MODUL PRAKTIK · GURU & SISWA TKJ

Panduan pengguna SMK Annuqayah

Dari kebiasaan Cisco Packet Tracer menuju lab jaringan, sistem, dan telepon di browser.

Pelajari langkahnya, jalankan konfigurasi, periksa hasilnya, lalu uji penyebab kegagalannya.

Edisi 22 November 2026 · Untuk versi aplikasi dengan ikon perangkat, CLI, DHCP/RIP/OSPF, DNS/HTTP dan PBX.

Dokumen ini dapat dicetak. Pada versi browser, daftar isi, tautan lab dan tombol salin perintah dapat digunakan langsung.

DAFTAR ISI

1. Persiapan & cara belajar
2. Dari Cisco Packet Tracer
3. Mengenal kanvas & perangkat
4. Praktik 1 · LAN sederhana
5. Praktik 2 · dua subnet
6. Praktik 3 · VLAN & trunk
7. Praktik 4 · DHCP
8. Praktik 5 · RIP & OSPF
9. Praktik 6 · DNS & HTTP
10. Menyimpan & mengumpulkan
11. Terminal Linux
12. Subnetting & diagnosis
13. PBX & panggilan antar-PC
14. Kelas online & file bersama
15. Penanganan masalah
16. Rencana mengajar & penilaian

01 · Persiapan & cara belajar

> **Tujuan:** membuka sistem dari laptop server dan PC siswa, memahami tempat data disimpan, serta memilih layanan yang tepat.

Guru atau pengelola laptop server

1. Jalankan Apache di Laragon dengan PHP 8.1 atau lebih baru. Proyek berada di `C:\laragon\www\Annuqayah\tkj-campus`.
2. Buka `http://localhost/Annuqayah/tkj-campus/` dari laptop server.
3. Cari IPv4 adaptor LAN yang aktif melalui pengaturan jaringan Windows atau `ipconfig`. Bagikan alamat seperti `http://192.168.1.10/Annuqayah/tkj-campus/`. IP tersebut hanya contoh; gunakan IP laptop yang sebenarnya.
4. Sambungkan semua komputer ke jaringan yang saling dapat mengakses. Jika halaman tidak terbuka, periksa Apache, IP server, firewall dan isolasi klien Wi-Fi bersama pengelola jaringan.
5. Untuk mikrofon, kamera dan berbagi layar dari PC lain, siapkan HTTPS dengan sertifikat dipercaya. Ikuti panduan HTTPS Laragon. HTTP cukup untuk lab simulasi jaringan, Linux, subnetting dan membaca modul ini.

Siswa

1. Buka alamat yang diberikan guru menggunakan Chrome atau Edge terkini.
2. Klik profil di pojok kanan atas; isi nama dan kelas. Profil ini bukan akun login.
3. Pilih **Lab jaringan** untuk mulai. Buka modul ini di tab lain agar langkah praktik tetap terbaca.
4. Gunakan browser dan alamat server yang sama selama belajar. Ekspor hasil sebelum pindah komputer.

> **Bedakan dua jenis praktik.** Lab jaringan/Linux/subnetting berjalan sebagai simulasi pada browser masing-masing. PBX, kelas online dan file bersama menghubungkan pengguna melalui server. Membuat topologi pada PC A tidak otomatis menampilkannya di PC B.

02 · Jika sebelumnya memakai Packet Tracer

Konsep IP, subnet, gateway, VLAN dan routing tetap sama. Yang berubah adalah cara mengoperasikan alatnya. CLI aplikasi meniru sebagian perintah bergaya IOS, tetapi tidak menjalankan Cisco IOS.

Kebiasaan di Packet Tracer	Padanan di SMK Annuqayah
Memilih perangkat dari kategori bawah	Klik PC, Switch, Router atau Server pada palet kiri.
Drag perangkat dari palet	Klik untuk menambah, kemudian geser ikon pada kanvas.
Memilih kabel dan port secara manual	Klik Sambungkan kabel, lalu dua perangkat. Sistem memakai port kosong pertama; baca label kabel sesudahnya.
PC → Desktop → IP Configuration	Klik PC → panel Konfigurasi → Statis/manual atau DHCP.
Router/Switch → tab CLI	Klik perangkat → Buka terminal CLI, atau pilih dropdown Device console.
PC → Command Prompt → ping	Gunakan Uji konektivitas di bawah halaman. Router/switch juga mendukung `ping IP` lewat CLI.
Server → Services → DNS/HTTP	Klik Server → Layanan server virtual. Pengujian tersedia pada Layanan DNS & web server.
Add Simple PDU / Simulation Mode	Jalankan ping dan baca urutan kejadian serta sorotan jalur. Tidak ada animasi PDU/timeline Packet Tracer.
Save file .pkt	Ekspor JSON untuk berkas topologi. File .pkt/.pka tidak bisa diimpor.
Copy running-config startup-config	Perintah yang sama tersedia untuk menyimpan konfigurasi startup perangkat virtual.

