



**JOBSHEET PRAKTIKUM  
SWITCHING, ROUTING, DAN WIRELESS  
CEN3201**

---

**Disusun Oleh:**

**Ir. H. A. Mooduto, M.Kom.  
Ideva Gaputra, S.Kom., M.Kom.**

---

**PROGRAM STUDI D3-TEKNIK KOMPUTER  
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI  
POLITEKNIK NEGERI PADANG  
2026**

---

# JOB SHEET PRAKTIKUM

<b>Mata Kuliah</b>	<b>Switching, Routing, dan Wireless (Praktikum)</b>
<b>Kode Mata Kuliah</b>	<b>CEN3201</b>
<b>Semester</b>	<b>2 (Dua)</b>
<b>SKS</b>	<b>1 SKS Praktik</b>
<b>Program Studi</b>	<b>D3-Teknik Komputer</b>
<b>Jurusan</b>	<b>Teknologi Informasi</b>
<b>Perguruan Tinggi</b>	<b>Politeknik Negeri Padang</b>
<b>Tahun Akademik</b>	<b>2025/2026</b>
<b>Penyusun</b>	<b>1. Ir. H. A. Mooduto, M.Kom. 2. Ideva Gaputra, S.Kom., M.Kom.</b>

---

## IDENTITAS MAHASISWA

<b>Nama</b>	: _____
<b>NIM</b>	: _____
<b>Kelas</b>	: _____
<b>Kelompok</b>	: _____
<b>Nomor HP/WA</b>	: _____
<b>Email</b>	: _____

---

## RIWAYAT PENGGUNAAN JOBSHEET

Modul	Judul Praktikum	Tanggal	Paraf Asisten	Nilai
1	Konfigurasi Dasar VLAN			
2	Konfigurasi Trunking dan Inter-VLAN Routing			
3	Konfigurasi Routing Statis Dasar			
4	Routing Statis dengan Default Route			
5	Konfigurasi Routing RIP			
6	Konfigurasi Routing OSPF (Single Area)			
7	Konfigurasi Access Point dan Keamanan Wireless			
8	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER</b>			
9	Troubleshooting – Perintah Dasar			
10	Troubleshooting VLAN dan Trunking			
11	Troubleshooting Routing Statis			
12	Troubleshooting Routing Dinamis			
13	Troubleshooting Jaringan Wireless			
14	Proyek Mini: Merancang Jaringan Kampus			
15	Presentasi Proyek			
16	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER</b>			

---

## PENGESAHAN

**Padang, 23 Februari 2026**

**Mengetahui,**

**A/n Dosen Pengampu,**

**Ketua Program Studi D3-Teknik Komputer**

**( Andre Febrian Kasmar, S.T., M.T )**

**( Ir. H. A. Mooduto, M.Kom. )**

NIP. ....

NIP. ....

---

### Catatan:

- Jobsheet ini adalah milik Program Studi D3-Teknik Komputer Politeknik Negeri Padang
  - Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi jobsheet tanpa izin dari Ketua Program Studi
  - Jobsheet wajib dibawa setiap kali praktikum dan diisi riwayat penggunaannya
-

# KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat, rahmat, dan hidayah-Nya, Jobsheet Praktikum Mata Kuliah **Switching, Routing, dan Wireless (CEN3201)** ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Jobsheet ini disusun sebagai panduan utama bagi mahasiswa Program Studi D3-Teknik Komputer, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang dalam melaksanakan kegiatan praktikum selama satu semester.

Mata kuliah praktikum ini merupakan bagian integral yang tidak terpisahkan dari mata kuliah teori Switching, Routing, dan Wireless. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik (*hands-on learning*), mahasiswa diharapkan tidak hanya memahami konsep-konsep jaringan secara teoritis, tetapi juga memiliki keterampilan teknis dalam merancang, mengkonfigurasi, dan melakukan troubleshooting perangkat jaringan router, switch, dan access point.

Jobsheet ini disusun secara sistematis mencakup 16 modul praktikum yang terstruktur, mulai dari pengenalan dasar simulator Cisco Packet Tracer, konfigurasi VLAN, routing statis, routing dinamis (RIP dan OSPF), jaringan wireless dengan keamanan dasar, hingga kemampuan troubleshooting pada berbagai skenario permasalahan jaringan. Setiap modul dirancang dengan pendekatan pembelajaran bertahap (*scaffolding*) yang memungkinkan mahasiswa membangun kompetensi secara progresif dari tingkat dasar hingga mahir.

Kami menyadari bahwa penyusunan jobsheet ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak, khususnya dari mahasiswa, asisten laboratorium, dan rekan-rekan dosen, guna perbaikan dan penyempurnaan jobsheet ini di masa mendatang.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada:

1. **Bapak Andre Febrian Kasmar, S.T., M.T.** selaku Ketua Program Studi D3-Teknik Komputer yang telah memberikan arahan dan dukungan dalam penyusunan bahan ajar ini.
2. **Bapak/Ibu dosen pengampu** mata kuliah Switching, Routing, dan Wireless yang telah berkontribusi dalam penyusunan materi dan validasi teknis.
3. **Tim asisten laboratorium** yang telah membantu dalam uji coba modul-modul praktikum.
4. **Seluruh mahasiswa** Program Studi D3-Teknik Komputer yang akan menggunakan jobsheet ini, semoga dapat memanfaatkan dengan sebaik-baiknya.

Akhir kata, kami berharap jobsheet ini dapat memberikan kontribusi positif dalam peningkatan kualitas pembelajaran di Program Studi D3-Teknik Komputer, khususnya dalam mencetak lulusan yang kompeten dan siap kerja di bidang jaringan komputer.

Padang, 23 Februari 2026  
Tim Dosen Pengampu,

**Ir. H. A. Mooduto, M.Kom.**  
**Ideva Gaputra, S.Kom., M.Kom.**

# DAFTAR ISI

<b>Bagian</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
	<b>HALAMAN COVER</b>	i
	<b>IDENTITAS MAHASISWA</b>	ii
	<b>RIWAYAT PENGGUNAAN JOBSHEET</b>	iii
	<b>PENGESAHAN</b>	iv
	<b>KATA PENGANTAR</b>	v
	<b>DAFTAR ISI</b>	vii
	<b>DAFTAR TABEL</b>	ix
	<b>DAFTAR GAMBAR</b>	x
	<b>DAFTAR LAMPIRAN</b>	xi
<b>BAB I</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1	Deskripsi Mata Kuliah Praktikum	1
1.2	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	2
1.3	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	2
1.4	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub-CPMK)	3
1.5	Petunjuk Penggunaan Jobsheet	4
1.6	Aturan Keselamatan Kerja Laboratorium	5
1.7	Tata Tertib Praktikum	6
<b>BAB II</b>	<b>PENGENALAN SIMULATOR JARINGAN</b>	<b>8</b>
2.1	Tujuan Praktikum	8
2.2	Dasar Teori	8
2.3	Alat dan Bahan	10

<b>Bagian</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.4	Langkah Kerja	10
2.5	Tugas dan Latihan	14
2.6	Format Laporan	15
<b>BAB III</b>	<b>MODUL-MODUL PRAKTIKUM</b>	<b>16</b>
Modul 1	Konfigurasi Dasar VLAN	16
Modul 2	Konfigurasi Trunking dan Inter-VLAN Routing	24
Modul 3	Konfigurasi Routing Statis Dasar	32
Modul 4	Routing Statis dengan Default Route	40
Modul 5	Konfigurasi Routing RIP	48
Modul 6	Konfigurasi Routing OSPF (Single Area)	56
Modul 7	Konfigurasi Access Point dan Keamanan Wireless	64
Modul 8	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)</b>	72
Modul 9	Troubleshooting – Perintah Dasar	76
Modul 10	Troubleshooting VLAN dan Trunking	84
Modul 11	Troubleshooting Routing Statis	92
Modul 12	Troubleshooting Routing Dinamis (RIP/OSPF)	100
Modul 13	Troubleshooting Jaringan Wireless	108
Modul 14	Proyek Mini: Merancang Jaringan Kampus	116
Modul 15	Presentasi Proyek	124
Modul 16	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)</b>	128
<b>BAB IV</b>	<b>FORMAT LAPORAN DAN PENILAIAN</b>	<b>132</b>
4.1	Format Laporan Praktikum	132

<b>Bagian</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
4.2	Format Laporan Troubleshooting	135
4.3	Format Laporan Proyek	137
4.4	Rubrik Penilaian Partisipasi	139
4.5	Rekapitulasi Nilai	140
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b>	<b>141</b>
<b>LAMPIRAN</b>		<b>142</b>
Lampiran 1	Daftar Perintah Dasar Cisco IOS	143
Lampiran 2	Tabel Pembagian IP Address	148
Lampiran 3	Cheat Sheet Troubleshooting	150
Lampiran 4	Daftar Istilah (Glossary)	153
Lampiran 5	Daftar Referensi	156
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>158</b>

---

# DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1.1	Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)	2
Tabel 1.2	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	2
Tabel 1.3	Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK)	3
Tabel 2.1	Spesifikasi Minimum Cisco Packet Tracer	9
Tabel 2.2	Jenis Kabel dan Fungsinya	10
Tabel 3.1	Pembagian IP Address Modul 1	17
Tabel 3.2	Pembagian IP Address Modul 2	25
Tabel 3.3	Pembagian IP Address Modul 3	33
Tabel 3.4	Pembagian IP Address Modul 4	41
Tabel 3.5	Pembagian IP Address Modul 5	49
Tabel 3.6	Pembagian IP Address Modul 6	57
Tabel 3.7	Pembagian IP Address Modul 7	65
Tabel 3.8	Daftar Kesalahan pada Modul 10	85
Tabel 4.1	Format Laporan Praktikum	133
Tabel 4.2	Rekapitulasi Nilai Akhir	140
Tabel Lampiran 1	Perintah Dasar Cisco IOS	143
Tabel Lampiran 2	Tabel Subnetting Kelas C	148
Tabel Lampiran 3	Kode Pesan Error dan Solusinya	151

# DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1	Antarmuka Cisco Packet Tracer	11
Gambar 2.2	Workspace Cisco Packet Tracer	12
Gambar 2.3	Pemilihan Perangkat Jaringan	12
Gambar 2.4	Pemilihan Kabel	13
Gambar 2.5	CLI (Command Line Interface) Router	14
Gambar 3.1	Topologi Praktikum Modul 1	18
Gambar 3.2	Hasil Verifikasi VLAN	21
Gambar 3.3	Topologi Praktikum Modul 2	26
Gambar 3.4	Konfigurasi Router-on-a-stick	28
Gambar 3.5	Topologi Praktikum Modul 3	34
Gambar 3.6	Tabel Routing Statis	37
Gambar 3.7	Topologi Praktikum Modul 4	42
Gambar 3.8	Verifikasi Default Route	45
Gambar 3.9	Topologi Praktikum Modul 5	50
Gambar 3.10	Verifikasi Routing RIP	53
Gambar 3.11	Topologi Praktikum Modul 6	58
Gambar 3.12	Verifikasi OSPF Neighbor	61
Gambar 3.13	Topologi Praktikum Modul 7	66
Gambar 3.14	Konfigurasi Wireless Client	69
Gambar 3.15	Topologi UTS	73
Gambar 3.16	Skenario Troubleshooting Modul 9	77
Gambar 3.17	Topologi Troubleshooting Modul 10	86

<b>Nomor</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 3.18	Topologi Troubleshooting Modul 11	93
Gambar 3.19	Topologi Troubleshooting Modul 12	101
Gambar 3.20	Skenario Wireless Bermasalah	109
Gambar 3.21	Desain Jaringan Kampus (Proyek Mini)	117

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
Lampiran 1	Daftar Perintah Dasar Cisco IOS	143
Lampiran 2	Tabel Pembagian IP Address	148
Lampiran 3	Cheat Sheet Troubleshooting	150
Lampiran 4	Daftar Istilah (Glossary)	153
Lampiran 5	Daftar Referensi	156

# BAB I: PENDAHULUAN

---

## 1.1 DESKRIPSI MATA KULIAH PRAKTIKUM

Mata kuliah Praktikum Switching, Routing, dan Wireless dengan kode CEN3201 merupakan mata kuliah praktik yang tidak terpisahkan dari mata kuliah teori Switching, Routing, dan Wireless. Mata kuliah ini berbobot 1 SKS dan dilaksanakan pada Semester 2 (Dua) Program Studi D3-Teknik Komputer, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Padang.

Praktikum ini dirancang untuk memberikan pengalaman langsung (hands-on experience) kepada mahasiswa dalam merancang, mengkonfigurasi, dan melakukan troubleshooting perangkat jaringan. Pembelajaran dilaksanakan dengan menggunakan simulator jaringan Cisco Packet Tracer dan/atau perangkat nyata (router dan switch) yang tersedia di laboratorium. Pendekatan pembelajaran berbasis praktik ini bertujuan untuk menjembatani kesenjangan antara konsep teoritis yang dipelajari di kelas dengan implementasi teknis di lapangan.

Fokus utama praktikum meliputi tiga area fundamental dalam jaringan komputer, yaitu:

1. **Switching:** Implementasi Virtual Local Area Network (VLAN), trunking, dan inter-VLAN routing
2. **Routing:** Konfigurasi routing statis dan routing dinamis menggunakan protokol RIP dan OSPF
3. **Wireless:** Implementasi jaringan wireless dengan konfigurasi dasar dan keamanan WPA2

Melalui serangkaian modul praktikum yang terstruktur, mahasiswa akan dibimbing untuk menguasai keterampilan teknis mulai dari konfigurasi dasar hingga kemampuan troubleshooting permasalahan jaringan yang kompleks. Pada akhir perkuliahan, mahasiswa diharapkan memiliki kompetensi sebagai teknisi jaringan tingkat entry-level yang siap kerja, khususnya dalam instalasi, konfigurasi, dan pemeliharaan jaringan skala kecil hingga menengah.

---

## 1.2 CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) YANG DIBEBANKAN PADA MATA KULIAH

Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh setiap lulusan Program Studi D3-Teknik Komputer. Pada mata kuliah Praktikum Switching, Routing, dan Wireless ini, terdapat satu CPL yang menjadi dasar pengembangan pembelajaran, yaitu:

Kode CPL	Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan
CPL-5	Mampu menganalisis kebutuhan jaringan, merancang topologi sederhana, serta melakukan instalasi, konfigurasi, dan troubleshooting perangkat jaringan (router, switch, access point) untuk memastikan konektivitas yang stabil dan aman.

CPL-5 ini menjadi fondasi utama dalam pengembangan seluruh kegiatan praktikum. Setiap modul, tugas, dan evaluasi yang dirancang dalam jobsheet ini bertujuan untuk membangun dan mengukur pencapaian kompetensi tersebut secara bertahap dan sistematis.

## 1.3 CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

Untuk mencapai CPL-5 yang telah ditetapkan, mata kuliah ini dijabarkan ke dalam Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK) sebagai berikut:

Kode CPMK	Deskripsi Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	Ranah Kognitif	Ranah Psikomotorik
CPMK-2	Mengkonfigurasi switch untuk implementasi VLAN dan spanning-tree protocol	C3 (Mengaplikasikan)	P4 (Memaniplulasi)
CPMK-3	Mengkonfigurasi routing statis dan dinamis (RIP, OSPF) pada router	C3 (Mengaplikasikan)	P4 (Memaniplulasi)
CPMK-4	Mengimplementasikan jaringan wireless dengan keamanan dasar	C3 (Mengaplikasikan)	P4 (Memaniplulasi)
CPMK-5	Melakukan troubleshooting terhadap permasalahan umum pada jaringan switched, routed, dan wireless	C4 (Menganalisis)	P5 (Mengarti-kulasikan)

### Keterangan Ranah:

- **C3 (Mengaplikasikan):** Melaksanakan prosedur konfigurasi sesuai dengan panduan dan konsep yang telah dipelajari
- **C4 (Menganalisis):** Menguraikan permasalahan jaringan, mengidentifikasi akar masalah, dan menentukan solusi perbaikan
- **P4 (Memmanipulasi):** Melakukan konfigurasi perangkat dengan menggunakan perintah-perintah CLI secara tepat
- **P5 (Mengartikulasikan):** Merangkai dan mengintegrasikan berbagai konfigurasi dalam skenario jaringan yang kompleks serta mendokumentasikan proses troubleshooting

## 1.4 KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN (SUB-CPMBK)

CPMK dijabarkan lebih lanjut ke dalam kemampuan akhir yang lebih spesifik dan terukur, yang disebut Sub-Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (Sub-CPMK). Sub-CPMK ini menjadi panduan utama dalam penyusunan setiap modul praktikum:

Kode Sub-CPMK	Deskripsi Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Keterkaitan dengan CPMK	Modul Praktikum Terkait
Sub-CPMK-4	Mengkonfigurasi VLAN dan trunking pada switch	CPMK-2	Modul 1 & 2
Sub-CPMK-6	Mengkonfigurasi routing statis	CPMK-3	Modul 3 & 4
Sub-CPMK-8	Mengkonfigurasi routing dinamis (RIP, OSPF) pada router	CPMK-3	Modul 5 & 6
Sub-CPMK-10	Mengkonfigurasi access point dan keamanan dasar wireless (WPA2)	CPMK-4	Modul 7
Sub-CPMK-11	Melakukan verifikasi dan troubleshooting koneksi jaringan	CPMK-5	Modul 9 & 10
Sub-CPMK-12	Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan	CPMK-5	Modul 11, 12, & 13

Keenam Sub-CPMK tersebut akan dicapai melalui serangkaian kegiatan praktikum selama 16 pertemuan, termasuk Ujian Tengah Semester (UTS), Ujian Akhir Semester (UAS), dan Proyek Mini. Setiap Sub-CPMK diukur pencapaiannya melalui instrumen penilaian yang telah dirancang sesuai dengan rubrik yang tercantum dalam RPS.

---

## 1.5 PETUNJUK PENGGUNAAN JOBSHEET

Jobsheet Praktikum ini dirancang sebagai panduan utama bagi mahasiswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum. Untuk memperoleh hasil pembelajaran yang optimal, mahasiswa diharapkan mengikuti petunjuk penggunaan berikut:

### A. Persiapan Sebelum Praktikum

1. **Membaca jobsheet:** Pelajari modul praktikum yang akan dilaksanakan minimal satu hari sebelum jadwal praktikum.
2. **Mempelajari teori pendukung:** Pahami konsep dasar yang berkaitan dengan topik praktikum dari referensi yang direkomendasikan.
3. **Menyiapkan alat dan bahan:** Pastikan laptop/PC telah terinstal Cisco Packet Tracer (versi terbaru) dan software pendukung lainnya.
4. **Mengerjakan pre-test:** Jika diberikan, kerjakan soal pre-test untuk mengukur pemahaman awal.

### B. Pelaksanaan Praktikum

1. **Memperhatikan demonstrasi:** Ikuti penjelasan dan demonstrasi dari asisten/dosen dengan seksama.
2. **Mengikuti langkah kerja:** Lakukan setiap langkah kerja secara berurutan sesuai petunjuk dalam modul.
3. **Mencatat hasil:** Catat setiap hasil verifikasi dan pengujian pada lembar kerja yang disediakan.
4. **Bertanya:** Jangan ragu untuk bertanya jika menemui kendala atau ketidakjelasan.
5. **Menyimpan konfigurasi:** Simpan file konfigurasi (.pkt) pada setiap akhir sesi praktikum dengan format: `NIM_Nama_ModulX.pkt`

## C. Setelah Praktikum

1. **Menyusun laporan:** Buat laporan praktikum sesuai dengan format yang telah ditentukan.
2. **Mengerjakan tugas:** Selesaikan tugas dan soal evaluasi yang terdapat pada setiap modul.
3. **Mengumpulkan laporan:** Kumpulkan laporan tepat waktu sesuai batas waktu yang ditentukan.
4. **Mempersiapkan modul berikutnya:** Pelajari modul untuk pertemuan selanjutnya.

## D. Penggunaan Simulator Cisco Packet Tracer

Seluruh modul praktikum dalam jobsheet ini dirancang untuk dapat dilaksanakan menggunakan Cisco Packet Tracer. Mahasiswa diharapkan telah menguasai dasar-dasar penggunaan simulator ini, meliputi:

- Menambahkan perangkat (router, switch, PC, access point)
- Menghubungkan perangkat dengan kabel yang sesuai
- Mengakses CLI (Command Line Interface) pada perangkat
- Menyimpan dan membuka file .pkt

---

## 1.6 ATURAN KESELAMATAN KERJA LABORATORIUM

Praktikum dilaksanakan di Laboratorium Jaringan Komputer, Jurusan Teknologi Informasi. Untuk menjamin keamanan dan kenyamanan bersama, setiap mahasiswa wajib mematuhi aturan keselamatan kerja berikut:

### A. Ketentuan Umum

1. Mahasiswa wajib hadir 10 menit sebelum praktikum dimulai.
2. Mahasiswa wajib berpakaian rapi dan sopan (sesuai aturan kampus).
3. Dilarang membawa makanan dan minuman ke dalam ruang laboratorium.
4. Dilarang merokok di dalam ruang laboratorium.
5. Dilarang membawa senjata tajam, senjata api, atau barang berbahaya lainnya.

## **B. Penggunaan Perangkat**

1. Gunakan perangkat komputer sesuai dengan fungsinya.
2. Dilarang mengubah konfigurasi sistem operasi tanpa seizin asisten/dosen.
3. Dilarang menginstal software tanpa seizin asisten/dosen.
4. Dilarang mencabut atau memasang kabel perangkat keras tanpa seizin asisten/dosen.
5. Jika menggunakan perangkat nyata (router/switch), pastikan tegangan listrik stabil dan tidak menyentuh bagian yang masih bertegangan.

## **C. Keamanan Data dan Jaringan**

1. Simpan file pekerjaan di folder yang telah ditentukan atau di cloud storage.
2. Dilarang mengakses jaringan laboratorium untuk kegiatan di luar keperluan praktikum.
3. Dilarang melakukan percobaan yang dapat mengganggu jaringan laboratorium (seperti serangan DoS, scanning berlebihan).
4. Dilarang mencoba mengakses perangkat milik kelompok lain tanpa izin.

## **D. Prosedur Darurat**

1. Jika terjadi korsleting listrik atau kebakaran, segera matikan sumber listrik dan hubungi petugas.
2. Jika terjadi kerusakan perangkat, segera laporkan kepada asisten/dosen.
3. Jika merasa pusing, mual, atau mengalami gangguan kesehatan lainnya, segera istirahat dan laporkan kepada asisten/dosen.

## **E. Sanksi Pelanggaran**

Pelanggaran terhadap aturan keselamatan kerja akan dikenakan sanksi berupa:

- Teguran lisan
  - Peringatan tertulis
  - Pengurangan nilai partisipasi
  - Pelarangan mengikuti praktikum (untuk pelanggaran berat)
-

## **1.7 TATA TERTIB PRAKTIKUM**

### **A. Kehadiran**

1. Kehadiran mahasiswa dalam praktikum bersifat wajib (minimal 80% dari total pertemuan).
2. Mahasiswa yang tidak hadir karena sakit harus menyerahkan surat keterangan dokter.
3. Mahasiswa yang tidak hadir karena keperluan mendadak harus memberikan konfirmasi maksimal H-1 melalui pesan kepada dosen/asisten.
4. Keterlambatan lebih dari 15 menit, mahasiswa tidak diperkenankan mengikuti praktikum dan dianggap alpha.
5. Mahasiswa yang tidak hadir tanpa keterangan yang sah tidak berhak mengikuti praktikum susulan.

### **B. Pelaksanaan Praktikum**

1. Praktikum dimulai tepat waktu sesuai jadwal yang ditentukan.
2. Sebelum memulai praktikum, mahasiswa wajib melakukan absensi.
3. Mahasiswa wajib membawa jobsheet, laptop, dan alat tulis.
4. Selama praktikum berlangsung, mahasiswa dilarang:
  - o Mengaktifkan ponsel (mode senyap/silent)
  - o Bermain game atau mengakses media sosial
  - o Melakukan kegiatan di luar konteks praktikum
  - o Berbicara keras yang mengganggu konsentrasi peserta lain
5. Mahasiswa wajib menjaga kebersihan dan kerapian ruang laboratorium.

### **C. Pengumpulan Tugas dan Laporan**

1. Laporan praktikum dikumpulkan maksimal 1 minggu setelah pelaksanaan praktikum.
2. Format laporan harus sesuai dengan panduan yang diberikan.
3. Keterlambatan pengumpulan laporan akan dikenakan penalti pengurangan nilai sebesar 10% per hari.
4. Plagiarisme (menyalin laporan milik kelompok lain) akan mendapatkan nilai 0 (nol) pada modul tersebut.

## **D. Ujian dan Evaluasi**

1. Ujian Tengah Semester (UTS) dan Ujian Akhir Semester (UAS) bersifat wajib.
2. Mahasiswa yang tidak mengikuti UTS/UAS tanpa alasan yang sah dinyatakan gagal pada ujian tersebut.
3. Kecurangan dalam ujian akan mendapatkan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

## **E. Penilaian**

Penilaian akhir mata kuliah ditentukan berdasarkan komponen berikut:

- Tugas per pertemuan (Modul 1-7, 9-15): 30%
- Partisipasi dan keaktifan: 10%
- Ujian Tengah Semester (UTS): 30%
- Ujian Akhir Semester (UAS): 30%

Mahasiswa dinyatakan lulus mata kuliah ini apabila memenuhi ketentuan:

1. Nilai akhir minimal C (sesuai ketentuan akademik Politeknik Negeri Padang)
2. Tingkat kehadiran minimal 80%
3. Telah mengikuti UTS dan UAS

---

**Padang, 23 Februari 2026**

**Tim Dosen Pengampu**

---

*"Praktikum yang baik adalah praktikum yang dipersiapkan dengan matang, dilaksanakan dengan sungguh-sungguh, dan dievaluasi dengan jujur."*

# BAB II: PENGENALAN SIMULATOR JARINGAN

---

## 2.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Menginstal** perangkat lunak Cisco Packet Tracer pada komputer/laptop dengan benar.
  2. **Mengidentifikasi** berbagai komponen dan fitur yang terdapat pada antarmuka Cisco Packet Tracer.
  3. **Membuat** topologi jaringan sederhana dengan menambahkan perangkat-perangkat jaringan seperti router, switch, PC, dan access point.
  4. **Menghubungkan** antar perangkat menggunakan jenis kabel yang sesuai dengan fungsi masing-masing.
  5. **Mengakses** Command Line Interface (CLI) pada perangkat router dan switch.
  6. **Melakukan** konfigurasi dasar pada perangkat jaringan (hostname, password, banner).
  7. **Melakukan** verifikasi konfigurasi menggunakan perintah-perintah dasar show.
  8. **Menyimpan** dan **membuka** file hasil konfigurasi dengan format yang benar.
  9. **Mempraktikkan** simulasi sederhana untuk menguji konektivitas antar perangkat.
- 

## 2.2 DASAR TEORI

### 2.2.1 Simulator Jaringan

Simulator jaringan adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memodelkan dan mensimulasikan perilaku jaringan komputer tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Simulator memungkinkan pengguna untuk merancang, mengkonfigurasi, dan menguji jaringan dalam lingkungan virtual yang aman dan terkendali.

#### Keuntungan menggunakan simulator jaringan:

- **Biaya rendah:** Tidak memerlukan pembelian perangkat keras mahal
- **Fleksibilitas:** Mudah mengubah topologi dan konfigurasi
- **Keamanan:** Kesalahan konfigurasi tidak merusak perangkat fisik
- **Skalabilitas:** Dapat membuat jaringan dengan skala besar
- **Pembelajaran:** Cocok untuk lingkungan pendidikan dan pelatihan

## 2.2.2 Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer adalah simulator jaringan yang dikembangkan oleh Cisco Systems untuk tujuan pendidikan dan pelatihan. Perangkat lunak ini memungkinkan pengguna untuk:



1. **Membuat topologi jaringan** dengan berbagai perangkat Cisco (router, switch, access point, firewall)
2. **Mengkonfigurasi perangkat** menggunakan CLI (Command Line Interface) yang mirip dengan perangkat asli
3. **Mensimulasikan lalu lintas data** dan melihat proses pengiriman paket secara real-time
4. **Menganalisis protokol jaringan** seperti ARP, ICMP, TCP, UDP, routing protocols, dll.
5. **Melakukan troubleshooting** dengan berbagai skenario permasalahan





### Spesifikasi Minimum Cisco Packet Tracer:

Komponen	Spesifikasi Minimum
Sistem Operasi	Windows 10/11 (64-bit), macOS 10.14+, Ubuntu 20.04+
Prosesor	Intel Core i3 atau setara
RAM	4 GB (disarankan 8 GB)
Penyimpanan	500 MB ruang kosong
Resolusi Layar	1024 x 768 pixel
Koneksi Internet	Diperlukan untuk aktivasi dan update

## 2.2.3 Komponen Dasar Jaringan dalam Packet Tracer

### A. Perangkat (Devices):

Perangkat	Fungsi	Icon dalam Packet Tracer
<b>Router</b>	Menghubungkan jaringan yang berbeda dan menentukan jalur terbaik untuk pengiriman data	
<b>Switch</b>	Menghubungkan perangkat dalam satu jaringan lokal (LAN)	

Perangkat	Fungsi	Icon dalam Packet Tracer
<b>Hub</b>	Menghubungkan perangkat dalam satu jaringan (broadcast domain)	
<b>Access Point</b>	Menyediakan koneksi nirkabel (WiFi)	
<b>PC/Laptop</b>	Perangkat pengguna akhir (end device)	
<b>Server</b>	Menyediakan layanan jaringan (DHCP, DNS, HTTP, dll.)	

## B. Media Transmisi (Kabel):

Jenis Kabel	Fungsi	Penggunaan
<b>Copper Straight-Through</b>	Menghubungkan perangkat yang berbeda jenis	PC ke Switch, Switch ke Router
<b>Copper Cross-Over</b>	Menghubungkan perangkat yang sejenis	PC ke PC, Switch ke Switch, Router ke Router
<b>Console</b>	Menghubungkan PC ke port console untuk konfigurasi awal	PC ke Router/Switch via port console
<b>Fiber Optic</b>	Koneksi jarak jauh dengan kecepatan tinggi	Antar router jarak jauh
<b>Serial DCE/DTE</b>	Koneksi WAN (Wide Area Network)	Antar router dengan koneksi serial

## C. Mode Operasi Packet Tracer:

1. **Realtime Mode:** Mode default di mana simulasi berjalan secara real-time. Konfigurasi langsung diterapkan dan konektivitas dapat langsung diuji.
2. **Simulation Mode:** Mode di mana pengguna dapat melihat proses pengiriman paket secara step-by-step. Berguna untuk memahami alur protokol jaringan.

## 2.2.4 Command Line Interface (CLI)

CLI (Command Line Interface) adalah antarmuka berbasis teks yang digunakan untuk mengkonfigurasi perangkat Cisco. Beberapa mode dalam CLI Cisco:

Mode	Prompt	Fungsi	Cara Masuk
User Exec Mode	Router>	Melihat informasi dasar, perintah terbatas	Default setelah login
Privileged Exec Mode	Router#	Melihat semua informasi, debug, save konfigurasi	Ketik <code>enable</code>
Global Configuration Mode	Router(config)#	Mengubah konfigurasi global perangkat	Ketik <code>configure terminal</code>
Interface Configuration Mode	Router(config-if)#	Mengkonfigurasi interface tertentu	Ketik <code>interface [nama_interface]</code>
Line Configuration Mode	Router(config-line)#	Mengkonfigurasi console, vty, aux	Ketik <code>line [console/vty/aux]</code>

---

## 2.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimal sesuai kebutuhan Cisco Packet Tracer
  2. **Perangkat Lunak Cisco Packet Tracer** (versi 8.x atau terbaru)
  3. **Jobsheet Praktikum**
  4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil praktikum
  5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi
-

## 2.4 LANGKAH KERJA

### 2.4.1 Instalasi Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Download Cisco Packet Tracer

1. Buka browser dan kunjungi situs resmi Cisco Networking Academy: [www.netacad.com](http://www.netacad.com)
2. Login menggunakan akun Cisco NetAcad (jika belum punya, daftar terlebih dahulu)
3. Cari menu "Resources" atau "Download Packet Tracer"
4. Pilih versi Packet Tracer yang sesuai dengan sistem operasi yang digunakan
5. Download file installer

#### Langkah 2: Instalasi

1. Jalankan file installer yang telah di download
2. Ikuti petunjuk instalasi (Next, I Agree, Next, Install)
3. Tunggu hingga proses instalasi selesai
4. Klik Finish untuk menyelesaikan instalasi

#### Langkah 3: Aktivasi

1. Buka aplikasi Cisco Packet Tracer
2. Login menggunakan akun Cisco NetAcad
3. Aplikasi siap digunakan

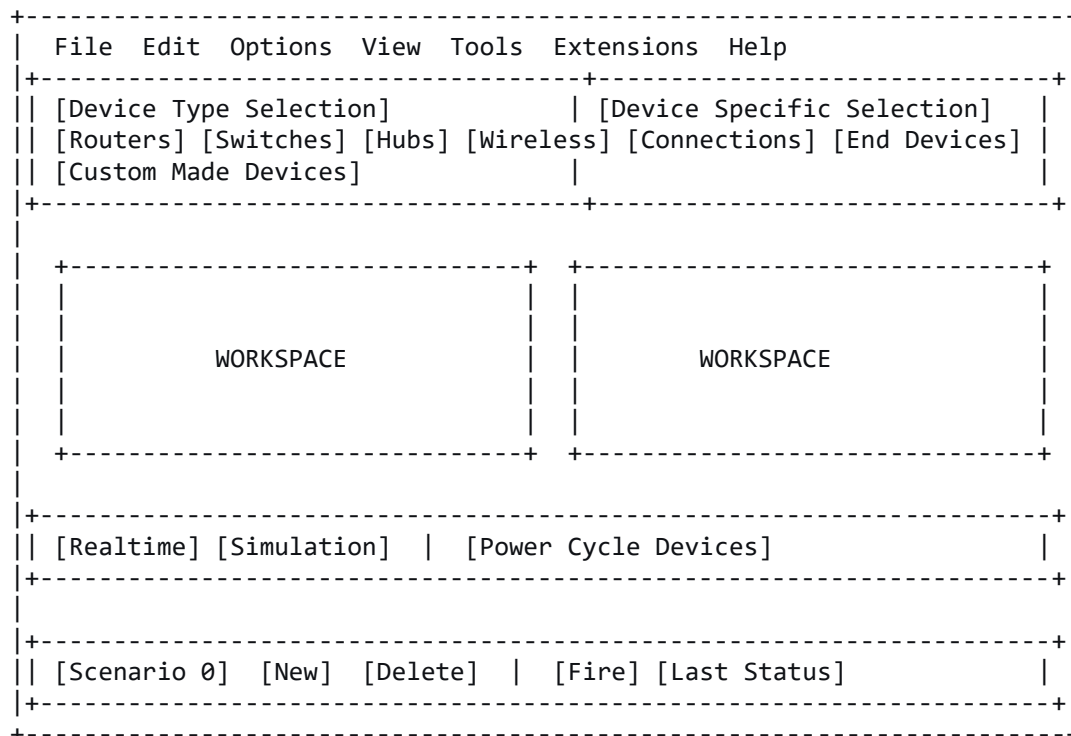
### 2.4.2 Pengenalan Antarmuka Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Membuka Cisco Packet Tracer

1. Klik ikon Cisco Packet Tracer di desktop atau melalui Start Menu
2. Tunggu hingga tampilan utama muncul

## Langkah 2: Mengenal Komponen Antarmuka

Perhatikan gambar berikut dan identifikasi bagian-bagiannya:



### Komponen Utama:

No	Bagian	Fungsi
1	<b>Menu Bar</b>	Berisi menu File, Edit, Options, View, Tools, Extensions, Help
2	<b>Tool Bar</b>	Icon shortcut untuk New, Open, Save, Print, Copy, Paste, Undo, Redo, Zoom
3	<b>Device Type Selection</b>	Memilih jenis perangkat (Router, Switch, Hub, Wireless, Connections, End Devices)
4	<b>Device Specific Selection</b>	Memilih model spesifik dari jenis perangkat yang dipilih
5	<b>Workspace</b>	Area untuk membuat dan mengkonfigurasi topologi jaringan
6	<b>Mode Selection</b>	Memilih mode operasi: Realtime atau Simulation
7	<b>Scenario Panel</b>	Untuk membuat skenario simulasi yang berbeda
8	<b>User Profile</b>	Informasi pengguna yang login

## 2.4.3 Membuat Topologi Sederhana

### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Klik pada kategori **End Devices** (ikon komputer)
2. Pada panel Device Specific Selection, pilih **PC** (ikon PC)
3. Klik sekali pada workspace untuk menempatkan PC
4. Ulangi langkah 1-3 untuk menambahkan 2 buah PC
5. Klik pada kategori **Switches** (ikon switch)
6. Pilih **Switch 2960** (model 2960-24TT)
7. Klik pada workspace untuk menempatkan switch
8. Klik pada kategori **Connections** (ikon petir)
9. Pilih jenis kabel **Copper Straight-Through** (garis lurus hitam)
10. Klik pada PC0, pilih interface **FastEthernet0**
11. Klik pada switch, pilih interface **FastEthernet0/1**
12. Ulangi untuk menghubungkan PC1 ke switch pada interface FastEthernet0/2

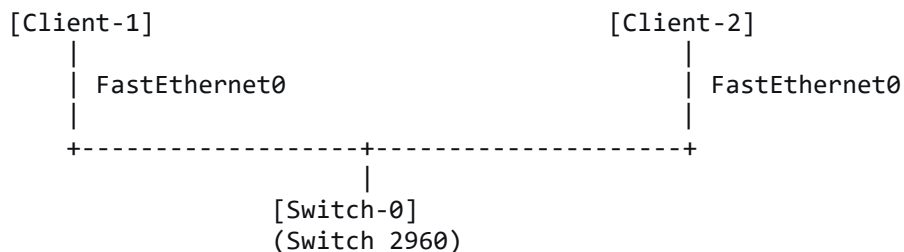
### Langkah 2: Memberi Nama Perangkat

1. Klik pada PC0
2. Pada jendela konfigurasi yang muncul, pilih tab **Config**
3. Pada bagian **Display Name**, ubah menjadi **Client-1**
4. Tutup jendela konfigurasi
5. Ulangi untuk perangkat lainnya

### Langkah 3: Memberi Label pada Jaringan

1. Klik ikon **Place Note** (ikon kertas dengan huruf A) pada toolbar
2. Klik pada workspace, ketik "Jaringan Laboratorium"
3. Atur posisi label sesuai keinginan

### Hasil topologi yang diharapkan:



## 2.4.4 Konfigurasi Dasar Perangkat

### Langkah 1: Mengakses CLI pada Switch

1. Klik pada **Switch0**
2. Pilih tab **CLI** (bukan tab Config)
3. Tekan Enter beberapa kali hingga muncul prompt `Switch>`

### Langkah 2: Masuk ke Mode Privileged Exec

```
Switch> enable  
Switch#
```

### Langkah 3: Masuk ke Mode Global Configuration

```
Switch# configure terminal  
Switch(config)#
```

### Langkah 4: Memberi Hostname

```
Switch(config)# hostname SW-LAB  
SW-LAB(config)#
```

### Langkah 5: Memberi Password Console

```
SW-LAB(config)# line console 0  
SW-LAB(config-line)# password cisco  
SW-LAB(config-line)# login  
SW-LAB(config-line)# exit
```

### Langkah 6: Memberi Password Enable

```
SW-LAB(config)# enable password cisco123  
SW-LAB(config)# enable secret cisco123
```

### Langkah 7: Memberi Banner MOTD (Message of The Day)

```
SW-LAB(config)# banner motd # Hanya untuk keperluan praktikum, dilarang mengakses  
tanpa izin #
```

### Langkah 8: Menyimpan Konfigurasi

```
SW-LAB(config)# exit  
SW-LAB# copy running-config startup-config  
Destination filename [startup-config]? [Enter]  
Building configuration...  
[OK]
```

## 2.4.5 Konfigurasi IP Address pada PC

### Langkah 1: Konfigurasi Client-1

1. Klik pada **Client-1** (PC0)
2. Pilih tab **Desktop**
3. Klik ikon **IP Configuration**
4. Isikan konfigurasi:
  - o IP Address: 192.168.1.10
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0
  - o Default Gateway: 192.168.1.1 (kosongkan karena belum ada router)
5. Tutup jendela IP Configuration

### Langkah 2: Konfigurasi Client-2

1. Klik pada **Client-2** (PC1)
2. Pilih tab **Desktop**
3. Klik ikon **IP Configuration**
4. Isikan konfigurasi:
  - o IP Address: 192.168.1.20
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0
  - o Default Gateway: 192.168.1.1 (kosongkan karena belum ada router)
5. Tutup jendela IP Configuration

## 2.4.6 Menguji Konektivitas

### Langkah 1: Uji Ping dari Client-1 ke Client-2

1. Klik pada **Client-1** (PC0)
2. Pilih tab **Desktop**
3. Klik ikon **Command Prompt**
4. Ketik perintah: ping 192.168.1.20
5. Amati hasilnya:

#### Hasil yang diharapkan:

Pinging 192.168.1.20 with 32 bytes of data:

```
Reply from 192.168.1.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

Ping statistics for 192.168.1.20:

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

## Langkah 2: Uji dari Client-2 ke Client-1

1. Ulangi langkah yang sama pada Client-2
2. Ketik perintah: `ping 192.168.1.10`

## 2.4.7 Menyimpan File Konfigurasi

### Langkah 1: Menyimpan File

1. Klik menu **File** > **Save As**
2. Pilih lokasi penyimpanan (misalnya: D:\Kuliah\Praktikum)
3. Beri nama file: `NIM_Nama_Pengenalan.pkt`  
Contoh: `201234567_Ahmad_Pengenalan.pkt`
4. Klik **Save**

### Langkah 2: Membuka File yang Tersimpan

1. Klik menu **File** > **Open**
2. Cari file yang telah disimpan
3. Klik **Open**

---

## 2.5 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Eksplorasi Perangkat

Buatlah topologi jaringan dengan ketentuan berikut:

- 2 buah router (Router 1841)
- 2 buah switch (Switch 2960)
- 4 buah PC
- Hubungkan dengan kabel yang sesuai:
  - PC ke Switch: Straight-Through
  - Switch ke Router: Straight-Through
  - Router ke Router: Serial DCE (gunakan interface Serial0/0/0)

Beri label pada setiap perangkat dan simpan dengan nama file: `NIM_Nama_Tugas1.pkt`

## Tugas 2: Konfigurasi Dasar

Lakukan konfigurasi dasar pada kedua router:

1. Beri hostname: Router-A dan Router-B
2. Set password console: praktikum
3. Set password enable: jaringan
4. Set enable secret: cisco123
5. Buat banner MOTD: "Akses hanya untuk praktikum jaringan"
6. Simpan konfigurasi ke startup-config

## Tugas 3: Verifikasi

Jawab pertanyaan berikut berdasarkan praktikum yang telah dilakukan:

1. Apa perbedaan mode User Exec dengan Privileged Exec?
2. Sebutkan 5 perintah show yang dapat digunakan untuk verifikasi!
3. Apa fungsi perintah `copy running-config startup-config`?
4. Mengapa kita perlu memberikan password pada perangkat jaringan?
5. Apa perbedaan kabel Straight-Through dengan Cross-Over? Kapan masing-masing digunakan?

## Tugas 4: Mode Simulasi

1. Ubah mode operasi dari **Realtime** ke **Simulation**
2. Lakukan ping dari PC1 ke PC2
3. Amati pergerakan paket PDUs (Protocol Data Units)
4. Catat protokol apa saja yang muncul selama proses ping berlangsung

---

## 2.6 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar**
- **Daftar Isi**

## **B. Bagian Inti**

### **BAB I: PENDAHULUAN**

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

### **BAB II: LANDASAN TEORI**

- Penjelasan singkat tentang Cisco Packet Tracer
- Penjelasan tentang perintah-perintah yang digunakan

### **BAB III: HASIL PRAKTIKUM**

- **Topologi Jaringan** (screenshot topologi yang dibuat)
- **Konfigurasi Perangkat** (screenshot hasil konfigurasi pada switch)
- **Konfigurasi IP Address** (screenshot konfigurasi IP pada PC)
- **Hasil Uji Konektivitas** (screenshot hasil ping)
- **Hasil Tugas** (screenshot hasil tugas 1, 2, 3, dan 4)

### **BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

- Analisis keberhasilan praktikum
- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban pertanyaan pada Tugas 3

### **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

## **C. Bagian Akhir**

- **Daftar Pustaka**
  - **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan)
-

## 2.7 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran Topologi</b>	20%	Topologi sesuai ketentuan, semua perangkat terhubung dengan kabel yang tepat	Topologi sesuai, ada 1-2 kesalahan pemilihan kabel	Topologi kurang sesuai, beberapa kabel salah	Topologi tidak sesuai/tidak lengkap
<b>Kebenaran Konfigurasi Dasar</b>	30%	Semua konfigurasi dasar (hostname, password, banner) tepat dan berfungsi	Konfigurasi benar pada $\geq 80\%$ perangkat, ada 1-2 kesalahan minor	Konfigurasi benar pada 60-79% perangkat	Konfigurasi salah pada $>40\%$ perangkat
<b>Kebenaran Konfigurasi IP</b>	20%	Semua PC mendapat IP yang tepat, sesuai skema	$\geq 80\%$ PC mendapat IP tepat	60-79% PC mendapat IP tepat	$<60\%$ PC mendapat IP tepat
<b>Keberhasilan Uji Konektivitas</b>	15%	Semua PC dapat saling ping dengan sukses, 0% loss	$\geq 80\%$ ping berhasil	60-79% ping berhasil	$<60\%$ ping berhasil
<b>Kelengkapan Laporan</b>	15%	Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

**Catatan:**

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan
  - Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari
  - Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0
- 

**Selamat Mengerjakan!**

**"Praktikum yang baik adalah praktikum yang dipersiapkan dengan matang dan dilaksanakan dengan sungguh-sungguh"**

# MODUL 1: KONFIGURASI DASAR VLAN

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 1</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-4 (Mengkonfigurasi VLAN dan trunking pada switch)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-2 (Mengkonfigurasi switch untuk implementasi VLAN)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

---

## 1.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep dasar Virtual Local Area Network (VLAN) dan fungsinya dalam jaringan.
  2. **Membuat** topologi jaringan sederhana dengan menggunakan switch dan beberapa PC.
  3. **Mengkonfigurasi** VLAN pada switch Cisco menggunakan antarmuka Command Line Interface (CLI).
  4. **Menempatkan** port-port switch ke dalam VLAN yang berbeda sesuai dengan peruntukannya.
  5. **Melakukan verifikasi** konfigurasi VLAN menggunakan perintah-perintah show.
  6. **Menguji konektivitas** antar perangkat dalam satu VLAN dan antar VLAN yang berbeda.
  7. **Menganalisis** perilaku jaringan berdasarkan segmentasi VLAN yang diterapkan.
  8. **Mendokumentasikan** seluruh proses konfigurasi dan hasil pengujian dengan sistematis.
-

## 1.2 DASAR TEORI

### 1.2.1 Konsep Dasar VLAN

**Virtual Local Area Network (VLAN)** adalah metode segmentasi jaringan secara logis yang memungkinkan kita membagi satu jaringan fisik menjadi beberapa jaringan virtual yang terpisah. VLAN memungkinkan administrator jaringan untuk mengelompokkan perangkat-perangkat dalam satu broadcast domain yang sama, meskipun secara fisik perangkat tersebut terhubung pada switch yang berbeda atau berada di lokasi yang berjauhan.

#### Konsep Broadcast Domain:

- Dalam jaringan LAN tradisional tanpa VLAN, semua perangkat yang terhubung pada switch yang sama berada dalam satu broadcast domain.
- Ketika sebuah perangkat mengirimkan broadcast, semua perangkat dalam jaringan akan menerimanya.
- Semakin banyak perangkat, semakin besar lalu lintas broadcast, yang dapat menurunkan kinerja jaringan.

#### Dengan VLAN:

- Satu switch fisik dapat dibagi menjadi beberapa broadcast domain virtual.
- Broadcast hanya akan diteruskan ke perangkat-perangkat yang berada dalam VLAN yang sama.
- Perangkat dalam VLAN yang berbeda tidak dapat berkomunikasi secara langsung tanpa bantuan perangkat layer 3 (router).

### 1.2.2 Manfaat VLAN

No	Manfaat	Penjelasan
1	<b>Security (Keamanan)</b>	Memisahkan lalu lintas jaringan sensitif (misalnya: keuangan, HRD) dari jaringan umum.
2	<b>Performance (Kinerja)</b>	Mengurangi lalu lintas broadcast yang tidak perlu, sehingga meningkatkan efisiensi jaringan.
3	<b>Cost Reduction (Efisiensi Biaya)</b>	Mengurangi kebutuhan perangkat keras tambahan karena segmentasi dilakukan secara logis.
4	<b>Simplified Management (Manajemen)</b>	Memudahkan pengelolaan jaringan karena perubahan dapat dilakukan secara terpusat.

No	Manfaat	Penjelasan
5	<b>Geographical Independence</b>	Perangkat di lokasi berbeda dapat berada dalam satu VLAN yang sama.

### 1.2.3 Jenis-jenis VLAN

#### 1. Default VLAN:

- o VLAN 1 secara default ada pada semua switch Cisco.
- o Semua port secara default berada di VLAN 1.
- o Tidak dapat dihapus, tetapi dapat dinonaktifkan untuk alasan keamanan.

#### 2. Data VLAN:

- o VLAN yang digunakan untuk membawa lalu lintas data pengguna.
- o Dipisahkan untuk memisahkan tipe lalu lintas yang berbeda.

#### 3. Management VLAN:

- o VLAN khusus untuk mengelola perangkat jaringan (switch, router).
- o Biasanya menggunakan VLAN selain VLAN 1 untuk keamanan.

#### 4. Native VLAN:

- o Digunakan pada port trunk untuk lalu lintas yang tidak memiliki tag VLAN.
- o Secara default adalah VLAN 1.

#### 5. Voice VLAN:

- o VLAN khusus untuk lalu lintas suara (VoIP).
- o Memiliki prioritas lebih tinggi untuk menjamin kualitas suara.

### 1.2.4 Range VLAN pada Switch Cisco

Range VLAN	Nomor VLAN	Deskripsi
Normal Range	1 – 1005	Disimpan dalam file vlan.dat, dapat digunakan untuk konfigurasi umum
Extended Range	1006 – 4094	Tidak disimpan dalam vlan.dat, memerlukan konfigurasi tambahan

### 1.2.5 Konfigurasi VLAN pada Switch Cisco

#### A. Membuat VLAN:

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name ADMINISTRASI
```

```
Switch(config-vlan)# exit
```

### **B. Menempatkan Port ke dalam VLAN Access:**

```
Switch(config)# interface fastEthernet 0/1  
Switch(config-if)# switchport mode access  
Switch(config-if)# switchport access vlan 10  
Switch(config-if)# exit
```

### **C. Verifikasi Konfigurasi VLAN:**

```
Switch# show vlan brief  
Switch# show vlan id 10  
Switch# show interfaces status  
Switch# show interfaces fastEthernet 0/1 switchport
```

## **1.2.6 Prinsip Kerja VLAN**

Ketika sebuah switch menerima frame data dari sebuah perangkat:

1. Switch memeriksa VLAN assignment pada port asal.
2. Switch menentukan apakah port tujuan berada dalam VLAN yang sama.
3. Jika sama, frame diteruskan ke port tujuan.
4. Jika berbeda, frame tidak diteruskan (kecuali ada perangkat layer 3).

