



VERSI 1.0

Agustus 2025



KOMUNIKASI DATA

*MODUL 1 - Basic Network Connectivity
And Communications*

DISUSUN OLEH:

Luqman Hakim, S.Kom., M.Kom.

Moh. Khairul Umam

Fatahillah AL-Fatih

**TIM LABORATORIUM INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

PENDAHULUAN

TUJUAN

1. Memahami konsep dasar jaringan komputer dan perannya dalam komunikasi data.
2. Menjelaskan komponen utama jaringan, termasuk perangkat, media, dan protokol.
3. Mengidentifikasi model jaringan (OSI dan TCP/IP) serta fungsinya dalam komunikasi data.
4. Melakukan konfigurasi dasar pada perangkat jaringan seperti switch dan end device.
5. Memahami proses enkapsulasi dan dekapsulasi dalam pengiriman data.

TARGET MODUL

1. Praktikan dapat menjelaskan konsep dasar jaringan dan komponennya.
2. Praktikan dapat membedakan model OSI dan TCP/IP serta peran protokol dalam komunikasi.
3. Praktikan dapat melakukan konfigurasi dasar pada switch dan end devices menggunakan alat seperti Cisco Packet Tracer.

PERSIAPAN

Praktikan diharapkan mempelajari Group Exam Modules 1-3 : Basic Network Connectivity and Communications Exam yang terdiri dari beberapa chapter berikut serta mendownload software :

1. Networking Today (Chapter 1)
2. Basic Switch and End Device Configuration (Chapter 2)
3. Protocols and Models (Chapter 3)
4. Software [Packet Tracer 8.2.2](#)
5. Software [Wireshark 4.2.6](#)

KEYWORDS

Jaringan komputer, Komunikasi Data, Konektivitas, Perangkat jaringan, Media jaringan, Protokol, Model OSI, Model TCP/IP, Enkapsulasi, Dekapsulasi, Switch, End device, Konfigurasi dasar, LAN, WAN, TCP, UDP and ICMP.



TABLE OF CONTENTS

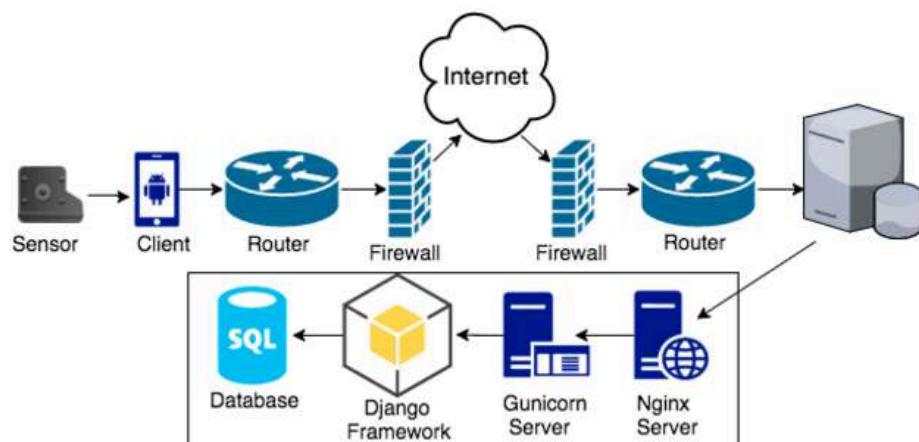
PENDAHULUAN.....	2
TUJUAN.....	2
TARGET MODUL.....	2
PERSIAPAN.....	2
KEYWORDS.....	2
TABLE OF CONTENTS.....	3
Materi.....	4
1. Pengenalan Jaringan Komputer.....	4
1.1. Definisi Jaringan Komputer & Komunikasi Data.....	4
1.2. Jenis-Jenis Jaringan.....	5
1.3. Komponen Jaringan.....	7
2. Dasar Konfigurasi Switches dan End Devices.....	9
2.1. Pengenalan Perangkat Jaringan.....	9
2.2. Pengenalan Cisco Packet Tracer.....	11
2.3. Dasar Konfigurasi Switch.....	13
3. Protokol dan Model Jaringan.....	15
3.1. Pengenalan Model OSI dan Fungsinya.....	15
3.2. Model TCP/IP.....	18
3.3. Protokol Utama.....	20
3.4. Proses Komunikasi Data.....	22
Latihan & Tugas.....	24
Praktik.....	24
Latihan & Tugas.....	28
Codelab.....	28
Penilaian.....	31
Rubrik Penilaian.....	31
Skala Penilaian.....	31

Materi

1. Pengenalan Jaringan Komputer

1.1. Definisi Jaringan Komputer & Komunikasi Data

Jaringan komputer adalah sekumpulan perangkat komputer (seperti PC, laptop, server, atau perangkat mobile) yang saling terhubung melalui media komunikasi untuk berbagi data, sumber daya, dan informasi. Menurut Cisco CCNA: *Introduction to Networks*, jaringan komputer memungkinkan komunikasi antar perangkat melalui protokol dan aturan yang telah ditentukan, sehingga data dapat dikirim dan diterima dengan efisien.



Komunikasi data adalah proses pengiriman dan penerimaan informasi dalam bentuk digital atau analog melalui media jaringan, seperti kabel tembaga, serat optik, atau nirkabel (Wi-Fi). Komunikasi data melibatkan:

- Pengirim:** Perangkat yang mengirim data.
- Penerima:** Perangkat yang menerima data.
- Media:** Saluran fisik atau nirkabel untuk transmisi data.
- Protokol:** Aturan yang mengatur komunikasi, seperti TCP/IP.

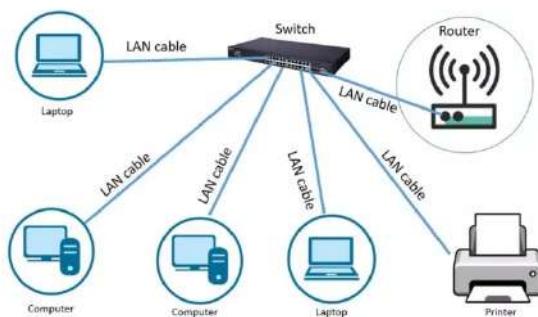
Contoh: Dalam sebuah kantor, jaringan komputer memungkinkan semua karyawan mengakses dokumen di server pusat atau mencetak dokumen menggunakan printer bersama.

1.2. Jenis-Jenis Jaringan

Jaringan komputer dapat diklasifikasikan berdasarkan cakupan geografis, topologi, atau fungsinya. Berikut adalah jenis-jenis jaringan utama :

1) LAN (Local Area Network)

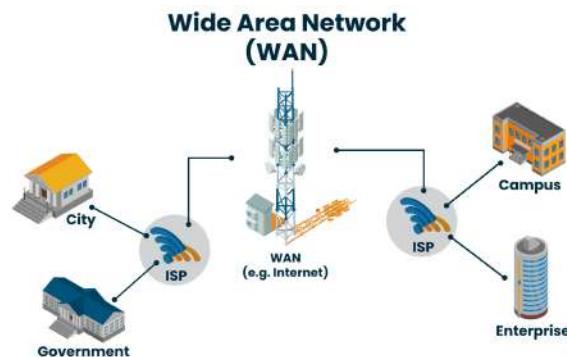
Local Area Network (LAN) berfungsi sebagai jaringan yang menghubungkan perangkat komputer dalam area geografis yang terbatas, seperti rumah, kantor, atau gedung. Kabel Ethernet sering digunakan sebagai media transmisi untuk mengirimkan data di antara perangkat yang saling terhubung.