Batas yang perlu diketahui sebelum mengajar

- Tersedia PC dan Server dengan 1 port, Switch Layer 2 dengan 8 port, Router dengan 4 interface fisik.
- Belum ada NAT, ACL, STP, Wi-Fi/AP, firewall appliance, BGP, OSPF multi-area, image IOS, atau emulator OS server.
- Routing dinamis dihitung langsung setelah konfigurasi berubah; tidak meniru waktu Hello, pertukaran paket, LSA atau konvergensi perangkat nyata.
- DNS mendukung record A; HTTP mendukung halaman teks pada port 80. Ini bukan layanan yang dapat diakses PC lain melalui IP topologi.
- Profil dan lencana progres membantu belajar, bukan autentikasi atau nilai resmi guru.

03 · Mengenal kanvas & perangkat



PC
Host siswa · Ethernet0



Switch
Fa0/1-Fa0/8 · Layer 2



Router
Gi0/0-Gi0/3 · Layer 3



Server
DNS & HTTP · Ethernet0

1. **Pilih / geser:** klik perangkat untuk melihat pengaturan; geser untuk memindahkannya.
2. **Sambungkan kabel:** klik perangkat pertama, lalu perangkat kedua. Jika port penuh, hapus kabel yang tidak diperlukan atau tambahkan switch.
3. **Label kabel:** misalnya `Fa0/4 ↔ Gi0/0` menunjukkan interface yang harus dikonfigurasi. Kabel pertama pada router baru memakai Gi0/0.
4. **Konfigurasi:** nama, daya, IP/prefix, gateway dan DNS tersedia sesuai perangkat. Router menerima format IP/prefix seperti `192.168.10.1/24` pada panel.
5. **Hapus kabel:** kembali ke mode Pilih, klik garis, lalu Hapus kabel. Menghapus perangkat juga menghapus kabel terkait.
6. **Contoh/latihan:** tombol contoh memuat konfigurasi jadi. Latihan konfigurasi CLI menyiapkan topologi VLAN tanpa konfigurasi router/switch; Latihan DHCP/RIP/OSPF menyiapkan interface router tanpa pool/routing dinamis.
7. **Kosongkan:** mengganti topologi dengan kanvas kosong setelah konfirmasi. Ekspor dulu pekerjaan penting.

> Router yang baru ditambahkan memiliki interface **shutdown**. Hubungkan kabel dan jalankan `no shutdown`. Garis putus-putus menunjukkan link down; indikator daya hijau pada ikon tidak menjamin interface atau alamat IP sudah benar.

Kebiasaan terminal

Prompt/tombol	Makna
`R1>` → `enable`	Masuk privileged EXEC: `R1#`.
`configure terminal`	Masuk konfigurasi global: `R1(config)#`.
`interface g0/0`	Masuk konfigurasi interface.
`exit` / `end`	Naik satu tingkat / kembali ke privileged EXEC.
`?`, Tab, ↑/↓	Bantuan, saran perintah, riwayat.
Enter / Shift+Enter	Jalankan / tambah baris. Bisa menempel beberapa perintah, maksimal 120 baris per kiriman.
`write memory`	Simpan startup-config perangkat virtual.

Contoh pada modul dimulai dari prompt user atau privileged. Jika masih berada dalam mode konfigurasi, jalankan `end` terlebih dahulu. Salin hanya perintahnya, jangan menyertakan tulisan prompt. Perintah yang belum didukung akan ditolak; baca bantuan `?` alih-alih menganggap semua perintah IOS tersedia.

04 · Praktik 1: LAN sederhana

> Target: dua PC berkomunikasi dalam satu subnet melalui switch. Perkiraan 20 menit.

```
PC-1 ── Fa0/1 [ SWITCH ] Fa0/2 ── PC-2
```

1. Buka Lab jaringan, ekspor jika ada pekerjaan lama, lalu Kosongkan.
2. Tambahkan 2 PC dan 1 Switch. Kembali ke Pilih jika hendak menggeser.
3. Pilih Sambungkan kabel: PC-1 → Switch; lalu PC-2 → Switch. Kembali ke mode Pilih.
4. Klik PC-1: Mode Statis/manual, IPv4 `192.168.10.2`, prefix `24`. Biarkan gateway kosong.
5. Klik PC-2: IPv4 `192.168.10.3`, prefix `24`, gateway kosong.
6. Pada Uji konektivitas, pilih PC-1, isi tujuan `192.168.10.3`, lalu Jalankan ping.

> **Hasil yang diharapkan:** Echo reply diterima dan laporan 4 paket diterima. Gateway tidak diperlukan untuk dua host satu subnet/VLAN.

