

**LAPORAN MATA KULIAH JARINGAN KOMPUTER  
MENGENAI KONSEP DASAR JARINGAN  
KOMPUTER DAN INTERNET**

**TUGAS MINGGU 4**



**oleh**

**Faiq Raihan Albaihaqi  
NIM E41241011  
Golongan C**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
JURUSAN TEKNOLOGI INFORMASI  
POLITEKNIK NEGERI JEMBER  
2025**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	ii
<b>BAB I.....</b>	1
<b>PEMBAHASAN.....</b>	1
<b>BAGIAN 1: HOST, END SYSTEM DAN PROTOKOL DASAR .....</b>	1
<b>1.1 Konsep Host dan End System .....</b>	1
<b>1.2 Protokol dalam Hubungan Diplomatik .....</b>	1
<b>1.3 Pentingnya Standarisasi Protokol.....</b>	1
<b>BAGIAN 2: TEKNOLOGI AKSES JARINGAN .....</b>	2
<b>2.1 Klasifikasi Teknologi Akses .....</b>	2
<b>2.2 Karakteristik Transmisi HFC .....</b>	2
<b>2.3 Teknologi Akses Residensial.....</b>	3
<b>2.4 Spesifikasi Ethernet LAN.....</b>	3
<b>2.5 Media Fisik Ethernet.....</b>	3
<b>2.6 Perbandingan Teknologi Akses Residensial.....</b>	3
<b>2.7 Teknologi Akses Nirkabel .....</b>	4
<b>BAGIAN 3: PACKET SWITCHING DAN CIRCUIT SWITCHING .....</b>	4
<b>3.1 Analisis Delay End-to-End .....</b>	4
<b>3.2 Perbandingan Circuit-Switched dan Packet-Switched .....</b>	4
<b>3.3 Analisis Statistical Multiplexing .....</b>	4
<b>3.4 Hierarki ISP dan Internet Exchange Point.....</b>	5
<b>3.5 Jaringan Content Provider .....</b>	5
<b>BAGIAN 4: DELAY DAN PERFORMANCE JARINGAN .....</b>	5
<b>4.1 Komponen Delay End-to-End.....</b>	5
<b>4.2 Analisis Transmission vs Propagation Delay .....</b>	5
<b>4.3 Perhitungan Delay Propagasi.....</b>	6
<b>4.4 Analisis Throughput.....</b>	6
<b>4.5 Proses Packet Creation dan Forwarding .....</b>	6
<b>4.6 Traffic Intensity dan Packet Loss .....</b>	6

<b>BAGIAN 5: MODEL LAYER PROTOCOL STACK.....</b>	<b>7</b>
<b>5.1    Fungsi-Fungsi Layer.....</b>	<b>7</b>
<b>5.2    Internet Protocol Stack .....</b>	<b>7</b>
<b>5.3    Jenis-Jenis Data Unit Protocol.....</b>	<b>7</b>
<b>5.4    Layer Processing pada Network Device .....</b>	<b>7</b>
<b>BAGIAN 6: KEAMANAN JARINGAN .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1    Perbedaan Virus dan Worm.....</b>	<b>8</b>
<b>6.2    Botnet dan DDoS Attack .....</b>	<b>8</b>
<b>6.3    Ancaman Man-in-the-Middle Attack.....</b>	<b>8</b>
<b>KESIMPULAN .....</b>	<b>8</b>

## **BAB I**

### **PEMBAHASAN**

#### **BAGIAN 1: HOST, END SYSTEM DAN PROTOKOL DASAR**

##### **1.1 Konsep Host dan End System**

Dalam konteks jaringan komputer, istilah "*host*" dan "*end system*" sebenarnya merujuk pada konsep yang sama dan sering digunakan secara bergantian. Keduanya mengacu pada perangkat yang berada di ujung jaringan dan menjalankan aplikasi jaringan. End system atau host adalah perangkat yang dapat mengirim dan menerima data melalui jaringan.

