

# COMPUTER NETWORK MANAGEMENT

Week - 15

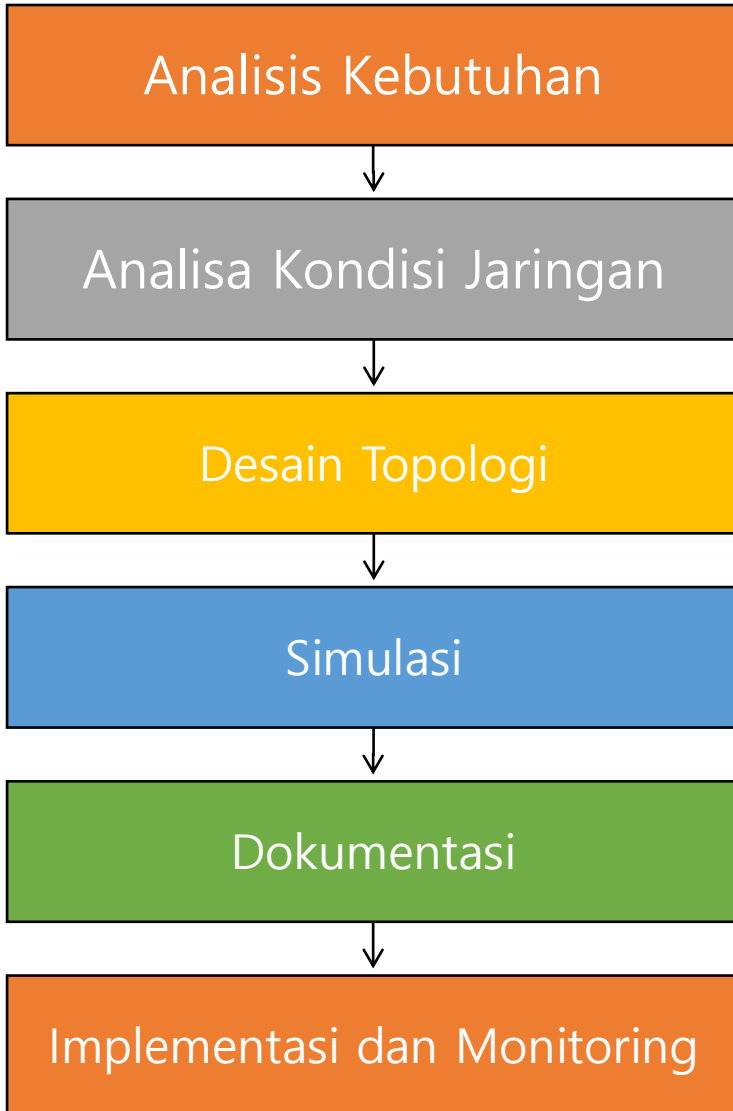
## Network Design

Universitas Kristen Wira Wacana Sumba  
Lecturer - Fajar Hariadi

## Contents

- 1 **Tahapan Desain Jaringan**
- 2 **Contoh Kasus**
- 3 **Implementasi Kasus**

# Tahapan Desain



- Analisa kebutuhan digunakan untuk mengetahui kebutuhan organisasi/client terkait jaringan komputer
- Analisa kondisi jaringan digunakan untuk mengidentifikasi jaringan yang sedang berjalan
- Desain topologi digunakan untuk merencanakan jaringan yang akan dibangun atau perubahan yang akan dilakukan
- Simulasi untuk memastikan rancangan yang dibuat dapat berjalan memenuhi kebutuhan
- Dokumentasi digunakan untuk komunikasi dengan organisasi/client, tim atau arsip yang dapat digunakan untuk kegiatan maintenance atau perubahan ke depannya
- Implementasi dan monitoring adalah kegiatan penerapan rancangan jaringan dan memantau hasil implementasi

# Analisis Kebutuhan

- Analisis kebutuhan merupakan proses mendapatkan dan mengumpulkan berbagai macam informasi terkait dengan tujuan penggunaan jaringan, kebutuhan pengguna, perangkat yang digunakan di dalam jaringan, maupun aplikasi yang menggunakan jaringan sehingga jaringan yang dibangun dapat memfasilitasi kebutuhan-kebutuhan tersebut.
- Informasi-informasi tersebut didapat melalui diskusi dengan pengguna, staf, maupun di level manajemen atau pimpinan.
- Setiap informasi perlu dikategorisasi menjadi kebutuhan inti (core/fundamental requirement), fitur yang diinginkan (features), kebutuhan di masa mendatang, dan kebutuhan yang tidak diperlukan misalnya terkait hal yang tidak dibutuhkan atau tidak diinginkan, tidak realistis, atau tidak dapat diterapkan).

# Analisis Kebutuhan

Informasi yang dikumpulkan dari pengguna, staf, dan manajemen

Analisis Kebutuhan

Kebutuhan Utama

Kebutuhan Fitur

Kebutuhan Pengembangan

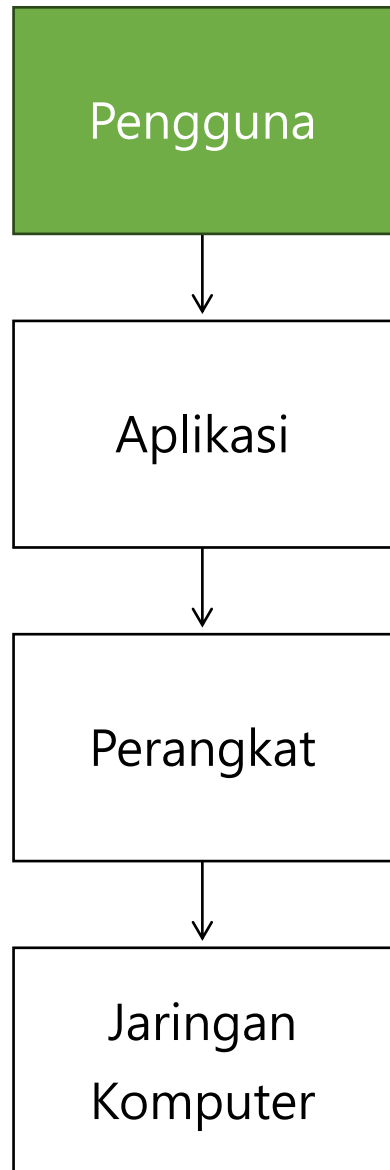
Hal yang tidak diperlukan

Agar tidak menimbulkan ambigu atau kebingungan terhadap kebutuhan dan fitur yang diperlukan biasanya setiap hasil analisis menggunakan kata kunci yang membedakan antara kebutuhan utama, kebutuhan fitur, kebutuhan untuk pengembangan atau kebutuhan yang tidak diperlukan

# Kata Kunci

- Harus/Wajib/Dibutuhkan merupakan kata kunci dalam membentuk kalimat yang menyatakan bahwa hasil kebutuhan tersebut merupakan kebutuhan utama yang harus tersedia dalam jaringan
- Sebaiknya/direkomendasikan merupakan kata kunci yang mengidentifikasi kebutuhan yang valid tapi implementasinya tidak harus ada di dalam jaringan, kebutuhan ini merupakan fitur yang bisa ditambahkan untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan jaringan
- Bisa saja/opsional merupakan kata kunci yang merepresentasikan kebutuhan tersebut adalah fitur tambahan, atau kebutuhan pengembangan ke depan, atau mungkin pula kebutuhan yang tidak dibutuhkan
- Jangan/tidak boleh merupakan kata kunci yang menunjukkan bahwa kebutuhan tersebut merupakan hal yang wajib diimplementasikan sebagai batasan di dalam jaringan
- Tidak diperlukan merupakan kata kunci yang menunjukkan bahwa fitur yang dimaksud tidak perlu diterapkan di dalam jaringan

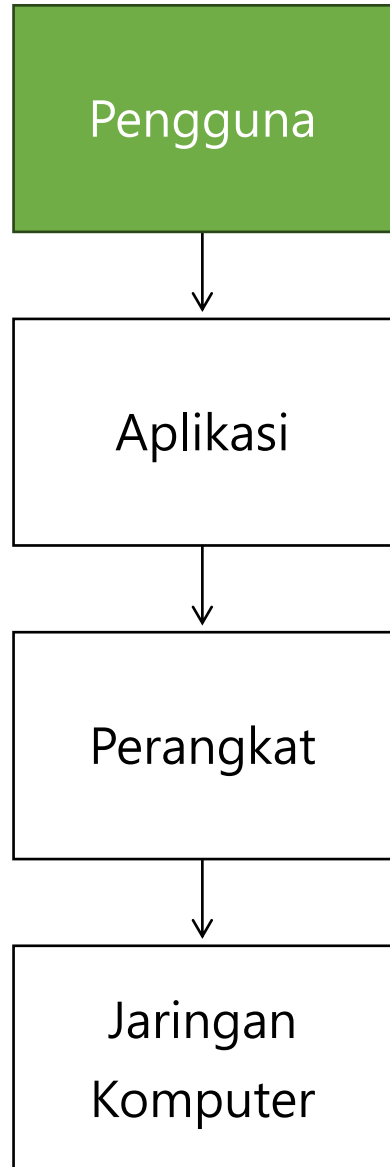
# Tahapan Analisis



Kebutuhan pengguna merupakan set kebutuhan yang diperlukan oleh user untuk dapat melaksanakan tugasnya dalam organisasi. Secara general sistem harus beradaptasi dengan kebutuhan pengguna dan lingkungan kerjanya serta memberikan kualitas layanan yang sesuai dengan kebutuhan user