Uji pemahaman

- Matikan daya PC-2, ulangi ping. Hidupkan kembali.
- Ubah IP PC-2 menjadi `192.168.20.3/24`. Ping gagal karena subnet berbeda tanpa router. Kembalikan alamat awal.
- Samakan IP kedua PC. Amati konflik IP; perbaiki menggunakan alamat unik.

Bukti: ekspor JSON, tangkap layar alamat kedua PC dan hasil ping. Jelaskan mengapa switch tidak perlu diberi IP untuk meneruskan lalu lintas Layer 2.

05 · Praktik 2: menghubungkan dua subnet

> Target: mengatur gateway router melalui CLI dan memeriksa rute pergi-balik. Perkiraan 30 menit.

Untuk melihat hasil jadi, klik Contoh dua subnet. Untuk latihan dari awal, Kosongkan lalu tambahkan 2 PC, 2 Switch dan 1 Router. Beri nama PC-A, SW-A, R1, SW-B dan PC-B.

```
PC-A — SW-A — Gi0/0 [ R1 ] Gi0/1 — SW-B — PC-B
```

Sambungkan dalam urutan: PC-A → SW-A, SW-A → R1, R1 → SW-B, SW-B → PC-B. Periksa label kabel: sisi SW-A memakai Gi0/0 R1; sisi SW-B memakai Gi0/1.

Perangkat	Alamat/prefix	Gateway
PC-A	192.168.10.2/24	192.168.10.1
R1 Gi0/0	192.168.10.1/24	-
R1 Gi0/1	192.168.20.1/24	-
PC-B	192.168.20.2/24	192.168.20.1

Isi IP/gateway PC melalui panel. Pilih R1, Buka terminal CLI, lalu jalankan:

R1 · IP interface

```
enable
configure terminal
hostname R1
interface g0/0
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
 no shutdown
exit
interface g0/1
 ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
 no shutdown
end
show ip interface brief
show ip route
write memory
```

1. Periksa kedua interface aktif dan tabel routing memiliki network 192.168.10.0/24 serta 192.168.20.0/24.
2. Jalankan ping dari PC-A ke 192.168.20.2. Hasil harus melewati R1.
3. Kosongkan gateway PC-B. Ping lintas subnet gagal karena balasan tidak dapat kembali. Kembalikan gateway lalu uji ulang.

> Kedua subnet sudah terhubung langsung ke R1, sehingga tidak memerlukan static route tambahan. Ping yang berhasil melewati router menandai praktik jaringan tuntas pada portal.

Jika ada router berikutnya

Pada router yang memiliki next-hop `10.0.0.2` pada subnet interface yang aktif, contoh rute menuju LAN lain adalah `ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 10.0.0.2` dalam mode global. Rute default: `ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 10.0.0.2`. Sesuaikan dengan topologi; jangan menyalin ke contoh dua subnet yang tidak mempunyai next-hop itu. Router seberang tetap memerlukan rute balik.

06 · Praktik 3: VLAN, trunk & antar-VLAN

> Target: memisahkan VLAN 10 dan 20, membawa VLAN melewati dua switch, lalu mengaktifkan router-on-a-stick. Perkiraan 45 menit.

Klik **Latihan konfigurasi CLI**. Jangan memilih Contoh VLAN + router jika ingin mengerjakan konfigurasi sendiri. IP/gateway PC sudah disiapkan.

Perangkat/port	Tugas
SW-A Fa0/1	PC-VLAN10-A · access VLAN 10
SW-A Fa0/2	PC-VLAN20 · access VLAN 20
SW-A Fa0/3 ↔ SW-B Fa0/1	Trunk VLAN 10 dan 20
SW-B Fa0/2	PC-VLAN10-B · access VLAN 10
SW-A Fa0/4 ↔ R1 Gi0/0	Trunk menuju subinterface router

SW-A · access dan trunk

```
enable
configure terminal
vlan 10
 name SISWA
exit
vlan 20
 name GURU
exit
interface fa0/1
 switchport mode access
 switchport access vlan 10
exit
interface fa0/2
 switchport mode access
 switchport access vlan 20
exit
interface range fa0/3 - 4
 switchport mode trunk
 switchport trunk allowed vlan 10,20
end
show vlan brief
show interfaces trunk
write memory
```

SW-B · trunk dan PC VLAN 10

```
enable
configure terminal
vlan 10
 name SISWA
exit
vlan 20
 name GURU
exit
interface fa0/1
 switchport mode trunk
 switchport trunk allowed vlan 10,20
exit
interface fa0/2
 switchport mode access
 switchport access vlan 10
end
show interfaces trunk
write memory
```

Sekarang ping PC-VLAN10-A → `192.168.10.3` harus berhasil melalui trunk. Ping ke `192.168.20.2` belum berhasil sebelum router dikonfigurasi.