LAN memungkinkan kolaborasi sumber daya, seperti printer, file, dan koneksi internet, di antara perangkat yang berada dalam jarak dekat.

2) WAN (Wide Area Network)

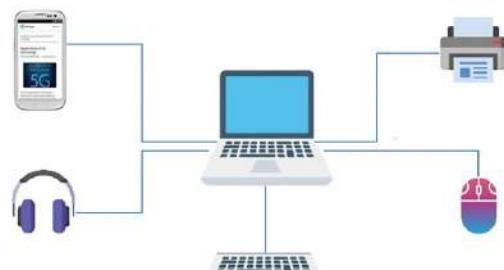
Wide Area Network (WAN) mencakup area yang lebih besar, bahkan mencakup wilayah yang sangat luas, seperti negara atau benua. WAN mengintegrasikan jaringan lokal dan metropolitan dari lokasi yang berjauhan melalui berbagai media transmisi, seperti serat optik, kabel tembaga, atau jaringan satelit.



Internet sendiri adalah contoh WAN yang mencakup seluruh dunia, memungkinkan pertukaran data dan komunikasi efisien di antara perangkat yang terhubung di lokasi terpisah.

3) PAN (Personal Area Network)

Personal Area Network (PAN) adalah jenis jaringan komputer berskala kecil yang digunakan untuk menghubungkan perangkat pribadi dalam jarak dekat, biasanya tidak lebih dari 10 meter. Tujuannya adalah memungkinkan perangkat untuk saling bertukar data, berbagi koneksi internet, atau berfungsi sebagai alat input/output seperti speaker, keyboard, dan mouse.



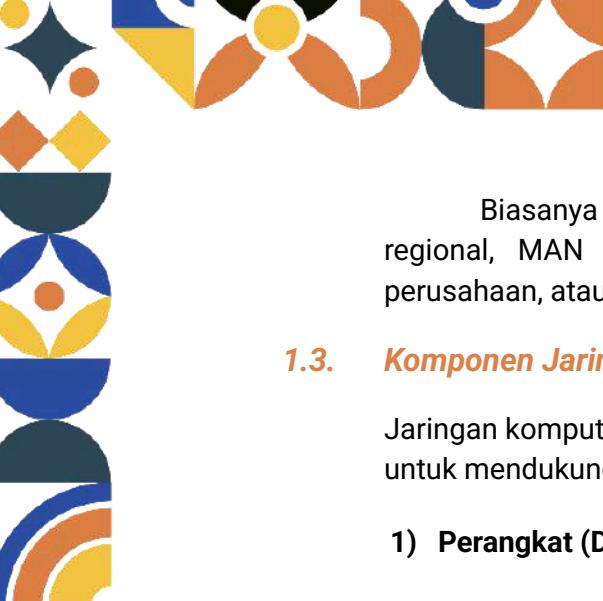
PAN dapat berupa jaringan kabel (wired) seperti koneksi USB, atau jaringan nirkabel (wireless) menggunakan Bluetooth, Wi-Fi Direct, Infrared, dan lainnya.

4) MAN (Metropolitan Area Network)

Metropolitan Area Network (MAN) melibatkan area lebih besar dibandingkan dengan LAN, seperti kota atau wilayah perkotaan. Teknologi canggih seperti serat optik atau jaringan nirkabel digunakan untuk menghubungkan beberapa LAN di area yang lebih luas.

Metropolitan area network (MAN)





Biasanya dimiliki dan dioperasikan oleh penyedia layanan atau organisasi regional, MAN dapat menghubungkan entitas seperti kampus universitas, perusahaan, atau pemerintahan kota.

1.3. Komponen Jaringan

Jaringan komputer terdiri dari beberapa komponen utama yang bekerja bersama untuk mendukung proses komunikasi data. Komponen ini meliputi:

1) Perangkat (Devices)

Perangkat jaringan adalah perangkat keras (hardware) yang berperan dalam pembentukan, pengelolaan, dan pengiriman data dalam jaringan. Perangkat ini dibagi menjadi dua jenis utama: **perangkat akhir (end devices)** dan **perangkat jaringan (network devices)**.

2) Media Jaringan

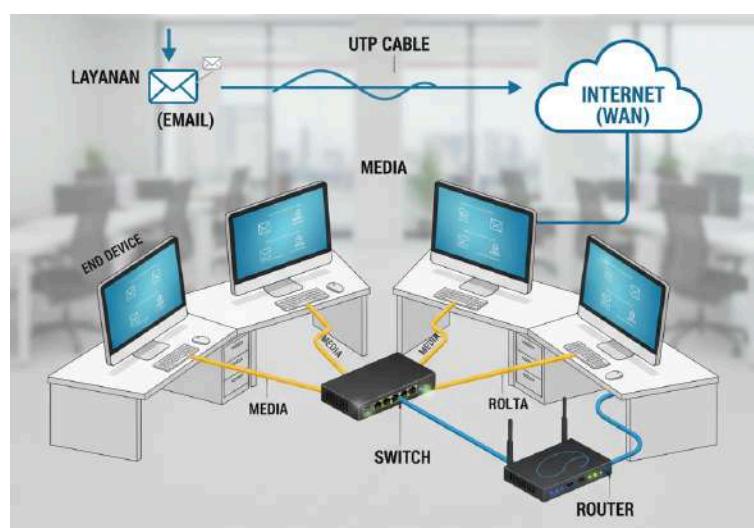
Media jaringan adalah saluran fisik atau nirkabel yang digunakan untuk mengirimkan data antar perangkat. Media ini menentukan kecepatan, jarak, dan keandalan komunikasi jaringan.

3) Layanan dan Protokol

Layanan dan protokol adalah komponen perangkat lunak yang mengatur komunikasi data dan menyediakan fungsi jaringan.

Contoh Ilustrasi:

Dalam sebuah jaringan LAN di kantor, komputer karyawan (end device) terhubung ke switch melalui kabel UTP (media).



Switch ini terhubung ke router yang menghubungkan jaringan ke internet (WAN). Protokol TCP/IP digunakan untuk mengatur komunikasi, dan layanan seperti email untuk karyawan mengirim pesan.



2. Dasar Konfigurasi Switches dan End Devices

2.1. Pengenalan Perangkat Jaringan

Perangkat jaringan adalah komponen perangkat keras yang memungkinkan komunikasi data dalam jaringan, perangkat jaringan utama yang perlu dipahami meliputi **router**, **switch**, dan **end device** meskipun sebenarnya masih banyak perangkat lain, akan tetapi untuk sekarang cukup kenali 3 perangkat tersebut.

