



Protokol TCP/IP

Sub-CPMK

- Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip protokol TCP/IP (C2, A2)(C1)

Materi

1. Pendahuluan
2. Protokol
3. Suite Protocol TCP/IP



1. Pendahuluan

Arsitektur Protokol

- Arsitektur protokol adalah struktur berlapis dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung pertukaran data antara sistem dan pendukung aplikasi terdistribusi
 - Contoh : surat elektronik, transfer file
- Dalam sistem komunikasi dapat diimplementasikan satu atau lebih protokol umum pada setiap lapisan arsitektur protokol.

Arsitektur Protokol (Lanj.)

- Arsitektur protokol yang paling banyak digunakan adalah protokol TCP/IP suite, terdiri dari:
 - Lapisan fisik
 - Lapisan akses jaringan
 - Lapisan internet
 - Lapisan transportasi, dan
 - Lapisan aplikasi

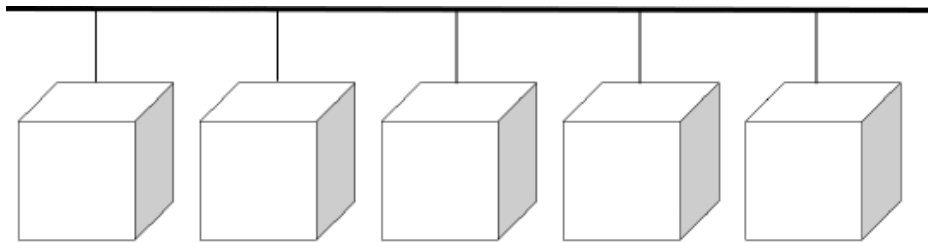
1.1 Karakteristik Protokol

- Langsung / tidak langsung
 - Langsung : jika dua system menggunakan point-to point link. Contoh : control informasi dan data melintas langsung di antara entitas tanpa membutuhkan pengaturan lain
 - Tidak langsung : bila system dihubungkan melalui switched jaringan komunikasi. Dua entitas harus tergantung pada fungsi entitas-entitas lain dalam pertukaran data
- Monolitik / terstruktur
 - Monolitik /tunggal : paket yang akan dikirimkan perlu memasukkan semua logic. HDLC (high-level data link control) supaya terhubung dengan jaringan serta diperlukan logic-logic lainnya yang berkaitan.
 - Terstruktur/hierarki : fungsi-fungsi lama diterapkan pada entitas dengan tingkat yang lebih rendah untuk menampilkan layanan-layanan yang diberikan pada entitas yang lebih tinggi

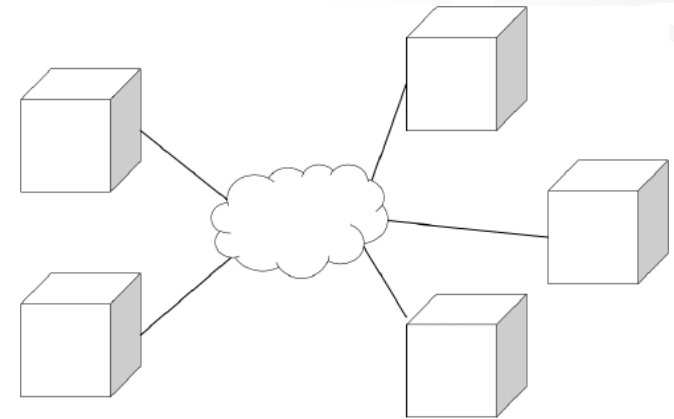
1.1 Karakteristik Protokol (Lanj.)

- Simetris / tidak simetris
 - Simetris : berisi komunikasi antar entitas sejenis
 - Asimetris : diperintakan melalui exchange logic (misal proses, client, server).
- Melibatkan sebuah computer yang utama dan memilih sejumlah terminal dalam pemrosesannya
 - Standard / non-standard
 - Non-standard : protocol yang dibuat untuk suatu situasi komunikasi tertentu atau umumnya dirancang untuk model computer khusus