Frame dari satu VLAN tidak akan pernah diteruskan ke port di VLAN lain secara default, menciptakan isolasi yang aman antar kelompok pengguna.

---

## **1.3 ALAT DAN BAHAN**

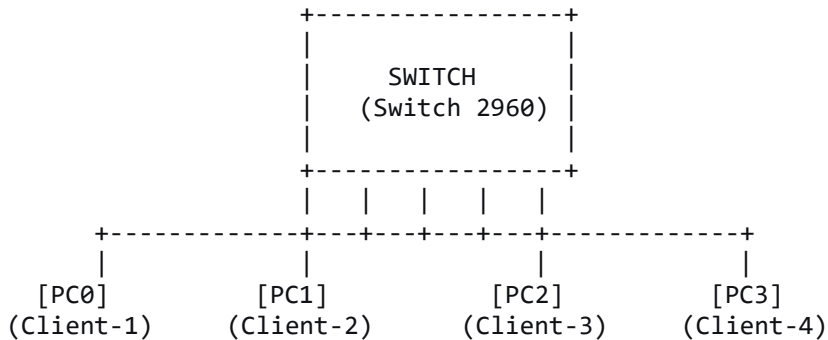
1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimum:
  - o Prosesor: Intel Core i3 atau setara
  - o RAM: 4 GB (disarankan 8 GB)
  - o Penyimpanan: 500 MB ruang kosong
2. **Perangkat Lunak:**
  - o Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
  - o Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, atau Linux
3. **Jobsheet Praktikum** Modul 1
4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi

---

## 1.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 1.4.1 Desain Topologi

Buatlah topologi jaringan seperti gambar berikut:



### 1.4.2 Spesifikasi Perangkat

Perang-kat	Nama Perang-kat	Tipe Perang-kat	Interface	IP Address	Subnet Mask	VLAN
Switch	SW-1	Switch 2960-24TT	-	-	-	-
PC0	Client-1	PC	FastEthernet0	192.168.10.10	255.255.255.0	VLAN 10
PC1	Client-2	PC	FastEthernet0	192.168.10.20	255.255.255.0	VLAN 10
PC2	Client-3	PC	FastEthernet0	192.168.20.10	255.255.255.0	VLAN 20
PC3	Client-4	PC	FastEthernet0	192.168.20.20	255.255.255.0	VLAN 20

### 1.4.3 Penjelasan Topologi

- **SW-1** adalah switch Cisco 2960 yang akan dikonfigurasi.
- **Client-1** dan **Client-2** akan ditempatkan dalam **VLAN 10** (Administrasi).
- **Client-3** dan **Client-4** akan ditempatkan dalam **VLAN 20** (Keuangan).

- Setiap PC akan terhubung ke switch menggunakan kabel **Copper Straight-Through**.
  - Tujuan: Mengamati bahwa PC dalam VLAN yang sama dapat berkomunikasi, sedangkan PC dalam VLAN berbeda tidak dapat berkomunikasi.
- 

## 1.5 LANGKAH KERJA

### 1.5.1 Membuat Topologi di Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Buka aplikasi **Cisco Packet Tracer**.
2. Pada panel **Device Type Selection**, klik ikon **Switches**.
3. Pilih **Switch 2960** (model 2960-24TT), seret dan letakkan ke workspace.
4. Pada panel **Device Type Selection**, klik ikon **End Devices**.
5. Pilih **PC**, seret dan letakkan 4 buah PC ke workspace.

#### Langkah 2: Menghubungkan Perangkat

1. Pada panel **Device Type Selection**, klik ikon **Connections**.
2. Pilih kabel **Copper Straight-Through** (garis lurus hitam).
3. Klik pada **PC0**, pilih interface **FastEthernet0**.
4. Klik pada **Switch**, pilih interface **FastEthernet0/1**.
5. Ulangi untuk menghubungkan:
  - **PC1** ke switch pada interface **FastEthernet0/2**
  - **PC2** ke switch pada interface **FastEthernet0/3**
  - **PC3** ke switch pada interface **FastEthernet0/4**

#### Langkah 3: Memberi Nama Perangkat

1. Klik pada **Switch**, pada tab **Config**, ubah **Display Name** menjadi **SW-1**.
2. Klik pada **PC0**, ubah **Display Name** menjadi **Client-1**.
3. Klik pada **PC1**, ubah **Display Name** menjadi **Client-2**.
4. Klik pada **PC2**, ubah **Display Name** menjadi **Client-3**.
5. Klik pada **PC3**, ubah **Display Name** menjadi **Client-4**.

#### Langkah 4: Menyimpan Topologi Awal

1. Klik menu **File > Save As**.
2. Simpan dengan nama: NIM\_Nama\_Modul11\_Awal.pkt  
Contoh: 201234567\_Ahmad\_Modul11\_Awal.pkt

## 1.5.2 Konfigurasi Dasar Switch

### Langkah 1: Mengakses CLI Switch

1. Klik pada **SW-1**.
2. Pilih tab **CLI**.
3. Tekan Enter beberapa kali hingga muncul prompt `Switch>`.

### Langkah 2: Masuk ke Mode Privileged Exec

```
Switch> enable  
Switch#
```

### Langkah 3: Masuk ke Mode Global Configuration

```
Switch# configure terminal  
Switch(config)#
```

### Langkah 4: Memberi Hostname

```
Switch(config)# hostname SW-1  
SW-1(config)#
```

### Langkah 5: Memberikan Password (Opsional)

```
SW-1(config)# enable password cisco  
SW-1(config)# enable secret cisco123  
SW-1(config)# line console 0  
SW-1(config-line)# password praktikum  
SW-1(config-line)# login  
SW-1(config-line)# exit
```

### Langkah 6: Memberikan Banner (Opsional)

```
SW-1(config)# banner motd # Praktikum VLAN - Hanya untuk keperluan pembelajaran #
```

## 1.5.3 Membuat VLAN

### Langkah 1: Membuat VLAN 10 (Administrasi)

```
SW-1(config)# vlan 10  
SW-1(config-vlan)# name ADMINISTRASI  
SW-1(config-vlan)# exit
```

### Langkah 2: Membuat VLAN 20 (Keuangan)

```
SW-1(config)# vlan 20  
SW-1(config-vlan)# name KEUANGAN  
SW-1(config-vlan)# exit
```

### Langkah 3: Verifikasi Pembuatan VLAN

```
SW-1(config)# do show vlan brief
```

*Catatan: Perintah `do` memungkinkan kita menjalankan perintah show dari mode konfigurasi.*

#### Hasil yang diharapkan:

VLAN	Name	Status	Ports
1	default	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
10	ADMINISTRASI	active	
20	KEUANGAN	active	
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	

## 1.5.4 Menempatkan Port ke dalam VLAN

### Langkah 1: Konfigurasi Port untuk Client-1 (VLAN 10)

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/1  
SW-1(config-if)# switchport mode access  
SW-1(config-if)# switchport access vlan 10  
SW-1(config-if)# exit
```

### Langkah 2: Konfigurasi Port untuk Client-2 (VLAN 10)

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/2  
SW-1(config-if)# switchport mode access  
SW-1(config-if)# switchport access vlan 10  
SW-1(config-if)# exit
```

### Langkah 3: Konfigurasi Port untuk Client-3 (VLAN 20)

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/3  
SW-1(config-if)# switchport mode access  
SW-1(config-if)# switchport access vlan 20  
SW-1(config-if)# exit
```

### Langkah 4: Konfigurasi Port untuk Client-4 (VLAN 20)

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/4  
SW-1(config-if)# switchport mode access  
SW-1(config-if)# switchport access vlan 20  
SW-1(config-if)# exit
```

## 1.5.5 Verifikasi Konfigurasi VLAN

### Langkah 1: Verifikasi dengan `show vlan brief`

```
SW-1# show vlan brief
```

#### Hasil yang diharapkan:

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24
10 ADMINISTRASI	active	Fa0/1, Fa0/2
20 KEUANGAN	active	Fa0/3, Fa0/4
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

### Langkah 2: Verifikasi dengan `show interfaces status`

```
SW-1# show interfaces status
```

#### Hasil yang diharapkan:

Port	Name	Status	Vlan	Duplex	Speed	Type
Fa0/1		connected	10	auto	auto	10/100BaseTX
Fa0/2		connected	10	auto	auto	10/100BaseTX
Fa0/3		connected	20	auto	auto	10/100BaseTX
Fa0/4		connected	20	auto	auto	10/100BaseTX
Fa0/5		notconnect	1	auto	auto	10/100BaseTX
...						

### Langkah 3: Verifikasi dengan `show interfaces fa0/1 switchport`

```
SW-1# show interfaces fastEthernet 0/1 switchport
```

Perhatikan baris:

```
Administrative Mode: static access  
Operational Mode: static access  
Administrative Trunking Encapsulation: dot1q  
Operational Trunking Encapsulation: native  
Negotiation of Trunking: Off  
Access Mode VLAN: 10 (ADMINISTRASI)  
Trunking Native Mode VLAN: 1 (default)  
...
```

## 1.5.6 Menyimpan Konfigurasi

### Langkah 1: Menyimpan ke Startup Configuration

```
SW-1# copy running-config startup-config  
Destination filename [startup-config]? [Enter]  
Building configuration...  
[OK]
```

### Langkah 2: Menyimpan File Packet Tracer

1. Klik menu **File** > **Save As**.
2. Simpan dengan nama: NIM\_Nama\_Modul1\_Akhir.pkt  
Contoh: 201234567\_Ahmad\_Modul1\_Akhir.pkt

## 1.5.7 Konfigurasi IP Address pada PC

### Langkah 1: Konfigurasi Client-1

1. Klik pada **Client-1**.
2. Pilih tab **Desktop**.
3. Klik ikon **IP Configuration**.
4. Isikan:
  - o IP Address: 192.168.10.10
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0
  - o Default Gateway: (biarkan kosong, karena belum ada router)
5. Tutup jendela IP Configuration.

### Langkah 2: Konfigurasi Client-2

1. Klik pada **Client-2**.
2. Pilih tab **Desktop**.
3. Klik ikon **IP Configuration**.
4. Isikan:
  - o IP Address: 192.168.10.20
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0
  - o Default Gateway: (biarkan kosong)
5. Tutup jendela IP Configuration.

### Langkah 3: Konfigurasi Client-3

1. Klik pada **Client-3**.
2. Pilih tab **Desktop**.
3. Klik ikon **IP Configuration**.
4. Isikan:
  - o IP Address: 192.168.20.10
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0

- Default Gateway: (biarkan kosong)
5. Tutup jendela IP Configuration.

#### Langkah 4: Konfigurasi Client-4

1. Klik pada **Client-4**.
2. Pilih tab **Desktop**.
3. Klik ikon **IP Configuration**.
4. Isikan:
  - IP Address: 192.168.20.20
  - Subnet Mask: 255.255.255.0
  - Default Gateway: (biarkan kosong)
5. Tutup jendela IP Configuration.

### 1.5.8 Uji Konektivitas

#### Langkah 1: Uji Konektivitas antar PC dalam VLAN 10

Dari **Client-1** ke **Client-2**:

1. Klik pada **Client-1**.
2. Pilih tab **Desktop**.
3. Klik ikon **Command Prompt**.
4. Ketik: ping 192.168.10.20

#### Hasil yang diharapkan:

Pinging 192.168.10.20 with 32 bytes of data:

```
Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.10.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

Ping statistics for 192.168.10.20:

```
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

#### Langkah 2: Uji Konektivitas antar PC dalam VLAN 20

Dari **Client-3** ke **Client-4**:

1. Klik pada **Client-3**.
2. Pilih tab **Desktop**.
3. Klik ikon **Command Prompt**.
4. Ketik: ping 192.168.20.20

**Hasil yang diharapkan:** (Reply from... seperti di atas)

### Langkah 3: Uji Konektivitas antar VLAN (VLAN 10 ke VLAN 20)

Dari **Client-1** ke **Client-3**:

1. Kembali ke **Command Prompt** pada **Client-1**.
2. Ketik: ping 192.168.20.10

#### Hasil yang diharapkan:

Pinging 192.168.20.10 with 32 bytes of data:

```
Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.  
Request timed out.
```

Ping statistics for 192.168.20.10:

```
Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

### Langkah 4: Uji dari Client-2 ke Client-4

Dari **Client-2**:

```
ping 192.168.20.20
```

Hasilnya juga akan **Request timed out** karena berada di VLAN berbeda.

---

## 1.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Eksplorasi VLAN Tambahan

1. Buatlah **VLAN 30** dengan nama **MARKETING**.
2. Tambahkan **2 buah PC baru** (Client-5 dan Client-6) ke dalam topologi.
3. Hubungkan kedua PC tersebut ke port **FastEthernet 0/5** dan **FastEthernet 0/6**.
4. Tempatkan kedua PC tersebut ke dalam VLAN 30.
5. Konfigurasi IP Address:
  - o Client-5: 192.168.30.10/24
  - o Client-6: 192.168.30.20/24
6. Uji konektivitas:
  - o Client-5 ke Client-6 (harus berhasil)
  - o Client-5 ke Client-1 (VLAN 10) (harus gagal)
  - o Client-5 ke Client-3 (VLAN 20) (harus gagal)
7. Simpan file dengan nama: NIM\_Nama\_Tugas1\_VLAN30.pkt

## Tugas 2: Analisis Perintah

Jelaskan fungsi dari setiap perintah berikut:

1. `switchport mode access`
2. `switchport access vlan 10`
3. `show vlan brief`
4. `show interfaces fastEthernet 0/1 switchport`
5. `copy running-config startup-config`

## Tugas 3: Studi Kasus

Sebuah perusahaan memiliki 3 departemen:

- **IT** (10 orang)
- **HRD** (8 orang)
- **FINANCE** (6 orang)

Mereka semua terhubung ke 2 buah switch yang sama. Buatlah desain VLAN yang sesuai beserta skema IP addressing (gunakan network 192.168.0.0/16). Gambarkan topologinya dan tuliskan konfigurasi VLAN yang diperlukan.

## Tugas 4: Troubleshooting Sederhana

Diberikan topologi dengan konfigurasi berikut:

- Client-A (VLAN 10) - IP: 192.168.10.10/24
- Client-B (VLAN 10) - IP: 192.168.10.20/24
- Client-C (VLAN 20) - IP: 192.168.20.10/24

Namun saat diuji:

- Client-A ke Client-B: **Request timed out**
- Client-A ke Client-C: **Request timed out**

Apa kemungkinan penyebab masalah tersebut? Jelaskan langkah-langkah troubleshooting yang akan Anda lakukan.

---

## 1.7 SOAL EVALUASI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Apa yang dimaksud dengan VLAN? Jelaskan perbedaannya dengan LAN tradisional.**
2. **Sebutkan dan jelaskan 3 manfaat utama penggunaan VLAN dalam jaringan.**
3. **Perhatikan konfigurasi berikut:**

```
Switch(config)# vlan 10
Switch(config-vlan)# name SALES
Switch(config-vlan)# exit
Switch(config)# interface fa0/1
Switch(config-if)# switchport mode access
Switch(config-if)# switchport access vlan 10
```

**Apa fungsi dari perintah `switchport mode access` dan `switchport access vlan 10`?**

4. **Jika sebuah port switch dikonfigurasi sebagai access port dan ditempatkan di VLAN 20, apakah port tersebut dapat menerima frame dengan tag VLAN? Jelaskan.**
  5. **Mengapa perangkat dalam VLAN yang berbeda tidak dapat berkomunikasi secara langsung meskipun terhubung pada switch yang sama?**
  6. **Sebutkan 3 perintah verifikasi VLAN beserta fungsinya masing-masing.**
  7. **Apa yang terjadi jika kita tidak menyimpan konfigurasi dengan perintah `copy running-config startup-config` kemudian switch direstart?**
  8. **Dalam suatu jaringan, ditemukan bahwa semua PC dalam VLAN 10 tidak dapat saling berkomunikasi. Sebutkan 3 kemungkinan penyebabnya.**
  9. **Berapa jumlah maksimum VLAN yang dapat dikonfigurasi pada switch Cisco seri 2960?**
  10. **Jelaskan konsep "broadcast domain" dalam kaitannya dengan VLAN.**
-

## 1.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 1

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

### B. Bagian Inti

#### BAB I: PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

#### BAB II: LANDASAN TEORI

- Konsep Dasar VLAN
- Manfaat VLAN
- Jenis-jenis VLAN
- Perintah-perintah konfigurasi VLAN

#### BAB III: HASIL PRAKTIKUM

##### 3.1 Topologi Jaringan

- Screenshot topologi yang dibuat
- Tabel IP addressing dan pembagian VLAN

##### 3.2 Konfigurasi Switch

- Screenshot proses pembuatan VLAN
- Screenshot penempatan port ke dalam VLAN
- Screenshot verifikasi dengan `show vlan brief`

##### 3.3 Konfigurasi IP Address

- Screenshot konfigurasi IP pada setiap PC

### 3.4 Hasil Uji Konektivitas

- Screenshot hasil ping dalam satu VLAN (VLAN 10 dan VLAN 20)
- Screenshot hasil ping antar VLAN (VLAN 10 ke VLAN 20)
- Analisis singkat setiap hasil pengujian

### 3.5 Hasil Tugas

- Screenshot dan penjelasan untuk Tugas 1, 2, 3, dan 4

## BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

- Analisis keberhasilan praktikum
- Analisis perbedaan komunikasi dalam satu VLAN dan antar VLAN
- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban soal evaluasi

## BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

## C. Bagian Akhir

- **Daftar Pustaka**
- **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan: file awal, file akhir, file tugas)

---

## 1.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi VLAN</b>	50%	Membuat topologi dengan benar, konfigurasi VLAN (penamaan, penomoran) tepat pada	Konfigurasi VLAN benar pada semua switch, namun ada 1-2 kesalahan minor (misal: penamaan kurang	Konfigurasi VLAN benar pada sebagian switch ( $\geq 70\%$ ), ada beberapa kesalahan syntax atau	Konfigurasi VLAN salah atau tidak berfungsi pada sebagian besar switch

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
Konektivitas antar host dalam satu VLAN	30%	semua switch, perintah CLI benar tanpa error	konsisten)	logika	
		Semua host dalam VLAN yang sama dapat saling ping dengan sukses, tidak ada packet loss	Sebagian besar host ( $\geq 80\%$ ) dalam satu VLAN dapat berkomunikasi dengan baik	Komunikasi antar host hanya berhasil pada 60-79% host	Komunikasi antar host gagal atau $< 60\%$ host terhubung
Dokumentasi dan pelaporan	20%	Laporan lengkap: berisi topologi, konfigurasi, hasil pengujian, dan analisis singkat. Disusun rapi dan sistematis	Laporan cukup lengkap, kurang satu komponen (misal: hasil pengujian)	Laporan kurang lengkap, hanya berisi konfigurasi tanpa analisis	Laporan tidak lengkap atau tidak dikumpulkan
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

### Catatan Penting:

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan sebagai bukti pekerjaan.
- Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
- Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0 pada modul ini.
- Pastikan untuk selalu menyimpan konfigurasi dengan perintah `copy running-config startup-config`.

### Selamat Mengerjakan!

**"Kesuksesan adalah hasil dari persiapan, kerja keras, dan belajar dari kegagalan"**

## MODUL 2: KONFIGURASI TRUNKING DAN INTER-VLAN ROUTING

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 2</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-4 (Mengkonfigurasi VLAN dan trunking pada switch)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-2 (Mengkonfigurasi switch untuk implementasi VLAN)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

---

### 2.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep trunking dan fungsinya dalam menghubungkan antar switch.
  2. **Memahami** konsep inter-VLAN routing dan kebutuhan akan perangkat layer 3.
  3. **Mengkonfigurasi** trunk port pada switch Cisco dengan protokol 802.1Q.
  4. **Mengkonfigurasi** inter-VLAN routing menggunakan metode **router-on-a-stick**.
  5. **Membuat** sub-interface pada router dan mengkonfigurasi encapsulation dot1Q.
  6. **Melakukan verifikasi** konfigurasi trunk dan inter-VLAN routing.
  7. **Menguji konektivitas** antar perangkat yang berada di VLAN berbeda.
  8. **Menganalisis** perbedaan komunikasi sebelum dan sesudah konfigurasi inter-VLAN routing.
  9. **Mendokumentasikan** seluruh proses konfigurasi dan hasil pengujian dengan sistematis.
-

## 2.2 DASAR TEORI

### 2.2.1 Konsep Trunking

**Trunking** adalah metode untuk membawa lalu lintas dari beberapa VLAN melalui satu link fisik yang sama. Trunk port memungkinkan switch untuk mengirim dan menerima frame dari berbagai VLAN melalui satu kabel, berbeda dengan access port yang hanya membawa lalu lintas dari satu VLAN.

#### Mengapa Trunking Diperlukan?

Dalam jaringan dengan banyak switch, jika kita memiliki 10 VLAN, maka tanpa trunking kita membutuhkan 10 kabel terpisah untuk menghubungkan setiap VLAN antar switch. Dengan trunking, cukup satu kabel yang dapat membawa seluruh lalu lintas dari 10 VLAN tersebut.

### 2.2.2 Protokol Trunking: IEEE 802.1Q

**IEEE 802.1Q** adalah standar industri untuk trunking yang digunakan pada perangkat Cisco dan vendor lain. Cara kerjanya:

1. Switch menambahkan **tag** (label) pada frame Ethernet sebelum dikirim melalui trunk.
2. Tag ini berisi informasi VLAN ID (12 bit) yang mengidentifikasi asal VLAN frame tersebut.
3. Switch penerima membaca tag tersebut dan meneruskan frame ke VLAN yang sesuai.

#### Struktur Frame 802.1Q:

```
+-----+-----+-----+-----+-----+
| Dest MAC | Src MAC | 802.1Q Tag | Type   | Data   | FCS   |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|
|--- 16 bits: TPID (0x8100)
|--- 3 bits: Priority (CoS)
|--- 1 bit: CFI
|--- 12 bits: VLAN ID (0-4095)
```

#### Native VLAN:

- VLAN yang tidak diberi tag pada trunk port.
- Secara default adalah VLAN 1.
- Frame dari native VLAN dikirim tanpa tag.
- Penting untuk memastikan native VLAN sama di kedua ujung trunk.

## 2.2.3 Dynamic Trunking Protocol (DTP)

DTP adalah protokol proprietary Cisco yang digunakan untuk menegosiasikan pembentukan trunk antar switch Cisco.

Mode DTP	Fungsi
<code>switchport mode access</code>	Memaksa port menjadi access port, tidak akan pernah menjadi trunk
<code>switchport mode trunk</code>	Memaksa port menjadi trunk port, selalu menjadi trunk
<code>switchport mode dynamic desirable</code>	Aktif menawarkan untuk menjadi trunk, akan menjadi trunk jika neighbor juga mampu
<code>switchport mode dynamic auto</code>	Pasif, akan menjadi trunk jika diminta oleh neighbor
<code>switchport nonegotiate</code>	Menonaktifkan DTP, port dikonfigurasi manual sebagai trunk atau access

**Rekomendasi Keamanan:** Untuk menghindari negosiasi trunk yang tidak diinginkan, sebaiknya nonaktifkan DTP dengan perintah `switchport nonegotiate` pada port trunk.

## 2.2.4 Inter-VLAN Routing

Seperti yang telah dipelajari pada Modul 1, perangkat dalam VLAN berbeda tidak dapat berkomunikasi secara langsung karena mereka berada di broadcast domain terpisah. Untuk menghubungkan antar VLAN, diperlukan perangkat layer 3 (router) yang dapat melakukan routing antar jaringan yang berbeda.

### Metode Inter-VLAN Routing:

- 1. Traditional Inter-VLAN Routing (Legacy):**
  - o Menggunakan satu interface router untuk setiap VLAN.
  - o Tidak efisien untuk banyak VLAN karena membutuhkan banyak port router.
- 2. Router-on-a-Stick (ROAS):**
  - o Menggunakan satu interface fisik router yang dibagi menjadi beberapa sub-interface.
  - o Setiap sub-interface mewakili satu VLAN.
  - o Metode paling umum untuk jaringan kecil-menengah.
- 3. Multilayer Switch (Switch Layer 3):**
  - o Menggunakan switch yang memiliki kemampuan routing (Switch Layer 3).
  - o Lebih cepat dan efisien untuk jaringan besar.

## 2.2.5 Router-on-a-Stick

**Router-on-a-Stick** adalah metode inter-VLAN routing di mana router terhubung ke switch melalui satu link trunk. Router menerima frame dari berbagai VLAN melalui link yang sama, kemudian melakukan routing antar VLAN tersebut.

### Cara Kerja:

1. Switch mengirim frame dari VLAN 10 ke router melalui link trunk dengan tag VLAN 10.
2. Sub-interface router untuk VLAN 10 menerima frame, menghapus tag, dan memprosesnya.
3. Jika frame ditujukan ke VLAN 20, router akan merouting-nya ke sub-interface VLAN 20.
4. Sub-interface VLAN 20 menambahkan tag VLAN 20 ke frame.
5. Frame dikirim kembali ke switch melalui link trunk.
6. Switch meneruskan frame ke port access di VLAN 20.

### Konfigurasi Dasar Router-on-a-Stick:

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/0.10
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 10
Router(config-subif)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/0.20
Router(config-subif)# encapsulation dot1Q 20
Router(config-subif)# ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
```

```
Router(config)# interface fastEthernet 0/0
Router(config-if)# no shutdown
```

## 2.2.6 Perintah-perintah Penting

Perintah	Fungsi	Mode
<code>switchport mode trunk</code>	Mengatur port menjadi trunk	Interface Config
<code>switchport trunk allowed vlan 10,20</code>	Membatasi VLAN yang diizinkan pada trunk	Interface Config
<code>switchport trunk native vlan 99</code>	Mengubah native VLAN	Interface Config
<code>switchport nonegotiate</code>	Menonaktifkan DTP	Interface Config

Perintah	Fungsi	Mode
<code>interface fa0/0.10</code>	Membuat sub-interface	Global Config
<code>encapsulation dot1Q 10</code>	Mengatur encapsulation 802.1Q untuk VLAN 10	Sub-interface Config
<code>show interfaces trunk</code>	Melihat informasi trunk	Privileged Exec
<code>show interfaces fa0/1 switchport</code>	Melihat status switchport	Privileged Exec
<code>show ip route</code>	Melihat tabel routing router	Privileged Exec

---

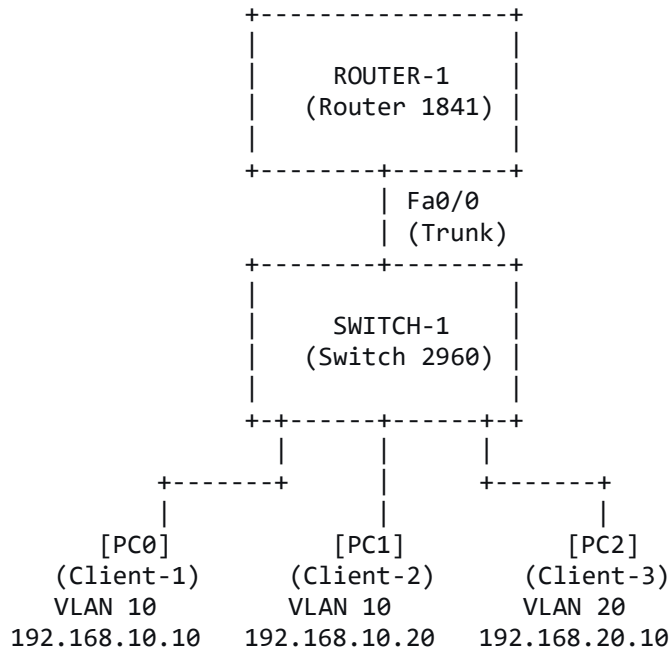
## 2.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimum:
    - o Prosesor: Intel Core i3 atau setara
    - o RAM: 4 GB (disarankan 8 GB)
    - o Penyimpanan: 500 MB ruang kosong
  2. **Perangkat Lunak:**
    - o Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
    - o Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, atau Linux
  3. **Jobsheet Praktikum** Modul 2
  4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
  5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi
-

## 2.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

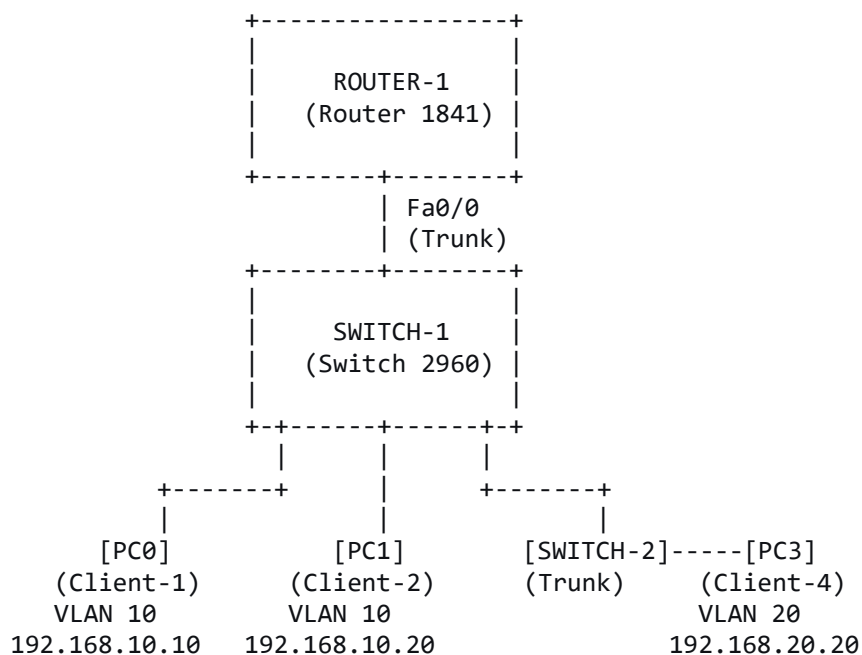
### 2.4.1 Desain Topologi

Buatlah topologi jaringan seperti gambar berikut:



### 2.4.2 Topologi dengan Dua Switch (Pengayaan)

Untuk pemahaman lebih lanjut tentang trunking antar switch, Anda juga dapat membuat topologi dengan dua switch:



### 2.4.3 Spesifikasi Perangkat (Topologi Dasar)

Perangkat	Nama	Tipe	Interface	IP Address	Gateway	VLAN
Router	R-1	Router 1841	Fa0/0.10	192.168.10.1/24	-	-
			Fa0/0.20	192.168.20.1/24	-	-
Switch	SW-1	Switch 2960	-	-	-	-
PC0	Client-1	PC	Fa0	192.168.10.10/24	192.168.10.1	10
PC1	Client-2	PC	Fa0	192.168.10.20/24	192.168.10.1	10
PC2	Client-3	PC	Fa0	192.168.20.10/24	192.168.20.1	20
PC3 (opsional)	Client-4	PC	Fa0	192.168.20.20/24	192.168.20.1	20

### 2.4.4 Penjelasan Topologi

- **R-1** adalah router yang akan melakukan routing antar VLAN menggunakan metode router-on-a-stick.
  - **SW-1** adalah switch yang terhubung ke router melalui trunk port.
  - **Client-1** dan **Client-2** berada di VLAN 10 (misalnya: departemen Administrasi).
  - **Client-3** berada di VLAN 20 (misalnya: departemen Keuangan).
  - Router akan menjadi gateway untuk semua VLAN:
    - VLAN 10 gateway: 192.168.10.1
    - VLAN 20 gateway: 192.168.20.1
  - Tujuan: Setelah konfigurasi selesai, semua PC harus dapat saling berkomunikasi meskipun berada di VLAN berbeda.
-

## 2.5 LANGKAH KERJA

### 2.5.1 Membuat Topologi di Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Buka aplikasi **Cisco Packet Tracer**.
2. Tambahkan perangkat berikut ke workspace:
  - **Router**: Kategori Routers → pilih **Router 1841** (1 buah)
  - **Switch**: Kategori Switches → pilih **Switch 2960-24TT** (1 buah)
  - **PC**: Kategori End Devices → pilih **PC** (3 buah)

#### Langkah 2: Menghubungkan Perangkat

1. Klik kategori **Connections**, pilih kabel **Copper Straight-Through**.
2. Hubungkan **PC0** ke switch pada interface **FastEthernet0/1**.
3. Hubungkan **PC1** ke switch pada interface **FastEthernet0/2**.
4. Hubungkan **PC2** ke switch pada interface **FastEthernet0/3**.
5. Hubungkan **Router** ke switch:
  - Klik router, pilih interface **FastEthernet0/0**
  - Klik switch, pilih interface **FastEthernet0/24** (port terakhir, biasanya digunakan untuk uplink)

#### Langkah 3: Memberi Nama Perangkat

1. Klik pada **Router**, ubah **Display Name** menjadi **R-1**.
2. Klik pada **Switch**, ubah **Display Name** menjadi **SW-1**.
3. Beri nama PC: **Client-1**, **Client-2**, **Client-3**.

#### Langkah 4: Menyimpan Topologi Awal

1. Klik menu **File** > **Save As**.
2. Simpan dengan nama: `NIM_Nama_Modul2_Awal.pkt`  
Contoh: `201234567_Ahmad_Modul2_Awal.pkt`

### 2.5.2 Konfigurasi Dasar Switch SW-1

#### Langkah 1: Akses CLI Switch

1. Klik **SW-1**, pilih tab **CLI**.
2. Tekan Enter, masuk ke mode privileged:  

```
Switch> enable  
Switch#
```

## Langkah 2: Masuk ke Mode Konfigurasi dan Beri Hostname

```
Switch# configure terminal
Switch(config)# hostname SW-1
SW-1(config)#
```

## Langkah 3: Membuat VLAN

```
SW-1(config)# vlan 10
SW-1(config-vlan)# name ADMINISTRASI
SW-1(config-vlan)# exit
```

```
SW-1(config)# vlan 20
SW-1(config-vlan)# name KEUANGAN
SW-1(config-vlan)# exit
```

## Langkah 4: Menempatkan Port Access ke VLAN

Konfigurasi untuk Client-1 (VLAN 10):

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/1
SW-1(config-if)# switchport mode access
SW-1(config-if)# switchport access vlan 10
SW-1(config-if)# exit
```

Konfigurasi untuk Client-2 (VLAN 10):

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/2
SW-1(config-if)# switchport mode access
SW-1(config-if)# switchport access vlan 10
SW-1(config-if)# exit
```

Konfigurasi untuk Client-3 (VLAN 20):

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/3
SW-1(config-if)# switchport mode access
SW-1(config-if)# switchport access vlan 20
SW-1(config-if)# exit
```

## Langkah 5: Verifikasi VLAN

```
SW-1# show vlan brief
```

Pastikan port Fa0/1 dan Fa0/2 berada di VLAN 10, dan Fa0/3 di VLAN 20.

## 2.5.3 Konfigurasi Trunk pada Switch

### Langkah 1: Konfigurasi Port yang Terhubung ke Router sebagai Trunk

```
SW-1(config)# interface fastEthernet 0/24
SW-1(config-if)# switchport mode trunk
SW-1(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20
SW-1(config-if)# switchport trunk native vlan 99
SW-1(config-if)# switchport nonegotiate
SW-1(config-if)# exit
```

#### Penjelasan perintah:

- `switchport mode trunk`: Mengatur port menjadi trunk
- `switchport trunk allowed vlan 10,20`: Hanya mengizinkan VLAN 10 dan 20 melewati trunk
- `switchport trunk native vlan 99`: Mengubah native VLAN dari default (VLAN 1) menjadi VLAN 99
- `switchport nonegotiate`: Menonaktifkan DTP (tidak melakukan negosiasi trunk)

### Langkah 2: Membuat VLAN 99 untuk Native VLAN

```
SW-1(config)# vlan 99
SW-1(config-vlan)# name NATIVE
SW-1(config-vlan)# exit
```

### Langkah 3: Verifikasi Konfigurasi Trunk

```
SW-1# show interfaces trunk
```

#### Hasil yang diharapkan:

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/24	on	802.1q	trunking	99

Port	Vlans allowed on trunk
Fa0/24	10,20

Port	Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24	10,20

Port	Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa0/24	10,20

### Langkah 4: Simpan Konfigurasi Switch

```
SW-1# copy running-config startup-config
```

## 2.5.4 Konfigurasi Router R-1 (Router-on-a-Stick)

### Langkah 1: Akses CLI Router

1. Klik **R-1**, pilih tab **CLI**.
2. Tekan Enter, masuk ke mode privileged:

```
Router> enable
Router#
```

### Langkah 2: Masuk ke Mode Konfigurasi dan Beri Hostname

```
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R-1
R-1(config)#
```

### Langkah 3: Konfigurasi Sub-interface untuk VLAN 10

```
R-1(config)# interface fastEthernet 0/0.10
R-1(config-subif)# encapsulation dot1Q 10
R-1(config-subif)# ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
R-1(config-subif)# exit
```

### Langkah 4: Konfigurasi Sub-interface untuk VLAN 20

```
R-1(config)# interface fastEthernet 0/0.20
R-1(config-subif)# encapsulation dot1Q 20
R-1(config-subif)# ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
R-1(config-subif)# exit
```

### Langkah 5: Aktifkan Interface Fisik

```
R-1(config)# interface fastEthernet 0/0
R-1(config-if)# no shutdown
R-1(config-if)# exit
```

### Langkah 6: Verifikasi Konfigurasi Router

```
R-1# show ip interface brief
```

### Hasil yang diharapkan:

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	unassigned	YES	unset	up	up
FastEthernet0/0.10	192.168.10.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/0.20	192.168.20.1	YES	manual	up	up
FastEthernet0/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
...					

## Langkah 7: Lihat Tabel Routing

R-1# show ip route

### Hasil yang diharapkan:

Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP  
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area  
...

```
C 192.168.10.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.10  
C 192.168.20.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0.20
```

## Langkah 8: Simpan Konfigurasi Router

R-1# copy running-config startup-config

## 2.5.5 Konfigurasi IP Address pada PC

### Langkah 1: Konfigurasi Client-1 (VLAN 10)

1. Klik **Client-1** → tab **Desktop** → **IP Configuration**.
2. Isikan:
  - o IP Address: 192.168.10.10
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0
  - o Default Gateway: 192.168.10.1

### Langkah 2: Konfigurasi Client-2 (VLAN 10)

1. Klik **Client-2** → tab **Desktop** → **IP Configuration**.
2. Isikan:
  - o IP Address: 192.168.10.20
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0
  - o Default Gateway: 192.168.10.1

### Langkah 3: Konfigurasi Client-3 (VLAN 20)

1. Klik **Client-3** → tab **Desktop** → **IP Configuration**.
2. Isikan:
  - o IP Address: 192.168.20.10
  - o Subnet Mask: 255.255.255.0
  - o Default Gateway: 192.168.20.1

## 2.5.6 Uji Konektivitas

### Langkah 1: Uji Konektivitas dalam Satu VLAN (VLAN 10)

Dari **Client-1** ke **Client-2**:

1. Klik **Client-1** → tab **Desktop** → **Command Prompt**.
2. Ketik: `ping 192.168.10.20`

**Hasil yang diharapkan:** Reply from... (harus berhasil)

### Langkah 2: Uji Konektivitas antar VLAN (VLAN 10 ke VLAN 20)

Dari **Client-1** ke **Client-3**:

`ping 192.168.20.10`

**Hasil yang diharapkan:** Reply from... (harus berhasil karena sudah ada router)

### Langkah 3: Uji dari Client-3 ke Client-1

Dari **Client-3**:

`ping 192.168.10.10`

**Hasil yang diharapkan:** Reply from... (harus berhasil)

### Langkah 4: Uji Konektivitas ke Gateway

Dari **Client-1**:

`ping 192.168.10.1`

**Hasil yang diharapkan:** Reply from... (gateway harus reachable)

## 2.5.7 Verifikasi dengan Simulation Mode (Opsional)

1. Ubah mode ke **Simulation** di pojok kanan bawah.
2. Buat **Simple PDU** dari Client-1 ke Client-3.
3. Klik **Capture/Forward** untuk melihat perjalanan paket.
4. Perhatikan bagaimana paket ditandai (tagged) saat melewati trunk.
5. Perhatikan bagaimana router memproses dan merouting paket antar sub-interface.

## 2.5.8 Menyimpan File Konfigurasi Akhir

1. Klik menu **File > Save As**.
  2. Simpan dengan nama: `NIM_Nama_Modu12_Akhir.pkt`  
Contoh: `201234567_Ahmad_Modu12_Akhir.pkt`
- 

## 2.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Topologi dengan Dua Switch

Buatlah topologi dengan **dua switch** seperti pada gambar di bagian 2.4.2. Konfigurasikan sehingga:

- **SW-1** terhubung ke router dan ke **SW-2** melalui trunk.
- **SW-2** memiliki 2 PC: Client-4 (VLAN 20) dan Client-5 (VLAN 30 baru).
- **VLAN 30** dengan nama **MARKETING**, network 192.168.30.0/24, gateway 192.168.30.1.
- Semua PC harus dapat saling berkomunikasi (VLAN 10, 20, dan 30).

Simpan file dengan nama: `NIM_Nama_Tugas1_2Switch.pkt`

### Tugas 2: Mengubah Native VLAN

1. Pada topologi dasar, ubah **native VLAN** pada trunk menjadi **VLAN 999**.
2. Buat VLAN 999 dengan nama **NATIVE-VLAN**.
3. Verifikasi dengan `show interfaces trunk`.
4. Apa yang terjadi jika native VLAN tidak sama di kedua ujung trunk? Jelaskan.

### Tugas 3: Analisis Perintah

Jelaskan fungsi dari setiap perintah berikut:

1. `encapsulation dot1Q 10`
2. `switchport trunk allowed vlan 10,20,30`
3. `switchport trunk native vlan 99`
4. `switchport nonegotiate`
5. `show interfaces trunk`

## Tugas 4: Studi Kasus

Sebuah perusahaan memiliki 4 departemen: IT (VLAN 100), HRD (VLAN 200), Finance (VLAN 300), dan Marketing (VLAN 400). Mereka menggunakan 3 buah switch yang saling terhubung dan satu router untuk inter-VLAN routing.

1. Gambarkan topologi yang sesuai.
2. Buat tabel IP addressing dengan network 10.10.0.0/16.
3. Tuliskan konfigurasi trunk yang diperlukan pada switch-switch tersebut.
4. Tuliskan konfigurasi router-on-a-stick pada router.

## Tugas 5: Troubleshooting

Diberikan topologi dengan keluhan: "PC di VLAN 10 tidak dapat berkomunikasi dengan PC di VLAN 20, tetapi PC dalam VLAN 10 dapat saling berkomunikasi."

Apa kemungkinan penyebab masalah tersebut? Sebutkan minimal 3 kemungkinan dan langkah-langkah troubleshooting yang akan Anda lakukan.

---

## 2.7 SOAL EVALUASI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Apa yang dimaksud dengan trunking dalam konteks jaringan switch? Mengapa trunking diperlukan?**
2. **Jelaskan perbedaan antara access port dan trunk port pada switch.**
3. **Apa fungsi dari protokol IEEE 802.1Q? Jelaskan cara kerjanya.**
4. **Perhatikan konfigurasi berikut:**

```
interface fastEthernet 0/0.10
encapsulation dot1Q 10
ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
```

**Apa fungsi dari perintah `encapsulation dot1Q 10`?**

5. **Apa yang dimaksud dengan native VLAN pada trunk port? Mengapa penting untuk memastikan native VLAN sama di kedua ujung trunk?**
6. **Jelaskan konsep router-on-a-stick (ROAS) dan kapan metode ini digunakan.**
7. **Sebutkan 3 perintah untuk memverifikasi konfigurasi trunk pada switch.**

8. **Apa yang terjadi jika kita tidak mengizinkan suatu VLAN pada trunk port (switchport trunk allowed vlan) tetapi VLAN tersebut ada di switch?**
  9. **Dalam konfigurasi router-on-a-stick, mengapa kita perlu mengaktifkan interface fisik (no shutdown) meskipun sudah mengkonfigurasi sub-interface?**
  10. **Jika sebuah perusahaan memiliki 50 VLAN, apakah metode router-on-a-stick masih efisien? Jelaskan kelebihan dan kekurangannya.**
- 

## 2.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 2

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

### B. Bagian Inti

#### BAB I: PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

#### BAB II: LANDASAN TEORI

- Konsep Trunking (802.1Q, DTP, Native VLAN)
- Konsep Inter-VLAN Routing
- Metode Router-on-a-Stick
- Perintah-perintah konfigurasi trunk dan inter-VLAN routing

#### BAB III: HASIL PRAKTIKUM

##### 3.1 Topologi Jaringan

- Screenshot topologi yang dibuat
- Tabel IP addressing dan pembagian VLAN

### 3.2 Konfigurasi Switch

- Screenshot pembuatan VLAN
- Screenshot konfigurasi trunk pada port Fa0/24
- Screenshot verifikasi dengan `show vlan brief` dan `show interfaces trunk`

### 3.3 Konfigurasi Router

- Screenshot konfigurasi sub-interface
- Screenshot verifikasi dengan `show ip interface brief` dan `show ip route`

### 3.4 Konfigurasi IP Address

- Screenshot konfigurasi IP pada setiap PC (termasuk gateway)

### 3.5 Hasil Uji Konektivitas

- Screenshot hasil ping dalam satu VLAN
- Screenshot hasil ping antar VLAN (VLAN 10 ke VLAN 20)
- Screenshot hasil ping ke gateway
- Analisis singkat setiap hasil pengujian

### 3.6 Hasil Tugas

- Screenshot dan penjelasan untuk Tugas 1, 2, 3, 4, dan 5

## BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

- Analisis keberhasilan praktikum
- Analisis perbedaan sebelum dan sesudah konfigurasi inter-VLAN routing
- Analisis peran trunk dalam menghubungkan switch dan router
- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban soal evaluasi

## BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

## C. Bagian Akhir

- **Daftar Pustaka**
- **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan: file awal, file akhir, file tugas)

## 2.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi trunk</b>	40%	Konfigurasi trunk antar switch tepat, mode trunk aktif, VLAN yang diizinkan sesuai, encapsulation dot1q benar, native VLAN dikonfigurasi dengan tepat	Konfigurasi trunk benar, ada 1 kesalahan minor (misal: tidak menonaktifkan DTP atau native VLAN tidak diubah)	Konfigurasi trunk kurang tepat, ada beberapa port trunk tidak aktif atau allowed VLAN tidak sesuai	Konfigurasi trunk salah/tidak berfungsi
<b>Keberhasilan inter-VLAN routing</b>	60%	Semua host dari VLAN berbeda dapat berkomunikasi melalui router-on-a-stick. Sub-interface dan encapsulation dot1q pada router tepat. Semua pengujian berhasil 100%	Sebagian besar host ( $\geq 80\%$ ) dapat berkomunikasi antar VLAN, ada 1-2 kegagalan koneksi	Komunikasi antar VLAN hanya berhasil pada 60-79% host	Komunikasi antar VLAN gagal total atau $< 60\%$ berhasil
<b>Dokumentasi dan pelaporan</b>	(Terintegrasi dalam komponen di atas, atau dapat dinilai terpisah)	Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam, tugas dikerjakan semua	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen, analisis kurang mendalam	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada, tugas tidak lengkap	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
Total	100%				

---

### Catatan Penting:

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan sebagai bukti pekerjaan.
  - Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
  - Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0 pada modul ini.
  - Pastikan untuk selalu menyimpan konfigurasi dengan perintah `copy running-config startup-config`.
- 

### Selamat Mengerjakan!

**"Jaringan yang baik adalah jaringan yang tersegmentasi dengan baik dan terhubung dengan efisien"**

## MODUL 3: KONFIGURASI ROUTING STATIS DASAR

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 3</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-6 (Mengkonfigurasi routing statis)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-3 (Mengkonfigurasi routing statis dan dinamis)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

---

### 3.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep dasar routing dan perbedaan antara routing statis dan dinamis.
  2. **Menjelaskan** fungsi tabel routing dalam proses pengambilan keputusan forwarding paket.
  3. **Mengkonfigurasi** routing statis pada router Cisco menggunakan perintah `ip route`.
  4. **Membedakan** penggunaan next-hop IP address dan exit interface dalam konfigurasi route statis.
  5. **Melakukan verifikasi** tabel routing dengan perintah `show ip route`.
  6. **Menguji konektivitas** antar jaringan yang terpisah setelah konfigurasi routing statis.
  7. **Menganalisis** jalur yang dilalui paket menggunakan perintah `traceroute`.
  8. **Mendokumentasikan** seluruh proses konfigurasi dan hasil pengujian dengan sistematis.
-

## 3.2 DASAR TEORI

### 3.2.1 Konsep Dasar Routing

**Routing** adalah proses memilih jalur terbaik untuk mengirimkan paket data dari satu jaringan ke jaringan lain. Perangkat yang melakukan routing disebut **router**. Router bekerja pada lapisan 3 (Network layer) model OSI dan menggunakan **tabel routing** untuk menentukan ke mana paket harus diteruskan.

#### Komponen Utama Routing:

- **Jaringan tujuan** (destination network)
- **Next-hop** (router berikutnya yang dituju)
- **Metric** (nilai yang menunjukkan jarak atau biaya jalur)
- **Interface** (port keluar yang digunakan)

### 3.2.2 Routing Statis vs Routing Dinamis

Aspek	Routing Statis	Routing Dinamis
<b>Konfigurasi</b>	Manual oleh administrator	Otomatis melalui protokol routing
<b>Perubahan Jaringan</b>	Perlu konfigurasi ulang manual	Menyesuaikan secara otomatis
<b>Skalabilitas</b>	Cocok untuk jaringan kecil	Cocok untuk jaringan besar
<b>Keamanan</b>	Lebih aman karena tidak ada pertukaran informasi routing	Potensi risiko jika protokol tidak diamankan
<b>Resource Router</b>	Ringan (tidak perlu komputasi tambahan)	Membutuhkan CPU dan memory untuk komputasi routing
<b>Troubleshooting</b>	Mudah diprediksi	Bisa kompleks karena dinamika protokol

#### Kelebihan Routing Statis:

- Mudah dikonfigurasi pada jaringan kecil
- Tidak ada overhead bandwidth untuk pertukaran informasi routing
- Lebih aman karena tidak mengumumkan jaringan ke router lain
- Jalur yang digunakan dapat diprediksi dan dikendalikan penuh

### Kekurangan Routing Statis:

- Tidak adaptif terhadap perubahan topologi (link failure)
- Konfigurasi manual untuk setiap router, rawan kesalahan
- Tidak scalable untuk jaringan besar

### 3.2.3 Tabel Routing

Tabel routing adalah database yang disimpan di router yang berisi informasi tentang jaringan yang dikenal dan cara menjangkaunya. Dalam router Cisco, tabel routing dapat dilihat dengan perintah `show ip route`.

#### Jenis rute dalam tabel routing:

- **C (Connected)** : Jaringan yang terhubung langsung ke interface router.
- **L (Local)** : Alamat IP spesifik dari interface router (Cisco IOS 15+).
- **S (Static)** : Rute statis yang dikonfigurasi manual.
- **R (RIP), O (OSPF), D (EIGRP)** : Rute dari protokol routing dinamis.
- **S\*** : Default route (gateway of last resort).

#### Contoh tabel routing:

```
Router# show ip route
Codes: C - connected, S - static, I - IGRP, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       ...

