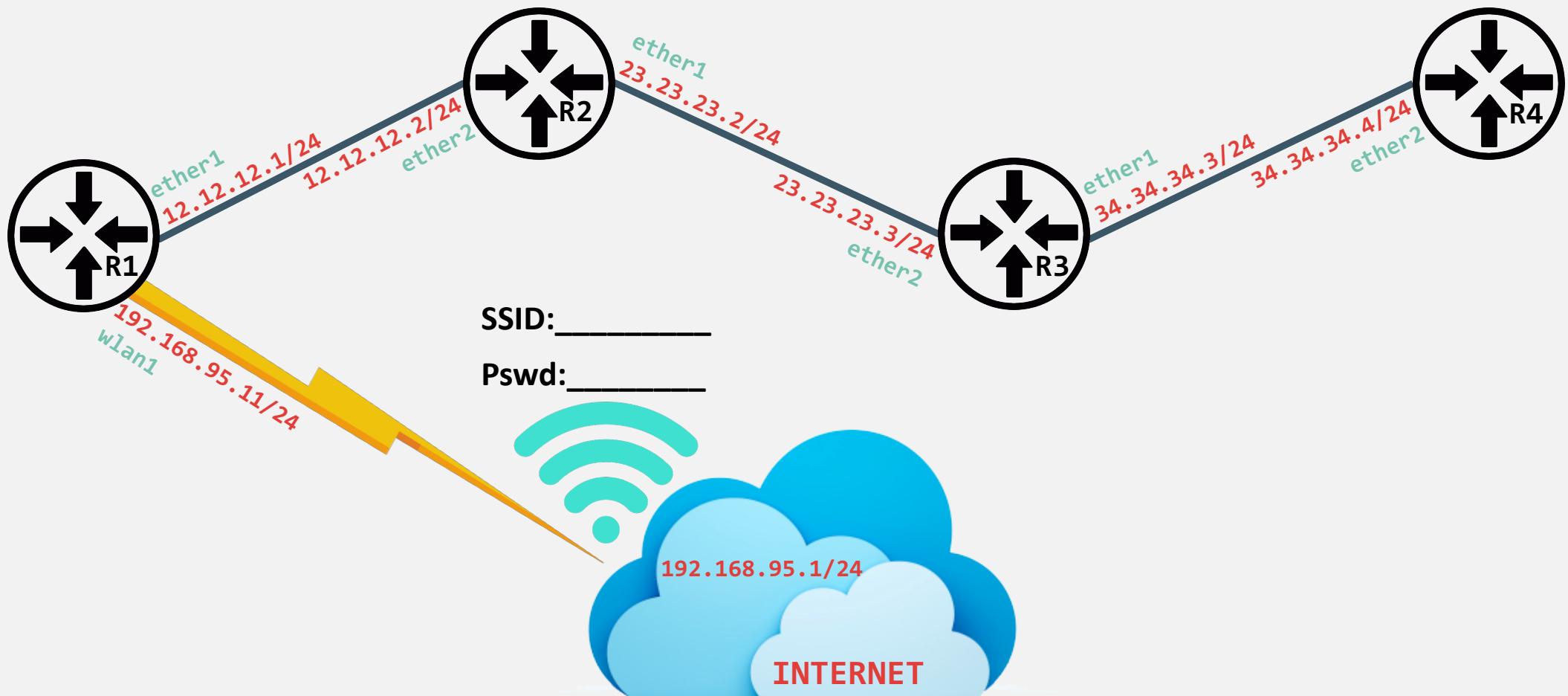
Berikut ini adalah nilai default scope dan target scope.

Agar recursive jalan, nilai target scope harus sama / lebih besar dari scope route lain yang reachable.

Scope	Route type	Target Scope
0		
10	Connected (running)	10
20	OSPF, RIP, MME	10
30	Static	10
40	eBGP	10
40	iBGP	30
200	Connected (not active)	

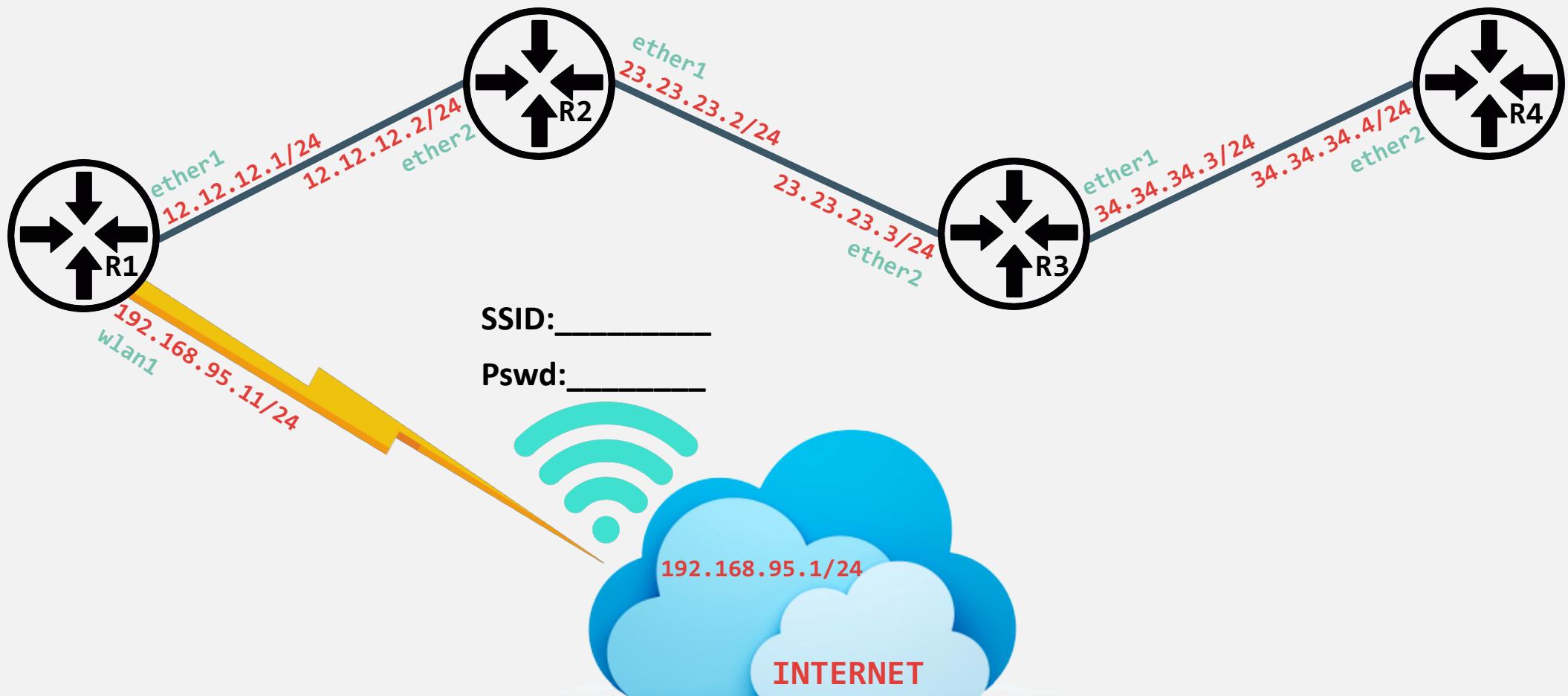
RECURSIVE DEFAULT ROUTE DI R3

Dst-Address	Gateway	Scope	Target Scope
0.0.0.0/0	12.12.12.1	30	35
12.12.12.0/24	23.23.23.2	30	10



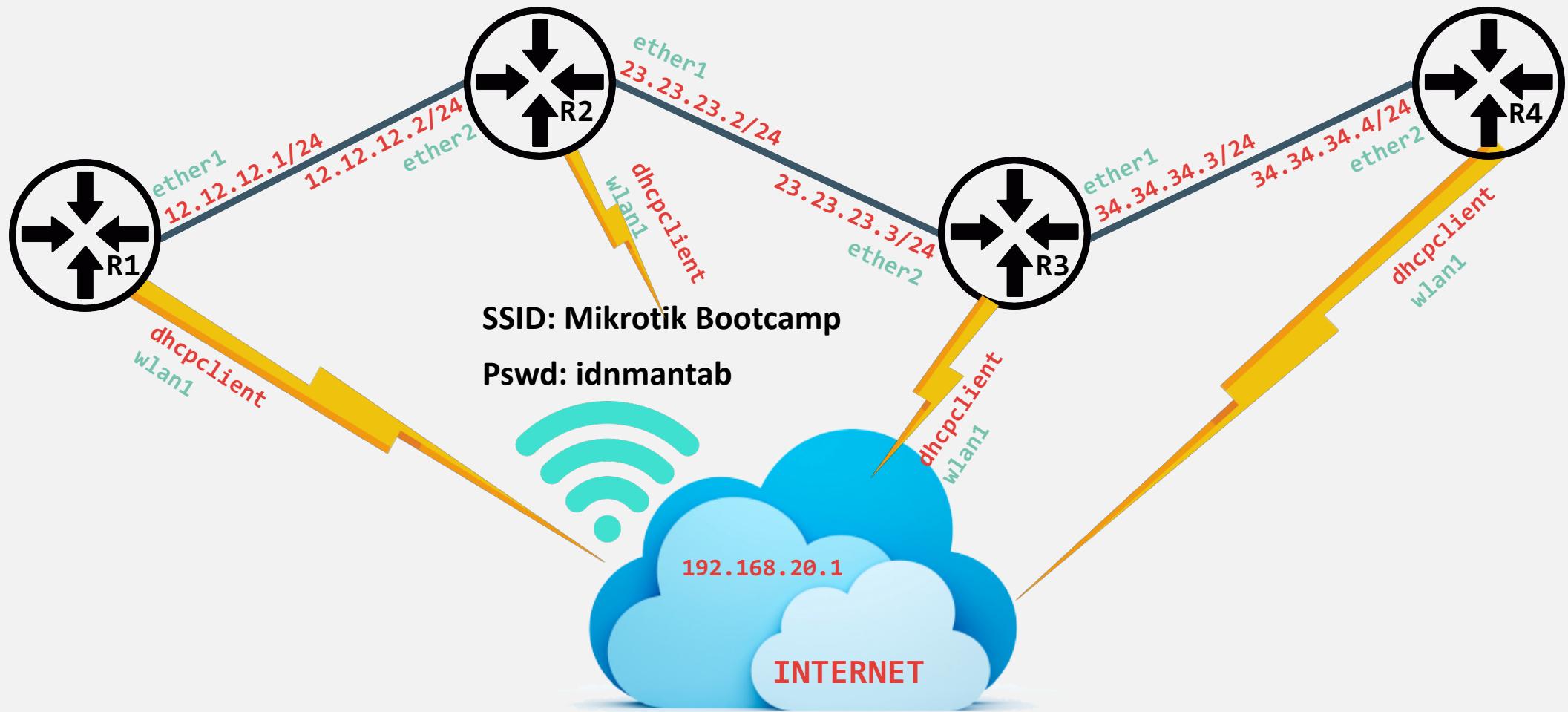
RECURSIVE DEFAULT ROUTE DI R4

Dst-Address	Gateway	Scope	Target Scope
0.0.0.0/0	12.12.12.1	30	30
12.12.12.0/24	34.34.34.3	30	10



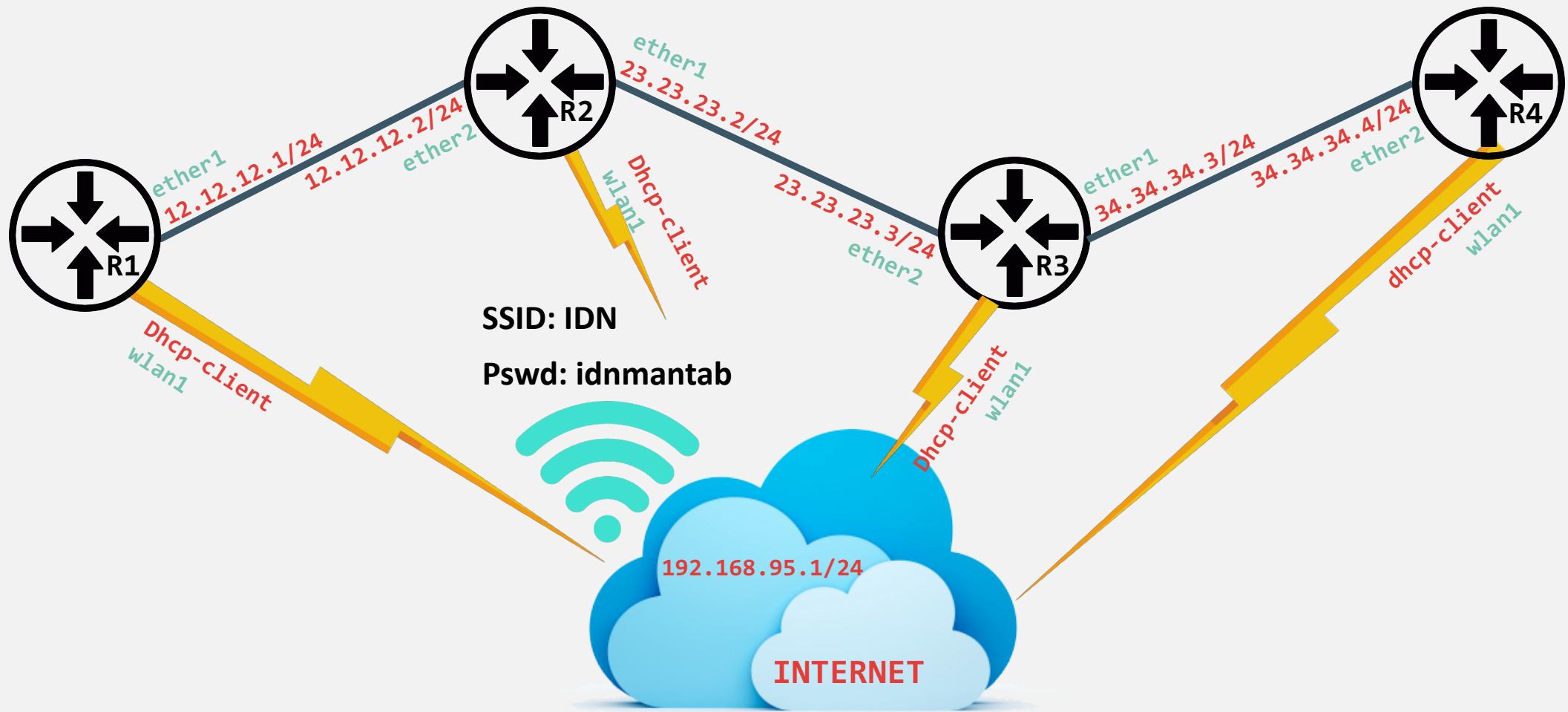
TOPOLOGY

Hubungkan R2, R3, dan R4 ke internet melalui wifi yang tersedia.
Sehingga mempunyai 2 link ke internet (R1 & Wifi).



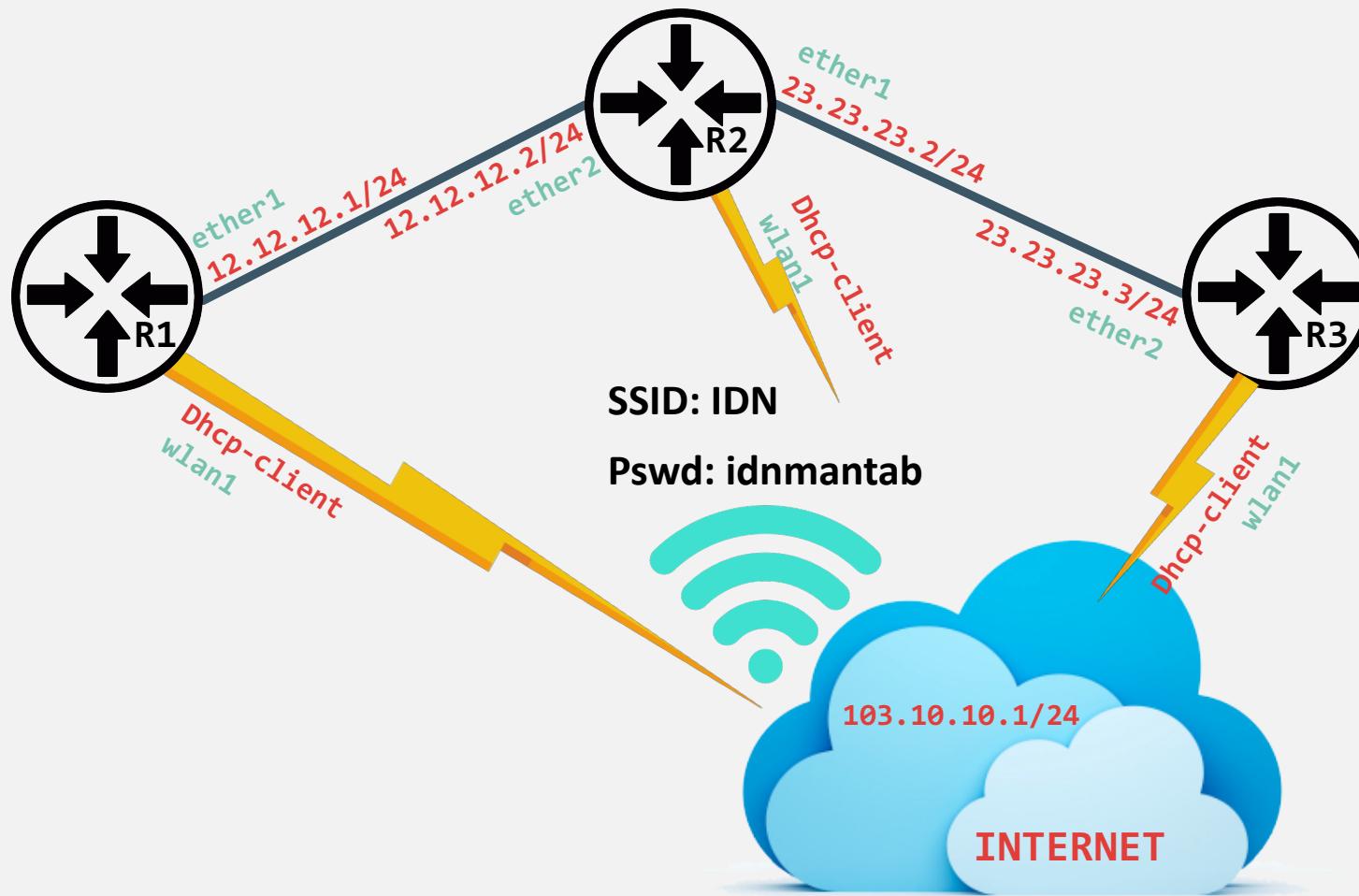
TOPOLOGY

Hubungkan R2, R3, dan R4 ke internet melalui wifi yang tersedia.
Sehingga mempunyai 2 link ke internet (R1 & Wifi).



TOPOLOGY

Hubungkan R2, R3, dan R4 ke internet melalui wifi yang tersedia.
Sehingga mempunyai 2 link ke internet (R1 & Wifi).



DISTANCE ROUTE

Merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk pemilihan rule routing. Nilai distance **lebih kecil, lebih diprioritaskan**. Nilainya (0-255) secara default tergantung protocol routing yang digunakan

- **Connected Routes** : 0
- **Static Routes** : 1
- **eBGP** : 20
- **OSPF** : 110
- **RIP** : 120
- **MME** : 130
- **iBGP** : 200

Note:
Distance=255
berarti “rejected”

DISTANCE ROUTE

Jika ada lebih dari 1 rule route dengan dst-address yang sama, maka yang aktif hanya salah satu. Rule lain akan dijadikan sebagai backup jika route utama mati.

Dst-Address	Gateway	distance	status
0.0.0.0/0	12.12.12.1	1	AS (Active, Static)
0.0.0.0/0	192.168.95.1	2	S (Static) -> nonaktif

CHECK GATEWAY

- Adalah sebuah mekanisme pengecekan gateway yang dilakukan oleh router mikrotik.
- Dikirimkan setiap **10 detik**, menggunakan **ARP request** atau **ICMP ping**.
- Dianggap “**Gateway time-out**” jika tidak menerima respon dalam 10 detik dari mesin Gateway.
- Gateway dianggap “**unreachable**” jika terjadi 2 kali Gateway time-out berurutan.
- Ketika gateway dianggap unreachable, maka rule dengan gateway tersebut akan berubah menjadi nonaktif, route lain dengan distance yang lebih besar akan menjadi aktif.

CHECK GATEWAY

Tambahkan konfigurasi chek-gateway di route utama

Dst-Address	Gateway	distance	Check-gateway
0.0.0.0/0	12.12.12.1	1	ping
0.0.0.0/0	192.168.95.1	2	none

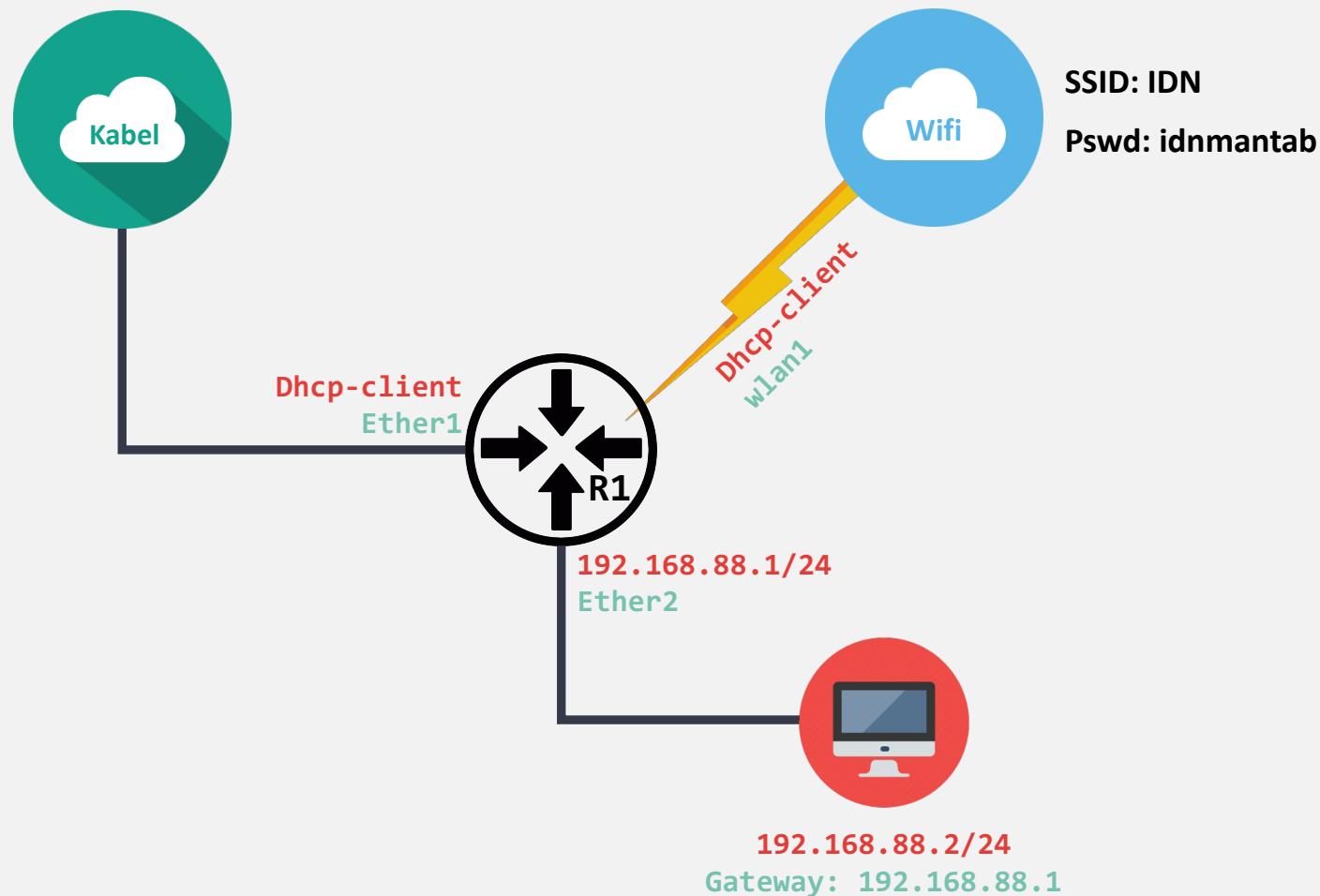
Silahkan disable IP 12.12.12.1 di R1, maka route akan berpindah.

Dst-Address	Gateway	distance	status
0.0.0.0/0	12.12.12.1	1	S (Static) -> nonaktif
0.0.0.0/0	192.168.95.1	2	AS (Active, Static)

Gunakan traceroute untuk memastikan link yang dipakai oleh router.

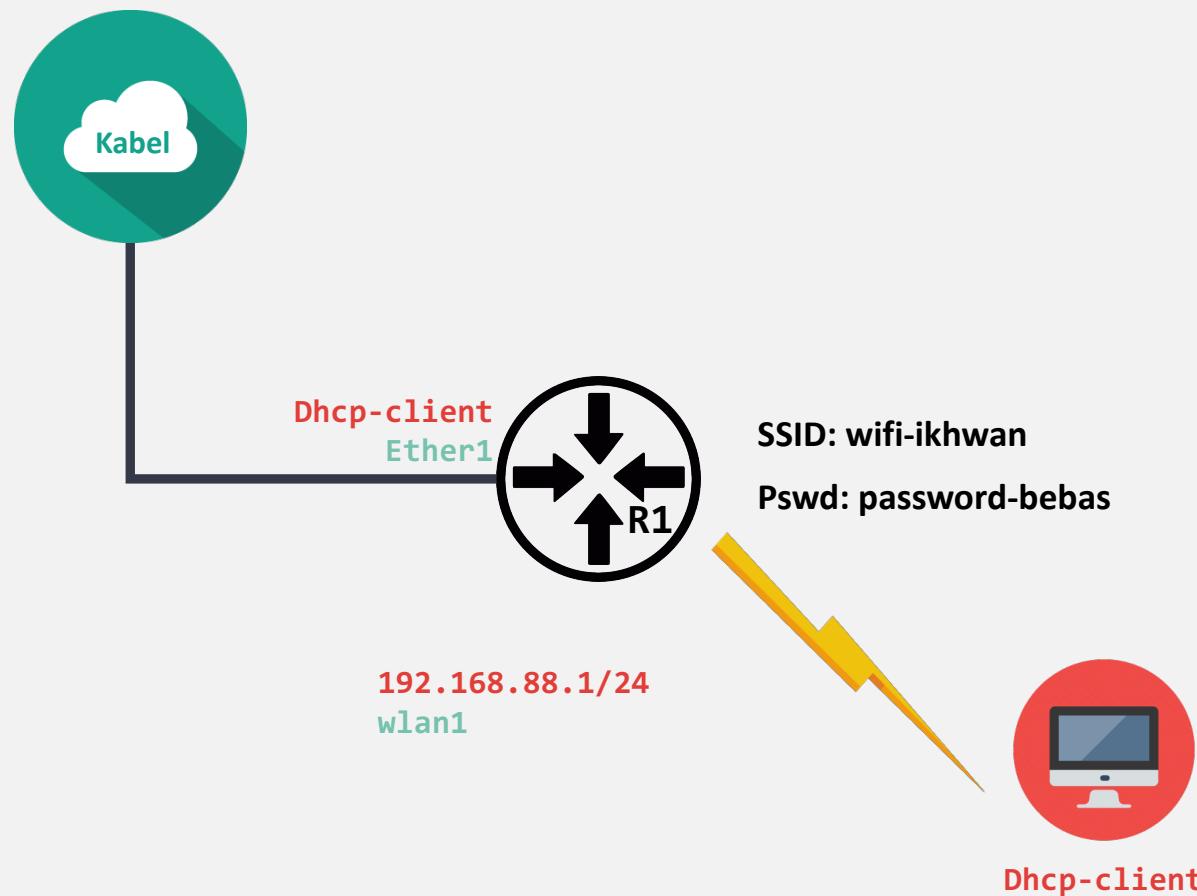
TOPOLOGY

Hubungkan router Anda ke switch dan ke wifi.



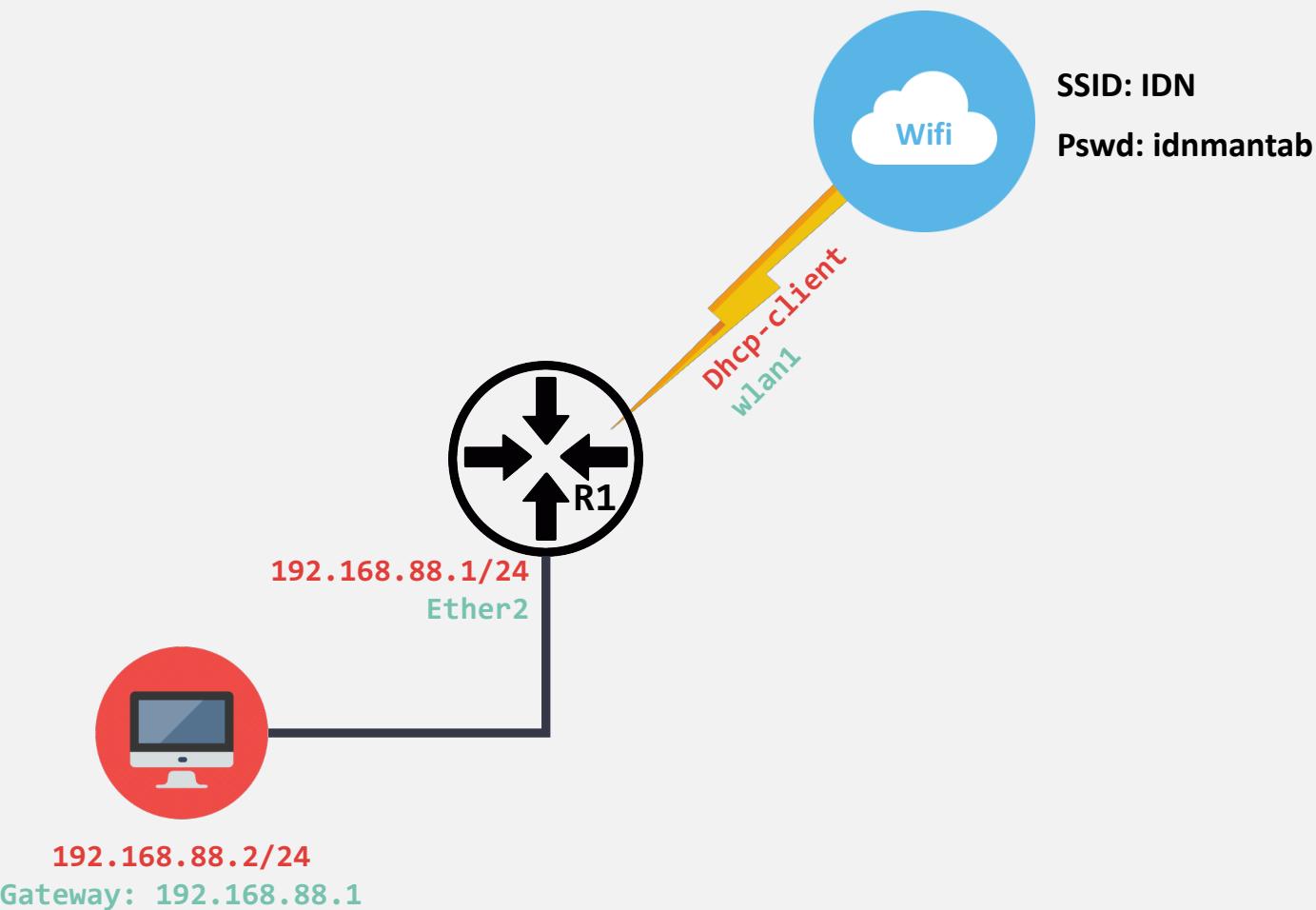
TOPOLOGY

Sumber internet kabel
Client koneksi via wifi



TOPOLOGY

Hubungkan router Anda internet (wifi).



ECMP – EQUAL COST MULTI PATH

- Salah satu metode untuk load balancing.
- Load balancing adalah teknik untuk mendistribusikan beban kerja di dua atau lebih link jaringan.
- Pada ECMP, pembagian traffik berdasarkan koneksi dan IP address asal dan tujuan (src-address & dst-address pair) dari koneksi tersebut.

ECMP – EQUAL COST MULTI PATH

New Route

General Attributes

Dest. Address: 0.0.0.0/0

Gateway: 12.12.12.1

12.12.12.1

192.168.95.1

Check Gateway:

Type: unicast

Distance:

Scope: 30

Target Scope: 10

Routing Mark:

Pref. Source:

- ECMP memungkinkan router memiliki lebih dari 1 gateway untuk 1 network tujuan.
- Masing-masing gateway pada ECMP akan dipilih berdasarkan algoritma Round Robin dari kombinasi SRC/DST address
- Gateway yang sama dapat ditulis berulang-ulang

ECMP – EQUAL COST MULTI PATH

Lakukan pengetesan menggunakan traceroute dari laptop

```
C:\Users\e1>tracert google.com  
Tracing route to google.com [172.217.27.14]  
over a maximum of 30 hops:  
 1      2 ms      2 ms      2 ms  ^C
```

No.	Src-address	Dst-address	Hop pertama
1	laptop	Facebook.com	12.12.12.1
2	Laptop	Google.com	12.12.12.1
3	Laptop	Detik.com	192.168.95.1
4	Laptop	Yahoo.com	12.12.12.1
5	Laptop	Twitter.com	12.12.12.1
6	laptop	Idn.id	192.168.95.1

POLICY ROUTING

Secara default, router akan menggunakan table routing “**main**”

Kita bisa membuat table routing tambahan dan mengarahkan router menggunakan table tersebut dengan menggunakan:

- **IP - Route – Rules**
- **IP - Firewall - Mangle – Route-mark**

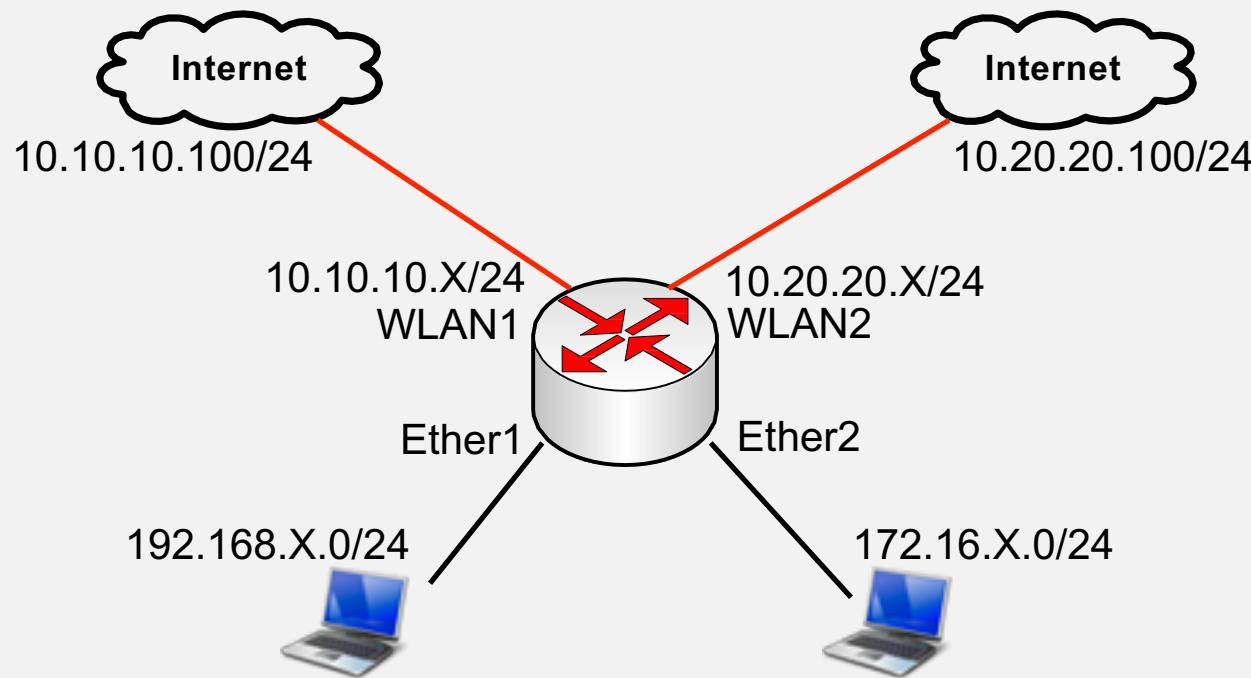
ROUTE RULES

- Route rules hanya dapat melakukan filtering berdasarkan src-address, dst-address, routing-mark, dan interface.
- Untuk filtering yang lebih detail, gunakanlah mangle.