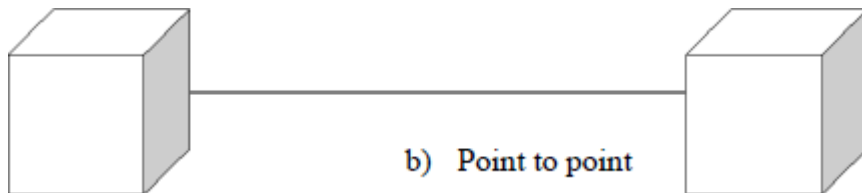
1.2 Koneksi Sistem Komunikasi



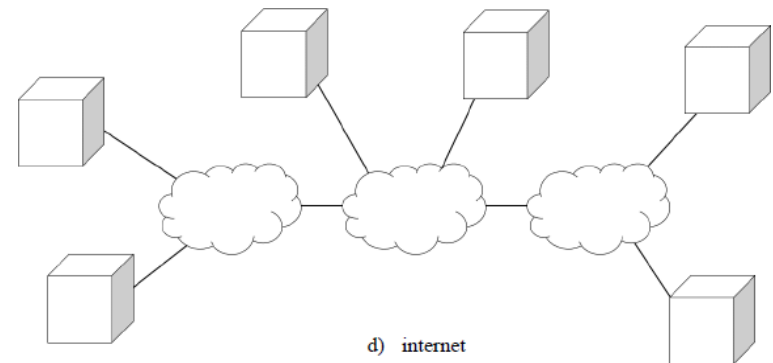
a) Jaringan broadcast multipoint



c) Switched network



b) Point to point



d) internet

1.3 Arsitektur Protokol TCP/IP

- Hasil penelitian dan pengembangan pada jaringan packet_x0002_switched eksperimental
- Dikembangkan oleh ARPANET, dan didanai oleh DARPA
- Dikenal sebagai rangkaian protokol TCP/IP
- Standar Internet yang dikemukakan oleh Internet Activities Board (IAB)

1.3.1 TCP/IP Layers: Physical Layer

- Physical Layer : mencakup antarmuka fisik antara perangkat transmisi data dan media transmisi atau jaringan.
- Berfokus pada penentuan karakteristik :
 - media transmisi,
 - sifat sinyal,
 - kecepatan data dan
 - hal-hal terkait lainnya.

1.3.2 TCP/IP Layers: Network Access Layer

- Network Access Layer : berkaitan dengan pertukaran data antara end_x0002_system (server, workstation, etc) dan jaringan yang terhubung dengannya.
- Komputer pengirim harus menyediakan jaringan dengan alamat tujuan komputer sehingga jaringan dapat mengarahkan data ke tujuan yang sesuai.
- Komputer pengirim juga dapat meminta servis tertentu yang disediakan oleh jaringan, contohnya prioritas.
 - Dibutuhkan software khusus tergantung tipe jaringan yang digunakan
 - Standar yang berbeda untuk circuit switching, packet switching, LAN, dll
- Berkaitan dengan tujuan pengaksesan dan rute pengiriman data dalam jaringan untuk dua end-system dalam jaringan yang sama

1.3.3 TCP/IP Layers: Internet Layer

- Memiliki fungsi dalam menentukan prosedur yang diperlukan untuk memungkinkan data untuk melintasi beberapa jaringan yang saling terhubung.
- Internet Protocol (IP) digunakan pada lapisan ini untuk menyediakan fungsi routing di banyak jaringan.
- Diimplementasikan pada end-system dan juga router
- Router : prosesor yang menghubungkan dua jaringan dan fungsi utamanya untuk merelay data dari satu jaringan ke jaringan yang lain pada jalurnya dari sumber ke end-system tujuan

1.3.4 TCP/IP Layers: Host-to-Host/Transport Layer

- Berisi mekanisme-mekanisme pengiriman dalam proses pertukaran data yang harus dipenuhi agar suatu data dapat dipindahkan dengan tepat.
- Memastikan bahwa seluruh data tiba di aplikasi tujuan sesuai dengan yang diperintahkan saat data dikirim
- Transmission Control Protocol (TCP): merupakan protokol yang paling umum dipergunakan untuk menyediakan fungsi ini