Beberapa contoh end system meliputi komputer desktop, laptop, smartphone, tablet, server web, server email, server database, smart TV, konsol gaming, dan perangkat IoT seperti kamera keamanan atau sensor pintar. Ya, web server merupakan salah satu jenis end system karena ia berada di ujung jaringan dan menyediakan layanan kepada end system lainnya melalui jaringan internet.

##### **1.2 Protokol dalam Hubungan Diplomatik**

Dalam konteks diplomatik, protokol merujuk pada aturan formal dan tata cara yang mengatur interaksi antar negara dan perwakilan diplomatik. Protokol diplomatik mencakup berbagai aspek seperti tata cara upacara kenegaraan, urutan precedence dalam acara resmi, aturan komunikasi formal antar pemerintah, dan prosedur dalam pertemuan bilateral maupun multilateral.

Konsep ini memiliki kemiripan dengan protokol jaringan komputer, dimana keduanya menetapkan aturan dan prosedur standar untuk memastikan komunikasi berjalan dengan tertib dan efektif.

##### **1.3 Pentingnya Standarisasi Protokol**

Standarisasi protokol sangat penting dalam jaringan komputer karena beberapa alasan mendasar. Pertama, standarisasi memungkinkan interoperabilitas antar perangkat yang berbeda, sehingga perangkat dari vendor yang berbeda dapat berkomunikasi dengan lancar. Kedua, standarisasi memberikan konsistensi dalam implementasi, mengurangi kemungkinan kesalahan dan konflik. Ketiga,

standarisasi memfasilitasi pengembangan dan inovasi teknologi karena developer memiliki acuan yang jelas. Keempat, standarisasi mengurangi biaya pengembangan dan maintenance karena tidak perlu mengembangkan protokol proprietary yang berbeda-beda. Terakhir, standarisasi memastikan keamanan dan keandalan komunikasi data melalui jaringan.

## **BAGIAN 2: TEKNOLOGI AKSES JARINGAN**

### **2.1 Klasifikasi Teknologi Akses**

Dalam dunia jaringan komputer modern, terdapat berbagai macam teknologi akses yang memungkinkan perangkat untuk terhubung ke internet dan jaringan lainnya. Ada tiga teknologi akses utama dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Home Acces: DSL (Digital Subscriber Line), Cable modem/HFC, dan FTTH (Fiber to the Home)
- b. Enterprise Access: Ethernet dan WiFi
- c. Wide-Area Wireless Access: 4G LTE dan 5G

Setiap kategori memiliki karakteristik dan target pengguna yang berbeda, dengan home access ditujukan untuk pengguna residensial, enterprise access untuk lingkungan bisnis, dan wide-area wireless untuk mobilitas.

### **2.2 Karakteristik Transmisi HFC**

HFC (Hybrid Fiber-Coax) menggunakan sistem shared transmission rate dimana bandwidth total dibagi di antara pengguna dalam satu neighborhood. Sistem ini berbeda dengan dedicated connection yang memberikan bandwidth khusus untuk setiap pengguna. Semakin banyak pengguna aktif bersamaan, bandwidth per pengguna akan berkurang. Kondisi ini menyebabkan penurunan kecepatan pada jam peak usage.

Collision tidak mungkin terjadi pada downstream HFC channel karena menggunakan sistem broadcast dari head-end ke pengguna. Head-end berfungsi sebagai satu-satunya transmitter yang mengirim data ke multiple receiver. Tidak ada kemungkinan dua sinyal bertabrakan pada downstream channel. Namun pada upstream channel, collision masih dapat terjadi karena multiple pengguna mengirim data bersamaan ke head-end.

### **2.3 Teknologi Akses Residensial**

Teknologi akses residensial yang tersedia di suatu daerah bervariasi tergantung infrastruktur dan kebijakan provider lokal. DSL menawarkan kecepatan downstream 1-100 Mbps dan upstream 128 kbps-10 Mbps menggunakan jalur telepon existing. Cable modem memberikan downstream 10-1000 Mbps dan upstream 5-50 Mbps melalui jaringan kabel koaksial. FTTH merupakan teknologi terdepan dengan kecepatan hingga 1 Gbps menggunakan serat optik.