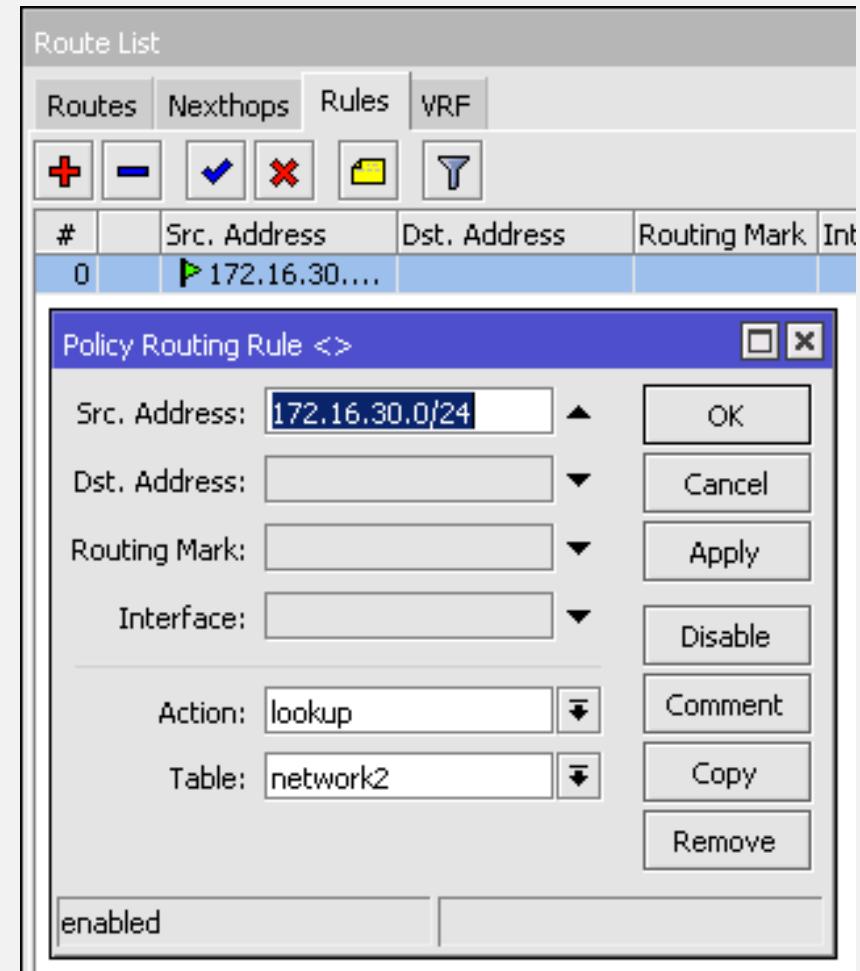
ROUTE MARK

- WLAN1: Untuk traffic dari 192.168.x.0/24
- WLAN2: Untuk traffic dari 172.16.x.0/24



ROUTE RULES

Tambahkan Route – Rules untuk menentukan klasifikasi dari segmen network yang akan menggunakan gateway yang berbeda.



ROUTE TABLE RULES

Tambahkan rule routing untuk mengarahkan segmen network2 supaya menggunakan gateway lain.

Route <0.0.0.0/0>

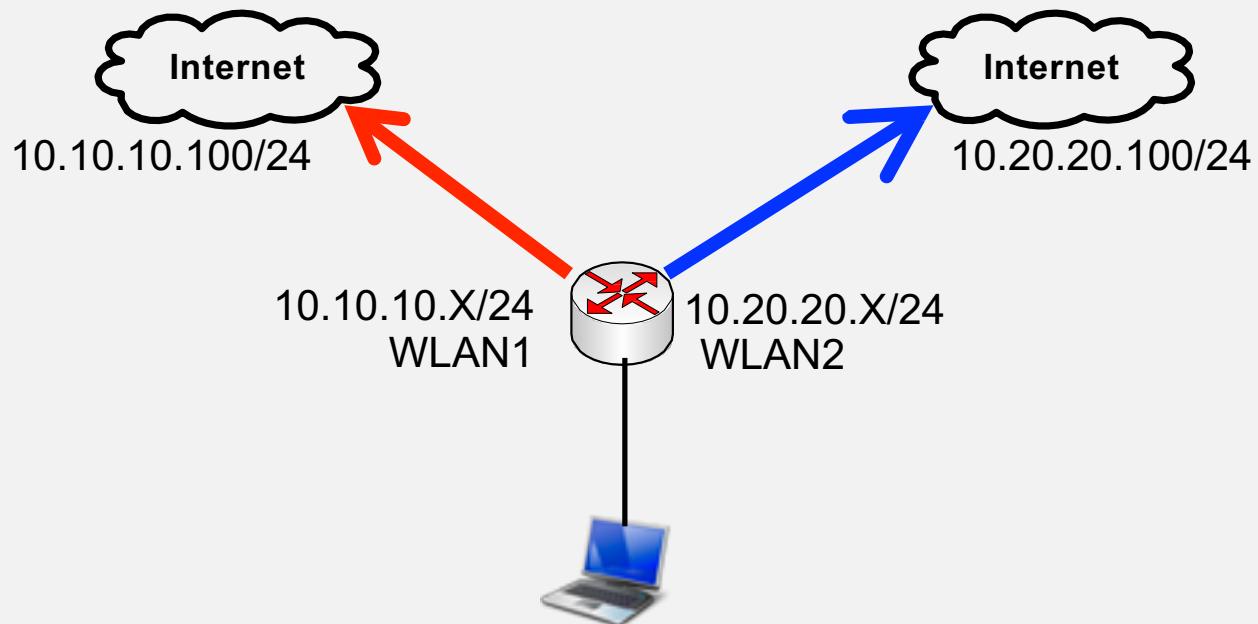
General	Attributes
Dst. Address:	0.0.0.0/0
Gateway:	10.20.20.100
Check Gateway:	
Type:	unicast
Distance:	1
Scope:	30
Target Scope:	10
Routing Mark:	network2
Pref. Source:	

MANGLE – ROUTE MARK

- Untuk trafik yang melalui router:
Mangle chain: prerouting
- Untuk trafik yang berasal dari router, keluar:
Mangle chain: output
- Chain lainnya (input, forward, dan postrouting) tidak dapat digunakan untuk melakukan route-mark.

ROUTE MARK

- WLAN1: **All other traffic**
- WLAN2: **Web only**



ROUTE MARK (CLIENT)

Mangle Rule <80>

General Advanced Extra Action Statistics

Chain: prerouting

Src. Address:

Dst. Address:

Protocol: 6 (tcp) 6 (udp)

Src. Port:

Dst. Port: 80

Any. Port:

P2P:

In. Interface: ether1 ether1

Out. Interface:

Mangle Rule <80>

General Advanced Extra Action Statistics

Action: mark routing

New Routing Mark: route-web

Passthrough

ROUTE MARK (LOCAL PROCESS)

New Mangle Rule

General	Advanced	Extra	Action	Statistics
Chain: <input type="text" value="output"/>				
Src. Address:				
Dst. Address:				
Protocol: <input type="checkbox"/> 6 (tcp)				
Src. Port:				
Dst. Port: <input type="checkbox"/> 80				
Any. Port:				
P2P:				
In. Interface:				
Out. Interface: <input type="checkbox"/> wlan1				

Mangle Rule <80>

General	Advanced	Extra	Action	Statistics
Action: <input type="text" value="mark-routing"/>				
New Routing Mark: <input type="text" value="route-web"/>				
<input type="checkbox"/> Passthrough				

STATIC ROUTE

Trafik Lainnya

Route <0.0.0.0/0>

General	Attributes
Dst. Address:	0.0.0.0/0
Gateway:	10.10.10.100
Check Gateway:	
Type:	unicast
Distance:	1
Scope:	30
Target Scope:	10
Routing Mark:	
Pref. Source:	

Trafik TCP 80

New Route

General	Attributes
Dst. Address:	0.0.0.0/0
Gateway:	10.20.20.100
Check Gateway:	
Type:	unicast
Distance:	
Scope:	30
Target Scope:	10
Routing Mark:	route-web
Pref. Source:	

ROUTE TYPE

- Kita bisa melakukan blok untuk dst-address tertentu menggunakan static route :

- **Blackhole**

- Memblok dengan diam-diam

- **Prohibit**

- Memblok dan mengirimkan pesan error ICMP “administratively prohibited” (type 3 code 13)

- **Unreachable**

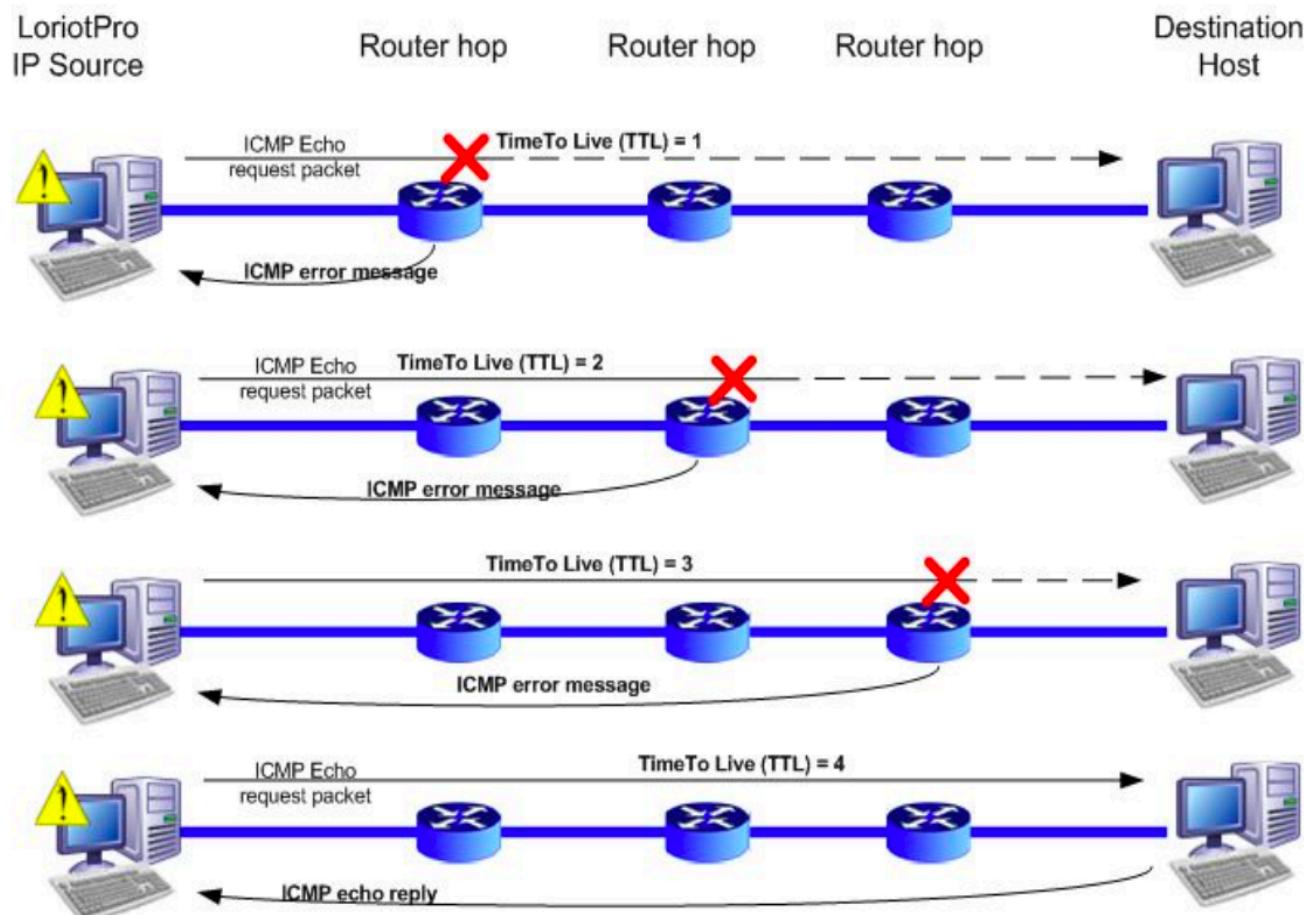
- Memblok dan mengirimkan pesan error ICMP “host unreachable” (type 3 code 1)

- Ketiga tipe di atas **tidak** membutuhkan IP Address gateway.

TTL (Time To Live)

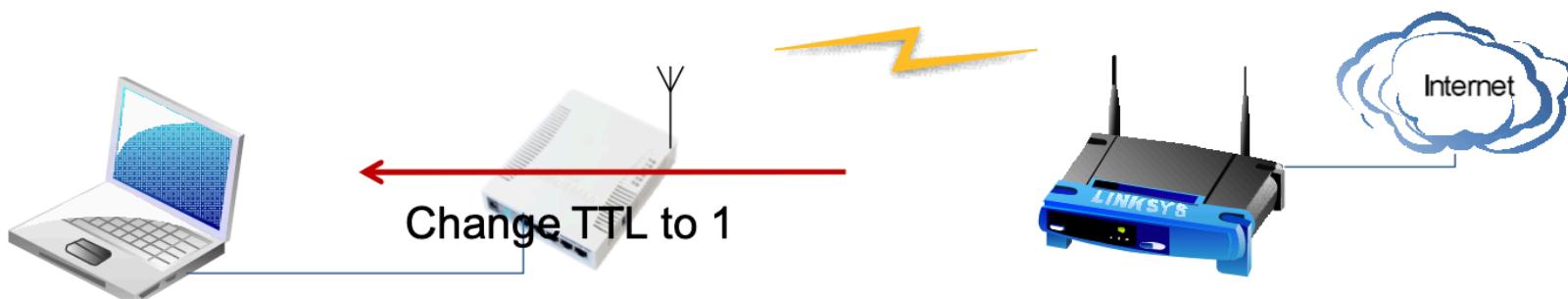
- TTL adalah suatu nilai pada paket data (header IP) yang menyatakan berapa lama paket tersebut bisa beredar/berjalan-jalan dalam jaringan.
- Nilai TTL menentukan paket harus diteruskan ke router selanjutnya (next hop router) atau di-*discard*.
- Nilai default TTL adalah 64 maksimum 255(8bits) dan nilainya akan berkurang 1 setiap paket data melewati router (layer 3), beberapa saat sebelum *forwarded decision*.
- Router tidak akan melewaskan traffik ke route selanjutnya apabila TTL yang dia terima bernilai 1
- Routing loop = paket yang berputar-putar dalam jaringan loop, sampai nilai TTLnya habis

TTL (Time To Live)



LAB VI – Change TTL

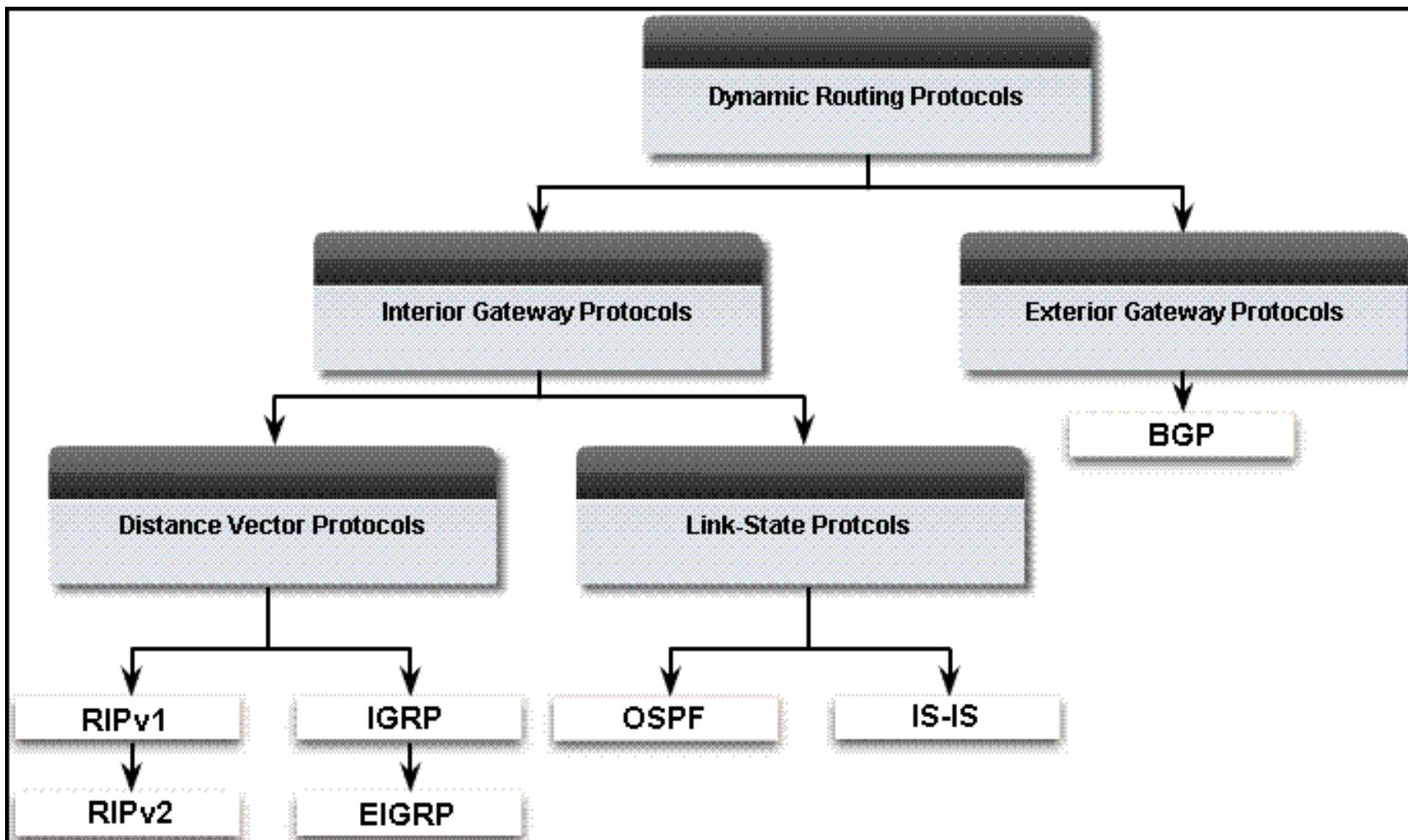
- Kita bisa merubah nilai TTL kearah laptop maupun merubah nilai TTL yang kearah luar/internet



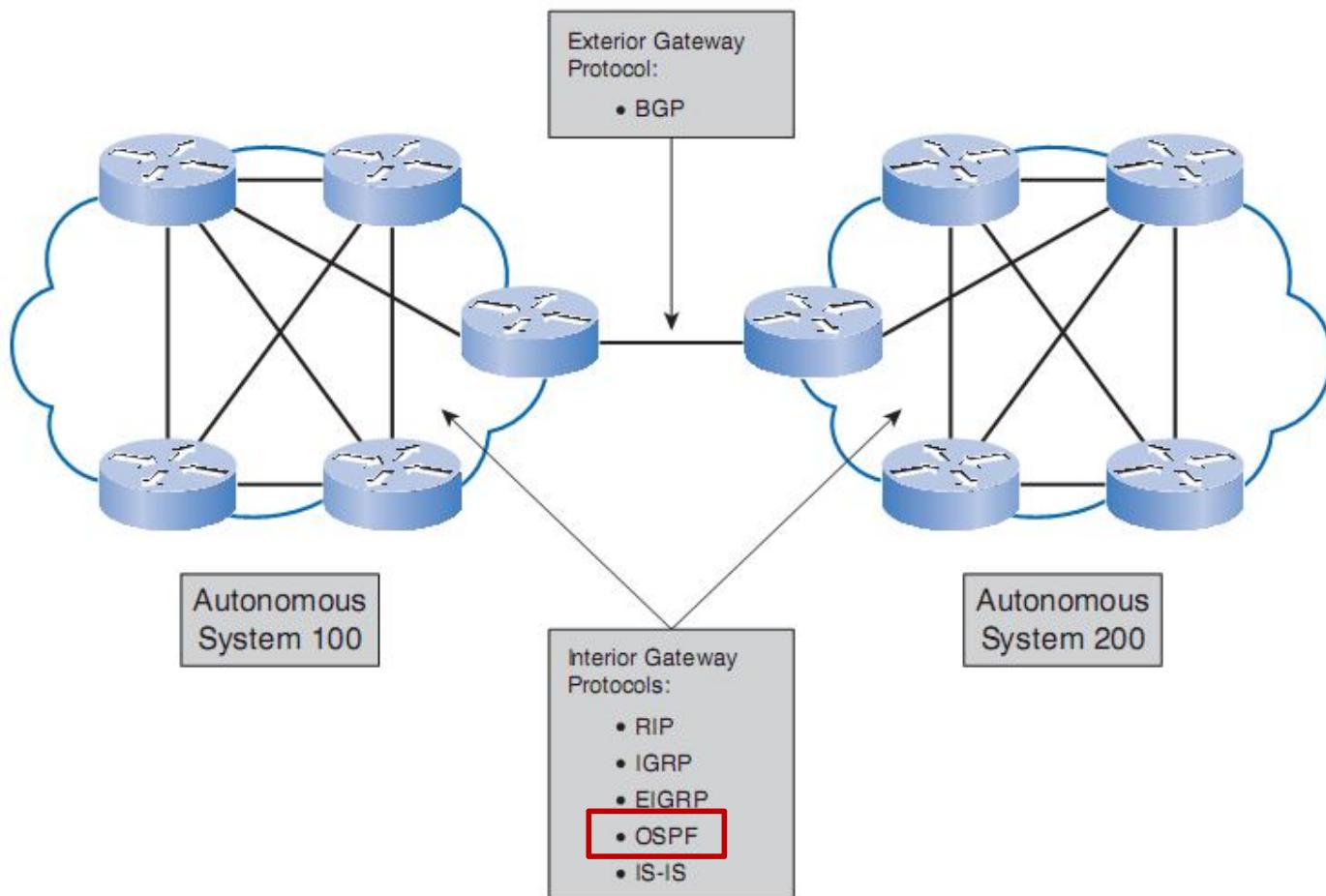
- Pre routing = mengubah nilai TTL sebelum routing decission (router sendiri ngambil 1 nilai TTL)
- Post routing= router mengubah nilai TTL setelah routing decission

OSPF

Dynamic Routing Protocol



IGP & EGP



IGP & EGP

Berdasarkan jenisnya dynamic routing dibedakan menjadi 2 yaitu:

- IGP → Interior Gateway Protocol menghandle routing di dalam suatu Autonomous System (satu routing domain). Dapat dikatakan bahwa IGP adalah routing yang bekerja pada jaringan milik kita atau antar router yang masih milik kita.
- EGP → Exterior Gateway Protocol menghandle routing antar Autonomous System (antar domain routing). Dapat dikatakan bahwa EGP adalah routing yang bekerja atau antara jaringan kita dengan jaringan orang lain.

Autonomous System (AS)

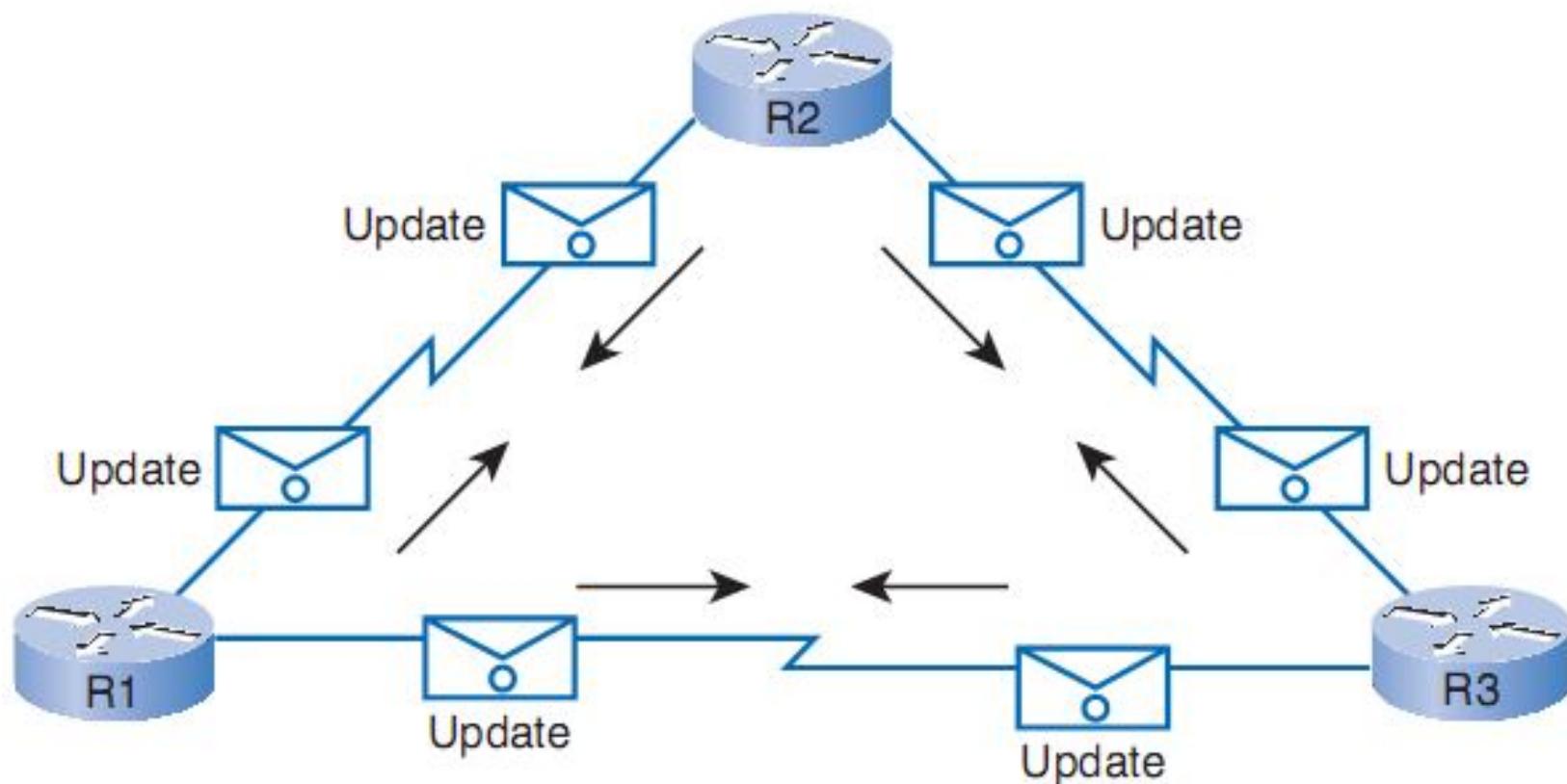
- AS merupakan gabungan dari jaringan / router yang biasanya masih dalam satu kepemilikan atau kontrol yang memiliki sistem routing yang serupa.
- AS diidentifikasi dalam 16 bit number (0 - 65535)
 - ✓ Range dari 1 - 64511 untuk digunakan untuk Internet
 - ✓ Range dari 64512 - 65535 untuk privat

OSPF Protocol

- Open Shortest Path First (OSPF) adalah dynamic routing protocol yang termasuk dalam kategori IGP (Interior Gateway Protocol)
- OSPF memiliki kemampuan Link-state (melakukan deteksi status link) dan algoritma Dijkstra (algoritma pencarian jarak terpendek)
- OSPF mampu menjaga, mengatur dan mendistribusikan informasi routing antar network walaupun topologi network tersebut berubah-ubah secara dinamis.
- Menggunakan IP protocol (layer3) nomor 89.

Routing Distribution

Routers Dynamically Pass Updates

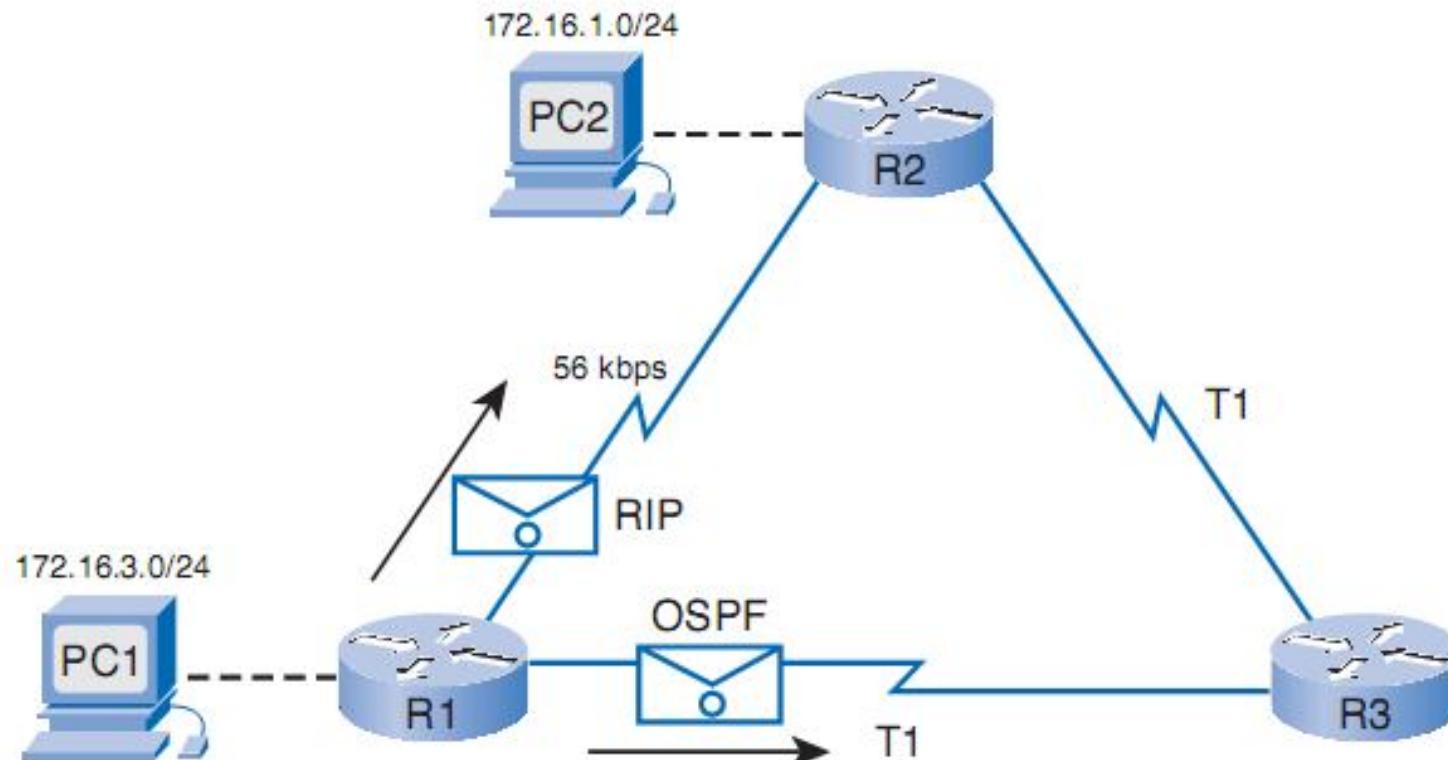


Metrics

- Metric adalah properti dari rute jaringan, terdiri dari berbagai nilai yang digunakan oleh Routing Protocol untuk menentukan apakah suatu rute lebih baik dari route lainnya.
- Metrik bisa berupa:
 - measuring link utilization (using SNMP)
 - number of hops (hop count)
 - speed of the path
 - packet loss (router congestion/conditions)
 - latency (delay)
 - path reliability
 - path bandwidth
 - throughput [SNMP - query routers]
 - load
 - MTU

OSPF VS RIP Metric

Hop Count Versus Bandwidth

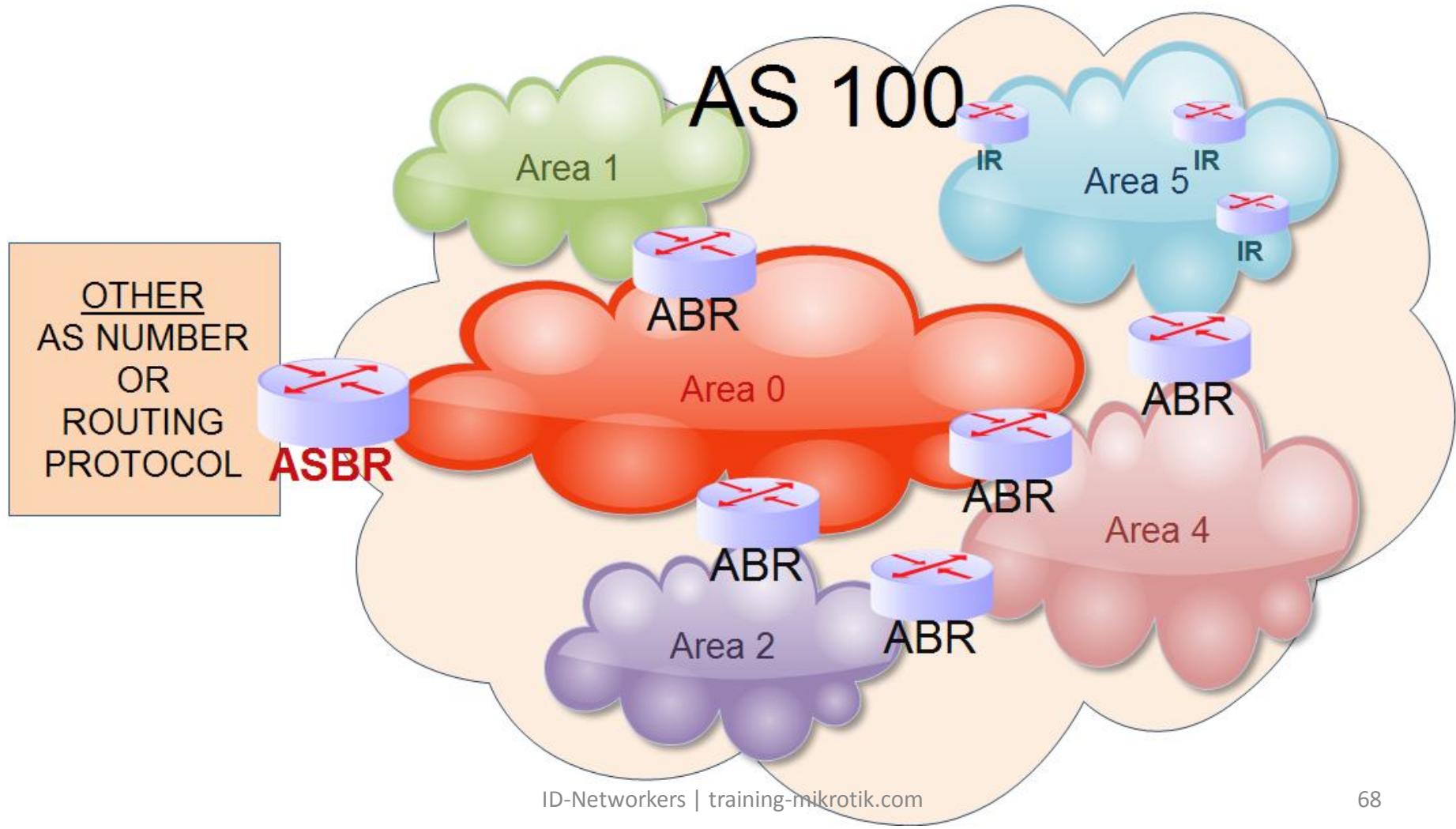


RIP chooses shortest path based on hop count.
OSPF chooses shortest path based on bandwidth.

OSPF Areas

- Suatu AS terdiri dari satu atau beberapa Area.
- Area adalah system grouping yang digunakan di protocol OSPF yaitu gabungan dari beberapa router IR (Internal Router).
- Area memudahkan dalam manajemen jaringan besar OSPF.
- Struktur satu area tidak terlihat dari area lainnya.
- OSPF areas ditulis dalam 32-bit / seperti IP address (0.0.0.0 – 255.255.255.255)
- Dalam satu AS, area ID harus unik

OSPF Areas



IR, ABR and ASBR

- IR adalah router yang tergabung dalam sebuah area, jumlah maksimal IR dalam satu area adalah 80 router.
- ABR adalah router yang menjembatani area satu dengan area yang lain.
- ASBR adalah sebuah router yang terletak di perbatasan sebuah AS (Router terluar dari sebuah AS) dan bertugas untuk menjembatani antara router yang ada di dalam AS dengan Network lain (Berbeda AS).
- ASBR juga bisa berarti sebuah router anggota OSPF yang menjembatani routing OSPF dengan Routing protocol yang lain (RIP, BGP dll).