A. End Device

Perangkat akhir, atau yang sering disebut sebagai *end device*, merujuk pada perangkat yang berfungsi sebagai titik awal maupun tujuan dari transmisi data dalam suatu jaringan. Artinya, setiap kali terjadi pertukaran informasi dalam jaringan, perangkat inilah yang memulainya atau menerimanya. Contoh yang umum dari perangkat akhir antara lain komputer pribadi (baik desktop maupun laptop), ponsel pintar, tablet, serta server seperti web server atau file server. Bahkan perangkat Internet of Things (IoT) seperti kamera IP dan televisi pintar juga termasuk dalam kategori ini.



Dalam operasionalnya, perangkat akhir bertugas menghasilkan dan mengirimkan data, ataupun menerima data dari perangkat lain. Bentuk data tersebut bisa berupa dokumen, surel, video streaming, atau jenis data digital lainnya. Ketika Anda membuka sebuah situs menggunakan laptop, misalnya, maka laptop Anda berperan sebagai end device yang mengirim permintaan data ke server tempat situs tersebut berada.

B. Switch

Saklar jaringan, atau yang dalam istilah teknis disebut sebagai *switch*, adalah perangkat yang berfungsi menghubungkan berbagai perangkat akhir dalam suatu jaringan lokal (LAN). Peran utamanya adalah meneruskan data dari satu perangkat ke perangkat lain secara efisien,



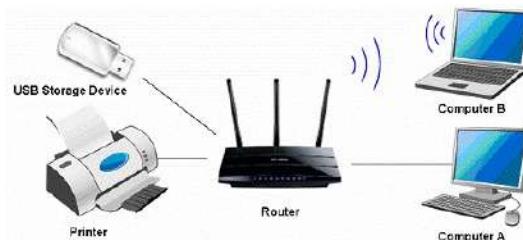
berdasarkan informasi alamat MAC (Media Access Control) yang dimilikinya.



Ketika sebuah data (dalam bentuk *frame*) dikirimkan ke switch, perangkat ini akan membaca alamat tujuan yang ada di dalamnya, lalu meneruskannya hanya ke perangkat yang bersangkutan. Dengan cara ini, lalu lintas jaringan menjadi lebih efisien dibandingkan jika menggunakan perangkat seperti hub, yang mengirimkan data ke semua perangkat tanpa seleksi. Switch juga terbagi menjadi dua jenis, yaitu *unmanaged switch* yang tidak memerlukan konfigurasi khusus dan cocok untuk penggunaan rumahan, serta *managed switch* yang mendukung konfigurasi seperti pengelompokan VLAN, pengaturan keamanan, dan manajemen lalu lintas, sehingga ideal untuk lingkungan kerja profesional. Salah satu contoh switch yang umum digunakan dalam jaringan skala kecil adalah Cisco Catalyst 2950.

C. Router

Router adalah perangkat jaringan yang berfungsi sebagai penghubung antara dua atau lebih jaringan yang berbeda, seperti antara jaringan lokal (LAN) dan jaringan luas (WAN), atau antara jaringan lokal dan internet. Tugas utamanya adalah mengarahkan data dengan memilih jalur terbaik agar data sampai ke tujuan melalui jaringan yang tepat, berdasarkan informasi yang tercantum dalam alamat IP.



Fungsi router sangat vital dalam sistem jaringan modern. Ia melakukan proses *routing*, yakni pemilihan rute pengiriman data menggunakan tabel routing yang dimilikinya. Selain itu, router juga menjadi jembatan yang menghubungkan jaringan internal seperti kantor atau rumah dengan dunia luar melalui koneksi internet.



2.2. Pengenalan Cisco Packet Tracer

Cisco Packet Tracer adalah perangkat lunak simulasi jaringan yang dikembangkan oleh Cisco Systems dan menjadi salah satu alat utama dalam pembelajaran jaringan, terutama bagi mahasiswa maupun peserta sertifikasi CCNA. Dengan menggunakan aplikasi ini, pengguna dapat merancang topologi jaringan, mengkonfigurasi perangkat, menganalisis komunikasi data, hingga memecahkan permasalahan jaringan tanpa membutuhkan perangkat keras fisik.

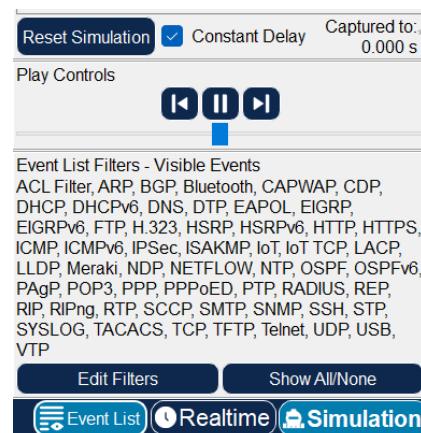
Antarmuka Packet Tracer dibagi ke dalam beberapa bagian utama, di antaranya **mode kerja (Real Time dan Simulation)**, **kategori perangkat (End Devices, Switches, Routers, dll.)**, serta **menu Connections** yang digunakan untuk menghubungkan perangkat. Berikut penjelasannya:

A. Mode Realtime

Mode *Real Time* merupakan mode default ketika Packet Tracer dijalankan. Pada mode ini, semua perangkat berfungsi seolah-olah berada dalam jaringan nyata. Setiap konfigurasi yang dilakukan, seperti pemberian alamat IP, pengaturan routing, atau tes koneksi dengan *ping*, akan langsung dijalankan dan hasilnya bisa terlihat secara instan. Mode ini sangat berguna untuk menguji konfigurasi dasar dengan cepat.

B. Mode Simulation

Mode *Simulation* memberikan kesempatan bagi pengguna untuk melihat proses komunikasi jaringan secara detail. Pada mode ini, setiap paket data dapat diamati perjalannya mulai dari perangkat sumber hingga perangkat tujuan.



Pengguna juga dapat mem-filter protokol tertentu, seperti ICMP, TCP, HTTP, atau DNS, untuk fokus pada jenis lalu lintas tertentu.

C. End Devices

Kategori **End Devices** berisi perangkat akhir (host) yang biasanya digunakan oleh pengguna dalam jaringan yang menjadi titik awal dan akhir dalam komunikasi jaringan.



D. Connections

Menu **Connections** digunakan untuk menghubungkan perangkat jaringan dengan berbagai media transmisi.



Jenis koneksi yang tersedia antara lain:

- 1) **Copper Straight-Through Cable** – Digunakan untuk menghubungkan perangkat berbeda (misalnya PC ke Switch).
- 2) **Copper Cross-Over Cable** – Digunakan untuk menghubungkan perangkat sejenis (misalnya PC ke PC).
- 3) **Fiber Optic Cable** – Digunakan untuk koneksi berkecepatan tinggi.
- 4) **Serial Cable** – Digunakan untuk menghubungkan router secara serial.
- 5) **Wireless Connection** – Digunakan untuk perangkat dengan koneksi nirkabel (Wi-Fi).

