

**BACHELOR OF COMPUTER SCIENCE  
FACULTY/SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE  
BINA NUSANTARA UNIVERSITY  
JAKARTA**

**ASSESSMENT FORM**

**Course: CPEN6247001 - Computer Networks**

**Method of Assessment: Case Study / Project**

**Semester/Academic Year : 6/2023-2024**

**Name of Lecturer : (D4607) Daniel Patricko Gemenon Hutabarat, S.T., M.T.**

**Date : December 30, 2024**

**Class : LA09**

**Topic : Networking Media / Topology, IP Addressing & Subnetting, Routing, Application layer (HTTP / SMTP - Web/Email)**

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Group Members :</b> | 1. Jeremy Djohar Riyadi / 2702219572<br>2. Justin Hartanto Widjaja / 2702222610<br>3. Kelvin Jonathan Yusach / 2702209533<br>4. Marcelline Cathrine Wilison / 2702210604<br>5. Natasha Kayla Cahyadi / 2702235891 |
|------------------------|---|

**Student Outcomes:**

**SO 2 - Mampu merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi solusi berbasis komputasi untuk memenuhi serangkaian persyaratan komputasi dalam konteks ilmu komputer.**

*Able to design, implement, and evaluate a computing-based solution to meet a given set of computing requirements in the context of computer science.*

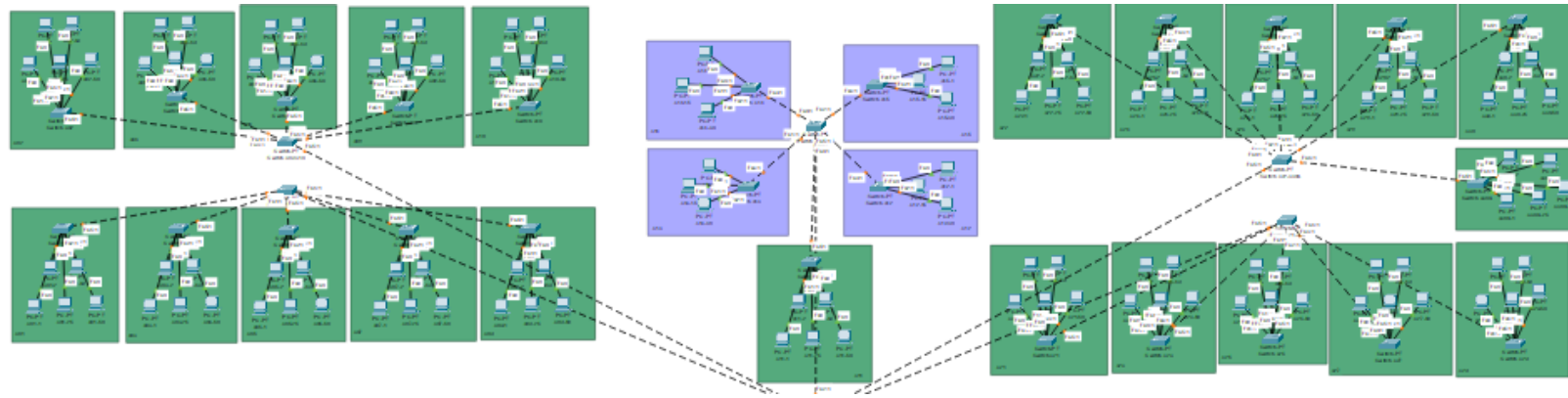
**Learning Objectives:**

**LObj 2.1 - Mampu merancang solusi berbasis komputasi untuk memenuhi serangkaian persyaratan komputasi tertentu dalam konteks ilmu komputer**

*Able to design a computing-based solution to meet a given set of computing requirements in the context of computer science.*