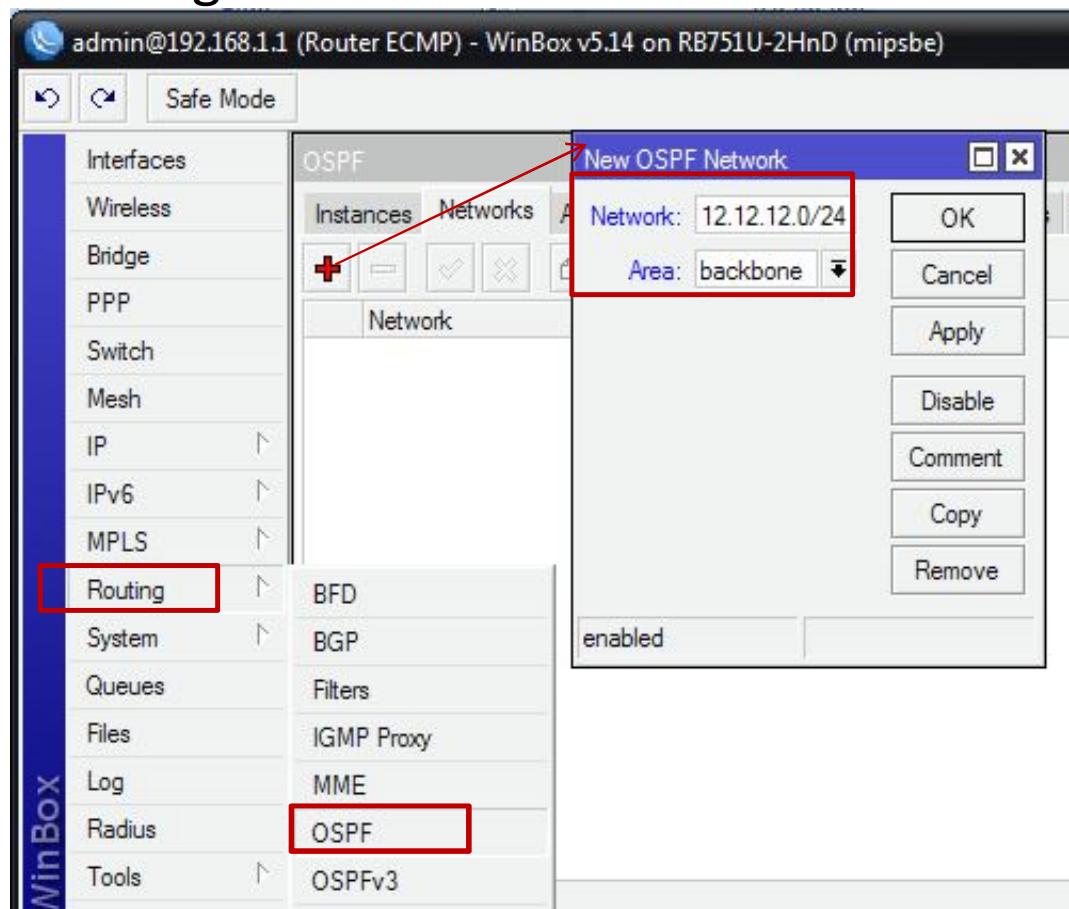
OSPF Setting

Pada menu **routing>OSPF>instance**

- **Router-id →** Memberi pengenal pada router.
 - Berformat 32bit seperti IP, tidak boleh ada yang sama dalam sebuah jaringan OSPF.
 - Jika diisi 0.0.0.0 maka router akan otomatis menggunakan IP terkecil yang terpasang di interface router
 - Biasanya router-id diisi alamat loopbacknya (interface bridge)
- **Redistribute Default Route →** Mendistribusikan default route.
Option ini hanya digunakan atau diaktifkan pada router ASBR
- **Redistribute Connected Routes →** Mendistribusikan route yang terpasang dan aktif pada interface
- **Redistribute Static Routes →** Mendistribusikan route static yang ada pada table /ip route
- **Redistribute RIP Routes →** Mendistribusikan route hasil RIP
- **Redistribute BGP Routes →** Mendistribusikan route hasil BGP

Setting OSPF pada MikroTik

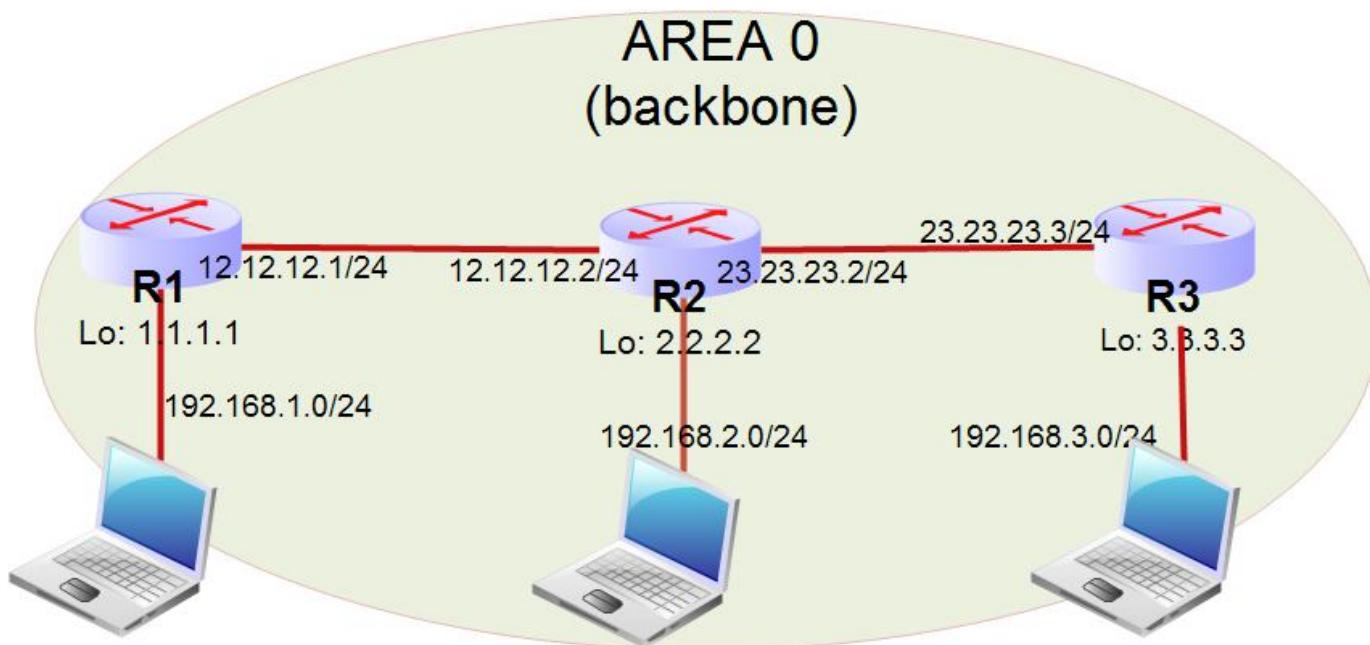
- OSPF start running ketika network ditambahkan dalam menu routing OSPF network



Backbone Area

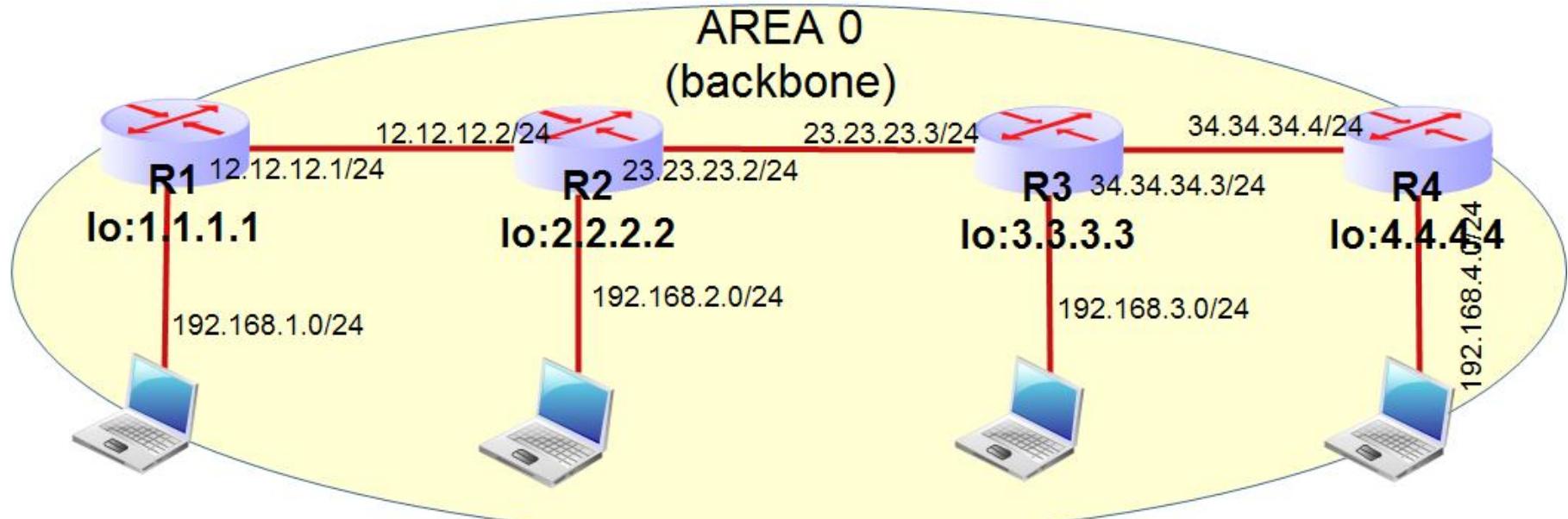
- Area 0 atau Backbone Area merupakan area dimana ABR berkumpul untuk saling menukarkan informasi routing dari area- area yang lain.
- Setiap non Backbone Area harus terhubung langsung dengan Area Bakbone
- Area Backbone juga merupakan Area Transit sebelum traffic keluar atau masuk ke dalam sebuah AS.
- Sebuah area yang tidak terhubung langsung ke area backbone bisa terhubung ke backbone area menggunakan Virtual Link.

LAB IX – Backbone Area (Area 0)



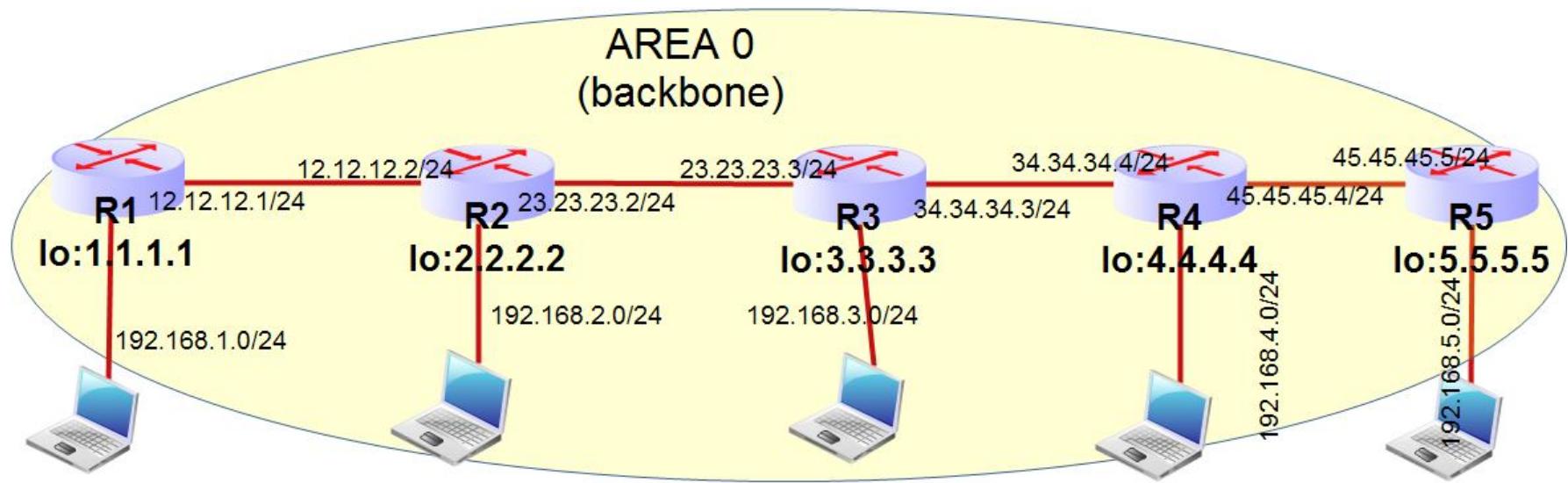
- Set IP address sesuai topologi
- Buat juga interface bridge (tanpa port), tambahkan ip address untuk lo (loopback)
- Pada menu Routing > OSPF > Instance, set router-id = ip loopback (ip interface bridge)
- Tambahkan semua connected network pada menu Routing>OSPF>Network
- Amati koneksi dengan router sebelah pada menu Routing>OSPF>neighbors

LAB IX – Backbone Area (Area 0)



- Set IP address sesuai topologi
- Buat juga interface bridge (tanpa port), tambahkan ip address untuk lo (loopback)
- Pada menu Routing > OSPF > Instance, set router-id = ip loopback (ip interface bridge)
- Tambahkan semua **connected network** pada menu Routing>OSPF>Network, termasuk IP loopback
- Amati koneksi dengan router sebelah pada menu Routing>OSPF>neighbors

LAB IX – Backbone Area (Area 0)

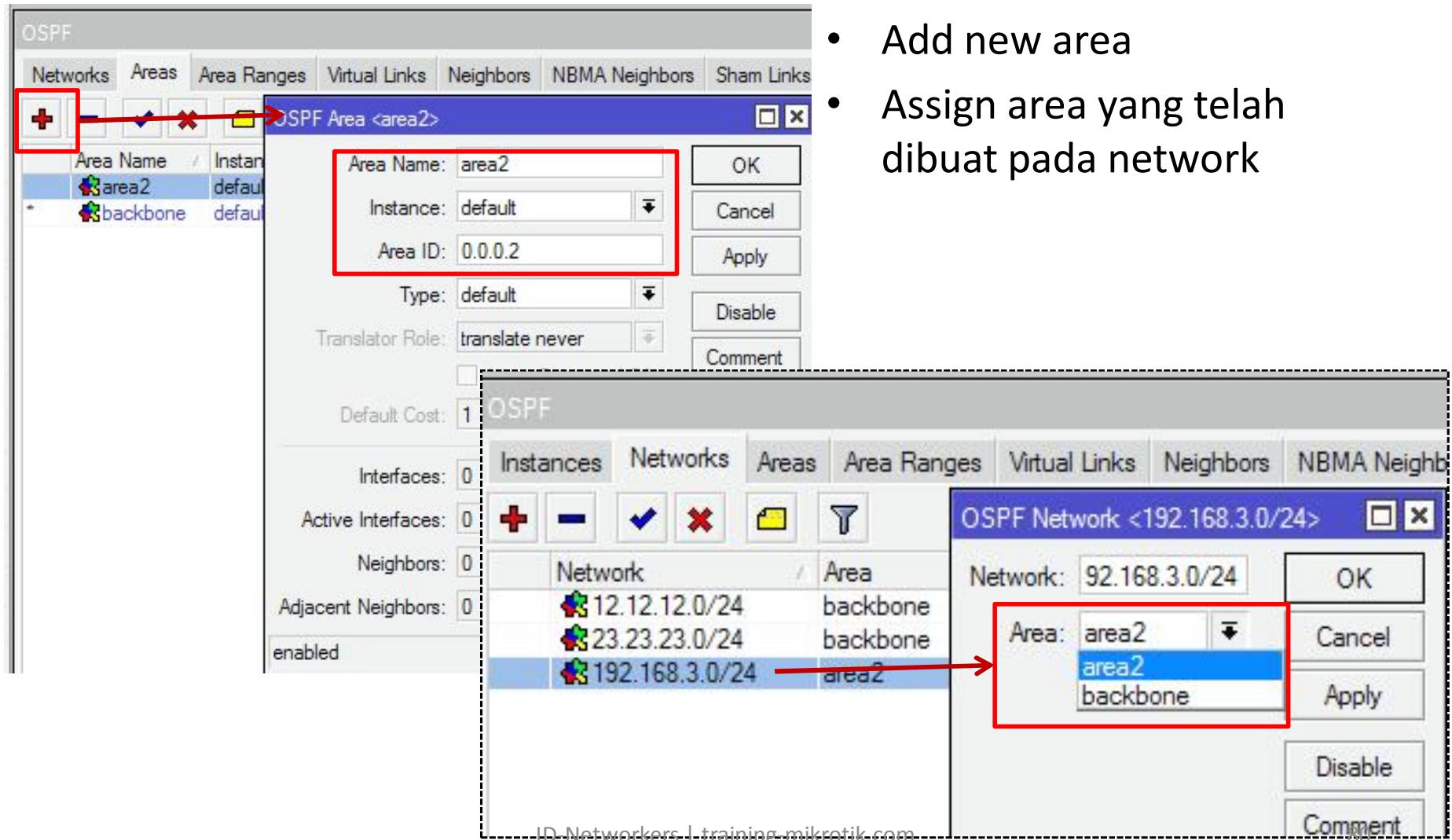


- Set IP address sesuai topologi
- Buat juga interface bridge (tanpa port), tambahkan ip address untuk lo (loopback)
- Pada menu Routing > OSPF > Instance, set router-id = ip loopback (ip interface bridge)
- Tambahkan semua **connected network** pada menu Routing>OSPF>Network, termasuk IP loopback
- Amati koneksi dengan router sebelah pada menu Routing>OSPF>neighbors

OSPF Area Non Backbone

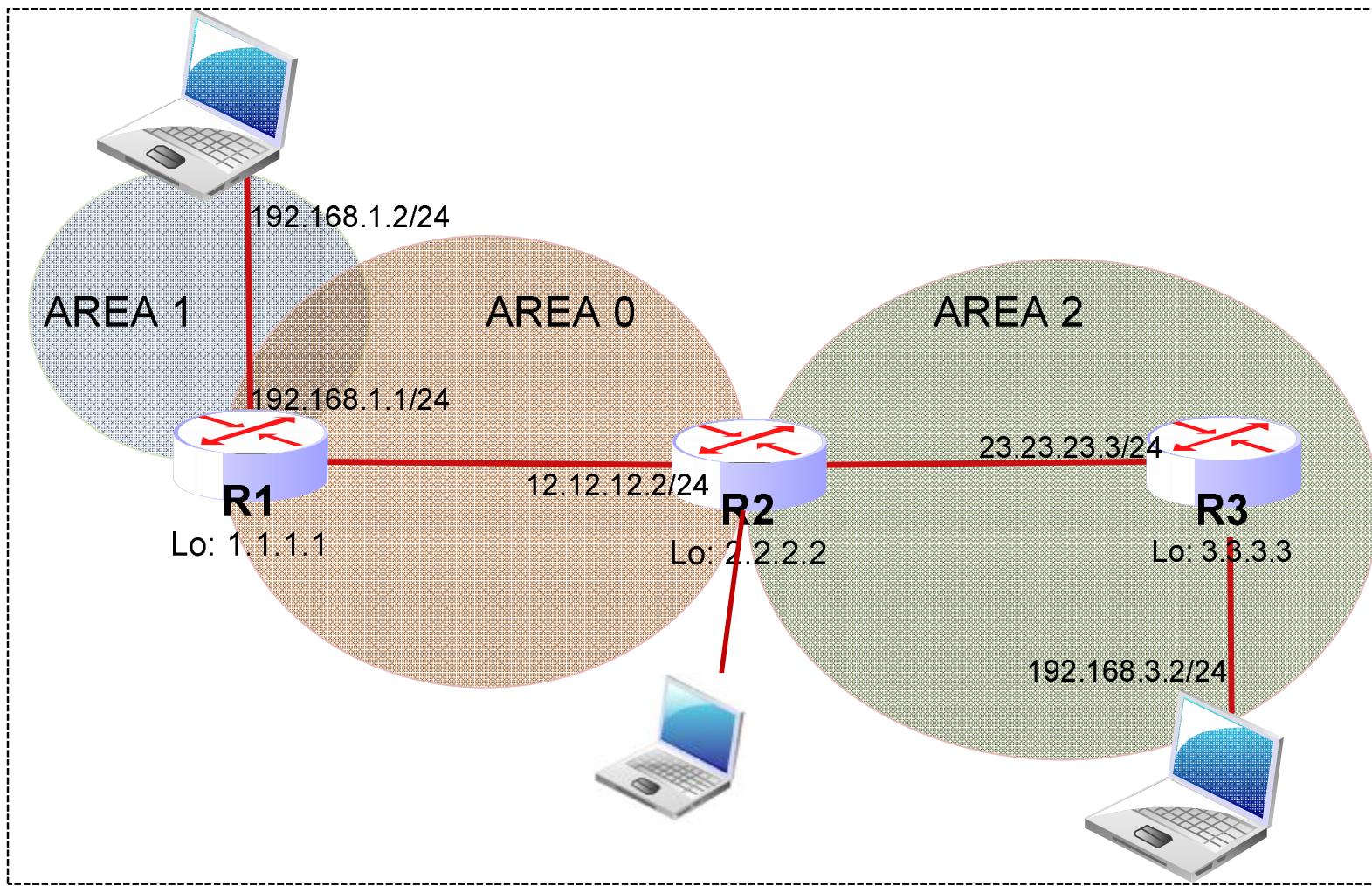
- Sangat memungkinkan jika pada sebuah AS memiliki lebih dari satu area menyesuaikan skala dari jaringan yang dimiliki.
- Semakin banyak router dan jaringan didalamnya, semakin besar ukuran Link State Database (cpu load, memory)
- Internal Router akan mendapat Link State Advertisement (LSA) hanya dari router lain yang masih dalam satu area
- Area yang ingin mendapatkan informasi LSA secara lengkap dan bisa terkoneksi dengan jaringan yang ada di luar AS maka harus terhubung secara logic dengan Backbone (Area 0).
- Untuk area non backbone yang tidak terhubung langsung ke area backbone harus menggunakan Virtual Link dengan memanfaatkan area lain yang sudah terhubung ke Backbone Area.

Membuat Area Baru

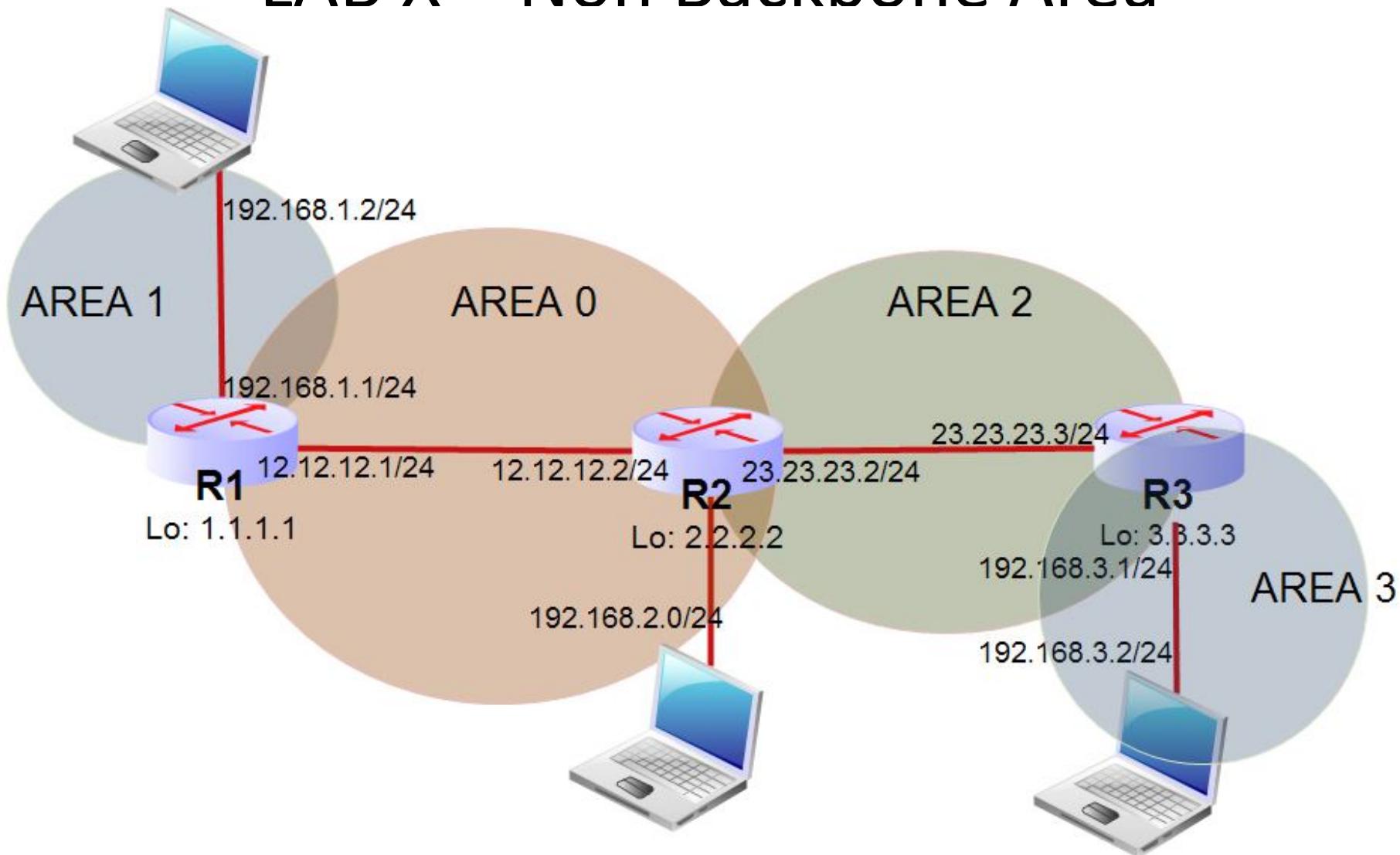


- Add new area
- Assign area yang telah dibuat pada network

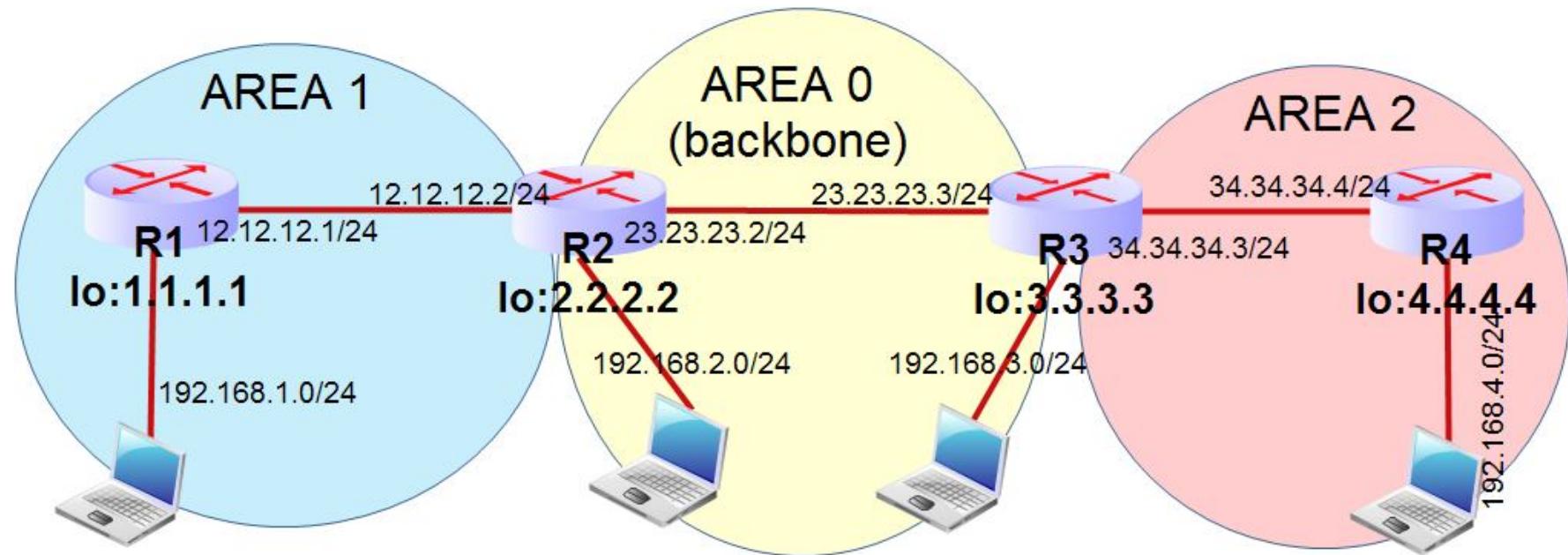
LAB X – Non Backbone Area



LAB X – Non Backbone Area

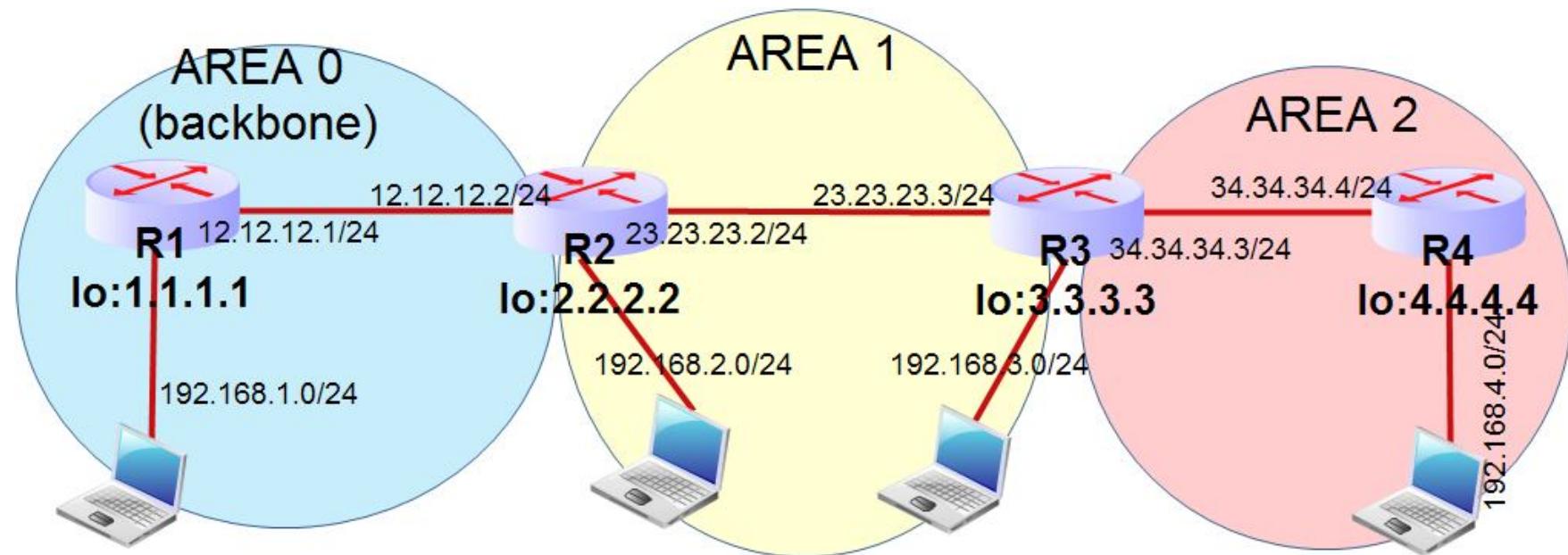


LAB X – Non Backbone Area

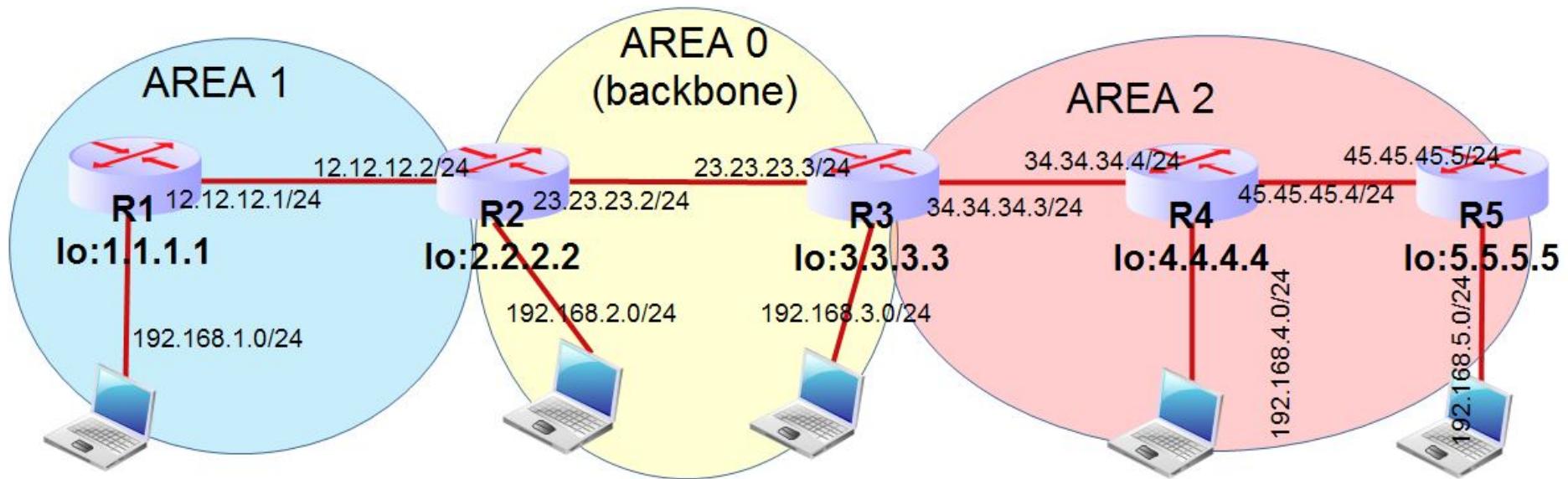


- Create new area pada menu Routing>OSPF >Area, tentukan Area ID (samakan dengan router yang sama-sama ada di Area tersebut)
- Asign area non backbone yang telah kita buat tadi di menu Routing>OSPF>Network

LAB X – Non Backbone Area

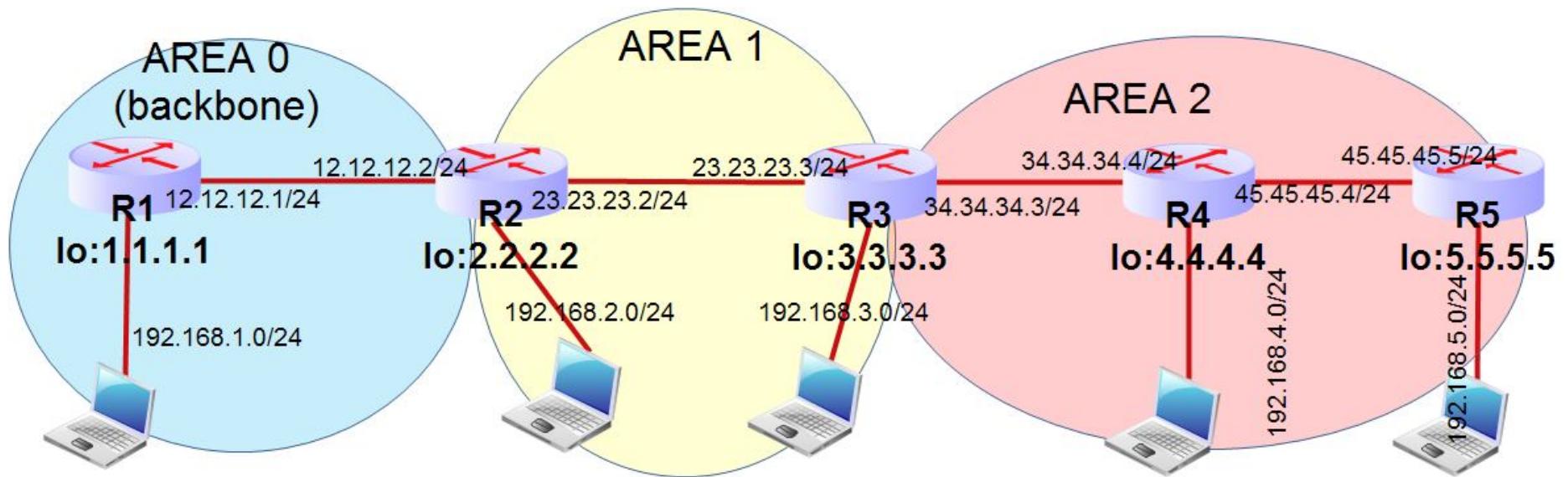


LAB X – Non Backbone Area



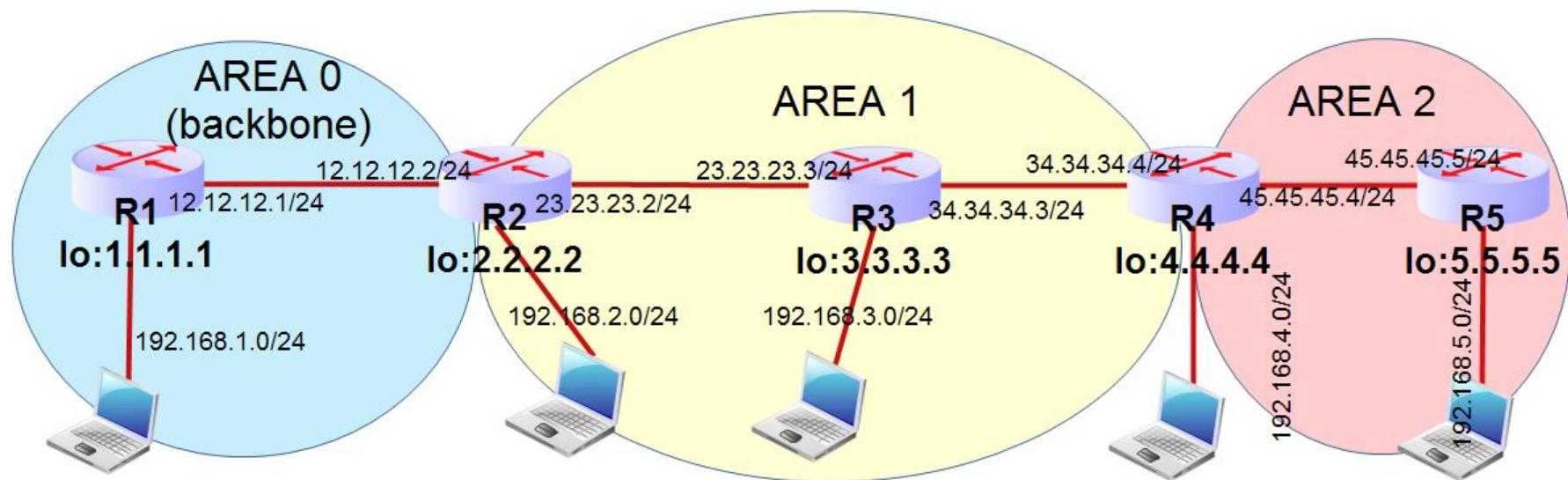
- Create new area pada menu Routing>OSPF >Area, tentukan Area ID (samakan dengan router yang sama-sama ada di Area tersebut)
- Asign area non backbone yang telah kita buat tadi di menu Routing>OSPF>Network

LAB X – Non Backbone Area



- Create new area pada menu Routing>OSPF >Area, tentukan Area ID (samakan dengan router yang sama-sama ada di Area tersebut)
- Asign area non backbone yang telah kita buat tadi di menu Routing>OSPF>Network

Virtual Link?