R1 · router-on-a-stick

```
enable
configure terminal
interface g0/0
 no shutdown
exit
interface g0/0.10
 encapsulation dot1q 10
 ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
exit
interface g0/0.20
 encapsulation dot1q 20
 ip address 192.168.20.1 255.255.255.0
end
show ip interface brief
show ip route
write memory
```

> Ping PC-VLAN10-A ke 192.168.20.2 kini berhasil. Switch tetap Layer 2; router meneruskan trafik antar-VLAN.

Eksperimen: hapus VLAN 20 dari allowed VLAN trunk SW-A Fa0/4; buktikan ping antar-VLAN gagal, lalu pulihkan. VLAN harus ada pada switch dan diizinkan pada trunk. Native VLAN kedua ujung harus sesuai. IP manajemen switch menggunakan `interface vlan 10`, bukan `ip address` pada port fisik switch.

07 · Praktik 4: DHCP otomatis

> Target: membagikan IP, subnet mask, gateway dan opsi DNS melalui pool router. Perkiraan 30 menit.

Pilih **DHCP & routing dinamis** → **Latihan DHCP/RIP/OSPF**. Gunakan topologi ini sampai akhir bab berikutnya. IP interface router sudah ada; routing dinamis dan pool belum diatur.

Segmen	Alamat interface
LAN-A	R1 Gi0/0 = 192.168.10.1/24
R1-R2	R1 Gi0/1 10.0.12.1/30 ↔ R2 Gi0/0 10.0.12.2/30
R2-R3	R2 Gi0/1 10.0.23.1/30 ↔ R3 Gi0/1 10.0.23.2/30
Cadangan R1-R3	Gi0/2: R1 10.0.13.1/30 ↔ R3 10.0.13.2/30
LAN-B	R3 Gi0/0 = 192.168.30.1/24

R1 · pool LAN10

```
enable
configure terminal
ip dhcp excluded-address 192.168.10.1 192.168.10.20
ip dhcp pool LAN10
 network 192.168.10.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.10.1
 dns-server 192.168.10.1
 lease 1
end
show ip dhcp pool
write memory
```

R3 · pool LAN30

```
enable
configure terminal
ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.20
ip dhcp pool LAN30
 network 192.168.30.0 255.255.255.0
 default-router 192.168.30.1
 dns-server 192.168.30.1
 lease 1
end
show ip dhcp pool
write memory
```

1. Klik PC-A → Mode konfigurasi IP → DHCP/otomatis. Jika perlu tekan Minta IP / Renew.
2. Lakukan hal yang sama pada PC-B. Amati DISCOVER → OFFER → REQUEST → ACK.

3. Alamat pertama yang tersedia biasanya 192.168.10.21 dan 192.168.30.21. Pastikan gateway sesuai LAN masing-masing.
4. Pada router jalankan `show ip dhcp binding`. Gunakan Release IP untuk melepaskan alamat, lalu Renew untuk meminta kembali.

> DNS pada contoh ini adalah **opsi DHCP untuk latihan**. Router tidak menjalankan layanan DNS. Untuk benar-benar menerjemahkan domain, gunakan IP Server yang DNS-nya aktif sebagai `dns-server`, seperti bab 09.

> PC memperoleh alamat otomatis. Ping antar-LAN masih memerlukan routing, yang dikerjakan pada bab berikutnya. Renew dijalankan manual; tidak ada proses DHCP jaringan nyata pada laptop siswa.

08 · Praktik 5: RIPv2 & OSPF

> Target: mempelajari rute dinamis dan membandingkan hop count dengan cost. Perkiraan 45 menit.

Lanjutkan topologi dan DHCP pada bab 07. Jika memakai contoh jadi, amati terlebih dahulu, lalu ulangi menggunakan pilihan Latihan untuk mengonfigurasi sendiri.

A. Aktifkan RIPv2 pada tiga router

R1 · RIPv2

```
enable
configure terminal
router rip
 version 2
 no auto-summary
 network 10.0.0.0
 network 192.168.10.0
end
show ip route rip
write memory
```

R2 · RIPv2

```
enable
configure terminal
router rip
 version 2
 no auto-summary
 network 10.0.0.0
end
show ip protocols
write memory
```

R3 · RIPv2

```
enable
configure terminal
router rip
 version 2
 no auto-summary
 network 10.0.0.0
 network 192.168.30.0
end
show ip route rip
write memory
```

Jalankan ping PC-A ke IP DHCP PC-B. Periksa `show ip route` dan `show ip rip database`. RIP memakai hop count; link langsung R1-R3 dapat menjadi pilihan lebih pendek. Perintah network RIP menggunakan major network, tanpa wildcard/mask.

B. Ganti RIP menjadi OSPF single-area

Gunakan topologi yang sama. Perintah di bawah menghapus RIP masing-masing router lalu mengaktifkan OSPF, sehingga hasilnya mudah dibandingkan. DHCP tidak dihapus.