## CHAPTER 1 : Device List

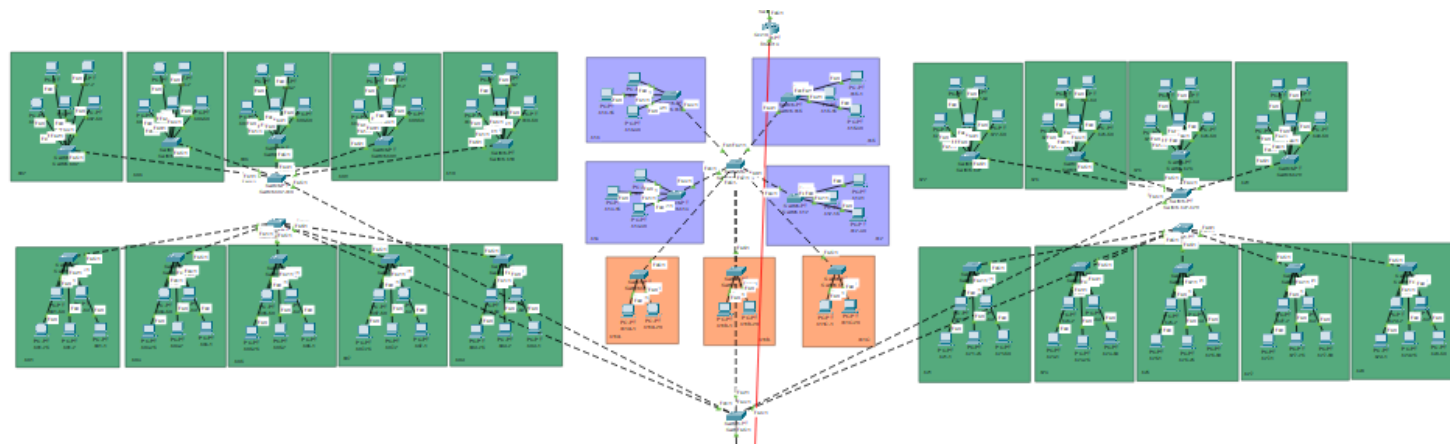
### Lantai 3



| No. | Device Type    | Location             | Quantity | Details  |
|-----|----------------|----------------------|----------|--|
| 1   | PC             | Kelas Sedang         | 120      | 4 kelas sedang masing-masing membutuhkan 30 PC.                  |
|     |                | Kelas Besar          | 1100     | 22 kelas besar masing-masing membutuhkan 50 PC.                  |
| 2   | Switch 16 Port | 10 PC / Kelas Sedang | 12       | Setiap kelas sedang membutuhkan 1 switch per 10 PC.              |
|     |                | 15 PC / Kelas Besar  | 88       | Setiap kelas besar membutuhkan 1 switch per 15 PC.               |
|     |                | 13 Kelas             | 2        | Setiap lantai membutuhkan 1 switch per 13 kelas.                 |
| 3   | Switch 10 Port | 1 Kelas              | 26       | Setiap kelas membutuhkan 1 switch untuk menghubungkan semua PC.  |
|     |                | 1 Lantai             | 1        | Setiap lantai membutuhkan 1 switch untuk menghubungkan semua PC. |
| 4   | Router         | 1 Lantai             | 1        | Setiap lantai membutuhkan 1 router untuk menghubungkan semua PC. |
| 5   | Kabel          | PC - Switch 10 PC    | 600      | Setiap PC kelas sedang membutuhkan +- 5 meter kabel untuk        |

|  |  |                                 |      |   |
|--|--|---------------------------------|------|---|
|  |  |                                 |      | dihubungkan ke switch per 10 PC.  |
|  |  | PC - Switch 15 PC               | 6050 | Setiap PC kelas besar membutuhkan +- 5.5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 15 PC.                 |
|  |  | Switch 10 PC - Switch Kelas     | 72   | Setiap switch per 10 PC kelas sedang membutuhkan +- 6 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat kelas.  |
|  |  | Switch 15 PC - Switch Kelas     | 484  | Setiap switch per 15 PC kelas besar membutuhkan +- 5.5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat kelas. |
|  |  | Switch Kelas - Switch 13 Kelas  | 702  | Setiap switch pusat kelas membutuhkan +- 27 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 13 kelas.           |
|  |  | Switch 13 Kelas - Switch Lantai | 20   | Setiap switch per 13 kelas membutuhkan +- 10 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat lantai.          |
|  |  | Switch Lantai - Router          | 1    | Setiap switch pusat lantai membutuhkan +- 1 meter kabel untuk dihubungkan ke router pusat lantai.           |
|  |  | Router - Server                 | 6    | Setiap router lantai membutuhkan +- 6 meter kabel untuk dihubungkan ke server pusat.                        |

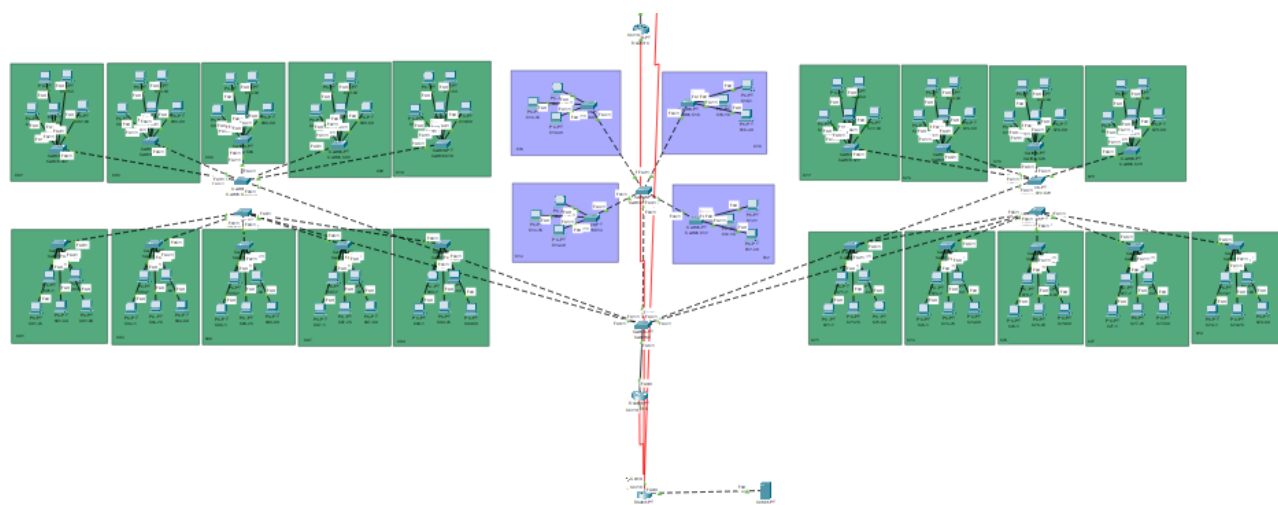
**Lantai 4**



| No. | Device Type | Location | Quantity | Details |
|-----|-------------|----------|----------|---------|
|-----|-------------|----------|----------|---------|

