



ARSITEKTUR PROTOKOL

Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs

ARSITEKTUR PROTOKOL

- Pada sebuah arsitektur protokol, modul-modul diatur dalam tumpukan (*stack*) vertikal.
- Komunikasi dicapai dengan membuat lapisan yang sama (*peer*).
- Lapisan *peer* berkomunikasi dengan blok data yang telah diformat yang mengikuti seperangkat aturan / konvensi / protocol.

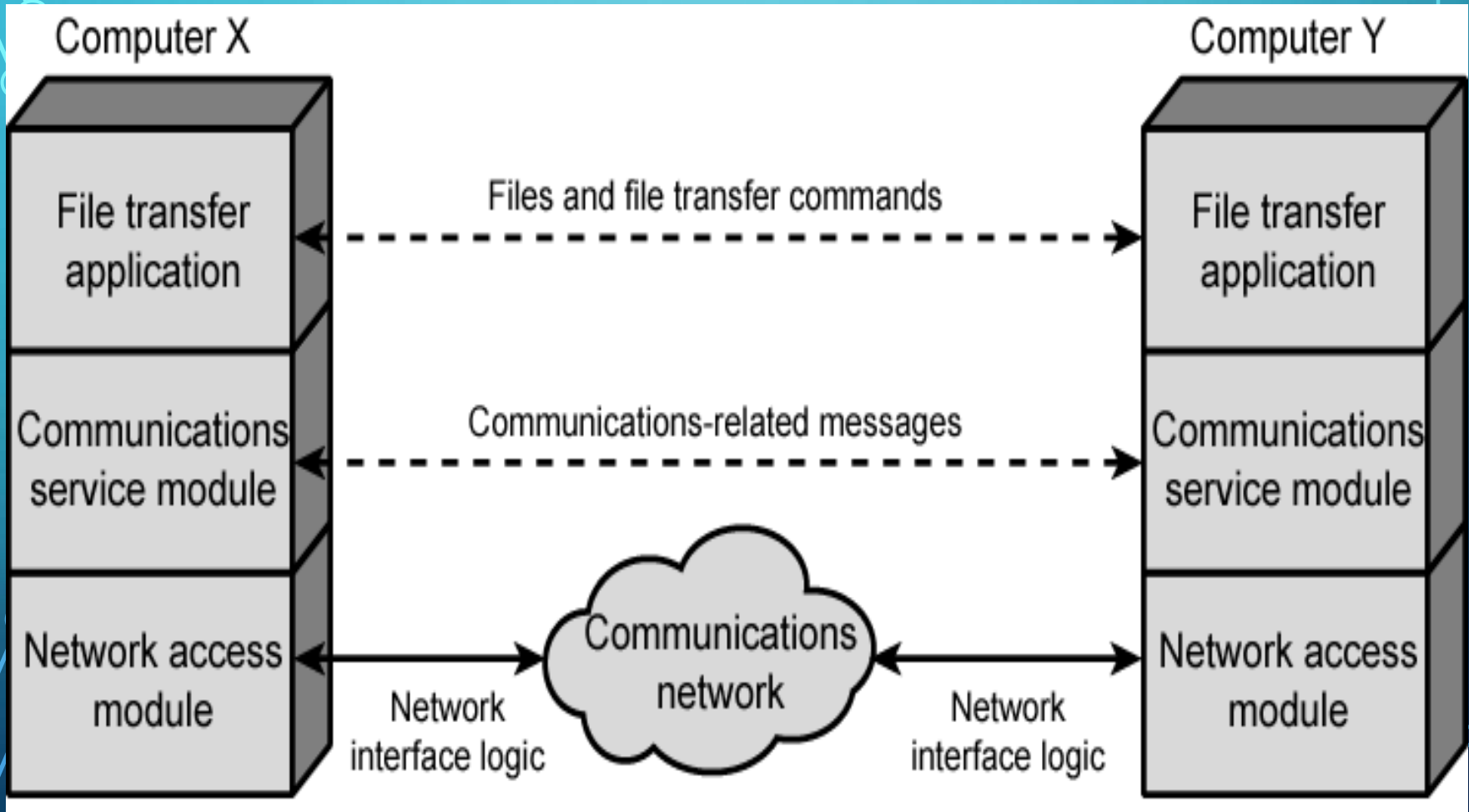
FITUR UTAMA PROTOKOL

- Sintaks : berhubungan dengan format blok-blok data.
- Semantik : Mencakup kendali informasi untuk koordinasi dan penanganan kesalahan.
- Timing : Mencakup kecepatan pencocokan dan pengurutan.

ARSITEKTUR PROTOKOL TCP/IP

- Merupakan hasil penelitian dan pengembangan protokol pada jaringan *packet-switched*, diuji ARPANET, dibiayai *Defense Advanced Research Project Agency* (DARPA), mengacu pada deretan protokol TCP/IP.

ARSITEKTUR JARINGAN SEDERHANA



LAPISAN TCP/IP

- Komunikasi melibatkan aplikasi, komputer dan jaringan.
- Tugas Komunikasi terdapat dalam 5 lapisan :
 1. Lapisan fisik (*physical Layer*)
 2. Lapisan akses jaringan (*network access layer*)
 3. Lapisan internet (*internet layer*)
