

**PERANCANGAN DAN SIMULASI JARINGAN TERINTEGRASI  
PADA EMPAT GEDUNG KAMPUS**

<b>Melati Simanungkalit</b>	<b>241712008</b>
<b>Ririn Margaretha Simanjuntak</b>	<b>241712011</b>
<b>Anggasana Simanullang</b>	<b>241712014</b>
<b>Dhea Tri Lova Simanjuntak</b>	<b>241712017</b>
<b>KOM A'1 24</b>	



**PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS VOKASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2025**

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan makalah ini dengan judul Perancangan dan Simulasi Jaringan Terintegrasi pada empat gedung kampus. Terima kasih penulis sampaikan kepada pihak-pihak yang sudah mendukung, memberikan semangat dan memotivasi selama berlangsungnya pembuatan makalah ini. Terkhusus lagi penulis sampaikan terimakasih kepada Bapak Yudhistira Adhitya Pratama, S.Kom, M.Kom. selaku dosen pengajar dan asisten laboratorium Shata Diyaul Haq, dan juga kepada teman-teman seperjuangan yang membantu dalam berbagai hal.

Demikian makalah ini dibuat, penulis berharap makalah ini bisa bermanfaat untuk perkembangan dunia pendidikan, khususnya di bidang jaringan komputer. Apabila terdapat kesalahan dalam penulisan, ataupun adanya ketidaksesuaian materi yang penulis angkat pada makalah ini, penulis mohon maaf. Dengan rasa rendah hati, penulis sangat berharap akan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca agar nantinya penulis dapat meningkatkan dan merevisi kembali pembuatan makalah demi penyempurnaan makalah ditugas lainnya dan diwaktu berikutnya. Sekian dan terimakasih.

Medan, 04 Desember 2025

Kelompok V

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>v</b>
 <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
 <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Komponen Penelitian.....	5
2.1.1 Objek Penelitian .....	5
2.1.2 Subjek Penelitian.....	5
2.2 Perangkat Jaringan .....	6
2.2.1 Router .....	6
2.2.2 Switch.....	6
2.2.3 Server .....	7
2.2.4 PC / Client .....	7
2.2.5 Access Point (AP).....	7
2.2.6 Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) .....	8
2.2.7 Fiber Optic.....	8
2.2.8 Connector RJ-45.....	8
2.2.9 Perangkat Simulasi (Cisco Packet Tracer) .....	8
2.3 Topologi Jaringan.....	9
2.4 Metode Pengerjaan.....	11
2.4.1 Analisis Kebutuhan Jaringan.....	11
2.4.2 Perancangan Topologi Jaringan.....	12
2.4.3 Pembagian Subnet dan Pengalamatan IP (Subnetting / VLSM) ..	12
2.4.4 Penentuan <i>VLAN</i> dan Segmentasi Jaringan.....	12
2.4.5 Konfigurasi Perangkat Jaringan .....	13
2.4.6 Simulasi dan Pengujian Konektivitas.....	13
2.4.7 Analisis Hasil dan Perbaikan.....	13
 <b>BAB 3 METODOLOGI DAN PENELITIAN</b>	
3.1 Flowchart .....	14
3.2 Jadwal Penelitan.....	14
 <b>BAB 4 HASIL</b>	
4.1 Pengertian Hasil Penelitian .....	16
4.2 Hasil Perancangan Topologi Jaringan.....	16

4.3 Hasil Subnetting dan Tabel IP Address .....	19
4.4 Hasil Pengujian Jaringan.....	20

## **BAB 5 PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	22
5.2 Saran .....	23

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Topologi Jaringan 1 .....	9
Gambar 2. 2 Topologi Jaringan 2 .....	9
Gambar 3. 1 Flowchart.....	14
Gambar 4. 1 Topologi jaringan menyeluruh .....	16
Gambar 4. 2 Hasil Successful .....	17
Gambar 4. 3 DNS.....	17
Gambar 4. 4 HTML 1.....	18
Gambar 4. 5 HTML 2.....	18
Gambar 4. 6 HTML 3.....	19
Gambar 4. 7 HTML 4.....	19

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	15
Tabel 4. 1 Hasil Subnetting .....	20

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Perkembangan teknologi informasi yang semakin pesat telah menjadikan jaringan komputer sebagai komponen utama dalam mendukung aktivitas akademik, administrasi, dan operasional suatu institusi pendidikan tinggi. Kampus modern tidak hanya membutuhkan konektivitas dasar, tetapi juga menuntut adanya jaringan yang stabil, aman, terintegrasi, serta mampu melayani berbagai layanan digital seperti sistem informasi akademik, *e-learning*, layanan multimedia, komunikasi internal, serta akses internet yang andal. Pada lingkungan kampus dengan banyak gedung, integrasi jaringan antar-gedung menjadi sangat penting untuk memastikan pertukaran data berlangsung efisien dan setiap unit dapat saling terhubung tanpa hambatan. Tanpa perancangan jaringan yang baik, potensi masalah, kehilangan paket, keamanan yang lemah, dan kesulitan manajemen dapat menghambat proses belajar mengajar maupun kegiatan administrasi.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah perancangan dan simulasi jaringan terintegrasi yang mencakup topologi yang tepat, alokasi IP address yang efisien, penggunaan *VLAN*, mekanisme routing, pengamanan jaringan, serta manajemen kualitas layanan (*QoS*). Simulasi sangat penting dilakukan sebelum implementasi untuk mengidentifikasi potensi kesalahan, memprediksi kinerja, dan memastikan rancangan yang dibuat sudah sesuai dengan kebutuhan kampus. Perancangan jaringan yang baik pada empat gedung kampus juga mendukung visi institusi dalam mewujudkan kampus digital yang terhubung, adaptif, dan aman. Dengan memanfaatkan perangkat lunak simulasi seperti *Cisco Packet Tracer* atau *GNS3*, rancangan jaringan dapat diuji sebelum diterapkan secara nyata, sehingga meminimalkan risiko dan biaya implementasi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam makalah ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang jaringan komputer yang terintegrasi pada empat gedung kampus sehingga mampu mendukung kebutuhan komunikasi data, akses internet, dan layanan internal kampus secara efisien dan aman?
2. Bagaimana menentukan topologi jaringan, segmentasi *VLAN*, dan alokasi IP address yang tepat agar jaringan mudah dikelola dan bersifat skalabel?
3. Bagaimana mengkonfigurasi mekanisme routing, keamanan jaringan, dan pengendalian kualitas layanan (*QoS*) untuk menunjang stabilitas dan kinerja jaringan?
4. Bagaimana melakukan simulasi jaringan menggunakan perangkat lunak jaringan (seperti *Cisco Packet Tracer* atau *GNS3*) untuk memastikan rancangan berfungsi sesuai kebutuhan sebelum diimplementasikan?