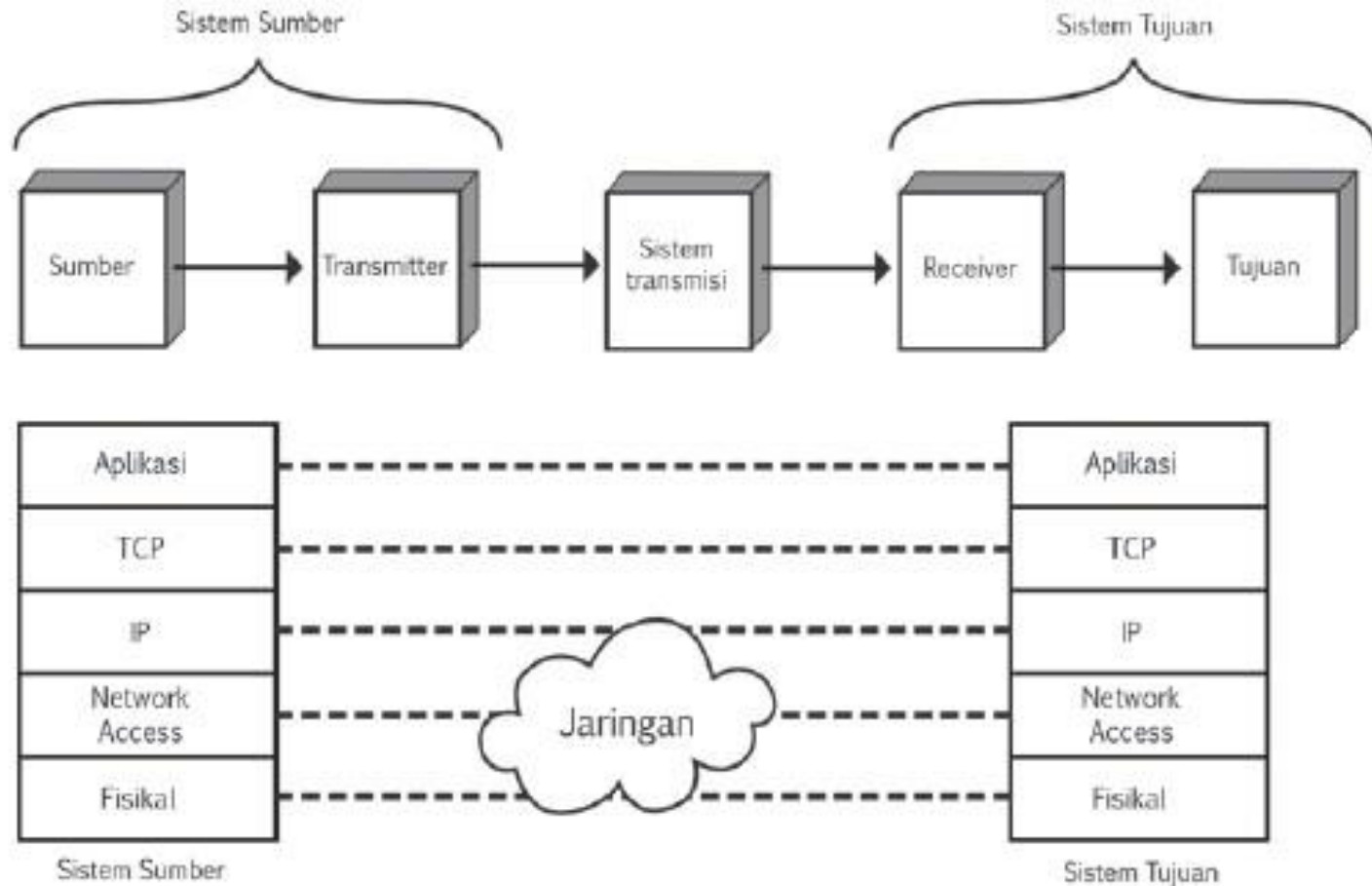
1.3.5 TCP/IP Layers: Application Layer

- Berisi logic yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai aplikasi user.
- Untuk jenis aplikasi yang berbeda diperlukan modul terpisah sesuai Dengan aplikasi tersebut



2. Protokol

2.1 Model Arsitektur Protokol TCP/IP



2.1 Model Arsitektur Protokol TCP/IP (Lanj.)

- Gambar di atas menunjukkan bagaimana protokol TCP/IP diterapkan pada end-system
- Physical dan network access layers menyediakan interaksi antar end-system dengan jaringan
- Application dan transport layers dikenal dengan nama end-to-end protocol, dan mendukung interaksi antara dua end-system
- Internet layer : end-system menyampaikan informasi tentang jalur-jalurnya serta menyediakan beberapa fungsi umum antara dua end system

2.2 Operasi TCP/IP

- Total fasilitas komunikasi dapat terdiri dari beberapa jaringan
- Jaringan protokol akses yang digunakan untuk menghubungkan komputer ke sebuah subnetwork
- Protokol TCP/IP memungkinkan host mengirim data ke host lain melalui subnetwork atau ke router yang akan meneruskan data (jika host target ada di subnetwork lain)