C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
L    192.168.1.1/32 is directly connected, FastEthernet0/0
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.1.2
```

### 3.2.4 Konfigurasi Routing Statis

Perintah dasar untuk routing statis pada Cisco IOS:

```
ip route <network-address> <subnet-mask> {next-hop-ip | exit-interface} [administrative-distance]
```

#### Parameter:

- **network-address**: Alamat jaringan tujuan
- **subnet-mask**: Subnet mask jaringan tujuan
- **next-hop-ip**: Alamat IP router berikutnya (harus reachable)
- **exit-interface**: Interface lokal yang digunakan untuk keluar
- **administrative-distance**: (opsional) Nilai kepercayaan, default=1 untuk statis

**Contoh:**

```
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2  
ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 serial 0/0/0
```

### 3.2.5 Next-hop vs Exit Interface

Metode	Keuntungan	Kekurangan
<b>Next-hop IP</b>	Lebih umum, bekerja di berbagai media	Router harus melakukan rekursif lookup (ARPs)
<b>Exit Interface</b>	Lebih efisien (tidak perlu ARP), cocok untuk point-to-point	Hanya bisa digunakan pada interface point-to-point (serial)

Pada jaringan multi-access seperti Ethernet, sebaiknya gunakan next-hop IP. Untuk serial point-to-point, bisa menggunakan exit interface.

### 3.2.6 Prinsip Kerja Routing Statis

1. Router menerima paket dengan IP tujuan tertentu.
2. Router memeriksa tabel routing untuk mencocokkan jaringan tujuan.
3. Jika ditemukan rute statis, router akan meneruskan paket ke next-hop yang ditentukan atau melalui exit interface.
4. Jika tidak ada rute, paket akan di-drop dan dikirim ICMP Destination Unreachable ke pengirim.

**Syarat routing statis berfungsi:**

- Rute harus dikonfigurasi di setiap router yang dilalui paket.
  - Rute balik (return route) juga harus dikonfigurasi agar komunikasi dua arah berhasil.
  - Next-hop harus dapat dijangkau (secara langsung terhubung).
-

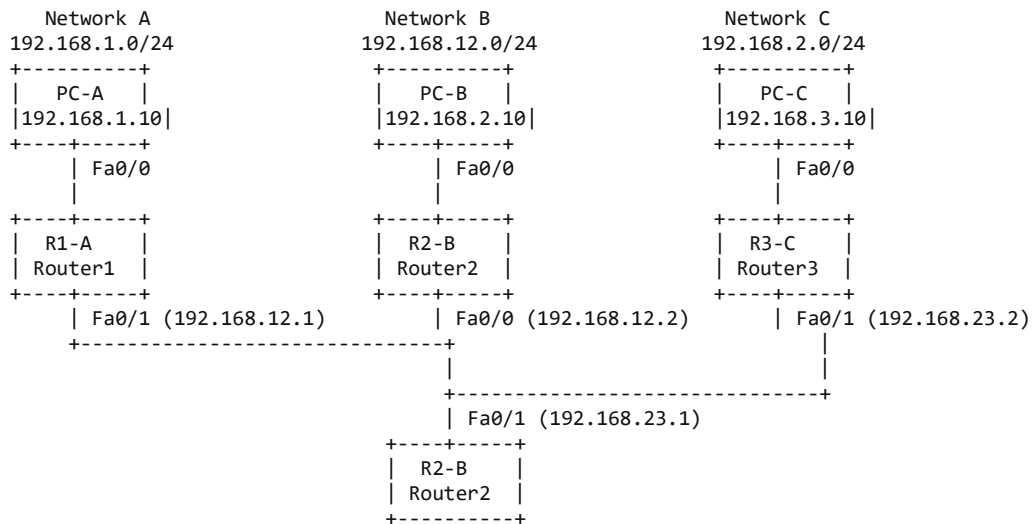
### 3.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimum:
    - o Prosesor: Intel Core i3 atau setara
    - o RAM: 4 GB (disarankan 8 GB)
    - o Penyimpanan: 500 MB ruang kosong
  2. **Perangkat Lunak:**
    - o Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
    - o Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, atau Linux
  3. **Jobsheet Praktikum** Modul 3
  4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
  5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi
- 

### 3.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

#### 3.4.1 Desain Topologi

Buatlah topologi jaringan seperti gambar berikut:



### Keterangan:

- **R1** terhubung ke R2 melalui link 192.168.12.0/30 (atau /24 untuk sederhana, gunakan /30 agar lebih efisien).
- **R2** terhubung ke R3 melalui link 192.168.23.0/30.
- Setiap router memiliki jaringan lokal:
  - R1: 192.168.1.0/24 (PC-A)
  - R2: 192.168.2.0/24 (PC-B)
  - R3: 192.168.3.0/24 (PC-C)

Topologi ini memerlukan routing statis di setiap router agar semua jaringan dapat saling terhubung.

### 3.4.2 Spesifikasi Perangkat dan IP Addressing

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
<b>R1</b>	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	-	ke LAN A
	Fa0/1	192.168.12.1	255.255.255.0	-	ke R2
<b>R2</b>	Fa0/0	192.168.12.2	255.255.255.0	-	ke R1
	Fa0/1	192.168.23.1	255.255.255.0	-	ke R3
	Fa1/0	192.168.2.1	255.255.255.0	-	ke LAN B (opsional, bisa gunakan interface lain)
<b>R3</b>	Fa0/0	192.168.23.2	255.255.255.0	-	ke R2
	Fa0/1	192.168.3.1	255.255.255.0	-	ke LAN C
<b>PC-A</b>	Fa0	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1	
<b>PC-B</b>	Fa0	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1	
<b>PC-C</b>	Fa0	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1	

**Catatan:** Untuk R2, karena router 1841 biasanya hanya memiliki 2 interface FastEthernet, kita bisa menambahkan module HWIC-4ESW atau menggunakan router dengan slot tambahan, atau kita bisa menggunakan router 1941 yang memiliki lebih banyak interface. Alternatif, kita bisa gunakan router 1841 dengan menambahkan modul di slot: matikan router, seret modul seperti "WIC-2T" untuk serial, tapi untuk

Ethernet bisa gunakan "NM-2FE2W" atau "HWIC-4ESW". Dalam Packet Tracer, kita bisa menambahkan modul dengan mengklik router, pilih tab Physical, matikan power, lalu seret modul ke slot kosong. Untuk menyederhanakan, kita bisa gunakan tiga router dengan interface yang cukup: misal R2 menggunakan interface FastEthernet0/0 untuk ke R1, FastEthernet0/1 untuk ke R3, dan FastEthernet1/0 untuk ke PC-B (setelah menambah modul). Atau kita bisa menggunakan topologi linier: R1 - R2 - R3, dan masing-masing memiliki LAN di interface yang tersisa. Untuk memudahkan, kita asumsikan R2 memiliki interface Fa0/0, Fa0/1, dan Fa1/0 (setelah menambah modul). Atau kita bisa menggunakan subnet /30 untuk link antar router sehingga kita bisa menggunakan interface serial, tapi untuk kesederhanaan, kita gunakan Ethernet dan pastikan semua interface tersedia.

**Alternatif sederhana:** Gunakan topologi dengan 2 router dan 2 network, tapi kurang menantang. Kita gunakan 3 router untuk menunjukkan perlunya routing statis di setiap hop.

### 3.4.3 Tabel Routing yang Diharapkan

Agar semua jaringan terhubung, setiap router harus memiliki rute ke jaringan yang tidak langsung terhubung:

**R1:**

- Rute ke 192.168.2.0/24 via 192.168.12.2
- Rute ke 192.168.3.0/24 via 192.168.12.2

**R2:**

- Rute ke 192.168.1.0/24 via 192.168.12.1
- Rute ke 192.168.3.0/24 via 192.168.23.2

**R3:**

- Rute ke 192.168.1.0/24 via 192.168.23.1
  - Rute ke 192.168.2.0/24 via 192.168.23.1
-

## 3.5 LANGKAH KERJA

### 3.5.1 Membuat Topologi di Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Buka **Cisco Packet Tracer**.
2. Tambahkan:
  - **Router**: Kategori Routers → pilih **Router 1841** (3 buah). Beri nama **R1, R2, R3**.
  - **Switch**: (opsional) jika diperlukan, bisa gunakan switch untuk menghubungkan PC ke router, tapi untuk sederhana, PC bisa langsung ke router.
  - **PC**: Kategori End Devices → pilih **PC** (3 buah). Beri nama **PC-A, PC-B, PC-C**.

#### Langkah 2: Menambahkan Modul pada Router (jika diperlukan)

Agar R2 memiliki cukup interface, kita perlu menambah modul Ethernet:

1. Klik **R2** → pilih tab **Physical**.
2. Matikan router dengan mengklik tombol power (OFF).
3. Di bagian kiri, cari modul **NM-2FE2W** (2 FastEthernet + 2 WIC slots) atau **HWIC-4ESW** (4 port switch). Seret ke slot kosong (misal slot 0).
4. Hidupkan kembali router (ON).
5. Ulangi jika perlu untuk R1 dan R3 jika membutuhkan interface tambahan.

#### Langkah 3: Menghubungkan Perangkat

Gunakan kabel **Copper Straight-Through** untuk koneksi Ethernet.

- Hubungkan **PC-A** ke **R1** interface **FastEthernet0/0**.
- Hubungkan **R1** interface **FastEthernet0/1** ke **R2** interface **FastEthernet0/0**.
- Hubungkan **PC-B** ke **R2** interface **FastEthernet1/0** (atau interface lain yang tersedia).
- Hubungkan **R2** interface **FastEthernet0/1** ke **R3** interface **FastEthernet0/0**.
- Hubungkan **PC-C** ke **R3** interface **FastEthernet0/1**.

Pastikan semua kabel terhubung dengan benar.

#### Langkah 4: Menyimpan Topologi Awal

Simpan file: `NIM_Nama_Modu13_Awal.pkt`

## 3.5.2 Konfigurasi Dasar Router

Lakukan konfigurasi dasar pada setiap router: hostname, password (opsional), dan IP address pada interface.

### Konfigurasi R1:

Akses CLI R1:

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R1
R1(config)#
```

Konfigurasi interface Fa0/0 (ke PC-A):

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

Konfigurasi interface Fa0/1 (ke R2):

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)# ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

Verifikasi:

```
R1# show ip interface brief
```

### Konfigurasi R2:

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R2
R2(config)#
```

Interface Fa0/0 (ke R1):

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/0
R2(config-if)# ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

Interface Fa0/1 (ke R3):

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)# ip address 192.168.23.1 255.255.255.0
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

Interface Fa1/0 (ke PC-B) - sesuaikan dengan interface yang tersedia:

```
R2(config)# interface fastEthernet 1/0
R2(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

### **Konfigurasi R3:**

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R3
R3(config)#
```

Interface Fa0/0 (ke R2):

```
R3(config)# interface fastEthernet 0/0
R3(config-if)# ip address 192.168.23.2 255.255.255.0
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
```

Interface Fa0/1 (ke PC-C):

```
R3(config)# interface fastEthernet 0/1
R3(config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
```

### **3.5.3 Verifikasi Konektivitas Dasar**

Sebelum konfigurasi routing statis, uji konektivitas antar router yang terhubung langsung:

Dari R1 ke R2:

```
R1# ping 192.168.12.2
```

Harus berhasil.

Dari R2 ke R3:

```
R2# ping 192.168.23.2
```

Harus berhasil.

Dari R2 ke R1:

```
R2# ping 192.168.12.1
```

Harus berhasil.

Dari R1 ke PC-A? PC-A belum dikonfigurasi IP, tapi nanti setelah PC di-set, bisa diuji.

### 3.5.4 Konfigurasi IP Address pada PC

#### PC-A:

- IP: 192.168.1.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1

#### PC-B:

- IP: 192.168.2.10
- Subnet Mask: 255.168.2.0? 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.2.1

#### PC-C:

- IP: 192.168.3.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.3.1

Uji konektivitas dari PC ke default gateway masing-masing:

- PC-A ping 192.168.1.1 (harus berhasil)
- PC-B ping 192.168.2.1 (harus berhasil)
- PC-C ping 192.168.3.1 (harus berhasil)

Uji konektivitas antar PC saat ini (belum ada routing):

- PC-A ke PC-B: tidak akan berhasil karena R1 tidak tahu jaringan 192.168.2.0/24.
- PC-A ke PC-C: juga gagal.

### 3.5.5 Konfigurasi Routing Statis

#### R1:

Tambahkan rute ke jaringan 192.168.2.0/24 dan 192.168.3.0/24 melalui next-hop 192.168.12.2 (R2).

```
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

```
R1(config)# ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

#### R2:

R2 perlu tahu rute ke 192.168.1.0/24 (via R1) dan ke 192.168.3.0/24 (via R3).

```
R2(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.12.1
```

```
R2(config)# ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 192.168.23.2
```

**R3:**

R3 perlu tahu rute ke 192.168.1.0/24 dan 192.168.2.0/24 via R2 (192.168.23.1).

```
R3(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.23.1
```

```
R3(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.23.1
```

### 3.5.6 Verifikasi Tabel Routing

**R1:**

```
R1# show ip route
```

Perhatikan adanya rute S (static) untuk 192.168.2.0 dan 192.168.3.0.

**R2:**

```
R2# show ip route
```

Harus ada rute S ke 192.168.1.0 dan 192.168.3.0.

**R3:**

```
R3# show ip route
```

Harus ada rute S ke 192.168.1.0 dan 192.168.2.0.

### 3.5.7 Uji Konektivitas Antar Jaringan

**Dari PC-A ke PC-B:**

- Di PC-A, buka Command Prompt, ketik:

```
ping 192.168.2.10
```

Seharusnya berhasil (Reply from...).

**Dari PC-A ke PC-C:**

```
ping 192.168.3.10
```

Seharusnya berhasil.

**Dari PC-B ke PC-C:**

```
ping 192.168.3.10
```

Berhasil.

### Dari PC-C ke PC-A:

```
ping 192.168.1.10
```

Berhasil.

### 3.5.8 Uji dengan Traceroute

Untuk melihat jalur yang dilalui paket, gunakan perintah `tracert` di PC (Command Prompt) atau `traceroute` di router.

Di PC-A:

```
tracert 192.168.3.10
```

Output akan menunjukkan:

- Hop 1: 192.168.1.1 (gateway R1)
- Hop 2: 192.168.12.2 (R2)
- Hop 3: 192.168.23.2 (R3)
- Hop 4: 192.168.3.10 (tujuan)

### 3.5.9 Menyimpan Konfigurasi

Pada setiap router, simpan konfigurasi:

```
R1# copy running-config startup-config
```

```
R2# copy running-config startup-config
```

```
R3# copy running-config startup-config
```

Simpan file Packet Tracer: `NIM_Nama_Modul3_Akhir.pkt`

---

## 3.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Routing Statis dengan Exit Interface

Ubah konfigurasi routing statis pada R1 dan R3 menggunakan **exit interface** sebagai pengganti next-hop IP. Untuk R1, rute ke 192.168.2.0 dan 192.168.3.0 bisa menggunakan exit interface Fa0/1 (karena langsung terhubung ke R2). Untuk R3, rute ke 192.168.1.0 dan 192.168.2.0 menggunakan exit interface Fa0/0.

Contoh:

```
R1(config)# no ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.12.2
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 fastEthernet 0/1
R1(config)# ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 fastEthernet 0/1
```

Uji kembali konektivitas. Apakah masih berhasil? Jelaskan perbedaannya.

## Tugas 2: Menambahkan Jaringan Baru

Tambahkan jaringan baru di R3: **192.168.4.0/24** dengan PC-D (IP 192.168.4.10). Hubungkan PC-D ke R3 menggunakan interface Fa1/0 (tambah modul jika perlu). Konfigurasi routing statis di semua router agar PC-D dapat dijangkau dari semua PC lain. Tuliskan semua rute tambahan yang diperlukan.

## Tugas 3: Analisis Perintah

Jelaskan fungsi dari setiap perintah berikut:

1. `ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.2`
2. `show ip route static`
3. `ping 192.168.3.10 repeat 100`
4. `traceroute 192.168.2.10`
5. `debug ip packet`

## Tugas 4: Studi Kasus

Sebuah perusahaan memiliki 4 kantor cabang yang terhubung melalui router dengan topologi sebagai berikut:

- Kantor Pusat (Router A) terhubung ke Kantor B dan Kantor C.
- Kantor B terhubung ke Kantor D.
- Setiap kantor memiliki jaringan lokal masing-masing.

Buatlah skema IP addressing (kelas C) dan tentukan rute statis yang diperlukan di setiap router agar semua kantor dapat berkomunikasi. Gambarkan topologinya.

## Tugas 5: Troubleshooting

Diberikan topologi seperti pada praktikum, tetapi setelah konfigurasi routing statis, PC-A tidak bisa ping ke PC-C. PC-A bisa ping ke gateway (R1) dan ke R2 (192.168.12.2). PC-C bisa ping ke gateway (R3) dan ke R2 (192.168.23.2). Namun PC-A ke PC-C gagal.

Apa kemungkinan penyebabnya? Sebutkan langkah-langkah troubleshooting yang akan Anda lakukan.

---

### 3.7 SOAL EVALUASI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Apa yang dimaksud dengan routing statis? Sebutkan kelebihan dan kekurangannya.**
2. **Jelaskan perbedaan antara rute dengan next-hop IP dan rute dengan exit interface. Kapan masing-masing digunakan?**
3. **Perhatikan konfigurasi berikut:**

```
ip route 172.16.10.0 255.255.255.0 192.168.1.2
```

**Apa arti dari perintah tersebut?**

4. **Dalam tabel routing, apa arti kode "C", "L", dan "S"?**
  5. **Mengapa kita perlu mengkonfigurasi routing statis di kedua arah (forward dan return) agar komunikasi dua arah berhasil?**
  6. **Jika sebuah router tidak memiliki rute ke jaringan tujuan, apa yang terjadi pada paket yang masuk?**
  7. **Sebutkan 3 perintah verifikasi yang digunakan untuk memeriksa konfigurasi routing statis.**
  8. **Apa fungsi dari perintah `show ip route`? Informasi apa saja yang dapat diperoleh dari outputnya?**
  9. **Jelaskan konsep administrative distance (AD) pada routing. Berapa nilai AD default untuk rute statis?**
  10. **Dalam suatu jaringan, setelah konfigurasi routing statis, PC di jaringan A tidak bisa mengakses PC di jaringan B, tetapi bisa mengakses router di jaringan B. Apa kemungkinan penyebabnya?**
-

## 3.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 3

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

### B. Bagian Inti

#### BAB I: PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

#### BAB II: LANDASAN TEORI

- Konsep Dasar Routing
- Routing Statis (definisi, kelebihan, kekurangan)
- Tabel Routing dan Kode-kodenya
- Perintah `ip route` dan variasinya
- Verifikasi routing statis

#### BAB III: HASIL PRAKTIKUM

##### 3.1 Topologi Jaringan

- Screenshot topologi yang dibuat
- Tabel IP addressing

##### 3.2 Konfigurasi Dasar Router

- Screenshot konfigurasi IP pada setiap router
- Screenshot verifikasi `show ip interface brief`

##### 3.3 Konfigurasi Routing Statis

- Screenshot perintah `ip route` pada setiap router
- Screenshot tabel routing (`show ip route`) setelah konfigurasi

### 3.4 Hasil Uji Konektivitas

- Screenshot hasil ping antar PC (semua kombinasi)
- Screenshot hasil traceroute dari PC-A ke PC-C
- Analisis singkat setiap hasil pengujian

### 3.5 Hasil Tugas

- Screenshot dan penjelasan untuk Tugas 1, 2, 3, 4, dan 5

## BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

- Analisis keberhasilan praktikum
- Analisis perbedaan penggunaan next-hop vs exit interface
- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban soal evaluasi

## BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

## C. Bagian Akhir

- **Daftar Pustaka**
- **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan: file awal, file akhir, file tugas)

---

## 3.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi route statis</b>	50%	Route statis dikonfigurasi pada semua router dengan tepat (network, subnet	Konfigurasi route statis benar pada $\geq 80\%$ router, ada 1-2 kesalahan	Konfigurasi route statis benar pada router, ada beberapa kesalahan yang menyebabkan	Konfigurasi route statis salah pada >40% router atau tidak berfungsi

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
Konektivitas antar jaringan	50%	mask, next-hop/exit-interface). Tidak ada rute yang salah. Semua rute sesuai kebutuhan.	minor (misal: next-hop salah ketik, tapi masih bisa diperbaiki)	n sebagian jaringan tidak terhubung	
		Semua jaringan dapat saling terhubung (full connectivity) . Ping antar host lintas jaringan berhasil 100% tanpa packet loss.	Sebagian besar jaringan ( $\geq 80\%$ ) terhubung, ada 1-2 pasangan yang gagal	60-79% jaringan terhubung	<60% jaringan terhubung atau tidak ada konektivitas sama sekali
Dokumentasi dan pelaporan	(Terintegrasi)	Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam, tugas dikerjakan semua	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen , analisis kurang mendalam	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada, tugas tidak lengkap	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

**Catatan Penting:**

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan sebagai bukti pekerjaan.
  - Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
  - Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0 pada modul ini.
  - Pastikan untuk selalu menyimpan konfigurasi dengan perintah `copy running-config startup-config`.
- 

**Selamat Mengerjakan!**

**"Routing adalah seni memilih jalan; statis memberi kita kendali penuh, dinamis memberi kita adaptasi."**

# MODUL 4: ROUTING STATIS DENGAN DEFAULT ROUTE

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 4</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-6 (Mengkonfigurasi routing statis)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-3 (Mengkonfigurasi routing statis dan dinamis)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

## 4.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep default route (gateway of last resort) dan fungsinya dalam routing.
2. **Menjelaskan** perbedaan antara routing statis spesifik dan default route.
3. **Mengkonfigurasi** default route pada router Cisco menggunakan perintah `ip route 0.0.0.0 0.0.0.0`.
4. **Memahami** konsep stub network dan mengapa default route sangat berguna di sana.
5. **Mengkonfigurasi** routing statis pada jaringan yang terhubung ke internet (simulasi).
6. **Melakukan verifikasi** default route dengan perintah `show ip route` dan melihat Gateway of last resort.
7. **Menguji konektivitas** ke jaringan luar (simulasi internet) dari jaringan lokal.
8. **Menganalisis** efisiensi penggunaan default route dibandingkan routing statis lengkap.
9. **Mendokumentasikan** seluruh proses konfigurasi dan hasil pengujian dengan sistematis.

## 4.2 DASAR TEORI

### 4.2.1 Konsep Default Route

**Default route** adalah rute khusus yang digunakan ketika tidak ada rute yang lebih spesifik yang cocok dengan alamat tujuan dalam tabel routing. Default route sering disebut juga sebagai **gateway of last resort** atau **quad-zero route** (0.0.0.0/0).

#### Notasi default route:

0.0.0.0 0.0.0.0

- **Network address:** 0.0.0.0 (berarti "jaringan manapun")
- **Subnet mask:** 0.0.0.0 (berarti "prefix length 0", cocok dengan semua alamat)

#### Cara kerja:

1. Router menerima paket dengan alamat tujuan X.
2. Router memeriksa tabel routing untuk mencari rute yang paling spesifik (longest prefix match).
3. Jika ada rute spesifik yang cocok, gunakan rute tersebut.
4. Jika tidak ada rute spesifik, gunakan default route (jika ada).
5. Jika tidak ada default route, paket di-drop.

### 4.2.2 Gateway of Last Resort

**Gateway of last resort** adalah istilah yang digunakan untuk menunjukkan default route yang digunakan oleh router ketika tidak ada rute spesifik yang cocok. Dalam tabel routing Cisco, gateway of last resort ditampilkan sebagai:

Gateway of last resort is 192.168.12.2 to network 0.0.0.0

### 4.2.3 Kapan Menggunakan Default Route?

Default route sangat berguna dalam situasi berikut:

1. **Stub Network:**
  - Jaringan yang hanya memiliki satu jalur keluar menuju jaringan lain.
  - Contoh: Jaringan kantor cabang yang hanya terhubung ke kantor pusat.
2. **Koneksi ke Internet:**
  - Router edge yang terhubung ke ISP tidak perlu tahu semua jaringan di internet.
  - Cukup arahkan semua lalu lintas yang tidak dikenal ke ISP.

### 3. Menyederhanakan Konfigurasi:

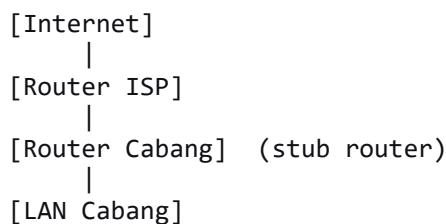
- Mengurangi jumlah rute statis yang harus dikonfigurasi.
- Memudahkan manajemen dan troubleshooting.

## 4.2.4 Stub Network

**Stub network** adalah jaringan yang hanya memiliki satu jalur keluar menuju jaringan lain. Router di stub network hanya perlu mengetahui:

- Jaringan lokalnya sendiri (connected)
- Satu rute default ke router upstream

Contoh stub network:



Router cabang tidak perlu tahu semua jaringan di internet atau jaringan kantor pusat lainnya; cukup kirim semua ke router ISP.

## 4.2.5 Konfigurasi Default Route

Perintah dasar untuk default route pada Cisco IOS:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {next-hop-ip | exit-interface} [administrative-distance]
```

### Contoh:

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.2
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/0
```

## 4.2.6 Kombinasi Routing Statis Spesifik dan Default Route

Dalam jaringan yang kompleks, kita bisa mengkombinasikan:

- **Rute statis spesifik:** Untuk jaringan internal yang diketahui.
- **Default route:** Untuk semua lalu lintas lainnya (biasanya ke internet).

Contoh pada router pusat yang terhubung ke beberapa cabang dan internet:

```
! Rute spesifik ke cabang-cabang
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.10.10.2
ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.10.10.3
ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.10.20.2
```

```
! Default route ke internet
```

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 200.100.50.1
```

## 4.2.7 Verifikasi Default Route

Perintah untuk memverifikasi default route:

```
show ip route  
show ip route 0.0.0.0  
show ip route static
```

### Output yang diharapkan:

```
Gateway of last resort is 192.168.12.2 to network 0.0.0.0
```

```
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.12.2
```

Tanda **S\*** menunjukkan rute statis default.

## 4.2.8 Administrative Distance pada Default Route

Sama seperti rute statis biasa, default route memiliki administrative distance (AD) default = 1. Kita bisa mengubahnya jika diperlukan, misalnya untuk backup default route:

```
! Primary default route  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.2
```

```
! Backup default route dengan AD lebih tinggi (kurang dipercaya)  
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.13.2 10
```

## 4.2.9 Propagasi Default Route

Dalam routing dinamis, default route dapat dipropagasi ke router lain menggunakan protokol routing seperti OSPF atau RIP. Dalam routing statis, default route harus dikonfigurasi manual di setiap router yang membutuhkannya, kecuali jika kita mengkombinasikan dengan routing dinamis.

---

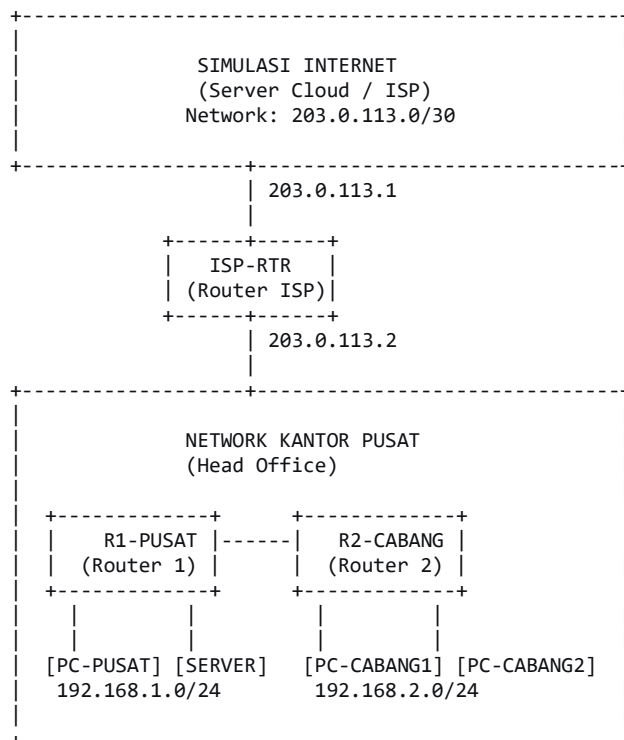
## 4.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimum:
    - o Prosesor: Intel Core i3 atau setara
    - o RAM: 4 GB (disarankan 8 GB)
    - o Penyimpanan: 500 MB ruang kosong
  2. **Perangkat Lunak:**
    - o Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
    - o Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, atau Linux
  3. **Jobsheet Praktikum** Modul 4
  4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
  5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi
- 

## 4.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

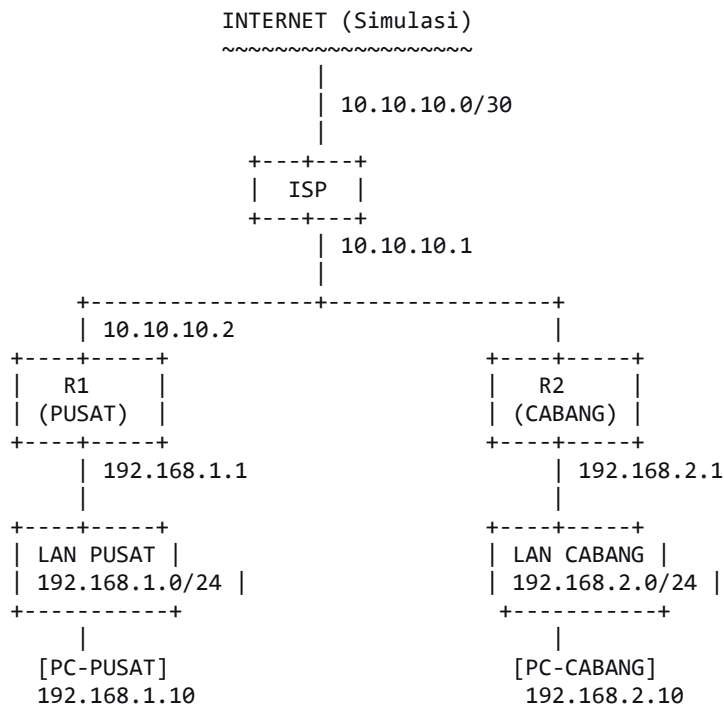
### 4.4.1 Desain Topologi

Buatlah topologi jaringan seperti gambar berikut:



## 4.4.2 Topologi Sederhana untuk Praktikum

Untuk memudahkan praktikum, kita gunakan topologi sederhana dengan 3 router:



### Penjelasan:

- **ISP:** Router yang mensimulasikan koneksi internet. Ia memiliki jaringan 10.10.10.0/30 ke R1.
- **R1 (PUSAT):** Router kantor pusat, terhubung ke ISP dan ke LAN pusat.
- **R2 (CABANG):** Router kantor cabang, hanya terhubung ke R1 (stub network).
- **LAN PUSAT:** 192.168.1.0/24 dengan PC-PUSAT.
- **LAN CABANG:** 192.168.2.0/24 dengan PC-CABANG.

## 4.4.3 Spesifikasi Perangkat dan IP Addressing

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
<b>ISP</b>	Fa0/0	10.10.10.1	255.255.255.252	-	ke R1
	Loopback0	8.8.8.8	255.255.255.255	-	simulasi DNS Google
<b>R1 (PUSAT)</b>	Fa0/0	10.10.10.2	255.255.255.252	-	ke ISP
	Fa0/1	192.168.1.1	255.255.255.0	-	ke LAN PUSAT

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
<b>R2 (CABANG)</b>	Fa1/0	192.168.12.1	255.255.255.0	-	ke R2
	Fa0/0	192.168.12.2	255.255.255.0	-	ke R1
	Fa0/1	192.168.2.1	255.255.255.0	-	ke LAN CABANG
<b>PC-PUSAT</b>	Fa0	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1	
<b>PC-CABANG</b>	Fa0	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1	

#### 4.4.4 Tabel Routing yang Diharapkan

##### ISP:

- Rute ke 192.168.1.0/24 via 10.10.10.2
- Rute ke 192.168.2.0/24 via 10.10.10.2 (karena semua melewati R1)

##### R1 (PUSAT):

- Rute ke 192.168.2.0/24 via 192.168.12.2
- Default route ke ISP (0.0.0.0/0 via 10.10.10.1)

##### R2 (CABANG):

- Default route ke R1 (0.0.0.0/0 via 192.168.12.1)
- (Tidak perlu rute spesifik ke jaringan lain karena semua melalui default)

## 4.5 LANGKAH KERJA

### 4.5.1 Membuat Topologi di Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Buka **Cisco Packet Tracer**.
2. Tambahkan:
  - **Router**: Kategori Routers → pilih **Router 1841** (3 buah). Beri nama **ISP, R1-PUSAT, R2-CABANG**.

- **PC:** Kategori End Devices → pilih **PC** (2 buah). Beri nama **PC-PUSAT, PC-CABANG**.
- **Server:** (opsional) jika ingin simulasi server di internet, bisa tambahkan server.

## Langkah 2: Menambahkan Modul pada Router (jika diperlukan)

Pastikan setiap router memiliki interface yang cukup:

- **ISP:** Butuh Fa0/0 untuk ke R1. Bisa tambahkan Loopback (virtual interface).
- **R1:** Butuh minimal 3 interface: Fa0/0 ke ISP, Fa0/1 ke LAN PUSAT, Fa1/0 ke R2. Mungkin perlu tambah modul **NM-2FE2W**.
- **R2:** Butuh 2 interface: Fa0/0 ke R1, Fa0/1 ke LAN CABANG.

Cara menambah modul:

1. Klik router → tab **Physical**.
2. Matikan power (OFF).
3. Seret modul yang sesuai ke slot kosong.
4. Hidupkan power (ON).

## Langkah 3: Menghubungkan Perangkat

Gunakan kabel **Copper Straight-Through**:

- **ISP Fa0/0 ↔ R1 Fa0/0**
- **R1 Fa1/0 ↔ R2 Fa0/0**
- **R1 Fa0/1 ↔ PC-PUSAT** (atau via switch, tapi bisa langsung)
- **R2 Fa0/1 ↔ PC-CABANG**

## Langkah 4: Menambahkan Loopback di ISP (Simulasi Internet)

Loopback adalah interface virtual yang selalu up. Kita gunakan untuk mensimulasikan server di internet (misal 8.8.8.8).

Di ISP:

```
ISP(config)# interface loopback 0
ISP(config-if)# ip address 8.8.8.8 255.255.255.255
ISP(config-if)# exit
```

## Langkah 5: Menyimpan Topologi Awal

Simpan file: `NIM_Nama_Modul4_Awal.pkt`

## 4.5.2 Konfigurasi Dasar Router

### Konfigurasi ISP:

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname ISP
ISP(config)#
```

### Interface ke R1:

```
ISP(config)# interface fastEthernet 0/0
ISP(config-if)# ip address 10.10.10.1 255.255.255.252
ISP(config-if)# no shutdown
ISP(config-if)# exit
```

### Loopback (simulasi internet):

```
ISP(config)# interface loopback 0
ISP(config-if)# ip address 8.8.8.8 255.255.255.255
ISP(config-if)# exit
```

### Konfigurasi R1 (PUSAT):

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R1
R1(config)#
```

### Interface ke ISP:

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)# ip address 10.10.10.2 255.255.255.252
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

### Interface ke LAN PUSAT:

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

### Interface ke R2 (CABANG) - misal Fa1/0:

```
R1(config)# interface fastEthernet 1/0
R1(config-if)# ip address 192.168.12.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

### **Konfigurasi R2 (CABANG):**

```
Router> enable
```

```
Router# configure terminal
```

```
Router(config)# hostname R2
```

```
R2(config)#
```

Interface ke R1:

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/0
```

```
R2(config-if)# ip address 192.168.12.2 255.255.255.0
```

```
R2(config-if)# no shutdown
```

```
R2(config-if)# exit
```

Interface ke LAN CABANG:

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/1
```

```
R2(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
```

```
R2(config-if)# no shutdown
```

```
R2(config-if)# exit
```

## **4.5.3 Verifikasi Konektivitas Dasar**

### **Uji dari R1 ke ISP:**

```
R1# ping 10.10.10.1
```

Harus berhasil.

### **Uji dari R1 ke R2:**

```
R1# ping 192.168.12.2
```

Harus berhasil.

### **Uji dari R2 ke R1:**

```
R2# ping 192.168.12.1
```

Harus berhasil.

## **4.5.4 Konfigurasi IP Address pada PC**

### **PC-PUSAT:**

- IP: 192.168.1.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1

### **PC-CABANG:**

- IP: 192.168.2.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.2.1

Uji konektivitas ke gateway masing-masing:

- PC-PUSAT ping 192.168.1.1 (berhasil)
- PC-CABANG ping 192.168.2.1 (berhasil)

## **4.5.5 Konfigurasi Routing Statis Spesifik (Sementara)**

Sebelum menggunakan default route, kita akan konfigurasi routing statis lengkap agar semua jaringan terhubung, termasuk ke internet (8.8.8.8).

### **Di ISP:**

ISP perlu tahu jaringan internal agar bisa merespon balik.

```
ISP(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.10.10.2
ISP(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.10.10.2
ISP(config)# ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 10.10.10.2
```

### **Di R1:**

R1 perlu tahu jaringan R2 dan default ke ISP.

```
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.12.2
```

! Untuk ke internet, kita akan gunakan default nanti, tapi sementara kita bisa rute spesifik ke 8.8.8.8

```
R1(config)# ip route 8.8.8.8 255.255.255.255 10.10.10.1
```

### **Di R2:**

R2 perlu tahu jaringan pusat dan internet. Tapi karena R2 hanya punya satu jalur ke R1, kita bisa gunakan default route nanti. Sementara kita beri rute spesifik.

```
R2(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.12.1
R2(config)# ip route 8.8.8.8 255.255.255.255 192.168.12.1
R2(config)# ip route 10.10.10.0 255.255.255.252 192.168.12.1
```

### **Uji Konektivitas:**

- PC-PUSAT ke PC-CABANG: ping 192.168.2.10 (harus berhasil)
- PC-PUSAT ke 8.8.8.8: ping 8.8.8.8 (harus berhasil)
- PC-CABANG ke PC-PUSAT: ping 192.168.1.10 (berhasil)
- PC-CABANG ke 8.8.8.8: ping 8.8.8.8 (berhasil)

## 4.5.6 Konfigurasi Default Route (Mengganti Rute Spesifik)

Sekarang kita akan mengganti rute-rute spesifik dengan default route yang lebih efisien.

### Di R2 (Stub Network):

Hapus rute spesifik, tambah default route.

```
R2(config)# no ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.12.1
R2(config)# no ip route 8.8.8.8 255.255.255.255 192.168.12.1
R2(config)# no ip route 10.10.10.0 255.255.255.252 192.168.12.1
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.12.1
```

### Di R1:

R1 tidak bisa hanya pakai default karena ia harus tahu jaringan R2 dan juga punya koneksi ke ISP. Tapi R1 bisa kombinasikan:

- Rute spesifik ke R2 (karena R2 adalah jaringan internal)
- Default route ke ISP

```
R1(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.10.10.1
! Rute ke R2 tetap spesifik
R1(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.12.2
! Hapus rute spesifik ke 8.8.8.8 karena sudah diganti default
R1(config)# no ip route 8.8.8.8 255.255.255.255 10.10.10.1
```

### Di ISP:

ISP perlu tahu jaringan internal agar bisa merespon balik. Tapi ISP juga bisa menggunakan default route? Tidak, karena ISP adalah gateway ke internet, ia harus tahu semua jaringan yang dilayaninya. Jadi ISP tetap perlu rute spesifik ke jaringan internal.