|   |                |                                 |      |   |
|---|----------------|---------------------------------|------|---|
| 1 | PC             | Kelas Kecil                     | 60   | 3 kelas kecil masing-masing membutuhkan 20 PC.  |
|   |                | Kelas Sedang                    | 120  | 4 kelas sedang masing-masing membutuhkan 30 PC.   |
|   |                | Kelas Besar                     | 950  | 19 kelas besar masing-masing membutuhkan 50 PC.   |
| 2 | Switch 16 Port | 10 PC / Kelas Kecil             | 6    | Setiap kelas kecil membutuhkan 1 switch per 10 PC.  |
|   |                | 10 PC / Kelas Sedang            | 12   | Setiap kelas sedang membutuhkan 1 switch per 10 PC.   |
|   |                | 15 PC / Kelas Besar             | 76   | Setiap kelas besar membutuhkan 1 switch per 15 PC.  |
|   |                | 13 Kelas                        | 2    | Setiap lantai membutuhkan 1 switch per 13 kelas.  |
| 3 | Switch 10 Port | 1 Kelas                         | 26   | Setiap kelas membutuhkan 1 switch untuk menghubungkan semua PC.   |
|   |                | 1 Lantai                        | 1    | Setiap lantai membutuhkan 1 switch untuk menghubungkan semua PC.  |
| 4 | Router         | 1 Lantai                        | 1    | Setiap lantai membutuhkan 1 router untuk menghubungkan semua PC.  |
| 5 | Kabel          | PC - Switch 10 PC               | 900  | Setiap PC kelas kecil dan sedang membutuhkan +- 5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 10 PC.        |
|   |                | PC - Switch 15 PC               | 5225 | Setiap PC kelas besar membutuhkan +- 5.5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 15 PC.                 |
|   |                | Switch 10 PC - Switch Kelas     | 108  | Setiap switch per 10 PC kelas sedang membutuhkan +- 6 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat kelas.  |
|   |                | Switch 15 PC - Switch Kelas     | 418  | Setiap switch per 15 PC kelas besar membutuhkan +- 5.5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat kelas. |
|   |                | Switch Kelas - Switch 13 Kelas  | 702  | Setiap switch pusat kelas membutuhkan +- 27 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 13 kelas.           |
|   |                | Switch 13 Kelas - Switch Lantai | 20   | Setiap switch per 13 kelas membutuhkan +- 10 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat lantai.          |
|   |                | Switch Lantai - Router          | 1    | Setiap switch pusat lantai membutuhkan +- 1 meter kabel untuk dihubungkan ke router pusat lantai.           |
|   |                | Router - Server                 | 3    | Setiap router lantai membutuhkan +- 3 meter kabel untuk dihubungkan ke server pusat.                        |

## Lantai 5



...

| No. | Device Type | Location     | Quantity | Details   |
|-----|-------------|--------------|----------|---|
| 1   | PC          | Kelas Sedang | 120      | 4 kelas sedang masing-masing membutuhkan 30 PC. |

|   |                |                                 |      |   |
|---|----------------|---------------------------------|------|---|
|   |                | Kelas Besar                     | 950  | 19 kelas besar masing-masing membutuhkan 50 PC.   |
| 2 | Switch 16 Port | 10 PC / Kelas Sedang            | 12   | Setiap kelas sedang membutuhkan 1 switch per 10 PC.   |
|   |                | 15 PC / Kelas Besar             | 76   | Setiap kelas besar membutuhkan 1 switch per 15 PC.  |
|   |                | 13 Kelas                        | 2    | Setiap lantai membutuhkan 1 switch per 13 kelas.  |
| 3 | Switch 10 Port | 1 Kelas                         | 23   | Setiap kelas membutuhkan 1 switch untuk menghubungkan semua PC.   |
|   |                | 1 Lantai                        | 1    | Setiap lantai membutuhkan 1 switch untuk menghubungkan semua PC.  |
| 4 | Router         | 1 Lantai                        | 1    | Setiap lantai membutuhkan 1 router untuk menghubungkan semua PC.  |
| 5 | Kabel          | PC - Switch 10 PC               | 600  | Setiap PC kelas sedang membutuhkan +- 5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 10 PC.                  |
|   |                | PC - Switch 15 PC               | 5225 | Setiap PC kelas besar membutuhkan +- 5.5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 15 PC.                 |
|   |                | Switch 10 PC - Switch Kelas     | 72   | Setiap switch per 10 PC kelas sedang membutuhkan +- 6 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat kelas.  |
|   |                | Switch 15 PC - Switch Kelas     | 418  | Setiap switch per 15 PC kelas besar membutuhkan +- 5.5 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat kelas. |
|   |                | Switch Kelas - Switch 13 Kelas  | 621  | Setiap switch pusat kelas membutuhkan +- 27 meter kabel untuk dihubungkan ke switch per 13 kelas.           |
|   |                | Switch 13 Kelas - Switch Lantai | 20   | Setiap switch per 13 kelas membutuhkan +- 10 meter kabel untuk dihubungkan ke switch pusat lantai.          |
|   |                | Switch Lantai - Router          | 1    | Setiap switch pusat lantai membutuhkan +- 1 meter kabel untuk dihubungkan ke router pusat lantai.           |
|   |                | Router - Server                 | 6    | Setiap router lantai membutuhkan +- 6 meter kabel untuk dihubungkan ke server pusat.                        |