R1 · OSPF area 0

```
enable
configure terminal
no router rip
router ospf 1
 router-id 1.1.1.1
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
 network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
end
show ip ospf neighbor
show ip route ospf
write memory
```

R2 · OSPF area 0

```
enable
configure terminal
no router rip
router ospf 1
 router-id 2.2.2.2
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
end
show ip ospf neighbor
write memory
```

R3 · OSPF area 0

```
enable
configure terminal
no router rip
router ospf 1
 router-id 3.3.3.3
 network 10.0.0.0 0.255.255.255 area 0
 network 192.168.30.0 0.0.0.255 area 0
end
show ip ospf neighbor
show ip route ospf
write memory
```

> Setelah ketiganya dikonfigurasi, neighbor dan rute OSPF muncul, dan ping antar-PC berhasil. Link Gi0/2 contoh mempunyai cost 10; jalur lewat R2 memiliki cost lebih rendah daripada link langsung.

C. Uji kegagalan link

1. Catat jalur ping dan rute R1 menuju 192.168.30.0/24.
2. Pada R1: `configure terminal` → `interface g0/1` → `shutdown` → `end`.
3. Ulangi ping. Jika link cadangan aktif, rute beralih melalui Gi0/2.
4. Pulihkan dengan `no shutdown` pada Gi0/1. Simpan jika konfigurasi akhir ingin dijadikan startup.

Router ID harus unik dan area antar-router harus cocok. Process ID bersifat lokal. Konvergensi simulasi langsung; jangan menggunakan waktu perpindahan di aplikasi ini sebagai ukuran performa router nyata.

09 · Praktik 6: DNS & web server HTTP

> Target: membedakan konektivitas IP, resolusi nama dan layanan aplikasi. Perkiraan 30 menit.

1. Ekspor pekerjaan sebelumnya. Klik **Contoh DNS + Web**, lalu setujui penggantian topologi.
2. Contoh menyediakan PC-A 192.168.10.2/24, router antar-subnet, serta Server-DNS-Web 192.168.20.2/24. DNS PC-A sudah menunjuk server tersebut.
3. Pada **Layanan DNS & web server**, pilih sumber PC-A, pengujian nslookup, tujuan `portal.sekolah.test`, lalu Jalankan.
4. Ubah pengujian ke HTTP GET, alamat tetap sama. Log menunjukkan jawaban DNS, pemeriksaan jalur, GET dan HTTP 200 OK, diikuti isi halaman.

Mengubah layanan

1. Klik ikon Server. Pada panel konfigurasi, aktifkan DNS dan Web HTTP sesuai kebutuhan.
2. Isi Record DNS A dengan satu pasangan per baris, misalnya `kelas.sekolah.test 192.168.20.2`.
3. Isi judul dan teks halaman, lalu klik **Simpan layanan**.
4. Uji nslookup dan HTTP GET ke domain baru. Perubahan kolom layanan disimpan melalui tombol tersebut; checkbox aktif/nonaktif berlaku langsung.
5. Untuk PC statis buatan sendiri, isi kolom DNS server. Untuk PC DHCP, ubah `dns-server` pada pool router ke IP server DNS, lalu Renew PC.

Percobaan	Hasil yang seharusnya
Matikan DNS; HTTP ke domain	Gagal resolusi nama.
DNS mati; HTTP ke 192.168.20.2	Berhasil jika HTTP dan jalur tetap aktif.
HTTP mati; nslookup ke domain	DNS tetap menjawab.
HTTP mati; HTTP GET ke IP	Connection refused.
Gateway server kosong	Akses lintas subnet gagal pada rute balik.
Domain tidak ada dalam record	NXDOMAIN.

Layanan DNS dan HTTP boleh berada pada dua Server berbeda: DNS PC menunjuk IP server DNS, sedangkan record A menunjuk IP server web. Keduanya harus terjangkau dari PC.

> Gunakan HTTP port 80 dan halaman `/`. HTTPS, CNAME, recursive DNS, upload dan program PHP/JavaScript server belum disimulasikan. Isi halaman ditampilkan sebagai teks. IP virtual 192.168.20.2 pada contoh bukan IP komputer fisik; uji lewat formulir di lab, bukan address bar browser.

10 · Menyimpan, memulihkan & mengumpulkan

Cara simpan	Yang disimpan	Kapan digunakan
Otomatis di browser	Topologi dan konfigurasi running saat penyimpanan browser tersedia.	Melanjutkan di browser dan alamat server yang sama.
`write memory` / `copy running-config startup-config`	Startup-config router/switch dalam topologi.	Sebelum `reload` perangkat virtual.
Ekspor JSON	Salinan topologi, konfigurasi dan layanan server dalam berkas.	Cadangan, pindah PC, pembagian soal dan pengumpulan.