2.2 Operasi TCP/IP (Lanj.)

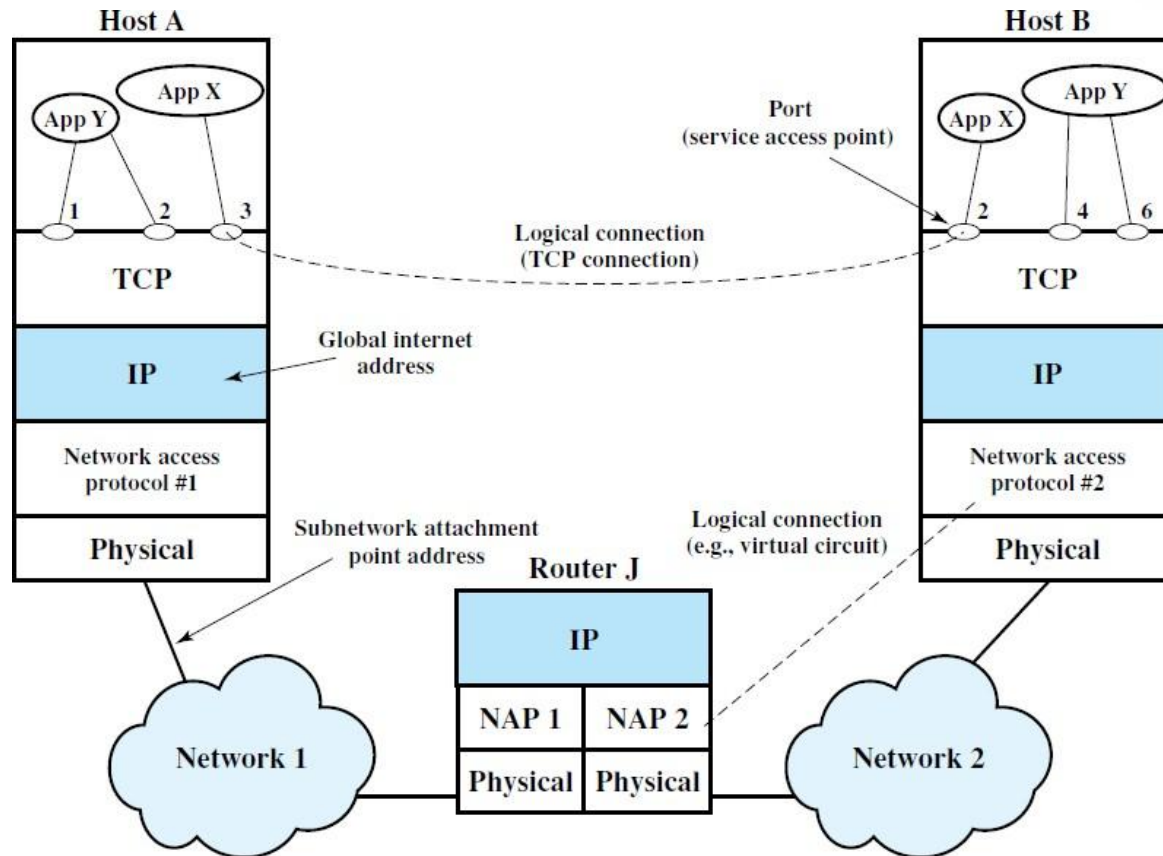
- IP diimplementasikan di semua end-system dan router
 - Sebagai relay untuk memindahkan blok data
 - Melalui satu atau lebih router
- TCP diimplementasikan di end-system
 - Melacak blok data
 - Memastikan semua dengan aman ke aplikasi tujuan

2.2 Operasi TCP/IP (Lanj.)

Kesuksesan Komunikasi jika

- Setiap entitas dalam system memiliki alamat yang unik
- 2 tingkat pengalaman
- Host di subnetwork memiliki alamat internet global yang unik
 - Memungkinkan data tepat dikirim ke host tujuan
- Setiap proses dengan host harus memiliki alamat sesuai yang unik di dalam host
 - Memungkinkan protokol host-to-host (TCP) untuk mengirimkan data ke proses yang sesuai
- Alamat terakhir dikenal sebagai port

2.3 Operasi TCP/IP: Konsep TCP/IP



2.3 Operasi TCP/IP: Konsep TCP/IP (Lanj.)

- Misalkan suatu proses, terkait dengan port 3 di host A, ingin mengirim pesan ke proses lain, terkait dengan port 2 di host B.
- Proses di A menyerahkan pesan ke TCP dengan instruksi untuk mengirimkannya host B, port 2.
- TCP menyerahkan pesan ke IP dengan instruksi untuk mengirimkannya ke host B.
 - Perhatikan bahwa IP tidak perlu diberi tahu identitas port tujuan. Semua yang dibutuhkannya yang perlu diketahui adalah bahwa data tersebut ditujukan untuk host B.
- Selanjutnya, IP menyerahkan pesan ke lapisan akses jaringan (misalnya, logika Ethernet) dengan instruksi untuk mengirimkannya ke router J. (hop pertama menuju B)

2.3 Operasi TCP/IP: Konsep TCP/IP (Lanj.)

- TCP dapat memecah blok ini menjadi potongan-potongan kecil agar lebih mudah dikelola.
- TCP menambahkan informasi control dikenal sebagai header TCP, membentuk segmen TCP.
- TCP menyerahkan setiap segmen ke IP, dengan instruksi untuk mengirimkannya ke B.
- Segmen ini harus dikirim melalui satu atau beberapa subnetwork dan diteruskan melalui satu atau lebih router perantara.