### Harga Device

| No. | Device Type | Location | Quantity | Total Quantity | Source | Price per Item | Total Price |
|-----|-------------|----------|----------|----------------|--------|----------------|-------------|
|-----|-------------|----------|----------|----------------|--------|----------------|-------------|

|   |   |                             |       | y     |                      |               |                   |
|---|---|-----------------------------|-------|-------|----------------------|---------------|-------------------|
| 1 | PC - Veriton X (VX/0035) Core i5 12400 8GB 512GB W11        | Kelas Kecil                 | 60    | 3420  | <a href="#">Link</a> | Rp 11,899,000 | Rp 40,694,580,000 |
|   |   | Kelas Sedang                | 360   |       |                      |               |                   |
|   |   | Kelas Besar                 | 3000  |       |                      |               |                   |
| 2 | Switch 16 Port - MIKROTIK Cloud Core Router CCR2116-12G-4S+ | 10 PC / Kelas Kecil         | 6     | 288   | <a href="#">Link</a> | Rp 16,395,000 | Rp 4,721,760,000  |
|   |   | 10 PC / Kelas Sedang        | 36    |       |                      |               |                   |
|   |   | 15 PC / Kelas Besar         | 240   |       |                      |               |                   |
|   |   | 13 Kelas                    | 6     |       |                      |               |                   |
| 3 | Switch 10 Port - MIKROTIK CRS310-1G-5S-4S+IN                | 1 Kelas                     | 75    | 78    | <a href="#">Link</a> | Rp 3,000,000  | Rp 234,000,000    |
|   |   | 1 Lantai                    | 3     |       |                      |               |                   |
| 4 | Router - MIKROTIK Cloud Core Router CCR2116-12G-4S+         | 1 Lantai                    | 3     | 3     | <a href="#">Link</a> | Rp 16,395,000 | Rp 49,185,000     |
| 5 | Server - Dell PowerEdge R750 XS                             | 3 Lantai                    | 1     | 1     | <a href="#">Link</a> | Rp 80,277,000 | Rp 80,277,000     |
| 6 | Kabel - LAN Cat 6   | PC - Switch 10 PC           | 2100  | 22275 | <a href="#">Link</a> | Rp 6,960      | Rp 155,034,000    |
|   |   | PC - Switch 15 PC           | 16500 |       |                      |               |                   |
|   |   | Switch 10 PC - Switch Kelas | 252   |       |                      |               |                   |
|   |   | Switch 15 PC -              | 1320  |       |                      |               |                   |



|                    |  |                                    |      |  |  |  |                          |
|--------------------|--|------------------------------------|------|--|--|--|--------------------------|
|                    |  | Switch Kelas                       |      |  |  |  |                          |
|                    |  | Switch Kelas -<br>Switch 13 Kelas  | 2025 |  |  |  |                          |
|                    |  | Switch 13 Kelas -<br>Switch Lantai | 60   |  |  |  |                          |
|                    |  | Switch Lantai -<br>Router          | 3    |  |  |  |                          |
|                    |  | Router - Server                    | 15   |  |  |  |                          |
| <b>Total Price</b> |  |                                    |      |  |  |  | <b>Rp 45,934,836,000</b> |

### Justifikasi Pemilihan Device

a. PC – Veriton X (VX/0035) Core i5 12400 8GB 512GB W11 - Veriton X i5

Kami memilih perangkat ini dikarenakan spesifikasinya yang sesuai dengan kebutuhan di kampus, di mana processornya memiliki kinerja yang baik, memiliki kapasitas penyimpanan yang cepat dan besar untuk menyimpan berbagai software yang dibutuhkan di perkuliahan. Selain itu, PC ini juga menyediakan fitur yang lengkap dengan harga yang terjangkau.

b. Switch 16 Port – MIKROTIK Cloud Core Router CCR2116-12G-4S+

Kami memilih perangkat ini dikarenakan kinerjanya yang memenuhi kebutuhan jaringan kampus untuk mentransmisikan data secara cepat dan stabil, memiliki sistem pendingin sehingga dapat beroperasi secara aktif terus menerus, serta memiliki harga yang kompetitif dibandingkan dengan perangkat sejenisnya, sehingga perangkat ini kami nilai sebagai perangkat yang memenuhi kebutuhan kampus.

c. Switch 10 Port – MIKROTIK CRS310-1G-5S-4S+IN

Kami memilih perangkat ini dikarenakan kapasitas portnya yang fleksibel dan berkecepatan tinggi dalam performanya, desain yang compact, adanya pendinginan optimal yang memungkinkan operasi secara terus menerus, dan harganya yang relatif terjangkau.

d. Router – MIKROTIK Cloud Core Router CCR2116-12G-4S+

Kami memilih perangkat ini dikarenakan kemampuannya untuk routing dengan kecepatan dan stabilitas yang tinggi untuk jaringan yang besar, memiliki fitur keamanan yang kuat, serta memiliki pendinginan optimal untuk operasional jangka panjang.

e. Server – Dell PowerEdge R750 XS

Kami memilih perangkat ini untuk menjadi server dikarenakan kemampuannya untuk menangani berbagai tugas secara efisien, kapasitasnya yang juga memadai untuk menyimpan data kampus, serta biayanya yang relatif rendah jika dibandingkan dengan model sejenisnya.

f. Kabel – Kabel LAN Cat 6

Kami memilih kabel tipe ini dikarenakan kemampuannya untuk mentransmisikan data dengan kecepatan yang tinggi, memiliki bandwidth yang besar, terbuat dari bahan yang berkualitas tinggi dan berdaya tahan lama, serta harganya yang sebanding dengan kualitasnya.