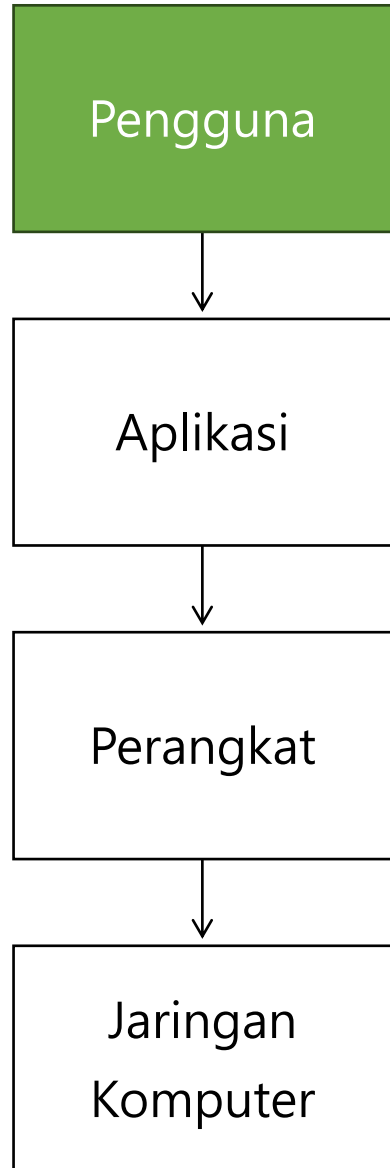
- Kebutuhan waktu : merupakan kebutuhan pengguna dalam mengakses, mentransfer, atau memodifikasi informasi, misalnya kebutuhan waktu untuk melakukan untuk mengirimkan file/upload data, jadwal penggunaan jaringan dll
- Kebutuhan Interaktif : mirip seperti kebutuhan waktu tapi lebih berfokus kepada waktu respons dari sistem, misalnya kebutuhan terkait waktu respons dalam mengakses halaman web, atau melakukan video conference
- Kebutuhan reliabilitas : kebutuhan terkait konsistensi layanan jaringan misalnya konsistensi jaringan dapat digunakan, konsistensi lamanya sinkronisasi data antar perangkat, dll

# Tahapan Analisis



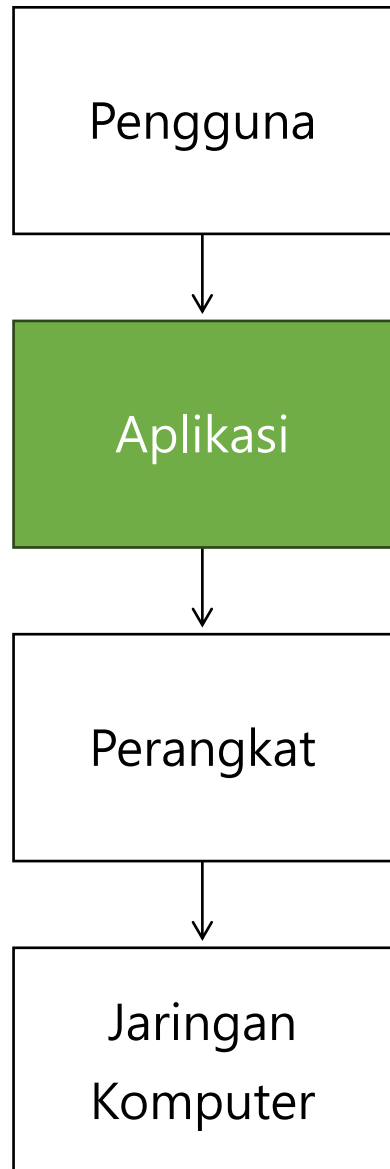
- Kebutuhan kualitas presentasi : merupakan kebutuhan pengguna dalam melihat kualitas data yang diterima user, misalnya kebutuhan terkait kualitas audio ketika melakukan panggilan telepon (VoIP).
- Kebutuhan Adaptibilitas : merupakan kebutuhan user terkait perubahan-perubahan yang diperlukan dalam menjalankan pekerjaannya, seperti misalnya perpindahan posisi kerja, penggunaan komputer yang berbeda dll
- Kebutuhan keamanan : kebutuhan terkait dengan kerahasiaan, integritas, dan ketersediaan, misalnya ada user yang boleh mengakses suatu perangkat ada yang tidak boleh.
- Kebutuhan budget : kebutuhan terkait kemampuan mengadakan suatu peralatan atau fitur di dalam jaringan, misalnya kebutuhan terkait spesifikasi dari komputer yang dapat disediakan.

# Tahapan Analisis



- Kebutuhan Pengembangan : kebutuhan terkait apakah akan ada perangkat keras atau perangkat lunak yang akan ditambahkan ke depannya, misalnya dalam lab akan ada penambahan jumlah komputer dll
- Kebutuhan bantuan : kebutuhan terkait seberapa jauh pengguna memerlukan bantuan dalam mengoperasikan segala perangkat keras dan perangkat lunak yang akan digunakan, misalnya apakah perangkat jaringan perlu dikonfigurasi ulang untuk memenuhi penambahan perangkat yang dibutuhkan oleh pengguna, atau pengguna dapat melakukannya tanpa memerlukan bantuan

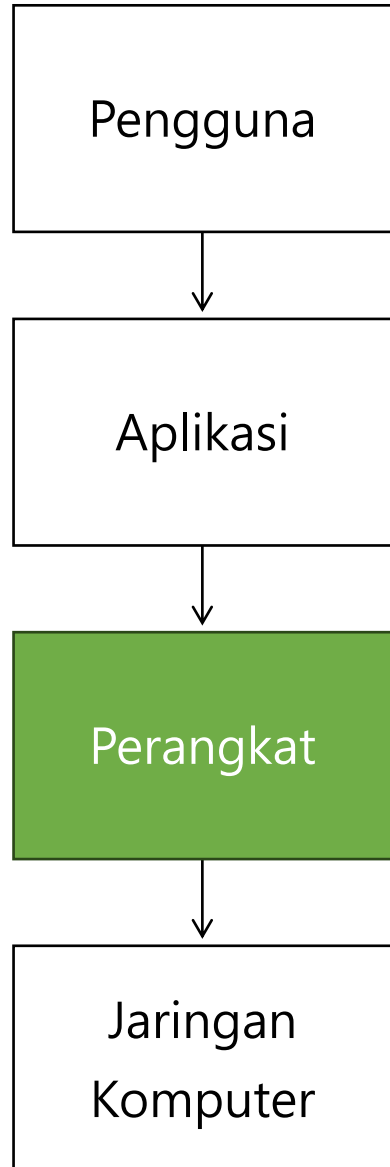
# Tahapan Analisis



Kebutuhan aplikasi merupakan komponen kebutuhan yang menggambarkan informasi aplikasi yang digunakan, pengalaman, pengujian dan aplikasi yang diperlukan untuk dapat memfasilitasi kegiatan organisasi

- Tipe aplikasi merupakan klasifikasi aplikasi berdasarkan jenis kebutuhan jaringannya, ada aplikasi yang membutuhkan kehandalan data yang tinggi, kecepatan transfer yang tinggi atau delay yang rendah
- Lokasi aplikasi merupakan pengelompokan aplikasi berdasarkan siapa dan dimana aplikasi tersebut digunakan, misalkan aplikasi browser mungkin saja ada di setiap komputer di dalam organisasi namun aplikasi yang spesifik terkait administrasi keuangan mungkin hanya beberapa bagian dari organisasi saja yang menggunakannya, sehingga dengan begitu kita dapat menentukan prioritas traffic atau pembagian bandwidth yang mencukupi

# Tahapan Analisis



Kebutuhan perangkat merupakan daftar dari perangkat yang dibutuhkan setiap bagian organisasi untuk menjalankan pekerjaannya. Biasanya kebutuhan ini berisi tiga jenis informasi, yaitu tipe perangkat, karakteristik perangkat dan lokasi. Dengan mengetahui seluruh informasi tersebut kita akan lebih mudah menentukan perangkat jaringan yang dibutuhkan maupun bandwidth yang diperlukan untuk dapat memfasilitasi perangkat tersebut

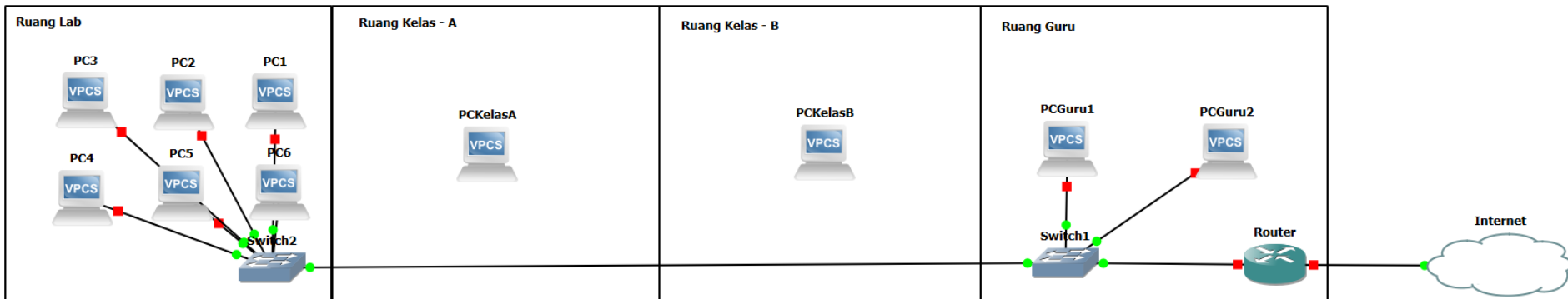
- Tipe perangkat yang digunakan oleh pengguna biasanya perangkat umum, server, dan perangkat khusus.
- Karakteristik perangkat berisi informasi detail terkait perangkat tersebut, misalnya jenis NIC yang digunakan, protokol yang didukung dll.
- Lokasi perangkat berisi informasi dimana perangkat tersebut diletakkan dalam organisasi, hal ini biasanya digambarkan dalam bentuk peta