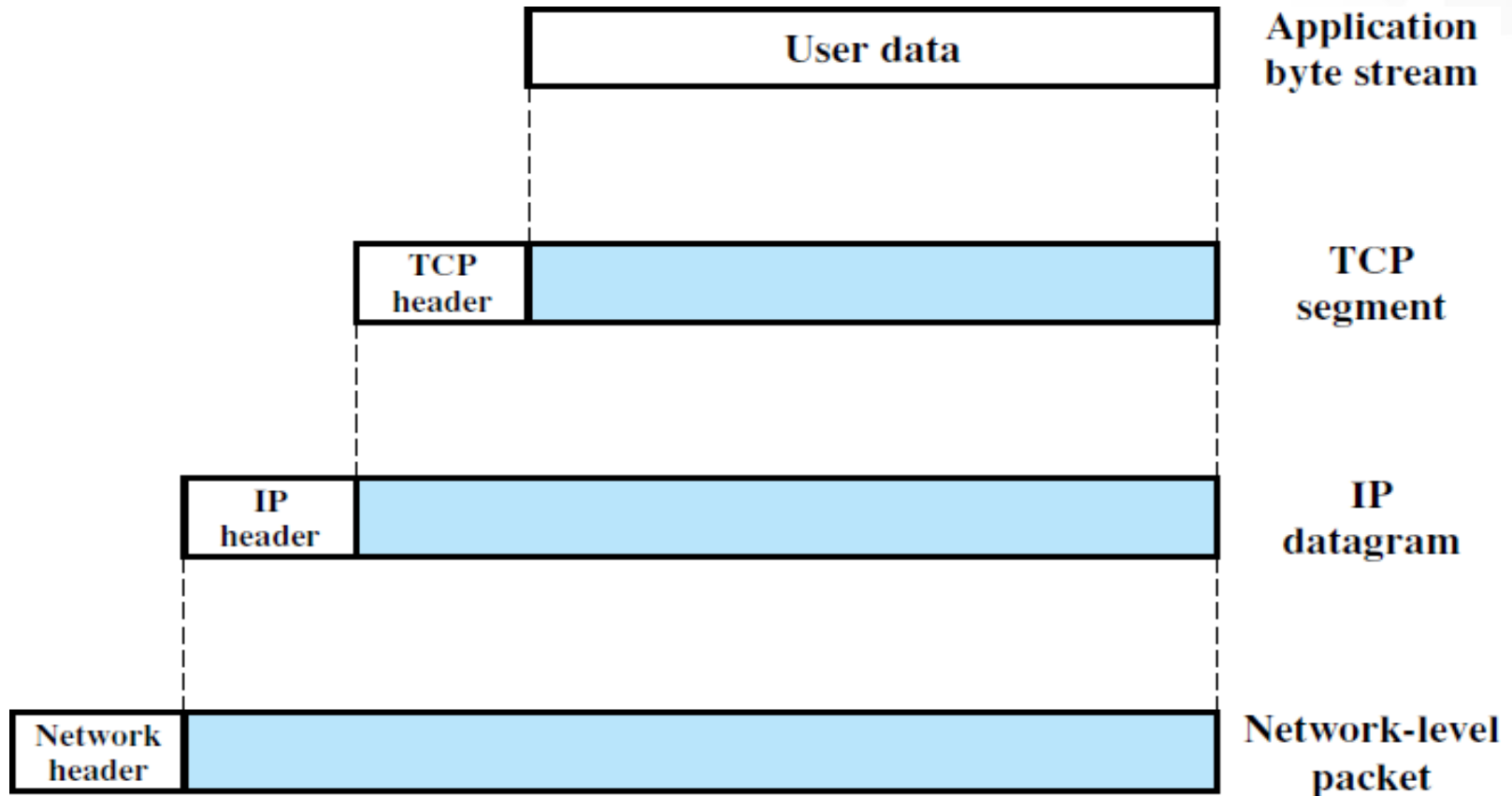
2.3 Operasi TCP/IP: Konsep TCP/IP (Lanj.)

- IP menambahkan header informasi kontrol ke setiap segmen untuk membentuk datagram IP.
 - Setiap datagram IP disajikan ke lapisan akses jaringan untuk transmisi melintasi subnetwork pertama dalam perjalanannya ke tujuan.
- Jaringan lapisan akses menambahkan headernya sendiri, membuat paket, atau bingkai.
- Paket ditransmisikan melintasi subnetwork ke router J.
 - Header paket berisi informasi yang diperlukan subnetwork untuk mentransfer data ke seluruh subnetwork.

2.3 Operasi TCP/IP: Konsep TCP/IP (Lanj.)

- Di router J, header paket dilepas dan header IP diperiksa.
- Di dasar informasi alamat tujuan di header IP, modul IP di router mengarahkan datagram keluar melintasi subnetwork 2 ke B.
- Ketika data diterima di B, proses sebaliknya terjadi.
 - Di setiap lapisan, file header yang sesuai dihapus, dan sisanya diteruskan ke lapisan berikutnya yang lebih tinggi hingga data pengguna asli dikirim ke proses tujuan.

2.3 Operasi TCP/IP: Konsep TCP/IP (Lanj.)



Protocol Data Units (PDUs) in the TCP/IP Architecture



3. Suite Protocol TCP/IP

3.1 TCP vs UDP

Transmission Control Protocol (TCP)

- Protokol berorientasi pada koneksi
- Menyediakan koneksi yang andal untuk transfer data antar aplikasi
- Memiliki checksum yang digunakan untuk mendeteksi kesalahan di segmen TCP
- Membaca data sebagai aliran byte dan pesan ditransmisikan ke batas segmen

User Datagram Protocol (UDP)

- Protokol berorientasi pada datagram
- Digunakan untuk transmisi broadcast dan multi-cast
- Memiliki checksum dan bersifat opsional
- Memungkinkan prosedur mengirim pesan ke prosedur lain dengan minimal mekanisme protokol

3.1 TCP vs UDP (Lanj.)

Transmission Control Protocol (TCP)