Harga paket internet residensial di Indonesia berkisar Rp 200.000 hingga Rp 1.000.000 per bulan. Paket entry-level 10-20 Mbps umumnya dihargai Rp 200.000-300.000. Paket premium di atas 100 Mbps dapat mencapai Rp 500.000-1.000.000. Provider seperti Telkom IndiHome, First Media, dan Biznet menawarkan berbagai pilihan sesuai kebutuhan konsumen.

### **2.4 Spesifikasi Ethernet LAN**

Ethernet LAN memiliki berbagai transmission rate standar, mulai dari 10 Mbps (10BASE-T), 100 Mbps (Fast Ethernet), 1 Gbps (Gigabit Ethernet), 10 Gbps (10 Gigabit Ethernet), hingga 40 Gbps dan 100 Gbps untuk implementasi enterprise dan data center.

Perkembangan terbaru mencakup 10 Gigabit Ethernet untuk data center dan backbone network. Standar 40 Gbps dan 100 Gbps dirancang khusus untuk implementasi enterprise modern. Teknologi ini mendukung aplikasi cloud computing, big data analytics, dan virtualization. Standar yang lebih tinggi umumnya menggunakan fiber optic untuk performa optimal.

### **2.5 Media Fisik Ethernet**

Ethernet dapat berjalan pada berbagai media fisik, termasuk twisted-pair copper cable (seperti Cat5, Cat5e, Cat6), fiber optic cable (single-mode dan multi-mode), dan dalam beberapa implementasi khusus dapat menggunakan coaxial cable. Setiap media memiliki karakteristik jangkauan dan kecepatan yang berbeda.

### **2.6 Perbandingan Teknologi Akses Residensial**

Dial-up modem menyediakan kecepatan hingga 56 kbps dengan dedicated connection. HFC menawarkan 5-1000 Mbps downstream dan 1-50 Mbps upstream

dengan shared connection. DSL memberikan 1-100 Mbps downstream dan 128 kbps-10 Mbps upstream dengan dedicated connection. FTTH dapat mencapai hingga 1 Gbps bidirectional dengan dedicated connection.

## **2.7 Teknologi Akses Nirkabel**

Teknologi wireless access yang populer saat ini meliputi WiFi (802.11 standards), 4G LTE, dan 5G. WiFi menyediakan akses lokal dengan kecepatan tinggi namun jangkauan terbatas. 4G LTE memberikan coverage area luas dengan kecepatan moderat. 5G menawarkan kecepatan sangat tinggi dan latency rendah dengan coverage yang terus berkembang.

# **BAGIAN 3: PACKET SWITCHING DAN CIRCUIT SWITCHING**

## **3.1 Analisis Delay End-to-End**

Dengan satu packet switch antara sending host dan receiving host, total end-to-end delay untuk mengirim packet dengan panjang L adalah:  $L/R_1 + L/R_2$ . Komponen pertama ( $L/R_1$ ) adalah transmission delay dari host ke switch, dan komponen kedua ( $L/R_2$ ) adalah transmission delay dari switch ke receiving host. Delay ini mengasumsikan store-and-forward switching dimana switch harus menerima seluruh packet sebelum mulai mengirimkannya ke hop berikutnya.

## **3.2 Perbandingan Circuit-Switched dan Packet-Switched**

Circuit-switched network memiliki keunggulan guaranteed bandwidth dan predictable performance karena jalur komunikasi didedikasikan untuk satu koneksi. Dalam circuit-switched network, TDM (Time Division Multiplexing) memiliki keunggulan dibanding FDM (Frequency Division Multiplexing) karena lebih fleksibel dalam alokasi bandwidth dan lebih efisien dalam penggunaan spektrum frekuensi.

## **3.3 Analisis Statistical Multiplexing**

Dalam scenario dengan link 2 Mbps dan pengguna yang transmit pada 1 Mbps selama 20% waktu:

- a. Dengan circuit switching, hanya 2 pengguna yang dapat didukung ( $2 \text{ Mbps} / 1 \text{ Mbps} = 2$ ).