 4. Lapisan host ke host atau lapisan transpor (*transport layer*)
 5. Lapisan aplikasi (*application layer*)

PHYSICAL LAYER

- Berkaitan dengan antarmuka fisik diantara komputer dan jaringan.
- **Physical layer** mencakup antarmuka fisik diantara sebuah transmisi data (misal: *workstation, computer*) dan sebuah media transmisi atau jaringan. Layer ini berkaitan dengan menspesifikasi karakteristik media transmisi, sifat sinyal, data *rate* dan lainnya.

NETWORK ACCESS LAYER

- Berkaitan dengan pertukaran data diantara sebuah *end system* dan attached network.
- Terkait dengan isu seperti :
 - Menyediakan alamat tujuan
 - Melibatkan layanan khusus seperti prioritas
 - Mengakses dan mengarahkan data sepanjang link jaringan diantara dua *attached systems*
 - Perangkat lunak khusus bergantung pada jaringan yang digunakan (frame relay, ethernet)

INTERNET LAYER (IP)

- Mengarahkan fungsi disepanjang beberapa jaringan
- Untuk sistem yang melekat pada jaringan yang berbeda
- Menggunakan protokol IP
- Diimplementasikan didalam *end systems* dan *routers*
- *Routers* menghubungkan dua jaringan dan menyampaikan data diantara keduanya