Pemilihan jenis koneksi yang tepat akan mempengaruhi apakah jaringan dapat berfungsi dengan baik atau tidak.

E. Perangkat Lain dalam Cisco Packet Tracer

Selain **End Devices** dan **Connections**, Packet Tracer menyediakan berbagai kategori perangkat lain, di antaranya:



- a. **Switches** – Digunakan untuk menghubungkan banyak perangkat dalam satu LAN.
- b. **Routers** – Digunakan untuk menghubungkan antarjaringan (LAN ke WAN).

- c. **Hubs** – Perangkat lama yang mendistribusikan data ke seluruh port tanpa kecerdasan switching.
- d. **Wireless Devices** – Seperti Access Point untuk menghubungkan perangkat wireless.
- e. **Security Devices** – Seperti firewall untuk simulasi keamanan jaringan.

2.3. Dasar Konfigurasi Switch

Konfigurasi switch diperlukan untuk mengatur pengoperasianya, terutama pada managed switch. Tabel berikut berisi perintah dasar untuk mengkonfigurasi switch Cisco, contoh penggunaan dalam CLI, dan deskripsi fungsi masing-masing perintah. Perintah ini digunakan untuk mengatur nama host, keamanan, alamat IP untuk manajemen, dan penyimpanan konfigurasi.

Perintah	Deskripsi
enable	Masuk dari mode User EXEC ke mode Privileged EXEC untuk mengakses perintah konfigurasi tingkat lanjut. Prompt berubah dari Switch> menjadi Switch#.
configure terminal	Masuk ke mode Global Configuration untuk mengubah pengaturan switch. Prompt berubah menjadi Switch(config)#.
hostname [nama]	Mengatur nama unik untuk switch (misalnya, SW1). Nama ini memudahkan identifikasi perangkat dalam jaringan. Prompt berubah menjadi SW1(config)#.
enable secret [kata-sandi]	Mengatur kata sandi terenkripsi untuk akses ke mode Privileged EXEC, meningkatkan keamanan switch.
line console 0	Masuk ke mode konfigurasi untuk port konsol, digunakan untuk mengatur akses fisik ke switch melalui kabel konsol. Prompt berubah menjadi Switch(config-line)#.
password [kata-sandi]	Mengatur kata sandi untuk akses melalui port konsol, mencegah akses tidak sah. Harus diikuti dengan perintah login.
login	Mengaktifkan autentikasi kata sandi untuk akses konsol, memastikan pengguna memasukkan kata sandi yang benar.

line vty 0 4	Masuk ke mode konfigurasi untuk akses jarak jauh melalui Telnet (virtual terminal lines 0-4). Prompt berubah menjadi Switch(config-line)#.
interface vlan 1	Masuk ke mode konfigurasi untuk VLAN 1, digunakan untuk mengatur alamat IP manajemen switch. Prompt berubah menjadi Switch(config-if)#.
ip address [alamat-ip] [subnet-mask]	Mengatur alamat IP dan subnet mask untuk VLAN 1, memungkinkan switch diakses untuk manajemen (misalnya, via ping atau Telnet).
no shutdown	Mengaktifkan antarmuka VLAN 1 agar dapat digunakan untuk komunikasi. Tanpa perintah ini, antarmuka tetap nonaktif.
ip default-gateway [alamat-ip]	Mengatur alamat IP gateway default (biasanya router) untuk komunikasi di luar subnet lokal switch.
write memory atau copy running-config startup-config	Menyimpan konfigurasi dari <i>running-config</i> (memori sementara) ke <i>startup-config</i> (memori permanen), agar tidak hilang saat switch restart.
show running-config	Menampilkan konfigurasi aktif saat ini di switch, digunakan untuk memverifikasi pengaturan seperti nama host, IP, atau kata sandi.
show ip interface brief	Menampilkan status antarmuka (misalnya, VLAN 1) dan alamat IP, dengan kolom status "up/up" menunjukkan antarmuka aktif dan terhubung.

3. Protokol dan Model Jaringan

3.1. Pengenalan Model OSI dan Fungsinya

Model OSI (*Open Systems Interconnection*) adalah kerangka kerja konseptual yang dikembangkan oleh *International Organization for Standardization* (ISO) untuk menstandarisasi fungsi jaringan komputer. Model ini membagi proses komunikasi jaringan menjadi tujuh lapisan (layers), yang masing-masing lapisannya memiliki fungsi spesifik.

1) Lapisan 7: Application (Aplikasi)

Lapisan aplikasi adalah tingkat paling atas dalam model OSI yang berfungsi sebagai jembatan antara pengguna dan layanan jaringan. Pada tahap ini, pengguna dapat langsung berinteraksi dengan aplikasi-aplikasi jaringan seperti email, penjelajahan web, atau pengiriman berkas. Protokol-protokol yang beroperasi di lapisan ini meliputi HTTP untuk akses web, FTP untuk transfer file, SMTP untuk pengiriman email, dan DNS untuk menerjemahkan nama domain.

Misalnya, ketika Anda membuka peramban (browser) dan mengetik alamat situs, lapisan aplikasi bertanggung jawab atas komunikasi dengan server web yang menyediakan halaman yang diminta.

2) Lapisan 6: Presentation (Presentasi)

Lapisan presentasi memiliki peran penting dalam memastikan bahwa data yang dikirim dapat dipahami oleh aplikasi penerima. Tugas utama lapisan ini meliputi konversi format data, enkripsi untuk keamanan, serta kompresi agar data dapat ditransmisikan lebih efisien.

Sebagai contoh, ketika sebuah teks diubah menjadi format HTML agar dapat ditampilkan dalam halaman web, atau saat data dienkripsi menggunakan protokol seperti SSL/TLS, maka proses tersebut dilakukan di lapisan ini. Contoh lainnya adalah file gambar JPEG yang diubah agar bisa ditampilkan dengan benar di peramban pengguna.

3) Lapisan 5: Session (Sesi)

Lapisan sesi bertugas mengatur dan menjaga hubungan komunikasi antar perangkat dalam jaringan. Ia mengelola pembukaan, pemeliharaan, serta penghentian sesi agar komunikasi berlangsung secara tertib dan teratur.

Misalnya, ketika Anda masuk ke sebuah aplikasi daring, lapisan ini memastikan sesi tetap aktif selama proses interaksi berlangsung. Dalam kasus lain seperti panggilan video, lapisan sesi berfungsi menjaga kelangsungan koneksi meskipun terjadi gangguan kecil, sehingga pengguna tetap dapat berkomunikasi tanpa harus memulai ulang dari awal.

4) Lapisan 4: Transport (Transportasi)

Lapisan transportasi memiliki peran dalam menjamin bahwa data yang dikirim mencapai tujuannya secara utuh dan berurutan. Ia menangani segmentasi data, pengendalian kesalahan, serta penjadwalan ulang paket jika diperlukan.