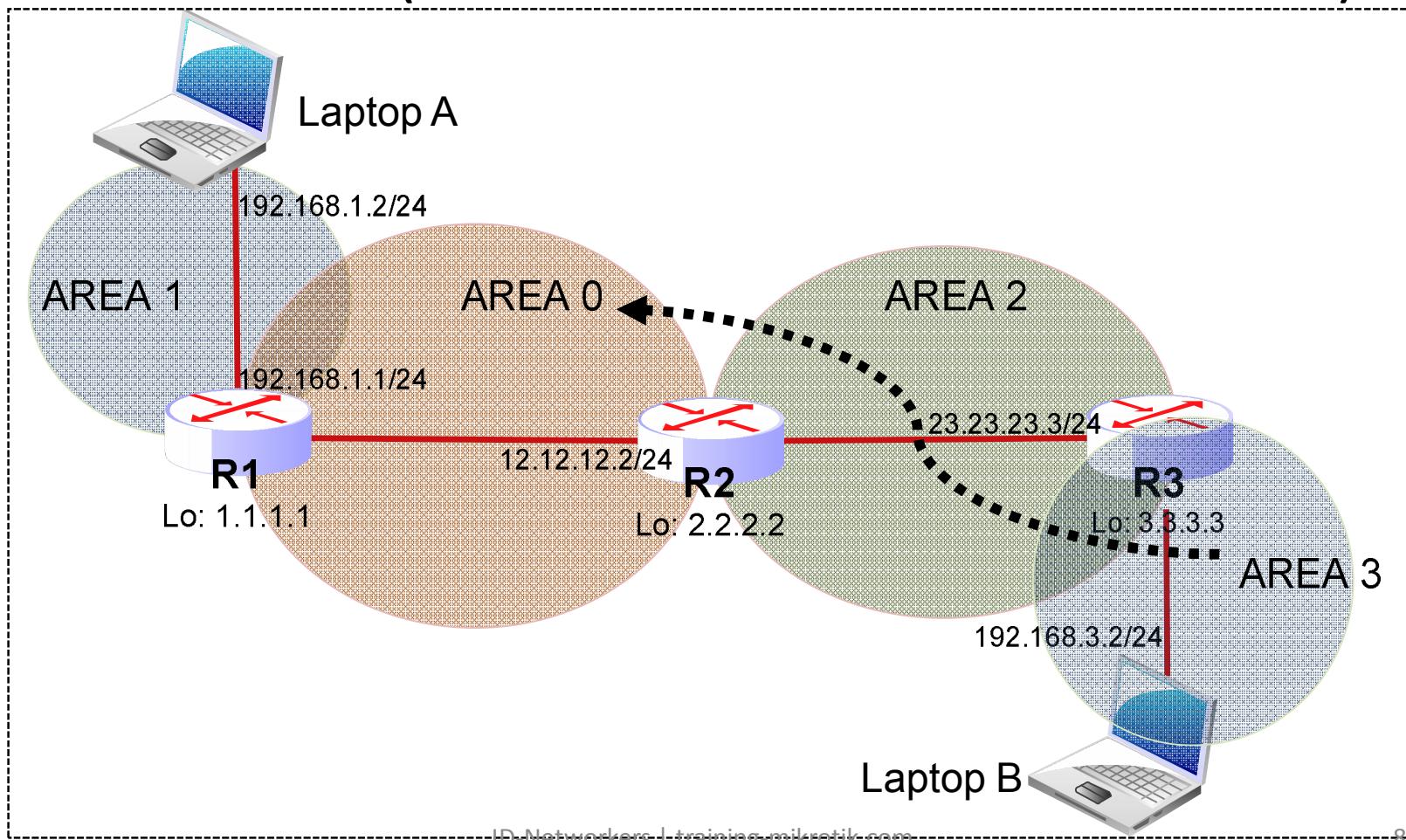


Virtual Link

- Setiap non backbone area harus terhubung langsung ke area backbone.
- Virtual link pada OSPF digunakan untuk koneksi non backbone area ke backbone area melewati non backbone area lainnya.
- Virtual link juga digunakan untuk koneksi OSPF antar backbone area melewati non backbone area.

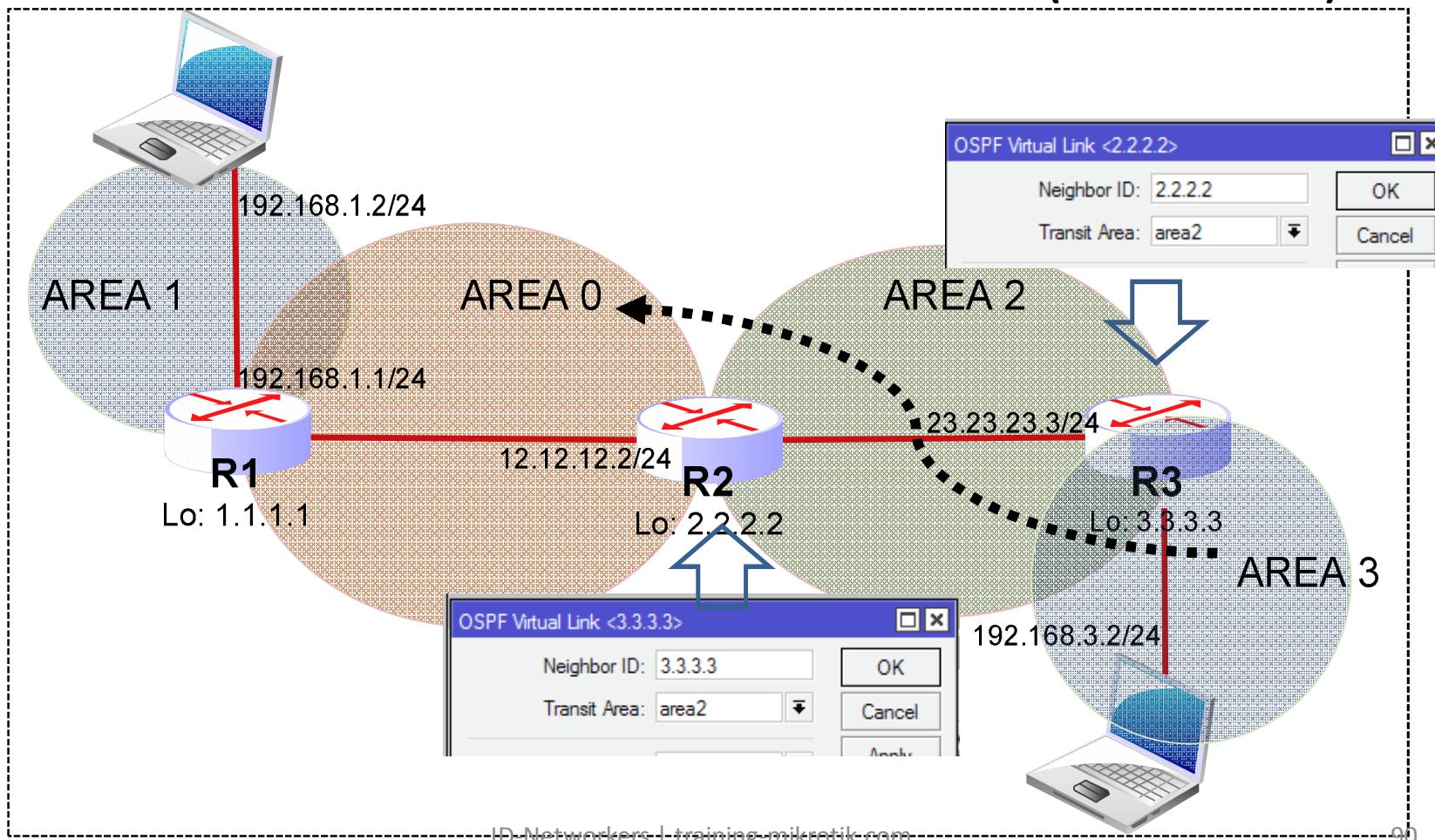
LAB XI – Virtual Link

- Virtual Link (from area 3 to area 0 via area 2)

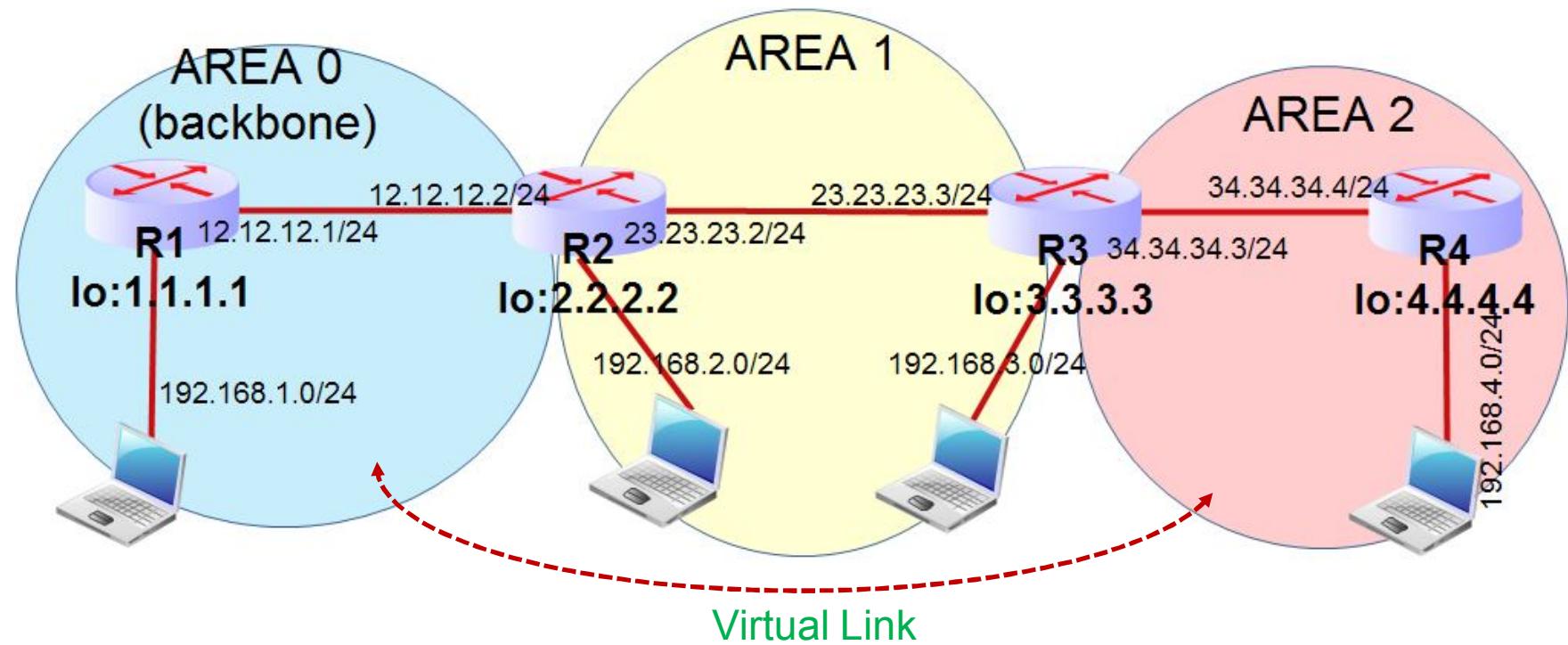


LAB XI – Virtual Link

- Virtual Link dibuat di dua sisi ABR (R2 dan R)



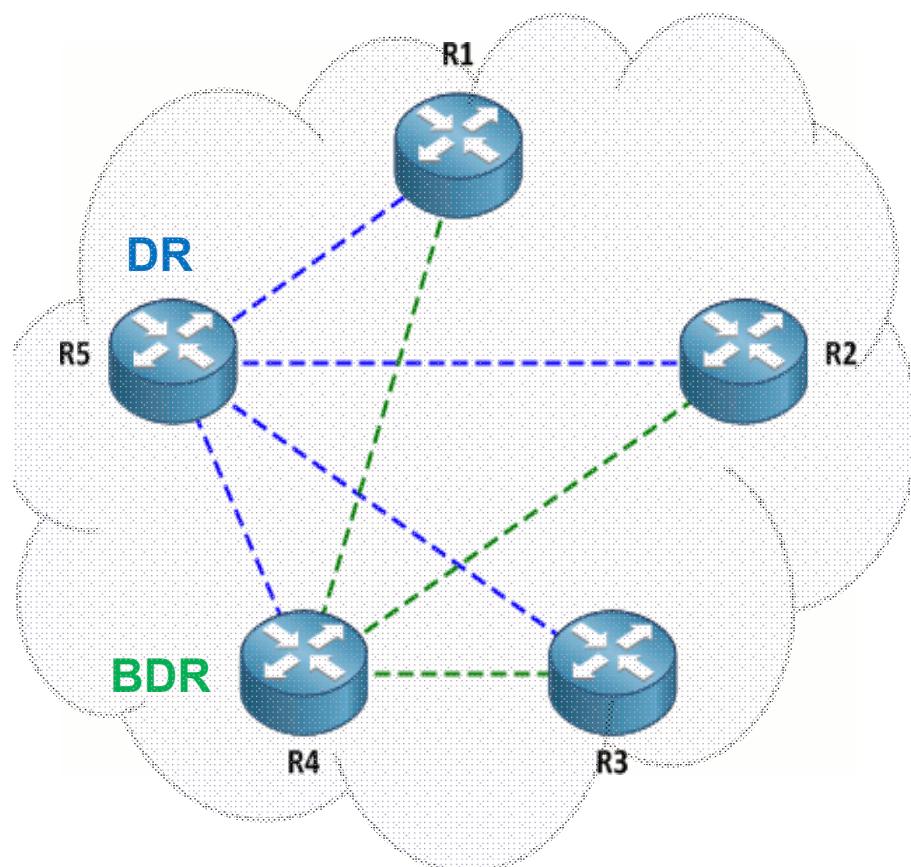
LAB X – Non Backbone Area



DR dan BDR

- Dalam setiap broadcast network pada area, router akan memilih
 - Designated Router (DR) dan
 - Backup Designated Router (BDR) secara otomatis.
- DR berfungsi untuk mengumpulkan dan menyebarkan LSA dalam satu area, sehingga mengurangi traffic dan waktu proses pertukaran LSA antar router
- BDR, akan menggantikan DR jika terjadi error
- DR dan BDR ditentukan oleh priority dari masing-masing router, **priotiry tertinggi (nilainya lebih kecil)** dalam suatu broadcast akan dijadikan DR
- Jika priority sama, DR akan dipilih yang memiliki **router-ID paling kecil**
- **Jika priority diubah ke 0, dia tidak akan pernah menjadi DR**

DR & BDR



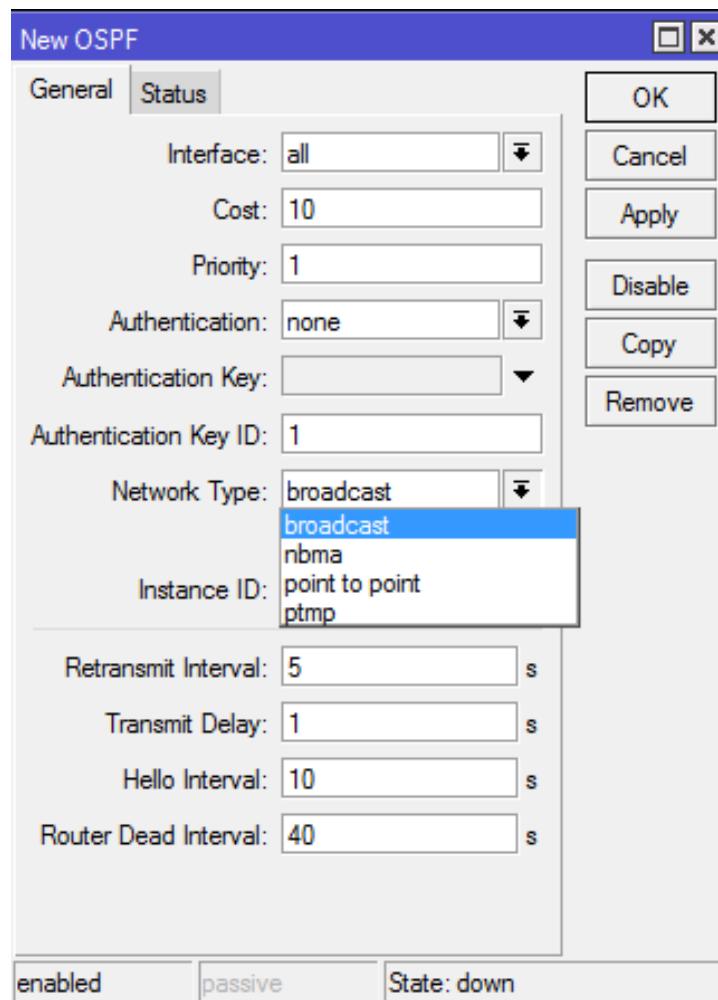
- Dengan adanya BR & BDR, dalam sebuah broadcast network akan mengurangi traffik untuk adjacency.
- Sebuah broadcast network yang terdiri atas 5 router, hanya terjadi 7 adjacency, bukan 9 seperti halnya jaringan mesh.
- Ini berarti pada jaringan broadcast, setiap router hanya perlu melakukan multicast untuk adjacency

DR & BDR

- Designater Router = router dengan OSPF Interfaces semua interfacenya berstatus sebagai designated router

OSPF											...	
	Interfaces	Instances	Networks	Areas	Area Ranges	Virtual Links	Neighbors	NBMA Neighbors	Sham Links	LSA	Routes	...
												<input type="button" value="Find"/>
	Interface	Cost	Priority	Authentic...	Authentication Key	Network Type	Instance	Area	Neighbors	State		
D	ether1	10	1 none	*****		broadcast	default	backbone	0	designated router		
D	ether2	10	1 none	*****		broadcast	default	backbone	1	designated router		
2 items out of 0												

OSPF Network Type

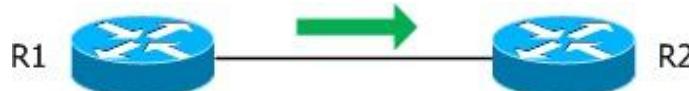


- Default pada interface LAN adalah broadcast

OSPF Network Type

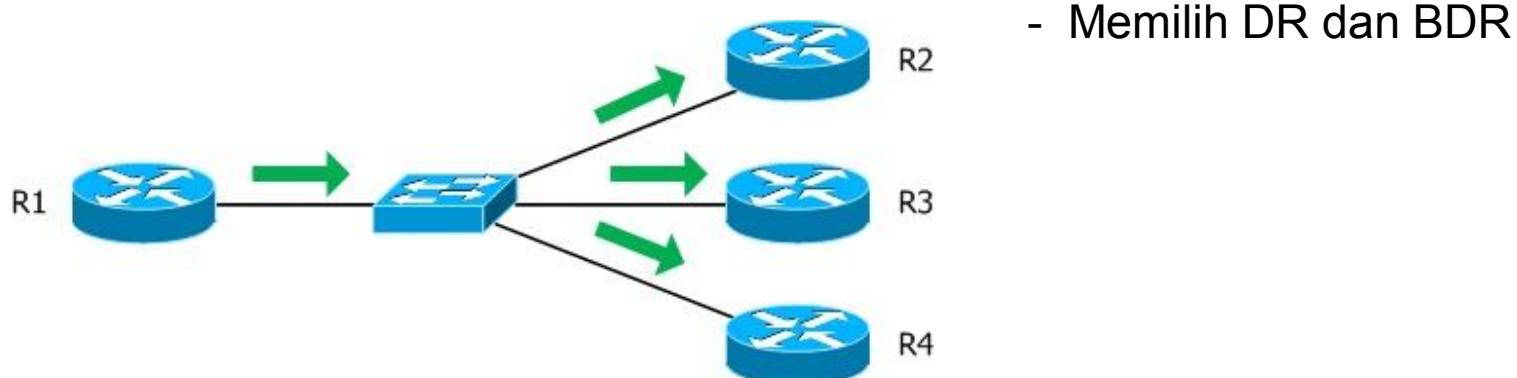
a. Point to Point

- Pada Network point to point, tidak dipilih DR dan BDR



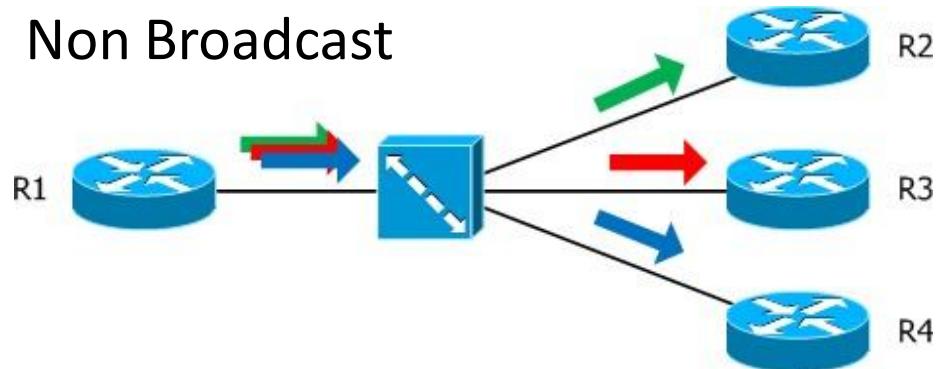
b. Broadcast

- Single packet yang ditransmisikan oleh router dapat digandakan oleh device seperti Ethernet switch) sehingga setiap sisi end pointnya menerima copy dari paket tersebut



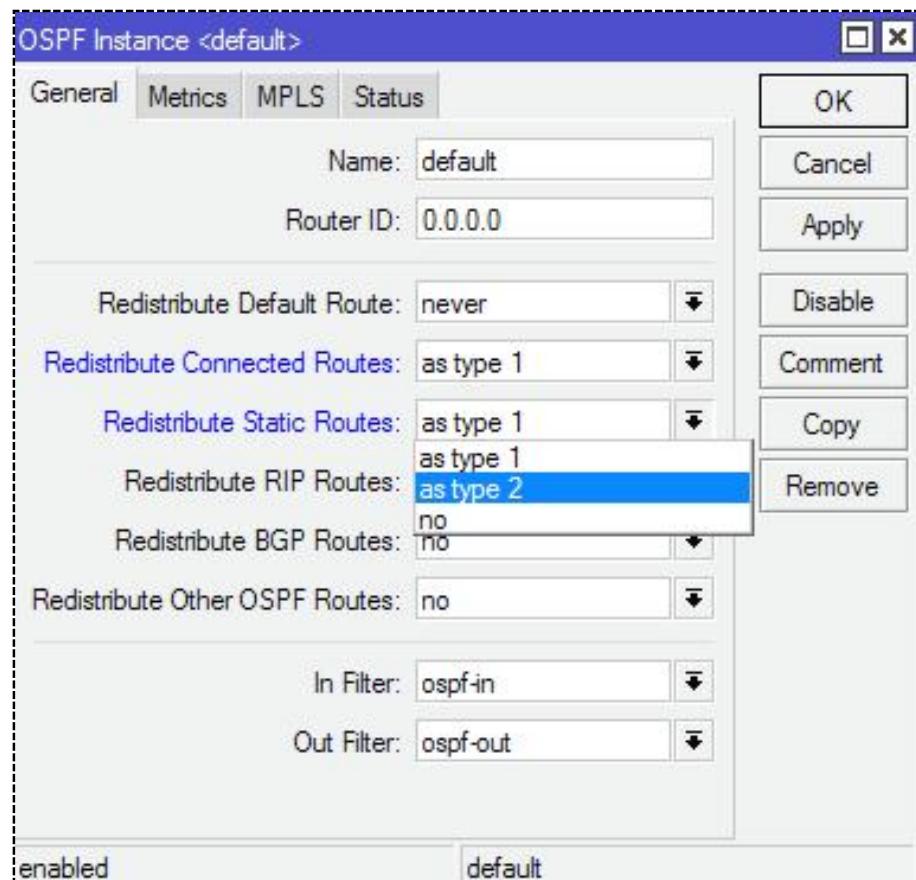
OSPF Network Type

c. Non Broadcast



1. Non Broadcast Multiple Access
 - OSPF hello packets masing masing ditransmisikan secara unicast ke masing masing adjacent neighbor.
 - Diperlukan manual konfigurasi pada neighbors
 - Memilih DR dan BDR
2. Point to Multi Point
 - Tidak membutuhkan manual konfigurasi pada neighbors
 - Tidak memilih DR dan BDR
 - Cocok diterapkan pada jaringan wireless, apabila mode “broadcast” tidak bekerja secara maksimal

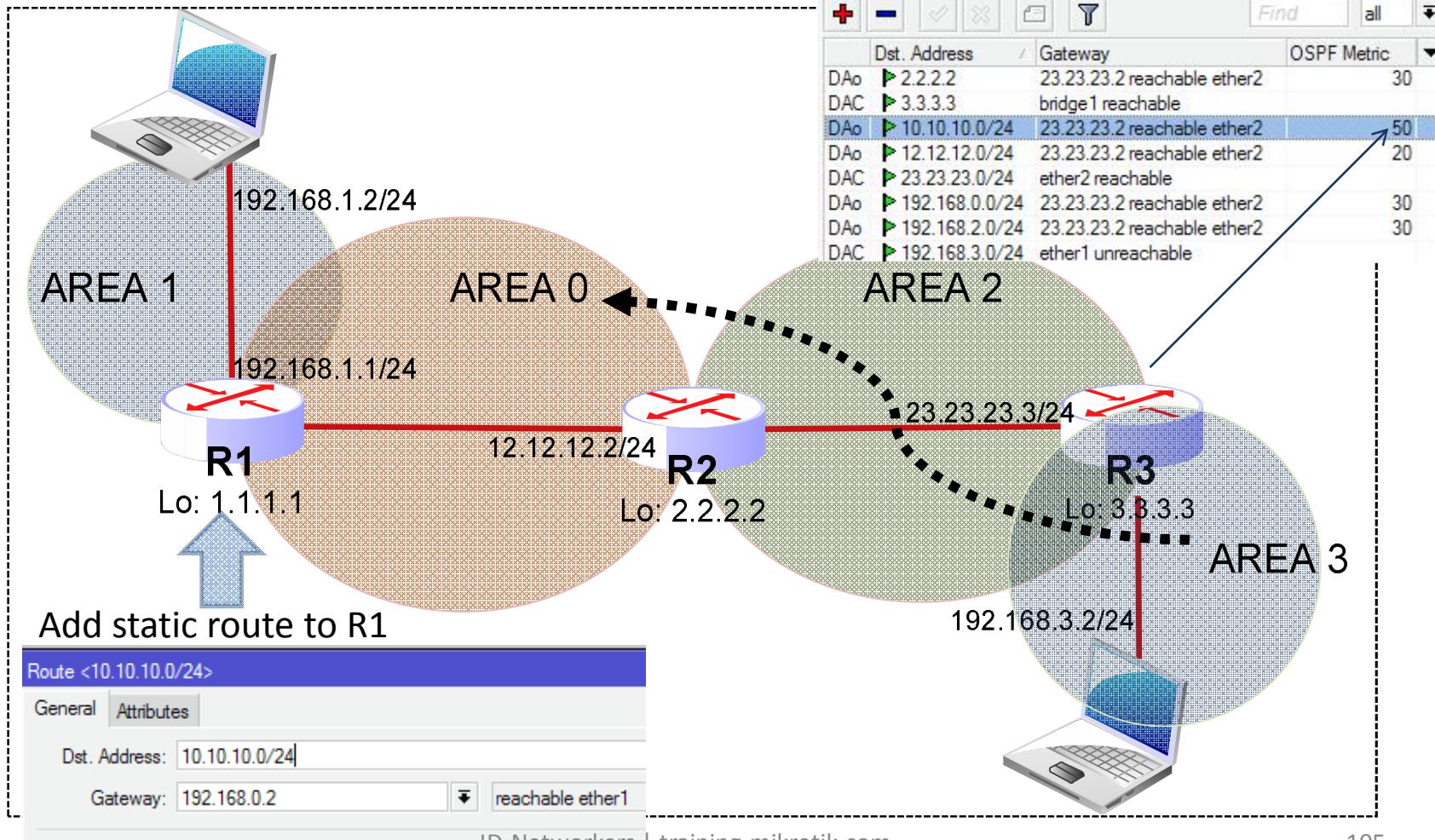
OSPF Redistribute Type



- **as-type-1** – keputusan remote routing network dilakukan berdasarkan **jumlah dari external and internal metrics**
- **as-type-2** – keputusan remote routing network hanya dilakukan berdasarkan **external metrics** (internal metrics tidak diperhitungkan).

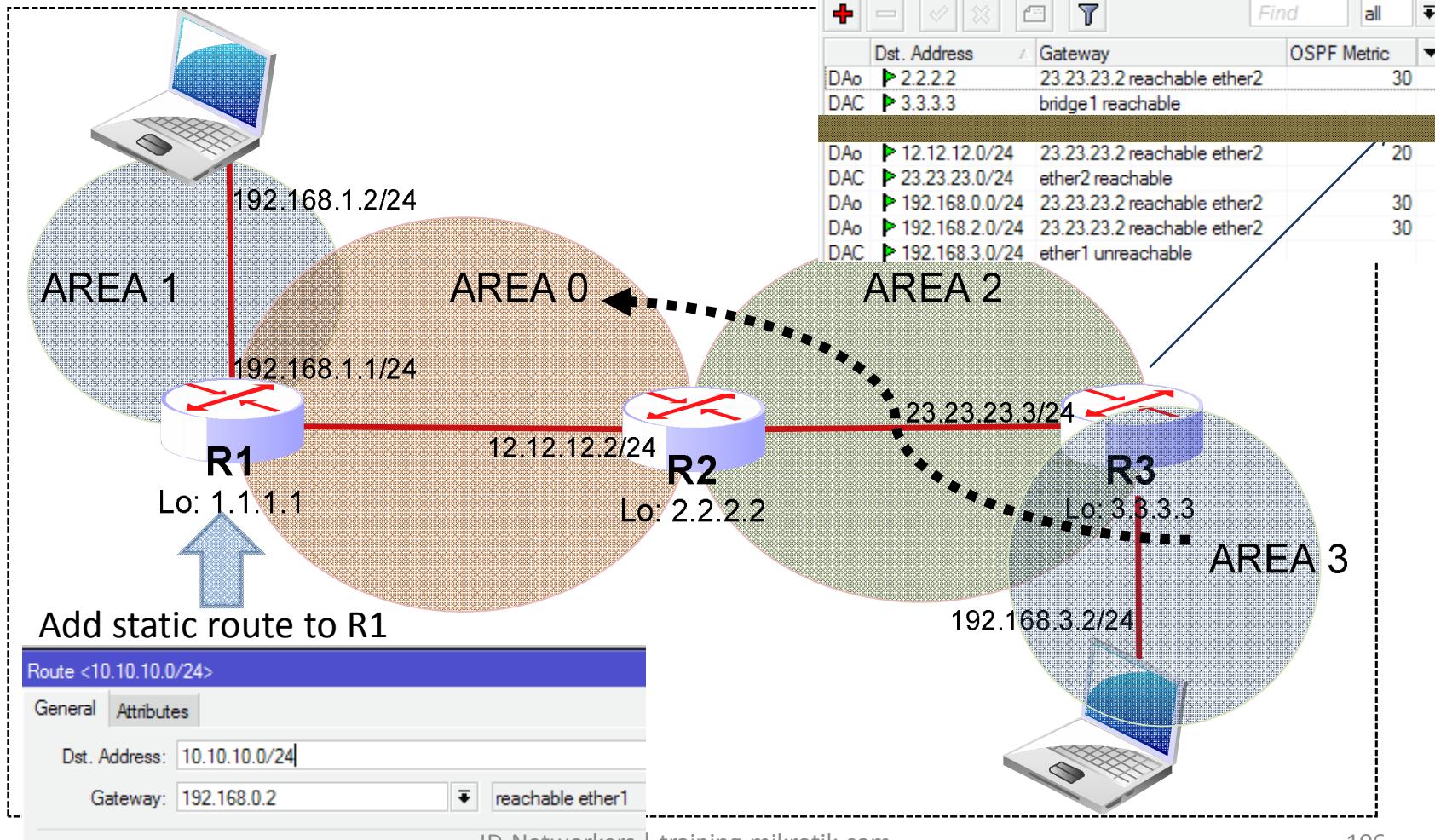
LAB XII-Option Redistribute

Option Redistribute AS-Type1

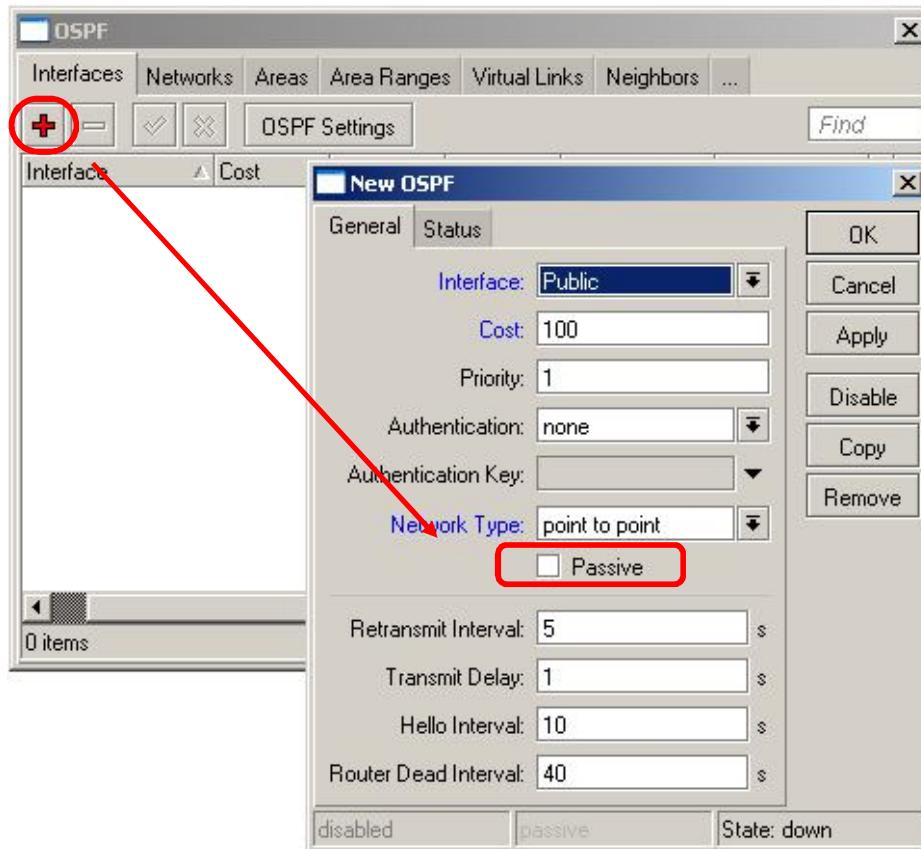


LAB XII-Option Redistribute

Option Redistribute AS-Type2



Passive interface

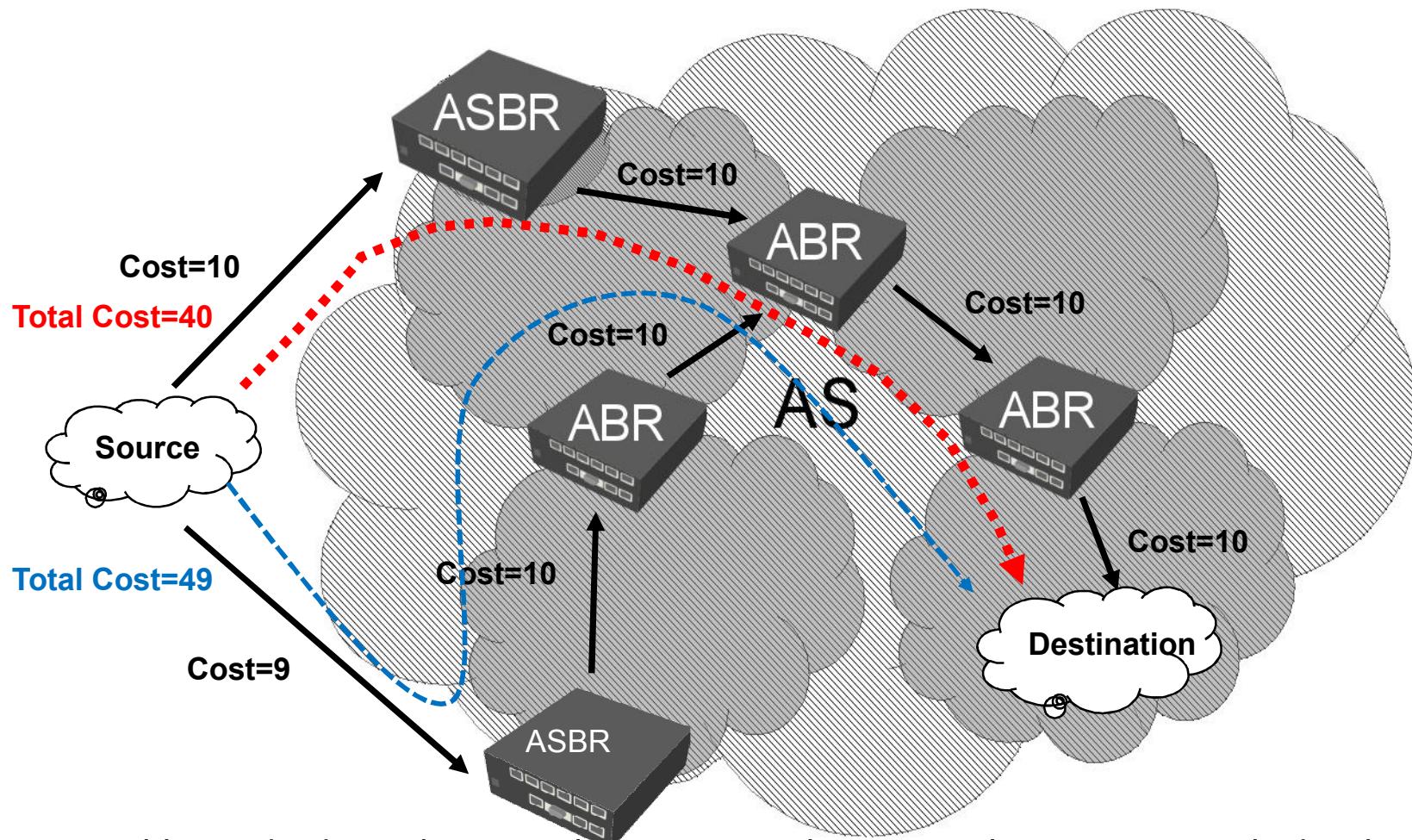


- Apabila kita tidak menginginkan suatu interface untuk menerima dan mengirimkan semua traffik OSPF, Passive interface di-enablekan .
- Ini lebih digunakan untuk alasan keamanan.
- Passive interface di create / di add kemudian diassign pada interface yang ingin diubah.