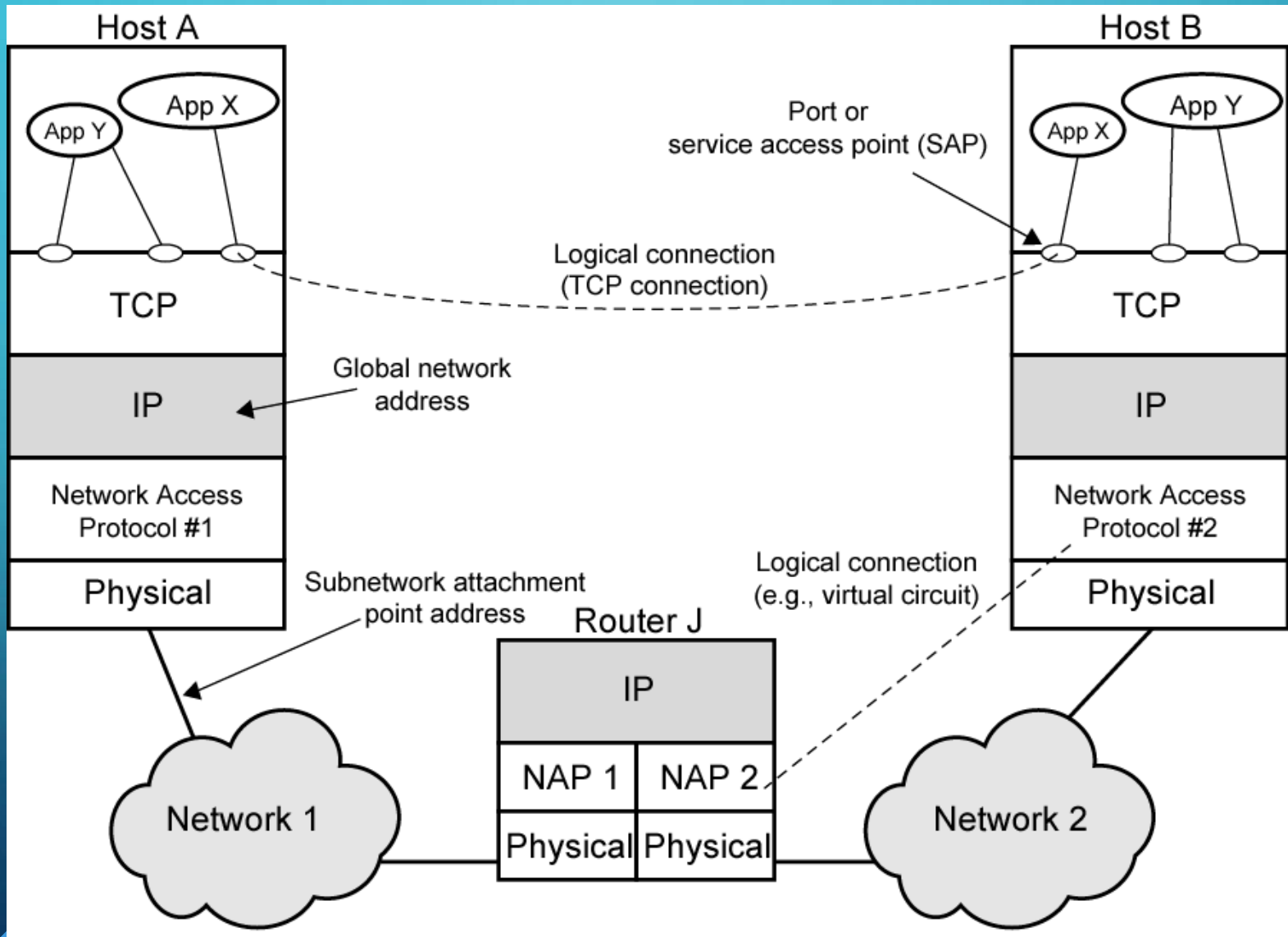
TRANSPORT LAYER (TCP)

- Layer umum bersama oleh seluruh aplikasi
- Memberikan pengiriman data yang handal
- Umumnya menggunakan TCP

APPLICATION LAYER

- Memberikan dukungan untuk aplikasi pengguna
- Memerlukan modul yang terpisah untuk setiap tipe aplikasi
- Terdiri dari logika yang dibutuhkan untuk mendukung berbagai aplikasi pengguna