- Pesan TCP melintasi internet dari satu komputer ke komputer lainnya.
- TCP mengatur ulang paket data dalam urutan tertentu.
- Lebih lambat
- Ukuran header 20 byte
- Bersifat sangat berat karena membutuhkan 3 paket untuk mengatur koneksi socket sebelum data pengguna dapat dikirim

User Datagram Protocol (UDP)

- Pesan UDP berisi paket yang dikirim satu persatu
- Satu program dapat mengirim banyak paket ke yang lain
- Tidak memiliki urutan tetap karena semua paket tidak saling bergantung
- Lebih cepat karena pemulihan kesalahan tidak dilakukan
- Ukuran Header 8 byte • Bersifat ringan. Tidak ada koneksi pelacakan, pengurutan pesan, dll.

3.1 TCP vs UDP (Lanj.)

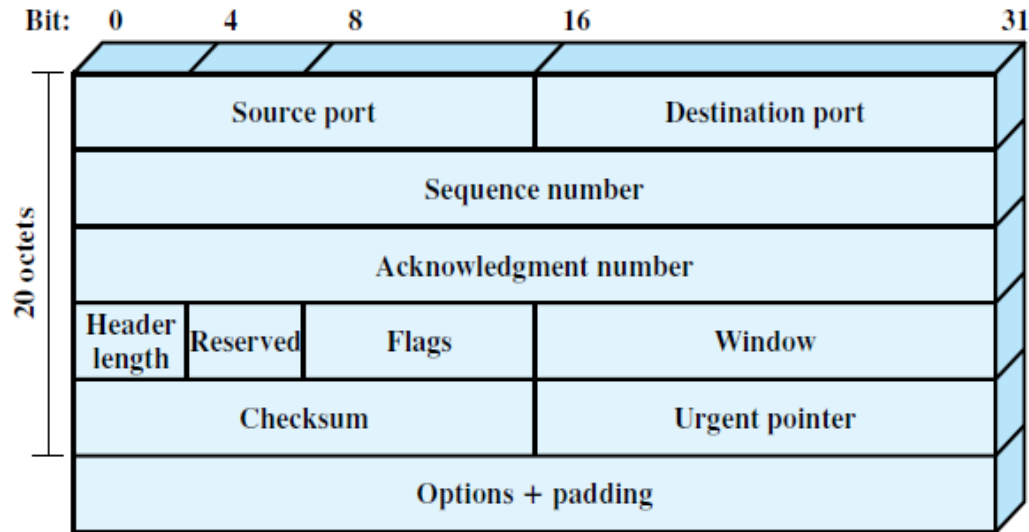
Transmission Control Protocol (TCP)

- Melakukan pengecekan kesalahan dan juga melakukan pemulihan kesalahan.
- Segmen pengakuan
- Menggunakan protokol jabat tangan seperti SYN, SYN-ACK, ACK
- TCP dapat diandalkan karena menjamin pengiriman data ke router tujuan.
- TCP menawarkan mekanisme pemeriksaan kesalahan yang ekstensif karena menyediakan kontrol aliran dan pengakuan data.

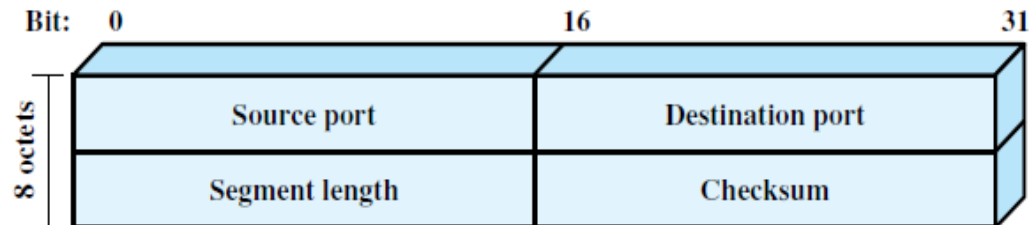
User Datagram Protocol (UDP)

- Melakukan pemeriksaan kesalahan, tetapi membuang paket yang salah.
- Tidak ada segmen Pengakuan
- Tidak ada jabat tangan (protokol jadi tanpa koneksi)
- Pengiriman data ke tujuan tidak dapat dijamin di UDP.
- UDP hanya memiliki satu mekanisme pemeriksaan kesalahan yang digunakan untuk checksum.