# Contoh Hasil Tahapan Analisis

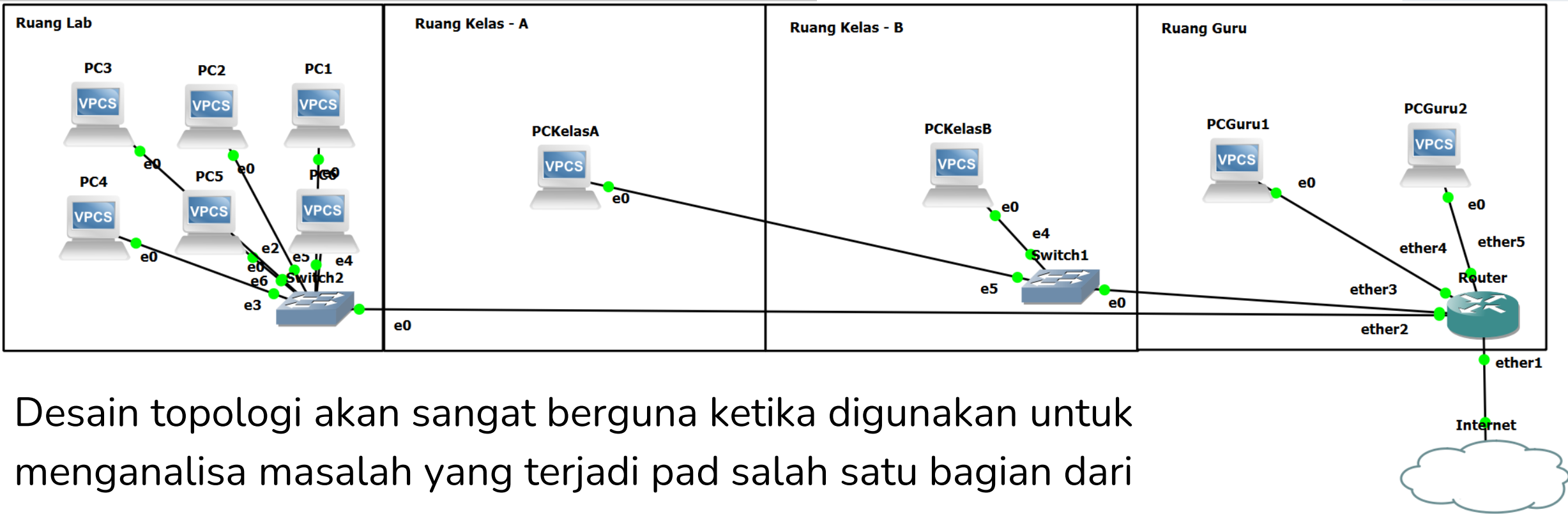
- Setiap ruang kelas wajib memiliki 1 komputer yang terhubung dengan internet
- Ruang kelas bisa saja memiliki koneksi wifi untuk siswa
- Ruang lab membutuhkan penambahan komputer sehingga jumlah komputernya menjadi 10
- Access point di ruang guru sifatnya opsional
- Tidak boleh ada penambahan access point di ruangan lab
- PC di ruang guru diperlukan untuk kegiatan video conference
- PC di ruang lab digunakan untuk kebutuhan browsing dan aplikasi kantor

# Analisa Kondisi Jaringan

- Analisa kondisi jaringan dilakukan dengan mempelajari dokumentasi dari jaringan yang saat ini berjalan apabila tersedia
- Bila tidak tersedia maka harus dilakukan observasi langsung terhadap perangkat-perangkat yang saat ini digunakan, konfigurasi yang digunakan, beserta permasalahan yang dialami oleh organisasi atau client
- Tahap ini juga digunakan untuk memastikan perangkat lama mana yang masih dapat digunakan atau harus digantikan dengan perangkat baru



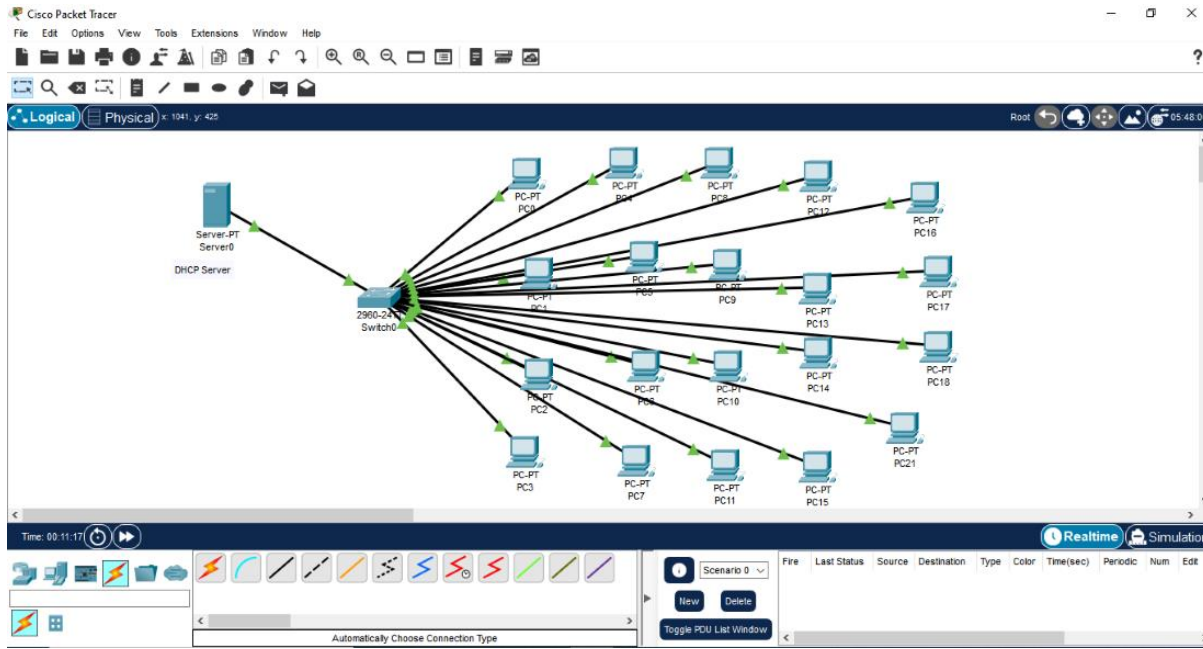
# Desain Topologi



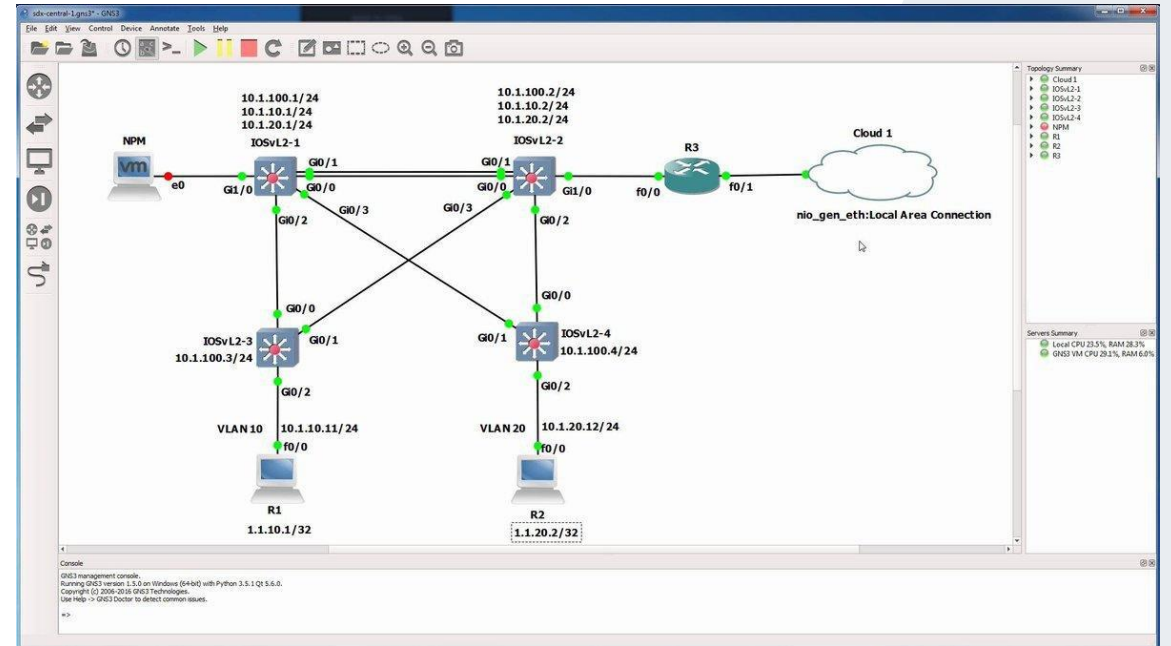
Desain topologi akan sangat berguna ketika digunakan untuk menganalisa masalah yang terjadi pada salah satu bagian dari jaringan