## CHAPTER 2 : IP Addressing & Subnetting

| Subnet                  | Network Address | Subnet Mask     | Broadcast Address | Range IP                    | Devices                       |
|-------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Lantai 3                | 192.168.0.0     | 255.255.248.0   | 192.168.7.255     | 192.168.0.1 - 192.168.7.254 | PC 301 - 330A                 |
| Lantai 4                | 192.169.0.0     | 255.255.248.0   | 192.169.7.255     | 192.169.0.1 - 192.169.7.254 | PC 401 - 429                  |
| Lantai 5                | 192.170.0.0     | 255.255.248.0   | 192.170.7.255     | 192.170.0.1 - 192.170.7.254 | PC 501 - 529                  |
| Router Lantai 3 - Pusat | 192.173.0.0     | 255.255.255.252 | 192.173.0.3       | 192.173.0.1 - 192.173.0.2   | Router Pusat, Router Lantai 3 |
| Router Lantai 4 - Pusat | 192.172.0.0     | 255.255.255.252 | 192.172.0.3       | 192.172.0.1 - 192.173.0.2   | Router Pusat, Router Lantai 4 |
| Router Lantai 5 - Pusat | 192.171.0.0     | 255.255.255.252 | 192.171.0.3       | 192.171.0.1 - 192.173.0.2   | Router Pusat, Router Lantai 5 |
| Server                  | 192.174.0.0     | 255.255.255.252 | 192.174.0.3       | 192.174.0.1 - 192.174.0.2   | Router Pusat, Server          |

### Lantai 3

|                          |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>IP Address</b>        | 192<br>11000000 | 168<br>10101000 | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   |
| <b>Netmask</b>           | 255<br>11111111 | 255<br>11111111 | 248<br>11111000 | 0<br>00000000   |
| <b>Reversed Netmask</b>  | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   | 7<br>00000111   | 255<br>11111111 |
| <b>Network Address</b>   | 192<br>11000000 | 168<br>10101000 | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   |
| <b>Broadcast Address</b> | 192<br>11000000 | 168<br>10101000 | 7<br>00000111   | 255<br>11111111 |

Default Gateway : 192.168.0.1

**Kelas Sedang :**

$$2^h - 2 \geq 30$$

$$2^h \geq 32$$

$$h = 5 [32 \text{ hosts}]$$

**Kelas Besar :**

$$2^h - 2 \geq 50$$

$$2^h \geq 52$$

$$h = 6 [64 \text{ hosts}]$$

| Kelas | Jenis Kelas | Range IP Address                    |
|-------|-------------|-------------------------------------|
| 301   | Besar       | 192.168.1.0/21 - 192.168.1.63/21    |
| 302   | Besar       | 192.168.1.64/21 - 192.168.1.127/21  |
| 303   | Besar       | 192.168.1.128/21 - 192.168.1.191/21 |
| 304   | Besar       | 192.168.1.192/21 - 192.168.1.255/21 |
| 305   | Besar       | 192.168.2.0/21 - 192.168.2.63/21    |
| 306   | Besar       | 192.168.2.64/21 - 192.168.2.127/21  |
| 307   | Besar       | 192.168.2.128/21 - 192.168.2.191/21 |
| 308   | Besar       | 192.168.2.192/21 - 192.168.2.255/21 |
| 309   | Besar       | 192.168.3.0/21 - 192.168.3.63/21    |
| 310   | Besar       | 192.168.3.64/21 - 192.168.3.127/21  |
| 311   | Besar       | 192.168.3.128/21 - 192.168.3.191/21 |
| 312   | Sedang      | 192.168.3.192/21 - 192.168.3.223/21 |
| 313   | Sedang      | 192.168.3.224/21 - 192.168.3.255/21 |
| 314   | Sedang      | 192.168.4.0/21 - 192.168.4.31/21    |
| 315   | Sedang      | 192.168.4.32/21 - 192.168.4.63/21   |

|      |       |                                     |
|------|-------|-------------------------------------|
| 321  | Besar | 192.168.4.64/21 - 192.168.4.127/21  |
| 322  | Besar | 192.168.4.128/21 - 192.168.4.191/21 |
| 323  | Besar | 192.168.4.192/21 - 192.168.4.255/21 |
| 324  | Besar | 192.168.5.0/21 - 192.168.5.63/21    |
| 325  | Besar | 192.168.5.64/21 - 192.168.5.127/21  |
| 326  | Besar | 192.168.5.128/21 - 192.168.5.191/21 |
| 327  | Besar | 192.168.5.192/21 - 192.168.5.255/21 |
| 328  | Besar | 192.168.6.0/21 - 192.168.6.63/21    |
| 329  | Besar | 192.168.6.64/21 - 192.168.6.127/21  |
| 330  | Besar | 192.168.6.128/21 - 192.168.6.191/21 |
| 330A | Besar | 192.168.6.192/21 - 192.168.6.255/21 |

**Lantai 4**

|                          |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>IP Address</b>        | 192<br>11000000 | 169<br>10101001 | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   |
| <b>Netmask</b>           | 255<br>11111111 | 255<br>11111111 | 248<br>11111000 | 0<br>00000000   |
| <b>Reversed Netmask</b>  | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   | 7<br>00000111   | 255<br>11111111 |
| <b>Network Address</b>   | 192<br>11000000 | 169<br>10101001 | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   |
| <b>Broadcast Address</b> | 192<br>11000000 | 169<br>10101001 | 7<br>00000111   | 255<br>11111111 |

Default Gateway : 192.169.0.1

**Kelas Kecil :**

$$2^h - 2 \geq 20$$

$$2^h \geq 22$$

$$h = 5 [32 \text{ hosts}]$$

**Kelas Sedang :**

$$2^h - 2 \geq 30$$

$$2^h \geq 32$$

$$h = 5 [32 \text{ hosts}]$$

**Kelas Besar :**

$$2^h - 2 \geq 50$$

$$2^h \geq 52$$

$$h = 6 [64 \text{ hosts}]$$

| Kelas | Jenis Kelas | Range IP Address                    |
|-------|-------------|-------------------------------------|
| 401   | Besar       | 192.169.1.0/21 - 192.169.1.63/21    |
| 402   | Besar       | 192.169.1.64/21 - 192.169.1.127/21  |
| 403   | Besar       | 192.169.1.128/21 - 192.169.1.191/21 |
| 404   | Besar       | 192.169.1.192/21 - 192.169.1.255/21 |
| 405   | Besar       | 192.169.2.0/21 - 192.169.2.63/21    |
| 406   | Besar       | 192.169.2.64/21 - 192.169.2.127/21  |
| 407   | Besar       | 192.169.2.128/21 - 192.169.2.191/21 |
| 408   | Besar       | 192.169.3.0/21 - 192.169.3.63/21    |
| 409   | Besar       | 192.169.3.64/21 - 192.169.3.127/21  |
| 410   | Besar       | 192.169.3.128/21 - 192.169.3.191/21 |
| 411A  | Kecil       | 192.169.3.192/21 - 192.169.3.223/21 |
| 411B  | Kecil       | 192.169.3.224/21 - 192.169.3.255/21 |
| 411C  | Kecil       | 192.169.4.0/21 - 192.169.4.31/21    |