```
ISP(config)# ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.10.10.2
ISP(config)# ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.10.10.2
ISP(config)# ip route 192.168.12.0 255.255.255.0 10.10.10.2
```

## 4.5.7 Verifikasi Default Route

### Di R2:

```
R2# show ip route
```

Perhatikan adanya:

```
Gateway of last resort is 192.168.12.1 to network 0.0.0.0
```

```
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 192.168.12.1
C   192.168.2.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
C   192.168.12.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
```

### **Di R1:**

R1# show ip route

Akan terlihat:

Gateway of last resort is 10.10.10.1 to network 0.0.0.0

```
S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 10.10.10.1
C   192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/1
S   192.168.2.0/24 [1/0] via 192.168.12.2
C   192.168.12.0/24 is directly connected, FastEthernet1/0
C   10.10.10.0/30 is directly connected, FastEthernet0/0
```

## **4.5.8 Uji Konektivitas Akhir**

### **Uji dari PC-CABANG ke PC-PUSAT:**

Di PC-CABANG:

ping 192.168.1.10

Harus berhasil.

### **Uji dari PC-CABANG ke 8.8.8.8:**

ping 8.8.8.8

Harus berhasil.

### **Uji dari PC-PUSAT ke PC-CABANG:**

ping 192.168.2.10

Berhasil.

### **Uji dari PC-PUSAT ke 8.8.8.8:**

ping 8.8.8.8

Berhasil.

## **4.5.9 Uji Traceroute**

Dari PC-CABANG, lakukan traceroute ke 8.8.8.8:

tracert 8.8.8.8

Hasilnya akan menunjukkan:

1. 192.168.2.1 (gateway R2)
2. 192.168.12.1 (R1)
3. 10.10.10.1 (ISP)

4. 8.8.8.8 (tujuan)

## 4.5.10 Menyimpan Konfigurasi

Simpan konfigurasi di semua router:

```
R1# copy running-config startup-config
```

```
R2# copy running-config startup-config
```

```
ISP# copy running-config startup-config
```

Simpan file Packet Tracer: NIM\_Nama\_Modul4\_Akhir.pkt

---

## 4.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Stub Network dengan Default Route

Buat topologi baru dengan 4 router:

- R1 (kantor pusat) terhubung ke ISP
- R2, R3, R4 (kantor cabang) masing-masing terhubung ke R1 (topologi star).
- Setiap cabang memiliki LAN sendiri: 192.168.X.0/24 (X=2,3,4).
- Konfigurasi default route di R2, R3, dan R4 menuju R1.
- Di R1, konfigurasi rute spesifik ke setiap cabang dan default route ke ISP.
- Uji konektivitas dari setiap cabang ke 8.8.8.8 (di ISP) dan antar cabang.

Simpan file: NIM\_Nama\_Tugas1\_Star.pkt

### Tugas 2: Backup Default Route

Konfigurasi dua default route di R2:

- Primary: via R1 (AD 1)
- Backup: via R3 (router lain) dengan AD 10, dengan asumsi R2 juga terhubung ke R3 (redundant link).
- Matikan link primary (shutdown interface), amati apakah default route beralih ke backup.
- Catat perubahan di tabel routing.

Simpan file: NIM\_Nama\_Tugas2\_Backup.pkt

### Tugas 3: Analisis Perintah

Jelaskan fungsi dari setiap perintah berikut:

1. `ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 serial 0/0/0`
2. `show ip route 0.0.0.0`
3. Gateway of last resort is not set (apa artinya?)
4. `ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.2 10`
5. `debug ip routing`

### Tugas 4: Studi Kasus

Sebuah perusahaan memiliki jaringan seperti berikut:

- Kantor Pusat (Router A) terhubung ke ISP dengan IP 200.100.50.2/30.
- Kantor Cabang 1 (Router B) terhubung ke Router A melalui link 10.10.10.0/30.
- Kantor Cabang 2 (Router C) terhubung ke Router A melalui link 10.10.20.0/30.
- Masing-masing kantor memiliki LAN:
  - Pusat: 192.168.1.0/24
  - Cabang 1: 192.168.2.0/24
  - Cabang 2: 192.168.3.0/24

Buatlah konfigurasi routing statis dengan default route yang efisien. Tuliskan perintah untuk setiap router.

### Tugas 5: Troubleshooting

Diberikan topologi dengan keluhan:

- PC di Cabang (R2) bisa mengakses internet (8.8.8.8) tetapi tidak bisa mengakses PC di Pusat (192.168.1.10).
- PC di Pusat bisa mengakses internet dan bisa mengakses PC di Cabang.

Apa kemungkinan penyebabnya? Jelaskan langkah troubleshooting.

---

## 4.7 SOAL EVALUASI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Apa yang dimaksud dengan default route? Dalam situasi apa default route digunakan?**
2. **Jelaskan arti dari notasi 0.0.0.0 0.0.0.0 pada perintah default route.**
3. **Perhatikan konfigurasi berikut:**

```
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 192.168.1.2
```

**Apa arti dari perintah tersebut?**

4. **Apa yang dimaksud dengan "gateway of last resort"? Bagaimana cara melihatnya di router Cisco?**
  5. **Mengapa router pada stub network lebih cocok menggunakan default route daripada routing statis lengkap?**
  6. **Apa perbedaan antara rute statis biasa dan rute statis default (ditandai S\*)?**
  7. **Jika sebuah router memiliki default route dan juga rute spesifik ke suatu jaringan, rute mana yang akan dipilih ketika mengirim paket ke jaringan tersebut?**
  8. **Sebutkan 3 perintah verifikasi yang digunakan untuk memeriksa default route.**
  9. **Apa yang terjadi pada router jika tidak memiliki default route dan tidak ada rute spesifik yang cocok dengan alamat tujuan?**
  10. **Dalam konfigurasi default route dengan backup, mengapa kita perlu memberikan administrative distance yang lebih besar pada backup route?**
- 

## 4.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 4

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

## **B. Bagian Inti**

### **BAB I: PENDAHULUAN**

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

### **BAB II: LANDASAN TEORI**

- Konsep Default Route
- Gateway of Last Resort
- Stub Network
- Perbandingan Routing Spesifik vs Default
- Administrative Distance pada Default Route

### **BAB III: HASIL PRAKTIKUM**

#### **3.1 Topologi Jaringan**

- Screenshot topologi yang dibuat
- Tabel IP addressing

#### **3.2 Konfigurasi Dasar Router**

- Screenshot konfigurasi IP pada setiap router
- Screenshot verifikasi `show ip interface brief`

#### **3.3 Konfigurasi Routing Statis (Sebelum Default)**

- Screenshot perintah routing statis lengkap
- Screenshot tabel routing sebelum default

#### **3.4 Konfigurasi Default Route**

- Screenshot perintah default route pada R2 dan R1
- Screenshot tabel routing setelah default (`show ip route`), tunjukkan Gateway of last resort

#### **3.5 Hasil Uji Konektivitas**

- Screenshot hasil ping antar PC dan ke 8.8.8.8
- Screenshot hasil traceroute dari PC-CABANG ke 8.8.8.8
- Analisis singkat setiap hasil pengujian

### 3.6 Hasil Tugas

- Screenshot dan penjelasan untuk Tugas 1, 2, 3, 4, dan 5

### BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

- Analisis efisiensi penggunaan default route dibanding routing statis lengkap
- Analisis peran default route pada stub network
- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban soal evaluasi

### BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

### C. Bagian Akhir

- **Daftar Pustaka**
- **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan: file awal, file akhir, file tugas)

---

## 4.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi default route</b>	40%	Default route dikonfigurasi pada router yang tepat (stub network) dengan next-hop yang benar. Gateway of last resort muncul di tabel routing.	Default route benar, namun ada 1 kesalahan minor (misal: lupa menghapus rute spesifik yang sudah tidak perlu)	Default route kurang tepat, atau dikonfigurasi pada router yang tidak perlu	Default route salah/tidak ada

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
Konektivitas ke luar jaringan (simulasi internet)	60%	Host dari semua jaringan dapat mencapai jaringan luar (8.8.8.8) dengan sukses. Semua pengujian berhasil 100%.	Sebagian besar host ( $\geq 80\%$ ) dapat mencapai jaringan luar, ada 1-2 kegagalan	Hanya 60-79% host yang berhasil mencapai jaringan luar	Tidak ada koneksi ke jaringan luar atau $<60\%$ berhasil
Dokumentasi dan pelaporan	(Terintegrasi)	Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam, tugas dikerjakan semua	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen, analisis kurang mendalam	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada, tugas tidak lengkap	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

### Catatan Penting:

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan sebagai bukti pekerjaan.
- Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
- Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0 pada modul ini.
- Pastikan untuk selalu menyimpan konfigurasi dengan perintah `copy running-config startup-config`.

### Selamat Mengerjakan!

"Default route adalah jalan pintas yang elegan menuju dunia luar, namun tetap perlu peta untuk wilayah sendiri."

## MODUL 5: KONFIGURASI ROUTING RIP

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 5</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-8 (Mengkonfigurasi routing dinamis (RIP, OSPF) pada router)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-3 (Mengkonfigurasi routing statis dan dinamis)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

### 5.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep routing dinamis dan protokol Routing Information Protocol (RIP).
2. **Menjelaskan** perbedaan antara RIPv1 dan RIPv2.
3. **Mengkonfigurasi** RIPv2 pada router Cisco.
4. **Menggunakan** perintah `network` untuk mengaktifkan RIP pada interface tertentu.
5. **Melakukan verifikasi** konfigurasi RIP dengan perintah `show ip route`, `show ip protocols`, dan `show ip rip database`.
6. **Mengamati** proses pertukaran routing information dengan perintah `debug ip rip`.
7. **Memahami** konsep metric (hop count) dan bagaimana RIP memilih jalur terbaik.
8. **Menguji konektivitas** antar jaringan setelah konfigurasi RIP.
9. **Mendokumentasikan** seluruh proses konfigurasi dan hasil pengujian dengan sistematis.

## 5.2 DASAR TEORI

### 5.2.1 Konsep Routing Dinamis

**Routing dinamis** adalah proses di mana router secara otomatis belajar tentang jaringan-jaringan yang ada dari router lain melalui protokol routing. Router saling bertukar informasi routing dan memperbarui tabel routing mereka secara periodik atau ketika terjadi perubahan topologi.

#### Keuntungan routing dinamis:

- **Adaptif:** Dapat menyesuaikan diri dengan perubahan topologi (link failure, penambahan jaringan baru).
- **Skalabilitas:** Cocok untuk jaringan besar dan kompleks.
- **Administrasi lebih ringan:** Tidak perlu konfigurasi manual untuk setiap rute.

#### Kekurangan:

- **Overhead:** Menggunakan bandwidth untuk pertukaran informasi routing.
- **Konsumsi sumber daya:** Memerlukan CPU dan memori router.
- **Kompleksitas konfigurasi:** Memerlukan pemahaman protokol routing.

### 5.2.2 Routing Information Protocol (RIP)

**RIP** adalah salah satu protokol routing dinamis tertua dan termasuk dalam kategori **Distance Vector**. RIP menggunakan **hop count** sebagai metric untuk memilih jalur terbaik. Jumlah hop maksimum adalah 15, hop 16 dianggap tidak terjangkau (infinite). RIP versi 1 (RIPv1) adalah classful, sedangkan RIPv2 mendukung classless (VLSM) dan autentikasi.

#### Karakteristik RIP:

- **Metric:** Hop count
- **Maximum hop count:** 15
- **Update interval:** Setiap 30 detik, router mengirimkan seluruh tabel routing ke tetangga.
- **Hold-down timer:** 180 detik (untuk mencegah flapping)
- **Flush timer:** 240 detik (menghapus rute)
- **Administrative distance:** 120
- **Transport:** UDP port 520

### 5.2.3 RIPv1 vs RIPv2

Fitur	RIPv1	RIPv2
<b>Pengiriman update</b>	Broadcast (255.255.255.255)	Multicast (224.0.0.9)
<b>Subnet mask</b>	Tidak dikirim (classful)	Dikirim (mendukung VLSM)
<b>Autentikasi</b>	Tidak ada	Mendukung autentikasi MD5
<b>CIDR</b>	Tidak	Ya
<b>Route tagging</b>	Tidak	Ya
<b>Next-hop</b>	Tidak	Ya

**Rekomendasi:** Selalu gunakan RIPv2 di jaringan modern.

### 5.2.4 Cara Kerja RIP

1. **Inisialisasi:** Router yang baru diaktifkan hanya mengetahui jaringan yang terhubung langsung (connected).
2. **Update periodik:** Setiap 30 detik, router mengirimkan salinan tabel routing ke tetangga.
3. **Penerimaan update:** Router menerima update, membandingkan dengan tabel yang ada.
  - o Jika menerima rute baru, tambahkan ke tabel routing.
  - o Jika menerima rute yang sudah ada dengan hop count lebih kecil, perbarui.
  - o Jika menerima rute dengan hop count lebih besar, abaikan (kecuali rute lama gagal).
4. **Split horizon:** Mencegah routing loop dengan tidak mengirimkan informasi rute kembali ke arah asal rute tersebut diterima.
5. **Poison reverse:** Mengirimkan rute dengan hop count 16 (unreachable) untuk mempercepat penghapusan rute yang gagal.

## 5.2.5 Konfigurasi Dasar RIP pada Cisco IOS

### Langkah-langkah konfigurasi RIP:

1. Masuk ke mode konfigurasi router RIP:

```
router rip
```

2. (Opsional) Tentukan versi RIP:

```
version 2
```

3. Tentukan jaringan yang akan diiklankan (classful untuk RIPv1, tetapi untuk RIPv2 bisa dengan mask):

```
network <network-address>
```

Perintah `network` mengaktifkan RIP pada semua interface yang termasuk dalam network tersebut. Network address ditulis dalam format classful (misal: 192.168.1.0 untuk subnet 192.168.1.0/24, karena 192.168.1.0 adalah kelas C).

4. (Opsional) Nonaktifkan auto-summary (agar tidak merangkum rute ke classful):

```
no auto-summary
```

Pada RIPv2, auto-summary aktif secara default. Disarankan untuk menonaktifkannya agar VLSM dapat bekerja.

### Contoh konfigurasi:

```
R1(config)# router rip
R1(config-router)# version 2
R1(config-router)# network 192.168.1.0
R1(config-router)# network 192.168.12.0
R1(config-router)# no auto-summary
```

## 5.2.6 Verifikasi RIP

Perintah verifikasi penting:

Perintah	Fungsi
<code>show ip route</code>	Melihat tabel routing, rute RIP ditandai dengan kode 'R'
<code>show ip protocols</code>	Melihat konfigurasi protokol routing yang aktif (RIP, timer, network)
<code>show ip rip database</code>	Melihat database RIP (semua rute yang dipelajari)
<code>debug ip rip</code>	Melihat proses pertukaran RIP update secara real-time

Perintah	Fungsi
<code>show ip interface brief</code>	Memeriksa status interface

## 5.2.7 Metric dan Load Balancing

RIP menggunakan hop count sebagai metric. Jika terdapat dua jalur dengan hop count yang sama menuju jaringan yang sama, RIP akan melakukan **load balancing** (membagi lalu lintas) secara default (equal-cost load balancing).

## 5.2.8 Troubleshooting RIP

Masalah umum pada RIP:

- **Rute tidak muncul di tabel routing:** Periksa network statement, pastikan interface aktif, cek apakah versi RIP sama di semua router.
- **Routing loop:** Periksa konfigurasi split horizon (biasanya aktif default), atau gunakan poison reverse.
- **Rute tidak stabil:** Periksa timer atau kemungkinan flapping interface.

---

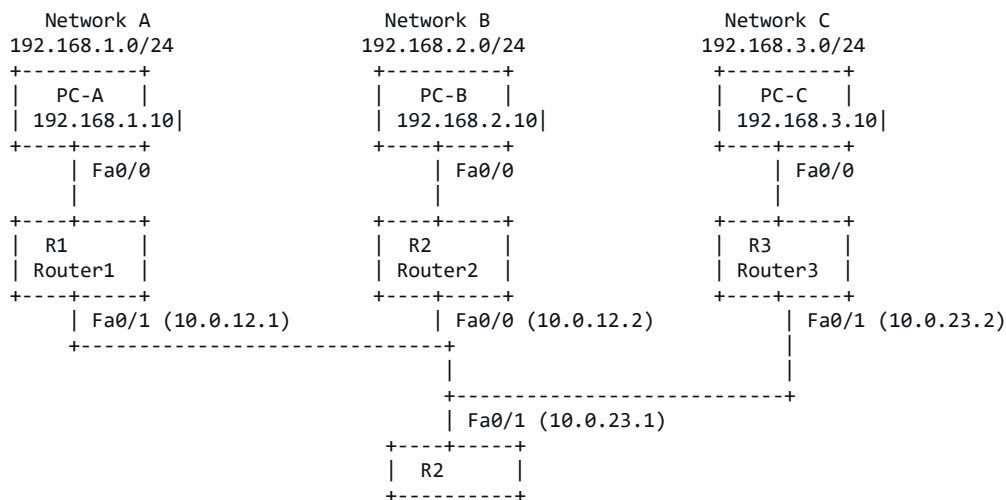
## 5.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimum:
    - Prosesor: Intel Core i3 atau setara
    - RAM: 4 GB (disarankan 8 GB)
    - Penyimpanan: 500 MB ruang kosong
  2. **Perangkat Lunak:**
    - Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
    - Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, atau Linux
  3. **Jobsheet Praktikum** Modul 5
  4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
  5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi
-

## 5.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 5.4.1 Desain Topologi

Gunakan topologi yang mirip dengan Modul 3 (Routing Statis) tetapi dengan 3 router dan beberapa jaringan:



#### Keterangan:

- **R1** terhubung ke R2 melalui link 10.0.12.0/30.
- **R2** terhubung ke R3 melalui link 10.0.23.0/30.
- Setiap router memiliki LAN:
  - R1: 192.168.1.0/24
  - R2: 192.168.2.0/24
  - R3: 192.168.3.0/24

### 5.4.2 Spesifikasi Perangkat dan IP Addressing

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
<b>R1</b>	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	-	LAN A
	Fa0/1	10.0.12.1	255.255.255.252	-	ke R2
<b>R2</b>	Fa0/0	10.0.12.2	255.255.255.252	-	ke R1
	Fa0/1	10.0.23.1	255.255.255.252	-	ke R3
	Fa1/0	192.168.2.1	255.255.255.0	-	LAN B (tambah modul)

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
<b>R3</b>	Fa0/0	10.0.23.2	255.255.255.252	-	ke R2
	Fa0/1	192.168.3.1	255.255.255.0	-	LAN C
<b>PC-A</b>	Fa0	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1	
<b>PC-B</b>	Fa0	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1	
<b>PC-C</b>	Fa0	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1	

### 5.4.3 Tabel Routing yang Diharapkan (setelah RIP)

Semua router akan saling mengetahui semua jaringan melalui RIP.

## 5.5 LANGKAH KERJA

### 5.5.1 Membuat Topologi di Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Buka **Cisco Packet Tracer**.
2. Tambahkan:
  - **Router**: Router 1841 (3 buah). Beri nama **R1, R2, R3**.
  - **PC**: 3 buah. Beri nama **PC-A, PC-B, PC-C**.
  - **Switch**: (opsional) untuk menghubungkan PC ke router, tetapi bisa langsung.

#### Langkah 2: Menambahkan Modul pada Router

R2 membutuhkan interface tambahan untuk LAN B. Tambahkan modul **NM-2FE2W** di slot kosong R2.

- Matikan power R2, seret modul ke slot, hidupkan kembali.

#### Langkah 3: Menghubungkan Perangkat

Gunakan kabel **Copper Straight-Through**:

- **PC-A Fa0 ↔ R1 Fa0/0**
- **R1 Fa0/1 ↔ R2 Fa0/0**
- **PC-B ↔ R2 Fa1/0** (interface baru)
- **R2 Fa0/1 ↔ R3 Fa0/0**
- **PC-C ↔ R3 Fa0/1**

Pastikan semua kabel terhubung.

#### **Langkah 4: Menyimpan Topologi Awal**

Simpan file: NIM\_Nama\_Modul5\_Awal.pkt

### **5.5.2 Konfigurasi Dasar Router dan IP Address**

#### **Konfigurasi R1:**

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R1
R1(config)#
```

Interface ke LAN A:

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

Interface ke R2:

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)# ip address 10.0.12.1 255.255.255.252
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

#### **Konfigurasi R2:**

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R2
R2(config)#
```

Interface ke R1:

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/0
R2(config-if)# ip address 10.0.12.2 255.255.255.252
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

Interface ke R3:

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)# ip address 10.0.23.1 255.255.255.252
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

Interface ke LAN B (Fa1/0):

```
R2(config)# interface fastEthernet 1/0
R2(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
```

```
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

### **Konfigurasi R3:**

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R3
R3(config)#
```

Interface ke R2:

```
R3(config)# interface fastEthernet 0/0
R3(config-if)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.252
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
```

Interface ke LAN C:

```
R3(config)# interface fastEthernet 0/1
R3(config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
```

## **5.5.3 Verifikasi Konektivitas Layer 2 dan IP**

Uji koneksi langsung antar router:

Dari R1 ke R2:

```
R1# ping 10.0.12.2
```

Harus berhasil.

Dari R2 ke R3:

```
R2# ping 10.0.23.2
```

Berhasil.

Dari R1 ke PC-A? PC-A belum dikonfigurasi. Konfigurasi IP di PC terlebih dahulu.

## **5.5.4 Konfigurasi IP Address pada PC**

**PC-A:**

- IP: 192.168.1.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1

**PC-B:**

- IP: 192.168.2.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.2.1

**PC-C:**

- IP: 192.168.3.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.3.1

Uji dari PC ke gateway masing-masing (harus berhasil).

## 5.5.5 Konfigurasi RIP

Sekarang kita akan mengaktifkan RIP di semua router.

**R1:**

```
R1(config)# router rip
R1(config-router)# version 2
R1(config-router)# network 192.168.1.0
R1(config-router)# network 10.0.12.0
R1(config-router)# no auto-summary
R1(config-router)# exit
```

**R2:**

```
R2(config)# router rip
R2(config-router)# version 2
R2(config-router)# network 192.168.2.0
R2(config-router)# network 10.0.12.0
R2(config-router)# network 10.0.23.0
R2(config-router)# no auto-summary
R2(config-router)# exit
```

**R3:**

```
R3(config)# router rip
R3(config-router)# version 2
R3(config-router)# network 192.168.3.0
R3(config-router)# network 10.0.23.0
R3(config-router)# no auto-summary
R3(config-router)# exit
```

**Penjelasan:**

- `version 2` memastikan menggunakan RIPv2.
- `network` diikuti dengan network classful (misal 192.168.1.0, 10.0.12.0). Meskipun 10.0.12.0/30 adalah subnet, RIP akan mengiklankan interface yang berada dalam network tersebut.

- `no auto-summary` mencegah RIP merangkum rute ke classful, sehingga subnet /30 tetap dipertahankan.

## 5.5.6 Verifikasi Konfigurasi RIP

### 1. Tampilkan protokol routing:

```
R1# show ip protocols
```

Output akan menunjukkan bahwa RIP sedang berjalan, versi, timer, network yang diiklankan, dan neighbor.

### 2. Lihat tabel routing:

```
R1# show ip route
```

Perhatikan rute dengan kode 'R' untuk jaringan yang dipelajari via RIP. Misalnya:

```
R    192.168.2.0/24 [120/1] via 10.0.12.2, 00:00:17, FastEthernet0/1
R    192.168.3.0/24 [120/2] via 10.0.12.2, 00:00:17, FastEthernet0/1
```

Artinya:

- [120/1] : AD=120, metric=1 hop.
- via 10.0.12.2: next-hop.

### 3. Lihat database RIP:

```
R1# show ip rip database
```

Menampilkan semua rute yang diketahui RIP.

### 4. Debug RIP (hati-hati, bisa memenuhi layar):

```
R1# debug ip rip
```

Amati proses pengiriman dan penerimaan update RIP setiap 30 detik. Untuk menghentikan: `undebug all`.

## 5.5.7 Uji Konektivitas Antar Jaringan

### Dari PC-A ke PC-B:

Di PC-A, Command Prompt:

```
ping 192.168.2.10
```

Harus berhasil.

### Dari PC-A ke PC-C:

```
ping 192.168.3.10
```

Berhasil.

### Dari PC-B ke PC-C:

```
ping 192.168.3.10
```

Berhasil.

### Traceroute dari PC-A ke PC-C:

```
tracert 192.168.3.10
```

Jalur yang diharapkan: PC-A -> R1 -> R2 -> R3 -> PC-C.

## 5.5.8 Mengamati Proses RIP

Untuk memahami bagaimana RIP bekerja, lakukan langkah berikut:

1. Pada R1, aktifkan `debug ip rip`.
2. Amati update yang dikirim dan diterima setiap 30 detik.
3. Perhatikan juga split horizon: R1 tidak mengirim rute yang dipelajari dari R2 kembali ke R2.

Contoh output debug:

```
RIP: sending v2 update to 224.0.0.9 via FastEthernet0/1 (10.0.12.1)
RIP: build update entries
      192.168.1.0/24 via 0.0.0.0, metric 1, tag 0
RIP: received v2 update from 10.0.12.2 on FastEthernet0/1
      192.168.2.0/24 via 0.0.0.0 in 1 hops
      192.168.3.0/24 via 0.0.0.0 in 2 hops
```

## 5.5.9 Menonaktifkan Auto-Summary (Percobaan)

Untuk melihat efek auto-summary, coba aktifkan kembali di R1 (default aktif jika tidak dinonaktifkan). Sebelumnya pastikan sudah `no auto-summary`, kita lihat tabel routing masih ada subnet. Kemudian aktifkan auto-summary:

```
R1(config)# router rip
R1(config-router)# auto-summary
R1(config-router)# exit
```

Kemudian lihat tabel routing di R2 atau R3. Rute 192.168.1.0/24 mungkin akan diringkas menjadi 192.168.0.0/16? Tidak, karena 192.168.1.0 adalah kelas C, auto-summary akan meringkas ke 192.168.0.0/16? Sebenarnya untuk kelas C, network 192.168.1.0 termasuk dalam kelas C, jadi auto-summary akan mengiklankan sebagai 192.168.1.0/24? Tunggu, penjelasan: auto-summary di RIP berlaku untuk rute yang tidak berada dalam network classful yang sama. Misalnya, jika Anda memiliki subnet 10.0.12.0/30 dan 10.0.23.0/30, keduanya dalam kelas A 10.0.0.0/8, maka auto-summary akan menggabungkan menjadi 10.0.0.0/8. Untuk kelas C, jika Anda hanya memiliki satu subnet 192.168.1.0, auto-summary akan tetap sebagai /24? Sebenarnya, auto-summary akan meringkas ke batas classful. Untuk jaringan 192.168.1.0/24, batas classful adalah /24, jadi tidak ada perubahan. Untuk lebih jelas, kita bisa tambahkan subnet lain dalam kelas yang sama, misal 192.168.2.0 dan 192.168.3.0, ketiganya adalah kelas C yang berbeda network ID (192.168.1.0, 192.168.2.0, 192.168.3.0). Auto-summary tidak akan menggabungkan karena masing-masing sudah merupakan network classful sendiri. Jadi efek auto-summary lebih terlihat pada network kelas A atau B yang disubnetting. Karena itu, kita bisa gunakan network 10.0.0.0/8 yang di-subnet menjadi /30. Jika auto-summary aktif, R2 akan mengiklankan 10.0.0.0/8 ke R1 dan R3, bukan /30. Mari kita amati.

Pada konfigurasi, kita memiliki dua subnet 10.0.12.0/30 dan 10.0.23.0/30. Jika auto-summary aktif, R2 akan mengiklankan rute 10.0.0.0/8 ke R1 dan R3. R1 dan R3 kemudian akan memiliki rute ke 10.0.0.0/8 via R2, yang bisa menyebabkan masalah routing karena tidak spesifik. Untuk melihat efek, lakukan:

1. Pada R2, aktifkan auto-summary (defaultnya aktif, tetapi kita sudah menonaktifkan). Jadi untuk menguji, hapus `no auto-summary` dengan perintah `auto-summary` (atau jika sudah tidak ada, biarkan default). Namun karena kita sudah menulis `no auto-summary` di semua router, maka auto-summary non-aktif. Untuk menguji, kita bisa mengaktifkan di salah satu router (misal R2) dan lihat tabel routing di R1.

Sebagai latihan, lakukan:

- Di R2, nonaktifkan `no auto-summary` dengan masuk ke router rip dan ketik `auto-summary`.

- Kemudian di R1, lihat tabel routing: apakah ada rute 10.0.0.0/8 via R2? Mungkin ada. Ini akan menyebabkan masalah karena paket ke 10.0.23.2 mungkin akan dikirim ke R2 melalui interface mana? Tapi karena R1 juga punya rute langsung 10.0.12.0/30, maka rute yang lebih spesifik tetap ada. Jadi auto-summary hanya menambah rute ringkasan. Untuk melihat masalah, kita bisa matikan interface yang menghubungkan R2-R3, maka R1 mungkin hanya punya rute 10.0.0.0/8, dan tidak tahu subnet 10.0.23.0 secara spesifik. Tapi karena kita masih punya koneksi, tidak masalah. Untuk latihan, kita cukup amati perbedaan.

Karena keterbatasan waktu, kita bisa skip bagian ini dan fokus pada verifikasi.

## 5.5.10 Menyimpan Konfigurasi

Simpan konfigurasi di semua router:

```
R1# copy running-config startup-config
R2# copy running-config startup-config
R3# copy running-config startup-config
```

Simpan file Packet Tracer: `NIM_Nama_Modul15_Akhir.pkt`

---

## 5.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Menambahkan Jaringan Baru

Tambahkan sebuah router baru **R4** yang terhubung ke R3 melalui link 10.0.34.0/30. R4 memiliki LAN 192.168.4.0/24 dengan PC-D. Konfigurasikan RIP di R4 dan perbarui konfigurasi di router lain jika perlu. Uji konektivitas dari PC-A ke PC-D.

Simpan file: `NIM_Nama_Tugas1_R4.pkt`

### Tugas 2: RIPv1 vs RIPv2

Ubah konfigurasi RIP di semua router menjadi **RIPv1** (version 1) dan nonaktifkan auto-summary (tidak relevan). Amati tabel routing di setiap router. Apakah semua subnet muncul? Apa perbedaan dengan RIPv2? Tulis analisis Anda.

### **Tugas 3: Debug dan Analisis**

Aktifkan `debug ip rip` di R2. Amati output selama beberapa menit. Catat:

- Setiap berapa detik update dikirim?
- Rute apa saja yang dikirim ke R1 dan R3?
- Apakah ada perbedaan antara update yang dikirim ke R1 dan ke R3? (split horizon)

Matikan debug dengan `undebug all`.

### **Tugas 4: Metric dan Load Balancing**

Di R1, lihat tabel routing untuk jaringan 192.168.3.0/24. Berapa hop count-nya? (seharusnya 2). Tambahkan link alternatif antara R1 dan R3 (misal R1 - R3 langsung) dengan subnet 10.0.13.0/30. Konfigurasi RIP. Perhatikan apakah sekarang ada dua jalur menuju 192.168.3.0/24 dengan metric sama? Jika iya, RIP akan melakukan load balancing. Uji dengan traceroute dari PC-A ke PC-C beberapa kali, apakah jalurnya bergantian?

### **Tugas 5: Troubleshooting**

Diberikan topologi dengan keluhan: "PC di jaringan 192.168.1.0 tidak bisa mengakses PC di jaringan 192.168.3.0, tetapi bisa mengakses PC di 192.168.2.0". Semua router sudah dikonfigurasi RIP. Apa kemungkinan penyebabnya? Bagaimana langkah troubleshooting?

---

## 5.7 SOAL EVALUASI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Apa yang dimaksud dengan routing dinamis? Sebutkan kelebihan dan kekurangannya dibanding routing statis.**
  2. **Jelaskan perbedaan utama antara RIPv1 dan RIPv2.**
  3. **Apa fungsi dari perintah `network 192.168.1.0` dalam konfigurasi RIP?**
  4. **Mengapa kita perlu menonaktifkan auto-summary (`no auto-summary`) pada RIPv2?**
  5. **Berapa hop maksimum dalam RIP? Apa yang terjadi jika hop count mencapai angka tersebut?**
  6. **Apa arti kode 'R' dalam tabel routing Cisco?**
  7. **Sebutkan 3 perintah untuk memverifikasi konfigurasi RIP.**
  8. **Jelaskan konsep split horizon dan mengapa penting dalam RIP.**
  9. **Apa yang dimaksud dengan administrative distance (AD) pada RIP? Berapa nilai AD-nya?**
  10. **Jika sebuah router memiliki dua jalur menuju jaringan yang sama dengan hop count yang sama, apa yang akan dilakukan RIP?**
- 

## 5.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 5

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

### B. Bagian Inti

#### BAB I: PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

## **BAB II: LANDASAN TEORI**

- Konsep Routing Dinamis
- Protokol RIP (versi, karakteristik, cara kerja)
- Perintah-perintah konfigurasi dan verifikasi RIP

## **BAB III: HASIL PRAKTIKUM**

### **3.1 Topologi Jaringan**

- Screenshot topologi yang dibuat
- Tabel IP addressing

### **3.2 Konfigurasi Dasar Router**

- Screenshot konfigurasi IP pada setiap router

### **3.3 Konfigurasi RIP**

- Screenshot perintah `router rip, version 2, network, no auto-summary` di setiap router
- Screenshot verifikasi `show ip protocols`

### **3.4 Tabel Routing**

- Screenshot `show ip route` di setiap router, tunjukkan rute RIP

### **3.5 Debug RIP**

- Screenshot output `debug ip rip` (cuplikan)

### **3.6 Hasil Uji Konektivitas**

- Screenshot hasil ping antar PC (semua kombinasi)
- Screenshot traceroute dari PC-A ke PC-C
- Analisis singkat

### **3.7 Hasil Tugas**

- Screenshot dan penjelasan untuk Tugas 1, 2, 3, 4, dan 5

## **BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

- Analisis keberhasilan RIP
- Perbandingan dengan routing statis (efisiensi, kemudahan)

- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban soal evaluasi

## BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

## C. Bagian Akhir

- **Daftar Pustaka**
- **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan: file awal, file akhir, file tugas)

## 5.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi RIP</b>	50%	RIP diaktifkan pada semua router, network statements tepat, versi RIP 2 digunakan, no auto-summary, tidak ada error	Konfigurasi RIP benar pada $\geq 80\%$ router, ada 1-2 kesalahan minor	Konfigurasi RIP benar pada 60-79% router	Konfigurasi RIP salah pada $>40\%$ router
<b>Konektivitas antar jaringan</b>	50%	Semua jaringan terhubung, tabel routing RIP terisi lengkap, ping lintas jaringan	Sebagian besar jaringan ( $\geq 80\%$ ) terhubung, ada 1-2 kegagalan	60-79% jaringan terhubung	$<60\%$ jaringan terhubung atau tidak ada konektivitas

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
Dokumentasi dan pelaporan	(Terintegrasi)	berhasil 100%  Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam, tugas dikerjakan semua	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen, analisis kurang mendalam	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada, tugas tidak lengkap	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

---

### Catatan Penting:

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan sebagai bukti pekerjaan.
- Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
- Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0 pada modul ini.
- Pastikan untuk selalu menyimpan konfigurasi dengan perintah `copy running-config startup-config`.

---

### Selamat Mengerjakan!

**"RIP adalah protokol sederhana yang mengajarkan kita esensi routing dinamis: berbagi informasi dan mempercayai tetangga."**

---

## MODUL 6: KONFIGURASI ROUTING OSPF (SINGLE AREA)

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 6</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-8 (Mengkonfigurasi routing dinamis (RIP, OSPF) pada router)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-3 (Mengkonfigurasi routing statis dan dinamis)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

### 6.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep routing dinamis link-state dan protokol OSPF (Open Shortest Path First).
2. **Menjelaskan** komponen-komponen OSPF seperti area, router-id, LSDB, LSA, dan DR/BDR.
3. **Mengkonfigurasi** OSPF single area pada router Cisco.
4. **Menggunakan** wildcard mask dalam perintah `network OSPF`.
5. **Memahami** konsep metric (cost) pada OSPF dan cara menghitungnya.
6. **Melakukan verifikasi** konfigurasi OSPF dengan perintah `show ip route`, `show ip ospf neighbor`, `show ip ospf interface`, `show ip ospf database`.
7. **Mengamati** proses pemilihan DR/BDR pada jaringan multi-access.
8. **Menguji konektivitas** antar jaringan setelah konfigurasi OSPF.
9. **Mendokumentasikan** seluruh proses konfigurasi dan hasil pengujian dengan sistematis.

## 6.2 DASAR TEORI

### 6.2.1 Konsep OSPF

**OSPF (Open Shortest Path First)** adalah protokol routing dinamis link-state yang dirancang oleh IETF sebagai pengganti RIP. OSPF menggunakan algoritma **Dijkstra (Shortest Path First)** untuk menghitung jalur terpendek ke setiap jaringan. OSPF termasuk dalam kategori **IGP (Interior Gateway Protocol)**.

#### Karakteristik OSPF:

- **Classless:** Mendukung VLSM dan CIDR.
- **Convergence cepat:** Perubahan topologi segera diketahui.
- **Metric:** Cost (berdasarkan bandwidth).
- **Administrative distance:** 110.
- **Mendukung hierarki area** (untuk skalabilitas).
- **Autentikasi** untuk keamanan.
- **Load balancing** equal-cost multi-path.

### 6.2.2 Komponen OSPF

#### 1. Area:

- OSPF dapat dibagi menjadi beberapa area untuk mengurangi ukuran LSDB dan mempercepat konvergensi.
- **Area 0 (Backbone):** Area inti yang harus menghubungkan semua area lain.
- **Single area:** Semua router berada di area yang sama (biasanya area 0).

#### 2. Router-ID:

- Identitas unik router dalam domain OSPF, berupa angka 32-bit (format IP).
- Penentuan: manual (via `router-id`), atau otomatis dari IP loopback tertinggi, atau IP fisik tertinggi.

#### 3. LSDB (Link-State Database):

- Database berisi informasi tentang semua router dan link dalam area.
- Setiap router memiliki LSDB yang sama (sinkron).

#### 4. LSA (Link-State Advertisement):

- Paket yang membawa informasi routing. Ada beberapa tipe LSA.

#### 5. DR dan BDR (Designated Router / Backup Designated Router):

- Pada jaringan multi-access (misal Ethernet), dipilih DR dan BDR untuk mengurangi jumlah adjacency.
- DR bertugas mewakili segmen, BDR sebagai cadangan.
- Router lain (DROTHER) hanya ber-adjacency dengan DR dan BDR.

### 6.2.3 Cara Kerja OSPF

1. **Neighbor Discovery:** Router mengirim Hello packet ke multicast 224.0.0.5.
2. **Database Synchronization:** Router yang bertetangga melakukan pertukaran LSA dan membangun adjacency.
3. **SPF Calculation:** Setiap router menjalankan algoritma Dijkstra terhadap LSDB untuk menghasilkan tabel routing.
4. **Maintenance:** Hello dikirim secara periodik (default 10 detik) untuk memonitor neighbor.

#### State OSPF:

- Down, Init, 2-Way, Exstart, Exchange, Loading, Full.

### 6.2.4 Metric OSPF (Cost)

Cost OSPF dihitung berdasarkan bandwidth:

$$\text{Cost} = \text{Reference Bandwidth} / \text{Interface Bandwidth}$$

Reference bandwidth default adalah 100 Mbps. Artinya:

- FastEthernet (100 Mbps) → cost = 100/100 = 1
- GigabitEthernet (1000 Mbps) → cost = 100/1000 = 0,1 (sebenarnya 100/1000=0,1 tapi cost harus integer ≥1, sehingga dibulatkan menjadi 1. Ini bisa disesuaikan dengan perintah `auto-cost reference-bandwidth`)

Jika menggunakan serial dengan bandwidth 1544 Kbps (1,544 Mbps), cost = 100/1,544 ≈ 64.

### 6.2.5 Konfigurasi Dasar OSPF pada Cisco IOS

#### Langkah-langkah:

1. Aktifkan OSPF dengan process ID (nilai lokal, tidak perlu sama antar router):  
`router ospf <process-id>`
2. (Opsional) Tentukan router-id secara manual:

```
router-id <ip-address>
```

3. Tentukan jaringan yang akan diiklankan dengan wildcard mask:

```
network <network-address> <wildcard-mask> area <area-id>
```

Wildcard mask adalah kebalikan subnet mask: 0.0.0.255 untuk /24.

4. (Opsional) Sesuaikan cost pada interface:

```
interface <type/number>  
ip ospf cost <value>
```

### Contoh konfigurasi:

```
R1(config)# router ospf 1  
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1  
R1(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0  
R1(config-router)# network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0
```

## 6.2.6 Verifikasi OSPF

Perintah	Fungsi
<code>show ip route</code>	Melihat tabel routing, rute OSPF ditandai 'O'
<code>show ip ospf neighbor</code>	Melihat daftar tetangga OSPF dan status adjacency
<code>show ip ospf interface</code>	Melihat konfigurasi OSPF pada interface (termasuk DR/BDR)
<code>show ip ospf database</code>	Melihat LSDB
<code>show ip protocols</code>	Informasi protokol routing
<code>debug ip ospf events</code>	Debug event OSPF
<code>debug ip ospf adj</code>	Debug adjacency

## 6.2.7 Perbandingan OSPF dan RIP

Aspek	RIP	OSPF
<b>Tipe</b>	Distance Vector	Link-State
<b>Metric</b>	Hop count	Cost (bandwidth)
<b>Konvergensi</b>	Lambat (timer)	Cepat

Aspek	RIP	OSPF
Skalabilitas	Terbatas (15 hop)	Besar (hierarki area)
Update	Periodik (30 detik)	Triggered, incremental
Kompleksitas	Sederhana	Lebih kompleks
AD	120	110

---

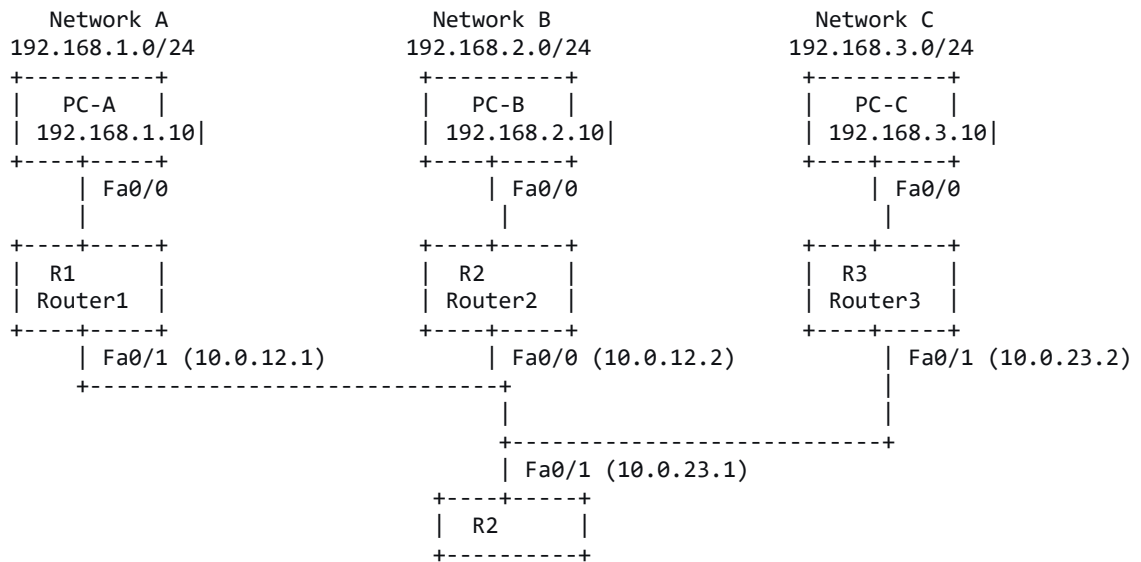
## 6.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimum:
    - o Prosesor: Intel Core i3 atau setara
    - o RAM: 4 GB (disarankan 8 GB)
    - o Penyimpanan: 500 MB ruang kosong
  2. **Perangkat Lunak:**
    - o Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
    - o Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, atau Linux
  3. **Jobsheet Praktikum** Modul 6
  4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
  5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi
-

## 6.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 6.4.1 Desain Topologi

Gunakan topologi yang sama dengan Modul 5 (RIP) agar mudah membandingkan:



### 6.4.2 Spesifikasi Perangkat dan IP Addressing

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
<b>R1</b>	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	-	LAN A
	Fa0/1	10.0.12.1	255.255.255.252	-	ke R2
<b>R2</b>	Fa0/0	10.0.12.2	255.255.255.252	-	ke R1
	Fa0/1	10.0.23.1	255.255.255.252	-	ke R3
	Fa1/0	192.168.2.1	255.255.255.0	-	LAN B
<b>R3</b>	Fa0/0	10.0.23.2	255.255.255.252	-	ke R2
	Fa0/1	192.168.3.1	255.255.255.0	-	LAN C
<b>PC-A</b>	Fa0	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1	
<b>PC-B</b>	Fa0	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1	
<b>PC-C</b>	Fa0	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1	

### 6.4.3 Tabel Routing yang Diharapkan (setelah OSPF)

Semua router akan saling mengetahui semua jaringan melalui OSPF. Metric (cost) akan dihitung berdasarkan bandwidth.

---

## 6.5 LANGKAH KERJA

### 6.5.1 Membuat Topologi di Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Buka **Cisco Packet Tracer**.
2. Tambahkan:
  - o **Router**: Router 1841 (3 buah). Beri nama **R1, R2, R3**.
  - o **PC**: 3 buah. Beri nama **PC-A, PC-B, PC-C**.
  - o **Switch**: (opsional) untuk menghubungkan PC ke router, tapi bisa langsung.

#### Langkah 2: Menambahkan Modul pada Router

R2 membutuhkan interface tambahan untuk LAN B. Tambahkan modul **NM-2FE2W** di slot kosong R2.

#### Langkah 3: Menghubungkan Perangkat

Gunakan kabel **Copper Straight-Through**:

- **PC-A Fa0 ↔ R1 Fa0/0**
- **R1 Fa0/1 ↔ R2 Fa0/0**
- **PC-B ↔ R2 Fa1/0**
- **R2 Fa0/1 ↔ R3 Fa0/0**
- **PC-C ↔ R3 Fa0/1**

#### Langkah 4: Menyimpan Topologi Awal

Simpan file: `NIM_Nama_Modul6_Awal.pkt`

## 6.5.2 Konfigurasi Dasar Router dan IP Address

### Konfigurasi R1:

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R1
R1(config)#
```

Interface ke LAN A:

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/0
R1(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

Interface ke R2:

```
R1(config)# interface fastEthernet 0/1
R1(config-if)# ip address 10.0.12.1 255.255.255.252
R1(config-if)# no shutdown
R1(config-if)# exit
```

### Konfigurasi R2:

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R2
R2(config)#
```

Interface ke R1:

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/0
R2(config-if)# ip address 10.0.12.2 255.255.255.252
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

Interface ke R3:

```
R2(config)# interface fastEthernet 0/1
R2(config-if)# ip address 10.0.23.1 255.255.255.252
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

Interface ke LAN B:

```
R2(config)# interface fastEthernet 1/0
R2(config-if)# ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R2(config-if)# no shutdown
R2(config-if)# exit
```

### **Konfigurasi R3:**

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname R3
R3(config)#
```

Interface ke R2:

```
R3(config)# interface fastEthernet 0/0
R3(config-if)# ip address 10.0.23.2 255.255.255.252
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
```

Interface ke LAN C:

```
R3(config)# interface fastEthernet 0/1
R3(config-if)# ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
R3(config-if)# no shutdown
R3(config-if)# exit
```

## **6.5.3 Konfigurasi IP Address pada PC**

### **PC-A:**

- IP: 192.168.1.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.1.1

### **PC-B:**

- IP: 192.168.2.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0
- Gateway: 192.168.2.1

### **PC-C:**

- IP: 192.168.3.10
- Subnet Mask: 255.255.255.0

- Gateway: 192.168.3.1

Uji dari PC ke gateway masing-masing (harus berhasil).

## 6.5.4 Verifikasi Konektivitas Layer 3 Dasar

Uji koneksi antar router yang terhubung langsung:

Dari R1 ke R2:

```
R1# ping 10.0.12.2
```

Harus berhasil.

Dari R2 ke R3:

```
R2# ping 10.0.23.2
```

Berhasil.

## 6.5.5 Konfigurasi OSPF Single Area

Sekarang kita akan mengaktifkan OSPF di semua router dengan area 0.

### R1:

```
R1(config)# router ospf 1
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)# network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# exit
```

### R2:

```
R2(config)# router ospf 1
R2(config-router)# router-id 2.2.2.2
R2(config-router)# network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
R2(config-router)# network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)# network 10.0.23.0 0.0.0.3 area 0
R2(config-router)# exit
```

### R3:

```
R3(config)# router ospf 1
R3(config-router)# router-id 3.3.3.3
R3(config-router)# network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
R3(config-router)# network 10.0.23.0 0.0.0.3 area 0
R3(config-router)# exit
```

### Penjelasan:

- `router ospf 1`: process ID 1 (boleh berbeda antar router, tetapi biasanya disamakan untuk konsistensi).
- `router-id` ditentukan manual agar mudah diidentifikasi.
- Wildcard mask 0.0.0.255 berarti semua alamat dengan tiga oktet pertama sama akan diikutsertakan. Untuk subnet /30, wildcard mask yang tepat adalah 0.0.0.3.
- `area 0` menunjukkan semua jaringan berada di area backbone.

## 6.5.6 Verifikasi Konfigurasi OSPF

### 1. Lihat tetangga OSPF:

```
R1# show ip ospf neighbor
```

Output akan menunjukkan neighbor R2 (2.2.2.2) dengan state FULL.

Contoh:

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
2.2.2.2	1	FULL/DR	00:00:35	10.0.12.2	FastEthernet0/1

Perhatikan state FULL dan peran DR (Designated Router). Karena link antara R1 dan R2 adalah point-to-point? Sebenarnya Ethernet adalah multi-access, sehingga ada pemilihan DR. Dalam topologi point-to-point, tidak ada DR, tapi karena kita menggunakan Ethernet, maka akan ada DR/BDR. Dalam simulasi Packet Tracer, mungkin berbeda. Kita akan lihat.

### 2. Lihat interface OSPF:

```
R1# show ip ospf interface fastEthernet 0/1
```

Akan menampilkan informasi seperti area, cost, timer, neighbor, dan peran DR/BDR.

### 3. Lihat tabel routing:

```
R1# show ip route
```

Perhatikan rute dengan kode 'O' untuk OSPF. Contoh:

```
0    192.168.2.0/24 [110/2] via 10.0.12.2, 00:00:05, FastEthernet0/1
0    192.168.3.0/24 [110/3] via 10.0.12.2, 00:00:05, FastEthernet0/1
```

- [110/2] : AD=110, metric=2 (cost).
- Cost ke 192.168.2.0 adalah 2: R1 ke R2 (cost 1) + cost interface R2 ke LAN B (cost 1) = 2.

#### 4. Lihat LSDB:

```
R1# show ip ospf database
```

Akan menampilkan ringkasan LSA dalam database.

### 6.5.7 Mengamati Pemilihan DR/BDR

Pada jaringan multi-access (Ethernet), OSPF memilih DR dan BDR. Untuk melihatnya:

```
R1# show ip ospf interface fa0/1
```

Perhatikan baris:

```
Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
  Adjacent with neighbor 2.2.2.2 (Designated Router)
```

Atau bisa juga dari neighbor: state FULL/DR atau FULL/BDR.

Jika ingin mempengaruhi pemilihan, kita bisa mengatur priority per interface:

```
interface fa0/1
 ip ospf priority <0-255>
```

Priority 0 berarti tidak ikut pemilihan.

### 6.5.8 Menguji Konektivitas Antar Jaringan

#### Dari PC-A ke PC-B:

Di PC-A:

```
ping 192.168.2.10
```

Harus berhasil.

#### Dari PC-A ke PC-C:

```
ping 192.168.3.10
```

Berhasil.

#### Traceroute dari PC-A ke PC-C:

```
tracert 192.168.3.10
```

Jalur: PC-A -> R1 -> R2 -> R3 -> PC-C. Perhatikan waktu respon.

## 6.5.9 Debug OSPF (Opsional)

Untuk melihat proses OSPF, gunakan debug (hati-hati):

```
R1# debug ip ospf events
R1# debug ip ospf adj
```

Amati ketika ada perubahan. Matikan dengan `undebug all`.

## 6.5.10 Menyimpan Konfigurasi

Simpan konfigurasi di semua router:

```
R1# copy running-config startup-config
R2# copy running-config startup-config
R3# copy running-config startup-config
```

Simpan file Packet Tracer: `NIM_Nama_Modul16_Akhir.pkt`

---

## 6.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Menambahkan Router Baru

Tambahkan router **R4** yang terhubung ke R3 melalui link 10.0.34.0/30. R4 memiliki LAN 192.168.4.0/24 dengan PC-D. Konfigurasikan OSPF di R4 (process ID 1, area 0) dan pastikan semua jaringan saling terhubung. Uji konektivitas dari PC-A ke PC-D.

Simpan file: `NIM_Nama_Tugas1_R4.pkt`

### Tugas 2: Mengubah Router-ID

Ubah router-id di R2 menjadi 22.22.22.22. Untuk mengubah, gunakan perintah `router-id 22.22.22.22` di dalam konfigurasi router ospf, lalu restart proses OSPF dengan `clear ip ospf process` (konfirmasi yes). Amati perubahan pada neighbor dan database.

### Tugas 3: Mengatur Cost Interface

Pada R1, ubah cost interface Fa0/1 menjadi 10 (dengan perintah `ip ospf cost 10` di interface). Amati perubahan tabel routing di R1 dan R2. Berapa cost ke 192.168.3.0 sekarang? Kembalikan ke default dengan `no ip ospf cost`.

### Tugas 4: Mengamati DR/BDR

Buat topologi dengan 3 router yang terhubung ke switch yang sama (misal R1, R2, R3 dihubungkan ke satu switch). Konfigurasi OSPF di ketiga router. Amati siapa yang menjadi DR dan BDR. Matikan DR (shutdown interface), lihat apakah BDR menjadi DR dan terpilih BDR baru.

### Tugas 5: Troubleshooting

Diberikan topologi dengan keluhan: "Router R2 tidak memiliki rute ke jaringan 192.168.3.0/24 di R3." Periksa kemungkinan penyebab dan langkah troubleshooting.

---

## 6.7 SOAL EVALUASI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Apa perbedaan utama antara protokol routing link-state (OSPF) dan distance vector (RIP)?**
2. **Jelaskan fungsi Router-ID dalam OSPF. Bagaimana cara menentukannya?**
3. **Apa yang dimaksud dengan wildcard mask? Berikan contoh wildcard mask untuk subnet 192.168.1.0/24 dan 10.0.12.0/30.**
4. **Dalam OSPF, apa fungsi DR dan BDR? Kapan mereka diperlukan?**
5. **Perintah berikut digunakan untuk apa?**