OPERASI TCP DAN IP



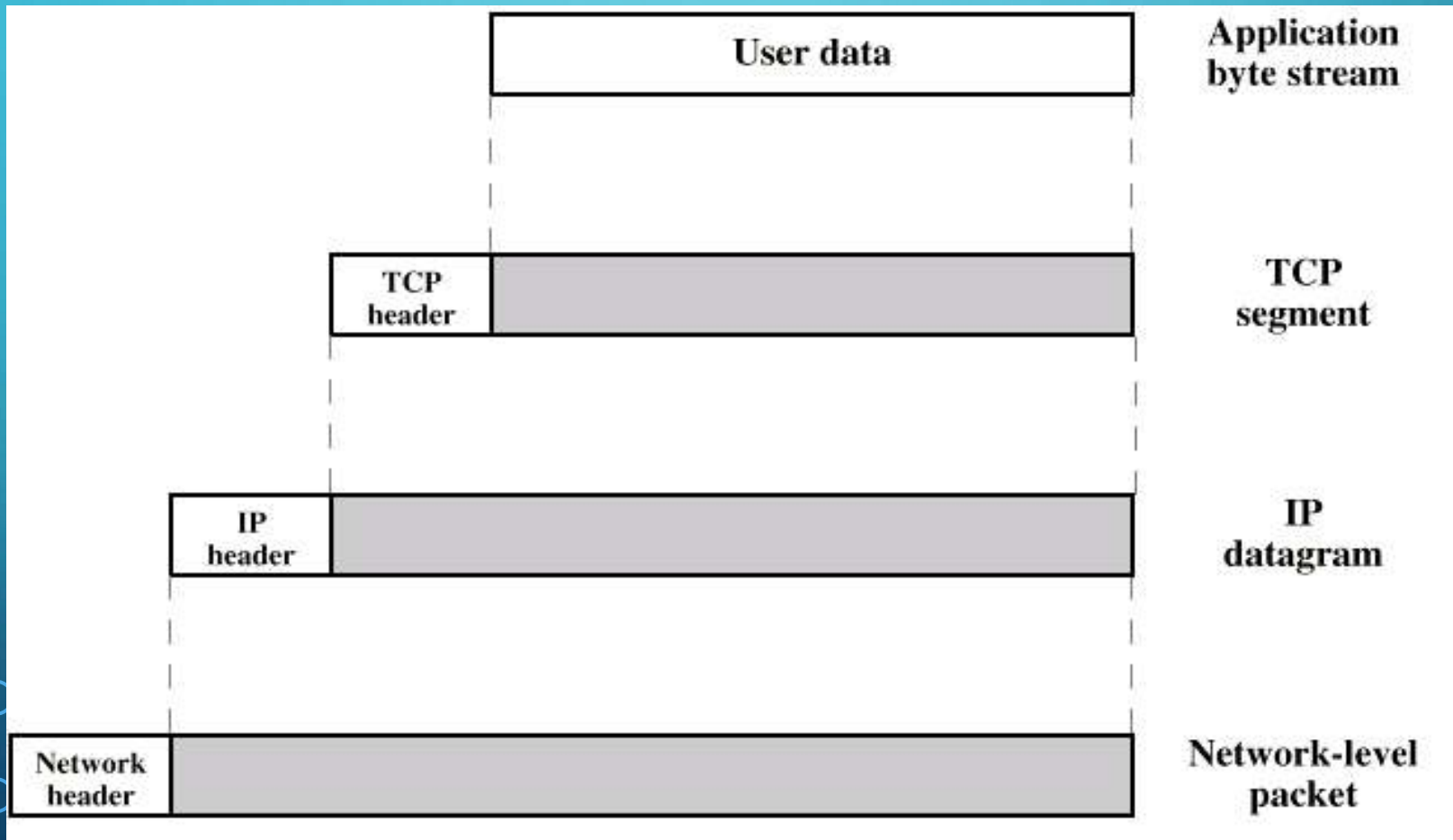
OPERASI PADA TCP/IP

- Untuk memperjelas bahwa fasilitas komunikasi keseluruhan terdiri atas berbagai jaringan, jaringan yang membentuknya biasa disebut *subnetworks*.
- Beberapa protokol akses jaringan, seperti *Ethernet logic*, yang digunakan untuk menghubungkan sebuah komputer ke sebuah *subnetwork*. Protokol ini memungkinkan *host* untuk mengirim data melintasi *subnetwork* ke *host* lainnya atau jika *host* target berada pada *subnetwork* lainnya, akan menuju ke *router* yang akan meneruskan data.
- IP diimplementasikan pada seluruh *end systems* dan *router*.
- IP bertindak sebagai sebuah *relay* untuk memindahkan blok data dari satu *host*, melalui satu atau lebih *router*, ke *host* lainnya.
- TCP diimplementasikan hanya pada *end systems*.
- TCP melacak blok data untuk memastikan bahwa seluruh data dikirim secara handal ke aplikasi yang tepat.