Desain topologi ini juga akan sangat berguna untuk pengembangan lebih lanjut terkait penambahan perangkat di dalam jaringan

# Simulasi



Cisco Packet Tracer



GNS3

Simulasi digunakan untuk memastikan rancangan yang dibangun dapat berjalan dengan baik, ada banyak software yang dapat digunakan untuk melakukan simulasi seperti cisco packet tracer apabila seluruh perangkat yang digunakan menggunakan perangkat cisco, atau jika menggunakan perangkat yang berbeda dapat menggunakan GNS3 atau EVE-NG

# Dokumentasi

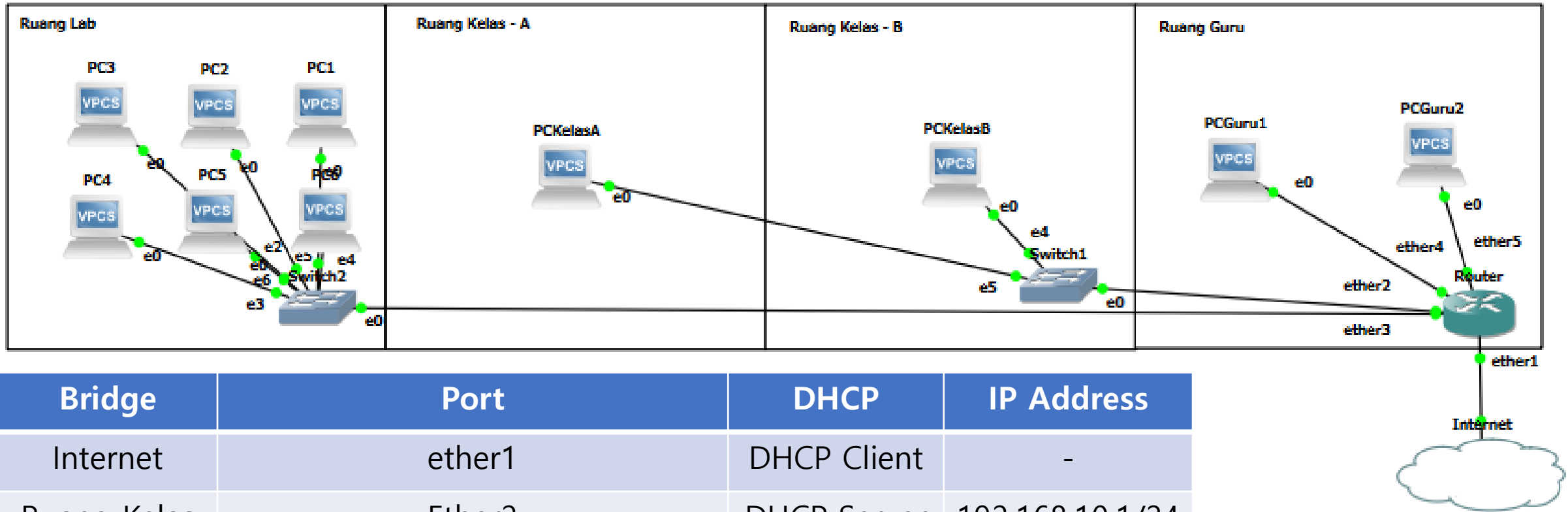
Perangkat	Port Asal	Port Tujuan	Alamat Jaringan	Konfigurasi	Keterangan
Router	Ether1	ISP	192.168.100.253/24	DHCP Client	Sumber internet
	Ether2	Switch Ruang Kelas	192.168.20.0/24	DHCP Server pada bridge Kelas	LAN untuk ruang kelas
	Ether3	Switch Ruang Lab	192.168.30.0/24	DHCP Server pada bridge Lab	LAN untuk ruang Lab
	Ether4	PC Guru 1	192.168.10.0/24	DHCP Server pada bridge Guru	LAN untuk PC Guru
	Ether5	PC Guru 2	192.168.10.0/24	DHCP Server pada bridge Guru	LAN untuk PC Guru
PC Guru 1	Ether 0	Ether4 Router	192.168.10.0/24	I7 4700hq RAM 16 GB SSD 1 TB OS Windows	Digunakan untuk browsing dan online meeting
PC Guru 2	Ether 0	Ether5 Router	192.168.10.0/24	I7 4700hq RAM 16 GB SSD 1 TB OS Ubuntu	Digunakan untuk browsing dan online meeting

Dokumentasi biasanya disertai dengan gambaran topologi beserta dengan daftar jenis dan konfigurasi perangkat yang digunakan

# Implementasi dan monitoring

- Implementasi dilakukan sesuai dengan budget organisasi/client apabila budget yang ditentukan tidak sesuai berarti harus ada penyesuaian terkait dengan desain dari jaringan
- Implementasi dilakukan dengan menerapkan seluruh perangkat di dalam jaringan
- Monitoring dilakukan dengan mengamati lalu lintas jaringan yang digunakan, atau dilakukan secara berkala untuk mengetahui perangkat mana yang perlu diperbaharui
- Monitoring dapat menggunakan bantuan perangkat lunak monitoring jaringan seperti the dude, solarwind, dll

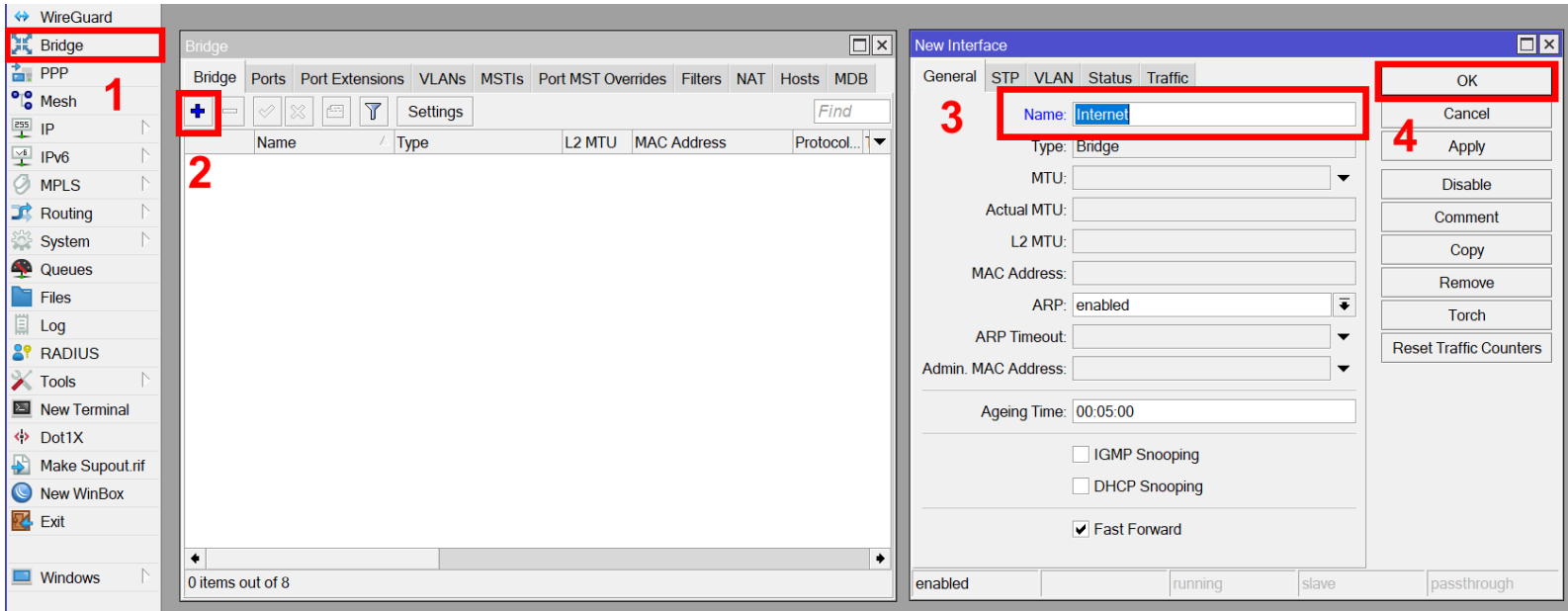
# Implementasi desain



Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
Ruang Kelas	Ether2	DHCP Server	192.168.10.1/24
Ruang Lab	Ether3	DHCP Server	192.168.20.1/24
Ruang Guru	Ether4, Ether5	DHCP Server	192.168.30.1/24