```
router ospf 1
network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0
```

6. **Apa arti kode 'O' dalam tabel routing Cisco? Bedakan dengan 'O IA'.**
7. **Sebutkan 3 perintah verifikasi OSPF dan jelaskan fungsinya.**
8. **Bagaimana cara menghitung metric (cost) pada OSPF? Jika sebuah interface FastEthernet memiliki cost 1, berapa kira-kira cost interface Serial dengan bandwidth 1544 Kbps? (gunakan reference bandwidth default 100 Mbps)**
9. **Apa yang dimaksud dengan LSDB? Bagaimana cara melihatnya?**
10. **Jelaskan proses pembentukan adjacency OSPF (state-state yang dilalui).**

---

## 6.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 6

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

### B. Bagian Inti

#### BAB I: PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

#### BAB II: LANDASAN TEORI

- Konsep OSPF (link-state, area, router-id, DR/BDR, metric)
- Perbandingan dengan RIP
- Perintah-perintah konfigurasi dan verifikasi OSPF

#### BAB III: HASIL PRAKTIKUM

##### 3.1 Topologi Jaringan

- Screenshot topologi yang dibuat
- Tabel IP addressing

##### 3.2 Konfigurasi Dasar Router

- Screenshot konfigurasi IP pada setiap router

##### 3.3 Konfigurasi OSPF

- Screenshot perintah `router ospf`, `router-id`, `network` di setiap router
- Screenshot verifikasi `show ip protocols`

### 3.4 Verifikasi Tetangga OSPF

- Screenshot `show ip ospf neighbor` di setiap router
- Screenshot `show ip ospf interface` untuk melihat DR/BDR

### 3.5 Tabel Routing

- Screenshot `show ip route` di setiap router, tunjukkan rute OSPF

### 3.6 LSDB

- Screenshot `show ip ospf database` (ringkasan)

### 3.7 Hasil Uji Konektivitas

- Screenshot hasil ping antar PC (semua kombinasi)
- Screenshot traceroute dari PC-A ke PC-C
- Analisis singkat

### 3.8 Hasil Tugas

- Screenshot dan penjelasan untuk Tugas 1, 2, 3, 4, dan 5

## BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

- Analisis keberhasilan OSPF
- Perbandingan dengan RIP (kecepatan konvergensi, metric, kemudahan)
- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban soal evaluasi

## BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

## C. Bagian Akhir

- **Daftar Pustaka**
  - **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan: file awal, file akhir, file tugas)
-

## 6.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi OSPF</b>	50%	OSPF diaktifkan pada semua router, network statements dengan wildcard mask tepat, router-id ditentukan, area 0 konsisten, tidak ada error	Konfigurasi OSPF benar pada $\geq 80\%$ router, ada 1-2 kesalahan minor	Konfigurasi OSPF benar pada 60-79% router	Konfigurasi OSPF salah pada $>40\%$ router
<b>Konektivitas antar jaringan</b>	50%	Semua jaringan terhubung, tabel routing OSPF lengkap, ping berhasil 100%	Sebagian besar jaringan ( $\geq 80\%$ ) terhubung	60-79% jaringan terhubung	$<60\%$ jaringan terhubung atau tidak ada konektivitas
<b>Dokumentasi dan pelaporan</b>	(Terintegrasi)	Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam, tugas dikerjakan semua	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen, analisis kurang mendalam	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada, tugas tidak lengkap	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

**Catatan Penting:**

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan sebagai bukti pekerjaan.
  - Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
  - Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0 pada modul ini.
  - Pastikan untuk selalu menyimpan konfigurasi dengan perintah `copy running-config startup-config`.
- 

**Selamat Mengerjakan!**

**"OSPF adalah protokol yang cerdas: ia belajar dari tetangga, memahami topologi, dan memilih jalur terbaik berdasarkan bandwidth."**

---

# MODUL 7: KONFIGURASI ACCESS POINT DAN KEAMANAN WIRELESS

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 7</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-10 (Mengkonfigurasi access point dan keamanan dasar wireless (WPA2))</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-4 (Mengimplementasikan jaringan wireless dengan keamanan dasar)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

---

## 7.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep dasar jaringan wireless (WiFi), termasuk komponen seperti access point, SSID, kanal frekuensi, dan keamanan wireless.
  2. **Mengkonfigurasi** access point dengan parameter dasar seperti SSID dan pengaturan kanal.
  3. **Menerapkan** keamanan jaringan wireless dengan enkripsi WPA2-PSK dan AES.
  4. **Menghubungkan** client wireless (laptop/PC) ke access point yang telah dikonfigurasi.
  5. **Mengkonfigurasi** DHCP server pada router untuk memberikan IP address secara otomatis kepada client wireless.
  6. **Melakukan verifikasi** konektivitas client wireless dan pengujian keamanan.
  7. **Menganalisis** pentingnya keamanan wireless dan perbedaan antara WEP, WPA, dan WPA2.
  8. **Mendokumentasikan** seluruh proses konfigurasi dan hasil pengujian dengan sistematis.
-

## 7.2 DASAR TEORI

### 7.2.1 Jaringan Wireless

Jaringan wireless (nirkabel) menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi data. Standar yang paling umum digunakan adalah IEEE 802.11 (WiFi). Perangkat yang memancarkan sinyal wireless disebut **Access Point (AP)**, sedangkan perangkat pengguna disebut **client** atau **station (STA)**.

#### Komponen utama jaringan wireless:

- **Access Point (AP)**: Perangkat yang menghubungkan jaringan kabel dengan wireless, mengatur komunikasi antar client.
- **Wireless Client**: Perangkat yang dilengkapi dengan adapter wireless (laptop, smartphone, dll).
- **SSID (Service Set Identifier)**: Nama jaringan wireless yang akan terlihat oleh client.
- **Kanal Frekuensi**: Pita frekuensi yang digunakan (2.4 GHz atau 5 GHz) dan nomor kanal tertentu untuk menghindari interferensi.
- **Mode Jaringan**:
  - **Infrastructure mode**: Client terhubung melalui AP.
  - **Ad-hoc mode**: Client terhubung langsung tanpa AP.

### 7.2.2 Standar IEEE 802.11

Standar	Frekuensi	Kecepatan Maks	Keterangan
802.11b	2.4 GHz	11 Mbps	Lawas, sudah jarang
802.11g	2.4 GHz	54 Mbps	Kompatibel dengan b
802.11n	2.4/5 GHz	600 Mbps	MIMO, paling umum
802.11ac	5 GHz	>1 Gbps	Saat ini populer
802.11ax (WiFi 6)	2.4/5/6 GHz	>9.6 Gbps	Terbaru

Dalam Packet Tracer, access point biasanya mendukung beberapa mode.

## 7.2.3 Keamanan Wireless

Karena media transmisi terbuka, jaringan wireless rentan terhadap penyadapan dan akses tidak sah. Oleh karena itu, diperlukan mekanisme keamanan:

### 1. WEP (Wired Equivalent Privacy)

- Enkripsi statis dengan kunci 64/128 bit.
- Sangat lemah, mudah dipecahkan.
- **Tidak direkomendasikan.**

### 2. WPA (Wi-Fi Protected Access)

- Menggantikan WEP, menggunakan TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) yang masih memiliki kelemahan.

### 3. WPA2 (Wi-Fi Protected Access 2)

- Standar keamanan saat ini, menggunakan enkripsi AES (Advanced Encryption Standard) dan autentikasi PSK (Pre-Shared Key) atau 802.1X (Enterprise).
- **WPA2-PSK** cocok untuk jaringan rumahan/kantor kecil.

### 4. WPA3

- Generasi terbaru dengan keamanan lebih kuat.

#### Konfigurasi keamanan pada AP:

- **Authentication:** Open, WEP, WPA-PSK, WPA2-PSK, WPA-Enterprise, dll.
- **Encryption:** TKIP, AES (disarankan AES).
- **Passphrase:** Kunci rahasia minimal 8 karakter.

## 7.2.4 DHCP untuk Client Wireless

Client wireless biasanya mendapatkan IP address secara otomatis dari DHCP server. DHCP server dapat berada di router yang terhubung ke AP, atau AP itu sendiri (jika memiliki fitur DHCP server). Dalam praktikum ini, kita akan menggunakan router sebagai DHCP server.

## 7.2.5 Konfigurasi Access Point di Cisco Packet Tracer

Packet Tracer menyediakan beberapa model access point, misalnya **AccessPoint-PT** dan **AccessPoint-PT-N** (support 802.11n). Konfigurasi dapat dilakukan melalui GUI (tab Config) atau CLI (beberapa AP mendukung CLI, tapi di PT biasanya melalui GUI). Untuk memudahkan, kita akan menggunakan antarmuka grafis.

### Parameter yang perlu dikonfigurasi:

- **SSID:** Nama jaringan.
- **Authentication:** Pilih WPA2-PSK.
- **Passphrase:** Kunci rahasia.
- **Encryption:** AES.
- **Radio settings:** Kanal, mode (misal 802.11n).

## 7.2.6 Verifikasi Koneksi Client

Client (laptop/PC) perlu dilengkapi dengan modul wireless. Di Packet Tracer, PC biasa tidak memiliki wireless, jadi kita gunakan **Laptop** atau **PC Wireless**. Laptop memiliki modul wireless bawaan. Kita juga bisa menambahkan modul wireless ke PC dengan menambah modul di tab Physical.

Setelah client terhubung, kita bisa menguji dengan:

- `ipconfig` untuk melihat IP address yang diperoleh.
- `ping` ke gateway atau ke client lain.

---

## 7.3 ALAT DAN BAHAN

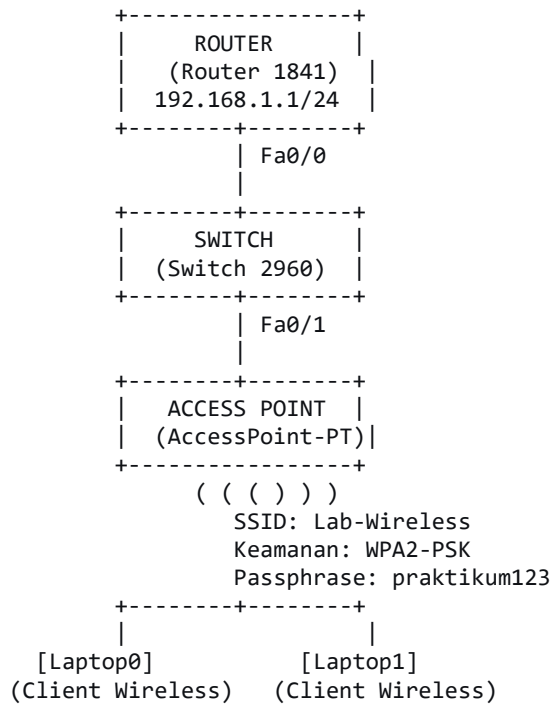
1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi minimum:
  - Prosesor: Intel Core i3 atau setara
  - RAM: 4 GB (disarankan 8 GB)
  - Penyimpanan: 500 MB ruang kosong
2. **Perangkat Lunak:**
  - Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
  - Sistem Operasi: Windows 10/11, macOS, atau Linux
3. **Jobsheet Praktikum** Modul 7
4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
5. **Media penyimpanan** (flashdisk/cloud storage) untuk menyimpan file konfigurasi

---

## 7.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 7.4.1 Desain Topologi

Buatlah topologi sederhana seperti gambar berikut:



#### Penjelasan:

- **Router** berfungsi sebagai gateway dan DHCP server.
- **Switch** menghubungkan router ke access point (kabel).
- **Access Point** menyediakan koneksi wireless.
- **Laptop0** dan **Laptop1** adalah client wireless.

### 7.4.2 Spesifikasi Perangkat dan IP Addressing

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
Router	Fa0/0	192.168.1.1	255.255.255.0	-	Ke switch, juga sebagai DHCP server
Switch	-	-	-	-	Tidak perlu IP

Perangkat	Interface	IP Address	Subnet Mask	Gateway	Keterangan
					(layer 2)
<b>Access Point</b>	Port Ethernet	Dapatkan IP dari DHCP (biasanya)	-	-	Dikonfigurasi melalui GUI
<b>Laptop0</b>	Wireless	DHCP (192.168.1.x)	255.255.255.0	192.168.1.1	
<b>Laptop1</b>	Wireless	DHCP (192.168.1.x)	255.255.255.0	192.168.1.1	

## 7.5 LANGKAH KERJA

### 7.5.1 Membuat Topologi di Cisco Packet Tracer

#### Langkah 1: Menambahkan Perangkat

1. Buka **Cisco Packet Tracer**.
2. Tambahkan:
  - o **Router**: Router 1841, beri nama **Router-1**.
  - o **Switch**: Switch 2960-24TT, beri nama **Switch-1**.
  - o **Access Point**: Kategori Wireless Devices → pilih **AccessPoint-PT** (atau AccessPoint-PT-N), beri nama **AP-1**.
  - o **Laptop**: Kategori End Devices → pilih **Laptop** (2 buah), beri nama **Laptop0**, **Laptop1**.

#### Langkah 2: Menghubungkan Perangkat

Gunakan kabel **Copper Straight-Through** untuk koneksi kabel:

- **Router Fa0/0** ↔ **Switch Fa0/1** (misal)
- **Switch Fa0/2** ↔ **AP-1 Ethernet port** (port biasanya bernama "Port 0" atau "Ethernet")

Untuk laptop, kita tidak perlu kabel; koneksi wireless akan dikonfigurasi nanti.

#### Langkah 3: Menyimpan Topologi Awal

Simpan file: NIM\_Nama\_Modul7\_Awal.pkt

## 7.5.2 Konfigurasi Dasar Router

### Langkah 1: Akses CLI Router

```
Router> enable
Router# configure terminal
Router(config)# hostname Router-1
Router-1(config)#
```

### Langkah 2: Konfigurasi Interface ke Switch

```
Router-1(config)# interface fastEthernet 0/0
Router-1(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Router-1(config-if)# no shutdown
Router-1(config-if)# exit
```

### Langkah 3: Konfigurasi DHCP Server

```
Router-1(config)# ip dhcp pool WIFI_POOL
Router-1(dhcp-config)# network 192.168.1.0 255.255.255.0
Router-1(dhcp-config)# default-router 192.168.1.1
Router-1(dhcp-config)# dns-server 8.8.8.8
Router-1(dhcp-config)# lease 1
Router-1(dhcp-config)# exit
```

### Langkah 4: (Opsional) Kecualikan alamat tertentu

```
Router-1(config)# ip dhcp excluded-address 192.168.1.1 192.168.1.10
```

Ini agar alamat untuk router dan perangkat statis lainnya tidak diberikan ke client.

### Langkah 5: Simpan konfigurasi

```
Router-1# copy running-config startup-config
```

## 7.5.3 Konfigurasi Access Point

### Langkah 1: Buka GUI Access Point

1. Klik **AP-1**.
2. Pilih tab **Config**.
3. Di bagian kiri, pilih **Port 0** (interface Ethernet). Atur jika perlu, tetapi biasanya default sudah ok.
4. Pilih **Wireless** untuk mengatur jaringan wireless.

### Langkah 2: Konfigurasi SSID dan Keamanan

- Pada bagian **Wireless**, temukan opsi:
  - **SSID**: Isi dengan `Lab-Wireless`
  - **Authentication**: Pilih **WPA2-PSK**

- **Passphrase / PSK:** Isi dengan praktikum123
- **Encryption:** Pilih **AES** (biasanya otomatis)
- **Radio Settings:** Biarkan default (mode Mixed, channel otomatis)

Jika ada opsi **Broadcast SSID**, pastikan dicentang agar SSID terlihat.

### Langkah 3: Verifikasi Konfigurasi AP

Setelah mengisi, klik **Apply** atau **Set**. Pastikan AP aktif (indikator hijau). Bisa juga cek di tab **Physical** untuk melihat lampu indikator.

## 7.5.4 Konfigurasi Client Wireless (Laptop)

### Langkah 1: Pastikan Laptop memiliki modul wireless

Secara default, laptop di Packet Tracer sudah memiliki modul wireless. Untuk memastikan, klik laptop, pilih tab **Physical**, lihat apakah sudah ada modul **WPC300N** atau sejenis. Jika tidak ada, bisa ditambahkan dengan menyeret modul wireless ke slot yang tersedia (matikan power terlebih dahulu).

### Langkah 2: Hubungkan Laptop ke Jaringan Wireless

1. Klik **Laptop0**, pilih tab **Desktop**.
2. Klik ikon **PC Wireless**.
3. Di jendela PC Wireless, pilih tab **Connect**.
4. Klik tombol **Refresh** untuk mencari jaringan.
5. Akan muncul SSID **Lab-Wireless**. Klik, lalu klik **Connect**.
6. Akan diminta passphrase. Masukkan: praktikum123.
7. Tunggu hingga status menjadi **Connected**.

### Langkah 3: Periksa IP Address

Setelah terhubung, laptop akan meminta IP via DHCP. Untuk memeriksa:

1. Di tab **Desktop**, klik **Command Prompt**.
2. Ketik: `ipconfig`
  - Pastikan IP address berada di 192.168.1.x, subnet mask 255.255.255.0, gateway 192.168.1.1.
3. Jika tidak mendapat IP, bisa coba `ipconfig /renew` (namun di Packet Tracer, biasanya otomatis).

### Langkah 4: Ulangi untuk Laptop1

Lakukan langkah yang sama untuk Laptop1.

## 7.5.5 Verifikasi Konektivitas

### Uji dari Laptop0 ke gateway:

```
ping 192.168.1.1
```

Harus berhasil.

### Uji antar laptop:

Dari Laptop0, ping ke Laptop1 (misal Laptop1 mendapat IP 192.168.1.3):

```
ping 192.168.1.3
```

Harus berhasil.

### Uji ke internet (simulasi):

Jika router memiliki koneksi ke internet atau kita tambahkan server, bisa uji ke luar. Tapi di sini kita tidak punya internet, cukup lokal.

## 7.5.6 Menyimpan Konfigurasi

Simpan file Packet Tracer: `NIM_Nama_Modul7_Akhir.pkt`

---

## 7.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: SSID Tersembunyi (Hidden SSID)

Konfigurasi AP agar **tidak membroadcast SSID** (Hidden SSID). Lalu, coba hubungkan laptop dengan memasukkan SSID secara manual. Jelaskan langkah-langkahnya dan apakah client masih bisa terhubung?

### Tugas 2: Mengganti Metode Keamanan

Ubah keamanan AP menjadi **WEP** dengan kunci 128-bit (misal 26 karakter heksadesimal atau 13 karakter ASCII). Coba hubungkan laptop. Apakah berhasil? Bandingkan dengan WPA2 dari segi kemudahan dan keamanan.

### **Tugas 3: Menambahkan Client dengan PC (bukan Laptop)**

PC biasa tidak memiliki wireless. Tambahkan modul wireless ke PC (misal PC-PT) melalui tab Physical (tambah modul WPC300N). Kemudian konfigurasi agar terhubung ke AP. Uji konektivitas.

### **Tugas 4: Analisis DHCP**

Matikan DHCP server di router. Konfigurasi IP statis pada kedua laptop (misal 192.168.1.10 dan 192.168.1.11, gateway 192.168.1.1, DNS 8.8.8.8). Apakah koneksi antar laptop tetap berfungsi? Apa yang terjadi jika gateway tidak dikonfigurasi?

### **Tugas 5: Troubleshooting**

Seorang user mengeluh tidak bisa terhubung ke WiFi. SSID terlihat, tetapi setelah memasukkan password, koneksi gagal. Sebutkan kemungkinan penyebab dan langkah troubleshooting.

---

## **7.7 SOAL EVALUASI**

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Apa kepanjangan dari SSID dan apa fungsinya?**
2. **Sebutkan tiga jenis keamanan wireless dan jelaskan perbedaannya.**
3. **Mengapa WPA2-PSK dengan AES lebih aman daripada WEP?**
4. **Apa yang dimaksud dengan DHCP dan mengapa diperlukan dalam jaringan wireless?**
5. **Perhatikan konfigurasi AP: SSID= "Kantor", Security= WPA2-PSK, Passphrase= "rahasia123". Jika ada client yang mencoba terhubung tanpa password, apa yang terjadi?**
6. **Sebutkan 3 perintah untuk memverifikasi koneksi client wireless di laptop (melalui command prompt).**
7. **Apa fungsi dari kanal (channel) pada wireless? Mengapa perlu dipilih dengan hati-hati?**
8. **Jika sebuah laptop sudah terhubung ke AP tetapi tidak bisa mengakses internet, apa yang harus diperiksa pertama kali?**
9. **Jelaskan perbedaan antara mode infrastruktur dan mode ad-hoc.**
10. **Apa kelebihan dan kekurangan menyembunyikan SSID (hidden SSID)?**

---

## 7.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 7

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

### B. Bagian Inti

#### BAB I: PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

#### BAB II: LANDASAN TEORI

- Konsep Jaringan Wireless (SSID, frekuensi, mode)
- Standar 802.11
- Keamanan Wireless (WEP, WPA, WPA2, WPA3)
- DHCP
- Perintah-perintah verifikasi

#### BAB III: HASIL PRAKTIKUM

##### 3.1 Topologi Jaringan

- Screenshot topologi yang dibuat
- Tabel perangkat dan IP addressing

##### 3.2 Konfigurasi Router (DHCP Server)

- Screenshot konfigurasi DHCP di router
- Screenshot verifikasi `show ip dhcp binding`

### **3.3 Konfigurasi Access Point**

- Screenshot konfigurasi SSID, keamanan WPA2-PSK di GUI AP

### **3.4 Koneksi Client Wireless**

- Screenshot koneksi laptop ke jaringan (tampilan PC Wireless)
- Screenshot hasil `ipconfig` di laptop
- Screenshot hasil ping ke gateway dan antar laptop

### **3.5 Hasil Tugas**

- Screenshot dan penjelasan untuk Tugas 1, 2, 3, 4, dan 5

## **BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

- Analisis keberhasilan konfigurasi wireless
- Analisis keamanan WPA2 dibanding metode lain
- Kendala yang dihadapi dan solusinya
- Jawaban soal evaluasi

## **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk perbaikan praktikum selanjutnya

## **C. Bagian Akhir**

- **Daftar Pustaka**
  - **Lampiran** (file .pkt yang telah disimpan: file awal, file akhir, file tugas)
-

## 7.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi SSID</b>	30%	SSID dikonfigurasi dengan benar, broadcast SSID sesuai kebutuhan (disembunyikan atau tidak), sesuai spesifikasi	SSID benar, namun ada 1 kesalahan minor (misal: salah penulisan)	SSID kurang tepat (misal: tidak sesuai petunjuk)	SSID salah/tidak ada
<b>Kebenaran konfigurasi keamanan WPA2</b>	40%	Keamanan WPA2 dengan enkripsi AES, password minimal 8 karakter, autentikasi PSK, semua client berhasil terhubung dengan aman	WPA2 benar, namun password kurang kuat atau ada kesalahan minor (misal: lupa mengganti enkripsi ke AES)	Konfigurasi keamanan menggunakan WEP atau keamanan lemah, atau hanya sebagian client terhubung	Tidak ada keamanan atau konfigurasi salah total
<b>Koneksi client wireless</b>	30%	Semua client dapat terhubung ke SSID, mendapatkan IP dari DHCP, dan dapat berkomunikasi satu sama lain serta ke gateway	Sebagian besar client ( $\geq 80\%$ ) terhubung, ada 1 client gagal	60-79% client terhubung	<60% client terhubung atau tidak ada koneksi
<b>Dokumentasi dan pelaporan</b>	(Terintegrasi)	Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam,	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen, analisis	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada, tugas tidak	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
		tugas dikerjakan semua	kurang mendalam	lengkap	
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

---

### Catatan Penting:

- File .pkt harus dilampirkan bersama laporan sebagai bukti pekerjaan.
- Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
- Plagiarisme (menyalin laporan milik teman) akan mendapatkan nilai 0 pada modul ini.
- Pastikan untuk selalu menyimpan konfigurasi.

---

### Selamat Mengerjakan!

**"Jaringan wireless memberi kebebasan, namun keamanan adalah harga yang harus dibayar."**

---

## MODUL 8: UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)

### PRAKTIK MANDIRI: INTEGRASI VLAN, ROUTING STATIS, DAN WIRELESS

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 8</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-4, Sub-CPMK-6, Sub-CPMK-10 (Integrasi)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-2, CPMK-3, CPMK-4</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 30%</b>

---

### 8.1 TUJUAN UJIAN TENGAH SEMESTER

Setelah menyelesaikan Ujian Tengah Semester ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Mengintegrasikan** seluruh kompetensi yang telah dipelajari dari Modul 1 hingga Modul 7 dalam sebuah studi kasus nyata.
  2. **Merancang** topologi jaringan sederhana sesuai dengan kebutuhan yang diberikan.
  3. **Mengkonfigurasi** perangkat jaringan (switch, router, access point) secara mandiri tanpa bantuan asisten/dosen.
  4. **Menerapkan** VLAN, trunking, inter-VLAN routing, routing statis, dan jaringan wireless dengan keamanan dasar dalam satu kesatuan sistem.
  5. **Melakukan verifikasi** dan troubleshooting terhadap konfigurasi yang dibuat.
  6. **Mendokumentasikan** hasil pekerjaan secara sistematis dan profesional.
-

## 8.2 DESKRIPSI UJIAN

Ujian Tengah Semester ini merupakan ujian praktik mandiri yang dilaksanakan secara individu (atau berkelompok, sesuai ketentuan dosen pengampu). Mahasiswa diberikan sebuah studi kasus berupa kebutuhan jaringan untuk sebuah kantor kecil yang terdiri dari beberapa departemen, memerlukan koneksi antar departemen, serta akses internet dan WiFi. Mahasiswa harus merancang topologi, menentukan skema IP addressing, dan melakukan konfigurasi pada perangkat menggunakan Cisco Packet Tracer.

Semua konfigurasi harus dilakukan dalam waktu 170 menit. Hasil akhir berupa file .pkt dan laporan singkat yang dikumpulkan setelah ujian selesai (atau sesuai instruksi pengawas).

---

## 8.3 SOAL UJIAN / STUDI KASUS

### 8.3.1 Latar Belakang

Anda adalah seorang teknisi jaringan yang ditugaskan untuk membangun jaringan di sebuah kantor bernama **PT. Inovasi Teknologi**. Kantor tersebut memiliki tiga departemen:

1. **Departemen IT** (10 orang)
2. **Departemen Keuangan** (8 orang)
3. **Departemen Marketing** (12 orang)

Selain itu, kantor menyediakan **jaringan WiFi untuk tamu** yang terpisah dari jaringan internal. Setiap departemen harus berada di VLAN yang berbeda. Semua departemen dapat berkomunikasi satu sama lain melalui router. Koneksi internet disediakan oleh ISP dengan IP 203.0.113.2/30 (simulasi). Router kantor terhubung ke ISP. Jaringan WiFi tamu harus memiliki keamanan WPA2-PSK dengan password yang kuat.

## 8.3.2 Spesifikasi Kebutuhan

### 1. VLAN:

- VLAN 10: IT (network 192.168.10.0/24)
- VLAN 20: Keuangan (network 192.168.20.0/24)
- VLAN 30: Marketing (network 192.168.30.0/24)
- VLAN 40: Tamu (Wireless) (network 192.168.40.0/24)

### 2. Perangkat:

- Satu buah router (Router 1841) sebagai gateway dan DHCP server.
- Satu buah switch (Switch 2960) untuk menghubungkan semua perangkat kabel dan access point.
- Satu buah access point (AccessPoint-PT) untuk jaringan WiFi tamu.
- Tiga buah PC untuk mewakili masing-masing departemen (PC-IT, PC-Keuangan, PC-Marketing).
- Dua buah laptop untuk mewakili client wireless tamu (Laptop-Tamu1 dan Laptop-Tamu2).

### 3. Topologi Fisik:

- Semua PC terhubung ke switch menggunakan kabel.
- Access point terhubung ke switch melalui kabel (port trunk atau access? Access point biasanya terhubung ke switch pada port access yang berada di VLAN 40).
- Router terhubung ke switch melalui trunk (karena router akan melakukan inter-VLAN routing).
- Router juga terhubung ke router ISP melalui link serial atau ethernet (gunakan Ethernet dengan subnet /30).

### 4. IP Addressing:

- Antar router (router kantor ke ISP) menggunakan subnet 203.0.113.0/30.
- IP router kantor pada interface tersebut adalah 203.0.113.1, ISP 203.0.113.2.
- Setiap VLAN memiliki gateway di router (sub-interface) dengan IP .1 (misal 192.168.10.1, 192.168.20.1, dst).
- Semua client (PC dan laptop) mendapatkan IP secara DHCP dari router (kecuali jika diinginkan statis, tapi disarankan DHCP untuk efisiensi).
- Untuk client wireless, mereka harus mendapat IP dari DHCP pool VLAN 40.

### 5. Routing:

- Router kantor harus memiliki rute default ke ISP (0.0.0.0/0 via 203.0.113.2).
- ISP router harus memiliki rute balik ke jaringan internal kantor (dapat menggunakan static route).
- Tidak perlu routing dinamis.

### 6. Keamanan Wireless:

- SSID: "Tamu-WiFi"
- Keamanan: WPA2-PSK dengan password "TamU@2026#"
- Enkripsi AES

## 7. DHCP:

- Router kantor bertindak sebagai DHCP server untuk semua VLAN.
- Buat DHCP pool untuk setiap VLAN dengan nama sesuai.
- Kecualikan alamat gateway dari pool.

### 8.3.3 Tugas yang Harus Dilakukan

1. **Desain topologi** jaringan sesuai spesifikasi (gambarakan di kertas atau di Packet Tracer).
2. **Bangun topologi** di Cisco Packet Tracer.
3. **Konfigurasi perangkat** sesuai kebutuhan:
  - Router: sub-interface, DHCP server, routing statis.
  - Switch: VLAN, trunk ke router, access port ke PC dan AP.
  - Access point: SSID, keamanan WPA2-PSK.
  - PC/Laptop: set sebagai DHCP client.
  - ISP: konfigurasi IP dan routing balik (static).
4. **Verifikasi** bahwa semua client (PC dan laptop) mendapatkan IP dari DHCP yang benar.
5. **Uji konektivitas:**
  - PC-IT harus bisa ping ke PC-Keuangan, PC-Marketing.
  - Semua PC harus bisa ping ke laptop tamu? **Tidak**, karena tamu terpisah, seharusnya tidak bisa (kecuali diizinkan, tapi dalam skenario ini tamu hanya akses internet). Untuk memisahkan, pastikan tidak ada routing antar VLAN tamu dan internal? Tergantung kebutuhan. Dalam soal ini, tamu hanya akses internet, jadi router tidak boleh meroute antar VLAN 40 ke VLAN lainnya. Tapi jika router memiliki rute langsung, maka akan bisa. Untuk memisahkan, kita bisa menggunakan access-list atau tidak mengizinkan routing. Namun dalam praktikum sederhana, kita bisa biarkan saja atau gunakan ACL. Untuk kesederhanaan, biarkan semua VLAN saling terhubung (full routing). Atau kita bisa tidak memberikan rute untuk VLAN 40 ke VLAN lain di router? Tapi karena router memiliki semua subnet, secara default akan meroute. Jadi kita perlu akses list untuk memblok. Namun dalam waktu terbatas, mungkin tidak diperlukan. Kita bisa sebutkan bahwa tamu hanya akses internet, jadi harus diisolasi. Ini tantangan. Dalam instruksi, kita bisa minta untuk memastikan tamu hanya bisa akses internet (ke ISP) dan tidak ke jaringan internal. Atau kita sederhanakan: semua terhubung. Saya akan buat opsi pertama: tamu hanya akses internet, jadi perlu konfigurasi ACL. Tapi mungkin terlalu kompleks untuk UTS. Alternatif: biarkan saja, nanti penilaian sesuai. Saya akan tulis spesifik: "Laptop tamu hanya boleh mengakses internet, tidak boleh mengakses jaringan internal departemen. Implementasikan dengan access-list pada router."

6. **Simpan file** dengan nama: NIM\_Nama\_UTS.pkt.
  7. **Buat laporan singkat** berisi:
    - Topologi akhir (screenshot).
    - Penjelasan konfigurasi.
    - Hasil pengujian (screenshot ping).
    - Kendala dan solusi.
- 

## 8.4 KETENTUAN DAN ATURAN UJIAN

1. Ujian dilaksanakan secara **individu** (kecuali dinyatakan lain oleh dosen).
  2. Waktu pengerjaan: **170 menit** (3 jam kurang 10 menit).
  3. Selama ujian, mahasiswa **tidak diperkenankan**:
    - Berkomunikasi dengan peserta lain.
    - Membuka catatan dalam bentuk apapun kecuali jobsheet resmi.
    - Mengakses internet untuk mencari solusi (kecuali akses ke Packet Tracer itu sendiri).
  4. Dosen/asisten akan mengawasi jalannya ujian.
  5. File .pkt dan laporan dikumpulkan melalui platform yang ditentukan (misal LMS) paling lambat 30 menit setelah ujian berakhir. Keterlambatan akan dikenakan penalti.
  6. Kecurangan (mencontek, plagiarisme) akan mengakibatkan nilai 0 dan sanksi akademik.
- 

## 8.5 LANGKAH Pengerjaan (PANDUAN)

1. **Baca soal dengan teliti**, pahami kebutuhan.
2. **Rancang topologi** di kertas atau langsung di Packet Tracer. Tentukan port yang digunakan.
3. **Buat topologi** di Packet Tracer.
4. **Konfigurasi switch**:
  - Buat VLAN 10,20,30,40.
  - Set port ke PC sebagai access di VLAN masing-masing.
  - Set port ke router sebagai trunk, izinkan semua VLAN.
  - Set port ke access point sebagai access di VLAN 40 (karena AP untuk tamu).
5. **Konfigurasi router**:

- Buat sub-interface Fa0/0.10, .20, .30, .40 dengan encapsulation dot1q.
  - Beri IP address sesuai (192.168.x.1/24).
  - Aktifkan interface fisik Fa0/0.
  - Konfigurasi DHCP pool untuk setiap subnet.
  - Konfigurasi interface ke ISP (misal Fa0/1) dengan IP 203.0.113.1/30.
  - Tambahkan default route: `ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 203.0.113.2`.
  - (Opsional) Buat access-list untuk memblokir akses dari VLAN 40 ke VLAN lain.
6. **Konfigurasi access point:**
- Set SSID, WPA2-PSK, password.
  - Pastikan AP terhubung ke switch di VLAN 40.
7. **Konfigurasi ISP router** (tambahkan router terpisah):
- Beri IP 203.0.113.2/30 di interface.
  - Tambahkan rute statis ke jaringan internal (192.168.10.0/24, 20,30,40 via 203.0.113.1).
  - Bisa juga ditambahkan loopback untuk simulasi internet.
8. **Setting client:**
- PC dan laptop set ke DHCP.
  - Hubungkan laptop ke WiFi dengan password yang benar.
9. **Verifikasi:**
- Cek `show ip dhcp binding` di router.
  - Cek `show vlan brief` di switch.
  - Cek `show ip route` di router.
  - Lakukan ping antar PC (harus berhasil).
  - Lakukan ping dari PC ke laptop tamu (seharusnya gagal jika sudah diblock, atau berhasil jika tidak).
  - Lakukan ping dari laptop ke ISP (8.8.8.8 jika ada loopback) atau ke 203.0.113.2.
10. **Simpan file** dan buat laporan.
- 

## 8.6 FORMAT PENGUMPULAN

1. **File Packet Tracer:** `NIM_Nama_UTS.pkt`
2. **Laporan** dalam format PDF: `NIM_Nama_UTS_Laporan.pdf`
3. Laporan minimal berisi:
  - Halaman judul
  - Topologi akhir (screenshot)
  - Ringkasan konfigurasi (misal perintah penting)
  - Hasil pengujian (screenshot ping, ipconfig)
  - Analisis singkat dan kendala

- o Kesimpulan

## 8.7 RUBRIK PENILAIAN UTS

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran desain topologi</b>	20%	Desain topologi sesuai kebutuhan, efisien, menggunakan IP addressing yang tepat, semua perangkat terhubung dengan benar.	Desain baik, ada 1-2 kekurangan kecil (misal: penempatan port kurang optimal).	Desain cukup, ada beberapa kekurangan signifikan (misal: kabel salah, VLAN tidak lengkap).	Desain tidak sesuai/tidak efisien, banyak kesalahan.
<b>Kebenaran konfigurasi perangkat</b>	50%	Semua konfigurasi (VLAN, trunk, routing statis, DHCP, wireless) tepat dan berfungsi sesuai spesifikasi. Tidak ada error.	Sebagian besar konfigurasi ( $\geq 80\%$ ) tepat, ada 1-2 kesalahan minor yang tidak mempengaruhi fungsi utama.	60-79% konfigurasi tepat, ada beberapa kesalahan yang menyebabkan sebagian fungsi tidak berjalan.	<60% konfigurasi tepat, banyak kesalahan, fungsi utama gagal.
<b>Keberhasilan konektivitas</b>	30%	Seluruh jaringan terhubung sesuai skenario (antar departemen terhubung, client wireless dapat akses internet, akses antar VLAN sesuai	Sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) jaringan terhubung, ada 1-2 kegagalan pada uji tertentu.	60-79% jaringan terhubung, beberapa uji gagal.	<60% jaringan terhubung atau tidak ada konektivitas sama sekali.

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
		kebijakan). Semua uji konektivitas berhasil.			
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

---

**Selamat Mengerjakan Ujian Tengah Semester!**

**"Keberhasilan adalah hasil dari persiapan, kerja keras, dan kemampuan mengintegrasikan ilmu."**

# MODUL 9: TROUBLESHOOTING JARINGAN – PERINTAH DASAR

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 9</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-11 (Melakukan verifikasi dan troubleshooting koneksi jaringan)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-5 (Melakukan troubleshooting terhadap permasalahan umum pada jaringan)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 2%</b>

## 9.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** konsep dasar troubleshooting jaringan dan pendekatan sistematis dalam menyelesaikan masalah jaringan.
2. **Menggunakan** perintah-perintah dasar troubleshooting pada router, switch, dan PC.
3. **Menerapkan** perintah `ping` untuk menguji konektivitas dasar dan menganalisis hasilnya.
4. **Menggunakan** perintah `tracert` (atau `tracert`) untuk melacak jalur yang dilalui paket.
5. **Memanfaatkan** berbagai perintah `show` pada perangkat Cisco untuk memeriksa status interface, konfigurasi, dan tabel routing.
6. **Menggunakan** perintah `debug` secara bijak untuk melihat proses yang terjadi di router.
7. **Menganalisis** gejala masalah dan menentukan penyebab berdasarkan informasi yang diperoleh.
8. **Mendokumentasikan** proses troubleshooting dengan sistematis.

---

## 9.2 DASAR TEORI

### 9.2.1 Konsep Troubleshooting Jaringan

**Troubleshooting** adalah proses sistematis untuk mengidentifikasi, mendiagnosis, dan memperbaiki masalah dalam jaringan. Pendekatan yang umum digunakan adalah **metode OSI layer** atau **metode divide-and-conquer**.

#### Langkah-langkah umum troubleshooting:

1. **Identifikasi masalah:** Kumpulkan informasi dari user, amati gejala.
2. **Kumpulkan informasi:** Gunakan perintah-perintah verifikasi untuk mendapatkan data.
3. **Analisis informasi:** Bandingkan dengan kondisi normal, cari anomali.
4. **Buat hipotesis:** Tentukan kemungkinan penyebab.
5. **Uji hipotesis:** Lakukan tindakan perbaikan dan uji hasilnya.
6. **Dokumentasi:** Catat masalah, penyebab, dan solusi.

### 9.2.2 Perintah Dasar Troubleshooting pada PC/Windows

Perintah	Fungsi
<code>ipconfig</code>	Menampilkan konfigurasi IP (address, subnet mask, gateway)
<code>ipconfig /all</code>	Menampilkan informasi lengkap termasuk DNS, MAC address
<code>ping &lt;ip&gt;</code>	Menguji konektivitas ke host tujuan
<code>tracert &lt;ip&gt;</code>	Melacak rute yang dilalui paket ke tujuan
<code>nslookup &lt;domain&gt;</code>	Melakukan query DNS
<code>arp -a</code>	Menampilkan tabel ARP (IP ke MAC)
<code>netstat -r</code>	Menampilkan tabel routing
<code>route print</code>	Sama dengan netstat -r
<code>telnet &lt;ip&gt; &lt;port&gt;</code>	Menguji koneksi ke port tertentu

## 9.2.3 Perintah Dasar Troubleshooting pada Cisco IOS

### A. Perintah Show (Verifikasi)

Perintah	Fungsi
<code>show ip interface brief</code>	Ringkasan status semua interface (IP, status, protocol)
<code>show interfaces</code>	Informasi detail interface (error, collision, dll)
<code>show ip route</code>	Tabel routing
<code>show vlan brief</code>	Informasi VLAN di switch
<code>show mac address-table</code>	Tabel MAC address switch
<code>show running-config</code>	Konfigurasi yang sedang berjalan
<code>show startup-config</code>	Konfigurasi yang tersimpan
<code>show cdp neighbors</code>	Menampilkan neighbor Cisco Discovery Protocol
<code>show logging</code>	Menampilkan log system
<code>show version</code>	Informasi IOS, uptime, hardware
<code>show ip arp</code>	Tabel ARP router
<code>show ip protocols</code>	Informasi protokol routing yang aktif

### B. Perintah Ping dan Traceroute

Perintah	Fungsi
<code>ping &lt;ip&gt;</code>	Uji konektivitas dasar
<code>ping &lt;ip&gt; repeat &lt;n&gt;</code>	Kirim sejumlah paket tertentu
<code>ping &lt;ip&gt; size &lt;bytes&gt;</code>	Kirim paket dengan ukuran tertentu
<code>traceroute &lt;ip&gt;</code>	Lacak jalur (di router)
<code>traceroute &lt;ip&gt; numeric</code>	Tampilkan IP tanpa resolusi nama

### C. Perintah Debug (Penggunaan Hati-hati!)

Perintah	Fungsi
<code>debug ip packet</code>	Menampilkan detail paket IP (sangat berisik, hati-hati)
<code>debug ip icmp</code>	Menampilkan paket ICMP (ping)
<code>debug ip rip</code>	Menampilkan update RIP
<code>debug ip ospf events</code>	Menampilkan event OSPF
<code>undebug all</code>	Mematikan semua debug

**Peringatan:** Debug dapat membebani router karena menghasilkan banyak output. Gunakan hanya jika diperlukan dan matikan segera setelah selesai. Sebaiknya gunakan di jaringan lab/simulasi.

### 9.2.4 Teknik Troubleshooting Berdasarkan Gejala

Gejala	Kemungkinan Penyebab	Perintah yang Digunakan
<b>Tidak bisa ping ke gateway</b>	Kabel lepas, IP salah, interface down	<code>ipconfig, show interfaces, show ip interface brief</code>
<b>Ping ke gateway ok, tapi ke luar jaringan gagal</b>	Routing salah, default route tidak ada	<code>show ip route, tracert</code>
<b>Ping kadang berhasil kadang tidak</b>	Collision, congestion, duplex mismatch	<code>show interfaces</code> (lihat errors)
<b>Koneksi lambat</b>	Bandwidth penuh, link error	<code>show interfaces, show processes cpu</code>
<b>Tidak bisa akses server tertentu</b>	Firewall, ACL, routing tidak lengkap	<code>ping, traceroute, show access-lists</code>
<b>VLAN tidak bisa komunikasi antar switch</b>	Trunk bermasalah, allowed VLAN	<code>show interfaces trunk, show vlan</code>

---

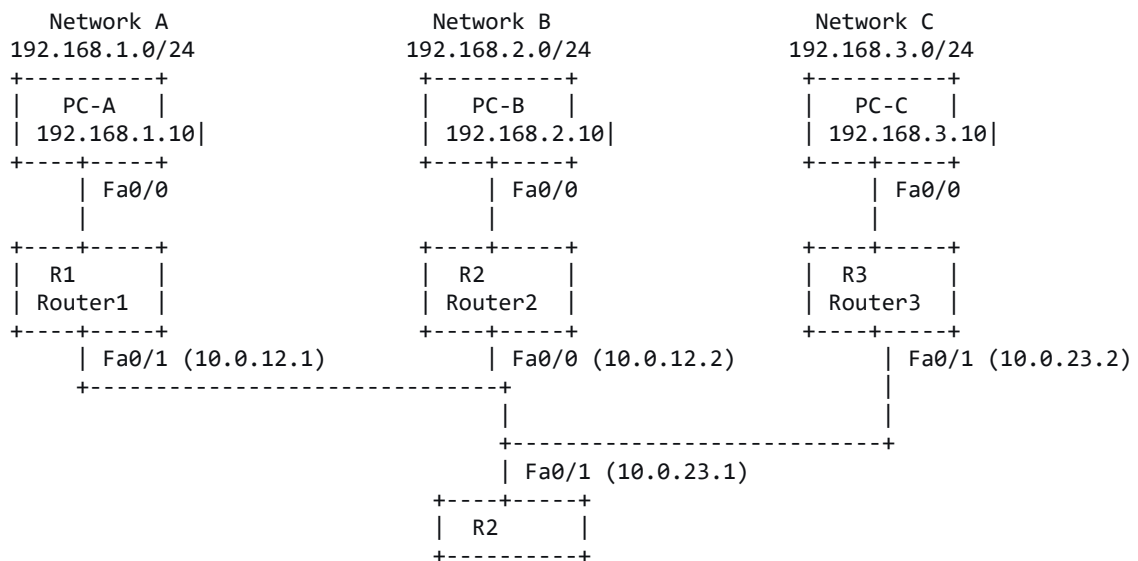
## 9.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan spesifikasi yang memadai.
  2. **Perangkat Lunak:**
    - o Cisco Packet Tracer versi 8.x atau terbaru
  3. **Jobsheet Praktikum** Modul 9
  4. **Alat tulis** untuk mencatat hasil pengamatan
  5. **Media penyimpanan** untuk menyimpan file konfigurasi
- 

## 9.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

Kita akan menggunakan topologi yang sudah dikenal dari modul-modul sebelumnya, tetapi kali ini dengan beberapa **masalah yang sengaja ditanamkan**. Mahasiswa harus mengidentifikasi dan memperbaikinya.

### 9.4.1 Topologi Dasar (Tanpa Masalah)



#### IP Addressing:

- R1: Fa0/0=192.168.1.1/24, Fa0/1=10.0.12.1/30
- R2: Fa0/0=10.0.12.2/30, Fa0/1=10.0.23.1/30, Fa1/0=192.168.2.1/24
- R3: Fa0/0=10.0.23.2/30, Fa0/1=192.168.3.1/24
- PC-A: 192.168.1.10/24 gw 192.168.1.1
- PC-B: 192.168.2.10/24 gw 192.168.2.1
- PC-C: 192.168.3.10/24 gw 192.168.3.1

**Routing:** (static) agar semua terhubung.

## 9.4.2 Skenario Masalah

Dalam praktikum ini, kita akan membuat beberapa kesalahan konfigurasi (atau masalah) pada topologi di atas. Mahasiswa akan diberikan file .pkt yang sudah mengandung masalah, dan tugas mereka adalah menemukan dan memperbaikinya.

Contoh masalah yang bisa ditanamkan:

1. **Masalah Koneksi Fisik:** Salah satu kabel dicabut.
2. **Masalah IP:** IP PC salah (misal gateway salah, subnet mask salah).
3. **Masalah Routing:** Rute statis hilang di salah satu router.
4. **Masalah Interface:** Interface router shutdown.
5. **Masalah VLAN:** (jika ada switch) - tapi di sini tanpa VLAN.

---

## 9.5 LANGKAH KERJA

### 9.5.1 Membangun Topologi Dasar (Tanpa Masalah)

Sebelum troubleshooting, kita perlu tahu kondisi normal. Ikuti langkah untuk membangun topologi yang benar terlebih dahulu, atau dosen menyediakan file yang sudah jadi dengan masalah.

**Langkah 1: Buat topologi** seperti di atas di Packet Tracer.

**Langkah 2: Konfigurasi IP** di semua router dan PC sesuai tabel.

**Langkah 3: Konfigurasi routing statis:**

- R1: ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.12.2 dan ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.0.12.2
- R2: ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.12.1 dan ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.0.23.2
- R3: ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.23.1 dan ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.23.1

**Langkah 4: Verifikasi** semua PC bisa saling ping.

Simpan file sebagai Topologi\_Normal.pkt.

## 9.5.2 Membuat Skenario Masalah (untuk Praktikum)

Dosen atau asisten dapat membuat file dengan masalah. Namun untuk latihan mandiri, mahasiswa bisa mencoba membuat masalah sendiri lalu di-troubleshoot. Berikut contoh masalah yang bisa dibuat:

### Masalah A: PC-A tidak bisa ping ke PC-B

- Kemungkinan: IP PC-A salah, atau gateway tidak benar.
- Ubah IP PC-A menjadi 192.168.1.20/24 tanpa mengubah gateway (masih 192.168.1.1). Ini seharusnya tetap bisa karena satu subnet? Tidak, jika IP diubah dalam subnet yang sama, masih bisa, tapi jika gateway salah? Lebih baik buat masalah yang jelas.

### Masalah B: Interface R1 Fa0/1 shutdown

- Di R1, lakukan `shutdown` pada interface Fa0/1. Akibatnya R1 tidak bisa ke R2.

### Masalah C: Rute statis di R2 ke 192.168.1.0 dihapus

- Hapus rute tersebut, maka R2 tidak tahu cara kembali ke PC-A, sehingga PC-B tidak bisa reply ping dari PC-A.

### Masalah D: Kabel antara R2 dan R3 dicabut

- Putuskan koneksi fisik.

## 9.5.3 Langkah Troubleshooting (Contoh Kasus)

Misalkan kita diberikan skenario: "PC-A tidak bisa ping ke PC-C". Lakukan langkah berikut:

### Langkah 1: Uji konektivitas bertahap

- Dari PC-A, ping ke gateway (192.168.1.1). Jika gagal, masalah di link lokal.
- Jika berhasil, ping ke R2 (10.0.12.2). Jika gagal, masalah di link R1-R2.
- Jika berhasil, ping ke R3 (10.0.23.2). Jika gagal, masalah di link R2-R3.
- Jika berhasil, ping ke PC-C (192.168.3.10). Jika gagal, masalah di routing atau PC-C.

### Langkah 2: Gunakan traceroute

- `tracert 192.168.3.10` akan menunjukkan sampai hop mana paket berhasil.

### Langkah 3: Periksa perangkat dengan show commands

- Di R1, cek `show ip route` apakah ada rute ke 192.168.3.0.
- Cek `show ip interface brief` apakah interface up/up.

- Cek `show interfaces` untuk melihat error.

#### **Langkah 4: Jika perlu, gunakan debug**

- `debug ip icmp` untuk melihat apakah paket ping masuk/keluar.

**Langkah 5: Perbaiki masalah** (misal tambah rute, no shutdown interface, dll).

**Langkah 6: Verifikasi** dengan ping lagi.

### **9.5.4 Latihan Mandiri dengan Skenario**

Disediakan file `Troubleshoot_Modul19_Masalah.pkt` (dibuat oleh asisten/dosen). Lakukan troubleshooting dan perbaiki semua masalah sehingga semua PC saling terhubung.

---

## **9.6 TUGAS DAN LATIHAN**

### **Tugas 1: Identifikasi Masalah dengan Perintah Show**

Diberikan topologi dengan masalah tersembunyi. Gunakan perintah `show` di router dan PC untuk menemukan masalah. Tuliskan langkah-langkah yang Anda lakukan dan perintah apa yang digunakan.

### **Tugas 2: Analisis Hasil Ping**

Jelaskan arti dari output ping berikut:

```
C:\>ping 192.168.2.10
```

```
Pinging 192.168.2.10 with 32 bytes of data:
```

```
Request timed out.
```

```
Request timed out.
```

```
Request timed out.
```

```
Request timed out.
```

```
Ping statistics for 192.168.2.10:
```

```
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),
```

Apa kemungkinan penyebabnya?

## Tugas 3: Traceroute Analysis

Dari PC-A, dilakukan traceroute ke 8.8.8.8 (internet) dan hasilnya:

```
1  1 ms   1 ms   1 ms   192.168.1.1
2  *      *      *      Request timed out.
3  *      *      *      Request timed out.
4  ...
```

Apa interpretasi Anda?

## Tugas 4: Debugging

Aktifkan `debug ip icmp` di R2, kemudian lakukan ping dari PC-A ke PC-C. Amati output debug. Matikan debug. Laporkan apa yang Anda lihat.

## Tugas 5: Studi Kasus Troubleshooting

Sebuah perusahaan melaporkan bahwa PC di departemen A (192.168.10.0/24) tidak bisa mengakses server di departemen B (192.168.20.0/24), tetapi PC di departemen A bisa mengakses internet. Jelaskan langkah-langkah troubleshooting yang akan Anda lakukan.

---

## 9.7 SOAL EVALUASI

Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas:

1. **Sebutkan 3 perintah show yang paling berguna untuk troubleshooting konektivitas.**
2. **Apa perbedaan antara ping dan traceroute? Kapan masing-masing digunakan?**
3. **Perhatikan output berikut:**

text

```
R1# show ip interface brief
Interface          IP-Address      OK? Method Status  Prot
ocol
FastEthernet0/0    192.168.1.1     YES manual up      up
FastEthernet0/1    10.0.12.1       YES manual down   down
```

**Apa masalahnya dan bagaimana cara memperbaikinya?**

4. **Apa fungsi dari perintah `show mac address-table` pada switch?**
  5. **Mengapa kita harus berhati-hati dalam menggunakan perintah `debug`?**
  6. **Jika Anda menerima pesan "Destination host unreachable" saat ping, apa artinya?**
  7. **Sebutkan 3 kemungkinan penyebab mengapa sebuah PC tidak bisa mendapatkan IP dari DHCP.**
  8. **Apa yang dimaksud dengan "duplex mismatch" dan bagaimana cara mendeteksinya?**
  9. **Perintah apa yang digunakan untuk melihat tabel routing di Windows?**
  10. **Jelaskan pendekatan troubleshooting menggunakan model OSI layer.**
- 

## 9.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 9

Laporan praktikum dikumpulkan dalam bentuk softcopy (PDF) dengan format sebagai berikut:

### A. Bagian Awal

- **Halaman Judul** (Cover)
- **Kata Pengantar** (singkat)
- **Daftar Isi**

### B. Bagian Inti

#### BAB I: PENDAHULUAN

- Latar Belakang
- Tujuan Praktikum

#### BAB II: LANDASAN TEORI

- Konsep Troubleshooting
- Perintah-perintah dasar troubleshooting (ping, traceroute, show, debug)

## **BAB III: HASIL PRAKTIKUM**

### **3.1 Topologi Jaringan**

- Screenshot topologi awal (yang sudah benar)
- Tabel IP addressing

### **3.2 Skenario Masalah**

- Deskripsi masalah yang diberikan (dari file yang disediakan)
- Langkah-langkah identifikasi masalah (sebutkan perintah yang digunakan dan hasilnya)
- Analisis penyebab masalah

### **3.3 Tindakan Perbaikan**

- Perintah yang digunakan untuk memperbaiki
- Screenshot setelah perbaikan

### **3.4 Hasil Uji Konektivitas**

- Screenshot hasil ping setelah perbaikan (semua pasangan)
- Screenshot traceroute

### **3.5 Hasil Tugas**

- Jawaban Tugas 1-5

## **BAB IV: ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

- Analisis efektivitas perintah troubleshooting
- Kendala yang dihadapi
- Jawaban soal evaluasi

## **BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN**

- Kesimpulan dari praktikum
- Saran untuk troubleshooting di masa depan

## **C. Bagian Akhir**

- **Daftar Pustaka**
- **Lampiran** (file .pkt setelah perbaikan)

## 9.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Ketepatan identifikasi masalah</b>	50%	Berhasil mengidentifikasi semua masalah yang diberikan dengan tepat, menggunakan perintah yang sesuai, analisis logis.	Mengidentifikasi $\geq 80\%$ masalah, ada 1-2 kesalahan interpretasi.	Mengidentifikasi 60-79% masalah, beberapa analisis kurang tepat.	Mengidentifikasi $< 60\%$ masalah atau salah semua.
<b>Ketepatan solusi dan perbaikan</b>	50%	Memberikan solusi yang tepat dan dapat diimplementasikan untuk semua masalah, semua fungsi kembali normal setelah perbaikan.	Solusi tepat untuk $\geq 80\%$ masalah, ada 1-2 perbaikan kurang optimal.	Solusi tepat untuk 60-79% masalah, beberapa masalah belum teratasi.	Solusi tepat untuk $< 60\%$ masalah atau tidak ada perbaikan.
<b>Dokumentasi dan pelaporan</b>	(Terintegrasi)	Laporan lengkap sesuai format, dilengkapi screenshot, analisis mendalam, tugas dikerjakan semua.	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen, analisis kurang mendalam.	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada, tugas tidak lengkap.	Laporan tidak lengkap/tidak dikumpulkan.
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

**Catatan Penting:**

- File .pkt setelah perbaikan harus dilampirkan.
  - Keterlambatan pengumpulan laporan dikenakan penalti 10% per hari.
  - Plagiarisme akan mendapatkan nilai 0.
- 

**Selamat Mengerjakan!**

**"Troubleshooting adalah seni memecahkan teka-teki jaringan. Semakin banyak berlatih, semakin tajam analisis Anda."**

---

# MODUL 10: TROUBLESHOOTING VLAN DAN TRUNKING

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 10</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-11 (Melakukan verifikasi dan troubleshooting koneksi jaringan)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-5 (Melakukan troubleshooting terhadap permasalahan umum pada jaringan switched, routed, dan wireless)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 3%</b>

---

## 10.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** masalah-masalah umum yang terjadi pada konfigurasi VLAN dan trunking.
  2. **Mengidentifikasi** gejala masalah VLAN (seperti ketidakmampuan komunikasi antar perangkat dalam satu VLAN atau antar VLAN).
  3. **Menggunakan** perintah-perintah verifikasi pada switch untuk mendiagnosis masalah VLAN dan trunk.
  4. **Menganalisis** penyebab masalah berdasarkan informasi dari perintah `show`.
  5. **Memperbaiki** kesalahan konfigurasi VLAN dan trunking dengan tepat.
  6. **Melakukan verifikasi** setelah perbaikan untuk memastikan jaringan berfungsi normal.
  7. **Mendokumentasikan** proses troubleshooting dengan sistematis.
-

## 10.2 DASAR TEORI

### 10.2.1 Review Konsep VLAN dan Trunking

- **VLAN (Virtual LAN):** Memisahkan broadcast domain secara logis. Setiap VLAN memiliki ID unik (1-4094). Port access ditetapkan ke satu VLAN, port trunk membawa banyak VLAN.
- **Trunking:** Menggunakan protokol 802.1Q untuk menandai frame dari berbagai VLAN. Pada trunk, ada konsep **native VLAN** (VLAN yang tidak ditandai, default VLAN 1). Penting agar native VLAN sama di kedua ujung trunk.
- **DTP (Dynamic Trunking Protocol):** Protokol Cisco untuk menegosiasikan trunk. Mode `dynamic desirable`, `dynamic auto`, `trunk`, `access`.

### 10.2.2 Masalah Umum pada VLAN

Masalah	Gejala	Penyebab Umum
<b>Host tidak bisa komunikasi dalam satu VLAN</b>	Ping antar host dalam VLAN yang sama gagal	<ul style="list-style-type: none"><li>- Port tidak dalam VLAN yang benar</li><li>- VLAN tidak dibuat</li><li>- Port dalam mode trunk (seharusnya access)</li><li>- Kabel rusak atau interface down</li></ul>
<b>Host tidak bisa komunikasi antar VLAN (padahal sudah ada router)</b>	Ping antar VLAN gagal, tetapi ping ke gateway berhasil	<ul style="list-style-type: none"><li>- Trunk ke router bermasalah</li><li>- Sub-interface router salah konfigurasi (encapsulation, IP)</li><li>- VLAN tidak diizinkan pada trunk</li></ul>
<b>Komunikasi antar switch dalam VLAN yang sama gagal</b>	Host di switch A tidak bisa ping ke host di switch B meskipun satu VLAN	<ul style="list-style-type: none"><li>- Trunk antar switch tidak aktif</li><li>- VLAN tidak diizinkan pada trunk</li><li>- Native VLAN mismatch (menyebabkan gangguan)</li></ul>
<b>Broadcast storm atau loop</b>	Koneksi sangat lambat, CPU switch tinggi	<ul style="list-style-type: none"><li>- Spanning tree tidak aktif atau konfigurasi trunk salah</li></ul>

### 10.2.3 Masalah Umum pada Trunk

- **Mode trunk tidak aktif:** Port trunk mungkin dalam mode access atau DTP gagal.
- **Allowed VLAN tidak lengkap:** VLAN yang dibutuhkan tidak termasuk dalam daftar allowed VLAN pada trunk.

- **Native VLAN mismatch:** Native VLAN berbeda di kedua ujung trunk. Ini tidak memutus koneksi untuk VLAN yang ditandai, tetapi lalu lintas native VLAN (misal CDP, DTP) terganggu, dan dapat menyebabkan kelemahan keamanan.
- **Encapsulation mismatch:** (jarang) 802.1q vs ISL.
- **DTP negosiasi gagal:** Karena mode yang tidak kompatibel.

## 10.2.4 Perintah Verifikasi untuk Troubleshooting VLAN/Trunk

Perintah	Fungsi
<code>show vlan brief</code>	Menampilkan VLAN dan port anggotanya
<code>show interfaces trunk</code>	Menampilkan port trunk, native VLAN, dan VLAN yang diizinkan
<code>show interfaces status</code>	Status port dan VLAN assignment
<code>show interfaces &lt;port&gt; switchport</code>	Informasi detail tentang mode switchport (access/trunk), native VLAN, allowed VLAN
<code>show mac address-table</code>	Melihat MAC address yang dipelajari pada port tertentu (membantu melihat apakah lalu lintas masuk)
<code>show spanning-tree</code>	Memeriksa status STP, apakah port dalam forwarding
<code>show interfaces &lt;port&gt;</code>	Melihat status link, error, duplex/speed
<code>show cdp neighbors</code>	Memeriksa konektivitas tetangga (CDP harus aktif)

## 10.2.5 Pendekatan Sistematis Troubleshooting VLAN/Trunk

1. **Pastikan koneksi fisik:** Cek status link (up/up), kabel, dan lampu indikator.
2. **Periksa konfigurasi VLAN:** Apakah VLAN yang dibutuhkan sudah dibuat? Apakah port access sudah diassign ke VLAN yang benar?
3. **Periksa trunk:** Apakah port trunk aktif? Apakah mode trunk sudah benar? Apakah native VLAN sama? Apakah VLAN yang diperlukan diizinkan?
4. **Periksa STP:** Apakah port dalam blocking? Untuk trunk, biasanya seharusnya forwarding.
5. **Periksa MAC address:** Apakah switch belajar MAC address dari host? Jika tidak, mungkin host tidak mengirim frame.
6. **Uji konektivitas bertahap:** Ping dari host ke gateway, dari host ke host lain di switch yang sama, lalu ke switch lain.

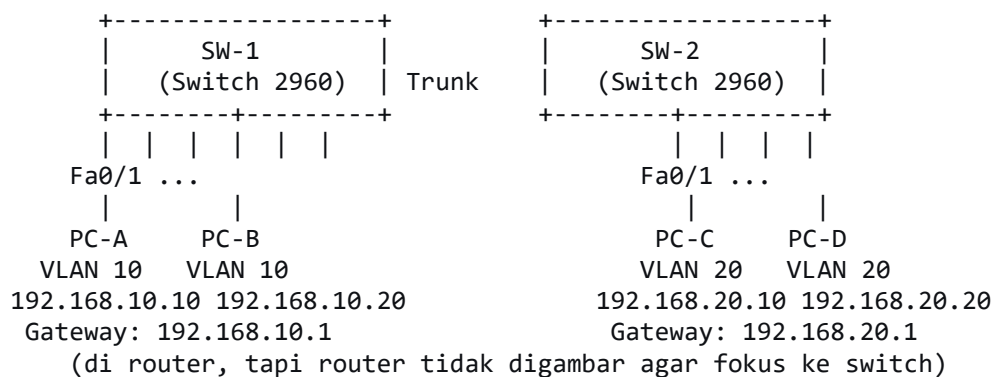
---

## 10.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan Cisco Packet Tracer.
  2. **Jobsheet Praktikum** Modul 10.
  3. **File topologi bermasalah** yang disediakan oleh asisten/dosen (atau dibuat sendiri).
  4. **Alat tulis** untuk mencatat.
- 

## 10.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 10.4.1 Topologi Dasar (Seharusnya Normal)



#### Penjelasan:

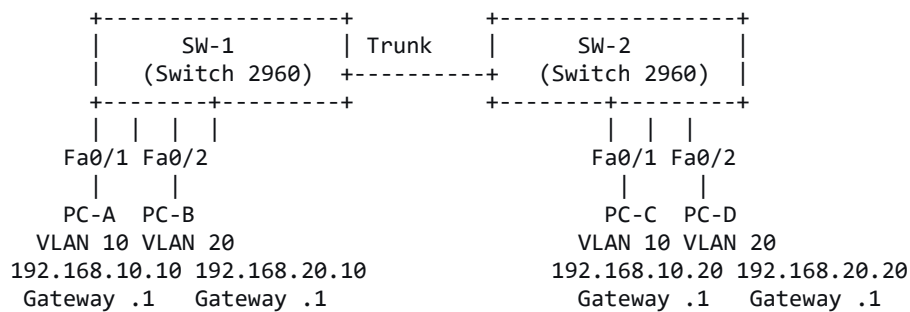
- SW-1 dan SW-2 terhubung melalui trunk (misal Fa0/24 di kedua switch).
- PC-A dan PC-B di SW-1, VLAN 10.
- PC-C dan PC-D di SW-2, VLAN 20.
- Router (tidak ditampilkan) terhubung ke salah satu switch untuk inter-VLAN routing. Tapi untuk troubleshooting VLAN/trunk, kita bisa fokus pada komunikasi dalam satu VLAN yang sama antar switch.

#### Skenario Normal:

- PC-A dan PC-B dapat berkomunikasi (satu VLAN, satu switch).
- PC-C dan PC-D dapat berkomunikasi.
- Jika ada router, maka PC-A bisa ke PC-C jika routing berfungsi.
- Namun dalam modul ini, kita mungkin fokus pada masalah yang menyebabkan PC-A tidak bisa ke PC-B? Atau PC-A tidak bisa ke PC-C? Bisa juga masalah trunk

sehingga PC di VLAN 10 di SW-1 tidak bisa ke PC di VLAN 10 di SW-2 (jika ada). Tapi dalam topologi ini, VLAN 10 hanya di SW-1, VLAN 20 hanya di SW-2. Agar ada komunikasi antar switch dalam VLAN yang sama, kita perlu host di kedua switch dengan VLAN yang sama. Misal: tambahkan PC-E di SW-2 dengan VLAN 10. Atau kita buat kedua switch memiliki VLAN 10 dan 20.

### Topologi yang lebih representatif untuk troubleshooting trunk:



Di sini, VLAN 10 ada di kedua switch, VLAN 20 juga. Dengan trunk yang benar, PC-A (VLAN 10 di SW-1) dapat berkomunikasi dengan PC-C (VLAN 10 di SW-2). Demikian juga PC-B dan PC-D.

## 10.4.2 Skenario Masalah yang Ditanamkan

Dalam praktikum, mahasiswa diberikan file .pkt yang sudah mengandung **beberapa kesalahan** berikut (bisa dipilih 3-5 kesalahan):

1. **Kesalahan 1:** VLAN 10 tidak dibuat di SW-2.
2. **Kesalahan 2:** Port trunk di SW-1 dikonfigurasi sebagai access (bukan trunk).
3. **Kesalahan 3:** Pada trunk, allowed VLAN hanya mengizinkan VLAN 20 (VLAN 10 tidak diizinkan).
4. **Kesalahan 4:** Native VLAN di SW-1 adalah 1, di SW-2 adalah 10 (mismatch).
5. **Kesalahan 5:** Port Fa0/1 di SW-1 (ke PC-A) berada di VLAN yang salah (misal VLAN 20).
6. **Kesalahan 6:** Interface trunk di SW-2 di-shutdown.
7. **Kesalahan 7:** STP memblokir port trunk (misal karena BPDU guard atau konflik).

Dengan kesalahan ini, mahasiswa harus menemukan dan memperbaikinya.

---

## 10.5 LANGKAH KERJA

### 10.5.1 Persiapan

1. Buka file `Troubleshoot_VLAN_Trunk_Masalah.pkt` yang disediakan oleh asisten.
2. Amati topologi dan catat konfigurasi yang seharusnya (berdasarkan deskripsi di jobsheet).
3. Mulai lakukan pengujian awal untuk mengidentifikasi gejala.

### 10.5.2 Langkah Identifikasi Masalah

#### Langkah 1: Uji konektivitas dasar

- Coba ping dari PC-A ke PC-C (seharusnya berhasil jika normal). Catat hasilnya.
- Coba ping dari PC-A ke PC-B (dalam switch yang sama, VLAN 10). Apakah berhasil?
- Coba ping dari PC-B ke PC-D (VLAN 20). Apakah berhasil?

Dari hasil ping, kita bisa menentukan apakah masalah terkait VLAN tertentu atau trunk.

#### Langkah 2: Periksa status interface dan VLAN di switch

- Akses SW-1, gunakan `show vlan brief`. Apakah VLAN 10 dan 20 ada? Port mana saja yang menjadi anggota?
- `show interfaces trunk` di SW-1. Apakah ada port trunk? Jika ya, periksa native VLAN dan allowed VLAN.
- `show interfaces status` untuk melihat port mana yang up.

#### Langkah 3: Periksa di SW-2 dengan perintah serupa.

- Apakah VLAN 10 ada di SW-2? Jika tidak, itu masalah.
- Apakah port trunk di SW-2 dikonfigurasi dengan benar?

#### Langkah 4: Periksa port access

- `show interfaces fa0/1 switchport` di SW-1 untuk melihat VLAN assignment PC-A.
- Lakukan juga untuk port PC lainnya.

### Langkah 5: Periksa CDP

- `show cdp neighbors` untuk memastikan koneksi antar switch.

### Langkah 6: Periksa spanning-tree

- `show spanning-tree` lihat apakah port trunk dalam status forwarding.

### Langkah 7: Periksa MAC address

- `show mac address-table address <MAC PC>` untuk melihat apakah switch belajar MAC dari host. Jika tidak, mungkin host tidak mengirim atau port salah.

## 10.5.3 Langkah Perbaikan

Setelah menemukan kesalahan, lakukan perbaikan:

- **Jika VLAN tidak ada:** Buat VLAN dengan perintah `vlan <id>` dan beri nama.
- **Jika port access salah:** Gunakan `switchport access vlan <id>` yang benar.
- **Jika trunk salah mode:** Gunakan `switchport mode trunk`.
- **Jika allowed VLAN kurang:** `switchport trunk allowed vlan add 10,20` (atau sesuai).
- **Jika native VLAN mismatch:** Ubah native VLAN di salah satu switch agar sama, misal `switchport trunk native vlan 1`.
- **Jika interface shutdown:** Gunakan `no shutdown`.

Setelah perbaikan, verifikasi dengan `show` lagi dan uji ping.

## 10.5.4 Dokumentasi

Catat setiap langkah yang Anda lakukan: perintah yang digunakan, hasil sebelum dan sesudah.

---

## 10.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Identifikasi 5 Kesalahan

Dari file yang diberikan, identifikasi minimal 5 kesalahan konfigurasi. Tuliskan dalam tabel:

No	Lokasi Kesalahan (switch/port)	Jenis Kesalahan	Perintah Verifikasi	Perintah Perbaikan
----	-----------------------------------	--------------------	------------------------	-----------------------

### Tugas 2: Analisis Dampak

Untuk setiap kesalahan, jelaskan dampaknya terhadap komunikasi jaringan (host mana yang tidak bisa komunikasi).

### Tugas 3: Studi Kasus

Di sebuah perusahaan, semua PC di lantai 2 (terhubung ke switch A) tidak bisa mengakses server di lantai 1 (terhubung ke switch B). Semua PC di lantai 1 bisa mengakses server. Kedua switch terhubung dengan trunk. VLAN server adalah 100. Apa kemungkinan penyebabnya? Bagaimana langkah troubleshooting?

### Tugas 4: Simulasi

Buat topologi sendiri dengan dua switch dan 4 PC seperti di atas. Tanamkan 3 kesalahan, lalu tukarkan file dengan teman. Selesaikan troubleshooting teman Anda.

---

## 10.7 SOAL EVALUASI

1. **Apa akibatnya jika native VLAN tidak sama pada kedua ujung trunk?**
2. **Perintah apa yang digunakan untuk melihat VLAN apa saja yang diizinkan pada trunk?**
3. **Jika sebuah port dikonfigurasi sebagai trunk tetapi tidak ada VLAN yang diizinkan, apa yang terjadi?**
4. **Dari output berikut, apa masalahnya?**

```
SW1# show interfaces trunk
```

Port	Mode	Encapsulation	Status	Native vlan
Fa0/24	desirable	802.1q	trunking	1

Port	Vlans allowed on trunk
Fa0/24	1-1005

Port	Vlans allowed and active in management domain
Fa0/24	1,20,30

(Catatan: VLAN 10 tidak ada di daftar active padahal seharusnya ada)

5. **Sebutkan 3 perintah untuk memeriksa konfigurasi VLAN pada sebuah port access.**
6. **Bagaimana cara mengetahui apakah sebuah switch belajar MAC address dari host tertentu?**
7. **Jika PC-A tidak bisa ping ke PC-B padahal satu VLAN dan satu switch, apa saja yang mungkin salah?**
8. **Apa fungsi perintah `show spanning-tree` dalam troubleshooting VLAN?**
9. **Mengapa kita perlu memastikan bahwa port trunk tidak dalam mode access?**
10. **Jelaskan langkah-langkah troubleshooting jika PC di VLAN 10 di switch A tidak bisa berkomunikasi dengan PC di VLAN 10 di switch B.**

---

## 10.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 10

Laporan dikumpulkan dalam bentuk PDF dengan struktur:

**BAB I: PENDAHULUAN** (latar belakang, tujuan)

**BAB II: LANDASAN TEORI** (ringkasan teori troubleshooting VLAN/trunk)

**BAB III: HASIL TROUBLESHOOTING**

- Topologi awal (screenshot)
- Identifikasi masalah (tabel kesalahan)
- Langkah-langkah perbaikan
- Hasil akhir (screenshot ping, verifikasi)

**BAB IV: ANALISIS** (pembahasan, kendala)

**BAB V: KESIMPULAN**

**LAMPIRAN:** File .pkt setelah perbaikan

---

## 10.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kecepatan menemukan kesalahan</b>	30%	Menemukan semua kesalahan dalam waktu <30 menit	Menemukan semua kesalahan dalam 30-45 menit	Menemukan sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) kesalahan, waktu >45 menit	Menemukan <80% kesalahan atau waktu habis
<b>Ketepatan perbaikan</b>	70%	Memperbaiki semua kesalahan dengan konfigurasi tepat, semua fungsi kembali normal	Memperbaiki $\geq 80\%$ kesalahan dengan tepat	Memperbaiki 60-79% kesalahan	Memperbaiki <60% kesalahan
<b>Dokumentasi</b>	(terintegrasi)	Laporan lengkap, sistematis	Cukup lengkap	Kurang lengkap	Tidak lengkap

---

**Selamat Bekerja!**

**"Troubleshooting VLAN dan trunking adalah keterampilan esensial administrator jaringan. Setiap kesalahan adalah guru terbaik."**

---

# MODUL 11: TROUBLESHOOTING ROUTING STATIS

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 11</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-12 (Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-5 (Melakukan troubleshooting terhadap permasalahan umum pada jaringan switched, routed, dan wireless)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 3%</b>

---

## 11.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** masalah-masalah umum yang terjadi pada konfigurasi routing statis.
  2. **Mengidentifikasi** gejala masalah routing statis (seperti ketidakmampuan mencapai jaringan tujuan tertentu).
  3. **Menggunakan** perintah-perintah verifikasi pada router untuk mendiagnosis masalah routing.
  4. **Menganalisis** penyebab masalah berdasarkan informasi dari tabel routing, interface, dan hasil ping/traceroute.
  5. **Memperbaiki** kesalahan konfigurasi routing statis dengan tepat (menambahkan rute yang hilang, memperbaiki next-hop, dll).
  6. **Melakukan verifikasi** setelah perbaikan untuk memastikan seluruh jaringan terhubung.
  7. **Mendokumentasikan** proses troubleshooting dengan sistematis.
-

## 11.2 DASAR TEORI

### 11.2.1 Review Routing Statis

Routing statis adalah rute yang dikonfigurasi manual oleh administrator. Rute statis biasanya digunakan pada jaringan kecil atau sebagai rute default. Keuntungannya sederhana dan tidak membebani router, namun tidak adaptif terhadap perubahan topologi.

#### Perintah dasar:

```
ip route <network-address> <subnet-mask> {next-hop-ip | exit-interface}
```

### 11.2.2 Masalah Umum pada Routing Statis

Masalah	Gejala	Penyebab Umum
<b>Rute hilang/tidak dikonfigurasi</b>	Ping ke jaringan tujuan gagal, traceroute berhenti di router terakhir yang memiliki rute	Administrator lupa menambahkan rute statis di router tertentu
<b>Next-hop salah</b>	Ping gagal, router mencoba meneruskan ke alamat yang tidak dapat dijangkau	Kesalahan pengetikan IP next-hop, atau next-hop tidak berada di jaringan yang terhubung langsung
<b>Subnet mask salah</b>	Rute tidak cocok dengan jaringan tujuan, atau hanya mencakup sebagian	Kesalahan mask (misal /24 ditulis /16)
<b>Exit interface salah</b>	Jika menggunakan exit interface, pastikan interface tersebut up dan benar	Interface down atau salah pilih
<b>Rute tidak simetris (rute balik tidak ada)</b>	Ping satu arah berhasil, tapi balasan tidak kembali (request timed out)	Router tujuan tidak memiliki rute balik ke sumber
<b>Administrative distance lebih tinggi dari rute lain</b>	Rute statis tidak digunakan karena ada rute dengan AD lebih rendah (misal dari routing dinamis)	Konflik dengan protokol routing lain
<b>Interface tujuan down</b>	Rute statis tetap ada di tabel routing (jika menggunakan next-hop IP), tapi paket tidak bisa dikirim	Interface keluar mati, atau next-hop tidak reachable
<b>Default route hilang</b>	Tidak bisa akses internet atau jaringan luar	Lupa konfigurasi default route

## 11.2.3 Perintah Verifikasi untuk Troubleshooting Routing

Perintah	Fungsi
<code>show ip route</code>	Menampilkan tabel routing. Perhatikan kode (C, S, S*) dan rute yang ada/hilang
<code>show ip route &lt;network&gt;</code>	Menampilkan rute spesifik ke suatu jaringan
<code>show ip interface brief</code>	Status interface (up/down), IP address
<code>show interfaces</code>	Informasi detail interface, termasuk error
<code>ping &lt;ip&gt;</code>	Uji konektivitas dasar
<code>traceroute &lt;ip&gt;</code>	Melacak jalur yang dilalui paket
<code>show ip arp</code>	Melihat tabel ARP (untuk memeriksa apakah next-hop dikenal)
<code>debug ip icmp</code>	Melihat paket ICMP (berguna untuk melihat apakah ping masuk/keluar)
<code>show running-config   section ip route</code>	Melihat konfigurasi routing statis

## 11.2.4 Pendekatan Sistematis Troubleshooting Routing Statis

1. **Uji konektivitas dari sumber ke tujuan** (gunakan ping). Catat hasilnya.
  2. **Lakukan traceroute** untuk melihat di hop mana paket berhenti.
  3. **Periksa tabel routing di router tempat paket berhenti** (atau di sepanjang jalur). Apakah ada rute ke jaringan tujuan?
  4. **Periksa interface** di router tersebut: apakah interface yang seharusnya digunakan untuk meneruskan paket dalam status up/up?
  5. **Periksa rute balik** dari tujuan ke sumber. Jika perlu, lakukan traceroute dari tujuan ke sumber.
  6. **Periksa konfigurasi routing statis** di semua router yang terlibat. Pastikan rute yang diperlukan ada, next-hop benar, mask benar.
  7. **Perbaiki kesalahan** yang ditemukan.
  8. **Verifikasi** dengan ping dan traceroute ulang.
-

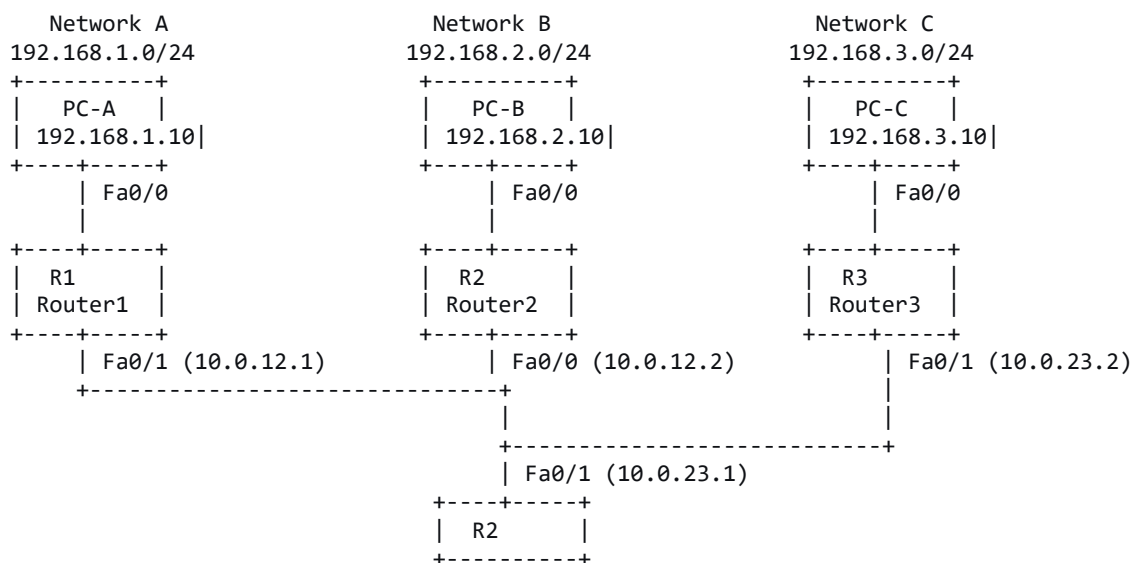
## 11.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan Cisco Packet Tracer.
  2. **Jobsheet Praktikum** Modul 11.
  3. **File topologi bermasalah** yang disediakan oleh asisten/dosen (berisi kesalahan routing statis).
  4. **Alat tulis** untuk mencatat.
- 

## 11.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 11.4.1 Topologi Dasar (Seharusnya Normal)

Kita gunakan topologi tiga router seperti pada Modul 3, dengan tiga jaringan LAN.



#### IP Addressing:

- R1: Fa0/0 = 192.168.1.1/24, Fa0/1 = 10.0.12.1/30
- R2: Fa0/0 = 10.0.12.2/30, Fa0/1 = 10.0.23.1/30, Fa1/0 = 192.168.2.1/24
- R3: Fa0/0 = 10.0.23.2/30, Fa0/1 = 192.168.3.1/24
- PC-A: 192.168.1.10/24 gw 192.168.1.1
- PC-B: 192.168.2.10/24 gw 192.168.2.1
- PC-C: 192.168.3.10/24 gw 192.168.3.1

### Routing statis yang benar:

- R1: ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.12.2 dan ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.0.12.2
- R2: ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.12.1 dan ip route 192.168.3.0 255.255.255.0 10.0.23.2
- R3: ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 10.0.23.1 dan ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 10.0.23.1

## 11.4.2 Skenario Masalah yang Ditanamkan

Dalam file yang disediakan, asisten dapat menanamkan beberapa kesalahan berikut (pilih 3-5):

1. **Kesalahan 1:** Rute ke 192.168.3.0 di R1 dihapus (atau salah next-hop).
2. **Kesalahan 2:** Rute ke 192.168.1.0 di R2 dihapus (sehingga lalu lintas balik dari R2 ke R1 tidak ada).
3. **Kesalahan 3:** Di R2, rute ke 192.168.3.0 menggunakan next-hop yang salah (misal 10.0.12.1, padahal seharusnya 10.0.23.2).
4. **Kesalahan 4:** Interface Fa0/1 di R1 di-shutdown.
5. **Kesalahan 5:** Subnet mask salah pada rute statis di R3 (misal 255.255.0.0 untuk 192.168.1.0).
6. **Kesalahan 6:** Default route hilang (jika ada koneksi internet).
7. **Kesalahan 7:** IP PC salah (misal gateway tidak sesuai).

Dengan kesalahan ini, mahasiswa harus menemukan dan memperbaikinya.

---

## 11.5 LANGKAH KERJA

### 11.5.1 Persiapan

1. Buka file Troubleshoot\_Routing\_Statis\_Masalah.pkt yang disediakan.
2. Amati topologi dan catat konfigurasi yang seharusnya (berdasarkan deskripsi di jobsheet).
3. Mulai lakukan pengujian awal untuk mengidentifikasi gejala.

## 11.5.2 Langkah Identifikasi Masalah

### Langkah 1: Uji konektivitas dasar dari PC-A ke PC-C

- Dari PC-A, ping ke 192.168.3.10. Catat hasilnya (timeout atau berhasil?).
- Jika gagal, coba ping ke PC-B (192.168.2.10) untuk melihat apakah ada masalah di jalur ke R2.

### Langkah 2: Uji bertahap menggunakan ping dari router

- Dari R1, ping ke 10.0.12.2 (R2). Jika gagal, masalah di link.
- Dari R1, ping ke 10.0.23.2 (R3). Jika gagal, masalah routing di R2 atau R3.
- Dari R1, ping ke 192.168.3.1 (gateway R3). Jika gagal, kemungkinan tidak ada rute balik.

### Langkah 3: Gunakan traceroute

- Dari PC-A, `tracert 192.168.3.10`. Lihat hop terakhir yang berhasil.
- Jika berhenti di 192.168.1.1 (R1), berarti R1 tidak punya rute ke 192.168.3.0 atau next-hop salah.
- Jika berhenti di 10.0.12.2 (R2), berarti R2 tidak punya rute ke 192.168.3.0.

### Langkah 4: Periksa tabel routing di setiap router

- Di R1: `show ip route`. Apakah ada rute ke 192.168.3.0? Ke 192.168.2.0?
- Di R2: `show ip route`. Apakah ada rute ke 192.168.1.0? Ke 192.168.3.0?
- Di R3: `show ip route`. Apakah ada rute ke 192.168.1.0? Ke 192.168.2.0?

### Langkah 5: Periksa interface

- `show ip interface brief` di setiap router. Pastikan interface yang diperlukan up/up.
- Jika ada interface down, cek kabel atau lakukan `no shutdown`.

### Langkah 6: Periksa konfigurasi routing statis

- Di R1: `show running-config | include ip route`. Apakah rute yang diharapkan ada?
- Bandingkan dengan konfigurasi yang benar.

### Langkah 7: Periksa rute balik

- Misal dari PC-A ke PC-C gagal, coba dari PC-C ke PC-A. Jika dari PC-C ke PC-A berhasil, berarti masalah rute balik (rute dari R3 ke R1 tidak ada).

### Langkah 8: Gunakan debug jika perlu

- `debug ip icmp` di router yang dicurigai, lalu lakukan ping. Lihat apakah ICMP request/sampai.

## 11.5.3 Langkah Perbaikan

Setelah menemukan kesalahan, lakukan perbaikan:

- **Jika rute hilang:** Tambahkan dengan `ip route` yang benar.
- **Jika next-hop salah:** Ubah dengan perintah `ip route` baru atau edit (hapus dulu lalu tambah).
- **Jika interface down:** `no shutdown`.
- **Jika mask salah:** Hapus rute lama, tambah dengan mask benar.
- **Jika IP PC salah:** Ubah di konfigurasi PC.

Setelah perbaikan, verifikasi dengan ping dan traceroute.

## 11.5.4 Dokumentasi

Catat setiap langkah yang Anda lakukan: perintah yang digunakan, hasil sebelum dan sesudah.

---

## 11.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Identifikasi 5 Kesalahan

Dari file yang diberikan, identifikasi minimal 5 kesalahan konfigurasi routing statis. Tuliskan dalam tabel:

No	Lokasi Kesalahan (router)	Jenis Kesalahan	Perintah Verifikasi	Perintah Perbaikan
----	---------------------------	-----------------	---------------------	--------------------

### Tugas 2: Analisis Dampak

Untuk setiap kesalahan, jelaskan dampaknya terhadap komunikasi jaringan (host mana yang tidak bisa berkomunikasi dengan host mana).

### Tugas 3: Studi Kasus

Di sebuah perusahaan, PC di jaringan 10.10.10.0/24 (terhubung ke Router A) tidak bisa mengakses server di jaringan 172.16.10.0/24 (terhubung ke Router C). Router A terhubung ke Router B, Router B terhubung ke Router C. Semua router menggunakan routing statis. PC bisa ping ke gateway (Router A) dan ke Router B. Dari Router B, bisa ping ke Router C. Apa kemungkinan penyebabnya? Jelaskan langkah-langkah troubleshooting.

### Tugas 4: Simulasi

Buat topologi sendiri dengan tiga router dan tiga LAN seperti di atas. Tanamkan 3 kesalahan routing statis, lalu tukarkan file dengan teman. Selesaikan troubleshooting teman Anda.

---

## 11.7 SOAL EVALUASI

1. **Apa yang dimaksud dengan routing statis? Sebutkan dua kelemahan utama routing statis.**
2. **Perintah apa yang digunakan untuk melihat tabel routing di router Cisco?**
3. **Jika sebuah router tidak memiliki rute ke jaringan tujuan, apa yang terjadi pada paket yang masuk?**
4. **Dari output `show ip route` berikut, apa masalahnya?**