## 1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam makalah ini lebih terarah dan tidak terlalu luas, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Lingkup Area Jaringan  
Perancangan jaringan hanya mencakup empat gedung kampus yang saling terhubung dalam satu lingkungan kampus, tidak membahas koneksi ke cabang kampus lain di luar area tersebut.
2. Fokus Pada Jaringan Lokal dan Integrasi Antar-Gedung  
Pembahasan difokuskan pada jaringan lokal (*LAN*), *VLAN*, dan koneksi antar-gedung (interbuilding), termasuk topologi, segmentasi jaringan, dan pengalamatan IP. Pembahasan jaringan *WAN* dan koneksi antar-kota tidak dibahas secara rinci.
3. Perangkat dan Simulasi  
Implementasi dilakukan dalam bentuk simulasi menggunakan perangkat lunak (misalnya *Cisco Packet Tracer* atau *GNS3*).



#### 4. Aspek Manajemen dan Biaya

Analisis biaya, pemilihan vendor secara komersial, dan manajemen proyek implementasi (jadwal, SDM, kontrak) tidak dibahas secara mendalam. Fokus utama berada pada desain teknis dan simulasi jaringan.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari makalah ini dengan judul Perancangan dan Simulasi Jaringan Terintegrasi pada empat gedung kampus dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang jaringan komputer yang terintegrasi untuk menghubungkan empat gedung kampus sehingga dapat menyediakan layanan komunikasi data yang cepat, stabil, dan aman bagi seluruh pengguna, baik mahasiswa, dosen, maupun staf administrasi.
2. Menentukan topologi jaringan yang sesuai dengan kebutuhan kampus, termasuk pemilihan struktur koneksi antar-gedung, segmentasi jaringan menggunakan *VLAN*, serta pengalokasian IP address yang efisien dan mudah dikelola.
3. Melakukan simulasi jaringan menggunakan perangkat lunak seperti *Cisco Packet Tracer* atau *GNS3* untuk menguji fungsionalitas, performa, dan stabilitas desain jaringan sebelum diterapkan pada lingkungan nyata.
4. Menganalisis hasil simulasi jaringan sebagai dasar evaluasi apakah rancangan yang dibuat telah memenuhi kriteria kinerja, skalabilitas, dan keamanan yang diperlukan dalam implementasi jaringan kampus modern.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari makalah ini dengan judul Perancangan dan Simulasi Jaringan Terintegrasi pada empat gedung kampus dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman mendalam mengenai proses perancangan jaringan komputer terintegrasi pada empat gedung kampus, meliputi penentuan topologi, segmentasi *VLAN*, alokasi IP address, serta konfigurasi routing dan keamanan jaringan.

2. Menyediakan gambaran praktis mengenai pemanfaatan perangkat lunak simulasi jaringan seperti *Cisco Packet Tracer* atau *GNS3* untuk menguji kinerja, stabilitas, dan fungsionalitas jaringan sebelum diterapkan pada lingkungan nyata.
3. Menjadi acuan bagi pihak kampus dalam mengembangkan atau meningkatkan infrastruktur jaringan yang lebih efisien, aman, dan sesuai kebutuhan operasional maupun akademik.
4. Membantu mengidentifikasi potensi permasalahan jaringan melalui simulasi sehingga dapat meminimalkan risiko kesalahan dan mengurangi biaya implementasi jaringan fisik.
5. Memberikan manfaat teoritis dan praktis dalam mendukung upaya kampus menuju transformasi digital, dengan menghadirkan rancangan jaringan yang skalabel, andal, serta dapat dikembangkan di masa mendatang.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1      Komponen Penelitian**

Pada penelitian berjudul “Perancangan dan Simulasi Jaringan Terintegrasi pada Empat Gedung Kampus”, komponen penelitian yang digunakan terdiri dari objek, subjek, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, alat dan bahan penelitian, batasan komponen, serta model konseptual penelitian.