# Membuat Bridge - Router

## Langkah Konfigurasi Bridge

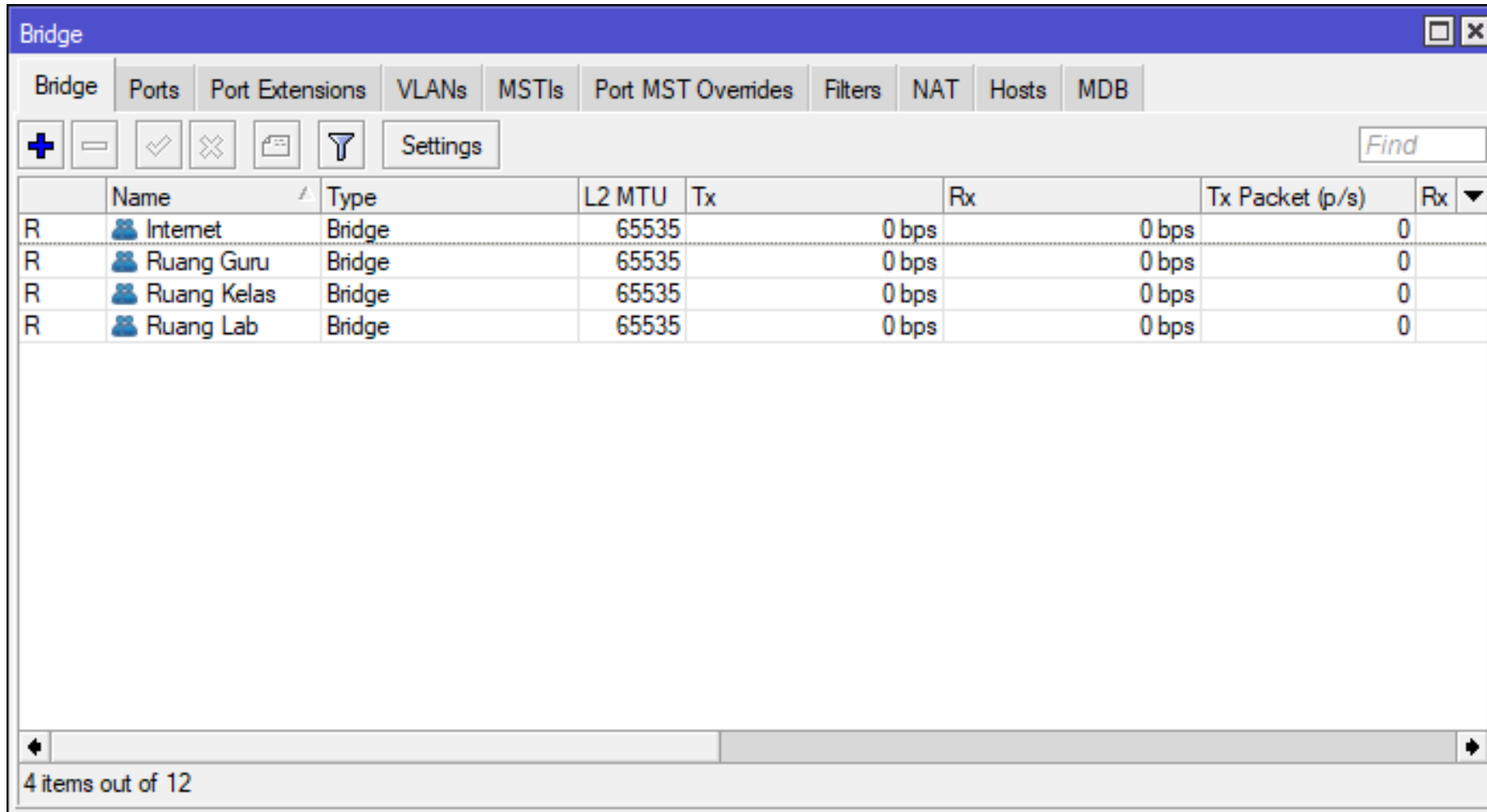


Buat bridge sesuai dengan tabel

Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
Ruang Kelas	Ether2	DHCP Server	192.168.10.1/24
Ruang Lab	Ether3	DHCP Server	192.168.20.1/24
Ruang Guru	Ether4, Ether5	DHCP Server	192.168.30.1/24

# Membuat Bridge - Router

Hasil bridge akan terlihat seperti gambar berikut



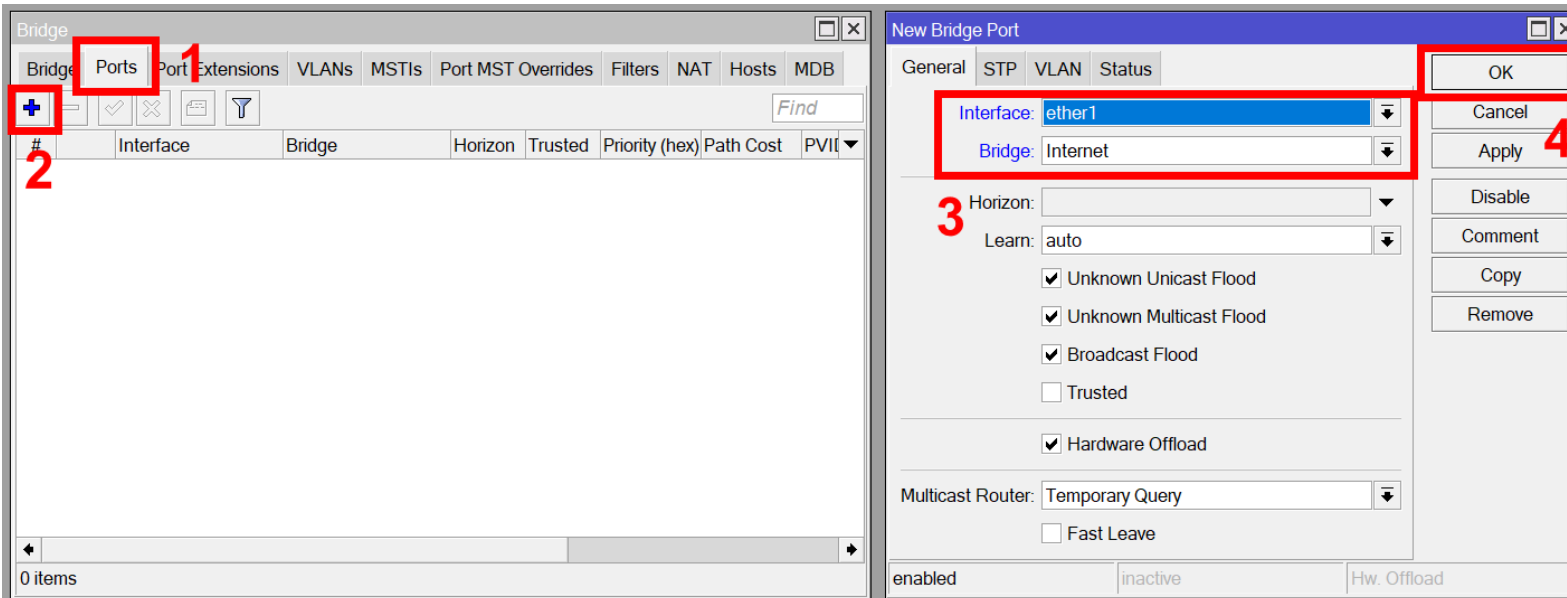
The screenshot shows a window titled "Bridge" with a navigation bar containing tabs for Bridge, Ports, Port Extensions, VLANs, MSTIs, Port MST Overrides, Filters, NAT, Hosts, and MDB. Below the navigation bar is a toolbar with icons for adding, deleting, and filtering, along with a "Settings" button and a "Find" search box. The main area contains a table with the following data:

	Name	Type	L2 MTU	Tx	Rx	Tx Packet (p/s)	Rx
R	Internet	Bridge	65535	0 bps	0 bps	0	0
R	Ruang Guru	Bridge	65535	0 bps	0 bps	0	0
R	Ruang Kelas	Bridge	65535	0 bps	0 bps	0	0
R	Ruang Lab	Bridge	65535	0 bps	0 bps	0	0

At the bottom of the window, a status bar indicates "4 items out of 12".