```
R1# show ip route
Codes: C - connected, S - static, ...
C    192.168.1.0/24 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.0.12.0/30 is directly connected, FastEthernet0/1
S    192.168.2.0/24 [1/0] via 10.0.12.2
```

(Tidak ada rute ke 192.168.3.0/24, padahal seharusnya ada)

5. **Sebutkan 3 kemungkinan penyebab mengapa ping dari PC-A ke PC-C gagal meskipun rute statis sudah dikonfigurasi di semua router.**
  6. **Apa fungsi perintah `traceroute` dalam troubleshooting routing?**
  7. **Jika Anda mendapat pesan "Destination host unreachable" dari router, apa artinya?**
  8. **Jelaskan perbedaan antara rute statis dengan next-hop IP dan dengan exit interface. Mana yang lebih baik dalam situasi tertentu?**
  9. **Bagaimana cara memeriksa apakah rute balik (return route) sudah benar?**
  10. **Sebutkan langkah-langkah sistematis untuk troubleshooting masalah routing statis.**
- 

## 11.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 11

Laporan dikumpulkan dalam bentuk PDF dengan struktur:

**BAB I: PENDAHULUAN** (latar belakang, tujuan)

**BAB II: LANDASAN TEORI** (ringkasan teori troubleshooting routing statis)

**BAB III: HASIL TROUBLESHOOTING**

- Topologi awal (screenshot)
- Identifikasi masalah (tabel kesalahan)
- Langkah-langkah perbaikan (screenshot sebelum dan sesudah, perintah yang digunakan)
- Hasil akhir (screenshot ping antar semua host, tabel routing setelah perbaikan)

**BAB IV: ANALISIS** (pembahasan, kendala)

**BAB V: KESIMPULAN**

**LAMPIRAN:** File .pkt setelah perbaikan

---

## 11.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Analisis kesalahan</b>	40%	Menganalisis dan menjelaskan penyebab kesalahan dengan tepat dan logis, mengidentifikasi semua kesalahan	Analisis tepat untuk $\geq 80\%$ kesalahan	Analisis tepat untuk 60-79% kesalahan	Analisis tepat untuk $< 60\%$ kesalahan
<b>Perbaikan konfigurasi</b>	60%	Memperbaiki semua kesalahan routing statis dengan tepat, semua jaringan terhubung setelah perbaikan	Memperbaiki $\geq 80\%$ kesalahan, jaringan terhubung sebagian besar	Memperbaiki 60-79% kesalahan, masih ada masalah	Memperbaiki $< 60\%$ kesalahan atau tidak ada perbaikan
<b>Dokumentasi</b>	(Terintegrasi)	Laporan lengkap, sistematis, dilengkapi screenshot	Cukup lengkap	Kurang lengkap	Tidak lengkap

---

**Selamat Bekerja!**

**"Routing statis sederhana namun rawan kesalahan manual. Ketelitian adalah kunci."**

---

# MODUL 12: TROUBLESHOOTING ROUTING DINAMIS (RIP/OSPF)

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 12</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-12 (Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-5 (Melakukan troubleshooting terhadap permasalahan umum pada jaringan switched, routed, dan wireless)</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 3%</b>

---

## 12.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** masalah-masalah umum yang terjadi pada konfigurasi routing dinamis, khususnya RIP dan OSPF.
2. **Mengidentifikasi** gejala masalah routing dinamis (seperti rute tidak muncul di tabel routing, neighbor adjacency tidak terbentuk, routing loop).
3. **Menggunakan** perintah-perintah verifikasi pada router untuk mendiagnosis masalah routing dinamis.
4. **Menganalisis** penyebab masalah berdasarkan informasi dari tabel routing, neighbor, database routing, dan log.
5. **Memperbaiki** kesalahan konfigurasi routing dinamis (RIP dan OSPF) dengan tepat.
6. **Membedakan** pendekatan troubleshooting untuk RIP (distance vector) dan OSPF (link-state).
7. **Melakukan verifikasi** setelah perbaikan untuk memastikan seluruh jaringan terhubung.
8. **Mendokumentasikan** proses troubleshooting dengan sistematis.

---

## 12.2 DASAR TEORI

### 12.2.1 Review Routing Dinamis

Routing dinamis memungkinkan router belajar jaringan secara otomatis melalui protokol routing. Dua protokol yang dipelajari: **RIP** (Routing Information Protocol) dan **OSPF** (Open Shortest Path First).

#### Karakteristik RIP:

- Distance vector, menggunakan hop count sebagai metric (max 15).
- Update periodik setiap 30 detik.
- Administrative distance 120.
- RIPv2 mendukung VLSM dan autentikasi.

#### Karakteristik OSPF:

- Link-state, menggunakan cost (bandwidth) sebagai metric.
- Membangun adjacency, mengirim LSA, memiliki database link-state (LSDB).
- Cepat konvergen, cocok untuk jaringan besar.
- Area 0 sebagai backbone.

### 12.2.2 Masalah Umum pada RIP

Masalah	Gejala	Penyebab Umum
<b>Rute tidak muncul di tabel routing</b>	Ping ke jaringan tertentu gagal, show ip route tidak menampilkan rute yang diharapkan	<ul style="list-style-type: none"><li>- Network statement salah atau tidak mencakup interface yang benar</li><li>- Versi RIP tidak cocok (misal R1 pakai RIPv2, R2 pakai RIPv1)</li><li>- Auto-summary menyebabkan rute tidak muncul (jika ada subnet yang tidak contiguous)</li><li>- Passive interface (interface tidak mengirim atau menerima update)</li></ul>
<b>Rute muncul tapi tidak stabil (flap)</b>	Rute hilang dan muncul bergantian	<ul style="list-style-type: none"><li>- Link tidak stabil (flapping)</li><li>- Timer tidak konsisten</li><li>- Jaringan dengan hop count 16 (unreachable)</li></ul>

Masalah	Gejala	Penyebab Umum
<b>Routing loop</b>	Traceroute berputar-putar, packet loss tinggi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Split horizon tidak bekerja (jarang)</li> <li>- Konfigurasi statis dan dinamis campur aduk</li> </ul>
<b>Tidak bisa membangun neighbor (RIP tidak punya neighbor explicit, tapi update tidak diterima)</b>	Tidak ada rute dari router tetangga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interface shutdown</li> <li>- Versi mismatch</li> <li>- Network statement tidak tepat</li> </ul>

### 12.2.3 Masalah Umum pada OSPF

Masalah	Gejala	Penyebab Umum
<b>Neighbor adjacency tidak terbentuk</b>	<code>show ip ospf neighbor</code> kosong atau stuck di state tertentu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hello/dead interval tidak sama</li> <li>- Area ID mismatch</li> <li>- Authentication mismatch</li> <li>- IP tidak satu subnet</li> <li>- MTU mismatch</li> <li>- Passive interface</li> </ul>
<b>Rute OSPF tidak ada di tabel routing</b>	<code>show ip route</code> tidak menampilkan rute O (atau O IA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LSDB tidak sinkron (periksa <code>show ip ospf database</code>)</li> <li>- Tidak ada LSA yang tepat</li> <li>- Summarization masalah</li> <li>- Stub area configuration (jika ada)</li> </ul>
<b>DR/BDR tidak terpilih atau salah</b>	Semua router jadi DROTHER atau DR tidak sesuai	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Priority 0 untuk semua router</li> <li>- Konfigurasi priority salah</li> </ul>
<b>Routing tidak optimal (path tidak sesuai)</b>	Jalur yang diambil tidak sesuai dengan bandwidth	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cost interface tidak konsisten</li> <li>- Reference bandwidth tidak disesuaikan untuk link cepat</li> </ul>
<b>OSPF stuck di EXSTART/EXCHANGE</b>	Neighbor stuck	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MTU mismatch</li> <li>- Duplex mismatch</li> <li>- Masalah LSA</li> </ul>

## 12.2.4 Perintah Verifikasi untuk Troubleshooting Routing Dinamis

### Untuk RIP:

Perintah	Fungsi
<code>show ip route</code>	Lihat rute RIP (ditandai 'R')
<code>show ip protocols</code>	Informasi protokol routing (version, timer, network)
<code>show ip rip database</code>	Database RIP
<code>debug ip rip</code>	Lihat update RIP masuk/keluar

### Untuk OSPF:

Perintah	Fungsi
<code>show ip route</code>	Lihat rute OSPF (ditandai 'O', 'O IA')
<code>show ip ospf neighbor</code>	Daftar neighbor dan status adjacency
<code>show ip ospf interface</code>	Status OSPF pada interface, termasuk timer, area, cost
<code>show ip ospf database</code>	LSDB (ringkasan LSA)
<code>show ip protocols</code>	Informasi protokol OSPF
<code>debug ip ospf events</code>	Debug event OSPF (adjacency, hello)
<code>debug ip ospf adj</code>	Debug adjacency OSPF

## 12.2.5 Pendekatan Sistematis Troubleshooting Routing Dinamis

1. **Uji konektivitas dasar** (ping ke tetangga langsung) untuk memastikan layer 3 ok.
  2. **Periksa konfigurasi protokol routing** di setiap router:
    - o Apakah proses routing aktif?
    - o Apakah network statement mencakup interface yang benar?
    - o Apakah versi/ciri-ciri khusus sesuai?
  3. **Periksa neighbor** (terutama OSPF): apakah ada tetangga? Apakah state FULL?
  4. **Periksa tabel routing**: rute mana yang hilang?
  5. **Periksa database routing** (RIP database atau OSPF LSDB): apakah informasi sudah diterima?
  6. **Gunakan debug** dengan hati-hati untuk melihat pertukaran informasi.
  7. **Identifikasi kesalahan** (mismatch, missing network, dll).
  8. **Perbaiki** dan verifikasi.
- 

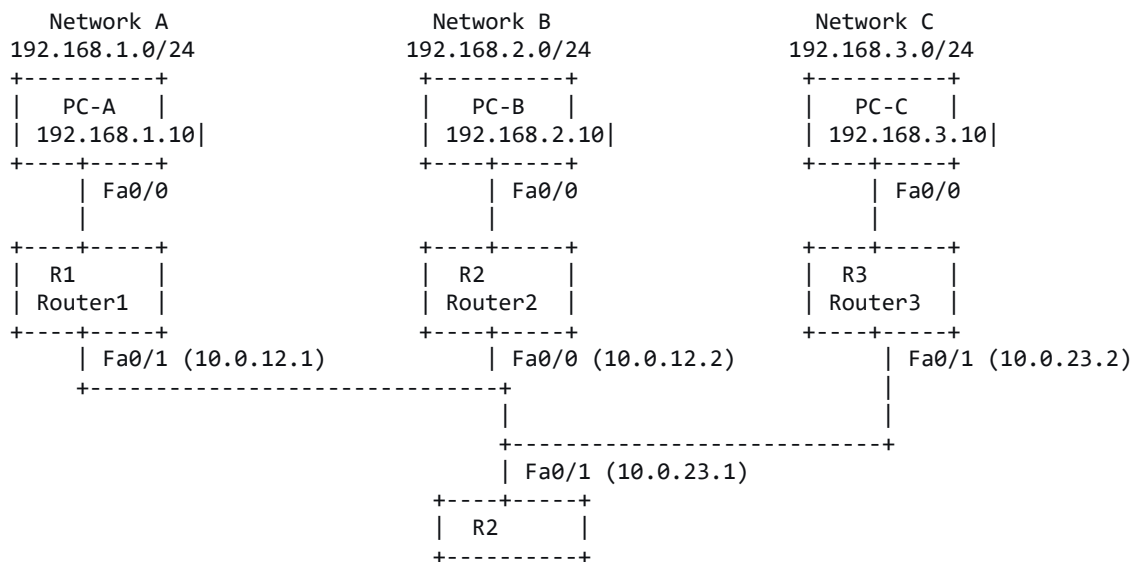
## 12.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan Cisco Packet Tracer.
  2. **Jobsheet Praktikum** Modul 12.
  3. **File topologi bermasalah** (untuk RIP dan OSPF) yang disediakan asisten/dosen.
  4. **Alat tulis** untuk mencatat.
-

## 12.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 12.4.1 Topologi untuk RIP dan OSPF

Kita gunakan topologi tiga router yang sama dengan modul sebelumnya, namun dengan routing dinamis.



#### IP Addressing:

- R1: Fa0/0 = 192.168.1.1/24, Fa0/1 = 10.0.12.1/30
- R2: Fa0/0 = 10.0.12.2/30, Fa0/1 = 10.0.23.1/30, Fa1/0 = 192.168.2.1/24
- R3: Fa0/0 = 10.0.23.2/30, Fa0/1 = 192.168.3.1/24
- PC-A: 192.168.1.10/24 gw 192.168.1.1
- PC-B: 192.168.2.10/24 gw 192.168.2.1
- PC-C: 192.168.3.10/24 gw 192.168.3.1

#### Konfigurasi RIP yang benar (RIPv2, no auto-summary):

- R1: `router rip, version 2, network 192.168.1.0, network 10.0.12.0, no auto-summary`
- R2: `router rip, version 2, network 192.168.2.0, network 10.0.12.0, network 10.0.23.0, no auto-summary`
- R3: `router rip, version 2, network 192.168.3.0, network 10.0.23.0, no auto-summary`

### Konfigurasi OSPF yang benar (area 0, router-id manual):

- R1: `router ospf 1, router-id 1.1.1.1, network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0, network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0`
- R2: `router ospf 1, router-id 2.2.2.2, network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0, network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0, network 10.0.23.0 0.0.0.3 area 0`
- R3: `router ospf 1, router-id 3.3.3.3, network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0, network 10.0.23.0 0.0.0.3 area 0`

## 12.4.2 Skenario Masalah RIP

Asisten menyediakan file `Troubleshoot_RIP_Masalah.pkt` dengan beberapa kesalahan berikut (pilih 3-4):

1. **Kesalahan 1:** Di R1, network statement untuk 10.0.12.0 tidak ada (atau salah).
2. **Kesalahan 2:** Di R2, versi RIP masih versi 1 (atau tidak didefinisikan, default versi 1).
3. **Kesalahan 3:** Di R3, auto-summary aktif (no auto-summary tidak dikonfigurasi), sehingga rute 192.168.2.0 mungkin diringkas menjadi 192.168.0.0/16? (tapi karena kelas C, mungkin tidak masalah, lebih baik pakai network 10.0.0.0/8 yang disubnet agar efeknya terlihat). Alternatif: tambahkan subnet 172.16.x.x. Tapi untuk sederhana, kita bisa skip.
4. **Kesalahan 4:** Interface Fa0/1 di R2 di-shutdown.
5. **Kesalahan 5:** Di R1, jaringan 192.168.1.0 tidak diiklankan (network 192.168.1.0 tidak ada).
6. **Kesalahan 6:** Passive interface pada interface yang diperlukan.

## 12.4.3 Skenario Masalah OSPF

Asisten menyediakan file `Troubleshoot_OSPF_Masalah.pkt` dengan beberapa kesalahan berikut (pilih 3-4):

1. **Kesalahan 1:** Hello/dead interval tidak sama (misal di R1 hello 10, di R2 hello 20).
2. **Kesalahan 2:** Area ID mismatch (R1 area 0, R2 area 1 untuk link yang sama).
3. **Kesalahan 3:** Network statement menggunakan wildcard mask salah (misal 0.0.0.255 untuk /30, seharusnya 0.0.0.3).
4. **Kesalahan 4:** Router-ID sama (duplikat) menyebabkan masalah adjacency.
5. **Kesalahan 5:** Interface passive (misal di R2, interface ke R3 dijadikan passive sehingga tidak kirim hello).
6. **Kesalahan 6:** MTU mismatch (di Packet Tracer mungkin tidak bisa, tapi bisa simulasi dengan shutdown salah satu interface).
7. **Kesalahan 7:** Authentication mismatch (jika dikonfigurasi).

---

## 12.5 LANGKAH KERJA

### 12.5.1 Troubleshooting RIP

1. Buka file `Troubleshoot_RIP_Masalah.pkt`.
2. Lakukan uji konektivitas dari PC-A ke PC-C (ping). Catat hasil.
3. Periksa tabel routing di setiap router (`show ip route`). Rute mana yang hilang?
4. Periksa protokol routing (`show ip protocols`) di setiap router. Apakah versi sama? Apakah network statement benar?
5. Gunakan `debug ip rip` di router yang dicurigai untuk melihat apakah update diterima/dikirim.
6. Identifikasi kesalahan (misal network statement kurang, versi mismatch, interface down).
7. Perbaiki dengan konfigurasi yang benar.
8. Verifikasi dengan ping dan `show ip route`.

### 12.5.2 Troubleshooting OSPF

1. Buka file `Troubleshoot_OSPF_Masalah.pkt`.
  2. Uji konektivitas dari PC-A ke PC-C.
  3. Periksa neighbor OSPF (`show ip ospf neighbor`) di setiap router. Apakah ada neighbor? State apa?
  4. Periksa interface OSPF (`show ip ospf interface`). Apakah interface aktif? Apakah timer sesuai?
  5. Periksa tabel routing (`show ip route`). Rute OSPF ada?
  6. Periksa LSDB (`show ip ospf database`). Apakah ada LSA dari router lain?
  7. Gunakan `debug ip ospf events` atau `debug ip ospf adj` untuk melihat proses adjacency.
  8. Identifikasi penyebab (misal area mismatch, hello interval, passive interface).
  9. Perbaiki.
  10. Verifikasi.
-

## 12.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Identifikasi 4 Kesalahan RIP

Dari file RIP yang diberikan, identifikasi minimal 4 kesalahan. Tuliskan dalam tabel:

No	Lokasi Kesalahan	Jenis Kesalahan	Perintah Verifikasi	Perintah Perbaikan
----	------------------	-----------------	---------------------	--------------------

### Tugas 2: Identifikasi 4 Kesalahan OSPF

Dari file OSPF yang diberikan, identifikasi minimal 4 kesalahan. Buat tabel serupa.

### Tugas 3: Analisis Perbandingan

Bandingkan proses troubleshooting untuk RIP dan OSPF. Mana yang lebih sulit? Mengapa?

### Tugas 4: Studi Kasus

Di sebuah jaringan OSPF, dua router (R1 dan R2) tidak bisa menjadi neighbor. Output `show ip ospf neighbor` kosong. Kedua router terhubung langsung via Ethernet. IP sudah benar. Sebutkan 5 kemungkinan penyebab dan langkah pengecekan masing-masing.

### Tugas 5: Simulasi

Buat topologi sendiri dengan tiga router dan konfigurasi RIP yang benar. Kemudian tanamkan 2 kesalahan. Tukar dengan teman dan selesaikan.

---

## 12.7 SOAL EVALUASI

1. Sebutkan 3 perintah yang berguna untuk troubleshooting OSPF beserta fungsinya.
  2. Apa yang dimaksud dengan "neighbor adjacency" dalam OSPF? Mengapa penting?
  3. Jika Anda melihat state OSPF "EXSTART/EXCHANGE" terus-menerus, apa kemungkinan penyebabnya?
  4. Dalam RIP, apa akibatnya jika versi RIP tidak sama antara dua router?
  5. Perintah apa yang digunakan untuk melihat apakah sebuah interface mengirimkan hello OSPF?
  6. Jelaskan perbedaan cara kerja RIP dan OSPF yang mempengaruhi pendekatan troubleshooting.
  7. Jika sebuah rute OSPF tidak muncul di tabel routing padahal neighbor sudah FULL, apa yang harus diperiksa?
  8. Apa fungsi perintah `show ip ospf database`? Informasi apa yang bisa didapat?
  9. Sebutkan 3 kemungkinan penyebab mengapa router RIP tidak menerima update dari tetangga.
  10. Dalam OSPF, apa yang dimaksud dengan DR dan BDR? Masalah apa yang bisa terjadi jika DR tidak terpilih?
- 

## 12.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 12

Laporan dikumpulkan dalam bentuk PDF dengan struktur:

### **BAB I: PENDAHULUAN**

### **BAB II: LANDASAN TEORI** (ringkasan troubleshooting RIP dan OSPF)

### **BAB III: HASIL TROUBLESHOOTING RIP**

- Topologi (screenshot)
- Identifikasi masalah RIP (tabel)
- Langkah perbaikan dan hasil

### **BAB IV: HASIL TROUBLESHOOTING OSPF**

- Topologi (screenshot)
- Identifikasi masalah OSPF (tabel)
- Langkah perbaikan dan hasil

**BAB V: ANALISIS** (perbandingan, kendala)

**BAB VI: KESIMPULAN**

**LAMPIRAN:** File .pkt setelah perbaikan (RIP dan OSPF)

---

## 12.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Analisis kesalahan RIP</b>	20%	Analisis tepat, semua kesalahan teridentifikasi	≥80% tepat	60-79% tepat	<60% tepat
<b>Perbaikan RIP</b>	20%	Semua diperbaiki, jaringan terhubung	≥80%	60-79%	<60%
<b>Analisis kesalahan OSPF</b>	30%	Analisis tepat, semua kesalahan teridentifikasi	≥80% tepat	60-79% tepat	<60% tepat
<b>Perbaikan OSPF</b>	30%	Semua diperbaiki, jaringan terhubung	≥80%	60-79%	<60%
<b>Dokumentasi</b>	(terintegrasi)	Laporan lengkap, sistematis	Cukup	Kurang	Tidak lengkap

---

**Selamat Mengerjakan!**

**"Routing dinamis memudahkan konfigurasi, namun troubleshooting-nya menuntut pemahaman mendalam tentang protokol."**

---

# MODUL 13: TROUBLESHOOTING JARINGAN WIRELESS

---

<b>Pertemuan ke</b>	: 13
<b>Alokasi Waktu</b>	: 170 Menit
<b>Sub-CPMK</b>	: Sub-CPMK-12 (Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan)
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	: CPMK-5 (Melakukan troubleshooting terhadap permasalahan umum pada jaringan switched, routed, dan wireless)
<b>Bobot Penilaian</b>	: 3%

---

## 13.1 TUJUAN PRAKTIKUM

Setelah menyelesaikan praktikum ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami** masalah-masalah umum yang terjadi pada jaringan wireless (WiFi).
  2. **Mengidentifikasi** gejala masalah wireless seperti ketidakmampuan client terhubung, koneksi lambat, atau sering terputus.
  3. **Menggunakan** perintah verifikasi pada access point, router, dan client untuk mendiagnosis masalah wireless.
  4. **Menganalisis** penyebab masalah berdasarkan konfigurasi SSID, keamanan, DHCP, interferensi, dan faktor lainnya.
  5. **Memperbaiki** kesalahan konfigurasi wireless seperti SSID tersembunyi, keamanan mismatch, kanal yang salah, atau DHCP failure.
  6. **Melakukan verifikasi** setelah perbaikan untuk memastikan client dapat terhubung dan mengakses jaringan.
  7. **Mendokumentasikan** proses troubleshooting dengan sistematis.
-

## 13.2 DASAR TEORI

### 13.2.1 Review Jaringan Wireless

Jaringan wireless menggunakan gelombang radio sebagai media transmisi. Komponen utama meliputi:

- **Access Point (AP)** : Perangkat yang memancarkan sinyal dan menghubungkan client ke jaringan kabel.
- **Wireless Client**: Perangkat dengan adapter wireless (laptop, smartphone, dll).
- **SSID (Service Set Identifier)** : Nama jaringan yang di-broadcast oleh AP.
- **Keamanan**: WEP, WPA, WPA2, WPA3. WPA2-PSK dengan AES adalah standar saat ini.
- **Kanal Frekuensi**: 2.4 GHz atau 5 GHz. Kanal yang tumpang tindih dapat menyebabkan interferensi.
- **DHCP**: Client biasanya mendapatkan IP secara otomatis dari DHCP server.

### 13.2.2 Masalah Umum pada Jaringan Wireless

Masalah	Gejala	Penyebab Umum
<b>Client tidak bisa terhubung ke SSID</b>	SSID tidak muncul di daftar jaringan, atau gagal saat mencoba connect	<ul style="list-style-type: none"><li>- SSID disembunyikan (hidden SSID)</li><li>- AP mati atau tidak memancarkan sinyal</li><li>- Jarak terlalu jauh</li><li>- Client tidak mendukung frekuensi/standar AP</li></ul>
<b>Gagal autentikasi</b>	Setelah memasukkan password, koneksi ditolak	<ul style="list-style-type: none"><li>- Password salah</li><li>- Tipe keamanan mismatch (misal client WPA, AP WPA2)</li><li>- Enkripsi mismatch (TKIP vs AES)</li><li>- MAC filtering memblokir client</li></ul>
<b>Tidak mendapat IP address (DHCP failure)</b>	Terhubung ke WiFi tapi tidak bisa akses internet, IP 169.254.x.x (APIPA)	<ul style="list-style-type: none"><li>- DHCP server mati atau tidak reachable</li><li>- DHCP pool habis</li><li>- VLAN untuk wireless tidak memiliki DHCP relay</li></ul>
<b>Koneksi lambat atau sering putus</b>	Ping latency tinggi, packet loss, sinyal naik turun	<ul style="list-style-type: none"><li>- Interferensi kanal (terutama 2.4 GHz)</li><li>- Jarak terlalu jauh, banyak halangan</li><li>- Banyak client terkoneksi (overload)</li></ul>

Masalah	Gejala	Penyebab Umum
<b>Tidak bisa akses internet meskipun terhubung ke WiFi</b>	Bisa ping ke gateway (AP/router) tapi tidak ke luar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kualitas sinyal rendah (RSSI rendah)</li> <li>- Default route di router tidak ada</li> <li>- DNS server tidak benar</li> <li>- Firewall memblokir</li> </ul>
<b>Client tertentu tidak bisa terhubung</b>	Hanya client tertentu yang bermasalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MAC address di-blacklist</li> <li>- Driver wireless client bermasalah</li> <li>- Konfigurasi client salah</li> </ul>

### 13.2.3 Perintah dan Tools untuk Troubleshooting Wireless

#### Pada Access Point (jika dapat diakses via CLI atau GUI):

- Periksa status radio: apakah AP menyala?
- Lihat daftar client terhubung.
- Periksa konfigurasi SSID, keamanan, kanal.

#### Pada Router (sebagai DHCP server):

- `show ip dhcp binding` untuk melihat client yang mendapat IP.
- `show ip dhcp pool` untuk melihat status pool.
- `show ip interface brief` untuk memeriksa interface.

#### Pada Client (Windows/Laptop):

- `ipconfig /all` untuk melihat IP, gateway, DNS.
- `ping <gateway>` untuk uji konektivitas.
- `tracert <8.8.8.8>` untuk melihat jalur.
- `netsh wlan show networks` untuk melihat jaringan tersedia.
- `netsh wlan show interfaces` untuk informasi koneksi wireless (sinyal, kanal, dll).
- `netsh wlan disconnect` dan `connect` untuk refresh.

#### Tools di Packet Tracer:

- Di laptop, ada tab **Desktop** → **PC Wireless** untuk melihat jaringan, connect, dan status.
- Di access point, tab **Config** untuk melihat dan mengubah konfigurasi wireless.

## 13.2.4 Pendekatan Sistematis Troubleshooting Wireless

1. **Identifikasi gejala:** Apakah masalah koneksi, autentikasi, atau IP?
  2. **Periksa fisik:** Pastikan AP menyala, client dalam jangkauan.
  3. **Periksa konfigurasi AP:** SSID, keamanan, kanal, apakah broadcast SSID aktif?
  4. **Periksa client:** Apakah SSID terlihat? Coba lupakan jaringan dan sambung ulang.
  5. **Periksa DHCP:** Apakah client mendapat IP? Coba release/renew.
  6. **Uji konektivitas bertahap:** Ping ke gateway, ping ke internet.
  7. **Periksa log dan statistik:** Lihat apakah ada indikasi error.
  8. **Perbaiki** dan verifikasi.
- 

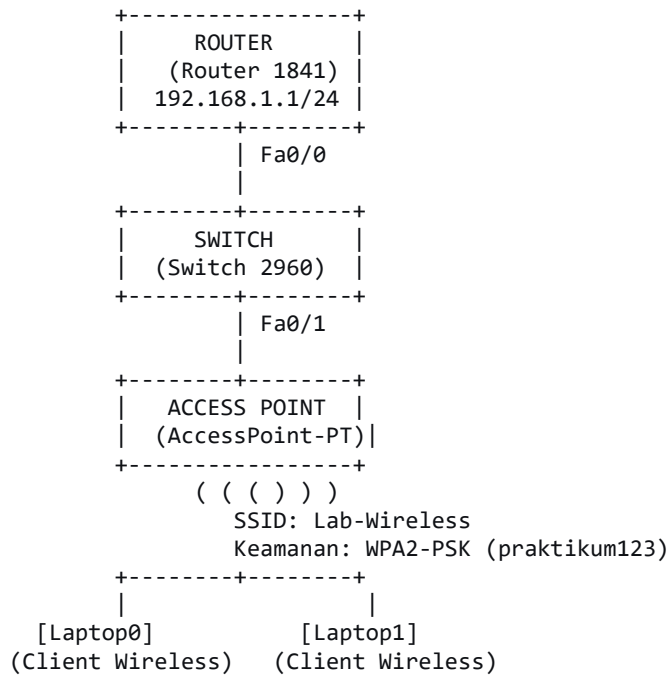
## 13.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan Cisco Packet Tracer.
  2. **Jobsheet Praktikum** Modul 13.
  3. **File topologi bermasalah** (jaringan wireless dengan beberapa kesalahan) yang disediakan asisten/dosen.
  4. **Alat tulis** untuk mencatat.
-

## 13.4 TOPOLOGI PRAKTIKUM

### 13.4.1 Topologi Dasar (Seharusnya Normal)

Kita gunakan topologi wireless sederhana seperti pada Modul 7:



#### Konfigurasi normal:

- Router: DHCP server untuk network 192.168.1.0/24, gateway 192.168.1.1.
- AP: SSID "Lab-Wireless", WPA2-PSK dengan password "praktikum123", broadcast SSID aktif.
- Laptop: DHCP client.

### 13.4.2 Skenario Masalah yang Ditanamkan

Asisten menyediakan file `Troubleshoot_Wireless_Masalah.pkt` dengan beberapa kesalahan berikut (pilih 3-5):

1. **Kesalahan 1:** SSID disembunyikan (hidden SSID) tetapi client tidak tahu, sehingga tidak muncul di daftar.
2. **Kesalahan 2:** Keamanan AP menggunakan WPA2-PSK tetapi password berbeda dengan yang diharapkan (misal "salah123").
3. **Kesalahan 3:** Enkripsi di AP diset ke TKIP, sementara client default AES (atau sebaliknya).
4. **Kesalahan 4:** DHCP server di router mati (service dhcp dinonaktifkan) atau pool habis.

5. **Kesalahan 5:** Interface router ke switch down (shutdown).
  6. **Kesalahan 6:** MAC filtering di AP, hanya mengizinkan MAC tertentu, sementara client tidak terdaftar.
  7. **Kesalahan 7:** Kanal AP diset ke kanal yang jarang didukung client (misal kanal 13 di 2.4 GHz, beberapa client mungkin tidak support).
  8. **Kesalahan 8:** AP tidak memiliki koneksi ke switch (kabel lepas atau port switch di shutdown).
  9. **Kesalahan 9:** VLAN mismatch: AP di-set di VLAN 10, tetapi DHCP server hanya untuk VLAN 1.
  10. **Kesalahan 10:** Daya pancar AP rendah sehingga sinyal lemah (di Packet Tracer mungkin tidak bisa, tapi bisa simulasi dengan jarak).
- 

## 13.5 LANGKAH KERJA

### 13.5.1 Persiapan

1. Buka file Troubleshoot\_Wireless\_Masalah.pkt yang disediakan.
2. Amati topologi dan catat konfigurasi yang seharusnya (berdasarkan deskripsi).
3. Mulai lakukan pengujian awal untuk mengidentifikasi gejala.

### 13.5.2 Langkah Identifikasi Masalah

#### Langkah 1: Uji dari sisi client (Laptop0)

- Buka laptop, tab **Desktop** → **PC Wireless**.
- Klik **Refresh**. Apakah SSID "Lab-Wireless" muncul?
  - Jika tidak, kemungkinan hidden SSID atau AP mati.
- Jika muncul, coba klik **Connect**, masukkan password "praktikum123". Apakah berhasil?
  - Jika gagal, kemungkinan password salah, atau tipe keamanan mismatch.
- Jika berhasil, lihat status koneksi. Apakah mendapat IP?

#### Langkah 2: Periksa IP address

- Di laptop, buka **Command Prompt**, ketik `ipconfig`.
  - Jika IP 169.254.x.x, berarti DHCP gagal.
  - Jika IP 192.168.1.x, coba ping ke gateway (192.168.1.1).

### Langkah 3: Periksa konfigurasi AP

- Klik AP, tab **Config** → **Wireless**.
  - Periksa SSID, apakah broadcast dicentang?
  - Periksa authentication: WPA2-PSK, passphrase, encryption (AES/TKIP).
  - Periksa kanal.
- Periksa juga tab **Port 0** (interface Ethernet): apakah up? Dapat IP dari DHCP? Biasanya AP mendapat IP dari router, tapi tidak selalu diperlukan untuk fungsi wireless.

### Langkah 4: Periksa router

- Klik router, CLI, periksa:
  - `show ip dhcp binding` - apakah ada client yang mendapat IP?
  - `show ip dhcp pool` - status pool.
  - `show ip interface brief` - apakah interface Fa0/0 up?
  - `show running-config | include dhcp` - apakah DHCP server dikonfigurasi?

### Langkah 5: Periksa switch

- Pastikan port ke AP dan ke router dalam status up/up.
- Jika ada VLAN, periksa apakah port AP berada di VLAN yang benar.

### Langkah 6: Uji dengan laptop lain

- Coba laptop1. Jika laptop0 gagal, laptop1 mungkin juga gagal, atau bisa jadi hanya laptop0 yang bermasalah (misal MAC filtering).

### Langkah 7: Gunakan fitur simulation (opsional)

- Untuk melihat proses DHCP, bisa gunakan simulation mode.

## 13.5.3 Langkah Perbaikan

Setelah menemukan kesalahan, lakukan perbaikan:

- **Hidden SSID:** Di AP, centang "Broadcast SSID".
- **Password salah:** Ubah di AP atau gunakan password yang benar.
- **Enkripsi mismatch:** Set ke AES (disarankan).
- **DHCP server mati:** Aktifkan dengan `service dhcp` dan konfigurasi pool.
- **Interface down:** `no shutdown`.
- **MAC filtering:** Nonaktifkan atau tambahkan MAC client.
- **Kanal:** Ubah ke kanal yang umum (1,6,11 untuk 2.4 GHz).
- **VLAN mismatch:** Sesuaikan VLAN AP dan DHCP scope.

- **Kabel:** Sambungkan kembali.

Setelah perbaikan, verifikasi dengan mencoba koneksi ulang dari client.

---

## 13.6 TUGAS DAN LATIHAN

### Tugas 1: Identifikasi 5 Kesalahan

Dari file yang diberikan, identifikasi minimal 5 kesalahan konfigurasi wireless. Tuliskan dalam tabel:

No	Lokasi Kesalahan	Jenis Kesalahan	Perintah/Tools Verifikasi	Cara Perbaikan
----	------------------	-----------------	---------------------------	----------------

### Tugas 2: Analisis Dampak

Untuk setiap kesalahan, jelaskan dampaknya terhadap kemampuan client terhubung dan akses jaringan.

### Tugas 3: Studi Kasus

Seorang user melaporkan bahwa laptopnya bisa terhubung ke WiFi kantor (SSID "Kantor") tetapi tidak bisa mengakses internet. Laptop lain bisa. Apa kemungkinan penyebabnya? Bagaimana langkah troubleshooting?

### Tugas 4: Simulasi Interferensi

Di Packet Tracer, Anda tidak bisa mensimulasikan interferensi secara langsung. Namun, secara teori, jika banyak AP di kanal yang sama, apa yang terjadi? Bagaimana cara mengatasinya?

### Tugas 5: Troubleshooting MAC Filtering

Konfigurasi AP dengan MAC filtering yang hanya mengizinkan MAC laptop0. Coba hubungkan laptop1. Apa yang terjadi? Perbaiki dengan menambahkan MAC laptop1.

---

## 13.7 SOAL EVALUASI

1. Sebutkan 3 kemungkinan penyebab mengapa SSID tidak muncul di daftar jaringan client.
2. Apa yang dimaksud dengan hidden SSID? Apa kelebihan dan kekurangannya?
3. Jika client gagal autentikasi padahal password sudah benar, apa yang mungkin salah?
4. Perintah apa di Windows yang digunakan untuk me-refresh IP address (renew DHCP)?
5. Apa artinya jika client mendapat IP 169.254.x.x?
6. Sebutkan 3 faktor yang dapat menyebabkan koneksi wireless lambat atau sering putus.
7. Bagaimana cara memeriksa apakah DHCP server di router berfungsi?
8. Apa fungsi dari MAC filtering pada access point? Apakah ini metode keamanan yang kuat?
9. Jelaskan perbedaan antara kanal 1, 6, dan 11 pada frekuensi 2.4 GHz. Mengapa disarankan menggunakan kanal tersebut?
10. Sebutkan langkah-langkah sistematis untuk troubleshooting client wireless yang tidak bisa terhubung ke AP.

---

## 13.8 FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM MODUL 13

Laporan dikumpulkan dalam bentuk PDF dengan struktur:

**BAB I: PENDAHULUAN** (latar belakang, tujuan)

**BAB II: LANDASAN TEORI** (ringkasan troubleshooting wireless)

**BAB III: HASIL TROUBLESHOOTING**

- Topologi awal (screenshot)
- Identifikasi masalah (tabel kesalahan)
- Langkah-langkah perbaikan (screenshot sebelum dan sesudah, perintah/tools yang digunakan)
- Hasil akhir (screenshot client terhubung, ipconfig, ping ke gateway)

**BAB IV: ANALISIS** (pembahasan, kendala)

**BAB V: KESIMPULAN**

**LAMPIRAN:** File .pkt setelah perbaikan

---

## 13.9 RUBRIK PENILAIAN

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Identifikasi masalah</b>	40%	Berhasil mengidentifikasi kasi semua masalah pada jaringan wireless dengan tepat	Mengidentifikasi kasi $\geq 80\%$ masalah	Mengidentifikasi kasi 60-79% masalah	Mengidentifikasi kasi $< 60\%$ masalah
<b>Perbaikan konfigurasi</b>	60%	Memperbaiki semua masalah, semua client dapat terhubung dengan aman dan mendapat IP, konektivitas normal	Memperbaiki $\geq 80\%$ masalah, sebagian besar client terhubung	Memperbaiki 60-79% masalah, masih ada client gagal	Memperbaiki $< 60\%$ masalah atau tidak ada perbaikan
<b>Dokumentasi</b>	(Terintegrasi)	Laporan lengkap, sistematis, dilengkapi screenshot	Cukup lengkap	Kurang lengkap	Tidak lengkap

---

**Selamat Mengerjakan!**

"Jaringan wireless memberi kemudahan, namun troubleshooting-nya menuntut ketelitian karena banyak variabel yang terlibat."

---

## MODUL 14: PROYEK MINI – MERANCANG JARINGAN KAMPUS

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 14</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-4,6,8,10,11,12 (Praktik Terintegrasi)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-2, CPMK-3, CPMK-4, CPMK-5</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 3%</b>

---

### 14.1 TUJUAN PROYEK

Setelah menyelesaikan proyek mini ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Mengintegrasikan** seluruh kompetensi yang telah dipelajari (VLAN, routing statis, routing dinamis, wireless, troubleshooting) dalam sebuah studi kasus nyata.
2. **Merancang** topologi jaringan kampus skala kecil yang memenuhi kebutuhan spesifik.
3. **Membuat skema IP addressing** yang efisien dan terstruktur.
4. **Mengkonfigurasi** perangkat jaringan (switch, router, access point) sesuai dengan desain yang telah dibuat.
5. **Menerapkan** routing dinamis (RIP atau OSPF) untuk koneksi antar gedung.
6. **Mengimplementasikan** jaringan wireless dengan keamanan WPA2 untuk area tertentu.
7. **Melakukan verifikasi** dan troubleshooting terhadap konfigurasi yang dibuat.

8. **Mendokumentasikan** seluruh desain, konfigurasi, dan hasil pengujian secara profesional.
  9. **Bekerja dalam tim** (jika berkelompok) untuk menyelesaikan proyek tepat waktu.
- 

## 14.2 DASAR TEORI

Proyek mini ini menggabungkan semua konsep yang telah dipelajari:

- **VLAN dan Trunking**: Untuk memisahkan lalu lintas antar departemen dalam satu gedung.
  - **Inter-VLAN Routing**: Menggunakan router-on-a-stick atau multilayer switch.
  - **Routing Statis dan Dinamis**: Untuk menghubungkan antar gedung atau ke internet.
  - **Wireless LAN**: Untuk menyediakan akses nirkabel dengan keamanan WPA2.
  - **DHCP**: Untuk memberikan IP address secara otomatis kepada client.
  - **Troubleshooting**: Untuk memastikan semua fungsi berjalan dengan baik.
- 

## 14.3 ALAT DAN BAHAN

1. **Komputer/Laptop** dengan Cisco Packet Tracer.
  2. **Jobsheet Proyek Mini** Modul 14.
  3. **Alat tulis** untuk merancang topologi.
  4. **Media penyimpanan** untuk menyimpan file proyek.
- 

## 14.4 STUDI KASUS: JARINGAN KAMPUS "POLITEKNIK INOVASI"

### 14.4.1 Deskripsi

Anda adalah tim teknisi jaringan yang ditugaskan untuk merancang dan membangun jaringan di kampus **Politeknik Inovasi**. Kampus ini memiliki:

- **3 Gedung:** Gedung A (Rektorat dan Administrasi), Gedung B (Fakultas Teknik), Gedung C (Fakultas Ekonomi dan Perpustakaan).
- Setiap gedung memiliki beberapa lantai dengan kebutuhan berbeda.
- Kampus juga menyediakan **jaringan wireless untuk umum** di area lobi dan taman.

## 14.4.2 Spesifikasi Kebutuhan

### A. Gedung A (Rektorat dan Administrasi)

- 3 Lantai:
  - Lantai 1: Lobby, Ruang Tamu, Kantin (butuh WiFi untuk umum)
  - Lantai 2: Rektorat, Wakil Rektor, Sekretariat (VLAN 10)
  - Lantai 3: Keuangan, HRD, Akademik (VLAN 20 dan 30)
- Setiap lantai memiliki 1 switch. Switch antar lantai terhubung.
- Di lantai 1, terdapat access point untuk WiFi umum (VLAN 40).

### B. Gedung B (Fakultas Teknik)

- 2 Lantai:
  - Lantai 1: Laboratorium Komputer, Ruang Dosen (VLAN 50)
  - Lantai 2: Ruang Kelas, Studio Desain (VLAN 60)
- Setiap lantai memiliki 1 switch.

### C. Gedung C (Fakultas Ekonomi dan Perpustakaan)

- 3 Lantai:
  - Lantai 1: Perpustakaan (VLAN 70) + WiFi untuk pengunjung (VLAN 40)
  - Lantai 2: Ruang Kuliah Ekonomi (VLAN 80)
  - Lantai 3: Laboratorium Akuntansi (VLAN 90)
- Perpustakaan juga memiliki access point untuk pengunjung.

### D. Konektivitas Antar Gedung

- Ketiga gedung terhubung melalui **router pusat** di Gedung A.
- Router pusat terhubung ke **ISP** untuk akses internet (simulasi dengan router ISP).
- Antar gedung menggunakan kabel fiber (serial atau Ethernet) dengan subnet /30.

### E. Kebijakan

- Semua departemen dalam satu gedung dapat berkomunikasi.
- Antar gedung, hanya tertentu yang boleh berkomunikasi (misal: akademik bisa akses perpustakaan, tapi keuangan tidak perlu akses lab komputer). Namun untuk proyek ini, kita sederhanakan: semua jaringan internal boleh saling berkomunikasi (full routing).
- WiFi tamu (VLAN 40) hanya boleh akses internet, tidak boleh mengakses jaringan internal kampus (gunakan ACL).

### 14.4.3 Tugas yang Harus Dilakukan

1. **Desain topologi jaringan** lengkap dengan semua perangkat (switch, router, AP, PC). Gambarkan topologi secara hierarkis.
2. **Tentukan skema IP addressing** untuk semua VLAN dan link antar router. Gunakan network 10.10.0.0/16.
  - Contoh: Gedung A: 10.10.10.0/24, 10.10.20.0/24, dst.
  - Link antar router: 10.10.254.0/30, 10.10.254.4/30, dst.
3. **Implementasikan di Cisco Packet Tracer.**
4. **Konfigurasi perangkat:**
  - Switch: VLAN, trunking, spanning-tree.
  - Router: sub-interface (jika router-on-a-stick), routing dinamis (OSPF atau RIP), DHCP server.
  - Access point: SSID "Kampus-WiFi", keamanan WPA2-PSK, password "Politeknik2026", VLAN 40.
  - PC dan laptop sebagai client.
  - Router ISP: konfigurasi IP dan routing balik.
5. **Terapkan ACL** untuk memblokir akses dari VLAN 40 ke jaringan internal.
6. **Verifikasi** semua konektivitas sesuai kebijakan.
7. **Buat laporan proyek** yang mencakup desain, konfigurasi, hasil pengujian, dan analisis.

---

## 14.5 LANGKAH KERJA

### 14.5.1 Perencanaan

1. Buat daftar VLAN yang diperlukan:

VLAN ID	Nama VLAN	Network	Keterangan
---------	-----------	---------	------------

VLAN ID	Nama VLAN	Network	Keterangan
10	Rektorat	10.10.10.0/24	Gedung A Lantai 2
20	Keuangan	10.10.20.0/24	Gedung A Lantai 3
30	Akademik	10.10.30.0/24	Gedung A Lantai 3
40	Tamu (WiFi)	10.10.40.0/24	Lobby & Perpustakaan
50	Lab Komputer	10.10.50.0/24	Gedung B Lantai 1
60	Kelas Teknik	10.10.60.0/24	Gedung B Lantai 2
70	Perpustakaan	10.10.70.0/24	Gedung C Lantai 1
80	Kelas Ekonomi	10.10.80.0/24	Gedung C Lantai 2
90	Lab Akuntansi	10.10.90.0/24	Gedung C Lantai 3

2. Tentukan link antar router (gunakan subnet /30):
  - o Router Pusat (Gedung A) ke Router Gedung B: 10.10.254.0/30
  - o Router Pusat ke Router Gedung C: 10.10.254.4/30
  - o Router Pusat ke ISP: 203.0.113.0/30 (simulasi internet)
3. Gambar topologi (di kertas atau langsung di Packet Tracer).

## 14.5.2 Implementasi di Packet Tracer

### Langkah 1: Bangun topologi fisik

- Tambahkan router: Router Pusat (Router 1841), Router B, Router C.
- Tambahkan switch di setiap lantai (bisa gunakan switch 2960).
- Tambahkan access point di area yang membutuhkan WiFi.
- Tambahkan PC di setiap VLAN (minimal 1 PC per VLAN untuk pengujian).
- Hubungkan sesuai desain.

### Langkah 2: Konfigurasi dasar switch

- Buat VLAN di setiap switch.
- Atur port ke PC sebagai access di VLAN masing-masing.
- Atur port antar switch sebagai trunk.
- Atur port ke router sebagai trunk (kecuali jika router hanya terhubung ke satu switch, maka switch tersebut trunk ke router).

### Langkah 3: Konfigurasi router

- Router Pusat: buat sub-interface untuk setiap VLAN yang ada di Gedung A (karena router pusat terhubung langsung ke switch Gedung A). Juga buat interface ke Router B dan C.
- Router B dan C: konfigurasi interface ke router pusat dan ke switch di gedung masing-masing. Untuk switch di gedung, bisa menggunakan sub-interface atau interface fisik jika hanya satu VLAN? Tapi karena beberapa VLAN, perlu trunk dan sub-interface.

#### **Langkah 4: Routing dinamis**

- Gunakan OSPF area 0 untuk semua router. Iklankan semua jaringan yang terhubung langsung.
- Pastikan router-id unik.

#### **Langkah 5: DHCP server**

- Di Router Pusat, buat DHCP pool untuk setiap VLAN (kecuali mungkin untuk VLAN 40 yang tamu, bisa di router yang sama).
- Kecualikan alamat gateway dari pool.

#### **Langkah 6: Wireless**

- Konfigurasi AP dengan SSID "Kampus-WiFi", WPA2-PSK "Politeknik2026". Pastikan AP terhubung ke switch di port access VLAN 40.

#### **Langkah 7: ACL untuk membatasi akses tamu**

- Buat access-list yang melarang VLAN 40 mengakses jaringan internal (10.10.0.0/16), tetapi mengizinkan ke internet.
- Terapkan di interface router yang menjadi gateway VLAN 40 (outbound atau inbound? Biasanya inbound di interface VLAN 40).

#### **Langkah 8: ISP dan internet**

- Konfigurasi router ISP dengan IP 203.0.113.2/30 di interface ke router pusat.
- Buat loopback 0 dengan IP 8.8.8.8/32 untuk simulasi DNS Google.
- Tambahkan rute statis di ISP ke semua jaringan internal via 203.0.113.1.
- Di router pusat, tambahkan default route ke ISP.

#### **Langkah 9: Verifikasi**

- Uji koneksi antar PC di VLAN berbeda dalam satu gedung (harus bisa).
- Uji koneksi antar PC di gedung berbeda (harus bisa).
- Uji koneksi dari PC internal ke 8.8.8.8 (harus bisa).
- Uji koneksi dari laptop tamu ke 8.8.8.8 (bisa).

- Uji koneksi dari laptop tamu ke PC internal (harus gagal karena ACL).

### **Langkah 10: Dokumentasi**

- Simpan file dengan nama: `kelompokX_ProyekMini.pkt`
  - Buat laporan.
- 

## **14.6 TUGAS PROYEK**

### **Tugas 1: Desain dan Implementasi**

Buat desain topologi lengkap dengan skema IP addressing, kemudian implementasikan di Packet Tracer. Sertakan semua perangkat yang diperlukan.

### **Tugas 2: Konfigurasi Routing**

Pilih salah satu protokol routing dinamis (RIP atau OSPF) dan konfigurasi di semua router. Jelaskan alasan pemilihan protokol tersebut.

### **Tugas 3: Keamanan Wireless dan ACL**

Implementasikan ACL untuk memisahkan jaringan tamu dari jaringan internal. Uji dengan ping dari laptop tamu ke PC internal, pastikan gagal.

### **Tugas 4: Verifikasi dan Troubleshooting**

Lakukan pengujian menyeluruh. Jika ada masalah, lakukan troubleshooting dan dokumentasikan prosesnya.

### **Tugas 5: Laporan Proyek**

Buat laporan proyek yang mencakup:

- Pendahuluan (latar belakang, tujuan)
- Desain jaringan (topologi, tabel VLAN, IP addressing)
- Konfigurasi perangkat (ringkasan perintah penting)
- Hasil pengujian (screenshot ping, traceroute, ipconfig)

- Analisis (keberhasilan, kendala, solusi)
  - Kesimpulan dan saran
- 

## 14.7 SOAL EVALUASI (UNTUK LAPORAN)

1. **Jelaskan desain topologi yang Anda buat. Mengapa Anda memilih desain tersebut?**
  2. **Sebutkan VLAN yang Anda buat dan fungsinya masing-masing.**
  3. **Protokol routing apa yang Anda pilih? Mengapa?**
  4. **Bagaimana cara Anda mengimplementasikan keamanan wireless?**
  5. **Jelaskan cara kerja ACL yang Anda buat untuk memisahkan jaringan tamu.**
  6. **Apa kendala terbesar yang Anda hadapi selama proyek dan bagaimana mengatasinya?**
  7. **Jika kampus ini berkembang dan menambah gedung baru, bagaimana Anda akan mengintegrasikannya?**
- 

## 14.8 FORMAT LAPORAN PROYEK

Laporan dikumpulkan dalam bentuk PDF dengan struktur:

- **Halaman Judul**
- **Kata Pengantar**
- **Daftar Isi**
- **BAB I: PENDAHULUAN**
- **BAB II: DESAIN JARINGAN** (topologi, tabel VLAN, IP addressing)
- **BAB III: KONFIGURASI PERANGKAT** (ringkasan perintah per perangkat, bisa dalam bentuk tabel)
- **BAB IV: HASIL PENGUJIAN** (screenshot dan analisis)
- **BAB V: ANALISIS DAN PEMBAHASAN** (termasuk jawaban soal evaluasi)
- **BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN**

- **LAMPIRAN:** File .pkt

## 14.9 RUBRIK PENILAIAN PROYEK

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Desain topologi</b>	20%	Desain topologi lengkap, efisien, sesuai kebutuhan, menggunakan IP addressing yang terstruktur, gambar jelas.	Desain baik, kurang 1-2 aspek (misal kurang detail).	Desain cukup, ada beberapa kelemahan (misal IP addressing tidak efisien).	Desain tidak sesuai/tidak lengkap.