1. Jalankan `write memory` pada setiap router/switch yang ingin disimpan startup-nya.
2. Klik Ekspor JSON. Browser mengunduh `topologi-tkj.json`; ubah nama menjadi misalnya `XI-TKJ_Ahmad_VLAN.json`.
3. Untuk memulihkan: klik Impor, pilih JSON yang valid, lalu konfirmasi. Impor mengganti topologi aktif; batas file 2 MB.
4. Untuk mengumpulkan: buka File bersama dan upload jika guru mengizinkan, atau gunakan cara pengumpulan yang ditentukan guru.
5. Guru mengimpor JSON pada browsernya untuk memeriksa konfigurasi dan menjalankan ping ulang.

> Refresh halaman bukan reboot perangkat. `reload` memulihkan startup-config perangkat virtual, dengan konfirmasi di terminal. Jika startup belum ada, konfigurasi dapat kembali ke bawaan. Ekspor dulu sebelum bereksperimen.

Mode incognito, penghapusan data browser, browser penuh, pindah hostname/IP, serta perpindahan HTTP ke HTTPS dapat membuat penyimpanan lokal berbeda atau hilang. JSON adalah cadangan yang dapat dipindahkan. File .pkt bukan format aplikasi ini.

Format laporan singkat

- Identitas, kelas, judul latihan dan tujuan.
- Tabel pengalamatan dan pemetaan port.
- Konfigurasi penting serta JSON topologi.
- Bukti pengujian berhasil dan satu percobaan gangguan.
- Penjelasan penyebab gangguan dan cara perbaikannya.

11 · Terminal Linux dasar

Buka Terminal Linux. Ini filesystem simulasi di browser; tidak memberikan akses shell laptop server. Ketik `help` atau `man perintah` untuk bantuan ringkas.

Jalankan satu per satu. Perintah berikut mengikuti enam misi awal:

Terminal Linux · enam misi

```
mkdir -p ~/praktik
echo "Saya belajar Linux" > ~/praktik/catatan.txt
cp ~/praktik/catatan.txt ~/praktik/salinan.txt
grep Linux ~/praktik/catatan.txt
chmod 600 ~/praktik/catatan.txt
cat ~/praktik/catatan.txt | wc -l
```

> Misi menunjukkan 6/6. Perintah terakhir menghasilkan 1 baris. Periksa lokasi dengan `pwd`, daftar dengan `ls -la`, dan isi dengan `cat ~/praktik/catatan.txt`.

- Enter menjalankan; ↑/↓ membuka riwayat; Tab melengkapi path.
- `>` menimpa teks file, `>>` menambahkan, `|` meneruskan keluaran ke perintah berikutnya.
- Reset lab menghapus filesystem simulasi dan memulai ulang praktik tersebut.
- Tidak ada instalasi paket, daemon, kernel, SSH, jaringan Linux nyata atau akun root sungguhan.

12 · Subnetting & troubleshooting

Subnetting IPv4

1. Buka Subnetting.
2. Masukkan IP `192.168.10.75`, prefix `26`, lalu Hitung subnet.
3. Periksa network `192.168.10.64/26`, mask `255.255.255.192`, broadcast `192.168.10.127`, rentang host .65-.126 dan 62 host umum.
4. Amati bit network dan host. Bandingkan /24, /26 dan /30.
5. Jawab tiga soal pada Cek pemahaman; baca umpan balik dan lanjutkan Soal berikutnya. Target tiga jawaban benar.

Untuk /0-/30, alamat network dan broadcast tidak dipakai sebagai host. /31 diperlakukan sebagai dua alamat point-to-point; /32 satu alamat host.

Studi kasus gangguan

1. Buka Troubleshooting.
2. Baca gejala dan bukti sebelum memilih diagnosis.
3. Jawab, periksa penjelasan, lalu lanjutkan kasus berikutnya.
4. Ada enam kasus. Minimal lima jawaban benar menandai lab tuntas. Jelaskan alasan jawaban saat berdiskusi, jangan hanya menyebut nomor pilihan.

Progres tersimpan pada browser. Lencana tidak menggantikan laporan dan pemeriksaan guru.

13 · Lab PBX: telepon antar-PC

> Target: satu siswa menjadi admin PBX; dua siswa lain register nomor dan saling menelepon menggunakan headset.

> Ini praktik **bersama melalui server**, berbeda dari topologi virtual. Softphone memakai browser dan WebRTC, bukan aplikasi Zoiper/MicroSIP atau telepon SIP. Mikrofon dari alamat LAN membutuhkan HTTPS tepercaya.