# Port Bridge - Router

Untuk memasukkan port menjadi anggota bridge, masuk ke dalam tab port

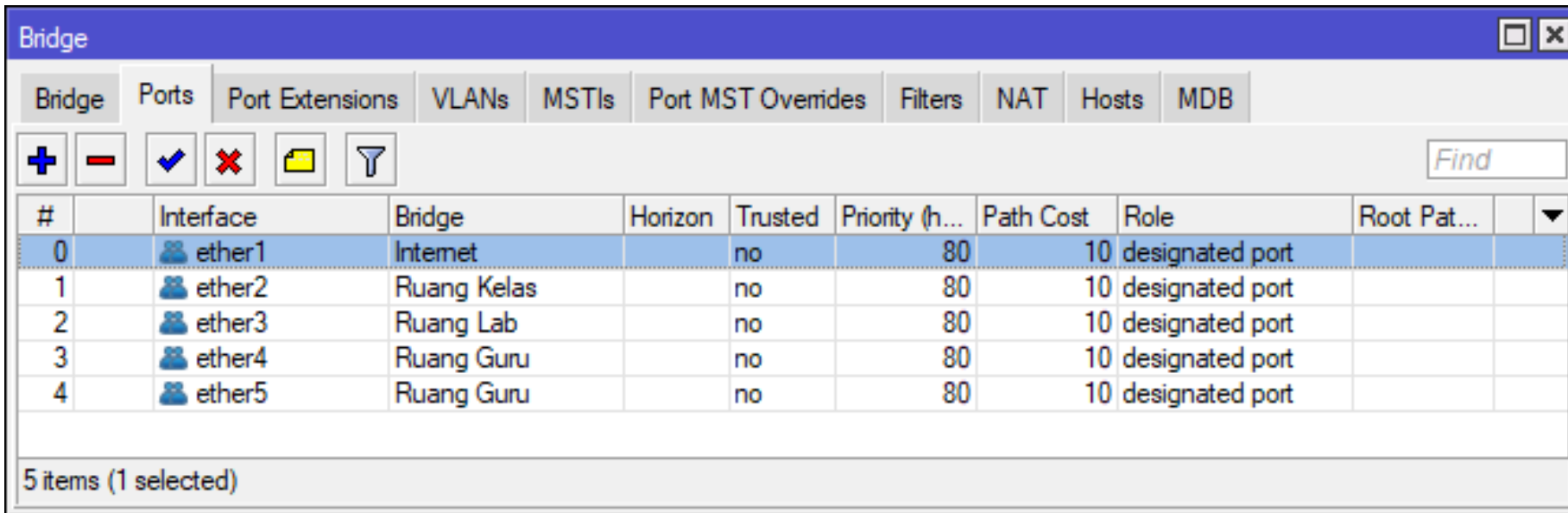


Tambahkan  
semua port pada  
bridge yang  
sesuai

Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
Ruang Kelas	Ether2	DHCP Server	192.168.10.1/24
Ruang Lab	Ether3	DHCP Server	192.168.20.1/24
Ruang Guru	Ether4, Ether5	DHCP Server	192.168.30.1/24

# Port Bridge - Router

Hasil penambahan port pada bridge yang telah dibuat:



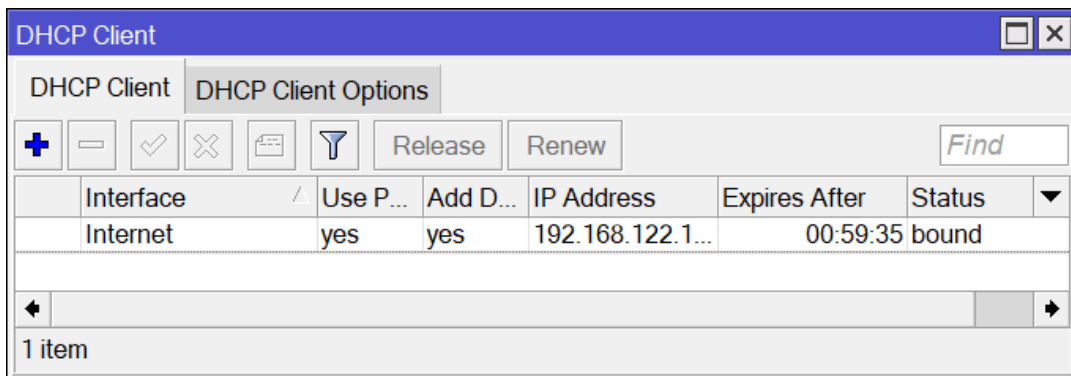
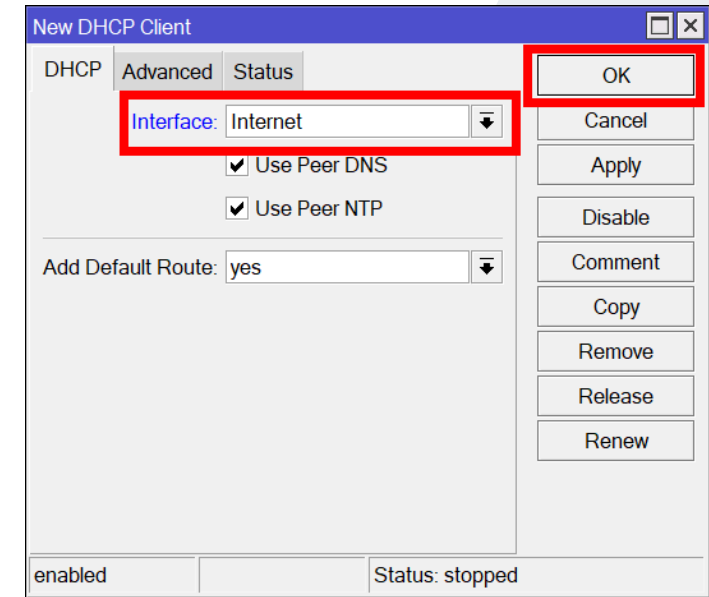
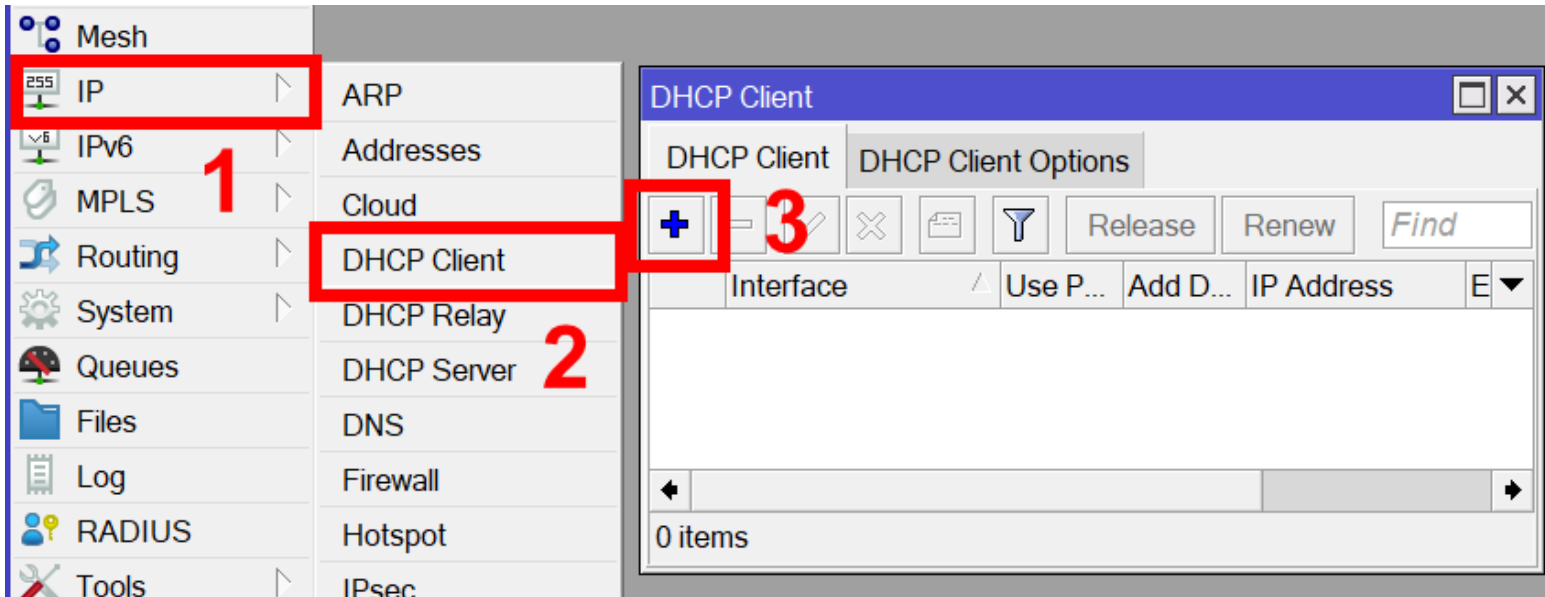
The screenshot shows a network configuration window titled "Bridge" with several tabs: Bridge, Ports, Port Extensions, VLANs, MSTIs, Port MST Overrides, Filters, NAT, Hosts, and MDB. The "Ports" tab is active, displaying a table with the following columns: #, Interface, Bridge, Horizon, Trusted, Priority (h..., Path Cost, Role, and Root Pat... The table contains five rows of data, with the first row selected. Below the table, it indicates "5 items (1 selected)".

#	Interface	Bridge	Horizon	Trusted	Priority (h...	Path Cost	Role	Root Pat...
0	ether1	Internet		no	80	10	designated port	
1	ether2	Ruang Kelas		no	80	10	designated port	
2	ether3	Ruang Lab		no	80	10	designated port	
3	ether4	Ruang Guru		no	80	10	designated port	
4	ether5	Ruang Guru		no	80	10	designated port	

Bridge	Port	DHCP	IP Address
Internet	ether1	DHCP Client	-
Ruang Kelas	Ether2	DHCP Server	192.168.10.1/24
Ruang Lab	Ether3	DHCP Server	192.168.20.1/24
Ruang Guru	Ether4, Ether5	DHCP Server	192.168.30.1/24

# DHCP Client - Router

IP address untuk koneksi internet perlu didapatkan pada bridge internet yang telah dibuat, dengan cara menjadikan bridge sebagai DHCP Client



Hasil IP Address yang didapat bisa saja berbeda, tergantung dari pengaturan sumber internet atau langganan ISP

# IP Address Gateway - Router

Sebelum dapat membuat DHCP Server yang harus dilakukan adalah menentukan IP Address interface pada router yang akan menjadi DHCP Server

Pada list yang ada sudah terdapat ip address dari DHCP Client sebelumnya

The screenshot shows the Mikrotik WinBox interface. On the left, the configuration tree is visible with the following items highlighted by red boxes and numbers:

- 1**: IP
- 2**: DHCP Client
- 3**: + (Add button)