<b>Konfigurasi perangkat</b>	40%	Semua perangkat terkonfigurasi dengan benar, semua fitur berfungsi (VLAN, trunk, routing, DHCP, wireless, ACL).	Sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) konfigurasi benar, ada 1-2 kesalahan minor yang tidak mempengaruhi fungsi utama.	60-79% konfigurasi benar, ada beberapa kesalahan yang menyebabkan sebagian fungsi tidak berjalan.	<60% konfigurasi benar, banyak kesalahan.
<b>Konektivitas dan keamanan</b>	20%	Seluruh jaringan terhubung sesuai	Sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) konektivitas berhasil, ACL	60-79% konektivitas berhasil, ACL tidak	<60% konektivitas berhasil.

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
		skenario, ACL bekerja dengan baik (tamu tidak bisa akses internal).	mungkin sedikit longgar.	berfungsi sempurna.	
<b>Dokumentasi</b>	20%	Laporan lengkap, rapi, mencakup semua komponen, dilengkapi screenshot dan analisis mendalam.	Laporan cukup lengkap, kurang 1-2 komponen.	Laporan kurang lengkap, banyak komponen tidak ada.	Laporan tidak ada/tidak lengkap.
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

---

**Selamat Mengerjakan Proyek Mini!**

**"Proyek ini adalah simulasi dunia nyata. Kerjakan dengan sungguh-sungguh, karena ini bekal Anda sebagai teknisi jaringan."**

---

## MODUL 15: PRESENTASI PROYEK

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 15</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-4,6,8,10,11,12 (Praktik Terintegrasi)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-2, CPMK-3, CPMK-4, CPMK-5</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 3%</b>

---

### 15.1 TUJUAN PRESENTASI

Setelah menyelesaikan sesi presentasi ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Mengkomunikasikan** hasil rancangan dan implementasi jaringan kampus secara jelas dan terstruktur.
2. **Menjelaskan** desain topologi, skema IP addressing, konfigurasi perangkat, dan hasil pengujian kepada audiens (dosen dan rekan mahasiswa).
3. **Menunjukkan** pemahaman mendalam tentang konsep VLAN, routing, wireless, dan keamanan yang diterapkan dalam proyek.
4. **Menjawab** pertanyaan dan mempertahankan argumen terkait keputusan teknis yang diambil.

5. **Bekerja sama** dalam tim saat presentasi (setiap anggota memiliki peran).
  6. **Menerima masukan** untuk perbaikan di masa mendatang.
- 

## 15.2 DASAR TEORI PRESENTASI TEKNIS

Presentasi teknis berbeda dengan presentasi umum. Beberapa prinsip penting:

- **Struktur yang jelas:** Pendahuluan, isi, kesimpulan.
  - **Visualisasi:** Gunakan diagram topologi, tabel, screenshot hasil konfigurasi dan pengujian.
  - **Fokus pada poin penting:** Tidak perlu menjelaskan semua perintah, cukup yang krusial.
  - **Bahasa yang komunikatif:** Hindari jargon berlebihan, jelaskan dengan istilah yang mudah dipahami.
  - **Manajemen waktu:** Sesuaikan dengan durasi yang diberikan (biasanya 10-15 menit per kelompok).
  - **Sesi tanya jawab:** Persiapkan diri untuk pertanyaan seputar desain, konfigurasi, troubleshooting, dan pengembangan.
- 

## 15.3 ALAT DAN BAHAN

1. **File presentasi** (PowerPoint/PDF) yang berisi:
  - Slide judul (anggota kelompok, judul proyek)
  - Latar belakang dan tujuan
  - Desain topologi (gambar)
  - Tabel VLAN dan IP addressing
  - Konfigurasi penting (ringkasan)
  - Hasil pengujian (screenshot ping, traceroute)
  - Analisis dan kesimpulan
2. **File Packet Tracer** sebagai cadangan jika diperlukan demo langsung (opsional).

3. **Proyektor/LCD** untuk menampilkan presentasi.
  4. **Papan tulis/spidol** jika perlu menjelaskan dengan gambar tambahan.
- 

## 15.4 LANGKAH PERSIAPAN PRESENTASI

1. **Bagi peran dalam kelompok** (misal: pembuka, penjelas topologi, konfigurasi routing, wireless, pengujian, penutup).
  2. **Buat slide presentasi** dengan urutan:
    - o **Slide 1:** Judul, logo kampus, nama anggota, dosen pembimbing.
    - o **Slide 2:** Latar belakang dan tujuan proyek.
    - o **Slide 3:** Desain topologi jaringan (gambar lengkap).
    - o **Slide 4:** Tabel VLAN dan IP addressing.
    - o **Slide 5:** Konfigurasi switch (VLAN, trunk) – ringkasan.
    - o **Slide 6:** Konfigurasi router (sub-interface, routing dinamis, DHCP) – ringkasan.
    - o **Slide 7:** Konfigurasi access point dan keamanan wireless.
    - o **Slide 8:** Hasil pengujian (screenshot ping antar VLAN, ke internet, ACL tamu).
    - o **Slide 9:** Analisis dan kendala yang dihadapi.
    - o **Slide 10:** Kesimpulan dan saran.
    - o **Slide 11:** Sesi tanya jawab.
  3. **Latihan presentasi** sebelum tampil, pastikan waktu sesuai.
  4. **Siapkan jawaban** untuk pertanyaan umum:
    - o Mengapa memilih OSPF bukan RIP?
    - o Bagaimana cara mengatasi jika ada penambahan gedung?
    - o Mengapa VLAN 40 dipisahkan?
    - o Apa fungsi ACL? Bagaimana cara kerjanya?
    - o Apa kendala terbesar dan bagaimana solusinya?
- 

## 15.5 PELAKSANAAN PRESENTASI

- Setiap kelompok diberi waktu **15 menit presentasi + 5 menit tanya jawab**.
- Presentasi dimulai dengan perkenalan anggota.
- Gunakan pointer jika perlu.
- Jangan membaca slide, tetapi jelaskan dengan bahasa sendiri.
- Saat tanya jawab, jawab dengan percaya diri. Jika tidak tahu, akui saja dan tawarkan untuk mencari tahu.

## 15.6 TUGAS INDIVIDU (SETELAH PRESENTASI)

Setiap mahasiswa (individu) diminta menuliskan **refleksi singkat** tentang proyek ini, meliputi:

- Kontribusi pribadi dalam kelompok.
- Pelajaran berharga yang didapat.
- Kesulitan yang dihadapi dan cara mengatasinya.
- Saran untuk proyek serupa di masa depan.

Dikumpulkan dalam bentuk softcopy maksimal 1 minggu setelah presentasi.

## 15.7 RUBRIK PENILAIAN PRESENTASI

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kejelasan presentasi</b>	40%	Presentasi jelas, terstruktur, menggunakan alat bantu efektif, mudah dipahami, waktu tepat.	Presentasi cukup jelas, ada sedikit kebingungan, waktu sedikit kurang.	Presentasi kurang jelas, tidak terstruktur, melebihi waktu.	Presentasi tidak jelas, acak-acakan.
<b>Kemampuan menjawab pertanyaan</b>	40%	Menjawab semua pertanyaan	Menjawab sebagian besar ( $\geq 80\%$ )	Menjawab 60-79% pertanyaan	Menjawab <60% pertanyaan

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
		dengan tepat, logis, dan percaya diri.	pertanyaan dengan baik, ada 1-2 jawaban kurang tepat.	dengan baik.	atau salah semua.
<b>Kerjasama tim</b>	20%	Semua anggota tim berpartisipasi aktif dan saling mendukung.	Sebagian besar anggota aktif, ada 1-2 pasif.	Hanya beberapa anggota aktif.	Tidak ada kerjasama, hanya satu orang dominan.
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

---

## 15.8 FORMAT PENGUMPULAN

1. **File presentasi** dikumpulkan dalam format PDF (atau PPT) dengan nama: `KelompokX_Presentasi.pdf`.
2. **Refleksi individu** dikumpulkan dengan nama: `NIM_Nama_Refleksi.pdf`.

---

**Selamat Mempresentasikan!**

**"Presentasi yang baik adalah jembatan antara ide dan pemahaman. Sampaikan dengan percaya diri!"**

---

## **MODUL 16: UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)**

### **PRAKTIK MANDIRI: TROUBLESHOOTING DAN KONFIGURASI LANJUTAN**

---

<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 16</b>
<b>Alokasi Waktu</b>	<b>: 170 Menit</b>
<b>Sub-CPMK</b>	<b>: Sub-CPMK-4,6,8,10,11,12 (Integrasi dan Troubleshooting)</b>
<b>Keterkaitan dengan CPMK</b>	<b>: CPMK-2, CPMK-3, CPMK-4, CPMK-5</b>
<b>Bobot Penilaian</b>	<b>: 30%</b>

---

### **16.1 TUJUAN UJIAN AKHIR SEMESTER**

Setelah menyelesaikan Ujian Akhir Semester ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Mengintegrasikan** seluruh kompetensi yang telah dipelajari selama satu semester dalam sebuah studi kasus kompleks.
  2. **Mengidentifikasi** berbagai kesalahan konfigurasi yang sengaja ditanamkan pada jaringan.
  3. **Menganalisis** penyebab masalah berdasarkan gejala yang muncul dan informasi dari perangkat.
  4. **Memperbaiki** kesalahan konfigurasi pada perangkat jaringan (switch, router, access point) dengan tepat.
  5. **Memastikan** seluruh jaringan berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan.
  6. **Bekerja secara mandiri** dalam waktu yang terbatas.
  7. **Mendokumentasikan** proses troubleshooting dan hasil akhir.
- 

## 16.2 DESKRIPSI UJIAN

Ujian Akhir Semester ini merupakan ujian praktik mandiri yang dilaksanakan secara individu. Mahasiswa diberikan sebuah file Cisco Packet Tracer yang berisi topologi jaringan kompleks (skala kampus kecil) namun dengan **beberapa kesalahan konfigurasi yang sengaja ditanamkan**. Tugas mahasiswa adalah:

1. **Menganalisis** jaringan yang diberikan, memahami topologi dan spesifikasi yang seharusnya.
2. **Mengidentifikasi** semua kesalahan yang ada (minimal 5-7 kesalahan).
3. **Memperbaiki** kesalahan tersebut sehingga seluruh jaringan berfungsi normal.
4. **Melakukan verifikasi** bahwa semua persyaratan konektivitas terpenuhi.
5. **Menyimpan** file hasil perbaikan.
6. **Membuat laporan singkat** berisi identifikasi masalah, langkah perbaikan, dan hasil verifikasi.

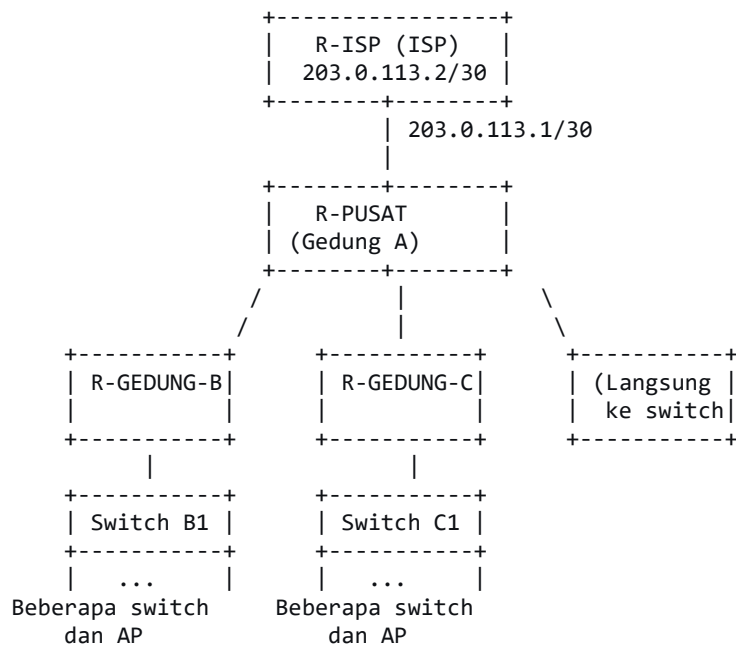
Semua pekerjaan harus diselesaikan dalam waktu **170 menit**. File jawaban dan laporan dikumpulkan setelah ujian selesai.

---

## 16.3 SKENARIO UJIAN

### 16.3.1 Topologi Jaringan

Topologi yang digunakan adalah pengembangan dari Proyek Mini (Modul 14), yaitu jaringan kampus dengan 3 gedung, masing-masing memiliki beberapa VLAN, router, switch, access point, dan koneksi internet.



#### Detail perangkat:

- **R-PUSAT:** Router utama di Gedung A, terhubung ke ISP, ke R-GEDUNG-B, ke R-GEDUNG-C, dan ke switch internal Gedung A.

- **R-GEDUNG-B:** Router di Gedung B, terhubung ke R-PUSAT dan ke switch-switch di Gedung B.
- **R-GEDUNG-C:** Router di Gedung C, terhubung ke R-PUSAT dan ke switch-switch di Gedung C.
- Masing-masing gedung memiliki 2-3 switch dengan VLAN berbeda.
- Terdapat 2 access point (di Gedung A lantai 1 dan Gedung C lantai 1) untuk jaringan tamu (VLAN 40).
- Beberapa PC sebagai client di setiap VLAN.

### 16.3.2 Spesifikasi yang Seharusnya (Kondisi Normal)

VLAN ID	Nama VLAN	Network	Gateway	Keterangan
10	Rektorat	10.10.10.0/24	10.10.10.1	Gedung A
20	Keuangan	10.10.20.0/24	10.10.20.1	Gedung A
30	Akademik	10.10.30.0/24	10.10.30.1	Gedung A
40	Tamu (WiFi)	10.10.40.0/24	10.10.40.1	Semua gedung (via AP)
50	Lab Komputer	10.10.50.0/24	10.10.50.1	Gedung B
60	Kelas Teknik	10.10.60.0/24	10.10.60.1	Gedung B
70	Perpustakaan	10.10.70.0/24	10.10.70.1	Gedung C
80	Kelas Ekonomi	10.10.80.0/24	10.10.80.1	Gedung C
90	Lab Akuntansi	10.10.90.0/24	10.10.90.1	Gedung C

#### Link antar router:

- R-PUSAT ke R-GEDUNG-B: 10.10.254.0/30 (R-PUSAT: .1, R-B: .2)
- R-PUSAT ke R-GEDUNG-C: 10.10.254.4/30 (R-PUSAT: .5, R-C: .6)
- R-PUSAT ke ISP: 203.0.113.0/30 (R-PUSAT: .1, ISP: .2)

#### Routing:

- Menggunakan OSPF area 0 di semua router internal.
- R-PUSAT memiliki default route ke ISP.
- ISP memiliki rute statis ke semua jaringan internal via R-PUSAT.

#### DHCP:

- R-PUSAT sebagai DHCP server untuk semua VLAN (kecuali mungkin ada yang statis, tapi di sini semua DHCP).
- Pool DHCP sesuai network masing-masing.

#### Wireless:

- SSID: "Kampus-Tamu"
- Keamanan: WPA2-PSK dengan password "TamU@2026#"
- VLAN 40, enkripsi AES.

#### Keamanan:

- ACL pada R-PUSAT (interface VLAN 40) untuk memblok akses dari VLAN 40 ke jaringan internal (10.10.0.0/16), hanya boleh ke internet.

### 16.3.3 Kesalahan yang Ditanamkan

Dalam file ujian, asisten/dosen telah menanamkan **minimal 7 kesalahan** dari daftar berikut ( bisa kombinasi):

No	Kesalahan	Lokasi	Dampak
1	VLAN 30 tidak dibuat di salah satu switch Gedung A	Switch A2	PC di VLAN 30 tidak bisa komunikasi dengan yang lain
2	Port trunk ke router di Gedung A dikonfigurasi sebagai access	Switch A1 (port ke R-PUSAT)	Router tidak menerima traffic dari VLAN lain
3	Native VLAN mismatch antara trunk R-PUSAT dan switch A1	R-PUSAT dan Switch A1	Gangguan CDP, DTP, potensi masalah
4	OSPF network statement salah (wildcard mask salah) di R-B	R-GEDUNG-B	Jaringan tertentu tidak diiklankan
5	Hello interval OSPF tidak sama antara R-PUSAT dan R-C	R-PUSAT dan R-C	Neighbor tidak terbentuk
6	Router-ID duplikat (R-B dan R-C sama)	R-B dan R-C	OSPF neighbor tidak stabil

No	Kesalahan	Lokasi	Dampak
7	DHCP pool untuk VLAN 50 tidak ada atau konfigurasi salah	R-PUSAT	Client di VLAN 50 tidak mendapat IP
8	Interface router ke ISP di shutdown	R-PUSAT	Tidak ada koneksi internet
9	Default route di R-PUSAT hilang	R-PUSAT	Tidak bisa akses internet
10	ACL terlalu ketat, memblok semua termasuk ke internet	R-PUSAT	VLAN 40 tidak bisa akses internet
11	Password WPA2 di AP salah (misal "salah")	AP Gedung A	Client tidak bisa terhubung
12	SSID di AP disembunyikan (hidden)	AP Gedung C	SSID tidak muncul
13	Access point terhubung ke port access di VLAN yang salah (misal VLAN 10)	Switch C1	Client tamu masuk ke VLAN internal
14	Kabel antara switch dan AP lepas (shutdown di port)	Switch C1	AP tidak terhubung ke jaringan
15	Rute statis di ISP ke jaringan internal tidak lengkap	ISP	Internet tidak bisa balik ke internal

Kesalahan dipilih agar mencakup berbagai aspek: VLAN, trunk, routing OSPF, DHCP, wireless, ACL, dan konektivitas internet.

## 16.4 KETENTUAN DAN ATURAN UJIAN

1. Ujian dilaksanakan secara **individu**.
2. Waktu pengerjaan: **170 menit** (3 jam kurang 10 menit).
3. Setiap mahasiswa mendapatkan file `UAS_NIM_Masalah.pkt` yang sudah berisi topologi dengan kesalahan (file bisa berbeda antar mahasiswa atau sama, tergantung kebijakan).
4. Selama ujian, mahasiswa **tidak diperkenankan**:
  - o Berkomunikasi dengan peserta lain.
  - o Membuka catatan dalam bentuk apapun kecuali jobsheet resmi (jika diizinkan open book, sesuaikan).
  - o Mengakses internet untuk mencari solusi.
5. Dosen/asisten akan mengawasi jalannya ujian.

6. Hasil akhir berupa:
    - File Packet Tracer yang sudah diperbaiki, dengan nama: UAS\_NIM\_Fix.pkt
    - Laporan singkat dalam format PDF: UAS\_NIM\_Laporan.pdf
  7. File dikumpulkan melalui platform yang ditentukan paling lambat **30 menit setelah ujian berakhir**. Keterlambatan akan dikenakan penalti.
  8. Kecurangan (mencontek, plagiarisme) akan mengakibatkan nilai 0 dan sanksi akademik.
- 

## 16.5 LANGKAH Pengerjaan (PANDUAN)

1. **Buka file** UAS\_NIM\_Masalah.pkt di Cisco Packet Tracer.
2. **Amati topologi** dan catat konfigurasi yang seharusnya (lihat spesifikasi di soal atau ingat dari proyek mini). Jika tidak ada spesifikasi tertulis, Anda harus menganalisis sendiri dengan membandingkan antar perangkat.
3. **Lakukan pengujian awal** untuk mengidentifikasi gejala:
  - Coba ping dari PC di VLAN 10 ke PC di VLAN 20 (satu gedung). Apakah berhasil?
  - Ping dari PC VLAN 10 ke PC VLAN 50 (beda gedung). Berhasil?
  - Ping dari PC ke gateway masing-masing.
  - Coba koneksi WiFi dari laptop, apakah bisa terhubung dan mendapat IP?
  - Ping dari laptop tamu ke 8.8.8.8 (internet) dan ke PC internal.
4. **Catat semua masalah** yang ditemukan.
5. **Perbaiki satu per satu** dengan prioritas:
  - Perbaiki masalah konektivitas dasar (interface down, kabel lepas) dulu.
  - Kemudian masalah VLAN dan trunk.
  - Lalu routing (OSPF, default route).
  - DHCP.
  - Wireless.
  - ACL dan keamanan.
6. **Setelah setiap perbaikan**, uji kembali untuk memastikan perbaikan tidak merusak yang lain.
7. **Setelah semua selesai**, lakukan uji menyeluruh:
  - Semua PC internal bisa saling ping.
  - Semua PC internal bisa ping ke 8.8.8.8.
  - Laptop tamu bisa terhubung ke WiFi, mendapat IP, dan ping ke 8.8.8.8.
  - Laptop tamu **tidak bisa** ping ke PC internal.

8. **Simpan file** dengan nama `UAS_NIM_Fix.pkt`.
  9. **Buat laporan singkat** (template di bawah).
- 

## 16.6 FORMAT LAPORAN UAS

Laporan dibuat singkat (maksimal 5 halaman) dengan struktur:

**HALAMAN JUDUL** (NIM, Nama, Judul UAS)

### **BAB I: PENDAHULUAN**

- Deskripsi singkat ujian
- Tujuan

### **BAB II: IDENTIFIKASI MASALAH**

Buat tabel seperti berikut:

No	Lokasi Masalah (Perangkat)	Jenis Masalah	Gejala yang Diamati	Perintah Verifikasi
1	Switch A1, port Fa0/24	Port trunk dikonfigurasi sebagai access	Router tidak menerima traffic dari VLAN lain	<code>show interfaces trunk</code> di Switch A1, <code>show ip route</code> di router
2	...	...	...	...

### **BAB III: LANGKAH PERBAIKAN**

Untuk setiap masalah, jelaskan langkah perbaikan dan perintah yang digunakan. Sertakan screenshot sebelum dan sesudah (opsional, jika waktu memungkinkan).

No	Perintah Perbaikan	Hasil Setelah Perbaikan
1	<code>interface fa0/24, switchport mode trunk, switchport trunk allowed vlan all</code>	<code>show interfaces trunk</code> menunjukkan trunk aktif, router menerima semua VLAN
2	...	...

#### BAB IV: HASIL VERIFIKASI

- Screenshot hasil ping antar PC internal (contoh 2-3 saja).
- Screenshot hasil ping ke 8.8.8.8 dari PC internal.
- Screenshot koneksi WiFi (ipconfig, ping ke 8.8.8.8).
- Screenshot ping dari laptop tamu ke PC internal (harus gagal).

#### BAB V: KESIMPULAN

- Ringkasan pekerjaan
- Kendala yang dihadapi
- Saran

**LAMPIRAN:** (cukup mention bahwa file .pkt disertakan)

## 16.7 RUBRIK PENILAIAN UAS

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Ketepatan identifikasi masalah</b>	30%	Berhasil mengidentifikasi semua kesalahan yang ditanamkan (minimal 7) dengan tepat	Mengidentifikasi kasi $\geq 80\%$ kesalahan	Mengidentifikasi kasi 60-79% kesalahan	Mengidentifikasi kasi $< 60\%$ kesalahan
<b>Ketepatan perbaikan</b>	50%	Memperbaiki semua kesalahan	Memperbaiki $\geq 80\%$ kesalahan,	Memperbaiki 60-79% kesalahan,	Memperbaiki $< 60\%$ kesalahan

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
		dengan konfigurasi tepat, jaringan pulih 100% sesuai spesifikasi	jaringan berfungsi sebagian besar	masih ada masalah signifikan	atau tidak ada perbaikan
<b>Kecepatan</b>	20%	Menyelesaikan semua tugas sebelum waktu ujian berakhir (<170 menit)	Selesai tepat waktu (170 menit)	Melebihi waktu <30 menit	Melebihi waktu >30 menit
<b>Dokumentasi</b>	(Terintegrasi)	Laporan lengkap, sistematis, sesuai format	Laporan cukup lengkap	Laporan kurang lengkap	Laporan tidak ada/tidak lengkap
<b>Total</b>	<b>100%</b>				

## 16.8 PENUTUP

Selamat mengerjakan Ujian Akhir Semester! Semoga sukses dan hasilnya memuaskan. Ingatlah bahwa ujian ini adalah kesempatan untuk menunjukkan seluruh kompetensi yang telah Anda pelajari selama satu semester. Bekerjalah dengan teliti, tenang, dan percaya diri.

**"Kesuksesan bukanlah akhir, kegagalan bukanlah hal yang fatal, yang terpenting adalah keberanian untuk terus melangkah."**

**JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI**  
**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**  
**PROGRAM STUDI D3-TEKNIK KOMPUTER**  
**POLITEKNIK NEGERI PADANG**

<b>Nama Mata Kuliah</b>	<b>Switching, Routing, dan Wireless (Praktikum)</b>
<b>Kode Mata Kuliah</b>	<b>CEN3201</b>
<b>Semester</b>	<b>2 (Dua)</b>
<b>SKS</b>	<b>1 SKS</b>
<b>Dosen Pengampu</b>	<b>1. Ir. H. A. Mooduto, M.Kom. 2. Ideva Gaputra, S.Kom., M.Kom.</b>

---

**1. DESKRIPSI SINGKAT MATA KULIAH**

Mata kuliah praktik ini merupakan bagian tidak terpisahkan dari mata kuliah teori Switching, Routing, dan Wireless. Praktik ini memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam merancang, mengkonfigurasi, dan melakukan troubleshooting perangkat jaringan menggunakan simulator (Cisco Packet Tracer) dan/atau perangkat nyata (router/switch). Fokus utama adalah pada implementasi VLAN, routing statis dan dinamis, serta jaringan wireless dengan keamanan dasar. Melalui praktik ini, mahasiswa diharapkan mencapai kompetensi sebagai teknisi jaringan yang siap kerja.

## 2. CAPAIAN PEMBELAJARAN LULUSAN (CPL) YANG DIBEBANKAN PADA MATA KULIAH

Kode CPL	Deskripsi Capaian Pembelajaran Lulusan
CPL-5	Mampu menganalisis kebutuhan jaringan, merancang topologi sederhana, serta melakukan instalasi, konfigurasi, dan <i>troubleshooting</i> perangkat jaringan ( <i>router</i> , <i>switch</i> , <i>access point</i> ) untuk memastikan konektivitas yang stabil dan aman.

## 3. CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH (CPMK)

Kode CPMK	Deskripsi Capaian Pembelajaran Mata Kuliah
CPMK-2	Mengkonfigurasi switch untuk implementasi VLAN dan spanning-tree protocol. (C3, P4)
CPMK-3	Mengkonfigurasi routing statis dan dinamis (RIP, OSPF) pada router. (C3, P4)
CPMK-4	Mengimplementasikan jaringan wireless dengan keamanan dasar. (C3, P4)
CPMK-5	Melakukan <i>troubleshooting</i> terhadap permasalahan umum pada jaringan switched, routed, dan wireless. (C4, P5)

#### 4. KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN (SUB-CPMK) – FOKUS PRAKTIK

Kode Sub-CPMK	Deskripsi Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Keterkaitan dengan CPMK
Sub-CPMK-4	Mengkonfigurasi VLAN dan trunking pada switch.	CPMK-2
Sub-CPMK-6	Mengkonfigurasi routing statis.	CPMK-3
Sub-CPMK-8	Mengkonfigurasi routing dinamis (RIP, OSPF) pada router.	CPMK-3
Sub-CPMK-10	Mengkonfigurasi access point dan keamanan dasar wireless (WPA2).	CPMK-4
Sub-CPMK-11	Melakukan verifikasi dan troubleshooting koneksi jaringan.	CPMK-5
Sub-CPMK-12	Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan.	CPMK-5

#### 5. TABEL KORELASI CPL – CPMK

CPL	CPMK-2	CPMK-3	CPMK-4	CPMK-5	Bobot CPL (%)
CPL-5	√	√	√	√	100%

#### 6. TABEL KORELASI CPL - SUB-CPMK

CPL	Sub-CPMK-4	Sub-CPMK-6	Sub-CPMK-8	Sub-CPMK-10	Sub-CPMK-11	Sub-CPMK-12
CPL-5	√	√	√	√	√	√

## 7. DAFTAR REFERENSI

1. Odom, W. (2020). \*CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1 & 2\*. Cisco Press.
2. Lammler, T. (2020). \*CCNA Certification Study Guide: Exam 200-301\*. Sybex.
3. Forouzan, B. A. (2019). *TCP/IP Protocol Suite* (5th ed.). McGraw-Hill Education.
4. Stallings, W. (2021). *Data and Computer Communications* (11th ed.). Pearson.
5. Hartpence, B. (2021). *Packet Guide to Core Network Protocols* (2nd ed.). O'Reilly Media.

## 8. BAHAN KAJIAN (POKOK BAHASAN) – PRAKTIK

- Konfigurasi VLAN dan Trunking
- Konfigurasi Routing Statis
- Konfigurasi Routing Dinamis (RIP, OSPF)
- Konfigurasi Wireless LAN dan Keamanan
- Troubleshooting Jaringan (praktik langsung)

## 9. RENCANA PEMBELAJARAN PRAKTIK

Pertemuan Ke-	Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Topik Bahasan	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Waktu (Menit)	Kriteria & Indikator Penilaian	Bobot (%) Penilaian	CPL yang Dikaitkan
1	<b>Sub-CPMK-4:</b> Mengkonfigurasi VLAN dan trunking pada switch.	Pengenalan Simulator & Konfigurasi Dasar Switch	Demonstrasi, Workshop	Membuat topologi sederhana, mengkonfigurasi VLAN, menguji konektivitas.	170	Kebenaran konfigurasi VLAN (50%), konektivitas antar host dalam satu VLAN (50%).	2%	CPL-5

Pertemuan Ke-	Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Topik Bahasan	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Waktu (Menit)	Kriteria & Indikator Penilaian	Bobot (%) Penilaian	CPL yang Dikaitkan
2	<b>Sub-CPMK-4:</b> Mengkonfigurasi VLAN dan trunking pada switch.	Konfigurasi Trunking dan Inter-VLAN Routing	Demonstrasi, Workshop	Mengkonfigurasi trunk antar switch, melakukan routing antar VLAN menggunakan router-on-a-stick.	170	Kebenaran konfigurasi trunk (40%), keberhasilan inter-VLAN routing (60%).	2%	CPL-5
3	<b>Sub-CPMK-6:</b> Mengkonfigurasi routing statis.	Konfigurasi Routing Statis Dasar	Workshop	Menghubungkan beberapa jaringan dengan routing statis, verifikasi tabel routing.	170	Kebenaran konfigurasi route statis (50%), konektivitas antar jaringan (50%).	2%	CPL-5
4	<b>Sub-CPMK-6:</b> Mengkonfigurasi routing statis.	Routing Statis dengan Default Route	Workshop	Mengkonfigurasi default route, menghubungkan ke jaringan luar (simulasi internet).	170	Kebenaran konfigurasi default route (40%), konektivitas ke luar (60%).	2%	CPL-5

Pertemuan Ke-	Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Topik Bahasan	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Waktu (Menit)	Kriteria & Indikator Penilaian	Bobot (%) Penilaian	CPL yang Dikaitkan
5	<b>Sub-CPMK-8:</b> Mengkonfigurasi routing dinamis (RIP).	Konfigurasi Routing RIP	Workshop	Mengkonfigurasi RIP pada beberapa router, mengamati pertukaran routing information.	170	Kebenaran konfigurasi RIP (50%), konektivitas antar jaringan (50%).	2%	CPL-5
6	<b>Sub-CPMK-8:</b> Mengkonfigurasi routing dinamis (OSPF).	Konfigurasi Routing OSPF (Single Area)	Workshop	Mengkonfigurasi OSPF, memahami pemilihan DR/BDR, verifikasi.	170	Kebenaran konfigurasi OSPF (50%), konektivitas (50%).	2%	CPL-5
7	<b>Sub-CPMK-10:</b> Mengkonfigurasi access point dan keamanan wireless.	Konfigurasi Dasar Access Point	Workshop	Mengkonfigurasi SSID, keamanan WPA2, koneksi client wireless.	170	Kebenaran konfigurasi SSID (30%), keamanan WPA2 (40%), koneksi client (30%).	2%	CPL-5
8	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS)</b>	Praktik Mandiri: Integrasi VLAN, Routing Statis, dan Wireless	Ujian Praktik	Mahasiswa diberikan studi kasus: merancang dan mengkonfigurasi jaringan kecil yang terdiri dari switch, router, dan access point.	170	Kebenaran desain (20%), kebenaran konfigurasi (50%), keberhasilan konektivitas	30%	CPL-5

Pertemuan Ke-	Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Topik Bahasan	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Waktu (Menit)	Kriteria & Indikator Penilaian	Bobot (%) Penilaian	CPL yang Dikaitkan
9	<b>Sub-CPMK-11:</b> Melakukan verifikasi dan troubleshooting koneksi jaringan.	Troubleshooting Jaringan – Perintah Dasar	Workshop	Menggunakan perintah ping, traceroute, show commands untuk mendiagnosis masalah.	170	(30%). Ketepatan identifikasi masalah (50%), ketepatan solusi (50%).	2%	CPL-5
10	<b>Sub-CPMK-11:</b> Melakukan verifikasi dan troubleshooting koneksi jaringan.	Troubleshooting VLAN dan Trunking	Workshop, Studi Kasus	Diberikan topologi dengan kesalahan konfigurasi VLAN/trunk, mahasiswa harus menemukan dan memperbaiki.	170	Kecepatan menemukan kesalahan (30%), ketepatan perbaikan (70%).	3%	CPL-5
11	<b>Sub-CPMK-12:</b> Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan.	Troubleshooting Routing Statis	Workshop, Studi Kasus	Diberikan topologi dengan kesalahan routing statis, mahasiswa menganalisis dan memperbaiki.	170	Analisis kesalahan (40%), perbaikan konfigurasi (60%).	3%	CPL-5
12	<b>Sub-CPMK-12:</b> Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan.	Troubleshooting Routing Dinamis (RIP/OSPF)	Workshop, Studi Kasus	Diberikan topologi dengan kesalahan konfigurasi RIP/OSPF, mahasiswa	170	Analisis (40%), perbaikan (60%).	3%	CPL-5

Pertemuan Ke-	Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Topik Bahasan	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Waktu (Menit)	Kriteria & Indikator Penilaian	Bobot (%) Penilaian	CPL yang Dikaitkan
13	<b>Sub-CPMK-12:</b> Menganalisis dan memperbaiki kesalahan konfigurasi pada jaringan.	Troubleshooting Jaringan Wireless	Workshop, Studi Kasus	memperbaiki.  Diberikan skenario wireless bermasalah, mahasiswa mendiagnosis dan memperbaiki.	170	Identifikasi masalah (40%), perbaikan (60%).	3%	CPL-5
14	<b>Sub-CPMK-4,6,8,10,11,12:</b> Praktik Terintegrasi	Proyek Mini: Merancang Jaringan Kampus	Workshop Proyek	Mahasiswa secara berkelompok merancang dan mengkonfigurasi jaringan kampus kecil yang mencakup VLAN, routing, wireless, dan keamanan.	170	Desain (20%), konfigurasi (40%), konektivitas (20%), dokumentasi (20%).	3%	CPL-5
15	<b>Review dan Presentasi Proyek</b>	Presentasi Hasil Proyek	Presentasi, Diskusi	Setiap kelompok mempresentasikan desain dan konfigurasi, menjawab pertanyaan.	170	Kejelasan presentasi (40%), kemampuan menjawab (40%), kerjasama tim (20%).	3%	CPL-5
16	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS)</b>	Praktik Mandiri:	Ujian Praktik	Mahasiswa	170	Ketepatan	30%	CPL-5

Pertemuan Ke-	Kemampuan Akhir (Sub-CPMK)	Topik Bahasan	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar Mahasiswa	Waktu (Menit)	Kriteria & Indikator Penilaian	Bobot (%) Penilaian	CPL yang Dikaitkan
		Troubleshooting dan Konfigurasi Lanjutan		diberikan studi kasus jaringan kompleks yang mengandung beberapa kesalahan, harus mengidentifikasi dan memperbaiki.		identifikasi (30%), ketepatan perbaikan (50%), kecepatan (20%).		

**Total Bobot Penilaian:**

- Tugas per pertemuan (1-7, 9-15):  $2\% \times 7 + 3\% \times 5 = 14\% + 15\% = 29\%$  (dibulatkan menjadi 30% dengan penyesuaian, atau tambahkan 1% di salah satu pertemuan, misal pertemuan 14 atau 15 diberi 3% saja sudah total 30%).
- Partisipasi: 10% (dinilai dari keaktifan selama workshop, diskusi, dan presentasi).
- UTS: 30%
- UAS: 30%

**Total: 100%**

---

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi D3-Teknik Komputer**

**( Andre Febrian Kasmar, S.T., M.T )**

**Padang, 23 Februari 2026  
A/n Dosen Pengampu,**

**( Ir. H. A. Mooduto, M.Kom. )**

## RUBRIK PENILAIAN

MATA KULIAH: CEN3201-SWITCHING, ROUTING, DAN WIRELESS ( 1 SKS Praktik)

PROGRAM STUDI D3-TEKNIK KOMPUTER POLITEKNIK NEGERI PADANG

### A. RUBRIK PENILAIAN TUGAS PRAKTIK PER PERTEMUAN

#### Pertemuan 1: Konfigurasi Dasar VLAN (Bobot 2%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100 (Sangat Baik)	Skor 71-85 (Baik)	Skor 56-70 (Cukup)	Skor 0-55 (Kurang)
<b>Kebenaran konfigurasi VLAN</b>	50%	Membuat topologi dengan benar, konfigurasi VLAN (penamaan, penomoran) tepat pada semua switch, perintah CLI benar tanpa error.	Konfigurasi VLAN benar pada semua switch, namun ada 1-2 kesalahan minor (misal: penamaan kurang konsisten).	Konfigurasi VLAN benar pada sebagian switch ( $\geq 70\%$ ), ada beberapa kesalahan syntax atau logika.	Konfigurasi VLAN salah atau tidak berfungsi pada sebagian besar switch.
<b>Konektivitas antar host dalam satu VLAN</b>	30%	Semua host dalam VLAN yang sama dapat saling ping dengan sukses, tidak ada packet loss.	Sebagian besar host ( $\geq 80\%$ ) dalam satu VLAN dapat berkomunikasi dengan baik.	Komunikasi antar host hanya berhasil pada 60-79% host.	Komunikasi antar host gagal atau $< 60\%$ host terhubung.
<b>Dokumentasi dan pelaporan</b>	20%	Laporan lengkap: berisi topologi, konfigurasi, hasil pengujian, dan analisis singkat. Disusun rapi dan sistematis.	Laporan cukup lengkap, kurang satu komponen (misal: hasil pengujian).	Laporan kurang lengkap, hanya berisi konfigurasi tanpa analisis.	Laporan tidak lengkap atau tidak dikumpulkan.

### Pertemuan 2: Konfigurasi Trunking dan Inter-VLAN Routing (Bobot 2%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kebenaran konfigurasi trunk</b>	40%	Konfigurasi trunk antar switch tepat, mode trunk aktif, VLAN yang diizinkan sesuai, encapsulation dot1q benar.	Konfigurasi trunk benar, ada 1 kesalahan minor (misal: tidak menonaktifkan DTP).	Konfigurasi trunk kurang tepat, ada beberapa port trunk tidak aktif.	Konfigurasi trunk salah/tidak berfungsi.
<b>Keberhasilan inter-VLAN routing</b>	60%	Semua host dari VLAN berbeda dapat berkomunikasi melalui router-on-a-stick. Sub-interface dan encapsulation dot1q pada router tepat.	Sebagian besar host ( $\geq 80\%$ ) dapat berkomunikasi antar VLAN.	Komunikasi antar VLAN hanya berhasil pada 60-79% host.	Komunikasi antar VLAN gagal total.

### Pertemuan 3: Konfigurasi Routing Statis Dasar (Bobot 2%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kebenaran konfigurasi route statis</b>	50%	Route statis dikonfigurasi pada semua router dengan tepat (network, subnet mask, next-hop/exit-interface). Tidak ada rute yang salah.	Konfigurasi route statis benar pada $\geq 80\%$ router, ada 1-2 kesalahan minor.	Konfigurasi route statis benar pada 60-79% router.	Konfigurasi route statis salah pada $>40\%$ router.
<b>Konektivitas antar jaringan</b>	50%	Semua jaringan dapat saling terhubung (full connectivity). Ping antar host lintas jaringan berhasil.	Sebagian besar jaringan ( $\geq 80\%$ ) terhubung.	60-79% jaringan terhubung.	$<60\%$ jaringan terhubung.

#### Pertemuan 4: Routing Statis dengan Default Route (Bobot 2%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kebenaran konfigurasi default route</b>	40%	Default route (0.0.0.0/0) dikonfigurasi pada router yang tepat, mengarah ke next-hop yang benar.	Default route benar, namun ada 1 kesalahan minor.	Default route kurang tepat, atau dikonfigurasi pada router yang tidak perlu.	Default route salah/tidak ada.
<b>Konektivitas ke luar jaringan (simulasi internet)</b>	60%	Host dari semua jaringan dapat mencapai jaringan luar (simulasi internet) dengan sukses.	Sebagian besar host ( $\geq 80\%$ ) dapat mencapai jaringan luar.	Hanya 60-79% host yang berhasil.	Tidak ada koneksi ke jaringan luar.

#### Pertemuan 5: Konfigurasi Routing RIP (Bobot 2%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kebenaran konfigurasi RIP</b>	50%	RIP diaktifkan pada semua router, network statements tepat, versi RIP 2 digunakan, tidak ada error.	Konfigurasi RIP benar pada $\geq 80\%$ router, ada 1-2 kesalahan minor.	Konfigurasi RIP benar pada 60-79% router.	Konfigurasi RIP salah pada $>40\%$ router.
<b>Konektivitas antar jaringan</b>	50%	Semua jaringan terhubung, tabel routing RIP terisi lengkap, ping lintas jaringan berhasil.	Sebagian besar jaringan ( $\geq 80\%$ ) terhubung.	60-79% jaringan terhubung.	$<60\%$ jaringan terhubung.

### Pertemuan 6: Konfigurasi Routing OSPF (Single Area) (Bobot 2%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kebenaran konfigurasi OSPF</b>	50%	OSPF diaktifkan pada semua router, network statements dengan wildcard mask tepat, router-id ditentukan, area 0 konsisten.	Konfigurasi OSPF benar pada $\geq 80\%$ router, ada 1-2 kesalahan minor.	Konfigurasi OSPF benar pada 60-79% router.	Konfigurasi OSPF salah pada $>40\%$ router.
<b>Konektivitas antar jaringan</b>	50%	Semua jaringan terhubung, tabel routing OSPF lengkap, ping berhasil.	Sebagian besar jaringan ( $\geq 80\%$ ) terhubung.	60-79% jaringan terhubung.	$<60\%$ jaringan terhubung.

### Pertemuan 7: Konfigurasi Dasar Access Point dan Keamanan Wireless (Bobot 2%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kebenaran konfigurasi SSID</b>	30%	SSID dikonfigurasi dengan benar, broadcast SSID sesuai kebutuhan (disembunyikan atau tidak).	SSID benar, namun ada 1 kesalahan minor.	SSID kurang tepat.	SSID salah/tidak ada.
<b>Kebenaran konfigurasi keamanan WPA2</b>	40%	Keamanan WPA2 dengan enkripsi AES, password minimal 8 karakter, autentikasi PSK.	WPA2 benar, namun password kurang kuat atau ada kesalahan minor.	Konfigurasi keamanan menggunakan WEP atau keamanan lemah.	Tidak ada keamanan atau salah.
<b>Koneksi client wireless</b>	30%	Semua client dapat terhubung ke SSID, mendapatkan IP, dan dapat berkomunikasi.	Sebagian besar client ( $\geq 80\%$ ) terhubung.	60-79% client terhubung.	$<60\%$ client terhubung.

**Pertemuan 8: UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS) – Praktik Mandiri (Bobot 30%)**

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kebenaran desain</b>	20%	Desain topologi sesuai kebutuhan, efisien, menggunakan IP addressing yang tepat.	Desain baik, ada 1-2 kekurangan kecil.	Desain cukup, ada beberapa kekurangan signifikan.	Desain tidak sesuai/tidak efisien.
<b>Kebenaran konfigurasi</b>	50%	Semua konfigurasi (VLAN, trunk, routing statis/dinamis, wireless) tepat dan berfungsi.	Sebagian besar konfigurasi ( $\geq 80\%$ ) tepat.	60-79% konfigurasi tepat.	<60% konfigurasi tepat.
<b>Keberhasilan konektivitas</b>	30%	Seluruh jaringan terhubung sesuai skenario, semua fitur berfungsi.	Sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) jaringan terhubung.	60-79% jaringan terhubung.	<60% jaringan terhubung.

**Pertemuan 9: Troubleshooting – Perintah Dasar (Bobot 2%)**

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Ketepatan identifikasi masalah</b>	50%	Berhasil mengidentifikasi semua masalah yang diberikan (misal: kabel putus, konfigurasi salah).	Mengidentifikasi $\geq 80\%$ masalah.	Mengidentifikasi 60-79% masalah.	Mengidentifikasi <60% masalah.
<b>Ketepatan solusi</b>	50%	Memberikan solusi yang tepat dan dapat diimplementasikan untuk semua masalah.	Solusi tepat untuk $\geq 80\%$ masalah.	Solusi tepat untuk 60-79% masalah.	Solusi tepat untuk <60% masalah.

### Pertemuan 10: Troubleshooting VLAN dan Trunking (Bobot 3%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
Kecepatan menemukan kesalahan	30%	Menemukan semua kesalahan dalam waktu <30 menit.	Menemukan semua kesalahan dalam 30-45 menit.	Menemukan sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) kesalahan, waktu >45 menit.	Menemukan <80% kesalahan atau waktu habis.
Ketepatan perbaikan	70%	Memperbaiki semua kesalahan dengan konfigurasi yang tepat, semua fungsi kembali normal.	Memperbaiki $\geq 80\%$ kesalahan dengan tepat.	Memperbaiki 60-79% kesalahan.	Memperbaiki <60% kesalahan.

### Pertemuan 11: Troubleshooting Routing Statis (Bobot 3%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
Analisis kesalahan	40%	Menganalisis dan menjelaskan penyebab kesalahan dengan tepat dan logis.	Analisis tepat untuk $\geq 80\%$ kesalahan.	Analisis tepat untuk 60-79% kesalahan.	Analisis tepat untuk <60% kesalahan.
Perbaikan konfigurasi	60%	Memperbaiki semua kesalahan routing statis, semua jaringan terhubung.	Memperbaiki $\geq 80\%$ kesalahan.	Memperbaiki 60-79% kesalahan.	Memperbaiki <60% kesalahan.

### Pertemuan 12: Troubleshooting Routing Dinamis (RIP/OSPF) (Bobot 3%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Analisis kesalahan</b>	40%	Menganalisis dan menjelaskan penyebab kesalahan dengan tepat dan logis.	Analisis tepat untuk $\geq 80\%$ kesalahan.	Analisis tepat untuk 60-79% kesalahan.	Analisis tepat untuk $< 60\%$ kesalahan.
<b>Perbaikan konfigurasi</b>	60%	Memperbaiki semua kesalahan routing dinamis, semua jaringan terhubung.	Memperbaiki $\geq 80\%$ kesalahan.	Memperbaiki 60-79% kesalahan.	Memperbaiki $< 60\%$ kesalahan.

### Pertemuan 13: Troubleshooting Jaringan Wireless (Bobot 3%)

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Identifikasi masalah</b>	40%	Mengidentifikasi semua masalah pada jaringan wireless (SSID, keamanan, interferensi).	Mengidentifikasi $\geq 80\%$ masalah.	Mengidentifikasi 60-79% masalah.	Mengidentifikasi $< 60\%$ masalah.
<b>Perbaikan konfigurasi</b>	60%	Memperbaiki semua masalah, semua client dapat terhubung dengan aman.	Memperbaiki $\geq 80\%$ masalah.	Memperbaiki 60-79% masalah.	Memperbaiki $< 60\%$ masalah.

**Pertemuan 14: Proyek Mini – Merancang Jaringan Kampus (Bobot 3%)**

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Desain</b>	20%	Desain topologi lengkap, efisien, sesuai kebutuhan, menggunakan IP addressing yang terstruktur.	Desain baik, kurang 1-2 aspek.	Desain cukup, ada beberapa kelemahan.	Desain tidak sesuai.
<b>Konfigurasi</b>	40%	Semua perangkat terkonfigurasi dengan benar, semua fitur berfungsi.	Sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) konfigurasi benar.	60-79% konfigurasi benar.	<60% konfigurasi benar.
<b>Konektivitas</b>	20%	Seluruh jaringan terhubung sesuai skenario.	Sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) terhubung.	60-79% terhubung.	<60% terhubung.
<b>Dokumentasi</b>	20%	Laporan lengkap, rapi, mencakup desain, konfigurasi, pengujian, dan analisis.	Laporan cukup lengkap.	Laporan kurang lengkap.	Laporan tidak ada.

**Pertemuan 15: Presentasi Proyek (Bobot 3%)**

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Kejelasan presentasi</b>	40%	Presentasi jelas, terstruktur, menggunakan alat bantu efektif, mudah dipahami.	Presentasi cukup jelas.	Presentasi kurang jelas.	Presentasi tidak jelas.
<b>Kemampuan menjawab</b>	40%	Menjawab semua pertanyaan dengan tepat, logis, dan percaya diri.	Menjawab sebagian besar ( $\geq 80\%$ ) pertanyaan dengan baik.	Menjawab 60-79% pertanyaan dengan baik.	Menjawab <60% pertanyaan atau salah.
<b>Kerjasama tim</b>	20%	Semua anggota tim berpartisipasi aktif	Sebagian besar anggota aktif.	Hanya beberapa anggota	Tidak ada kerjasama.

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
		dan saling mendukung.		aktif.	

**Pertemuan 16: UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS) – Praktik Troubleshooting (Bobot 30%)**

Komponen Penilaian	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Ketepatan identifikasi</b>	30%	Berhasil mengidentifikasi semua kesalahan yang sengaja ditanamkan pada jaringan.	Mengidentifikasi $\geq 80\%$ kesalahan.	Mengidentifikasi 60-79% kesalahan.	Mengidentifikasi <60% kesalahan.
<b>Ketepatan perbaikan</b>	50%	Memperbaiki semua kesalahan dengan konfigurasi tepat, jaringan pulih 100%.	Memperbaiki $\geq 80\%$ kesalahan.	Memperbaiki 60-79% kesalahan.	Memperbaiki <60% kesalahan.
<b>Kecepatan</b>	20%	Menyelesaikan semua tugas sebelum waktu ujian berakhir.	Selesai tepat waktu.	Melebihi waktu <30 menit.	Melebihi waktu >30 menit.

## B. RUBRIK PENILAIAN PARTISIPASI (10%)

Kriteria	Bobot	Skor 86-100	Skor 71-85	Skor 56-70	Skor 0-55
<b>Keaktifan bertanya/menjawab</b>	50%	Aktif bertanya dan/atau menjawab di setiap pertemuan praktik.	Aktif di $\geq 80\%$ pertemuan.	Aktif di 60-79% pertemuan.	Aktif di $< 60\%$ pertemuan.
<b>Kualitas kontribusi</b>	50%	Kontribusi relevan, menunjukkan pemahaman mendalam, membantu teman.	Kontribusi cukup relevan.	Kontribusi kurang relevan.	Tidak memberikan kontribusi.

## C. REKAPITULASI BOBOT PENILAIAN

No	Jenis Penilaian	Jumlah	Total Bobot
1	Tugas per pertemuan (1-7, 9-15)	14 tugas ( $2\% \times 7 + 3\% \times 7 = 14\% + 21\% = 35\%$ ? Perlu penyesuaian)	<b>30%</b>
2	Partisipasi	-	<b>10%</b>
3	Ujian Tengah Semester (UTS)	1	<b>30%</b>
4	Ujian Akhir Semester (UAS)	1	<b>30%</b>
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

**Catatan:** Untuk mencapai total bobot tugas 30%, distribusi dapat diatur sebagai berikut:

- Pertemuan 1-7: @2% = 14%
- Pertemuan 9-15: @2% = 14% (total 28%), ditambah 2% dari pertemuan 8? Tidak, pertemuan 8 adalah UTS.
- Alternatif: Pertemuan 10-15 diberi bobot 3% (6 pertemuan  $\times$  3% = 18%), pertemuan 1-7 dan 9 diberi 2% (8 pertemuan  $\times$  2% = 16%), total 34%? Masih lebih. Sebaiknya dosen menyesuaikan dengan memberi bobot 2% untuk sebagian besar dan 3% untuk beberapa pertemuan yang lebih kompleks sehingga total tepat 30%. Dalam RPS di atas, total sementara adalah  $2\% \times 7 + 3\% \times 7 = 14\% + 21\% = 35\%$ . Maka perlu dikurangi 5% dengan

cara mengurangi bobot beberapa pertemuan menjadi 2% atau meniadakan satu tugas. Praktisnya, bobot tugas per pertemuan dapat disesuaikan oleh dosen pengampu asalkan total 30%.

---

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi D3-Teknik Komputer**

**( Andre Febrian Kasmar, S.T., M.T )**

**Padang, 23 Februari 2026  
A/n Dosen Pengampu,**

**( Ir. H. A. Mooduto, M.Kom. )**