ADDRESSING REQUIREMENTS

- Diperlukan dua level alamat.
- Setiap *host* pada *subnet* memerlukan sebuah *global network address* yang unik.
 - Disebut **IP address**
- Setiap aplikasi pada sebuah (*multi-tasking*) *host* memerlukan sebuah *address* unik didalam *host*.
 - Disebut **port**

PROTOKOL DATA UNIT PADA ARSITEKTUR TCP/IP



PROTOKOL DATA UNIT PADA ARSITEKTUR TCP/IP

- Pertimbangkan sebuah operasi sederhana dimana sebuah proses pada *host A*, bermaksud untuk mengirim pesan ke proses lain pada *host B*.
- Proses pada *A* menyampaikan pesan ke TCP dengan instruksi untuk mengirim hal tersebut ke *host B*.
- TCP menyampaikan pesan ke IP dengan instruksi untuk mengirimkan hal tersebut ke *host B*. bahwa IP tidak perlu memberitahukan identitas dari port tujuan.
- Pada *header* TCP, terdapat *port* tujuan, nomor urutan dan *checksum* untuk mengerjakan perhitungan yang sama dan membandingkan dengan kode yang datang.
- IP menyampaikan pesan ke *network access layer* (contoh Ethernet logic) dengan instruksi untuk mengirim pesan tersebut ke *router J* (lompatan pertama pada alur menuju *B*).
- Untuk mengendalikan operasi ini, kendali informasi seperti data pengguna harus ditransmisikan. Proses pengiriman menghasilkan blok data dan menyampaikan hal ini ke TCP.