- b. Dengan packet switching, tidak akan ada queuing delay jika dua atau kurang pengguna transmit bersamaan karena total traffic ( $2 \times 1 \text{ Mbps} = 2 \text{ Mbps}$ ) tidak melebihi kapasitas link. Queuing delay akan terjadi jika tiga pengguna transmit bersamaan karena total traffic (3 Mbps) melebihi kapasitas link (2 Mbps).
- c. Probabilitas seorang pengguna sedang transmit adalah 0.2 (20%).
- d. Dengan tiga pengguna, probabilitas semua pengguna transmit bersamaan adalah  $0.2^3 = 0.008$  atau 0.8%. Ini juga merupakan fraction of time ketika queue mengalami pertumbuhan.

### **3.4 Hierarki ISP dan Internet Exchange Point**

ISP pada level hierarki yang sama sering melakukan peering untuk bertukar traffic secara langsung tanpa harus melalui tier yang lebih tinggi, yang dapat mengurangi biaya dan meningkatkan performance. Internet Exchange Point (IXP) memperoleh pendapatan dengan menyediakan fasilitas peering bagi ISP, mengenakan biaya sewa port, colocation, dan layanan tambahan lainnya.

### **3.5 Jaringan Content Provider**

Content provider seperti Google membangun jaringan mereka sendiri untuk mengurangi ketergantungan pada ISP tier-1, meningkatkan kontrol atas quality of service, mengurangi biaya bandwidth, dan mempercepat delivery konten ke end user dengan menempatkan server lebih dekat ke pengguna.

## **BAGIAN 4: DELAY DAN PERFORMANCE JARINGAN**

### **4.1 Komponen Delay End-to-End**

Komponen delay dalam end-to-end delay meliputi processing delay (pemrosesan di node), queuing delay (antrian di buffer), transmission delay (waktu mengirim bit ke link), dan propagation delay (waktu perjalanan sinyal). Processing dan transmission delay relatif konstan, sementara queuing delay sangat variabel tergantung traffic load, dan propagation delay konstan untuk jarak tertentu.

### **4.2 Analisis Transmission vs Propagation Delay**

Sender akan selesai transmit sebelum bit pertama sampai ke receiver ketika transmission delay lebih besar dari propagation delay, yang terjadi pada kombinasi

packet size besar, transmission rate rendah, dan jarak pendek. Sebaliknya, bit pertama akan sampai sebelum sender selesai transmit pada kondisi packet size kecil, transmission rate tinggi, dan jarak jauh.

#### **4.3 Perhitungan Delay Propagasi**

Untuk packet 1000 bytes, jarak 2500 km, kecepatan propagasi  $2.5 \times 10^8$  m/s, dan transmission rate 2 Mbps:

- a. Propagation delay =  $2500 \text{ km} / (2.5 \times 10^8 \text{ m/s}) = 10 \text{ ms}$
- b. Transmission delay =  $(1000 \text{ bytes} \times 8 \text{ bits/byte}) / (2 \times 10^6 \text{ bps}) = 4 \text{ ms}$
- c. Total delay = 14 ms

Secara umum, propagation delay =  $d/s$  dan transmission delay =  $L/R$ . Propagation delay tidak bergantung pada panjang packet atau transmission rate, hanya pada jarak dan kecepatan propagasi medium.

#### **4.4 Analisis Throughput**

Dengan tiga link  $R_1=500$  kbps,  $R_2=2$  Mbps,  $R_3=1$  Mbps, throughput dibatasi oleh link terlemah yaitu  $R_1=500$  kbps. Untuk file 4 MB, waktu transfer =  $4 \times 10^6 \text{ bytes} \times 8 \text{ bits/byte} / (500 \times 10^3 \text{ bps}) = 64$  detik. Jika  $R_2$  dikurangi menjadi 100 kbps, maka  $R_2$  menjadi bottleneck dengan throughput 100 kbps dan waktu transfer menjadi 320 detik.

#### **4.5 Proses Packet Creation dan Forwarding**

End system A membuat packet dengan membagi file menjadi chunk-chunk kecil, menambahkan header yang berisi informasi addressing dan control. Ketika packet sampai di packet switch, switch menggunakan informasi destination address dalam header untuk menentukan output link melalui forwarding table. Analogi dengan bertanya arah saat berkendara menggambarkan bagaimana setiap router membuat keputusan forwarding berdasarkan informasi lokal tanpa perlu mengetahui seluruh path.