OSPF Cost

- Untuk menetukan jalur terpendek atau bisa juga diartikan sebagai jalur prioritas, OSPF menggunakan parameter “Cost”.
- Nilai cost adalah $10^8/\text{bandwidth}$
- OSPF “Cost” akan dijumlahkan di setiap loopnya pada proses Link State / Shortest Path Technology.
- Setelah semua jalur sudah dikalkulasi dan total
- Cost semua jalur sudah dijumlahkan, maka akan dipilih jumlah akumulasi cost yang terkecil

OSPF Cost



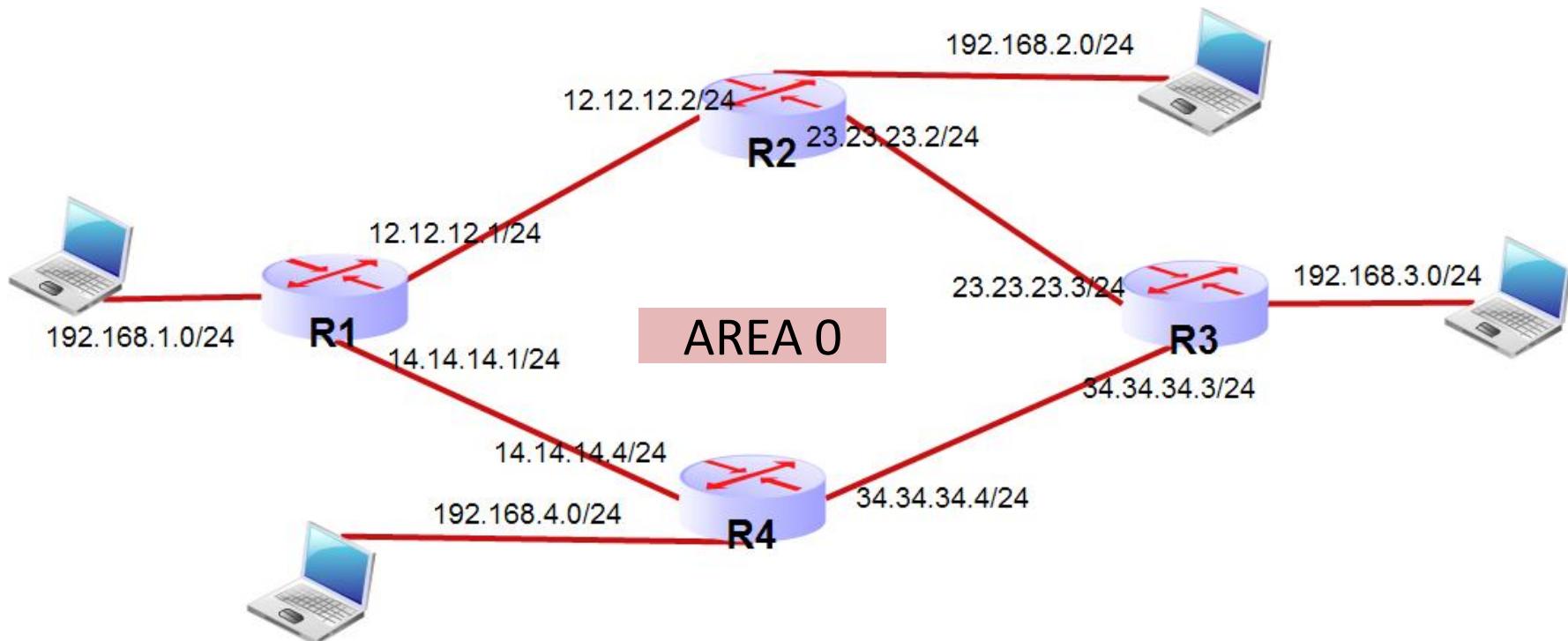
- Terlihat ada dua jalur yang bisa menuju ke network tujuan, merah dan biru.
- Setelah dilakukan perhitungan total Cost, **jalur merah** memiliki total cost terkecil. Maka jalur tersebut yang akan digunakan.

OSPF Redundancy

- Apabila dilakukan penambahan link, OSPF akan mendekksi dan menambahkan dalam routing tabelnya.
- Apabila ada 1 network dengan 2 gateway yang berbeda namun **cost interface yang sama**, kedua link akan difungikan sebagai **load balancing**.
- Apabila salah satu **cost interfacenya lebih tinggi** maka salah satu link akan dijadikan link utama dan lainnya menjadi **link backup (failover)**

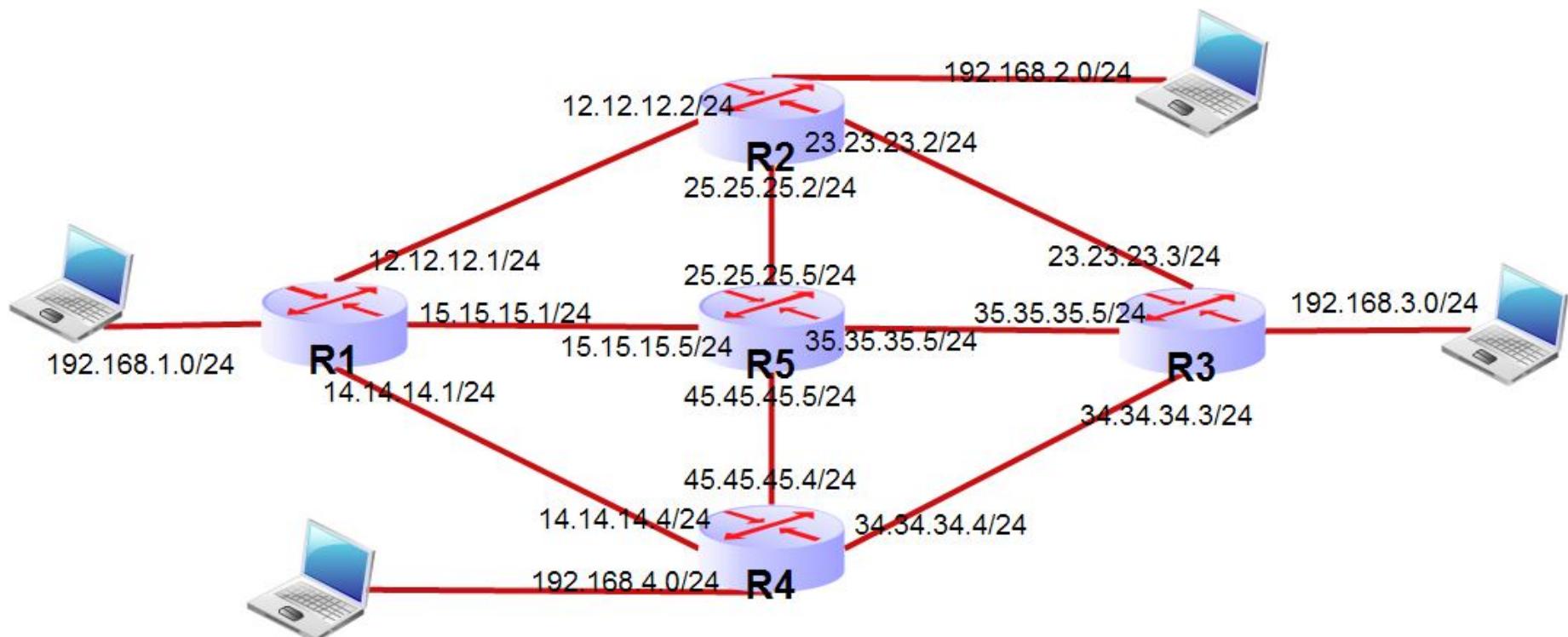
Lab XV – OSPF Redundancy

- Buat topologi untuk test load balancing dan fail over pada OSPF

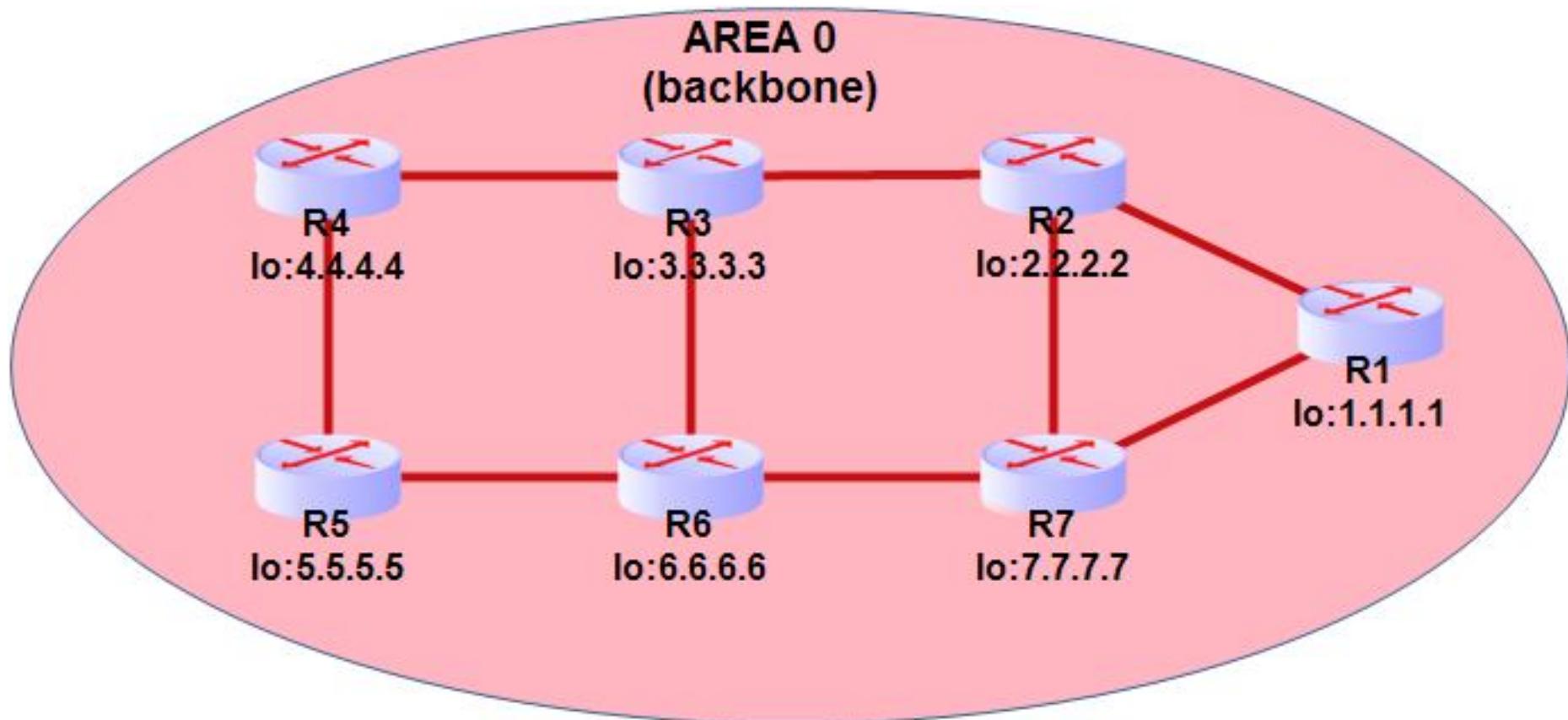


Lab XV – OSPF Redundancy

- Buat topologi untuk test load balancing dan fail over pada OSPF, semua pakai backbone area



OSPF Redundancy



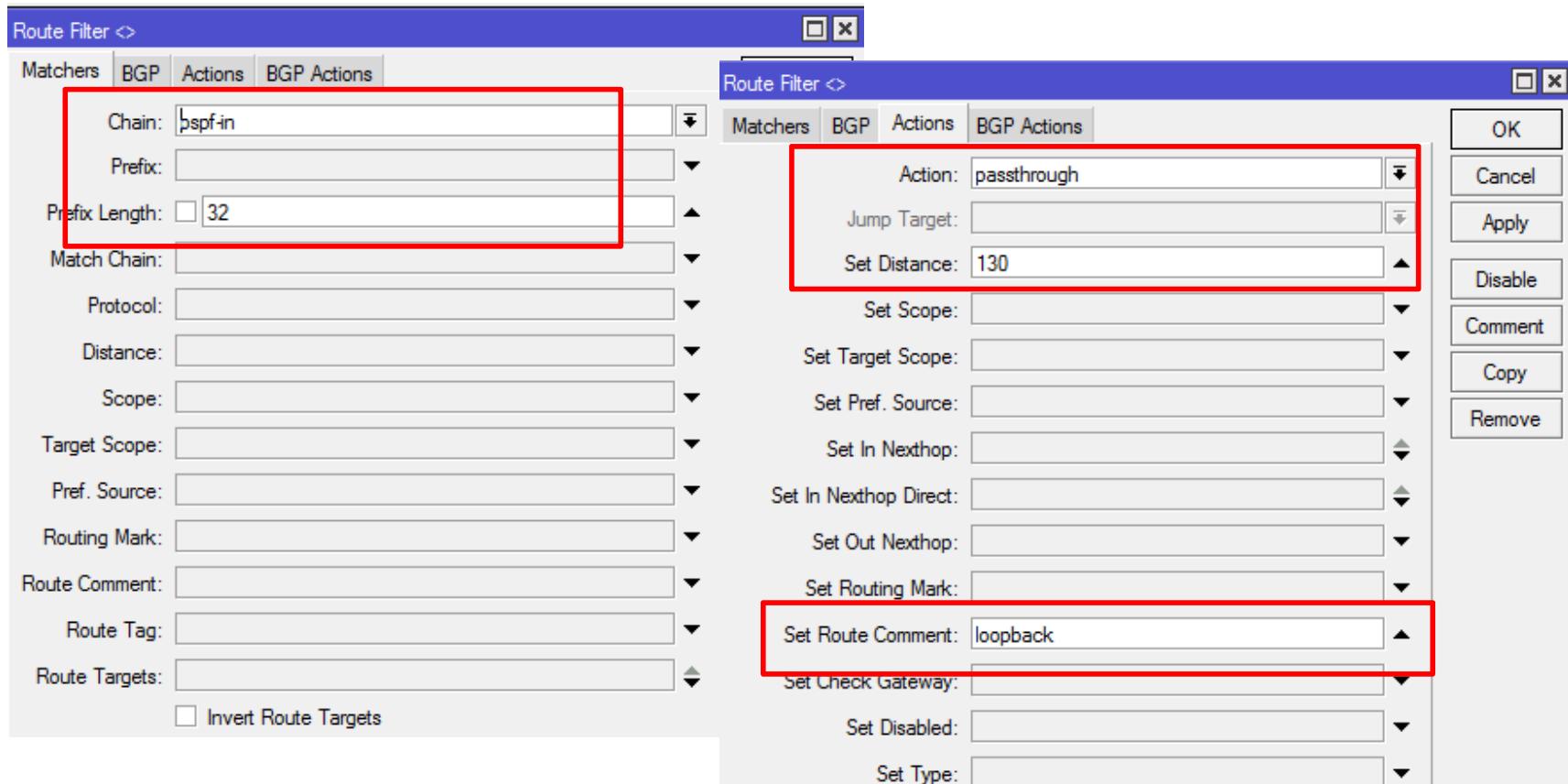
Routing Filter

Fungsi routing filter:

- Memfilter prefix atau route yang masuk ke tabel routing.
- Memfilter prefix atau route yang akan didistribusikan ke router lainya
- Mengubah nilai parameter route

Lab XVI – Routing Filter

- Memfilter route dengan prefix /32 agar diberi comment



The right window (Actions tab) contains the following fields:

- Action: passthrough
- Jump Target: [empty]
- Set Distance: 130
- Set Scope: [empty]
- Set Target Scope: [empty]
- Set Pref. Source: [empty]
- Set In Nexthop: [empty]
- Set In Nexthop Direct: [empty]
- Set Out Nexthop: [empty]
- Set Routing Mark: [empty]
- Set Route Comment: loopback
- Set Check Gateway: [empty]
- Set Disabled: [empty]
- Set Type: [empty]

The "Set Distance", "Set Route Comment", and "Set Route Comment" fields are highlighted with a red box.

Lab XVI – Routing Filter

- Hasil routing filter

Route List					
		Routes	Nexthops	Rules	VRF
		Dst. Address	/	Gateway	Distance
		::: loopback			
DAo	▶	1.1.1.1		15.15.15.1 reachable ether5	130
		::: loopback			
DAo	▶	2.2.2.2		15.15.15.1 reachable ether5	130
		::: loopback			
DAo	▶	3.3.3.3		15.15.15.1 reachable ether5	130
		::: loopback			
DAo	▶	4.4.4.4		15.15.15.1 reachable ether5	130
DAC	▶	5.5.5.5		loopback reachable	0
DAo	▶	12.12.12.0/24		15.15.15.1 reachable ether5	110
DAo	▶	14.14.14.0/24		15.15.15.1 reachable ether5	110
DAC	▶	15.15.15.0/24		ether5 reachable	0
DAo	▶	23.23.23.0/24		15.15.15.1 reachable ether5	110
DAo	▶	34.34.34.0/24		15.15.15.1 reachable ether5	110
DAo	▶	192.168.1.0/24		15.15.15.1 reachable ether5	110
DAo	▶	100.100.2.0/24		15.15.15.1 reachable ether5	110

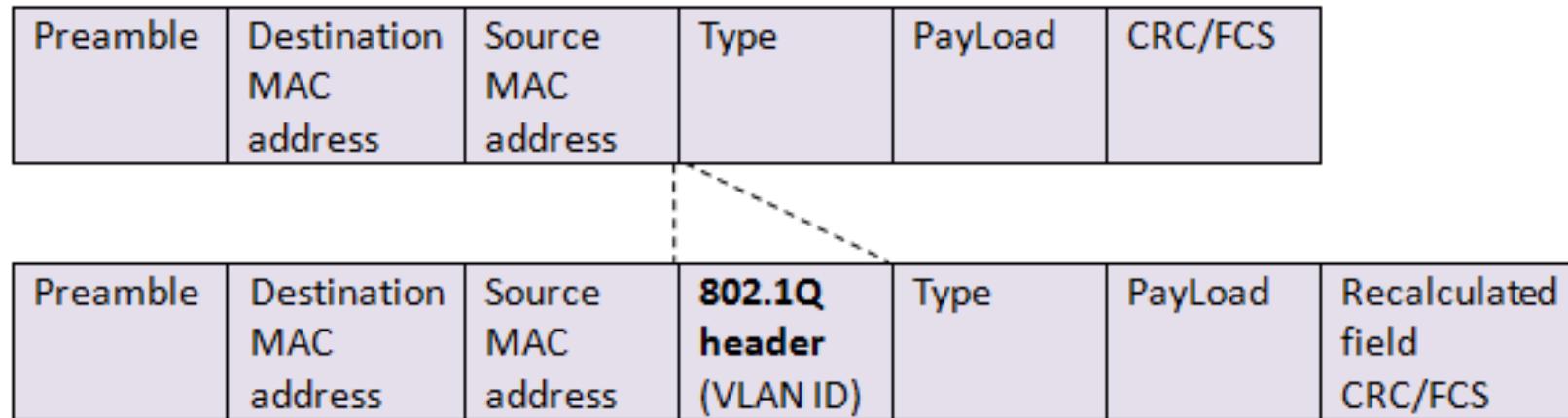
VLAN

VLAN

- Host dan server yang terhubung ke Layer 2 switch merupakan bagian dari segmen jaringan yang sama. Apabila network sudah menjadi lebar hal ini menimbulkan masalah , yaitu switche terbanjiri traffic broadcast dari dan ke semua port sehingga mengkonsumsi bandwidth yang tidak perlu.
- VLAN dapat membentuk domain broadcast sendiri-sendiri dalam 1 jaringan LAN fisik.
- VLAN adalah sebuah logical group yang memungkinkan user untuk berkomunikasi dengan user yang lain tetapi terisolasi dari user lain yang berbeda group.
- VLAN Bekerja di layer data link dengan standarisasi 802.1Q.
- Mikrotik RouterOS memungkinkan membuat beberapa Virtual LAN untuk memisahkan jaringan (group) di sebuah interface ethernet atau wireless.

802.1Q

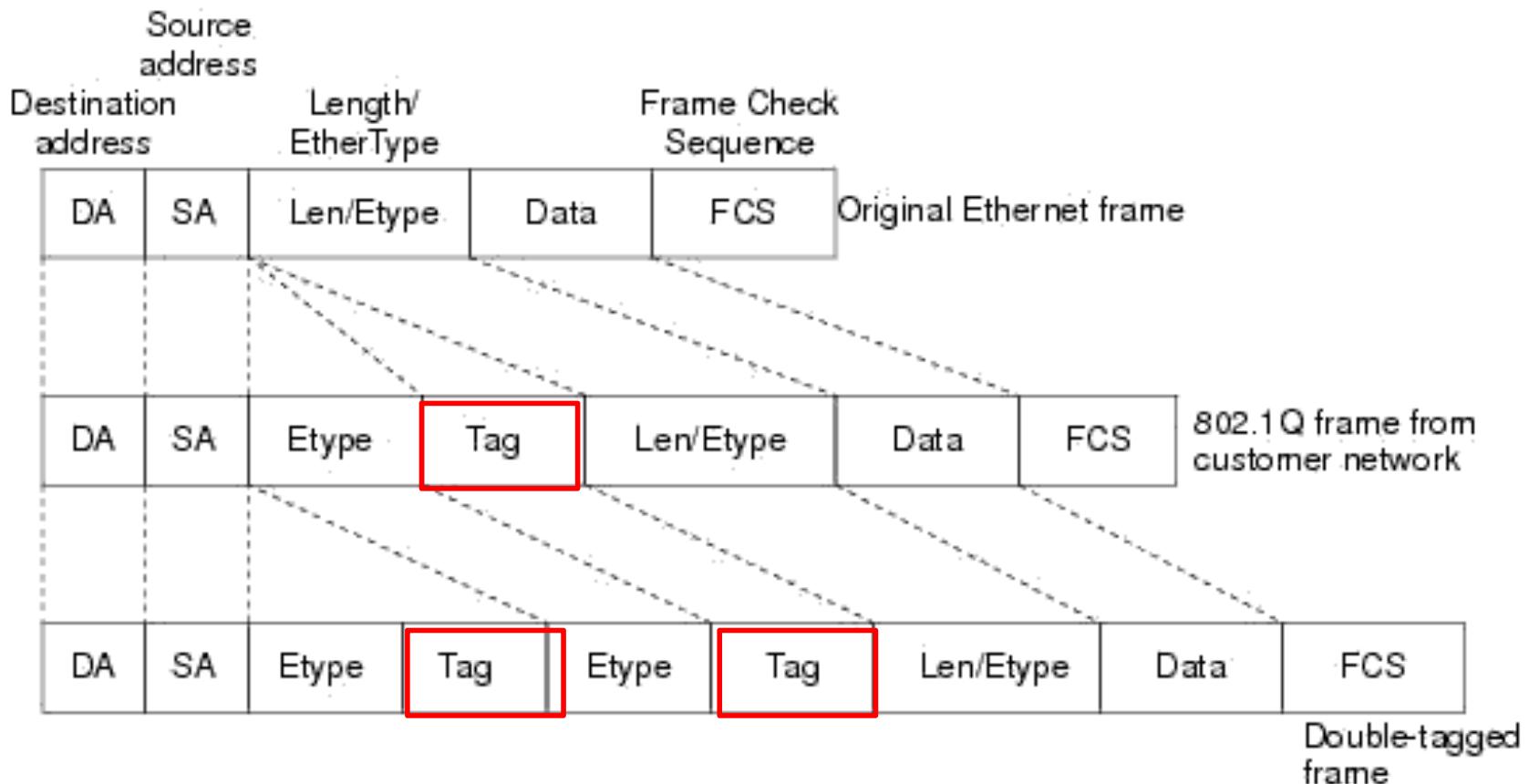
- Ethernet Frame



Insertion of 802.1Q Tag (VLAN ID) in Ethernet-II frame

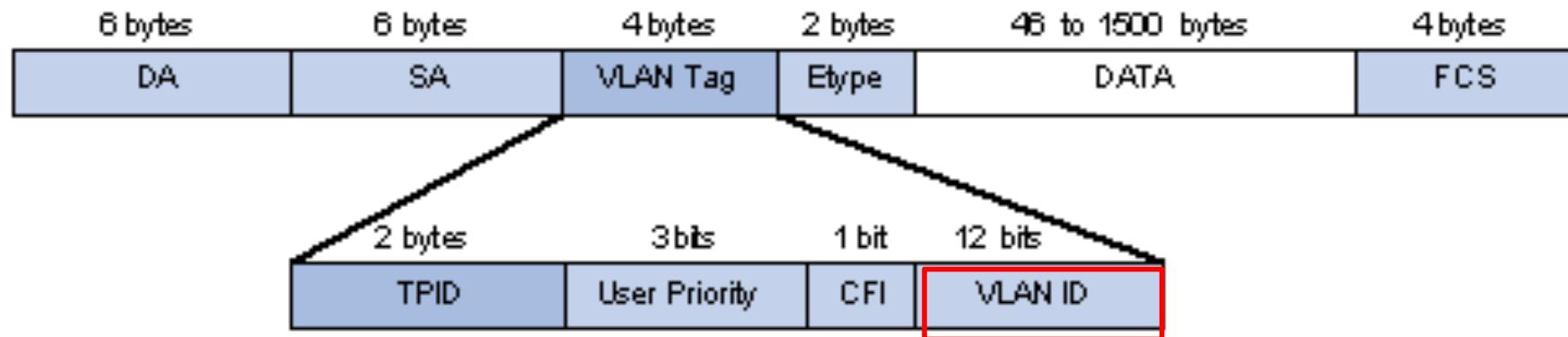
802.1QinQ / IEEE 802.1ad (VLAN over VLAN)

- Ethernet Frame



Frame Format .1Q

Ethernet Frame



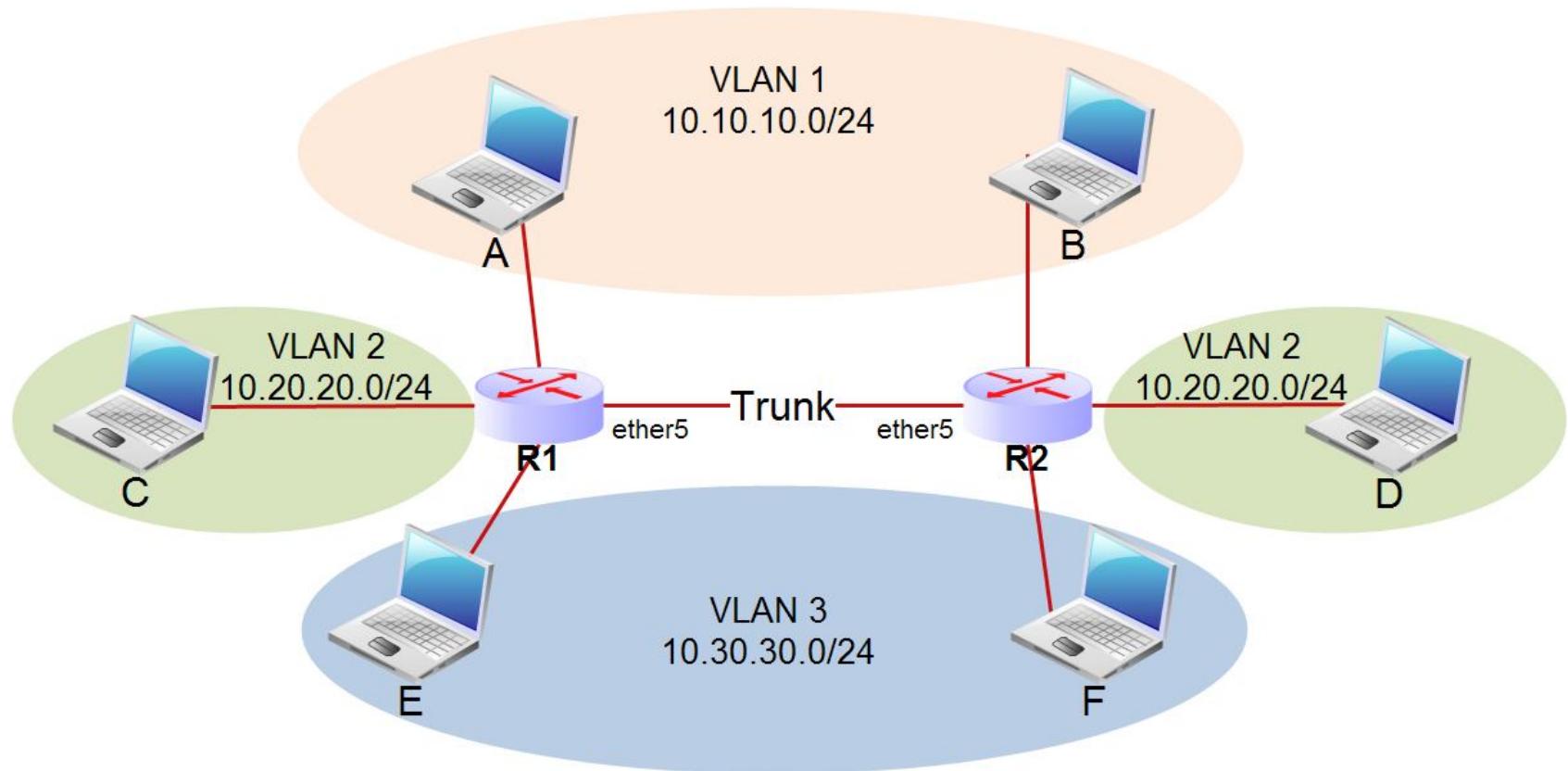
- Panjang total VLAN tag adalah 4 byte (32bit), panjang bit untuk VLAN ID adalah 12bits,
- Jumlah ID/tag yang bisa digunakan adalah 1-4095 (12 bit)
- Standar Maximum Transmission Unit (MTU) untuk ethernet frame adalah 1500 bytes
- Maka MTU untuk VLAN trunk adalah $1500 + 4 = 1504$ bytes
- MTU untuk VLAN over VLAN $1500 + 4 + 4 = 1508$ bytes

Switch port pada VLAN

Ada 2 jenis port /switch port pada VLAN

- Edge ports: (Untagged, pada Cisco: Access Port)
 - Adalah switch port yang dikonfigur sebagai bagian dari sebuah VLAN
 - switchport ini tidak mengirim 4 byte tag. Digunakan oleh device yang tidak melewaskan VLAN seperti komputer klien, printer, dll.
- Core port: (Tagged, pada Cisco: Trunk Port)
 - Adalah switch port yang diconfigure untuk mengirim 4 byte VLAN tag. Digunakan oleh device yang mensupport VLAN seperti switches,routers and servers.