|     |        |                                     |
|-----|--------|-------------------------------------|
| 412 | Sedang | 192.169.4.32/21 - 192.169.4.63/21   |
| 413 | Sedang | 192.169.4.64/21 - 192.169.4.95/21   |
| 414 | Sedang | 192.169.4.96/21 - 192.169.4.127/21  |
| 415 | Sedang | 192.169.4.128/21 - 192.169.4.159/21 |
| 421 | Besar  | 192.169.4.160/21 - 192.169.4.223/21 |
| 422 | Besar  | 192.169.5.0/21 - 192.169.5.63/21    |
| 423 | Besar  | 192.169.5.64/21 - 192.169.5.127/21  |
| 424 | Besar  | 192.169.5.128/21 - 192.169.5.191/21 |
| 425 | Besar  | 192.169.5.192/21 - 192.169.5.255/21 |
| 426 | Besar  | 192.169.6.0/21 - 192.169.6.63/21    |
| 427 | Besar  | 192.169.6.64/21 - 192.169.6.127/21  |
| 428 | Besar  | 192.169.6.128/21 - 192.169.6.191/21 |
| 429 | Besar  | 192.169.6.192/21 - 192.169.6.255/21 |

**Lantai 5**

|                          |                 |                 |                 |                 |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>IP Address</b>        | 192<br>11000000 | 170<br>10101010 | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   |
| <b>Netmask</b>           | 255<br>11111111 | 255<br>11111111 | 248<br>11111000 | 0<br>00000000   |
| <b>Reversed Netmask</b>  | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   | 7<br>00000111   | 255<br>11111111 |
| <b>Network Address</b>   | 192<br>11000000 | 170<br>10101010 | 0<br>00000000   | 0<br>00000000   |
| <b>Broadcast Address</b> | 192             | 170             | 7               | 255             |

|  |          |          |          |          |
|--|----------|----------|----------|----------|
|  | 11000000 | 10101010 | 00000111 | 11111111 |
|--|----------|----------|----------|----------|

Default Gateway : 192.170.0.1

**Kelas Sedang :**

$$2^h - 2 \geq 30$$

$$2^h \geq 32$$

$$h = 5 [32 \text{ hosts}]$$

**Kelas Besar :**

$$2^h - 2 \geq 50$$

$$2^h \geq 52$$

$$h = 6 [64 \text{ hosts}]$$

| Kelas | Jenis Kelas | Range IP Address                    |
|-------|-------------|-------------------------------------|
| 501   | Besar       | 192.170.1.0/21 - 192.170.1.63/21    |
| 502   | Besar       | 192.170.1.64/21 - 192.170.1.127/21  |
| 503   | Besar       | 192.170.1.128/21 - 192.170.1.191/21 |
| 504   | Besar       | 192.170.1.192/21 - 192.170.1.255/21 |
| 505   | Besar       | 192.170.2.0/21 - 192.170.2.63/21    |
| 506   | Besar       | 192.170.2.64/21 - 192.170.2.127/21  |
| 507   | Besar       | 192.170.2.128/21 - 192.170.2.191/21 |
| 508   | Besar       | 192.170.2.192/21 - 192.170.2.255/21 |
| 509   | Besar       | 192.170.3.0/21 - 192.170.3.63/21    |
| 510   | Besar       | 192.170.3.64/21 - 192.170.3.127/21  |
| 512   | Sedang      | 192.170.3.128/21 - 192.170.3.159/21 |
| 513   | Sedang      | 192.170.3.160/21 - 192.170.3.191/21 |
| 514   | Sedang      | 192.170.3.192/21 - 192.170.3.223/21 |
| 515   | Sedang      | 192.170.3.224/21 - 192.170.3.255/21 |



|     |       |                                     |
|-----|-------|-------------------------------------|
| 521 | Besar | 192.170.4.0/21 - 192.170.4.63/21    |
| 522 | Besar | 192.170.4.64/21 - 192.170.4.127/21  |
| 523 | Besar | 192.170.4.128/21 - 192.170.4.191/21 |
| 524 | Besar | 192.170.4.192/21 - 192.170.4.255/21 |
| 525 | Besar | 192.170.5.0/21 - 192.170.5.63/21    |
| 526 | Besar | 192.170.5.64/21 - 192.170.5.127/21  |
| 527 | Besar | 192.170.5.128/21 - 192.170.5.191/21 |
| 528 | Besar | 192.170.5.192/21 - 192.170.5.255/21 |
| 529 | Besar | 192.170.6.0/21 - 192.170.6.63/21    |