1. Admin membuka Lab PBX. Isi nama kelompok dan password admin minimal 10 byte, lalu Buat PBX baru. Untuk password ASCII, satu karakter sama dengan satu byte.
2. Simpan kode PBX dan password admin. Buat extension `1001` dan `1002`, dengan password masing-masing minimal 8 byte. Nomor mendukung 2-6 digit. Password maksimum 72 byte.
3. Bagikan kode/tautan PBX, nomor dan password kepada pemilik nomor masing-masing. Gunakan IP/hostname server untuk PC lain, bukan localhost.
4. PC A register softphone sebagai 1001; PC B sebagai 1002. Keduanya memakai kode PBX yang sama. Registrasi belum membuka mikrofon.
5. Dari 1001 panggil 1002, lalu izinkan mikrofon. Pada 1002 klik Terima dan izinkan mikrofon. Setelah connected, uji suara dua arah.
6. Uji mute, speaker dan Putus. Periksa Registrasi, Panggilan aktif, Call detail records dan System log dari admin.
7. Keluar/unregister setelah selesai. Simpan catatan praktik sebelum ruang kedaluwarsa.

Latihan lanjutan	Perilaku
Busy	1003 memanggil 1002 saat 1001 dan 1002 berbicara; panggilan kedua ditolak.
DND	Aktifkan DND pada tujuan; panggilan baru ditolak.
Forward	Admin meneruskan 1003 ke 1002; panggilan ke 1003 berdering pada 1002.
Registrasi ganda	Satu nomor hanya aktif pada satu endpoint. Gantikan registrasi lama hanya jika hendak mengambil alih endpoint milik sendiri.

Refresh membutuhkan login/register kembali karena token hanya berada di memori tab. Penggantian password atau penonaktifan nomor membatalkan registrasi lama. Ruang default berlaku 7 hari; jangan mengandalkannya sebagai arsip permanen. CDR/log berisi metadata, bukan rekaman suara. Zoiper, trunk, PSTN, IVR, voicemail, hold dan konferensi belum tersedia.

14 · Kelas online & file bersama

Kelas online

1. Buka Kelas online. Guru mengisi nama lalu Buat ruang sebagai guru.
2. Guru membagikan kode atau tautan undangan. Siswa mengisi nama dan kode, lalu Gabung.
3. PC tanpa kamera dapat memilih **Bergabung tanpa kamera dan mikrofon**. Peserta tetap tampil sebagai kotak dan dapat melihat presentasi.
4. Guru memilih berbagi layar melalui kontrol pertemuan dan memilih layar/jendela yang tepat pada dialog browser.
5. Siswa yang ingin presentasi menekan Minta izin berbagi layar. Guru mengatur izin melalui menu ⋮ pada kotak peserta. Hanya pemegang izin yang dapat berbagi.
6. Hentikan berbagi setelah selesai. Guru dapat mencabut izin siswa dan mengambil kembali presentasi.
7. Gunakan Monitor log untuk memeriksa kejadian koneksi/presentasi. Akses LAN memerlukan kunci monitor yang dikonfigurasi pengelola; dari localhost server tidak memerlukan kunci tersebut.

Gunakan HTTPS tepercaya untuk fitur media. Kamera peserta memakai WebRTC langsung. Hindari banyak kamera serentak bila kapasitas laptop/jaringan terbatas; log bukan rekaman isi audio/video.

File bersama

1. Buka File bersama; cari folder/nama materi, lalu Download.
2. Admin membuka menu Admin. Jika pengaturan awal belum dibuat, buat password dari localhost server; tidak ada password admin bawaan.
3. Admin menyiapkan folder dan materi. Jika pengumpulan diaktifkan, siswa dapat memakai Upload file sesuai ekstensi dan ukuran yang diizinkan.
4. Guru dapat menyediakan berkas topologi JSON sebagai soal atau menerima hasil JSON jika aturan upload mengizinkannya. Jika format ditolak, gunakan saluran pengumpulan yang disepakati; jangan sekadar mengganti ekstensi berkas.
5. Untuk unduhan besar, sambungkan laptop server melalui Ethernet. Periksa panel Kinerja download pada admin: mode Apache langsung menghemat proses PHP.

Bandwidth uplink server dibagi semua siswa. Resume/range tersedia, tetapi kapasitas Wi-Fi tetap membatasi laju nyata. Jangan menutup Laragon/laptop selama distribusi berlangsung.

15 · Jika hasil belum sesuai

Periksa dari bawah ke atas: daya/kabel → interface/VLAN → IP/mask → gateway/rute → DNS → layanan aplikasi. Catat satu perubahan setiap percobaan agar penyebabnya jelas.