Protokol utama yang bekerja di lapisan ini adalah TCP (Transmission Control Protocol) yang andal karena menjamin keutuhan data, dan UDP (User Datagram Protocol) yang lebih cepat namun tidak menjamin keandalan. Contohnya, ketika Anda mengirim email, TCP memastikan setiap bagian pesan dikirim dan diterima dengan urutan yang benar.

5) Lapisan 3: Network (Jaringan)

Lapisan jaringan bertanggung jawab menentukan jalur perjalanan data antar jaringan yang berbeda dengan menggunakan alamat IP. Ia juga mengelola proses *routing*, yaitu pemilihan rute terbaik agar data sampai ke tujuan. Protokol yang digunakan antara lain IP (Internet Protocol) dan ICMP (Internet Control Message Protocol).

Sebagai contoh, ketika Anda mengakses layanan Google, router menggunakan informasi alamat IP untuk mengarahkan data dari rumah Anda menuju server Google di internet.

6) Lapisan 2: Data Link (Tautan Data)

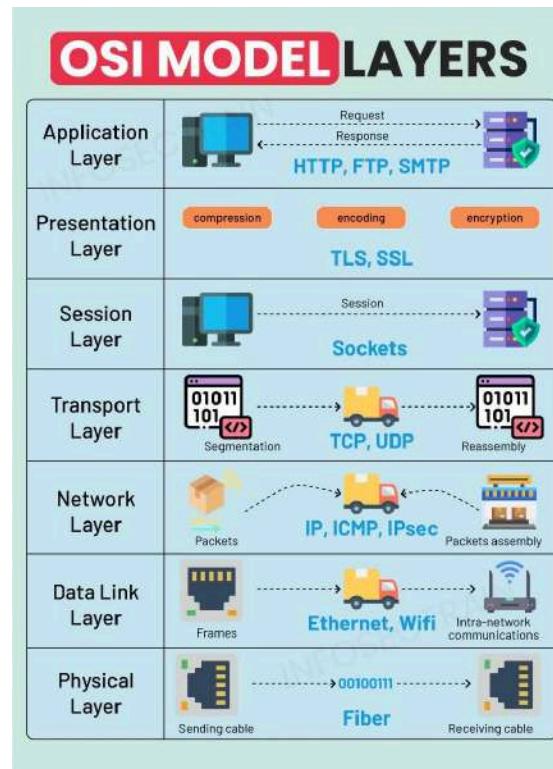
Lapisan tautan data bertugas mengatur komunikasi langsung antar perangkat dalam jaringan lokal. Ia menggunakan alamat fisik seperti MAC address untuk memastikan data dikirimkan ke perangkat yang benar.

Protokol umum di lapisan ini adalah Ethernet dan PPP. Misalnya, ketika Anda menghubungkan komputer ke jaringan, switch akan membaca alamat MAC dan meneruskan data hanya ke perangkat yang sesuai, bukan ke seluruh jaringan, sehingga komunikasi menjadi lebih efisien.

7) Lapisan 1: Physical (Fisik)

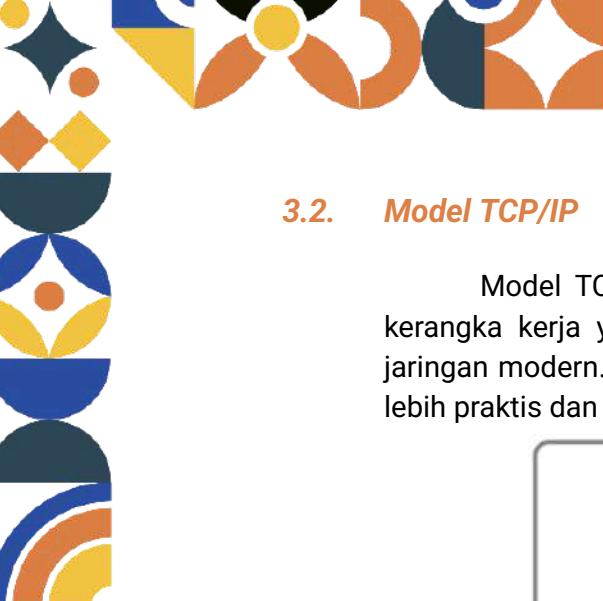
Lapisan fisik merupakan dasar dari seluruh model OSI, yang menangani pengiriman bit-bit data mentah melalui media fisik seperti kabel, serat optik, atau jaringan nirkabel. Ia berkaitan langsung dengan perangkat keras dan media transmisi.

Contoh dari elemen lapisan ini termasuk kabel UTP, serat optik, serta sinyal nirkabel seperti Wi-Fi. Sebagai ilustrasi, saat data dikirim melalui kabel Ethernet, lapisan fisik lah yang bertanggung jawab mengubah data menjadi sinyal listrik untuk ditransmisikan.



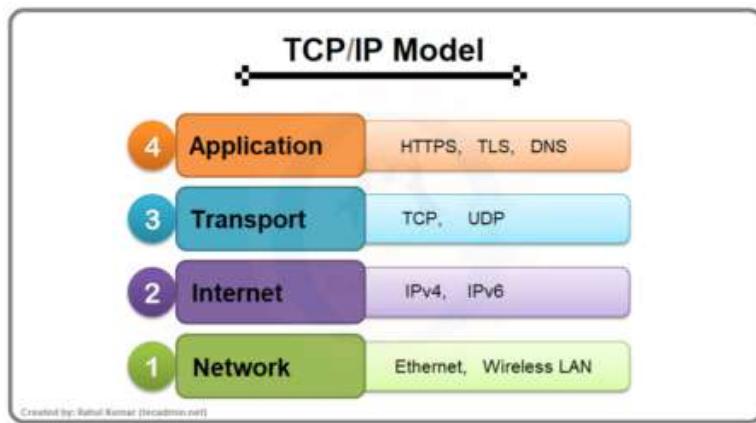
Model OSI memberikan banyak keuntungan dalam pengelolaan dan perancangan jaringan komputer. Salah satu manfaat utamanya adalah menyediakan struktur atau kerangka kerja yang terstandarisasi, sehingga memudahkan para perancang jaringan dalam merancang sistem yang konsisten dan terorganisir.

Selain itu, dengan membagi fungsi jaringan ke dalam tujuh lapisan yang berbeda, model ini memungkinkan proses identifikasi dan pemecahan masalah (*troubleshooting*) menjadi lebih terfokus dan efisien, karena teknisi dapat menelusuri permasalahan pada lapisan tertentu tanpa harus memeriksa seluruh sistem sekaligus.



3.2. Model TCP/IP

Model TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) adalah kerangka kerja yang digunakan secara luas untuk komunikasi di internet dan jaringan modern. Berbeda dengan model OSI yang bersifat teoritis, model TCP/IP lebih praktis dan dirancang untuk implementasi nyata.