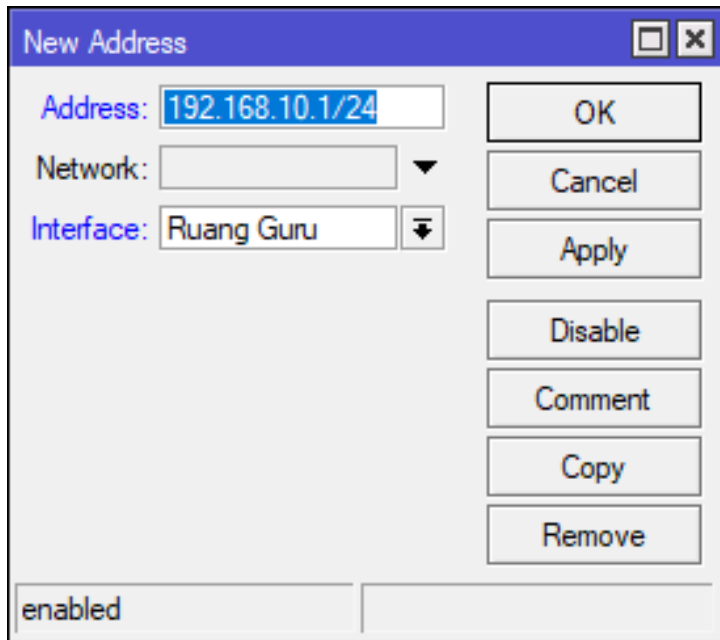
The main window displays the 'Address List' configuration page. It contains a table with the following data:

	Address	Network	Interface
D	192.168.122.1...	192.168.122.0	Internet

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

# IP Address Gateway - Router

IP Address pada bridge merupakan gateway yang akan digunakan oleh seluruh komputer yang terhubung dengan interface bridge



New Address

Address: 192.168.10.1/24

Network: [dropdown]

Interface: Ruang Guru [dropdown]

OK

Cancel

Apply

Disable

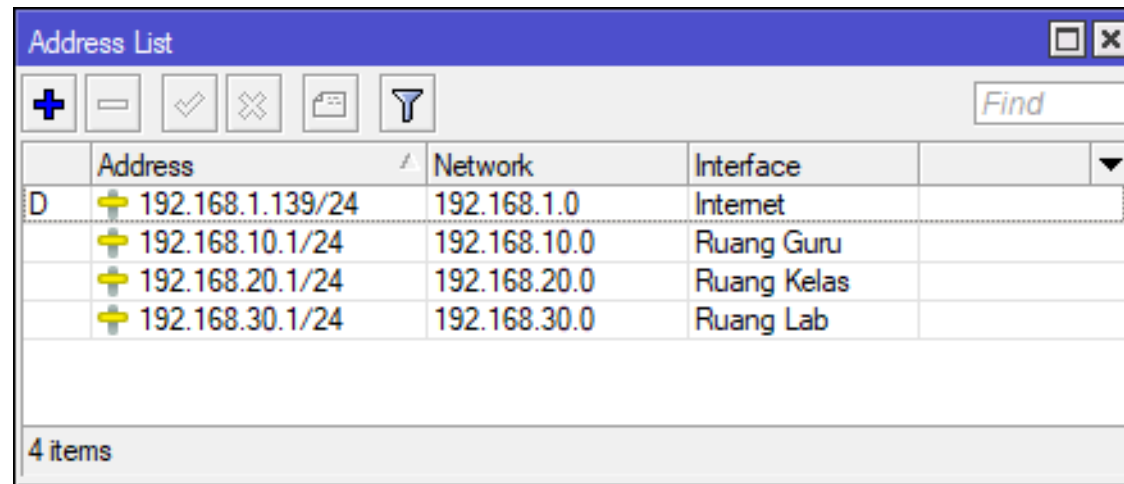
Comment

Copy

Remove

enabled

Hasil pemberian IP Address gateway terlihat seperti berikut

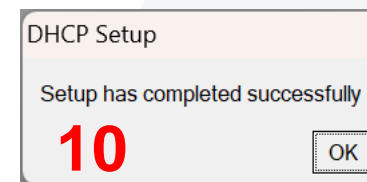
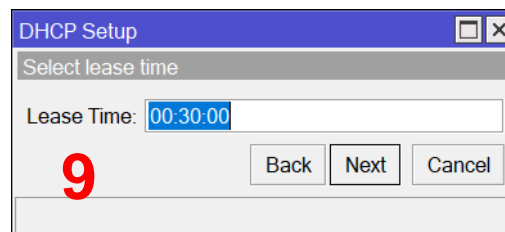
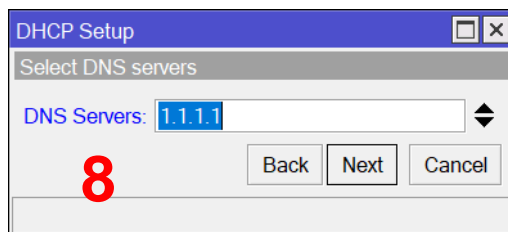
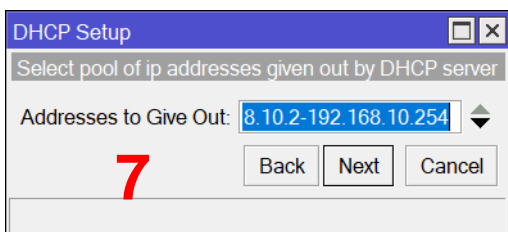
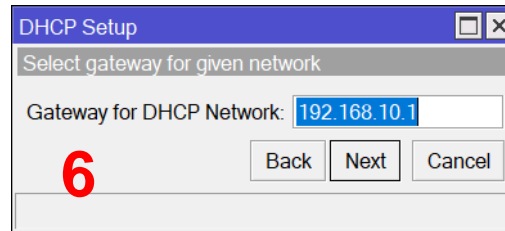
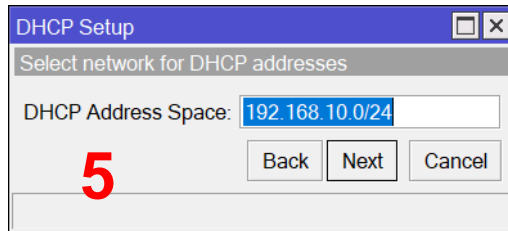
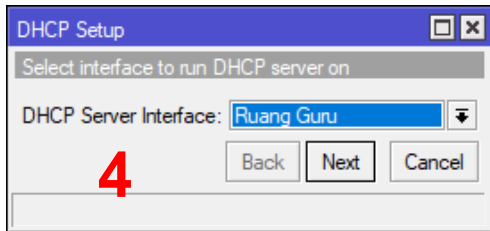
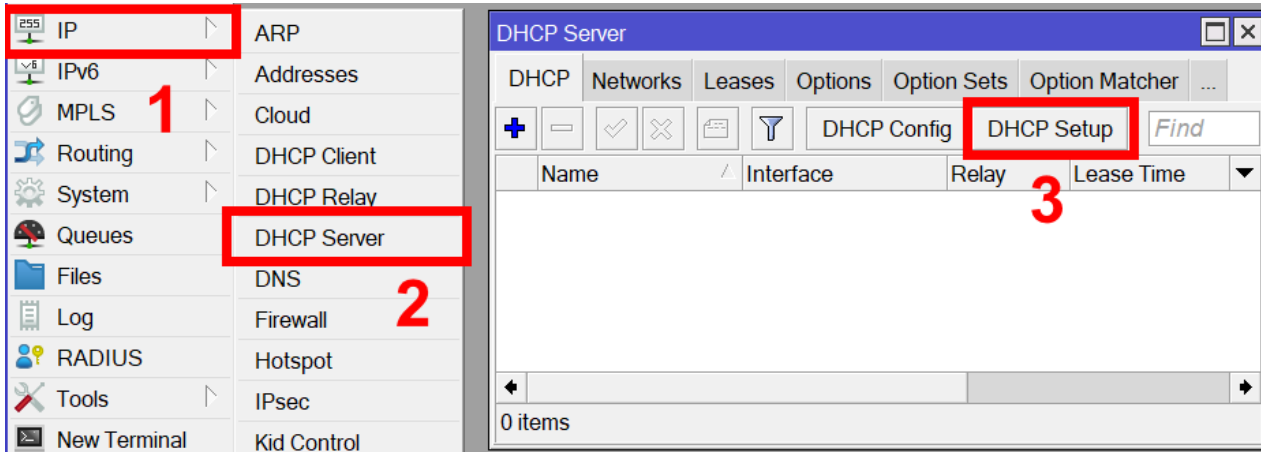


	Address	Network	Interface
D	192.168.1.139/24	192.168.1.0	Internet
	192.168.10.1/24	192.168.10.0	Ruang Guru
	192.168.20.1/24	192.168.20.0	Ruang Kelas
	192.168.30.1/24	192.168.30.0	Ruang Lab