##### **2.1.1   Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah rancangan sistem jaringan komputer terintegrasi yang menghubungkan empat gedung kampus melalui jaringan backbone. Objek meliputi:

1.   Struktur topologi jaringan antar gedung
2.   Koneksi jaringan lokal (*LAN*) di setiap gedung
3.   Penggunaan router, switch L2/L3, server, access point, dan PC
4.   Sistem pengalamatan IP (subnetting & VLSM)
5.   Implementasi *VLAN* pada jaringan per gedung
6.   Mekanisme routing antar gedung (static routing atau dynamic routing)
7.   Pengujian konektivitas melalui simulasi

##### **2.1.2   Subjek Penelitian**

Subjek penelitian ini meliputi empat gedung kampus yang akan dihubungkan dalam satu jaringan terintegrasi untuk mendukung komunikasi data dan layanan digital kampus. Setiap gedung memiliki jaringan lokal (*LAN*) yang terdiri dari perangkat seperti router, switch, access point, server, dan komputer pengguna. Selain itu, subjek penelitian juga mencakup pengguna jaringan, yaitu mahasiswa, dosen, dan staf

administrasi yang membutuhkan akses internet, layanan akademik, dan komunikasi internal. Aktivitas dan kebutuhan jaringan dari para pengguna ini menjadi dasar dalam menentukan desain topologi, segmentasi *VLAN*, dan pengalokasian IP address pada setiap gedung.

## **2.2 Perangkat Jaringan**

Perangkat jaringan adalah komponen utama yang digunakan dalam merancang dan membangun jaringan komputer, baik pada implementasi nyata maupun simulasi. Pada penelitian ini, perangkat jaringan digunakan untuk membentuk topologi terintegrasi pada empat gedung kampus. Berikut adalah penjelasan perangkat jaringan yang digunakan:

### **2.2.1 Router**

Menurut Andrew S. Tanenbaum (2011) Router adalah perangkat jaringan yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan dan meneruskan paket data antar jaringan tersebut berdasarkan alamat IP. Router bekerja pada Layer 3 (Network Layer) dalam model OSI. Dalam penelitian ini, router digunakan untuk :

1. Menghubungkan empat gedung kampus melalui jalur backbone.
2. Melakukan proses routing (static/dynamic).
3. Mengatur lalu lintas antar subnet dan *VLAN*.
4. Menyediakan akses komunikasi antar gedung secara aman dan stabil.

### **2.2.2 Switch**

Menurut Behrouz A. Forouzan (2012) Switch adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan perangkat-perangkat dalam satu jaringan lokal (*LAN*). Menurut William Stallings (2014) Switch bekerja pada Layer 2 (Data Link Layer). Dalam penelitian ini, switch digunakan untuk:

1. Menghubungkan PC, server, dan perangkat lainnya dalam satu gedung.
2. Membuat segmentasi *VLAN* agar setiap bagian gedung memiliki jaringan sendiri.
3. Mendistribusikan koneksi dari router ke perangkat jaringan lainnya.
4. Mengatur traffic lokal dan mengurangi terjadinya collision.

### 2.2.3 Server

Server adalah perangkat yang menyediakan layanan kepada komputer client. Server bekerja secara terpusat dan melayani kebutuhan data, aplikasi, dan jaringan. Server ditempatkan pada salah satu gedung sebagai pusat layanan kampus. Dalam simulasi ini, server digunakan sebagai:

1. DHCP Server untuk memberikan IP otomatis kepada client
2. Web Server untuk layanan website kampus
3. DNS Server untuk penerjemahan hostname
4. File Server jika diperlukan untuk penyimpanan bersama

### 2.2.4 PC / Client

PC atau komputer client adalah perangkat yang digunakan oleh pengguna akhir (end-user) untuk mengakses layanan jaringan. Menurut Cisco Networking Academy (2020) Fungsi PC dalam penelitian ini:

1. Menguji konektivitas antar gedung
2. Mengakses server (web, DNS, file, DHCP)
3. Menguji konfigurasi *VLAN* dan IP
4. Menjadi representasi pengguna (mahasiswa, dosen, staf)

### 2.2.5 Access Point (AP)

Access Point adalah perangkat jaringan yang menyediakan koneksi nirkabel (Wi-Fi) bagi pengguna. AP dihubungkan ke switch dan berada dalam subnet/*VLAN* yang sama dengan jaringan LAN gedung. Dalam penelitian ini, Menurut Oppenheimer (2010) AP digunakan untuk:

1. Menyediakan akses internet dan jaringan internal secara wireless
2. Menghubungkan laptop dan perangkat mobile pada setiap gedung
3. Mencakup area dalam ruangan seperti kelas, laboratorium, dan perkantoran

### 2.2.6 Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair)

Forouzan (2012) Kabel UTP adalah media transmisi yang digunakan untuk menghubungkan perangkat di dalam gedung. Biasanya digunakan kategori CAT5e atau CAT6. Kabel UTP digunakan untuk:

1. Koneksi PC ke switch
2. Koneksi server ke switch
3. Koneksi access point ke switch
4. Konfigurasi perangkat melalui console

### 2.2.7 Fiber Optic

Forouzan (2012) Fiber Optic adalah media transmisi utama yang digunakan untuk menghubungkan antar gedung karena memiliki kecepatan tinggi dan tahan interferensi. Dalam topologi ini, fiber optic digunakan untuk:

1. Menghubungkan router antar gedung (backbone)
2. Menjamin kecepatan dan stabilitas koneksi
3. Mendukung bandwidth tinggi untuk aktivitas kampus

### 2.2.8 Connector RJ-45

Menurut Cisco Academy (2020) Connector RJ-45 adalah konektor standar untuk kabel UTP. Dibutuhkan untuk:

1. Pemasangan kabel UTP ke perangkat
2. Penghubungan switch, PC, AP, dan server

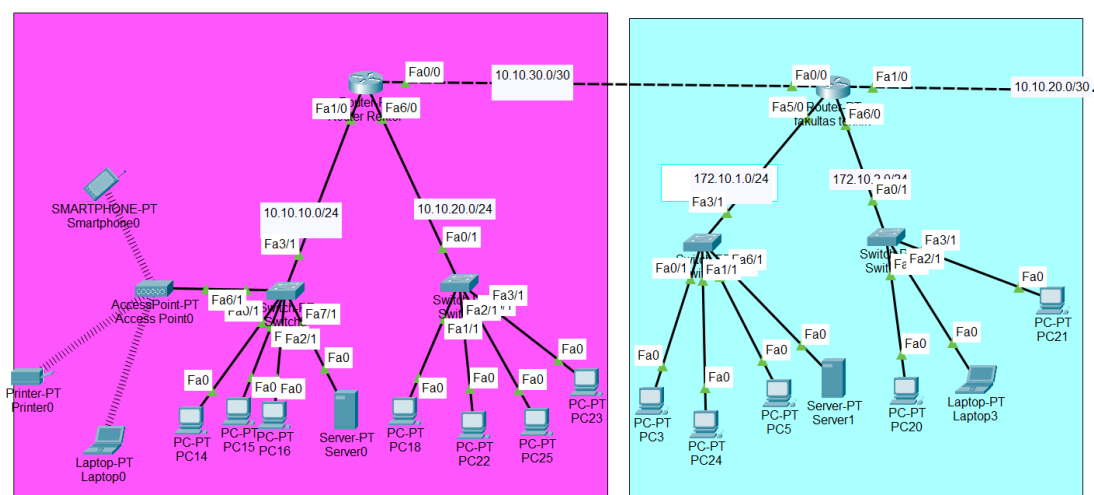
### 2.2.9 Perangkat Simulasi (Cisco Packet Tracer)

Menurut Wendell Odom (2019) *Cisco Packet Tracer* adalah aplikasi simulasi jaringan yang digunakan untuk merancang, menghubungkan, serta menguji topologi jaringan. Dalam penelitian ini, software ini digunakan untuk:

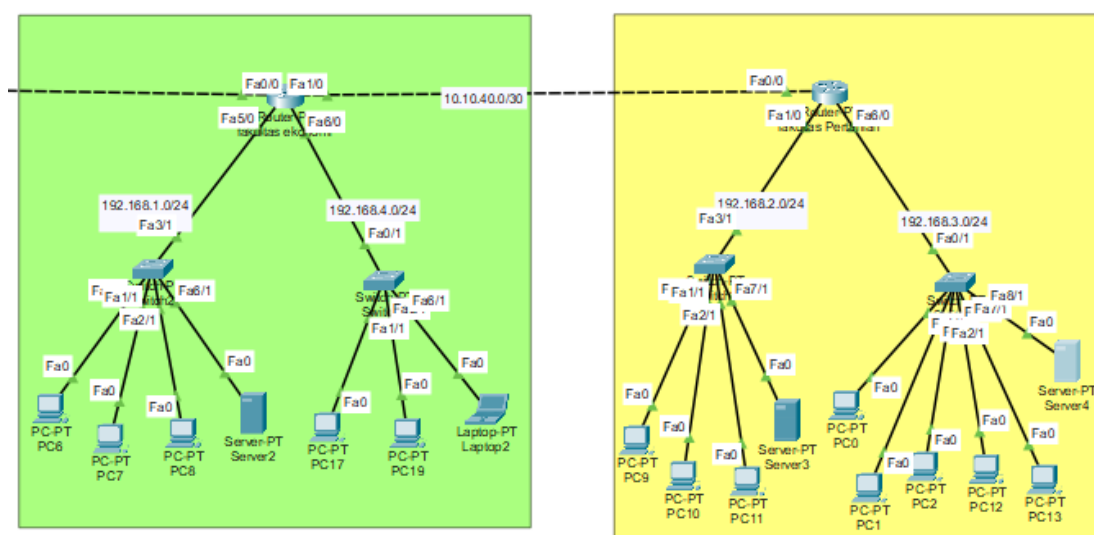
1. Merancang topologi jaringan empat gedung kampus
2. Mengimplementasikan *VLAN*, routing, dan IP addressing
3. Menguji konektivitas melalui simulasi ping
4. Menganalisis performa jaringan tanpa perangkat fisik

### 2.3 Topologi Jaringan

Topologi jaringan pada penelitian ini dirancang untuk menghubungkan enam subnet utama yang tersebar pada beberapa gedung dalam lingkungan kampus. Setiap gedung memiliki jaringan lokal (*LAN*) tersendiri yang terhubung melalui backbone menggunakan router. Struktur jaringan ini membentuk kombinasi topologi Star, Extended Star, dan Point-to-Point Backbone.