Model TCP/IP memiliki empat lapisan, yang mencakup fungsi serupa dengan model OSI, tetapi lebih sederhana:

1) Application Layer (Lapisan Aplikasi)

Lapisan aplikasi dalam model TCP/IP mengintegrasikan fungsi dari tiga lapisan teratas dalam model OSI, yaitu aplikasi, presentasi, dan sesi. Lapisan ini berfungsi sebagai antarmuka antara pengguna dan jaringan, sekaligus menangani format data agar sesuai dengan aplikasi yang digunakan. Di sinilah proses komunikasi antara pengguna dan layanan jaringan dimulai. Beberapa protokol yang beroperasi pada lapisan ini meliputi HTTP untuk akses web, FTP untuk transfer file, SMTP untuk pengiriman email, DNS untuk menerjemahkan nama domain, serta Telnet untuk akses jarak jauh ke perangkat.

Sebagai contoh, saat Anda membuka browser dan mengunjungi sebuah situs, browser akan menggunakan protokol HTTP untuk berinteraksi dengan server web tujuan.

2) Transport Layer (Lapisan Transportasi)

Lapisan transport bertanggung jawab atas pengiriman data secara andal dari satu titik ke titik lainnya dalam jaringan. Fungsinya mencakup segmentasi data menjadi bagian-bagian kecil, pengaturan ulang urutan data saat diterima, serta pengendalian kesalahan agar data dapat sampai dengan benar tanpa kerusakan. Dua



protokol utama yang bekerja pada lapisan ini adalah TCP (Transmission Control Protocol) dan UDP (User Datagram Protocol).

TCP menawarkan pengiriman data yang andal dengan verifikasi dan pengurutan paket, sedangkan UDP lebih cepat namun tidak menjamin keutuhan data. Misalnya, saat melakukan streaming video, TCP memastikan bahwa setiap potongan data diterima dengan benar dan utuh oleh penerima.

3) Internet Layer (Lapisan Internet)

Lapisan internet memiliki fungsi utama dalam mengelola pengalamatan logis dan proses *routing* data antar jaringan. Di lapisan ini, data diberi alamat IP agar dapat dikirim melalui jaringan yang luas seperti internet. Protokol penting yang bekerja di lapisan ini antara lain IP (baik IPv4 maupun IPv6), ICMP untuk pengiriman pesan kesalahan dan informasi diagnostik, serta ARP yang digunakan untuk mencocokkan alamat IP dengan alamat MAC.

Sebagai contoh penerapan, ketika Anda mengirim email ke seseorang di jaringan lain, protokol IP akan menentukan kemana data tersebut harus dikirim berdasarkan alamat tujuan.

4) Network Access Layer (Lapisan Akses Jaringan)

Lapisan akses jaringan menggabungkan peran dua lapisan terbawah dalam model OSI, yaitu lapisan tautan data dan lapisan fisik. Fungsinya adalah menangani proses pengiriman data melalui media fisik, termasuk pengkodean sinyal, pengalamatan perangkat, dan pengendalian akses ke media transmisi. Protokol dan teknologi yang umum digunakan di lapisan ini antara lain Ethernet untuk koneksi kabel lokal, Wi-Fi untuk koneksi nirkabel, serta PPP (Point-to-Point Protocol) untuk komunikasi antar perangkat secara langsung.

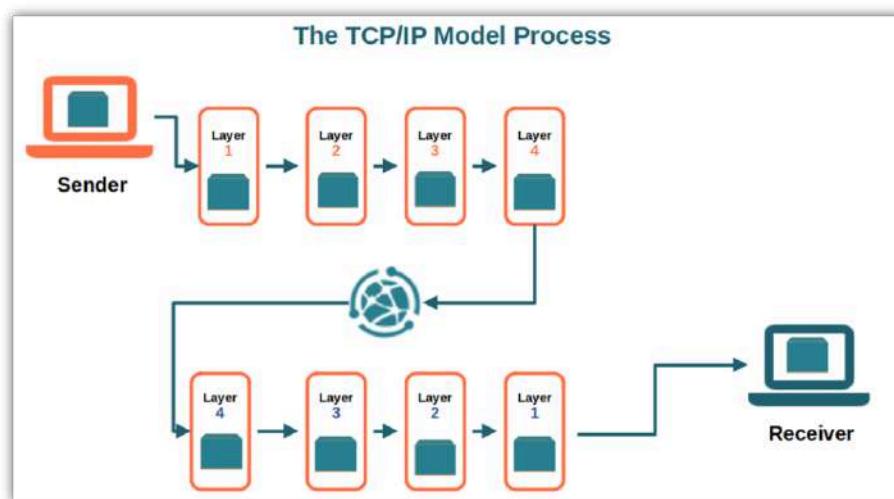
Sebagai ilustrasi, dalam jaringan LAN, Ethernet bertugas mengirimkan data dalam bentuk *frame* dari satu perangkat ke perangkat lainnya dengan menggunakan alamat MAC sebagai identifikasi.

3.3. Protokol Utama

Protokol adalah aturan yang mengatur komunikasi data dalam jaringan. Berikut adalah penjelasan rinci tentang tiga protokol utama TCP, UDP, dan ICMP.

1) TCP (Transmission Control Protocol)

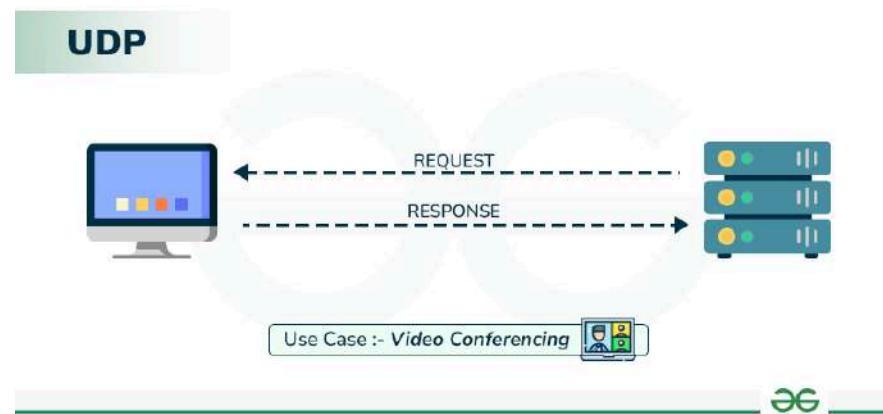
TCP bekerja pada lapisan transport (Layer 4 OSI) dan menyediakan pengiriman data yang andal dengan pengendalian kesalahan dan pengurutan. Ia menggunakan *three-way handshake* untuk membangun koneksi dan bersifat *connection-oriented*.



Meskipun memiliki overhead lebih besar, TCP cocok untuk aplikasi seperti browsing (HTTP/HTTPS), email (SMTP), dan FTP. Misalnya, saat mengunduh file, TCP memastikan semua bagian file diterima utuh dan berurutan.

2) UDP (User Datagram Protocol)

UDP juga berada di lapisan transport, namun bersifat *connectionless* dan tidak melakukan pengendalian kesalahan. Ia mengirim data lebih cepat dengan overhead rendah, meskipun tidak menjamin keutuhan data.