4 items

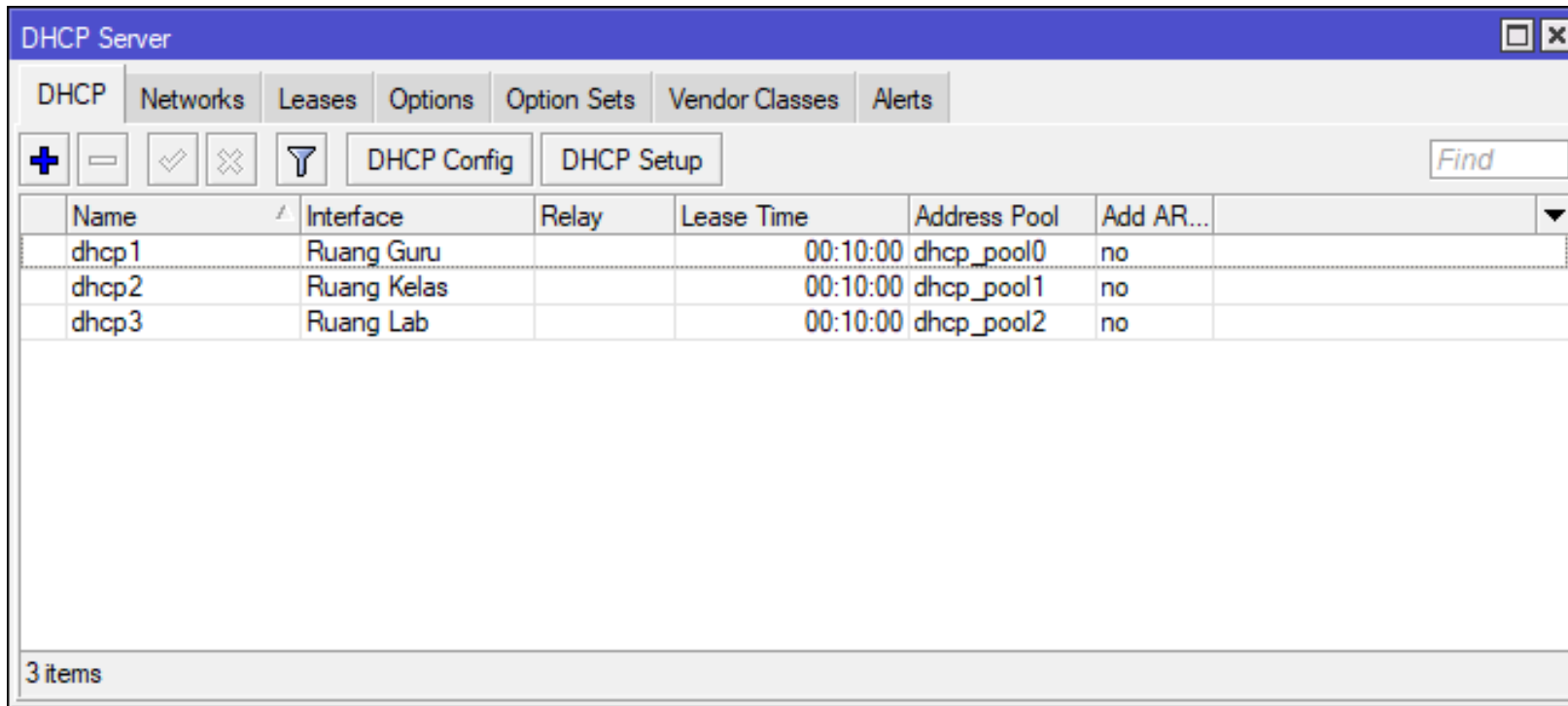
# DHCP Server - Router

Setelah sudah terdapat gateway selanjutnya dapat dibuat dhcp server untuk bridge LAN, sehingga setiap client yang terhubung dapat IP Address secara otomatis



# DHCP Server - Router

Hasil DHCP Server akan terlihat seperti gambar berikut:



The screenshot shows the DHCP Server configuration window with the following data:

Name	Interface	Relay	Lease Time	Address Pool	Add AR...
dhcp1	Ruang Guru		00:10:00	dhcp_pool0	no
dhcp2	Ruang Kelas		00:10:00	dhcp_pool1	no
dhcp3	Ruang Lab		00:10:00	dhcp_pool2	no

3 items

Setiap komputer yang terhubung dengan interface bridge mendapatkan ip address dari dhcp server yang sesuai, sehingga memiliki rentang ip address pada network 192.168.10.0/24 untuk bridge Ruang Guru, 192.168.20.0/24 untuk bridge Ruang Kelas, dan 192.168.30.0/24 untuk bridge Ruang Lab

# NAT - Router

Pembuatan NAT dilakukan pada menu firewall pada winbox

The screenshot displays the Mikrotik WinBox interface. On the left, the 'System' menu is expanded, and 'Firewall' is highlighted with a red box and the number '2'. The 'IP' menu item is also highlighted with a red box and the number '1'. The main window shows the 'Firewall' configuration page, with the 'NAT' tab selected and highlighted with a red box and the number '3'. A red box with the number '4' highlights the '+' icon in the toolbar, which is used to add new NAT rules. Below the toolbar, a table with columns for '#', 'Action', 'Chain', 'Src. Address', 'Dst. Address', 'Src. Ad...', 'Dst. Ad...', 'Proto...', and 'Src. Port' is visible, currently showing '0 items'.

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Src. Ad...	Dst. Ad...	Proto...	Src. Port
0 items								

# NAT - Router

1 Chain: srcnat

2

3

enabled

Chain srcnat dan out interface Internet artinya pengelompokan setiap traffic yang bersumber dari jaringan local menuju ke internet

4 Action: masquerade

5

enabled

Action masquerade dari setiap traffic yang sudah dikelompokkan tersebut akan ditranslasikan menjadi agar terlihat bersumber dari ip address public di interface bridge internet untuk kemudian dilanjutkan ke jaringan di internet

Hasil nat

#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Src. Ad...	Dst. Ad...	Proto...	Src. Port	Dst. Port	In. Inter...	Out. Int...	In. Inter...	Out. Int...	Bytes
0	masquerade	srcnat									Internet			0 B

1 item

# Pengujian IP Address

```
PCGuru1 - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PCGuru1> ip dhcp
DORA IP 192.168.10.254/24 GW 192.168.10.1

PCGuru1>
```

PC Ruang Guru

PC Ruang Kelas

```
PC1 - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC1> ip dhcp
DORA IP 192.168.30.254/24 GW 192.168.30.1

PC1>
```

PC Ruang Lab

```
PCKelasA - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.6.2
Dedicated to Daling.
Build time: Apr 10 2019 02:42:20
Copyright (c) 2007-2014, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PCKelasA> ip dhcp
DORA IP 192.168.20.254/24 GW 192.168.20.1

PCKelasA>
```

# Pengujian Akses Internet

```
PCGuru1 - PuTTY
PCGuru1> ping google.com
google.com resolved to 64.233.170.102
google.com icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 64.233.170.102 icmp_seq=2 ttl=127 time=108.929 ms
84 bytes from 64.233.170.102 icmp_seq=3 ttl=127 time=109.169 ms
84 bytes from 64.233.170.102 icmp_seq=4 ttl=127 time=100.668 ms
84 bytes from 64.233.170.102 icmp_seq=5 ttl=127 time=102.180 ms
PCGuru1>
```

PC Ruang Guru

```
PC1 - PuTTY
PC1> ping google.com
google.com resolved to 74.125.68.101
84 bytes from 74.125.68.101 icmp_seq=1 ttl=127 time=109.129 ms
84 bytes from 74.125.68.101 icmp_seq=2 ttl=127 time=106.828 ms
84 bytes from 74.125.68.101 icmp_seq=3 ttl=127 time=108.988 ms
google.com icmp_seq=4 timeout
84 bytes from 74.125.68.101 icmp_seq=5 ttl=127 time=125.669 ms
PC1>
```

PC Ruang Lab

PC Ruang Kelas

```
PCKelasA - PuTTY
PCKelasA> ping google.com
google.com resolved to 64.233.170.101
84 bytes from 64.233.170.101 icmp_seq=1 ttl=127 time=123.699 ms
google.com icmp_seq=2 timeout
84 bytes from 64.233.170.101 icmp_seq=3 ttl=127 time=112.728 ms
google.com icmp_seq=4 timeout
84 bytes from 64.233.170.101 icmp_seq=5 ttl=127 time=106.827 ms
PCKelasA>
```

# Kesimpulan

- Tahapan dalam membangun jaringan komputer adalah analisis kebutuhan, analisis kondisi jaringan, desain topologi, simulasi, dokumentasi, implementasi dan monitoring
- Analisis kebutuhan dilakukan dengan menggali informasi kepada pengguna, staf, maupun manajemen terkait kebutuhan pengguna, aplikasi, serta perangkat yang diperlukan organisasi dalam menjalankan pekerjaannya
- Analisis kondisi jaringan dilakukan dengan menganalisis dokumentasi jaringan yang sedang digunakan, observasi dan mencatat berbagai jenis perangkat yang sedang berjalan, serta kemungkinan penggunaan perangkat lama atau pengadaan perangkat baru

# Kesimpulan

- Desain topologi digunakan untuk memudahkan komunikasi dengan organisasi/client, memudahkan maintenance atau troubleshooting
- Simulasi digunakan untuk memastikan rancangan dapat berjalan dengan baik sebelum diimplementasikan pada organisasi/client
- Dokumentasi berisi topologi beserta daftar perangkat beserta informasi lokasi, tipe dan konfigurasi yang diberikan kepada perangkat
- Implementasi dan monitoring dilakukan dengan menerapkan jaringan sesuai rancangan dan melakukan pemantauan baik secara manual maupun menggunakan software monitoring

**Week 16**

---

# Evaluasi Akhir Semester

---