LAB XVI - VLAN



LAB XVI - VLAN

- Add new interface VLAN

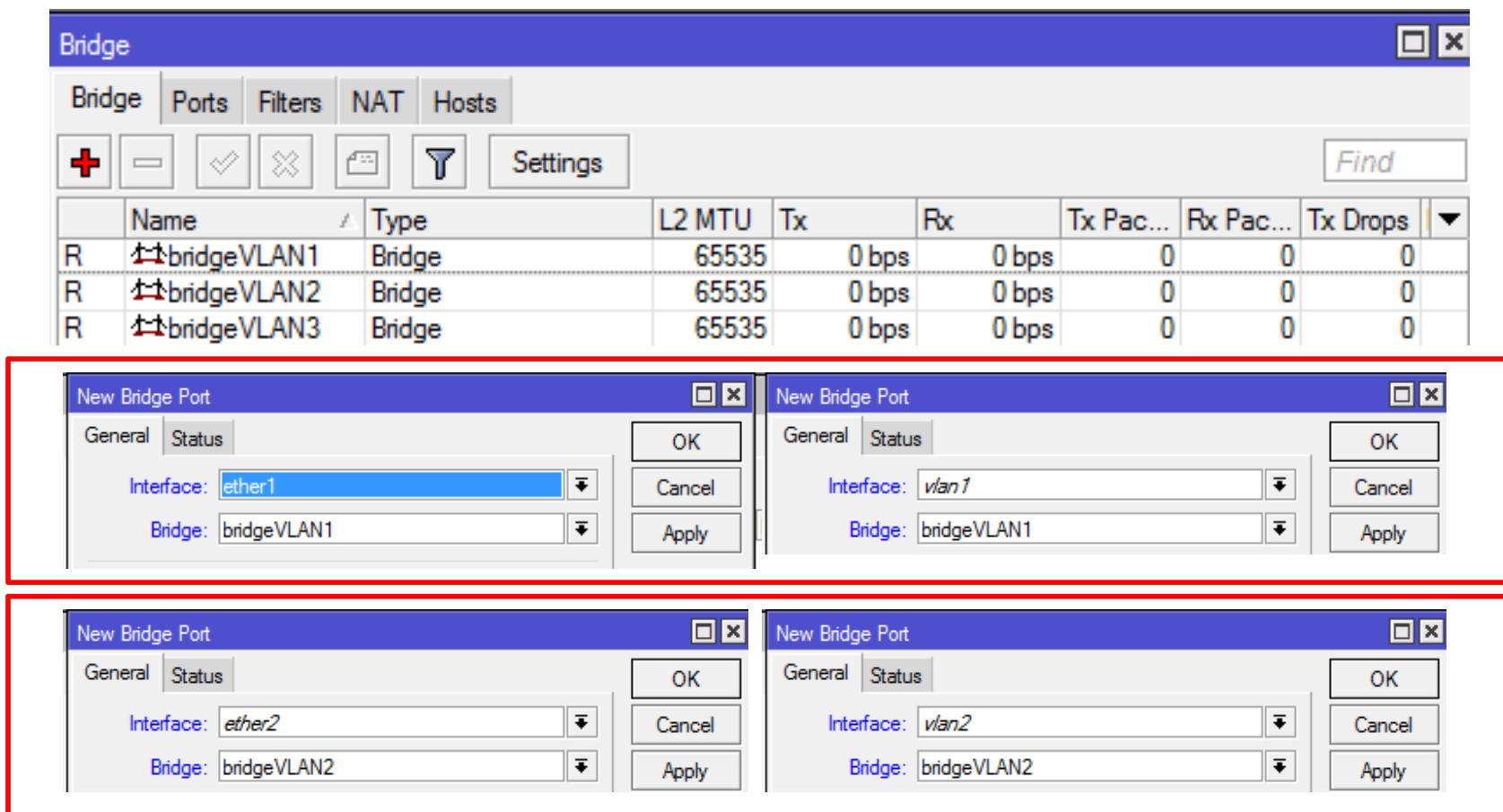
VLAN ID = unik

Interface untuk trunk

	Name	Type	L2 MTU	Tx
R	ether1	Ethernet	1600	76.
R	ether2	Ethernet	1598	
R	ether3	Ethernet	1598	
R	ether4	Ethernet	1598	
R	ether5	Ethernet	1598	
	vlan1	VLAN	1594	
	vlan2	VLAN	1594	
	vlan3	VLAN	1594	
	vlan4	VLAN	1594	
	vlan5	VLAN	1594	
R	wlan1	Wireless (Atheros 11N)	2290	

LAB XVI - VLAN

- Buat bridge untuk membridge vlan dan interface fisik

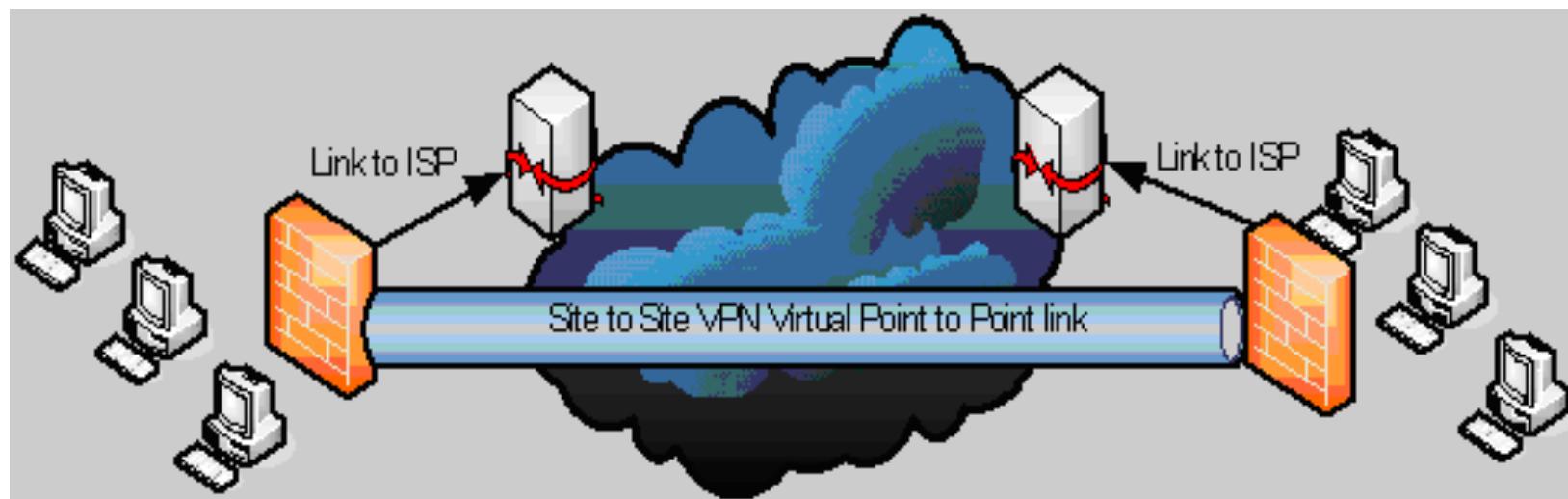


Tunnel

Tunnel

- Tunnel adalah sebuah metode penyelubungan (encapsulation) paket data di jaringan.
- Paket data mengalami modifikasi sebelum dikirim, yaitu penambahan header dari tunnel
- Ketika data sudah melewati tunnel dan sampai di tujuan (ujung) tunnel, maka header dari paket data akan dikembalikan seperti semula (header tunnel dilepas).

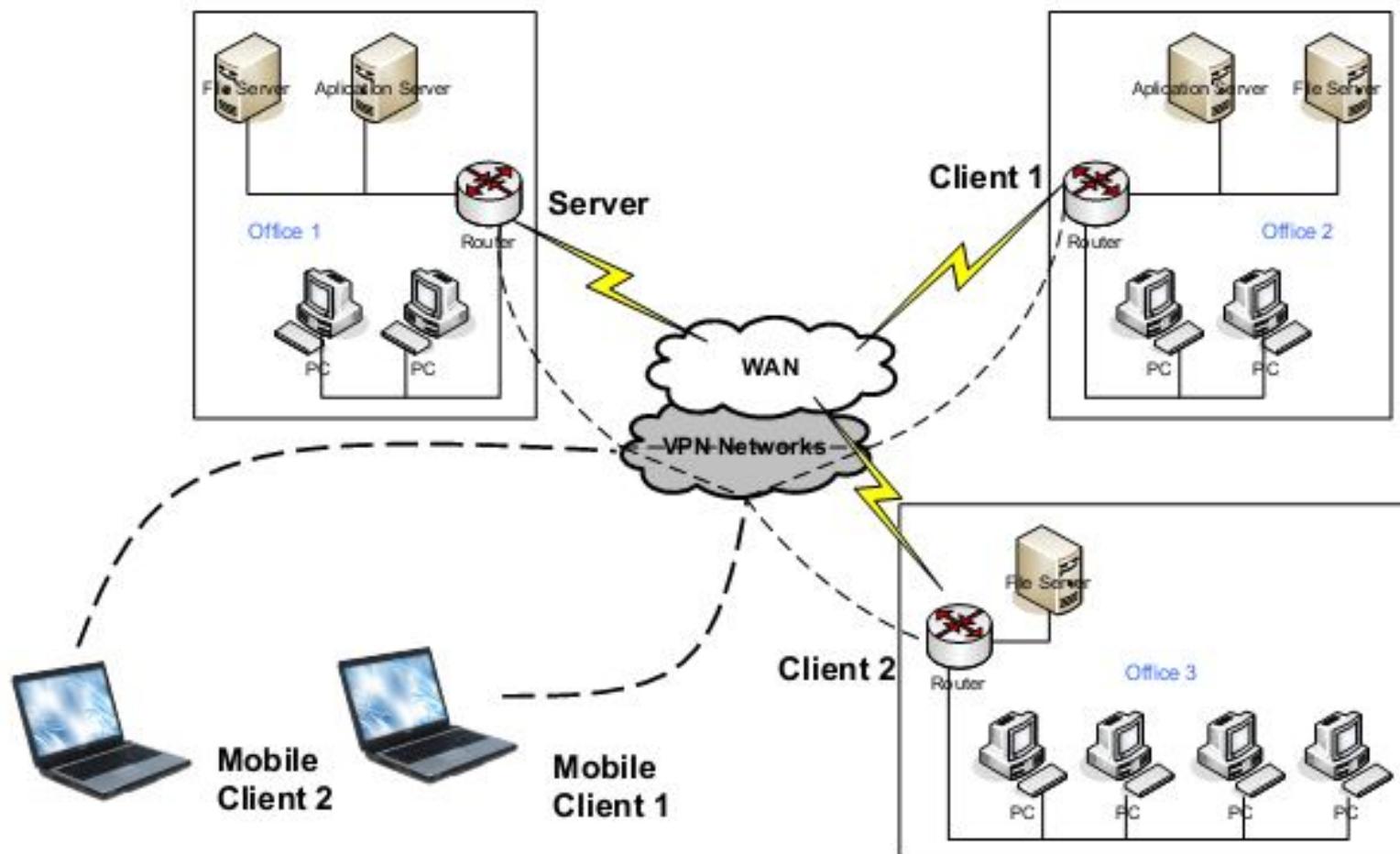
Tunnel



VPN

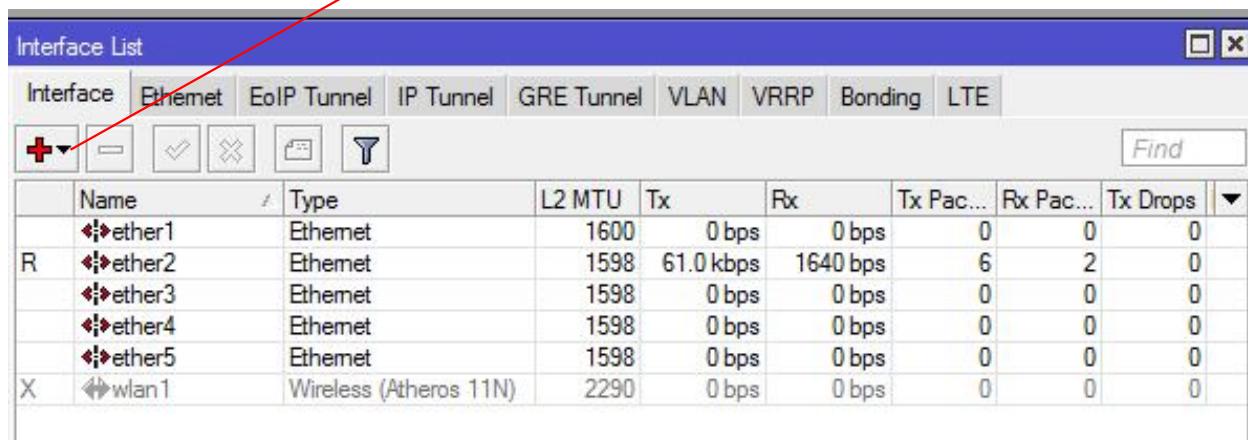
- VPN adalah sebuah cara aman untuk mengakses local area network dengan menggunakan internet atau jaringan publik.
- Tunnel atau terowongan merupakan kunci utama pada VPN, koneksi pribadi dalam VPN dapat terjadi dimana saja selama terdapat tunnel.

VPN



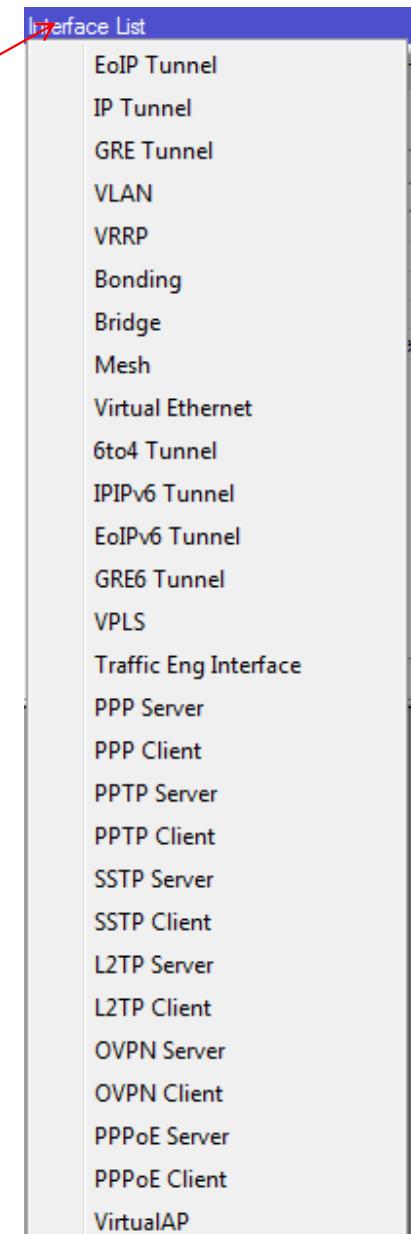
Tunnel Pada MikroTik

- Jenis Tunnel pada Mikrotik : PPTP, L2TP, PPPoE, EoIP, SSTP, OpenVPN, dll
- Jenis-jenis tunnel pada MikroTik dapat dilihat di list virtual interface yang dapat kita add/tambahkan.



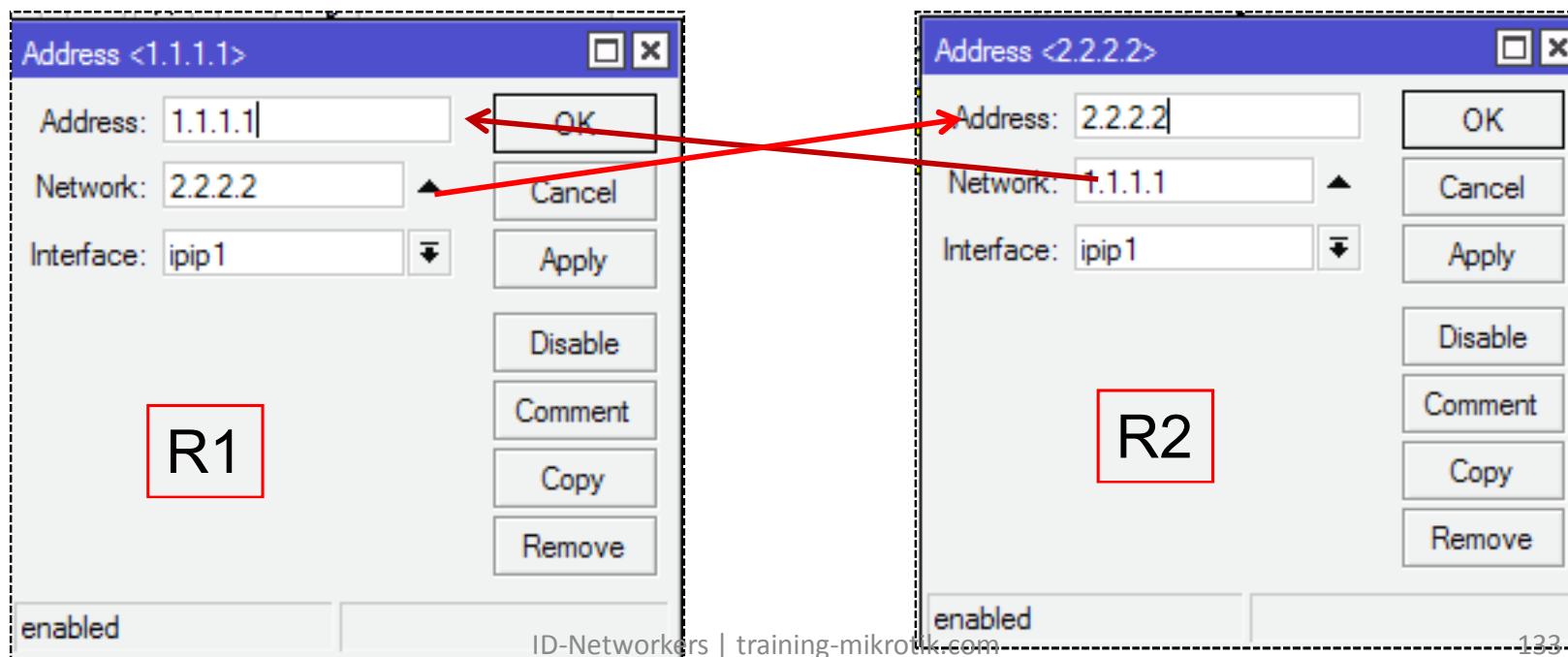
The screenshot shows the 'Interface List' window in Winbox. The window title is 'Interface List'. Below the title, there is a tab bar with 'Interface' selected, followed by other tabs: Ethernets, EoIP Tunnel, IP Tunnel, GRE Tunnel, VLAN, VRRP, Bonding, and LTE. Below the tabs is a toolbar with icons for adding (+), deleting (-), selecting (checkmark), unselecting (cross), and filtering (magnifying glass). To the right of the toolbar is a 'Find' input field. The main area is a table with columns: Name, Type, L2 MTU, Tx, Rx, Tx Pac..., Rx Pac..., and Tx Drops. The table lists several interfaces:

	Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Pac...	Rx Pac...	Tx Drops
R	♦♦ether1	Ethernets	1600	0 bps	0 bps	0	0	0
	♦♦ether2	Ethernets	1598	61.0 kbps	1640 bps	6	2	0
	♦♦ether3	Ethernets	1598	0 bps	0 bps	0	0	0
	♦♦ether4	Ethernets	1598	0 bps	0 bps	0	0	0
	♦♦ether5	Ethernets	1598	0 bps	0 bps	0	0	0
X	♦♦wlan1	Wireless (Atheros 11N)	2290	0 bps	0 bps	0	0	0



Point to Point Addressing

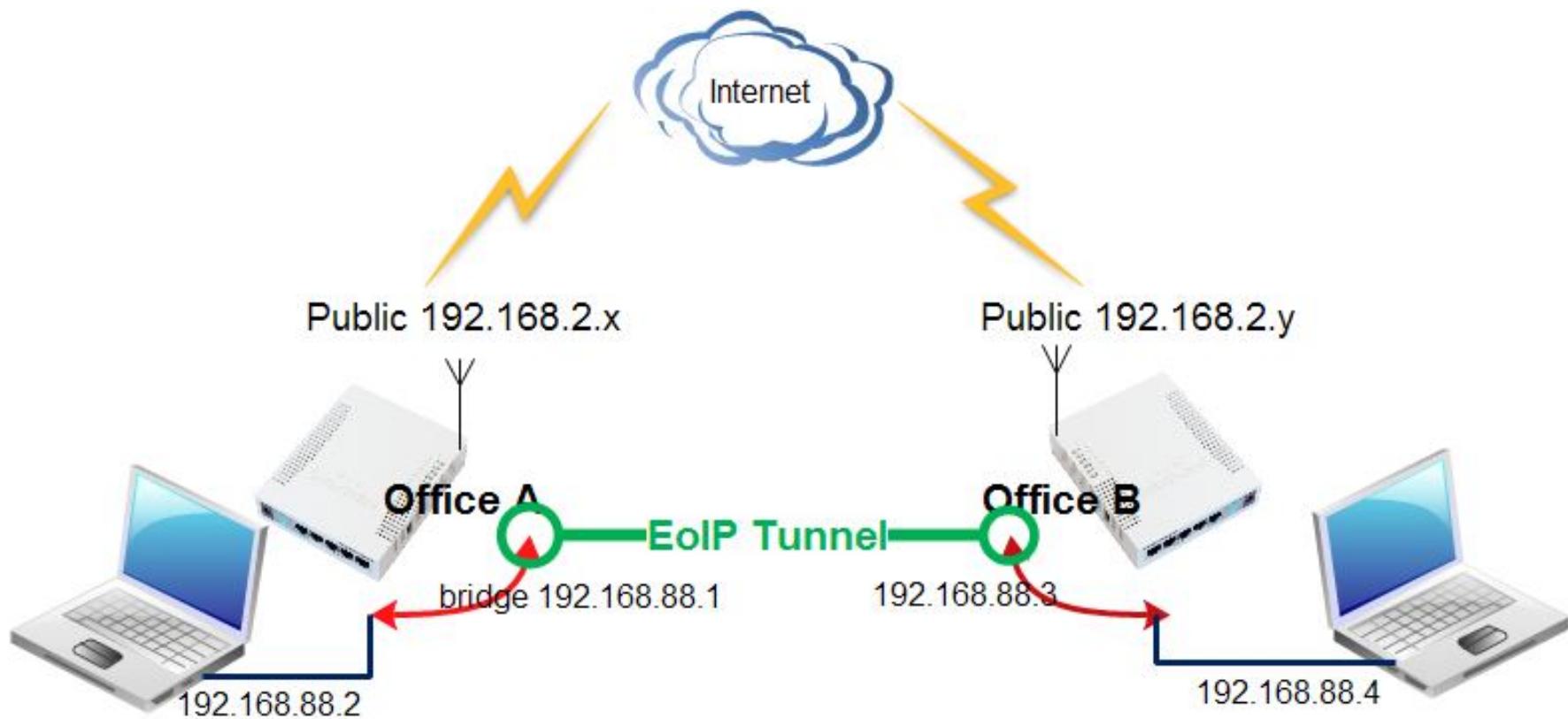
- PtP addressing adalah sistem pengalamatan IP Address menggunakan prefix /32 untuk dua buah perangkat yang terkoneksi secara serial, bisa berupa interface fisik serial seperti V35, atau interface tunnel.
- Karena hanya menggunakan 2 IP address, tidak ada alamat broadcast, tetapi IP network harus diset secara manual diisi dengan alamat IP lawan.



EoIP Tunnel

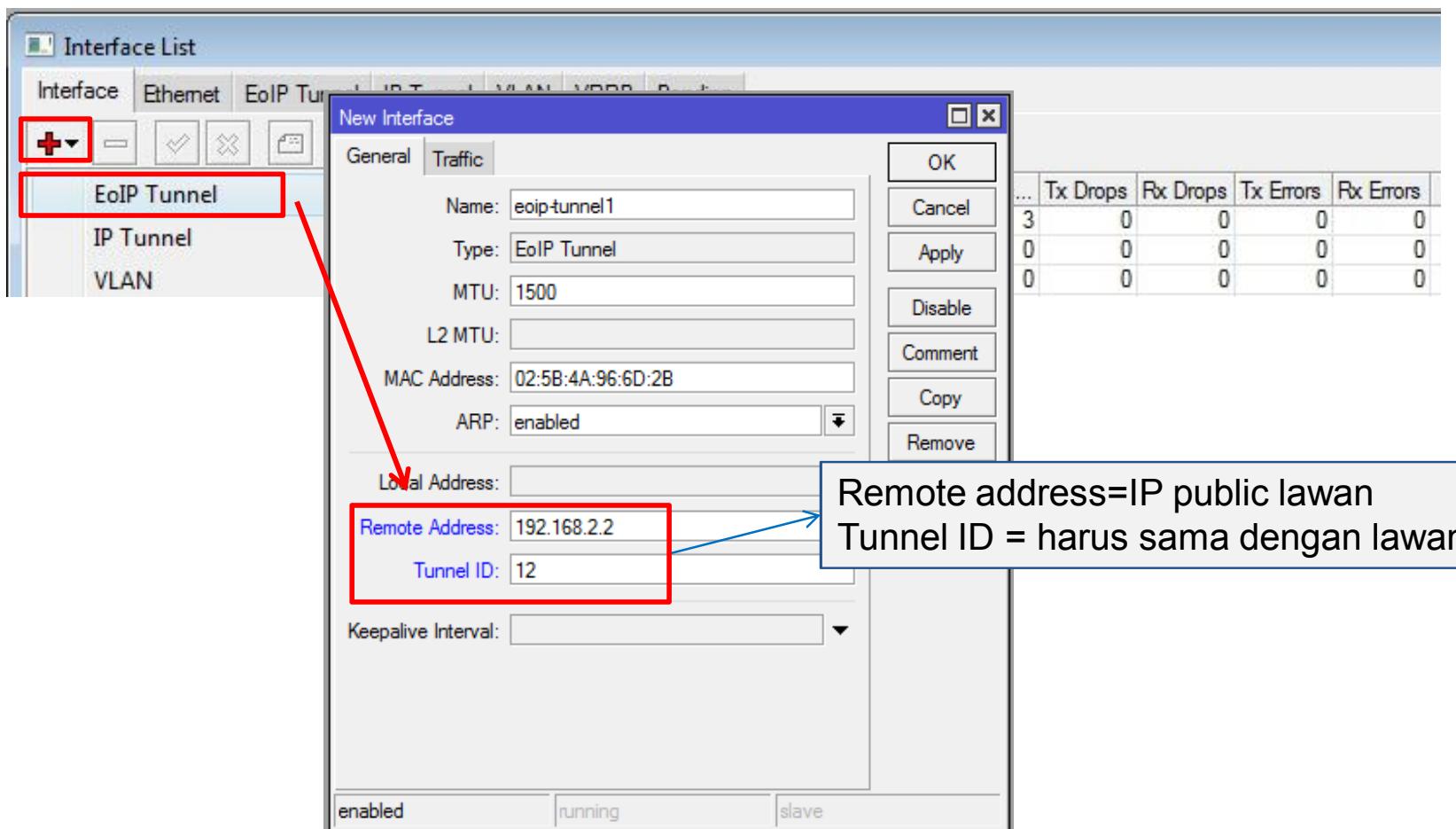
- EOIP merupakan protocol proprietary Mikrotik untuk membangun tunnel antar router Mikrotik, dimana interface EOIP akan dianggap sebagai interface ethernet virtual.
- Maksimum jumlah tunnel yang bisa dibuat oleh EoIP di MikroTik adalah 65535
- EoIP berjalan diatas jaringan internet (public), jaringan lokal (LAN) dan diatas tunnel lain (EoIP over IPIP atau EoIP over PPTP).
- MAC Address diantara interface EOIP harus dibedakan.
- EoIP menggunakan encapsulation Generic Routing Encapsulation (IP Protocol No 47). EoIP tidak menggunakan ekripsi, jadi tidak disarankan digunakan untuk transmisi data yang membutuhkan tingkat keamanan yang tinggi.
- Pada konfigurasi EoIP kita hanya mendefinisikan **IP address remote** (lawan) dan tunnel ID (disamakan).

LAB - EOIP



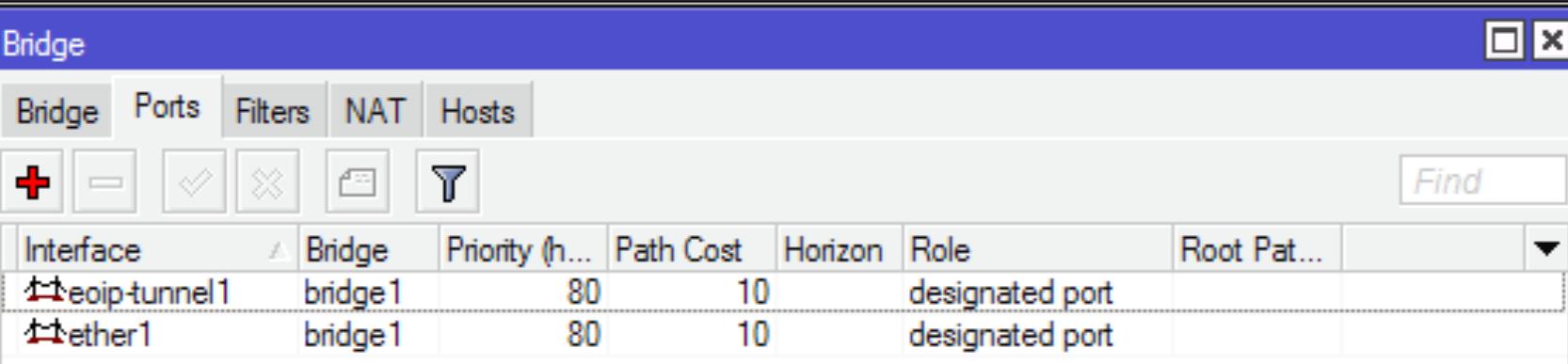
EOIP Tunnel

- New Interface EOIP Tunnel



EoIP Tunnel

- Masukkan dalam interface bride interface eoIP dan ether1



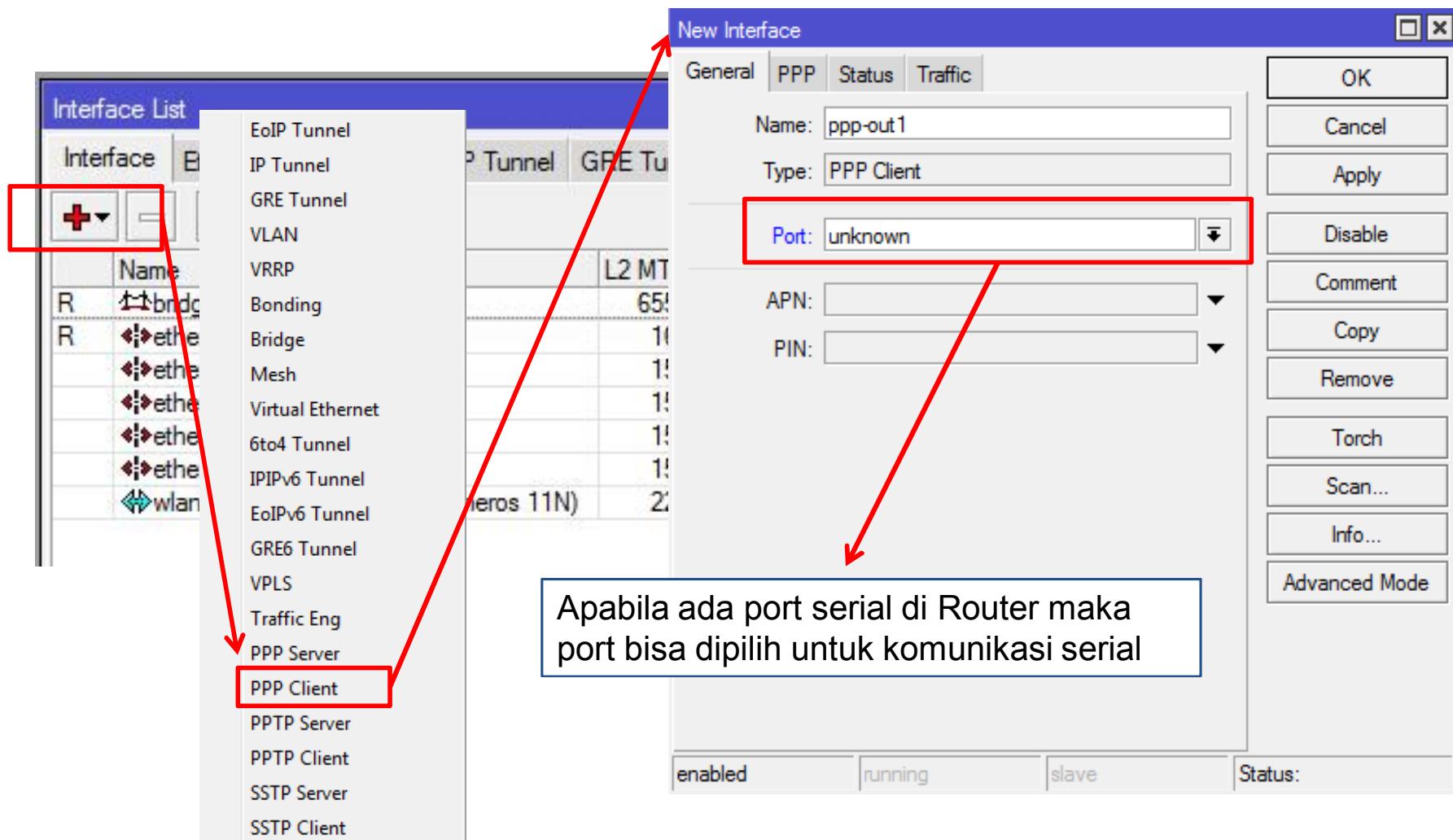
Interface	Bridge	Priority (h...)	Path Cost	Horizon	Role	Root Pat...
eoip-tunnel1	bridge1	80	10		designated port	
ether1	bridge1	80	10		designated port	

- Boleh ditambahkan ip address di interface bridge untuk test koneksi antar EoIP tunnel interface

PPP

- PPP (Point to Point Protocol) adalah protocol layer 2 yang digunakan untuk komunikasi secara serial.
- Untuk menjalankan koneksi PPP, mikrotik RouterOS harus memiliki port/interface serial, line telephone port berupa RJ11 (PSTN), atau modem seluler (PCI atau PCMCIA)
- Untuk terbentuk koneksi PPP dilakukan melalui dial up nomer telepon tertentu ke ISP (misal nomor *99***1#).
- Kemudian ppp baru mendapatkan IP address untuk koneksi internet.
- MikroTik dapat digunakan sebagai PPP server dan atau PPP client.

Setting PPP Client



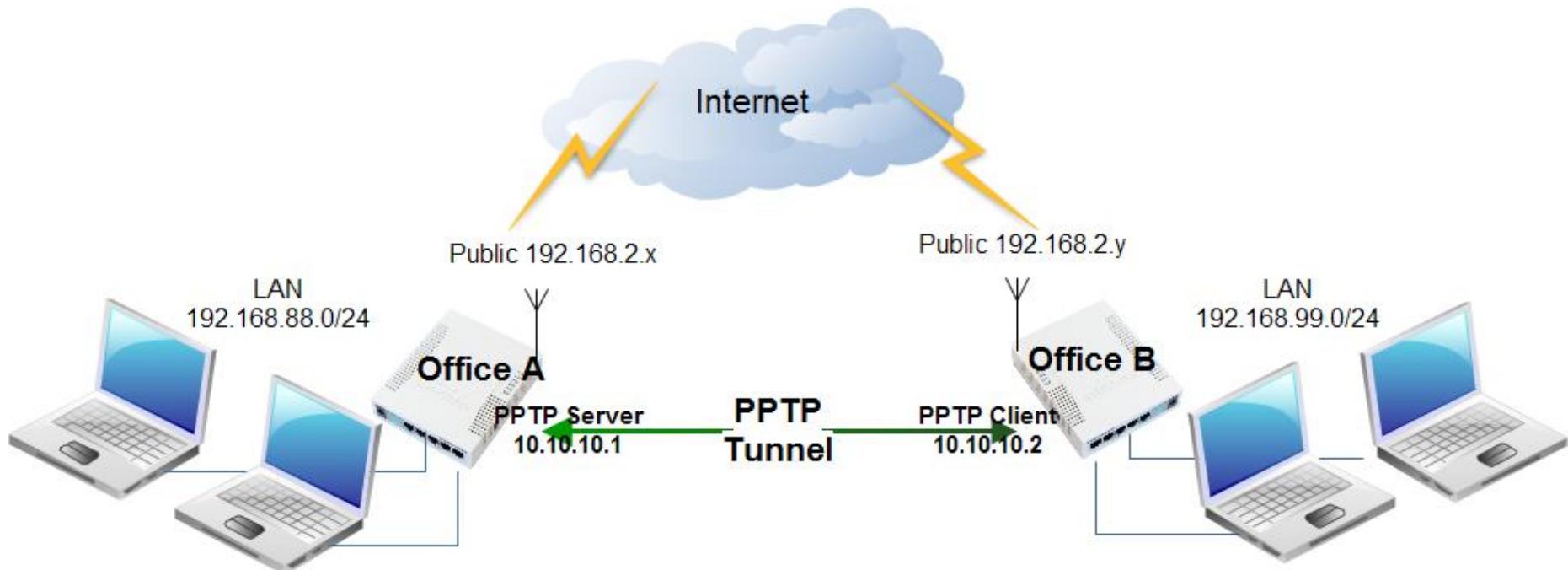
PPTP Tunneling

- PPTP melakukan membentuk tunnel PPP antar IP menggunakan protocol TCP dan GRE (Generic Routing Encapsulation).
- PPTP secure, karena menggunakan enkripsi MPPE (Microsoft Point-to-Point Encryption) panjang 40 dan 128 bit encrypts
- PPTP menggunakan port TCP 1723
- PPTP banyak digunakan karena hampir semua OS dapat menjalankan PPTP client.
- PPTP adalah tunnel tipe client server, dimana PPTP server lebih banyak melalukan konfgurasi untuk setiap client yang ingin koneksi

PPP Secret

- Semua koneksi yang menggunakan protocol PPP selalu melibatkan authentikasi username dan password.
- Secara local, username dan password ini disimpan dan diatur dalam bagian **PPP secret**.
- Username dan password ini juga dapat disimpan dalam RADIUS server terpisah.
- PPP Secret (database local PPP) menyimpan username dan password yang akan digunakan oleh semua pptp clientnya.
- Selain dipakai untuk PPTP client, PPP secret juga dipakai untuk protocol ppp lainya seperti; **async, l2tp, openvpn, pppoe, pptp dan sstp**.