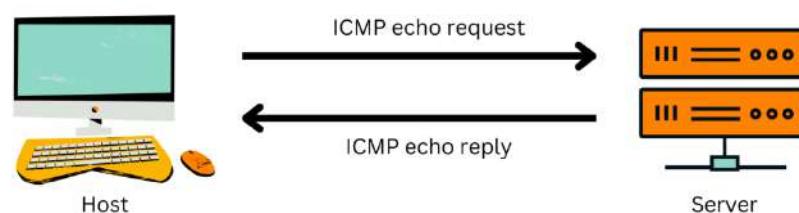


Cocok untuk aplikasi real-time seperti streaming video, game online, dan VoIP. Contohnya, saat menonton YouTube, UDP tetap mengirim data meskipun ada paket yang hilang.

3) ICMP (Internet Control Message Protocol)

ICMP bekerja di lapisan jaringan (Layer 3 OSI) dan digunakan untuk mengirim pesan kontrol dan diagnostik, bukan data pengguna. Protokol ini membantu mendeteksi gangguan jaringan, misalnya dengan perintah *ping* atau pesan "Destination Unreachable."

Internet Control Message Protocol



Saat Anda mengetes koneksi ke server Google, ICMP mengirim dan menerima respons untuk memverifikasi koneksi.

3.4. Proses Komunikasi Data

Enkapsulasi adalah proses pengemasan data dengan menambahkan header (dan terkadang trailer) pada setiap lapisan model OSI/TCP/IP saat data dikirim dari pengirim ke penerima. Sedangkan Dekapsulasi adalah Proses membuka header dan trailer dari data yang diterima untuk mengambil isi aslinya.

A. Proses Enkapsulasi

Saat data dikirim dari perangkat pengirim:

1. **Lapisan Aplikasi:** Data pengguna (misalnya, teks email) dihasilkan oleh aplikasi seperti SMTP.
2. **Lapisan Presentasi:** Data diformat atau dienkripsi (misalnya, ke format MIME untuk email).
3. **Lapisan Sesi:** Sesi komunikasi diatur untuk memastikan data dikirim ke tujuan yang benar.
4. **Lapisan Transportasi:** Data dipecah menjadi segmen, ditambahkan header TCP/UDP (berisi nomor port dan urutan).
5. **Lapisan Jaringan:** Segmen diberi header IP (berisi alamat IP pengirim dan penerima).
6. **Lapisan Tautan Data:** Paket IP diberi header dan trailer Ethernet (berisi alamat MAC).
7. **Lapisan Fisik:** Data diubah menjadi bit dan dikirim melalui media (kabel, Wi-Fi).

B. Proses Dekapsulasi

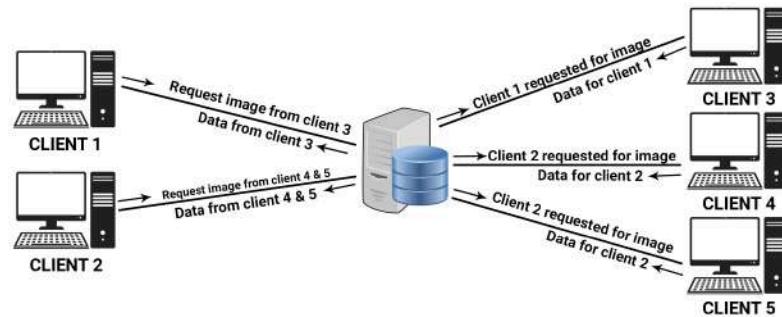
Saat data diterima oleh perangkat tujuan:

1. **Lapisan Fisik:** Menerima bit dan mengubahnya menjadi frame.
2. **Lapisan Tautan Data:** Memeriksa header Ethernet, memastikan alamat MAC sesuai, lalu menghapus header.
3. **Lapisan Jaringan:** Memeriksa header IP, memastikan alamat IP sesuai, lalu menghapus header.
4. **Lapisan Transportasi:** Memeriksa header TCP/UDP, mengurutkan segmen, lalu menghapus header.
5. **Lapisan Sesi, Presentasi, Aplikasi:** Data asli (misalnya, teks email) disampaikan ke aplikasi tujuan.



C. Contoh Kasus

Ketika Anda mengirim email dari komputer ke server, data akan melalui proses *enkapsulasi* di mana informasi email diberi tambahan header SMTP pada lapisan aplikasi. Selanjutnya, data dapat dienkripsi oleh lapisan presentasi, diatur sesi komunikasinya pada lapisan sesi, lalu dipecah menjadi segmen oleh protokol TCP di lapisan transport. Setelah itu, data diberi alamat IP pada lapisan jaringan dan dibungkus dalam frame Ethernet di lapisan akses jaringan untuk dikirim melalui media fisik.



Di sisi penerima, server melakukan proses *dekapsulasi*. Ia menerima bit-bit data, membuka frame Ethernet untuk mendapatkan paket IP, memeriksa informasi tujuan, menyusun kembali segmen TCP secara berurutan, lalu meneruskan data ke aplikasi email agar dapat ditampilkan kepada pengguna.

Latihan & Tugas

Praktik

Langkah-Langkah Praktik

1. Buka Cisco Packet Tracer

Buka aplikasi Cisco Packet Tracer. Pilih *File > New* untuk membuat proyek baru.

2. Buat Topologi Jaringan

Dari toolbar bawah, pilih kategori **End Devices**, lalu tambahkan 2 PC.



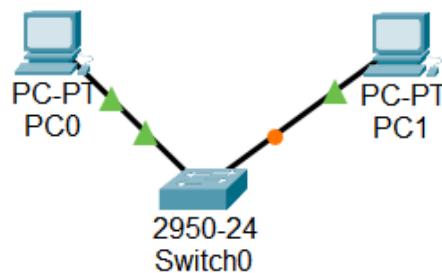
Dari kategori **Switches**, tambahkan 1 switch (contoh: Cisco 2950 Series).



Hubungkan perangkat: Pilih ikon kabel (Connections), lalu pilih Copper Straight-Through.



Hubungkan PC0 ke port FastEthernet0/1 pada switch, lalu hubungkan juga PC1 ke port FastEthernet0/2 pada switch.