Gambar 2. 1 Topologi Jaringan 1



Gambar 2. 2 Topologi Jaringan 2

1. LAN REKTORAT (Router paling kiri)
  - a. LAN 1 – Rektorat 1
  - b. IP Network: 10.10.10.0
  - c. Subnet Mask: 255.255.255.0
  - d. Default Gateway: 10.10.10.1
  - e. DNS Server: 172.10.1.2
  - f. LAN 2 – Rektorat
  - g. IP Network: 10.10.20.0
  - h. Subnet Mask: 255.255.255.0
  - i. Default Gateway: 10.10.20.1
  - j. DNS Server: 172.10.1.2
  
2. LAN FAKULTAS TEKNIK (Router kedua dari kiri)
  - a. LAN 1 – Teknik 1
  - b. IP Network: 172.10.10.
  - c. Subnet Mask: 255.255.255.0
  - d. Default Gateway: 172.10.10.1
  - e. DNS Server: 172.10.1.2
  - f. LAN 2 – Teknik 2
  - g. IP Network: 172.10.20.0
  - h. Subnet Mask: 255.255.255.0
  - i. Default Gateway: 172.10.20.1
  
3. LAN FAKULTAS EKONOMI (Router ketiga dari kiri)
  - a. LAN 1 – Ekonomi 1
  - b. IP Network: 192.168.1.
  - c. Subnet Mask: 255.255.255.0
  - d. Default Gateway: 192.168.1.1
  - e. DNS Server: 172.10.1.2
  - f. LAN 2 – Ekonomi 2
  - g. IP Network: 192.168.4.0
  - h. Subnet Mask: 255.255.255.0



- i. Default Gateway: 192.168.4.
  - j. DNS Server: 172.10.1.2
4. LAN FAKULTAS PERTANIAN (Router kanan paling akhir)
- a. LAN 1 – Pertanian 1
  - b. IP Network: 192.168.2.0
  - c. Subnet Mask: 255.255.255.0
  - d. Default Gateway: 192.168.2.1
  - e. DNS Server: 172.10.1.2
  - f. LAN 2 – Pertanian 2
  - g. IP Network: 192.168.3.0
  - h. Subnet Mask: 255.255.255.0
  - i. Default Gateway: 192.168.3.1
  - j. DNS Server: 172.10.1.2

## **2.4 Metode Pengerjaan**

Metode pengerjaan adalah langkah-langkah sistematis yang digunakan untuk membangun, merancang, dan mensimulasikan jaringan terintegrasi pada empat gedung kampus. Metode ini disusun agar proses perancangan dilakukan secara terarah, efisien, serta menghasilkan desain yang dapat diuji melalui simulasi. Adapun metode pengerjaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **2.4.1 Analisis Kebutuhan Jaringan**

Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan jaringan pada masing-masing gedung kampus, Tahap ini bertujuan agar rancangan jaringan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan operasional kampus. meliputi:

1. Jumlah perangkat dan pengguna (PC, server, access point, laptop).
2. Jenis layanan yang dibutuhkan (internet, file sharing, web server, DNS, dll).
3. Estimasi jumlah trafik dan kapasitas jaringan.
4. Kebutuhan keamanan dan segmentasi jaringan (*VLAN*).
5. Kebutuhan media transmisi (kabel UTP, fiber optic).

### 2.4.2 Perancangan Topologi Jaringan

Setelah menganalisis kebutuhan, langkah berikutnya adalah membuat perancangan awal topologi jaringan. Topologi dirancang untuk memastikan jaringan dapat terintegrasi, stabil, dan mudah dikelola. Langkah ini mencakup:

1. Menentukan topologi backbone antar gedung menggunakan fiber optic.
2. Menentukan topologi LAN dalam gedung (misalnya star/hybrid).
3. Menentukan letak router, switch, server, dan access point.
4. Membuat rancangan skematik jaringan dalam bentuk diagram.

### 2.4.3 Pembagian Subnet dan Pengalamatan IP (Subnetting / VLSM)

Tahap ini dilakukan untuk mengalokasikan jaringan IP yang efisien pada setiap gedung. Tahap ini memastikan setiap gedung memiliki segmentasi jaringan yang jelas dan tidak terjadi konflik IP. Langkah yang dilakukan:

1. Menghitung jumlah host per gedung.
2. Menentukan subnet yang diperlukan.
3. Menggunakan teknik VLSM agar pembagian subnet lebih efisien.
4. Menyusun tabel IP Address untuk router, switch, server, access point, dan PC.

### 2.4.4 Penentuan *VLAN* dan Segmentasi Jaringan

Untuk memisahkan trafik antar unit atau divisi di dalam gedung, dibuat beberapa *VLAN*. Segmentasi *VLAN* penting untuk meningkatkan keamanan dan mengurangi broadcast domain. Pengerjaan bagian ini mencakup:

1. Menentukan jumlah *VLAN* (misalnya *VLAN* Admin, Dosen, Mahasiswa, Server, dll).
2. Mengkonfigurasi *VLAN* pada switch.
3. Mengatur port access dan port trunk.
4. Menghubungkan inter-*VLAN* routing melalui router atau switch L3.

#### 2.4.5 Konfigurasi Perangkat Jaringan

Setiap perangkat jaringan dikonfigurasi berdasarkan topologi dan kebutuhan yang telah dirancang. Tahap ini dilakukan pada simulasi menggunakan Cisco Packet Tracer. Pengerjaan meliputi:

1. Konfigurasi interface router.
2. Konfigurasi routing (static routing atau dynamic routing).
3. Konfigurasi switch (*VLAN*, trunk, port mode).
4. Konfigurasi server (DNS, DHCP, Web Server).
5. Pengaturan IP pada tiap PC Client.
6. Menghubungkan access point ke jaringan.

#### 2.4.6 Simulasi dan Pengujian Konektivitas

Setelah semua perangkat dikonfigurasi, Simulasi dilakukan untuk memastikan rancangan jaringan dapat berjalan sesuai desain dan kebutuhan. dilakukan simulasi dan pengujian berupa:

1. Menguji koneksi antar gedung dengan perintah ping.
2. Menguji koneksi antar *VLAN*.
3. Memeriksa routing table pada router.
4. Menguji layanan server (DNS, web, DHCP).
5. Menilai kestabilan jaringan dan melihat apakah data dapat mengalir tanpa hambatan.