#### **4.6 Traffic Intensity dan Packet Loss**

Traffic intensity adalah rasio antara arrival rate dan transmission rate. Ketika traffic intensity mendekati atau melebihi 1, antrian akan tumbuh dan eventually

packet loss akan terjadi ketika buffer penuh. Waktu terjadinya packet loss bersifat stochastic dan dapat bervariasi antar percobaan karena sifat random dari arrival process.

## **BAGIAN 5: MODEL LAYER PROTOCOL STACK**

### **5.1 Fungsi-Fungsi Layer**

Lima tugas utama yang dapat dilakukan layer meliputi error detection and correction, flow control, congestion control, routing dan forwarding, serta addressing. Ya, beberapa tugas dapat dilakukan oleh multiple layer, misalnya error detection dapat dilakukan di data link layer dan transport layer, atau addressing yang ada di network layer dan application layer.

### **5.2 Internet Protocol Stack**

Lima layer dalam Internet protocol stack adalah:

- a. Application Layer: Menyediakan interface untuk aplikasi network (HTTP, SMTP, FTP)
- b. Transport Layer: Mengatur komunikasi end-to-end antar proses (TCP, UDP)
- c. Network Layer: Menangani routing packet antar network (IP)
- d. Data Link Layer: Mengatur komunikasi antar node yang adjacent (Ethernet, WiFi)
- e. Physical Layer: Menangani transmisi bit melalui medium fisik

### **5.3 Jenis-Jenis Data Unit Protocol**

Application-layer message adalah data yang dipertukarkan antar aplikasi. Transport-layer segment adalah message plus transport header. Network-layer datagram adalah segment plus network header. Link-layer frame adalah datagram plus link header dan trailer.

### **5.4 Layer Processing pada Network Device**

Router memproses layer physical, data link, dan network. Link-layer switch memproses layer physical dan data link. Host memproses semua lima layer dari physical hingga application layer.

## BAGIAN 6: KEAMANAN JARINGAN

### 6.1 Perbedaan Virus dan Worm

Virus adalah malicious code yang memerlukan host program dan aktivasi oleh user untuk menyebar, biasanya attach ke file executable atau dokumen. Worm adalah self-replicating malware yang dapat menyebar secara otomatis melalui jaringan tanpa memerlukan host program atau interaksi user, memanfaatkan vulnerability dalam sistem atau aplikasi.

### 6.2 Botnet dan DDoS Attack

Botnet dibuat dengan menginfeksi banyak komputer menggunakan malware yang memberikan kontrol remote kepada attacker. Komputer-komputer yang terinfeksi (zombie/bot) kemudian dapat dikendalikan secara terpusat. Untuk DDoS attack, botmaster menginstruksikan semua bot untuk secara bersamaan mengirim traffic dalam volume tinggi ke target server, menyebabkan server overwhelmed dan tidak dapat melayani legitimate user.

### 6.3 Ancaman Man-in-the-Middle Attack

Dalam posisi man-in-the-middle, Trudy dapat melakukan berbagai aktivitas malicious seperti eavesdropping (menyadap semua komunikasi), packet modification (mengubah isi pesan), impersonation (menyamar sebagai Alice atau Bob), session hijacking (mengambil alih sesi komunikasi), data injection (menyisipkan data palsu), dan traffic analysis (menganalisis pola komunikasi untuk mendapatkan informasi sensitif).

## KESIMPULAN

Laporan ini telah membahas konsep-konsep fundamental dalam jaringan komputer, mulai dari definisi dasar host dan end system, berbagai teknologi akses jaringan, perbandingan packet switching dengan circuit switching, analisis delay dan performance, model layer protocol, hingga aspek keamanan jaringan. Pemahaman yang mendalam terhadap konsep-konsep ini sangat penting sebagai fondasi untuk mempelajari topik jaringan komputer yang lebih advanced.