LAB PPTP Tunneling (Mikrotik to Mikrotik)



Office A (PPTP Server)

IP Route

```
add dst-address=192.168.99.0/24  
gateway=10.10.10.2
```

Office B (PPTP Client)

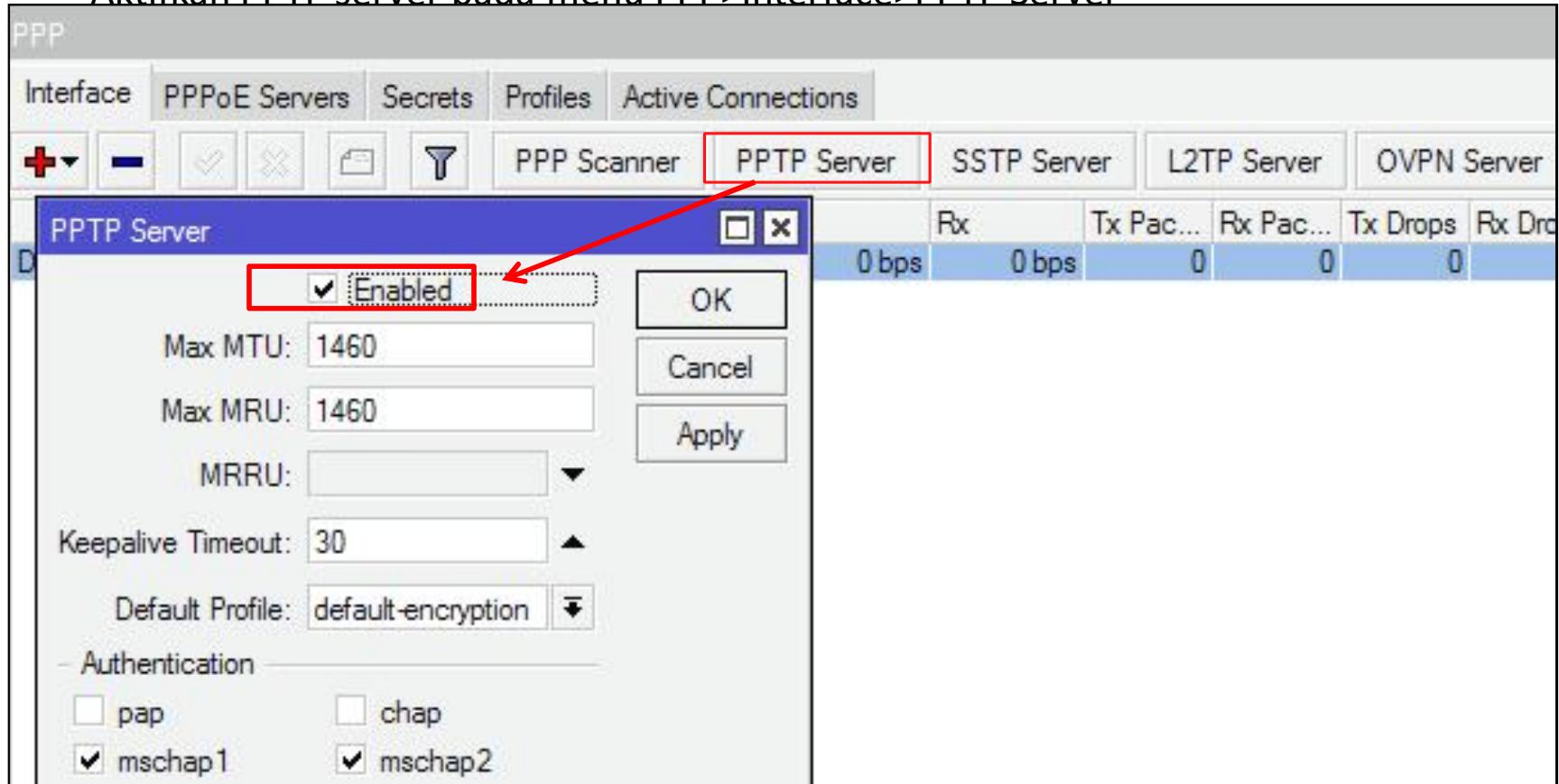
IP Route

```
add dst-address=192.168.88.0/24  
gateway=10.10.10.1
```

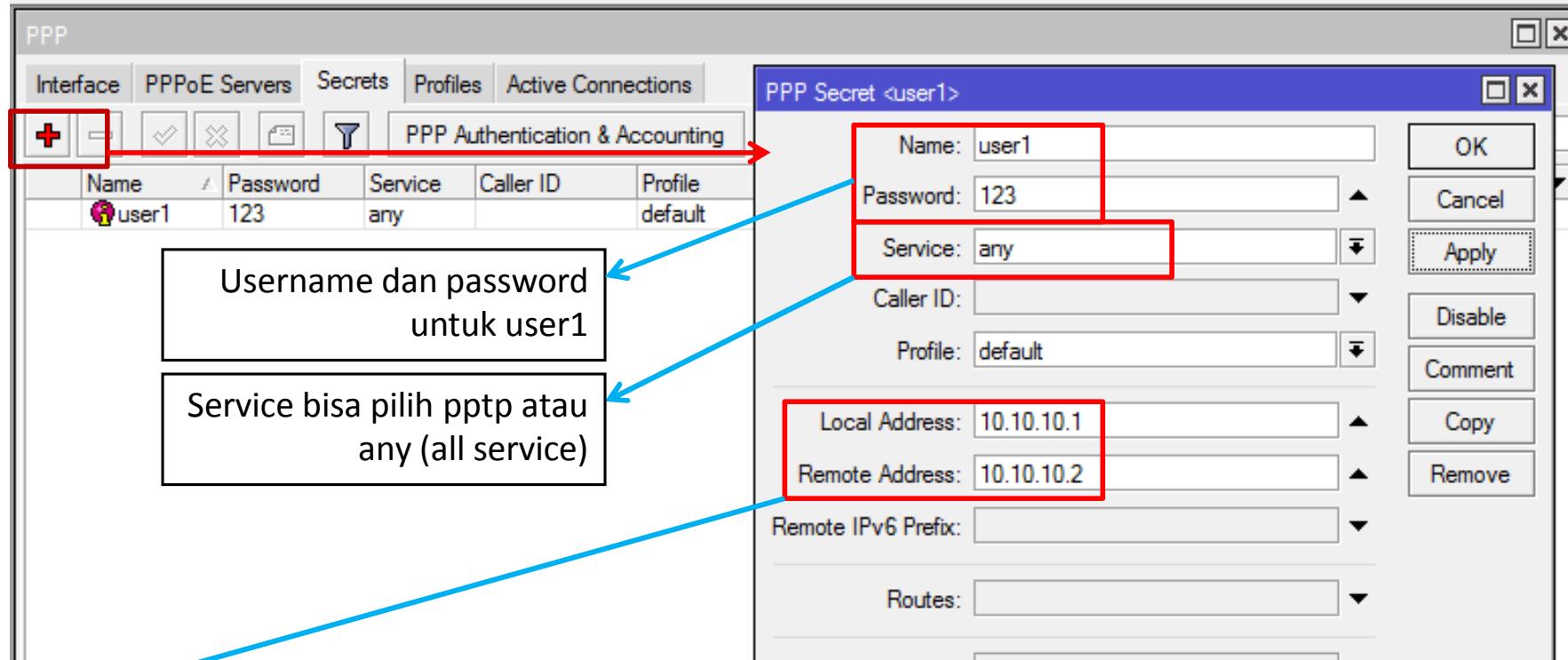
Static routing bisa diganti dengan OSPF

Mengaktifkan PPTP Server

- Aktifkan PPTP server pada menu PPP>Interface>PPTP Server



PPP Secret



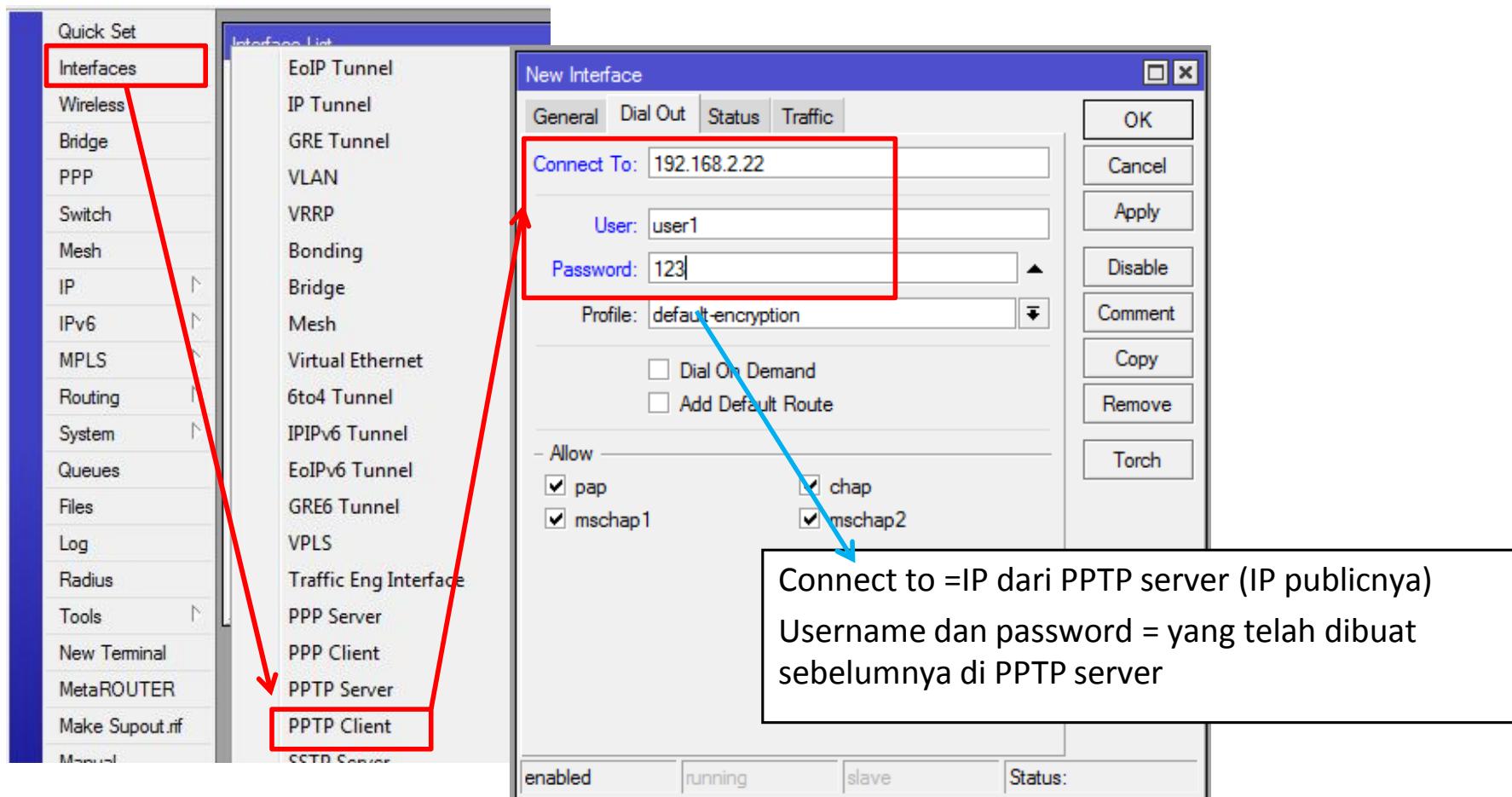
IP yang nantinya akan dibuat untuk komunikasi tunnel point to point antara server dan client user1

Local address=IP yang akan dipakai server

Remote address=IP yang diberikan ke client

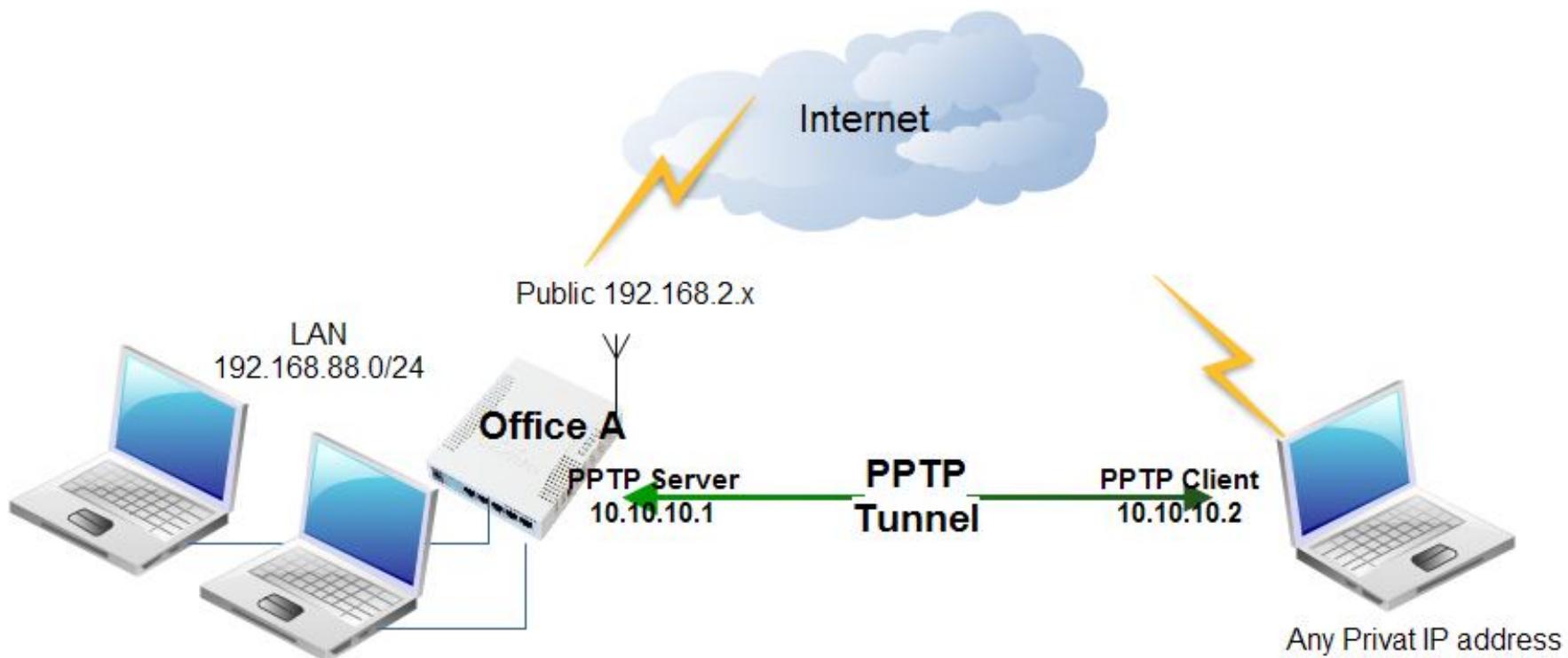
MikroTik PPTP Client

- Pada menu Interface add new PPTP client, pada tab Dial Out isikan dengan IP public dari PPTP server, user dan password, kemudian apply



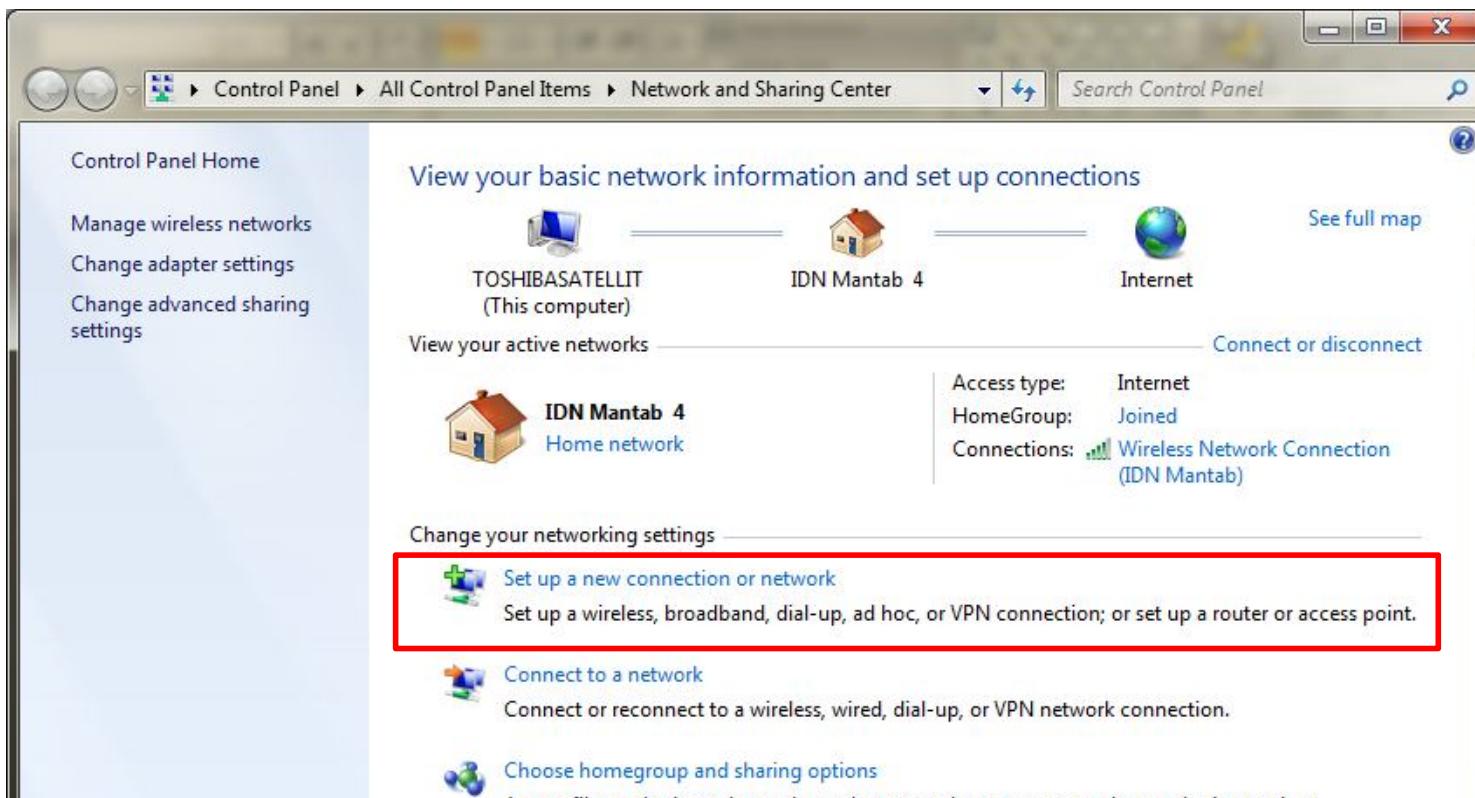
LAB Tunneling (MK-Laptop/PC)

- Koneksi PPTT client dengan Windows



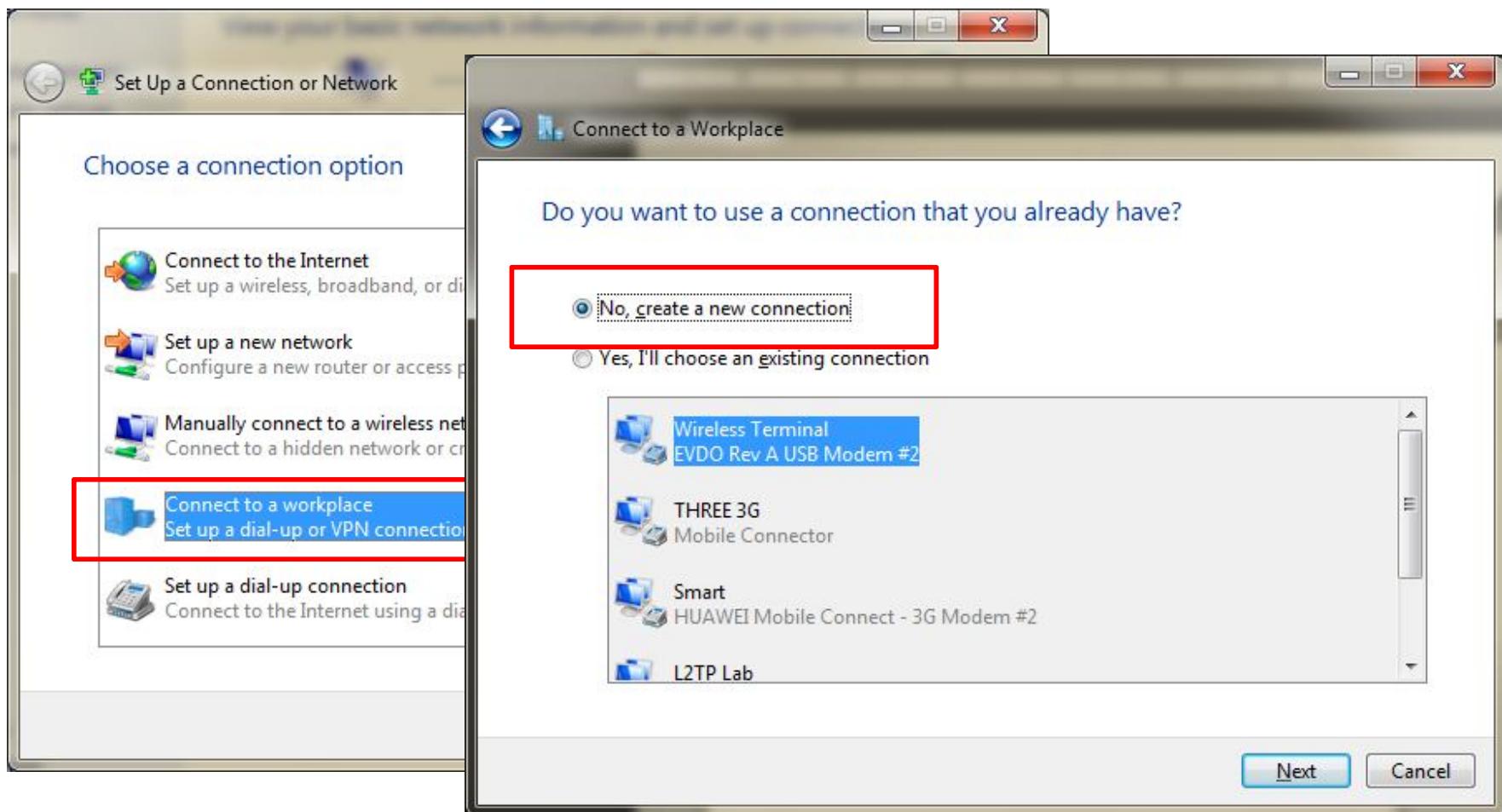
(Windows) PPTP Client

- PPTP server masih menggunakan konfigurasi sebelumnya
- Setup New Connection di Network Connection



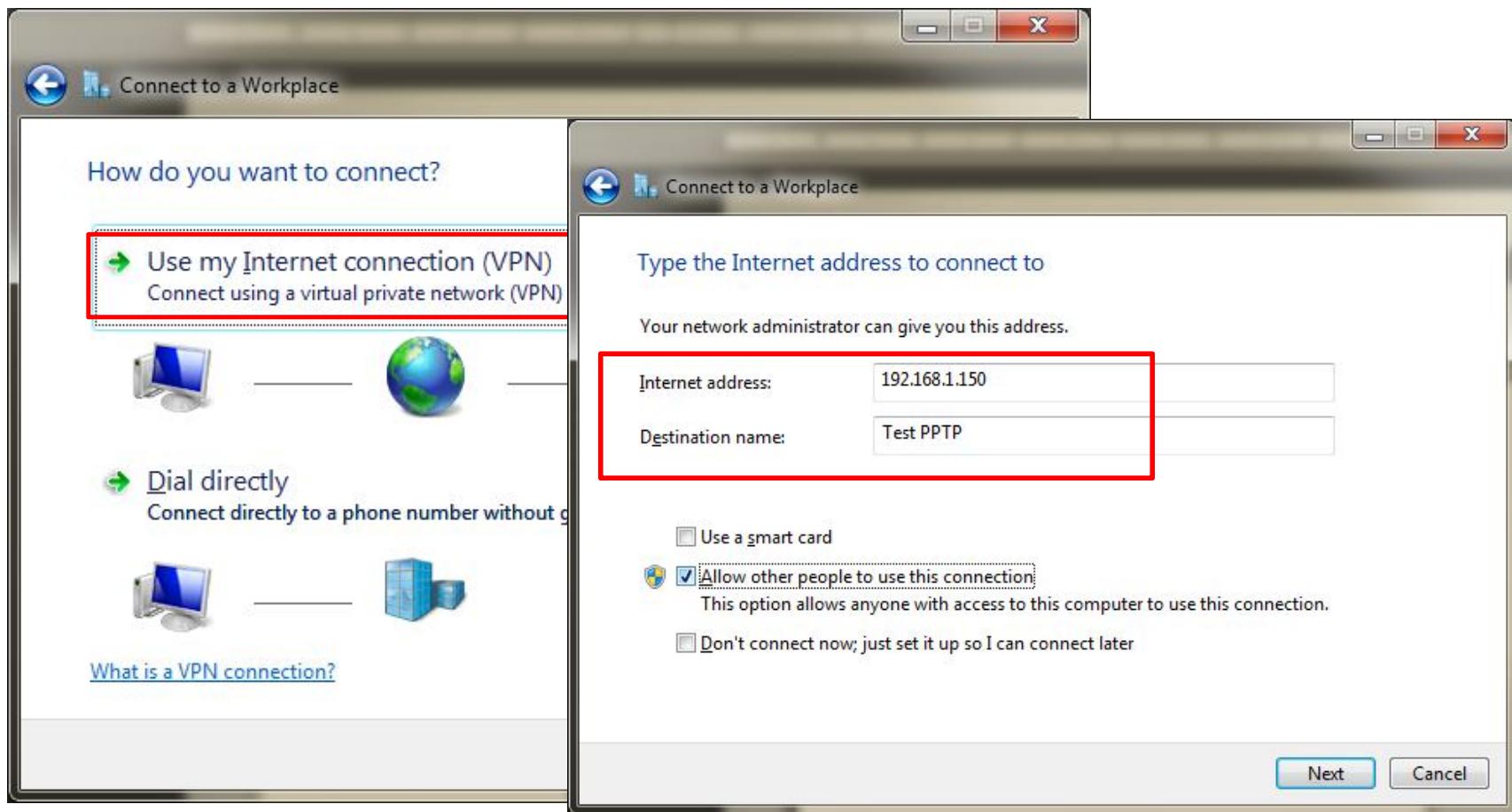
(Windows) PPTP Client

- Setup New Connection di Network Connection



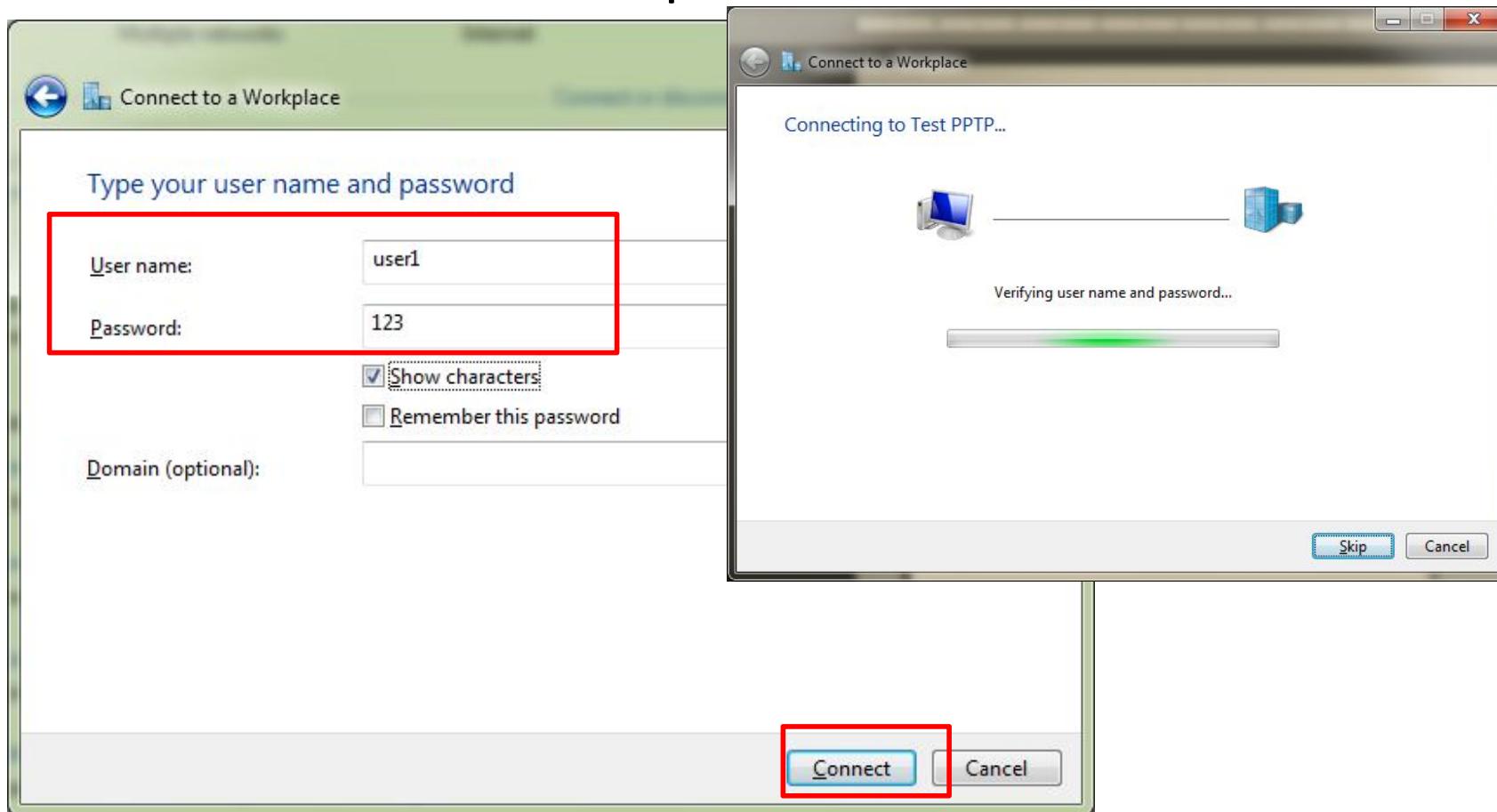
(Windows) PPTP Client

- Pilih Connect Using VPN & Isikan IP PPTP Server

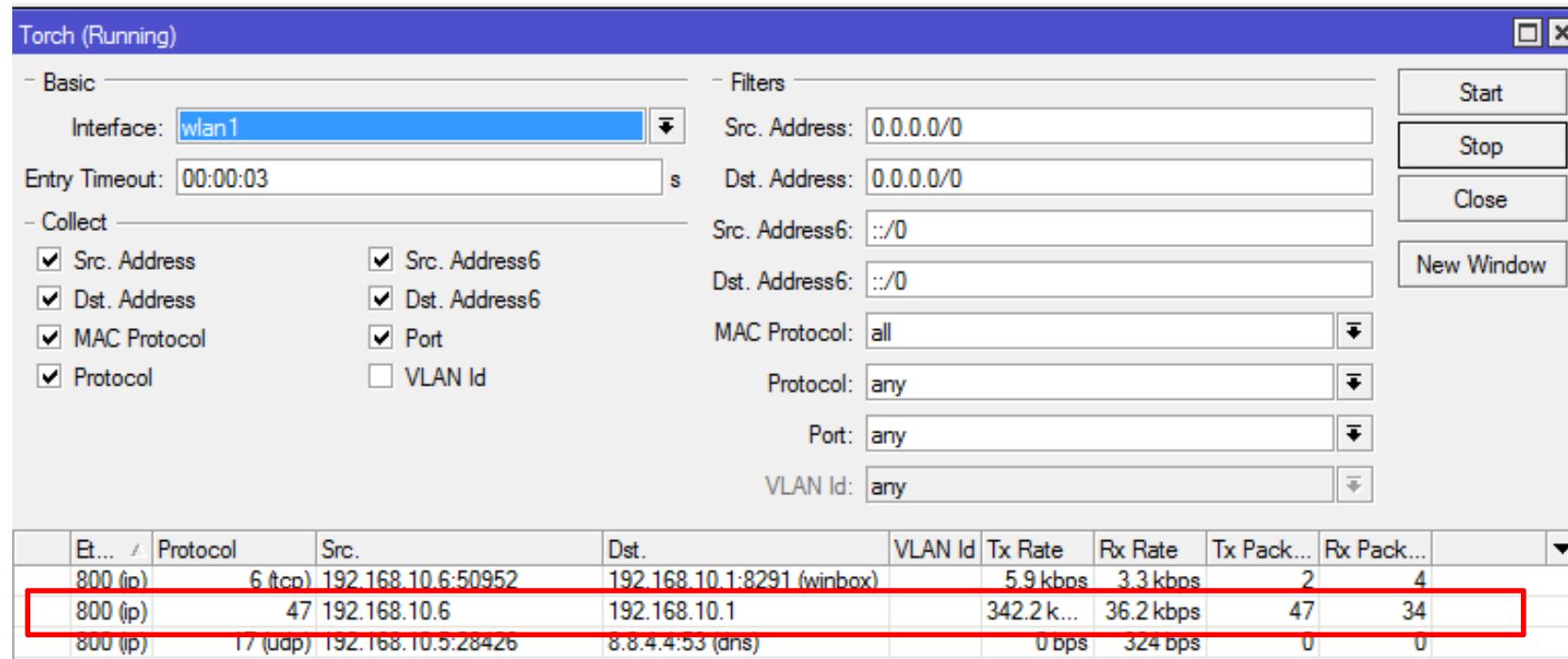


(Windows) PPTP Client

- Masukkan username & password PPTP-Client



PPTP Traffic Analyze

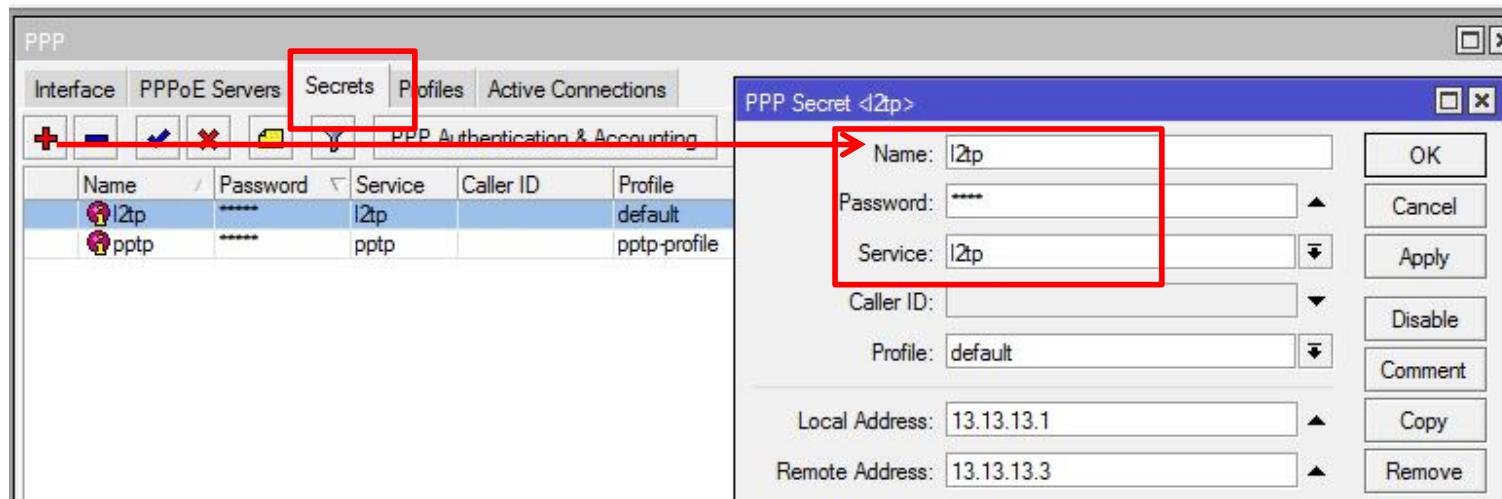
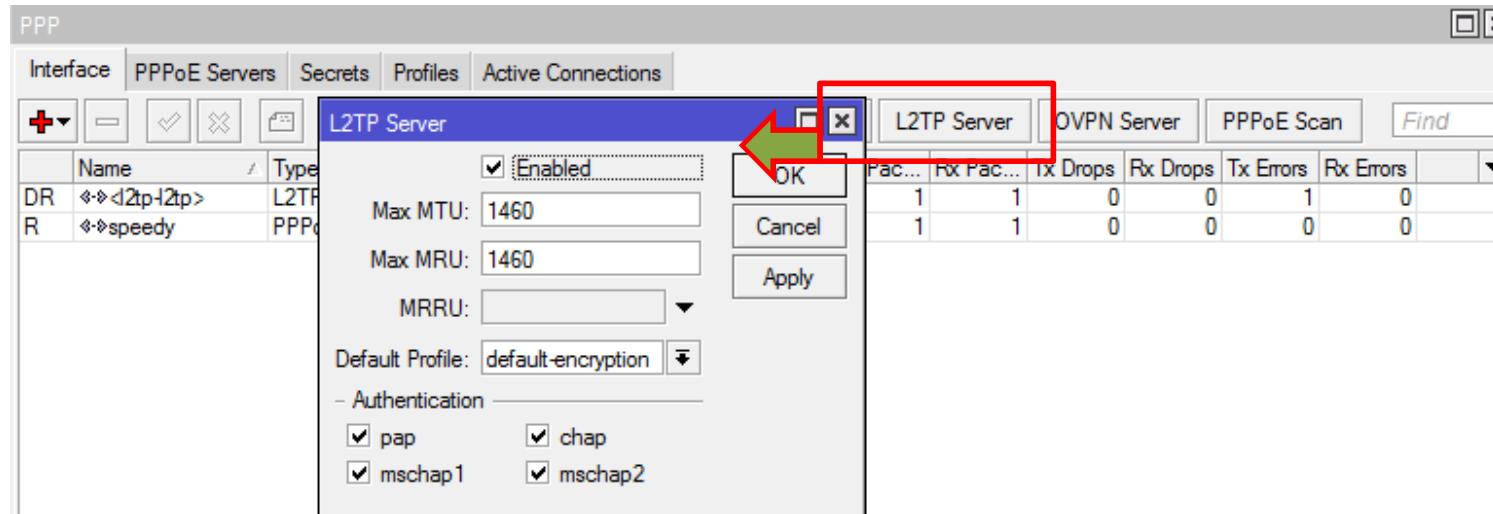