#### 2.4.7 Analisis Hasil dan Perbaikan

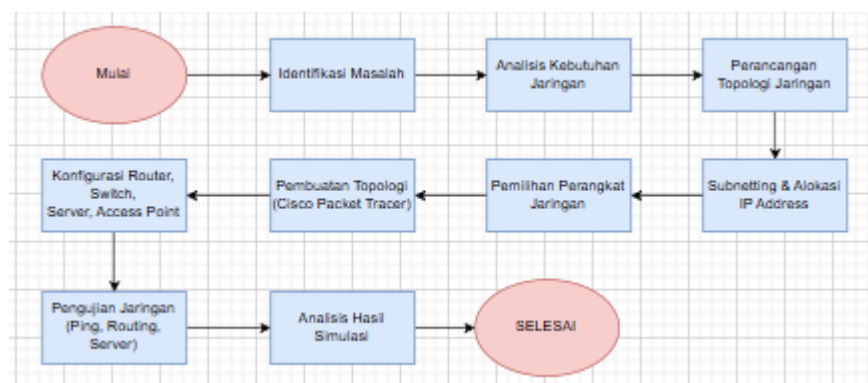
Jika terdapat kesalahan konfigurasi atau kegagalan koneksi, Analisis ini membantu menyempurnakan desain jaringan sebelum implementasi nyata dilakukan:

1. Troubleshooting konfigurasi router/switch.
2. Perbaikan *VLAN* mismatch atau IP conflict.
3. Penyesuaian rute jaringan atau subnet.
4. Evaluasi performa jaringan (delay, packet loss, dll).

## BAB 3 METODOLOGI DAN PENELITIAN

### 3.1 Flowchart

Flowchart penelitian merupakan diagram yang menggambarkan alur kerja penelitian secara sistematis mulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Flowchart ini memudahkan pembaca untuk memahami langkah-langkah penelitian yang dilakukan dalam perancangan dan simulasi jaringan terintegrasi pada beberapa gedung kampus. Flowchart yang dibuat menggunakan simbol resmi sesuai standar diagram alur, yaitu Terminator untuk menandai awal dan akhir proses, serta Process untuk menggambarkan rangkaian kegiatan penelitian. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam flowchart:



Gambar 3. 1 Flowchart

### 3.2 Jadwal Penelitian

Berikut adalah rencana kegiatan penelitian yang disusun untuk mendukung proses perancangan dan simulasi jaringan komputer pada empat gedung kampus. Jadwal ini mencakup seluruh tahapan yang dilakukan mulai dari proses identifikasi kebutuhan, perencanaan rancangan topologi, pembuatan desain jaringan pada perangkat lunak simulasi, hingga proses konfigurasi perangkat jaringan secara menyeluruh. Pada tahap akhir, dilakukan penyusunan makalah serta pembuatan media

presentasi sebagai bentuk pelaporan lengkap dari seluruh rangkaian aktivitas penelitian yang telah dilaksanakan.

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Kegiatan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
Menentukan topologi jaringan yang akan kami buat simulasinya				
Membuat topologi				
Membuat konfigurasi				
Membuat Makalah dan PPT				

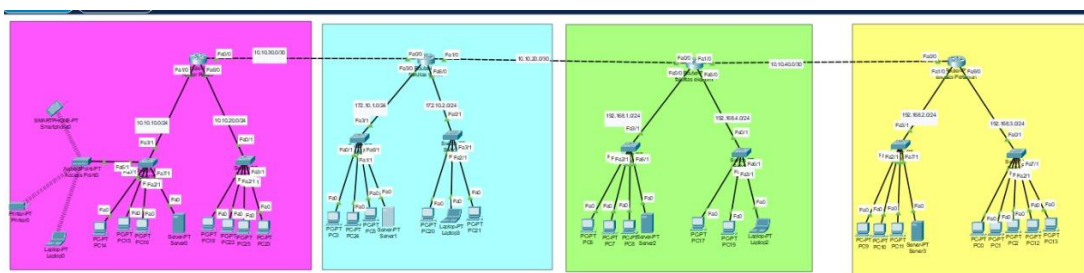
## BAB 4 HASIL

### 4.1 Pengertian Hasil Penelitian

Dalam konteks penelitian ini, hasil penelitian mencakup topologi jaringan yang telah dirancang, konfigurasi perangkat jaringan, pembagian IP Address, serta hasil pengujian konektivitas antar gedung. Menurut Kurose & Ross (2021), hasil penelitian dalam bidang jaringan tidak hanya berupa data, tetapi juga bukti implementasi konfigurasi dan performa jaringan yang diuji dalam simulasi. Oleh karena itu, pada penelitian ini hasil yang ditampilkan berupa *topologi*, *tabel IP*, *routing*, *konfigurasi*, dan *hasil pengujian* menggunakan Cisco Packet Tracer, yang sesuai dengan pedoman Cisco Networking Academy (2020).

### 4.2 Hasil Perancangan Topologi Jaringan

Topologi jaringan yang dirancang melibatkan empat gedung kampus yang dihubungkan melalui backbone fiber optic menggunakan router. Desain topologi mengacu pada prinsip *Hierarchical Network Design* (Oppenheimer, 2011), yaitu membagi jaringan menjadi *access layer*, *distribution layer*, dan *core layer*.