### CHAPTER 3 : Routing Setup

| Router Name     | Subnet Destination | Next Hop Router | Routing Protocol | Command  |
|-----------------|--------------------|-----------------|------------------|--|
| Router Lantai 3 | Lantai 4           | Router Pusat    | Static Routing   | ip route 192.169.0.0 255.255.248.0 192.173.0.1   |
|                 | Lantai 5           |                 |                  | ip route 192.170.0.0 255.255.248.0 192.173.0.1   |
|                 | Router Lantai 4    |                 |                  | ip route 192.172.0.0 255.255.252.0 192.173.0.1   |
|                 | Router Lantai 5    |                 |                  | ip route 192.171.0.0 255.255.252.0 192.173.0.1   |
|                 | Server             |                 |                  | ip route 192.174.0.0 255.255.255.252 192.173.0.1 |
| Router Lantai 4 | Lantai 3           | Router Pusat    |                  | ip route 192.168.0.0 255.255.248.0 192.172.0.1   |
|                 | Lantai 5           |                 |                  | ip route 192.170.0.0 255.255.248.0 192.172.0.1   |
|                 | Router Lantai 3    |                 |                  | ip route 192.173.0.0 255.255.252.0 192.172.0.1   |
|                 | Router Lantai 5    |                 |                  | ip route 192.171.0.0 255.255.252.0 192.172.0.1   |
|                 | Server             |                 |                  | ip route 192.174.0.0 255.255.255.252 192.172.0.1 |
| Router Lantai 5 | Lantai 3           | Router Pusat    |                  | ip route 192.168.0.0 255.255.248.0 192.171.0.1   |
|                 | Lantai 4           |                 |                  | ip route 192.169.0.0 255.255.248.0 192.171.0.1   |
|                 | Router Lantai 3    |                 |                  | ip route 192.173.0.0 255.255.252.0 192.171.0.1   |
|                 | Router Lantai 4    |                 |                  | ip route 192.172.0.0 255.255.252.0 192.171.0.1   |
|                 | Server             |                 |                  | ip route 192.174.0.0 255.255.255.252 192.171.0.1 |
| Router Pusat    | Lantai 3           | Router Lantai 3 |                  | ip route 192.168.0.0 255.255.248.0 192.173.0.2   |
|                 | Lantai 4           | Router Lantai 4 |                  | ip route 192.169.0.0 255.255.248.0 192.172.0.2   |
|                 | Lantai 5           | Router Lantai 5 |                  | ip route 192.170.0.0 255.255.248.0 192.171.0.2   |

**Static Routing**

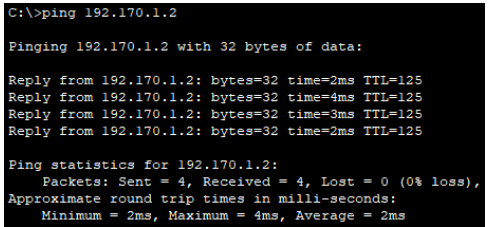
| Router          | Destination Network | Next Hop    | Interface | Metric |
|-----------------|---------------------|-------------|-----------|--------|
| Router Lantai 3 | 192.169.0.0/21      | 192.173.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 3 | 192.170.0.0/21      | 192.173.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 3 | 192.174.0.0/30      | 192.173.0.1 | Se2/0     | 1      |
| Router Lantai 3 | 192.172.0.0/30      | 192.173.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 3 | 192.171.0.0/30      | 192.173.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 4 | 192.168.0.0/21      | 192.172.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 4 | 192.170.0.0/21      | 192.172.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 4 | 192.174.0.0/30      | 192.172.0.1 | Se2/0     | 1      |
| Router Lantai 4 | 192.173.0.0/30      | 192.172.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 4 | 192.171.0.0/30      | 192.172.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 5 | 192.169.0.0/21      | 192.171.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 5 | 192.168.0.0/21      | 192.171.0.1 | Se2/0     | 2      |
| Router Lantai 5 | 192.174.0.0/30      | 192.171.0.1 | Se2/0     | 1      |
| Router Lantai 5 | 192.173.0.0/30      | 192.171.0.1 | Se2/0     | 2      |

|                 |                |             |       |   |
|-----------------|----------------|-------------|-------|---|
| Router Lantai 5 | 192.172.0.0/30 | 192.171.0.1 | Se2/0 | 2 |
| Router Pusat    | 192.168.0.0/21 | 192.173.0.2 | Se8/0 | 1 |
| Router Pusat    | 192.169.0.0/21 | 192.172.0.2 | Se3/0 | 1 |
| Router Pusat    | 192.170.0.0/21 | 192.171.0.2 | Se2/0 | 1 |

### CHAPTER 4 : Application Layer Setup

| No. | Service    | IP Server   | Port                     | Tujuan  |
|-----|------------|-------------|--------------------------|---|
| 1   | Web Server | 192.174.0.2 | 80 (HTTP)<br>443 (HTTPS) | Hosting website kampus dan menyediakan layanan online bagi mahasiswa, dosen, dan staf. Dapat digunakan untuk menyediakan akses online ke informasi mata kuliah, berita kampus, platform belajar, dan portal untuk dosen dan staf. |