- Apabila kita browsing di internet tidak, traffik aktual tidak terdeteksi.
- Koneksi yang terdeteksi adalah koneksi tunnel PPTP dengan Protocol 47 (GRE)

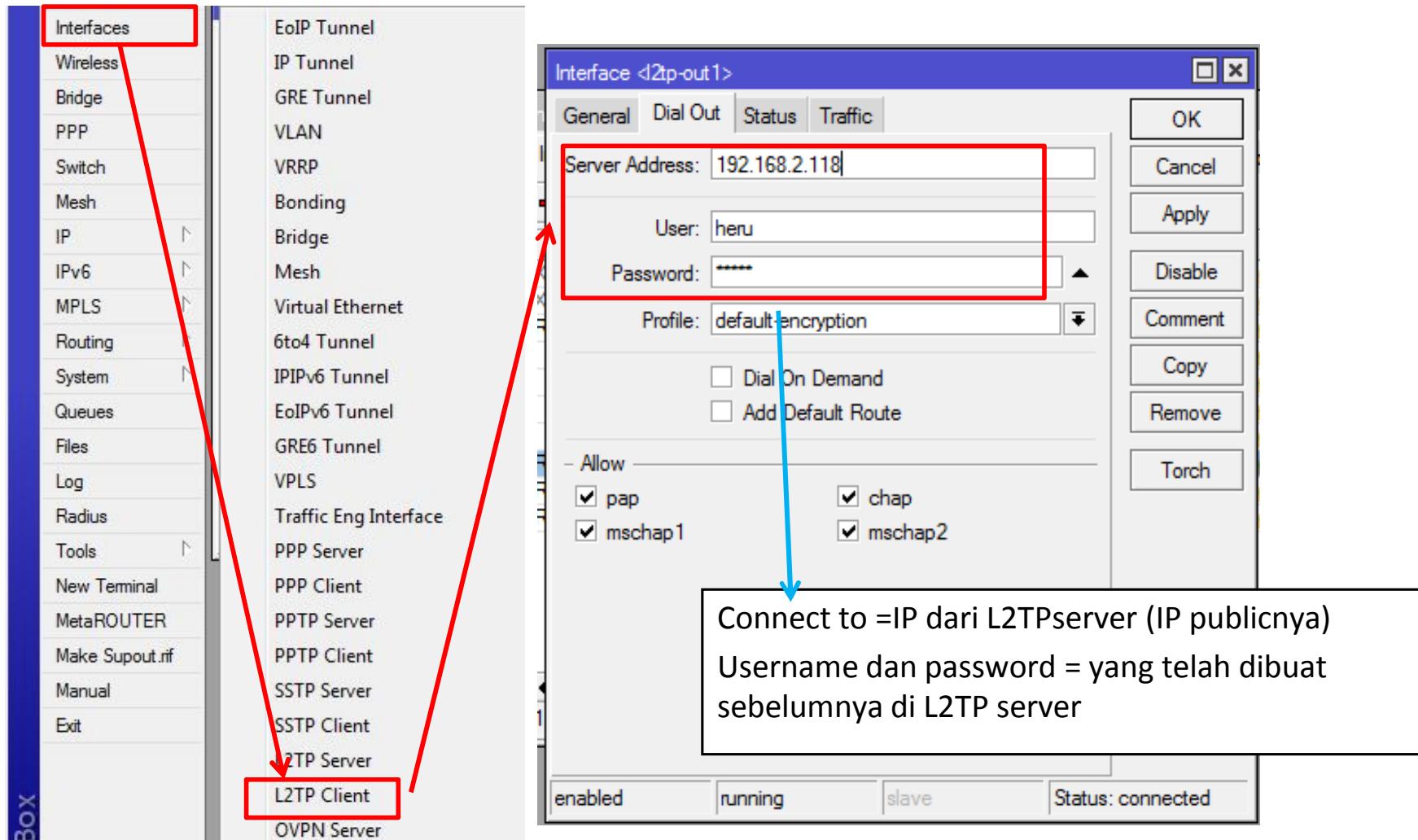
L2TP

- Layer 2 Tunneling Protocol (L2TP) adalah jenis tunneling & encapsulation lain untuk protocol PPP.
- L2TP mensupport non-TCP/IP protocols (Frame Relay, ATM and SONET).
- L2TP dikembangkan atas kerja sama antara Cisco dan Microsoft untuk menggabungkan fitur dari PPTP dengan protocol proprietary Cisco yaitu protokol Layer 2 Forwarding(L2F).
- L2TP tidak melakukan enkripsi paket, untuk enkripsi biasanya L2TP dikombinasikan dengan IPsec.
- L2TP menggunakan UDP port 1701.

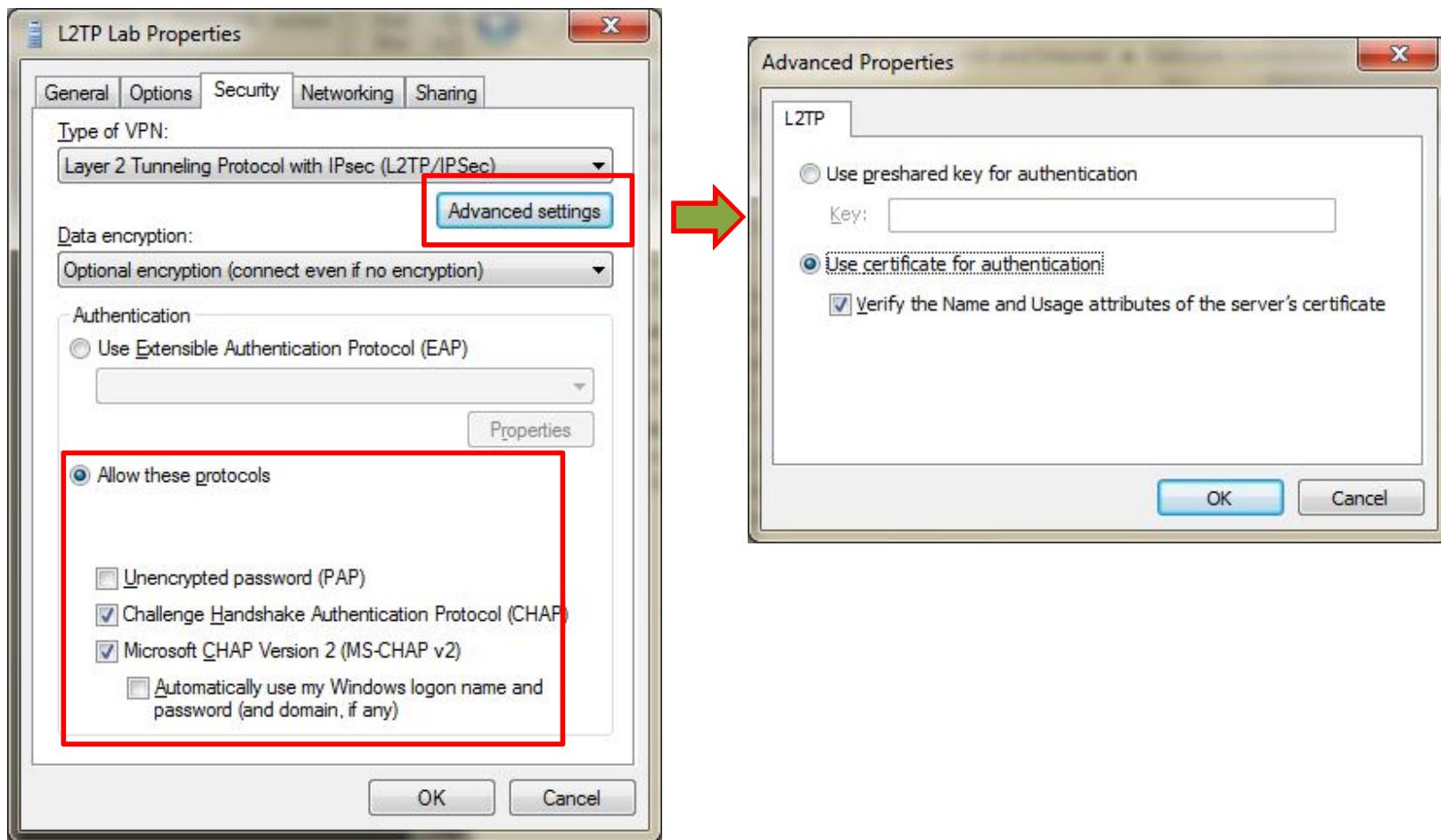
L2TP Server



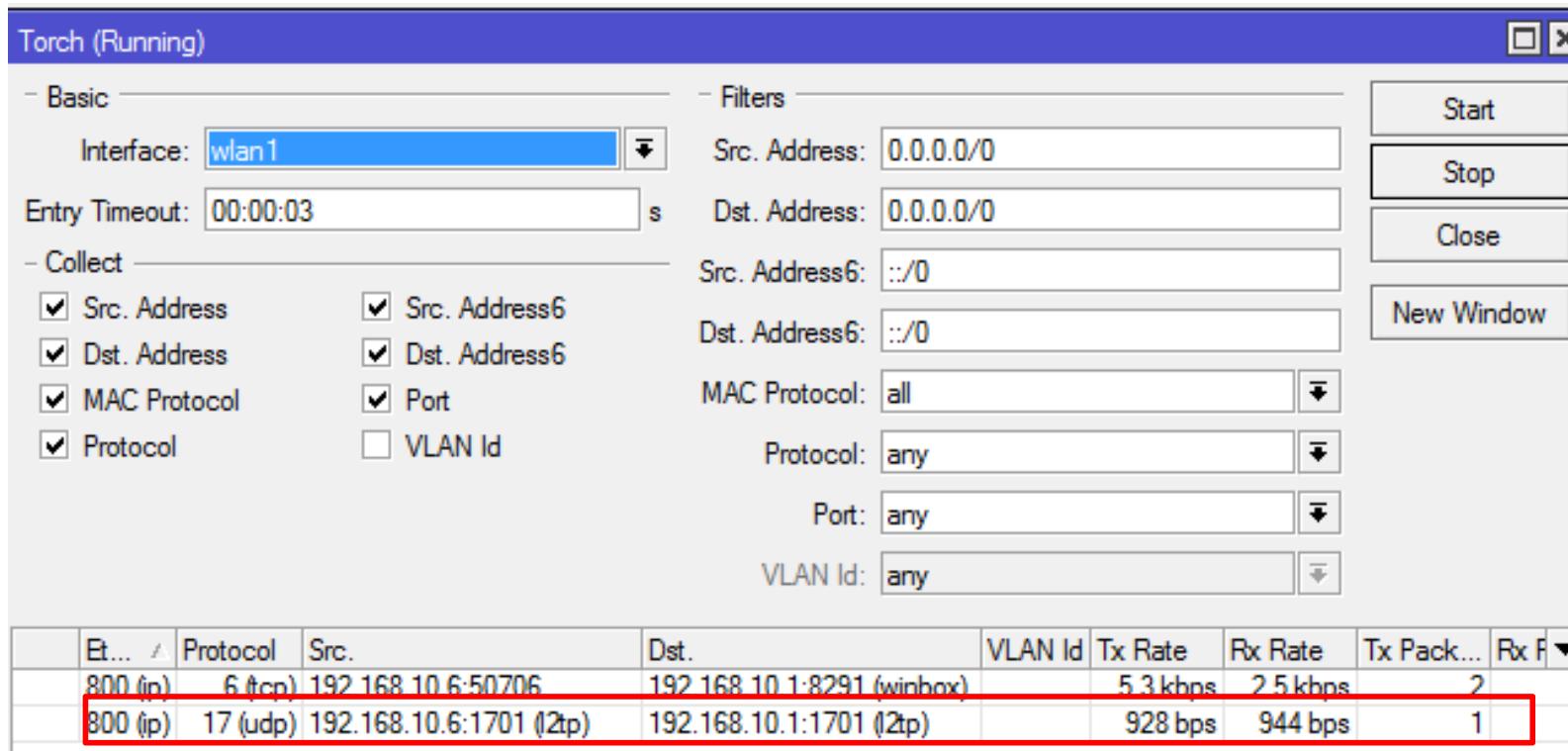
MikroTik L2TP Client



Windows L2TP Client



L2TP – Traffic Analyze

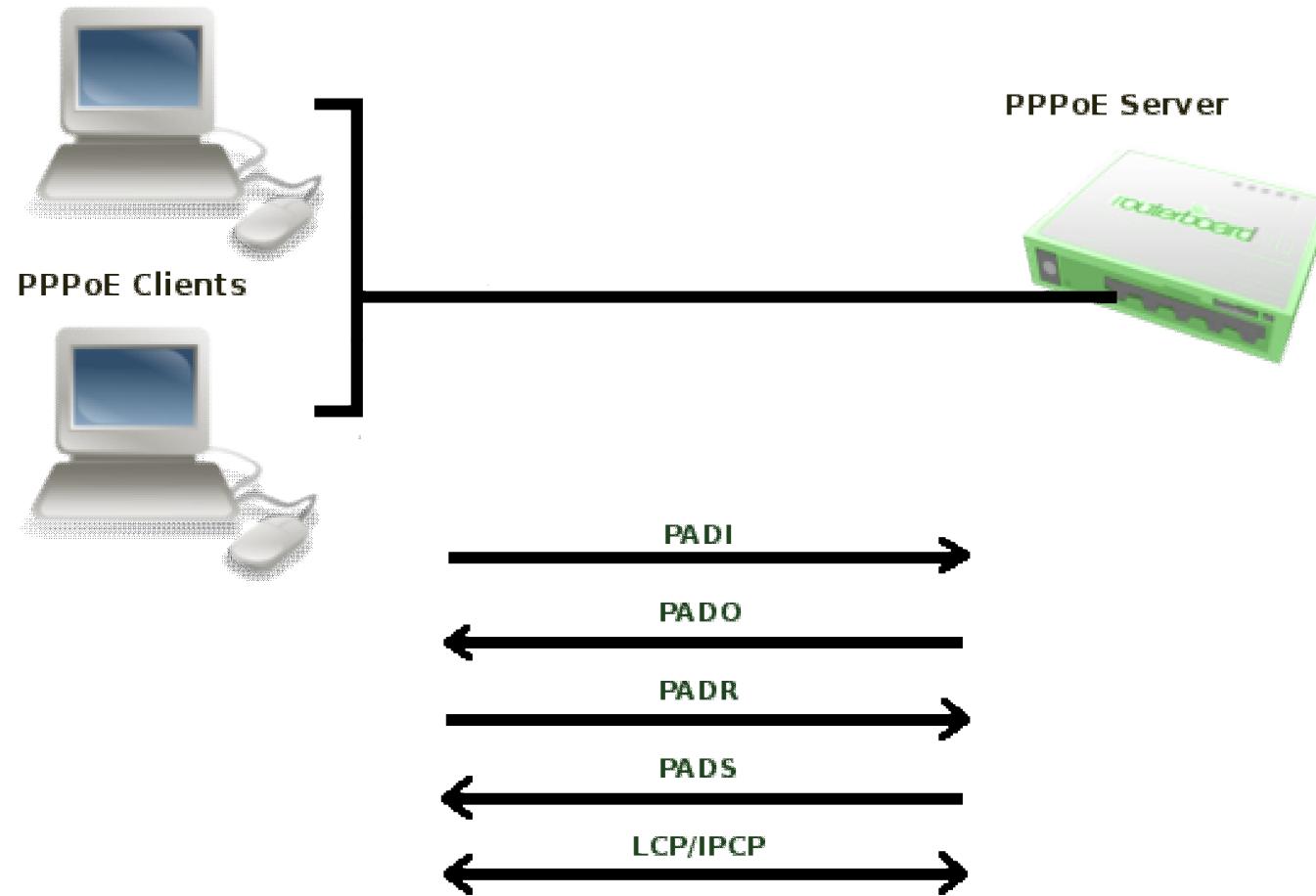


- Setelah menggunakan L2TP tunnel, traffik pada wlan1 merupakan traffic L2TP
- Hanya menggunakan protocol UDP

PPPoE

- PPPoE adalah untuk enkapsulasi frame Point-to-Point Protocol(PPP) di dalam frame Ethernet,
- PPPoE biasanya dipakai untuk jasa layanan ADSL untuk menghubungkan modem ADSL (kabel modem) di dalam jaringan Ethernet (TCP/IP).
- PPPoE, adalah Point-to-Point, di mana harus ada satu point ke satu point lagi. Lalu, apabila point yang pertama adalah router ADSL kita, lalu di mana point satu nya lagi ?
- Tapi, bagaimana si modem ADSL bisa tahu point satunya lagi apabila kita (biasanya) hanya mendapatkan username dan password dari provider?
- Tahap awal dari PPPoE, adalah PADI (PPP Active Discovery Initiation), PADI mengirimkan paket broadcast ke jaringan untuk mencari di mana lokasi Access Concentrator di sisi ISP.

PPPoE



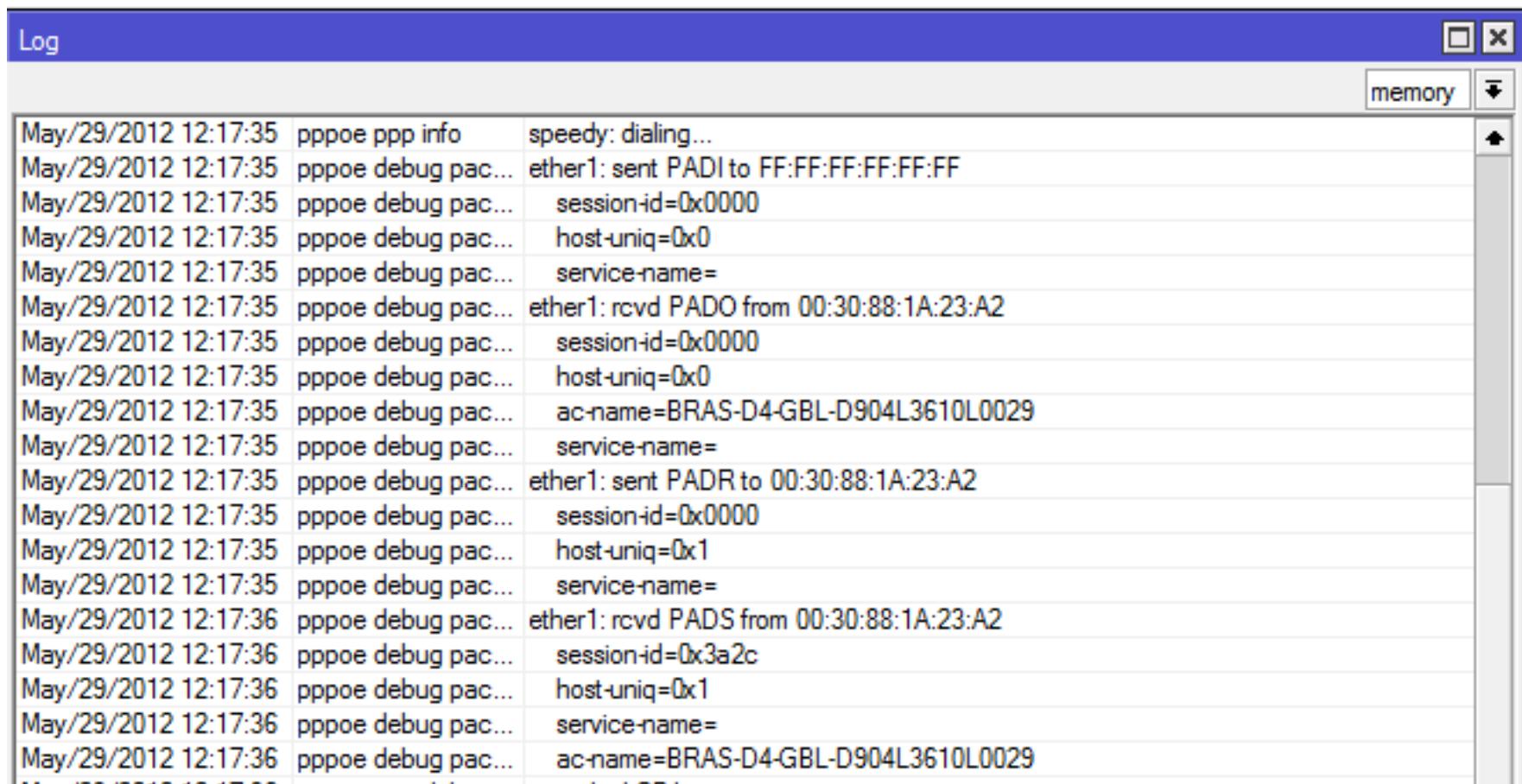
Tahapan Koneksi PPPoE

- PADI (PPP Active Discovery Initiation), Di sini PPoE client mengirimkan paket broadcast ke jaringan dengan alamat pengiriman mac address FF:FF:FF:FF:FF:FF. PPoE client mencari di mana lokasi PPoE server dalam jaringan.
- PADO (PPPoE Active Discovery Offer). PADO ini merupakan jawaban dari PPoE server atas PADI yang didapatkan sebelumnya. PPoE server memberikan identitas berupa MAC addressnya.
- PADR (PPP Active Discovery Request), merupakan konfirmasi dari PPoE client ke server. Disini PPoE client sudah dapat menghubungi PPoE server menggunakan mac addressnya, berbeda dengan paket PADI yang masih berupa broadcast.

Tahapan Koneksi PPPoE

- PADS (PPP Active Discovery Session-confirmation), dari PPoE server ke client. Session-confirmation di sini memang berarti ada session ID yang diberikan oleh server kepada client. Pada tahap ini juga terjadi negosiasi Username, password dan IP address.
- PADT (PPP Active Discovery Terminate), bisa dikirim dari server ataupun client, ketika salah satu ingin mengakhiri koneksi

Tahapan Koneksi PPPoE



The screenshot shows a window titled "Log" with a blue header bar. In the top right corner, there are standard window controls (minimize, maximize, close) and a dropdown menu labeled "memory". The main area of the window contains a list of log entries. The log entries are timestamped and show the progression of a PPPoE connection attempt. The entries are as follows:

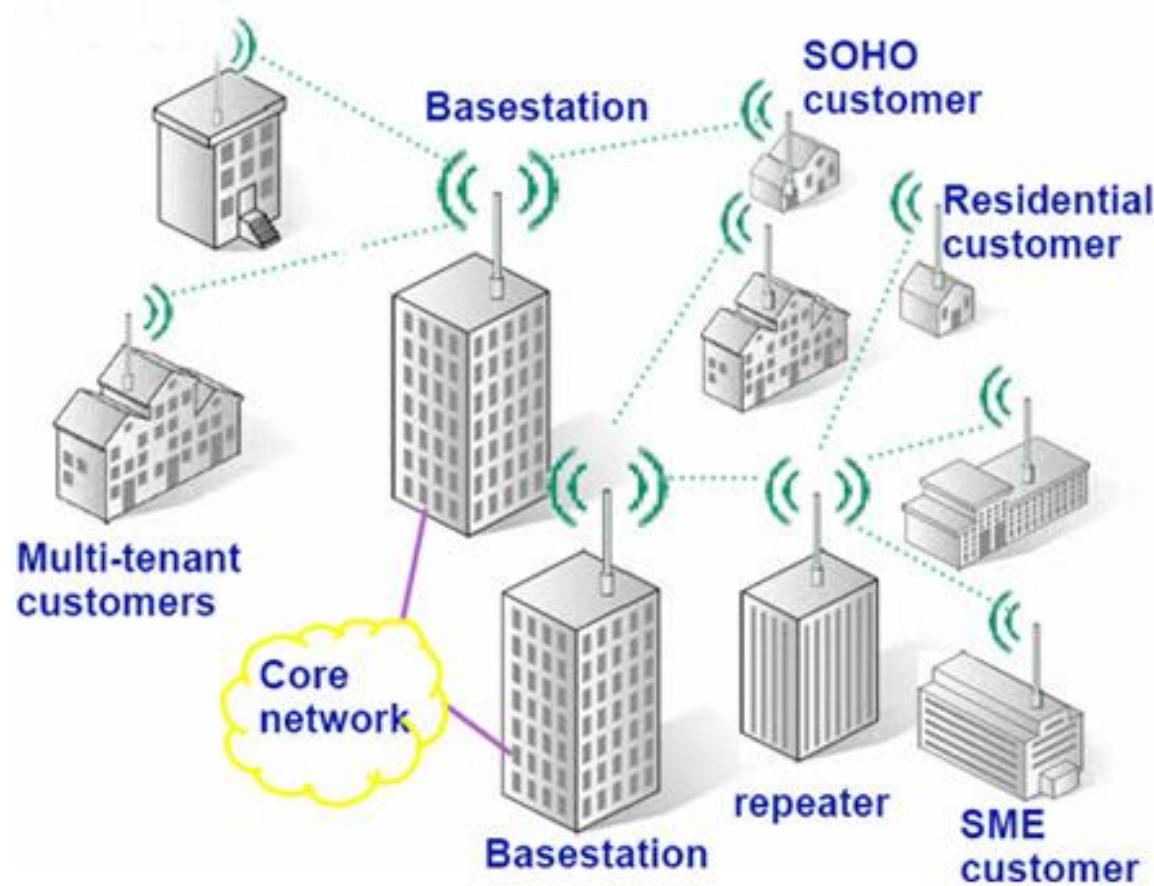
Timestamp	Category	Message
May/29/2012 12:17:35	pppoe ppp info	speedy: dialing...
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	ether1: sent PADI to FF:FF:FF:FF:FF:FF
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	session-id=0x0000
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug pac...	host-uniq=0x0
May/29/2012 12:17:35	pppoe debug 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

The log continues with ellipsis (...), indicating more entries below.

MME Wireless Protocol (introduction)

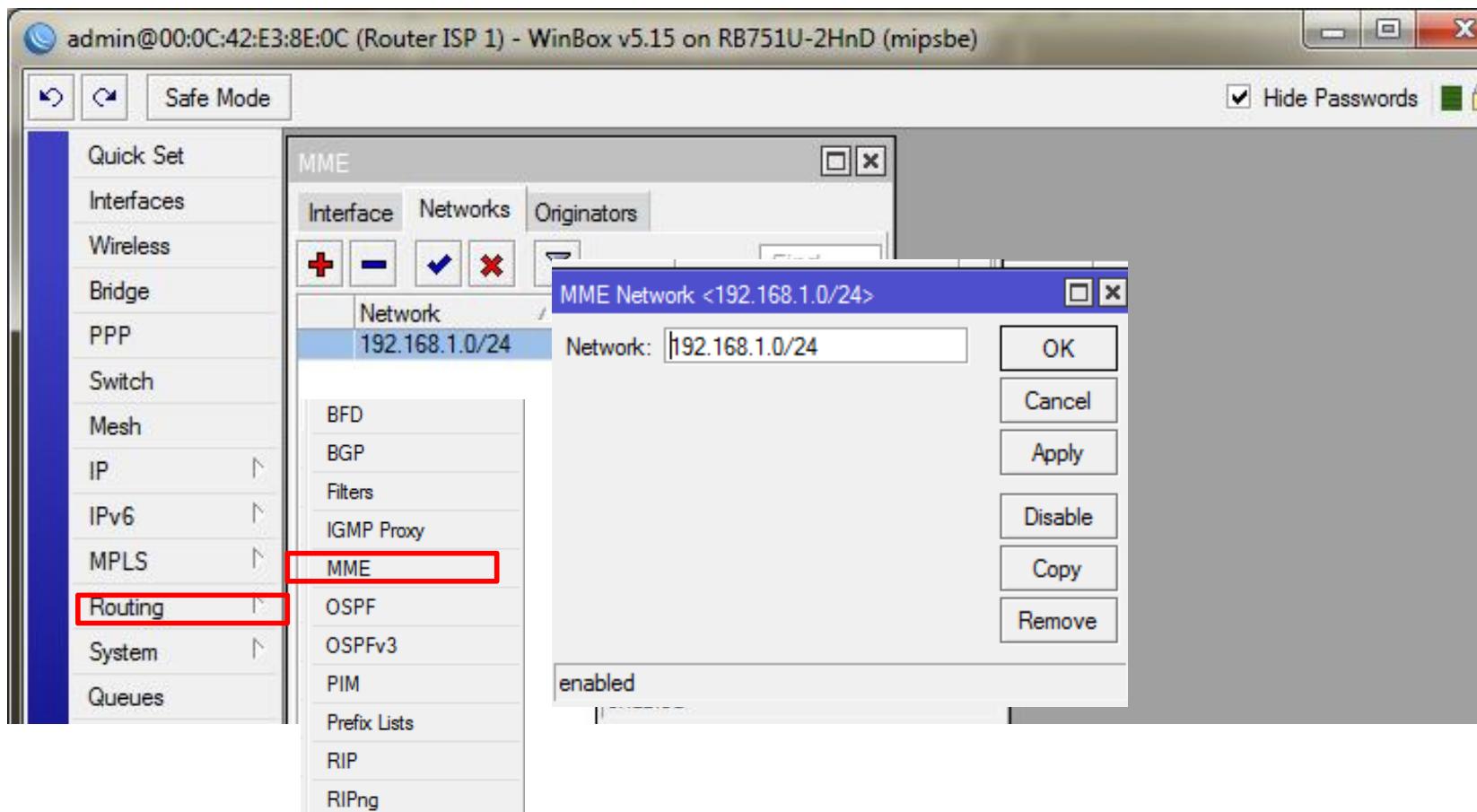
- MME (Mesh Made Easy) adalah protokol routing yang hanya dimiliki oleh MikroTik.
- MME didesain untuk routing dalam jaringan wireless mesh.
- Hal ini didasarkan pada ide dari BATMAN (Better Approach To Mobile Ad-hoc Networking) protokol routing.
- MME digunakan sebagai alternatif OSPF running under wireless network.

MME Routing



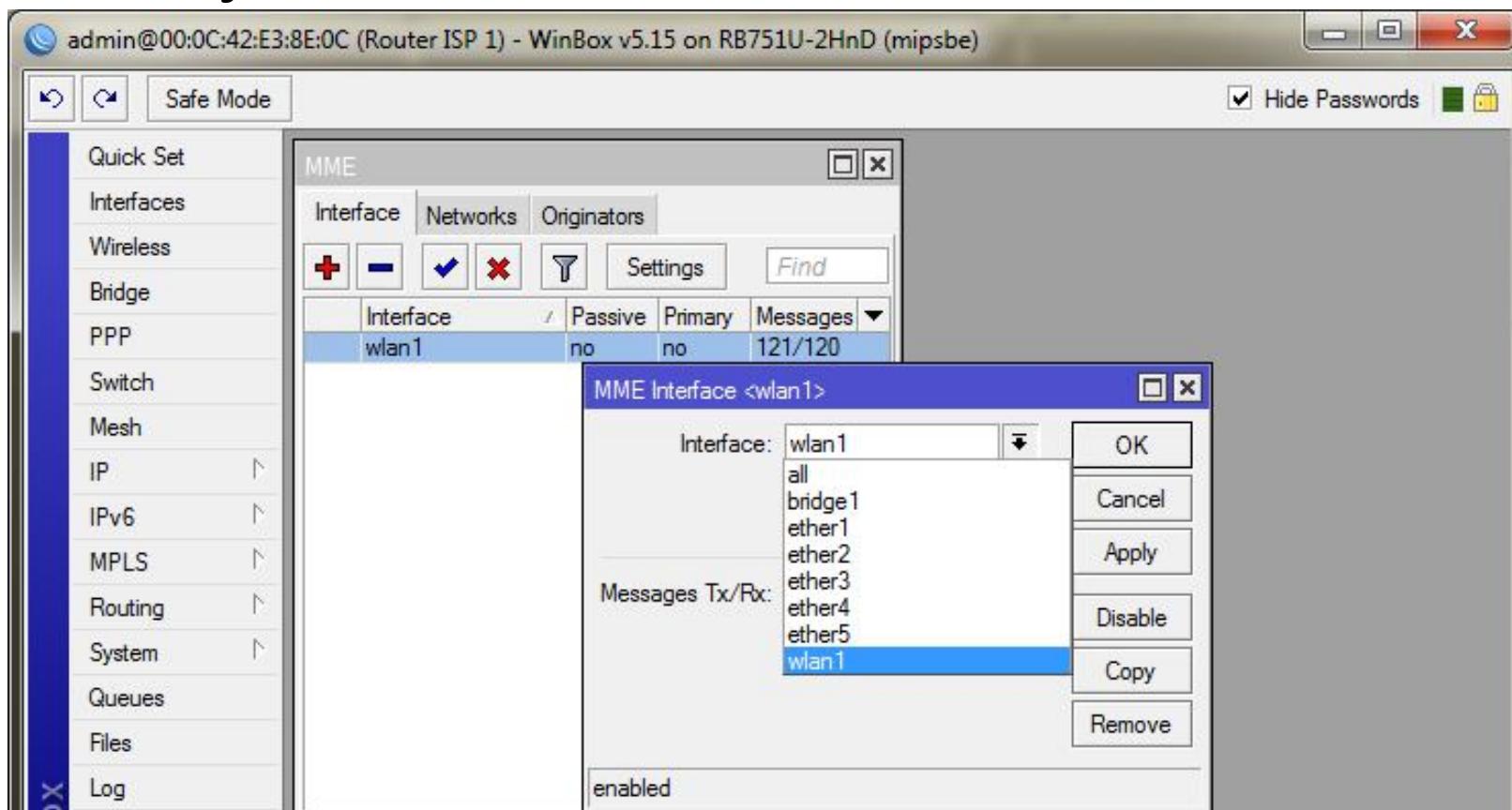
Setting MME

- Add network to MME



Setting MME

- Menjalankan MME ke interface wlan



Setting MME

- Check MME aktif routing di IP>routes

The screenshot shows the 'Route List' window in Winbox. The window has a blue header bar with the title 'Route List' and standard window controls. Below the header is a navigation bar with tabs: 'Routes' (selected), 'Nexthops', 'Rules', and 'VRF'. Underneath the tabs are several icons for route management: a red plus sign for adding, a minus sign for deleting, a checkmark for validating, an 'X' for deleting, a folder icon for saving, and a magnifying glass icon for filtering. To the right of these icons are 'Find' and 'all' buttons, along with a dropdown arrow. The main area is a table titled 'Route List' with columns: 'Dst. Address', 'Gateway', 'Distance', and 'Pref. Source'. The table contains the following data:

	Dst. Address	Gateway	Distance	Pref. Source
DAS	▶ 0.0.0.0/0	192.168.1.1 reachable wlan1	0	
DAC	▶ 12.12.12.0/24	bridge1 reachable	0	12.12.12.10
DAC	▶ 192.168.1.0/24	wlan1 reachable	0	192.168.1.13
Dm	▶ 192.168.1.0/24	192.168.1.14 reachable wlan1	130	
DAm	▶ 192.168.1.14	192.168.1.14 reachable wlan1	130	

OSPF

Dynamic Routing Protocol