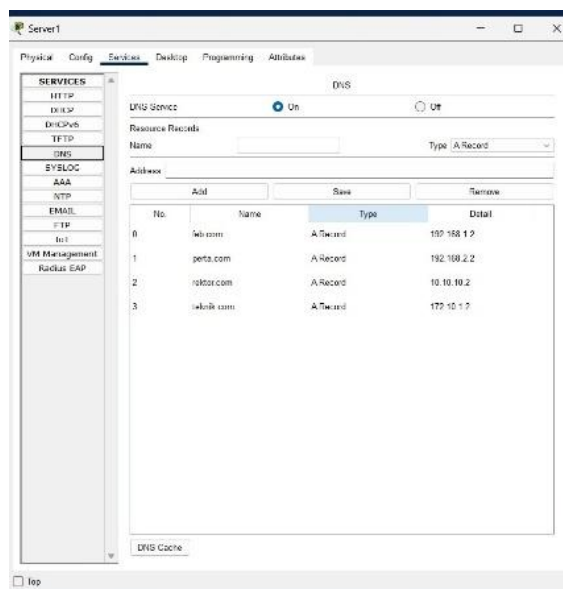
Gambar 4. 1 Topologi jaringan menyeluruh

Setiap gedung menggunakan topologi Star / Extended Star, sementara koneksi antar gedung menggunakan topologi Point-to-Point yang direkomendasikan oleh Cisco untuk jaringan antarbangunan (Cisco Networking Academy, 2020). Backbone antar gedung dibangun menggunakan subnet:

- 10.10.30.0/30
- 10.10.20.0/30
- 10.10.40.0/30

Realtime Simulation										
Fire	Last Status	Source	Destination	Type	Color	Time(sec)	Periodic	Num	Edit	Delete
	Successful	PC14	PC22	ICMP		0.000	N	0	(edit)	(delete)
	Successful	PC25	PC9	ICMP		0.000	N	1	(edit)	(delete)
	Successful	PC17	PC20	ICMP		0.000	N	2	(edit)	(delete)
	Successful	PC21	PC9	ICMP		0.000	N	3	(edit)	(delete)

Gambar 4. 2 Hasil Successful



Gambar 4. 3 DNS



Gambar 4. 4 HTML 1



Gambar 4. 5 HTML 2





Gambar 4. 6 HTML 3



Gambar 4. 7 HTML 4

### 4.3 Hasil Subnetting dan Tabel IP Address

Pembagian subnet dilakukan menggunakan metode VLSM, sesuai rekomendasi dari Comer (2019) yang menyatakan bahwa VLSM sangat efektif dalam mengoptimalkan alokasi IP pada jaringan berskala besar. Berikut ringkasan hasil subnetting:

Tabel 4. 1 Hasil Subnetting

Gedung	Subnet	Mask	Keterangan
Gedung 1	10.10.10.0/24	255.255.255.0	LAN 1
Gedung 1	10.10.12.0/24	255.255.255.0	LAN 2
Gedung 2	172.10.1.0/24	255.255.255.0	LAN 1
Gedung 2	172.10.2.0/24	255.255.255.0	LAN 2
Gedung 3	192.168.1.0/24	255.255.255.0	LAN 1
Gedung 3	192.168.2.0/24	255.255.255.0	LAN 2
Gedung 4	192.168.3.0/24	255.255.255.0	LAN
Backbone	10.10.x.x/30	255.255.255.252	Router ↔ Router

#### 4.4 Hasil Pengujian Jaringan

Pengujian jaringan dilakukan menggunakan metode *connectivity test* sebagaimana dianjurkan dalam modul Cisco "Troubleshooting Networks" (2020). Pengujian dilakukan untuk memastikan jaringan bekerja sesuai desain. Endpoint adalah sumber atau tujuan traffic jaringan, seperti VM, *cluster Google Kubernetes Engine (GKE)*, aturan penerusan load balancer, atau alamat IP di internet.

Untuk menganalisis konfigurasi jaringan, Uji Konektivitas menyimulasikan jalur penerusan paket yang diharapkan melalui jaringan *Virtual Private Cloud (VPC)*, tunnel *Cloud VPN*, atau lampiran *VLAN*. Uji Konektivitas juga dapat mensimulasikan jalur penerusan masuk yang diharapkan ke resource di jaringan VPC Anda.

Untuk beberapa skenario konektivitas, Uji Konektivitas juga melakukan analisis data plane langsung. Fitur ini mengirimkan paket melalui bidang data untuk memvalidasi konektivitas dan memberikan diagnostik dasar latensi dan kehilangan paket. Jika rute didukung untuk fitur, setiap pengujian yang Anda jalankan akan menyertakan hasil analisis bidang data live.

Misalnya, saat Uji Konektivitas mencocokkan beberapa rute berdasarkan prioritas rute, Google Cloud dapat memilih rute di antara beberapa rute berdasarkan fungsi hashing yang tidak ditentukan di bidang data.

a) Ping Test

Pengujian *ping* dilakukan untuk memastikan bahwa setiap subnet dan perangkat yang ada di seluruh gedung dapat saling berkomunikasi dengan baik melalui jaringan backbone yang telah dirancang. Uji *ping* menggunakan protokol ICMP Echo Request dan Echo Reply, di mana perangkat akan mengirim paket ke tujuan dan menunggu respons. Hal ini membuktikan bahwa routing antar gedung berjalan dengan baik.