3. Konfigurasi Alamat IP pada PC

Klik PC0, buka tab **Desktop > IP Configuration**. Masukkan pengaturan:

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.1.10
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.1
DNS Server	0.0.0.0

Klik PC1, ulangi langkah diatas dengan pengaturan:

IP Configuration	
<input type="radio"/> DHCP	<input checked="" type="radio"/> Static
IPv4 Address	192.168.1.11
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.1
DNS Server	0.0.0.0

4. Konfigurasi Switch

Klik switch, buka tab **CLI**. Lalu ikuti langkah-langkah konfigurasi berikut:

```
enable
configure terminal
hostname SW1
enable secret cisco123
line console 0
password cisco
login
exit
interface vlan 1
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0
no shutdown
exit
ip default-gateway 192.168.1.1
exit
write memory
```

Penjelasan:

- 1) hostname SW1: Memberi nama switch.
 - 2) enable secret cisco123: Mengatur kata sandi untuk mode Privileged EXEC.
 - 3) line console 0: Mengatur kata sandi untuk akses konsol.
 - 4) interface vlan 1: Menetapkan alamat IP untuk manajemen switch.
 - 5) ip default-gateway: Menentukan gateway untuk komunikasi eksternal.
 - 6) write memory: Menyimpan konfigurasi.
5. Uji Konektivitas

Klik PC0, buka tab **Desktop > Command Prompt**. Ketik: **ping 192.168.1.11** untuk menguji koneksi ke PC1. Jika berhasil, maka kamu akan melihat:

```
C:\>ping 192.168.1.11

Pinging 192.168.1.11 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time=24ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.11: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.11:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 24ms, Average = 6ms
```

Ulangi dari PC1 untuk menguji koneksi ke PC0: **ping 192.168.1.10**

Uji koneksi ke switch: **ping 192.168.1.2**

```
Cisco Packet Tracer PC Command Line 1.0
C:\>ping 192.168.1.10

Pinging 192.168.1.10 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.10: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\>ping 192.168.1.2

Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:

Request timed out.
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=255
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<1ms TTL=255

Ping statistics for 192.168.1.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 3, Lost = 1 (25% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

c:\>|
```

6. Verifikasi Konfigurasi

Pada switch, di tab **CLI**, ketik **show running-config** untuk memeriksa konfigurasi, Ketik **show ip interface brief** untuk memastikan VLAN 1 aktif dengan status “up/up”.

7. Simpan Topologi

Pilih **File > Save** dan beri nama file, misalnya Praktik_Modul1.pkt.

Troubleshooting (Jika Ping Gagal)

1. Periksa koneksi kabel (lampu indikator hijau di Packet Tracer).
2. Pastikan alamat IP dan subnet mask konsisten (misalnya, semua dalam subnet 192.168.1.0/24).
3. Verifikasi antarmuka VLAN 1 pada switch dalam status aktif (no shutdown).
4. Pastikan default gateway pada PC sesuai (192.168.1.1).

Jawab Soal Berikut

1. Kabel apa yang digunakan untuk menghubungkan PC dengan Switch?
2. Jika IP Address diatur menjadi PC1 = 192.168.1.10/24 dan PC2 = 192.168.1.20/24. Apakah kedua perangkat tetap dapat saling terhubung?
3. Apa fungsi tombol **Realtime** dan **Simulation** di Packet Tracer?
4. Apa yang terjadi jika dua perangkat dihubungkan dengan kabel yang salah (misalnya menggunakan console cable antar PC)?
5. Apa perbedaan **hub** dan **switch** saat digunakan di Packet Tracer?

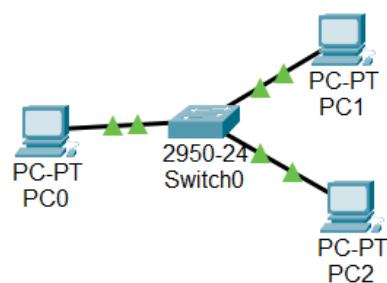
Latihan & Tugas

Codelab

Langkah-Langkah Codelab

1. Buat Topologi Jaringan

Buka Cisco Packet Tracer dan buat proyek baru. Lalu tambahkan 3 PC (PC0, PC1, PC2) dan 1 switch (Cisco 2950 Series). Hubungkan seperti gambar di bawah :



PC0 ke port FastEthernet0/1. PC1 ke port FastEthernet0/2. PC2 ke port FastEthernet0/3. Gunakan kabel *Copper Straight-Through*.

2. Konfigurasi Alamat IP pada PC

PC0	
IP Address	192.168.1.10
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.1
PC1	
IP Address	192.168.1.11
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.1
PC2	
IP Address	192.168.1.12
Subnet Mask	255.255.255.0
Default Gateway	192.168.1.1

3. Konfigurasi Switch

Klik switch, buka tab *CLI*, dan masukkan perintah berikut:

```
enable  
configure terminal  
hostname SW1  
enable secret cisco123  
line console 0  
password cisco  
login  
exit  
line vty 0 4  
password cisco  
login  
exit  
interface vlan 1  
ip address 192.168.1.2 255.255.255.0  
no shutdown  
exit  
ip default-gateway 192.168.1.1  
exit  
write memory
```

Penjelasan Tambahan:

line vty 0 4: Mengatur kata sandi untuk akses jarak jauh (Telnet). Perintah ini menambahkan lapisan keamanan dasar.

4. Uji Konektivitas:

Dari PC0, buka *Desktop > Command Prompt* dan ketik:

```
ping 192.168.1.11  
ping 192.168.1.12  
ping 192.168.1.2
```

- Ulangi pengujian dari PC1 dan PC2 untuk memastikan semua perangkat dapat berkomunikasi.
- Catat hasil ping (berhasil/gagal).

5. Simpan dan Dokumentasikan

Simpan topologi dengan nama *LAN_Codelab.pkt*. Catat konfigurasi IP dan hasil ping untuk dokumentasi.

Jawab Soal Berikut

1. Pada topologi dengan 3 PC yang terhubung ke 1 switch, jika salah satu PC diberi subnet berbeda, apa hasil ping?
2. Apa yang terjadi jika PC0 ping ke alamat IP yang tidak ada dalam jaringan?
3. Apa yang terjadi jika dua PC memiliki IP Address yang sama dalam tersebut?
4. Gunakan Simulation Mode. Ketika PC0 ping ke PC1, paket pertama akan berupa apa?
5. Dalam Simulation Mode, setelah ARP berhasil, paket data yang dikirim adalah jenis apa?

Catatan Penting

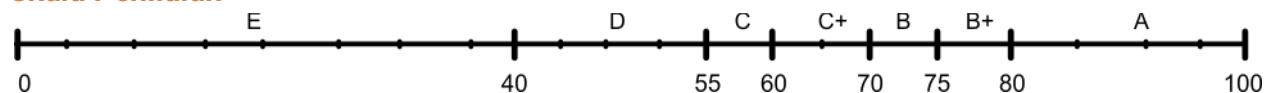
1. Pastikan semua perangkat berada dalam subnet yang sama (192.168.1.0/24).
2. Jika ping gagal, periksa koneksi kabel, status antarmuka, dan konfigurasi IP.
3. Gunakan perintah show running-config dan show ip interface brief pada switch untuk verifikasi.

Penilaian

Rubrik Penilaian

Aspek Penilaian	Poin (Total 100%)
Praktik	Total 10%
Kesesuaian Prosedur Penggerjaan	5%
Ketepatan Menjawab Pertanyaan	5%
Codelab	Total 20%
Komunikasi & Presentasi	10%
Penguasaan Materi	10%
Demo	Total 70%
Komunikasi & Presentasi	20%
Kesesuaian Prosedur Penggerjaan	25%
Penguasaan Materi	25%

Skala Penilaian



A = (81 - 100) → Sepuh

B+ = (75 - 80) → Sangat baik

B = (70 - 74) → Baik

C+ = (60 - 69) → Cukup baik

C = (55 - 59) → Cukup

D = (41 - 54) → Kurang

E = (0 - 40) → Bro really...