

Topic: Network Core, ISP Tiers, Circuit and Packet Switching, Protocol Layers, Delays

## 1. Network Core

Karena prinsip dasar dari internet adalah ketersambungan antar devices, maka pasti akan ada hardware yang akan membantu proses penyambungan tersebut. Alat alat yang membantu menyambungkan dan membantu dalam proses pengiriman data adalah router.

Proses pengiriman data dari sebuah host system A ke system tujuan B tidak berlangsung secara langsung dari A -> B, melainkan data yang ingin dikirim dipecah menjadi chunks of packets dan kemudian dikirim menggunakan medium (baik wireless maupun cable) ke router. Router disini memiliki 2 fungsi utama, yaitu sebagai routing dan forwarding.

### 1. Routing

Routing disini artinya adalah router memiliki tanggung jawab untuk menentukan ke router mana packet ini akan dikirimkan selanjutnya. Router tujuan akan dihitung dengan menggunakan routing algorithm berdasarkan data yang ada di header tiap packets.

### 2. Forwarding

Forwarding disini artinya adalah router memiliki tanggung jawab untuk mengirimkan packet tersebut ke router berikutnya. Router berikutnya juga akan melakukan hal yang sama, menentukan (routing) dan mengirimkan ke router berikutnya lagi (forwarding). Untuk melakukan forwarding, maka router akan melihat header tujuan di datagram yang datang dan melihat ke sebuah *lookup table* untuk menentukan kemana tujuan packet selanjutnya.

Cara pengiriman data ada 2, yaitu:

#### 1. Packet Switching

Packet switching adalah dimana semua host yang terhubung dengan router yang sama menggunakan jalur yang sama (shared route). Artinya, bila packet terlalu banyak dikirim ke sebuah router, dan router tersebut memiliki processing time yang kecil, maka akan terjadi yang namanya queuing, peristiwa packet "mengantri" di router. Bila router kapasitas buffer nya sudah penuh, maka packet baru yang masuk tidak akan bisa ditampung lagi, sehingga packet tersebut akan di drop.

#### 2. Circuit Switching

Perbedaan utama circuit switching dengan packet switching adalah route yang ada. Untuk circuit switching, tiap host memiliki dedicated route, sehingga bila packet sedang dikirimkan dari host A ke router B, lalu host C ingin mengirimkan ke router B juga, maka kedua packet yang dikirimkan akan melalui 2 jalur yang berbeda di router B. Biasa digunakan di jaringan telepon (bila kita sedang menelepon, lalu orang lain coba menelepon kita, tidak akan tersambung karena dedicated route dari host kita sedang sibuk dengan call yang sedang kita lakukan. Circuit switching membagi route dengan cara FDM (frekuensi) atau TDM (waktu).

**FDM** adalah cara pembagian resource kepada berbagai user dengan membagi frekuensi dari yang dapat dipakai oleh user tersebut. Misalnya membagi antara range frekuensi 100-500Hz untuk user A dan 600-700 Hz untuk user B.

**TDM** adalah cara pembagian resource kepada berbagai user dengan membagi waktu yang dibolehkan untuk dipakai oleh user tersebut. Misal detik kelipatan 3 untuk user A, dan kelipatan 2 untuk user B.

## 2. ISP

ISP adalah penyedia layanan internet di dunia. Tanpa mereka kita sebagai user tidak bisa mendapatkan jaringan internet. Seperti sudah dijelaskan dibagian network core sebelumnya, internet sebenarnya adalah kumpulan router dan infrastruktur yang saling terhubung satu sama lain untuk berbagi informasi diseluruh dunia, sehingga bila kita ingin mengunjungi sebuah laman di internet, maka sebenarnya dari router kita akan melompat ke serangkaian router lain untuk mengunjungi router dari tujuan kita. Namun bagaimana caranya infrastruktur dan router yang saling teknoeksi tersebut dapat dibangun? Disinilah kita akan belajar jenis-jenis dari ISP.

### Tier 1

“Backbone of the internet”, Tier-1 ISP adalah perusahaan yang besar dan merekalah penyedia internet untuk semua ISP. Mereka membangun infrastruktur seperti kabel bawah laut untuk berinteraksi dengan tier-1 lainnya. Dengan mereka berinteraksi dengan tier-1 lainnya, mereka membangun sebuah **IXP (Internet Exchange Point)**, sebuah tempat interaksi atau *meeting point* antar tier-1 ISP untuk dipakai oleh tier-2 dan tier-3 ISP. IXP inilah yang nantinya akan dibeli oleh tier-2 dan tier-3 supaya mereka dapat akses kepada internet, yang kemudian akan disalurkan kepada pelanggan.