1. PC Gedung 1 → PC Gedung 2 → Berhasil
2. PC Gedung 1 → Server Gedung 4 → Berhasil
3. Laptop → Seluruh Subnet → Berhasil

b) Routing Test

Chappell (2019) menyatakan bahwa keberhasilan ini menunjukkan routing dan distribusi layanan berfungsi benar. Setiap router dapat meneruskan paket melalui jalur backbone yang benar. Server Function Test

1. DHCP memberikan IP otomatis
2. DNS dapat diakses
3. Web Server berjalan normal

c) Access Point Test

Perangkat laptop dan smartphone diuji dengan mencari SSID yang telah dikonfigurasi pada Access Point. Hasil pengujian menunjukkan bahwa SSID muncul dan dapat dikenali oleh seluruh perangkat. Setelah perangkat memilih SSID tersebut, koneksi berhasil dilakukan tanpa error. Hal ini membuktikan bahwa konfigurasi dasar seperti SSID, channel, dan mode wireless sudah benar.

## **BAB 5**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan melalui proses perancangan, konfigurasi, dan pengujian jaringan komputer pada empat gedung kampus, dapat disimpulkan bahwa:

1. Jaringan terintegrasi antar gedung berhasil dirancang dan diimplementasikan secara optimal, dengan memanfaatkan media backbone fiber optic dan pembagian subnet yang terstruktur. Topologi yang digunakan mampu memenuhi kebutuhan konektivitas antar gedung secara efisien dan stabil.
2. Pembagian subnet menggunakan metode VLSM berjalan efektif, sehingga setiap gedung memperoleh alokasi IP yang sesuai kebutuhan tanpa terjadi pemborosan IP Address. Hal ini mendukung segmentasi jaringan yang lebih aman, terkontrol, dan mudah dikelola.
3. Konfigurasi perangkat jaringan, seperti router, switch, server, dan access point, telah berhasil diterapkan dengan benar. Seluruh perangkat dapat saling berkomunikasi dan menjalankan fungsinya, mulai dari routing, DHCP, DNS, hingga layanan web.
4. Hasil pengujian jaringan menunjukkan bahwa seluruh konektivitas berjalan dengan lancar, ditandai dengan keberhasilan uji ping antar-gedung, antar-subnet, serta koneksi antara perangkat wireless dan server. Tidak ditemukan error pada proses routing maupun distribusi IP.
5. Secara keseluruhan, penelitian ini berhasil mencapai seluruh tujuan, yaitu menghasilkan sebuah desain jaringan kampus yang stabil, terintegrasi, dan siap diterapkan sebagai model jaringan nyata di lingkungan kampus.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan simulasi yang telah dilakukan, peneliti memberikan beberapa saran untuk pengembangan jaringan di masa mendatang:

1. Penggunaan protokol routing dinamis seperti OSPF atau EIGRP dapat dipertimbangkan untuk meningkatkan fleksibilitas dan efisiensi routing, terutama jika jaringan berkembang atau jumlah gedung bertambah.
2. Penerapan sistem keamanan jaringan yang lebih ketat, seperti firewall, *ACL* (*Access Control List*), atau *IDS/IPS*, perlu ditambahkan untuk melindungi jaringan dari ancaman keamanan dan mencegah akses tidak sah.
3. Penerapan *Quality of Service (QoS)* disarankan agar layanan penting seperti video conference, *e-learning*, dan server akademik dapat diprioritaskan ketika trafik jaringan meningkat.
4. Melakukan pengujian performa di kondisi beban tinggi, seperti simulasi trafik padat (*network load test*), untuk mengetahui kemampuan jaringan dalam menghadapi kebutuhan bandwidth yang besar.
5. Perlu dilakukan penambahan monitoring network tools, seperti PRTG, Nagios, atau SolarWinds, untuk memantau kondisi jaringan secara real-time dan mempercepat proses troubleshooting.
6. Untuk implementasi nyata, pemilihan perangkat jaringan yang sesuai standar industri, seperti router kelas enterprise, switch manageable, dan access point berkualitas tinggi, sangat disarankan untuk memastikan kinerja jaringan yang optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cisco Networking Academy. (2020). *Introduction to Networks (ITN) v7.0*. Cisco Press
- Cisco Networking Academy. (2020). *Switching, Routing, and Wireless Essentials (SRWE) v7.0*. Cisco Press.
- Cisco Systems. (2021). *Cisco Packet Tracer – Networking Simulation Tool*. Cisco.
- Comer, D. E. (2019). *Computer Networks and Internets* (7th ed.). Pearson.
- Forouzan, B. A. (2017). *Data Communications and Networking* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Kurose, J. F., & Ross, K. W. (2021). *Computer Networking: A Top-Down Approach* (8th ed.). Pearson.
- Lassiter, B. (2018). *Networking Fundamentals: Understanding DHCP, DNS, and IP Addressing*. Wiley.
- Oppenheimer, P. (2011). *Top-Down Network Design* (3rd ed.). Cisco Press.
- Tanenbaum, A. S., & Wetherall, D. J. (2019). *Computer Networks* (6th ed.). Pearson.
- Wahidin, S. (2020). *Jaringan Komputer: Teori dan Praktik*. Informatika.
- Zhang, Y., & Chen, L. (2019). *Wireless Networking Principles*. Springer.
- Pratama, I. (2018). *Pemrograman dan Administrasi Jaringan Dasar*. Andi Offset.
- Pertiwi, D. (2020). *Perancangan dan Implementasi Jaringan LAN Menggunakan Cisco Packet Tracer*. Jurnal Teknologi Informasi, 5(2), 55–62.
- Siregar, R., & Lubis, A. (2021). *Analisis Perancangan Topologi Jaringan pada Gedung Perkantoran*. Jurnal Sains Komputer, 4(1), 12–20