### CHAPTER 5 : Testing

| Source                 | Destination            | Expected Result   | Actual Result   | Image   |
|------------------------|------------------------|---|---|---|
| 301-1<br>(192.168.1.1) | 501-2<br>(192.170.1.2) | Reply from 192.170.1.2:<br>bytes=32 time=xxx ms TTL=xxx | Reply from 192.170.1.2:<br>bytes=32 time=2ms TTL=125<br>Reply from 192.170.1.2:<br>bytes=32 time=4ms TTL=125<br>Reply from 192.170.1.2:<br>bytes=32 time=3ms TTL=125<br>Reply from 192.170.1.2:<br>bytes=32 time=2ms TTL=125<br>Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss) |  |

|                                  |                                  |  |  |  |
|----------------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Router Lantai 3<br>(192.173.0.2) | 411C-20<br>(192.169.4.20)        | Sending 5, 100-byte ICMP<br>Echoes to 192.169.4.20,<br>timeout is 2 seconds:<br>!!!!!!<br>Success rate is 100 percent<br>(5/5), round-trip<br>min/avg/max = xxx/xxx/xxx ms | Sending 5, 100-byte ICMP<br>Echoes to 192.169.4.20,<br>timeout is 2 seconds:<br>!!!!!!<br>Success rate is 100 percent<br>(5/5), round-trip<br>min/avg/max = 5/8/10 ms  | Router#ping 192.169.4.20<br><br>Type escape sequence to abort.<br>Sending 5, 100-byte ICMP Echoes to 192.169.4.20, timeout is 2 seconds:<br>!!!!!!<br>Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 5/8/10 ms  |
| 405-25<br>(192.169.2.25)         | Server<br>(192.174.0.2)          | Reply from 192.174.0.2:<br>bytes=32 time=xxx ms TTL=xxx  | Reply from 192.174.0.2:<br>bytes=32 time=1ms TTL=126<br>Reply from 192.174.0.2:<br>bytes=32 time=1ms TTL=126<br>Reply from 192.174.0.2:<br>bytes=32 time=2ms TTL=126<br>Reply from 192.174.0.2:<br>bytes=32 time=1ms TTL=126<br>Packets: Sent = 4, Received<br>= 4, Lost = 0 (0% loss)   | C:\>ping 192.174.0.2<br><br>Pinging 192.174.0.2 with 32 bytes of data:<br><br>Reply from 192.174.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=126<br>Reply from 192.174.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=126<br>Reply from 192.174.0.2: bytes=32 time=2ms TTL=126<br>Reply from 192.174.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=126<br><br>Ping statistics for 192.174.0.2:<br>Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),<br>Approximate round trip times in milli-seconds:<br>Minimum = 1ms, Maximum = 2ms, Average = 1ms    |
| Server<br>(192.174.0.2)          | Router Lantai 4<br>(192.172.0.2) | Reply from 192.172.0.2:<br>bytes=32 time=xxx ms TTL=xxx  | Reply from 192.172.0.2:<br>bytes=32 time=10ms TTL=254<br>Reply from 192.172.0.2:<br>bytes=32 time=1ms TTL=254<br>Reply from 192.172.0.2:<br>bytes=32 time=13ms TTL=254<br>Reply from 192.172.0.2:<br>bytes=32 time=1ms TTL=254<br>Packets: Sent = 4, Received<br>= 4, Lost = 0 (0% loss) | C:\>ping 192.172.0.2<br><br>Pinging 192.172.0.2 with 32 bytes of data:<br><br>Reply from 192.172.0.2: bytes=32 time=10ms TTL=254<br>Reply from 192.172.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=254<br>Reply from 192.172.0.2: bytes=32 time=13ms TTL=254<br>Reply from 192.172.0.2: bytes=32 time=1ms TTL=254<br><br>Ping statistics for 192.172.0.2:<br>Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),<br>Approximate round trip times in milli-seconds:<br>Minimum = 1ms, Maximum = 13ms, Average = 6ms |

|                           |                                      |   |   |  |
|---------------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| 514-15<br>(192.170.3.206) | Web Browser<br>(https://192.174.0.2) | <b>Members</b><br><br><b>Jeremy Djohar Riyadi / 2702219572</b><br><br><b>Justin Hartanto Widjaja / 2702222610</b><br><br><b>Kelvin Jonathan Yusach / 2702209533</b><br><br><b>Marcelline Cathrine Wilison / 2702210604</b><br><br><b>Natasha Kayla Cahyadi / 2702235891</b> | <b>Members</b><br><br><b>Jeremy Djohar Riyadi / 2702219572</b><br><br><b>Justin Hartanto Widjaja / 2702222610</b><br><br><b>Kelvin Jonathan Yusach / 2702209533</b><br><br><b>Marcelline Cathrine Wilison / 2702210604</b><br><br><b>Natasha Kayla Cahyadi / 2702235891</b> |  <p>The screenshot shows a web browser window with a blue title bar labeled 'Web Browser'. The address bar contains the URL 'https://192.174.0.2'. Below the address bar, the page content is titled 'Members' and lists five names with their IDs: Jeremy Djohar Riyadi / 2702219572, Justin Hartanto Widjaja / 2702222610, Kelvin Jonathan Yusach / 2702209533, Marcelline Cathrine Wilison / 2702210604, and Natasha Kayla Cahyadi / 2702235891.</p> |
|---------------------------|--------------------------------------|---|---|--|

## **CHAPTER 6 : Conclusion**

Proyek Computer Networks Assurance of Learning berhasil merancang jaringan yang memenuhi kebutuhan universitas dengan memilih perangkat keras seperti PC, switch, router, server, dan kabel yang dirancang untuk mendukung konektivitas dan stabilitas jaringan. Alokasi IP yang efisien telah diterapkan untuk setiap lantai dan jenis kelas, memastikan distribusi yang optimal sesuai kebutuhan. Konfigurasi routing menggunakan metode static routing juga berhasil diterapkan untuk mendukung komunikasi antar-lantai dan server pusat. Selain itu, implementasi layanan aplikasi seperti server web memungkinkan universitas menyediakan platform digital bagi dosen, mahasiswa, dan staf. Hasil pengujian menunjukkan tingkat keberhasilan komunikasi yang tinggi tanpa kehilangan paket, membuktikan bahwa desain jaringan yang dirancang memenuhi standar kualitas. Proyek ini menunjukkan kemampuan dalam merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi solusi berbasis komputasi dalam konteks jaringan komputer.