Gejala	Yang diperiksa	Tindakan
Halaman tidak terbuka pada PC siswa	Alamat server nyata, Apache, jaringan dan firewall.	Uji portal menggunakan IP laptop server. Localhost menunjuk PC yang sedang dipakai.
Port penuh	PC/Server hanya 1 port; router 4; switch 8.	Hapus kabel tidak terpakai atau tambahkan switch.
Kabel putus-putus	Daya kedua perangkat dan shutdown interface.	Aktifkan daya, pastikan kabel benar, jalankan no shutdown.
ARP gagal	IP next-hop, subnet, access VLAN, VLAN database dan trunk.	Periksa label port serta show vlan brief / show interfaces trunk.
Ping tiba tetapi rute balik gagal	Gateway host tujuan atau rute router arah balik.	Isi gateway yang satu subnet dengan host, perbaiki routing dua arah.
CLI menolak perintah	Mode, perangkat aktif, nama interface dan dukungan fitur.	Periksa prompt/dropdown dan ?. Router Gi0/0-3; switch Fa0/1-8.
PC DHCP belum mendapat IP	Pool cocok, exclude tidak habis, VLAN dan link, service DHCP aktif.	Periksa show ip dhcp pool/binding, lalu Renew PC.
Rute RIP tidak muncul	version 2, network dan no auto-summary.	Periksa show ip protocols dan alamat link antar-router.
Neighbor OSPF kosong	Link/subnet, network wildcard, area, router ID dan passive interface.	Pastikan area cocok dan router ID unik.
DNS gagal, ping IP berhasil	Alamat DNS klien, DNS server aktif, record A.	Atur DNS/record, simpan layanan, Renew jika klien DHCP.
HTTP Connection refused	IP tujuan harus Server dengan HTTP aktif.	Aktifkan HTTP, gunakan port 80 dan halaman /.
Topologi berubah/hilang	Browser/alamat server berbeda, reset, atau penyimpanan lokal.	Impor cadangan JSON. Gunakan browser dan alamat yang sama.
PBX register berhasil tetapi suara gagal	HTTPS, izin mikrofon, headset dan konektivitas WebRTC antar-PC.	Terima panggilan secara eksplisit, periksa izin situs dan jaringan. Registrasi saja tidak membuktikan jalur audio berhasil.
Unduhan lambat	Mode Apache, Ethernet server dan kapasitas Wi-Fi bersama.	Periksa admin Kinerja download; kurangi transfer bersamaan jika uplink penuh.

Untuk meminta bantuan, sertakan nama lab, langkah terakhir, pesan kesalahan, browser, dan JSON topologi jika relevan. Jangan mengirim password admin/extension atau file storage server sebagai laporan.

16 · Rencana mengajar & lembar pemeriksaan

Gunakan pembelajaran bertahap. Contoh alokasi di bawah dapat disesuaikan dengan kemampuan kelas; bukan jadwal wajib.

Pertemuan	Materi	Bukti kerja
1 · 2 × 45 menit	Orientasi, LAN sederhana, dua subnet dan CLI.	JSON + tabel IP + ping lintas subnet.
2 · 2 × 45 menit	VLAN, trunk, router-on-a-stick.	JSON + show vlan/trunk + uji satu/antar-VLAN.
3 · 2 × 45 menit	DHCP, RIP, OSPF dan link cadangan.	Binding, rute/neighbor dan catatan jalur sebelum/sesudah shutdown.
4 · 2 × 45 menit	DNS/HTTP dan penanganan masalah.	Resolusi nama, HTTP 200, tiga eksperimen gangguan.
5 · 2 × 45 menit	Linux, subnetting atau PBX sesuai tujuan kelas.	Hasil misi/perhitungan atau log panggilan dan laporan.

Checklist guru sebelum praktik

☐ Portal dapat dibuka dari satu PC siswa melalui alamat server.

☐ Contoh lab dan modul dapat dimuat tanpa CDN/internet.

☐ Guru sudah menyiapkan file JSON soal jika menggunakan topologi khusus.

☐ Aturan folder, ekstensi dan ukuran upload disiapkan jika menerima tugas melalui File bersama.

☐ HTTPS, headset dan izin mikrofon sudah diuji untuk PBX/kelas online.

☐ Siswa memahami perbedaan IP fisik server dan IP perangkat virtual.

Rubrik contoh · 100 poin

Aspek	Poin
Topologi, kabel dan pemetaan port benar	20
IP, VLAN dan konfigurasi layanan/routing benar	30
Pengujian berhasil dengan bukti yang dapat diulang	25
Penjelasan gangguan dan perbaikannya	15
JSON, identitas dan laporan tersusun rapi	10

Lembar laporan siswa

Nama / kelas: _____

Judul / tanggal praktik: _____

Tujuan dan rancangan pengalamatan: _____

Perintah atau perubahan utama: _____

Hasil yang diharapkan / hasil aktual: _____

Gangguan yang dibuat / penyebab / perbaikan: _____

Nama file JSON dan bukti pengujian: _____

Kesimpulan konsep yang dipelajari: _____

Guru sebaiknya mengimpor berkas siswa dan menguji ulang, bukan hanya melihat lencana progres atau tangkapan layar. Lab PBX dinilai melalui praktik kelompok dan metadata panggilan, tanpa perlu merekam suara.