3.2 TCP vs UDP Header



(a) TCP header

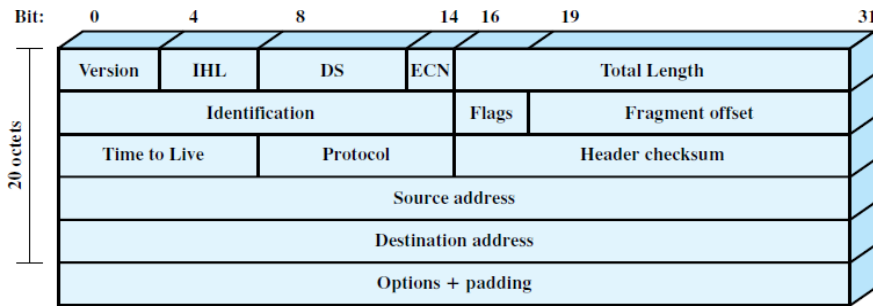


(b) UDP header

3.3 IPv6

- 1995 Internet Engineering Task Force (IETF) mengembangkan Ipng
- 1996 spesifikasi menjadi standard dan berubah menjadi IPv6
- IPv6 menyediakan penyempurnaan fungsional IP yang ada
- Mengakomodasi kecepatan yang lebih tinggi dan campuran aliran data
 - Grafik dan video
- Menyertakan sumber dan tujuan 128-bit bidang alamat

3.2 IP Header



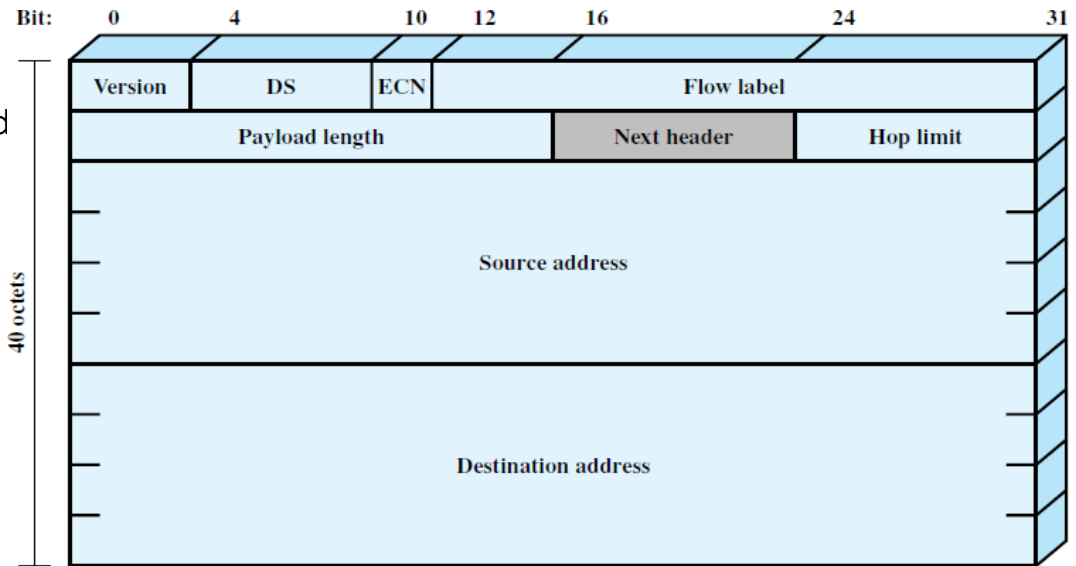
(a) IPv4 header

DS = Differentiated Service Field

ECN = Explicit Congestion Notification Field

Note :

Area 8-bit DS/ECN sebelumnya dikenal sebagai Jenis Layanan pada header IPv4 dan Traffic Class pada header IPv6



(b) IPv6 header

3.3 TCP/IP Applications

Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) : menyediakan fasilitas transportasi surat elektronik dasar.

- Menyediakan mekanisme transfer pesan antara beberapa host
- Fitur : mailing list, tanda terima pengembalian, forwarding
- Tidak menentukan cara membuat pesan
- Memerlukan surat elektronik asli ataupun fasilitas pengeditan local
- SMTP menerima pesan dan menggunakan TCP untuk mengirimkannya ke modul SMTP di host lain
- Modul SMTP tujuan akan menggunakan paket surat elektronik local untuk menyimpan pesan masuk di kotak surat pengguna

3.3 TCP/IP Applications (Lanj.)

File Transfer Protocol (FTP) : digunakan untuk mengirim file dari satu sistem ke lain di bawah perintah pengguna.

- Protokol menyediakan fitur untuk mengontrol akses pengguna
- FTP mengatur koneksi TCP ke system target untuk pertukaran control pesan
- Memungkinkan ID pengguna dan password dikirim
- Memungkinkan pengguna untuk menentukan file tertentu dan tindakan yang diinginkan
- Setelah transfer file disetujui, koneksi TCP kedua diatur untuk transfer data
- Setelah transfer selesai, koneksi control digunakan untuk memberi tanda penyelesaian dan siap menerima perintah transfer file baru

3.3 TCP/IP Applications (Lanj.)

TELNET : menyediakan kemampuan log-on jarak jauh yang memungkinkan pengguna di terminal atau komputer pribadi untuk masuk ke komputer jarak jauh dan berfungsi seolah-olah terhubung langsung ke komputer tersebut.