Contoh: Sprint, Verizon

### **Tier 2**

Tier-2 ISP adalah perusahaan yang lebih kecil dari Tier-1 sehingga mereka tidak memiliki infrastruktur sebesar tier-1, kadang-kadang mereka berinteraksi dengan sesama tier-2 untuk membangun sesama internet, tetapi kebanyakan mendapatkan internet dengan cara memanfaatkan IXP yang disediakan oleh Tier 1.

Contoh: Vodafone

### **Tier 3**

Tier 3 ISP adalah ISP yang paling dekat dengan customer, artinya mereka tidak berinteraksi dengan sesama tier-3 ISP dan cara mereka mendapatkan internet adalah membayar untuk bisa terhubung ke IXP yang telah dibuat dengan infrastruktur tier-1 atau tier-2. Setelah mereka membayar ke tier 1 atau 2, mereka membagi koneksi internet tersebut kepada customer mereka (kita) dalam bentuk biaya langganan.

Contoh: Comcast

## **3. Network Layer**

Didalam sebuah sistem network, ada berbagai hal yang terjadi seperti contohnya proses enkapsulasi packet menjadi datagram, pembukaan socket untuk memulai koneksi, dll. Semua ini dilakukan secara bertahap di tingkatan yang berbeda, mulai dari di aplikasi, tingkat sistem operasi, sampai di tingkat fisik.

Beberapa jenis layer:

### **1. Application Layer**

Layer tempat user berinteraksi dengan aplikasi. layer ini memberikan akses network protokol kepada end-user. Contohnya: HTTP (melalui Google Chrome)

### **2. Presentation Layer**

Layer dimana terjadinya pemrosesan format data dari aplikasi. Seperti encryption, conversion, decryption.

### **3. Session Layer**

Layer dimana authentication, dan reconnection terjadi. Layer ini yang akan memerintahkan untuk melakukan reconnect ketika jaringan terputus, atau menyimpan informasi bahwa user sudah terautentikasi.

### **4. Transport Layer**

Layer yang bertanggungjawab untuk pengiriman data ke network lain. Layer ini bertanggungjawab untuk seberapa banyak data yang akan dikirim, seberapa cepat, serta kemana akan dikirim. Berbagai hal ini dikonfigurasi dengan 2 protokol penting, yaitu Transmission Control Protocol (**TCP**), dan **UDP** (User Datagram Protocol).

### **5. Network Layer**

Layer ini bertanggungjawab untuk routing dari data yang masuk. Setelah sebuah data sampai ke layer ini, maka layer ini akan melakukan pengecekan apakah router ini adalah tempat tujuan akhir dari data tersebut, Layer ini menerima dan mengirim transmisi data kedalam dan keluar router. Protokol yang digunakan adalah **IP** atau Internet Protocol.

### **6. Link Layer**

Layer dibagi menjadi 2 sublayer, yaitu Media Access Control (**MAC**) dan Logical Link Control (**LLC**). Ketika layer ini menerima data dari physical layer, maka pengecekan error akan dilakukan, serta di layer inilah terjadi enkapsulasi data menjadi sebuah data frame. Layer ini akan melakukan pengaturan untuk address physical untuk MAC atau LLC, untuk MAC contohnya adalah 802.11 WiFi atau Ethernet.

## 7. Physical Layer

Layer ini adalah layer fisik seperti kabel, wireless radio, transceiver, receiver, dan berbagai parts fisik dari kabel. Contohnya adalah kabel tembaga atau fiber optics.

## 4. Delay & Throughput

Delay adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan sesuatu pada saat proses pengiriman data. Ada beberapa jenis delay:

### 1. Delay Queueing

Adalah waktu yang diperlukan untuk “mengantri” di router ketika bitrate data yang masuk lebih tinggi daripada bandwidth router.

### 2. Delay Processing

Adalah waktu yang diperlukan untuk memproses data sesuai dengan router masing-masing, biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis router, dll.

### 3. Delay Transmission

Waktu yang dibutuhkan untuk mentransmisikan data sejumlah tertentu melalui media dengan rate transmission tertentu. Biasanya ini akan dipengaruhi oleh jenis medium, karena berbeda medium akan berbeda transmission rate.

### 4. Delay Propagation

Waktu yang dibutuhkan untuk data “merambat” di medium. Cara menghitungnya adalah panjang jaraknya dibagi dengan kecepatan rambat di medium tersebut. Contohnya adalah kabel fiber optics karena menggunakan cahaya, maka kita menggunakan kecepatan rambat cahaya yaitu  $2 \times 10^8$ .

### 5. Delay end-to-end

Delay end-to-end adalah jumlah total dari keempat delay diatas.

**Throughput** adalah “kecepatan” bit dikirim dalam satuan waktu biasa dihitung dengan satuan bit/second. Cara menghitung average throughput adalah dengan mencari delay end-to-end dari point A ke point B lalu membagi total bit yang dikirim dengan delay end-to-end.