- Dirancang untuk bekerja dengan sederhana terminal scroll-mode
- Diimplementasikan dalam dua modul
 - Pengguna TELNET berinteraksi dengan modul terminal I/O untuk berkomunikasi dengan sebuah terminal local. Mengubah karakteristik terminal nyata ke jaringan standar dan sebaliknya
- Server TELNET berinteraksi dengan aplikasi, bertindak sebagai handler terminal pengganti sehingga terminal jarak jauh terlihat sebagai local bagi aplikasi
 - Lalu lintas terminal antara user dan server TELNET dilakukan pada koneksi TCP

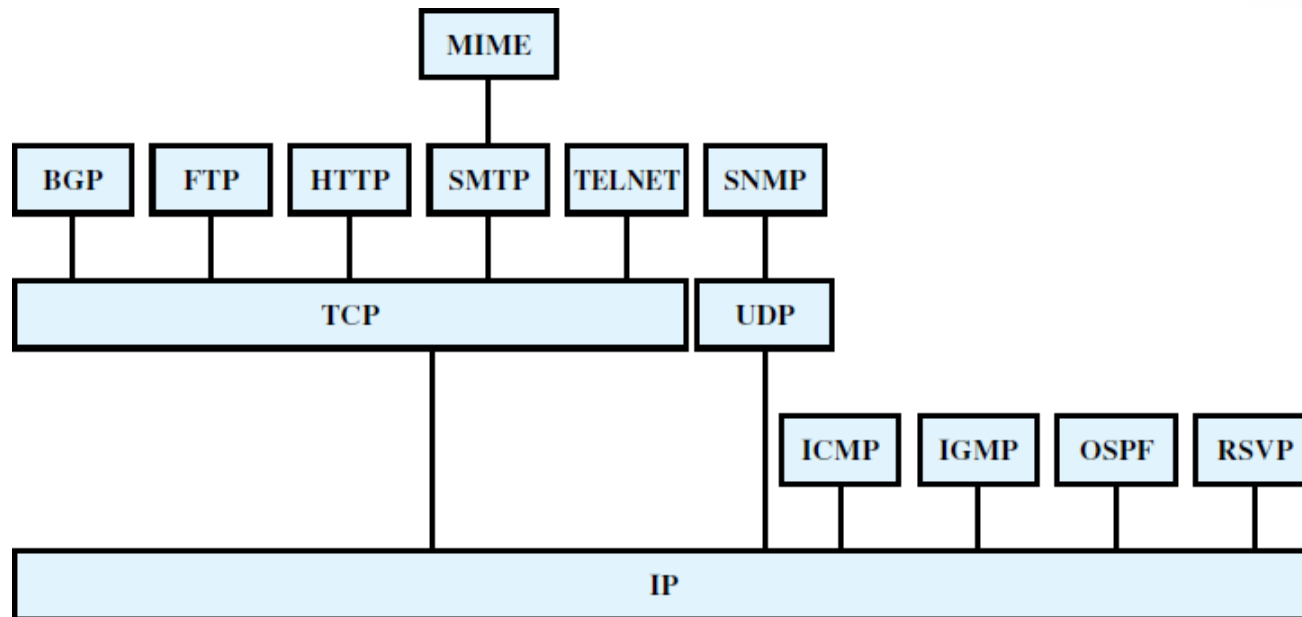
3.4 Protocol Interfaces

- Setiap lapisan TCP/IP berinteraksi dengan lapisan yang berdekatan langsung
- Lapisan aplikasi memanfaatkan layanan dari end-to-end layer dan menyediakan data hingga ke lapisan itu
 - Juga terlihat pada antarmuka end-to-end dan internet layer, serta antarmuka internet layer dan network access layer
- Pada tempat tujuan, setiap lapisan mengirimkan data ke lapisan berikutnya yang lebih tinggi
- Sebagian besar aplikasi membutuhkan protokol end-to-end yang handal, sehingga memanfaatkan TCP

3.4 Protocol Interfaces (Lanj.)

- Beberapa aplikasi khusus tidak membutuhkan layanan TCP dan menggunakan protokol UDP
 - Simple Network Management Protocol (SNMP)
- Aplikasi yang tidak melibatkan internetworking dan tidak membutuhkan TCP dikembangkan untuk memanggil network access layer secara langsung

3.4 Protocol Interfaces (Lanj.)



BGP = Border Gateway Protocol
FTP = File Transfer Protocol
HTTP = Hypertext Transfer Protocol
ICMP = Internet Control Message Protocol
IGMP = Internet Group Management Protocol
IP = Internet Protocol
MIME = Multipurpose Internet Mail Extension

OSPF = Open Shortest Path First
RSVP = Resource ReSerVation Protocol
SMTP = Simple Mail Transfer Protocol
SNMP = Simple Network Management Protocol
TCP = Transmission Control Protocol
UDP = User Datagram Protocol

Ringkasan

- Arsitektur protokol adalah struktur berlapis dari perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung pertukaran data antara sistem dan pendukung aplikasi terdistribusi
- Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) : menyediakan fasilitas transportasi surat elektronik dasar.
- File Transfer Protocol (FTP) : digunakan untuk mengirim file dari satu sistem ke lain di bawah perintah pengguna.



Terima Kasih

U N I V E R S I T A S B U N D A M U L I A