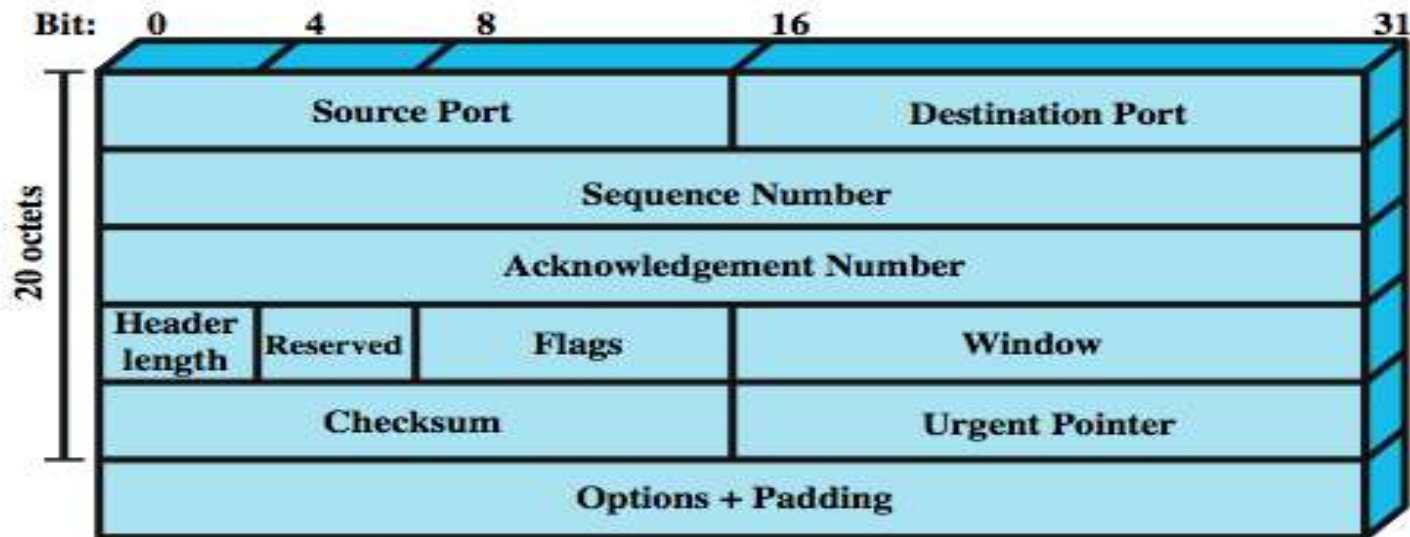
PROTOKOL DATA UNIT PADA ARSITEKTUR TCP/IP

- TCP akan memecah blok kedalam bagian-bagian kecil untuk membuat hal tersebut lebih dapat dikelola. Untuk setiap bagian, TCP menambahkan kontrol informasi yang disebut **TCP header**, membentuk sebuah **TCP segment**.
- TCP menyampaikan setiap bagian ke IP, dengan instruksi untuk mentransmisikan hal tersebut ke B. bagian ini harus ditransmisikan melintasi satu atau lebih *subnetwork* dan di-*relay* melalui satu atau lebih *intermediate routers*. Operasi ini, juga, memerlukan penggunaan kontrol informasi. Oleh karena itu IP menambahkan sebuah header kontrol informasi untuk setiap bagian untuk membentuk sebuah **IP datagram**.
- Setiap IP datagram dipresentasikan ke *network access layer* untuk transmisi melintasi *subnetwork* pertama didalam perjalanannya menuju tujuan.
- *Network access layer* menambahkan *header* nya sendiri, membuat paket atau frame.
- Paket ditransmisikan melintasi *subnetwork* ke *router* J.
- *Header* paket berisi alamat subjaringan tujuan dan permintaan fasilitas.

TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL (TCP)

- Merupakan transport layer umum
- Memberikan koneksi handal untuk mentransfer data diantara aplikasi
- TCP melacak bagian diantara entitas untuk durasi dari setiap koneksi

TCP HEADER



(a) TCP Header

- Minimum 20 octets, atau 160 bits.
- The Source Port dan Destination Port mengidentifikasi aplikasi pada sistem sumber dan tujuan yang menggunakan koneksi ini.
- Sequence Number, Acknowledgment Number, dan Window fields memberikan flow control dan error control.
- Checksum merupakan sebuah 16-bit frame check sequence digunakan untuk mendeteksi error didalam bagian TCP.

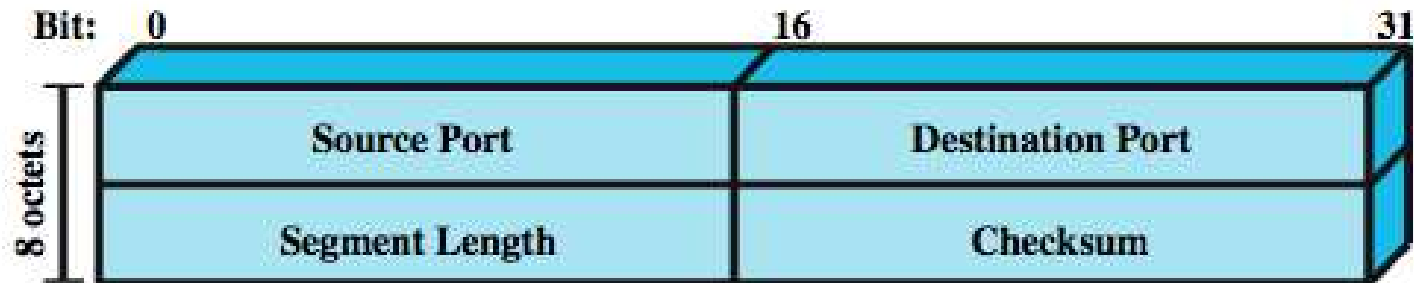
USER DATAGRAM PROTOCOL (UDP)

- Alternatif untuk TCP
- Tidak ada jaminan pengiriman
- Tidak ada penjagaan urutan
- Tidak ada perlindungan terhadap duplikasi
- Minimum overhead
- Port alamat tambahan untuk IP

USER DATAGRAM PROTOCOL (UDP)

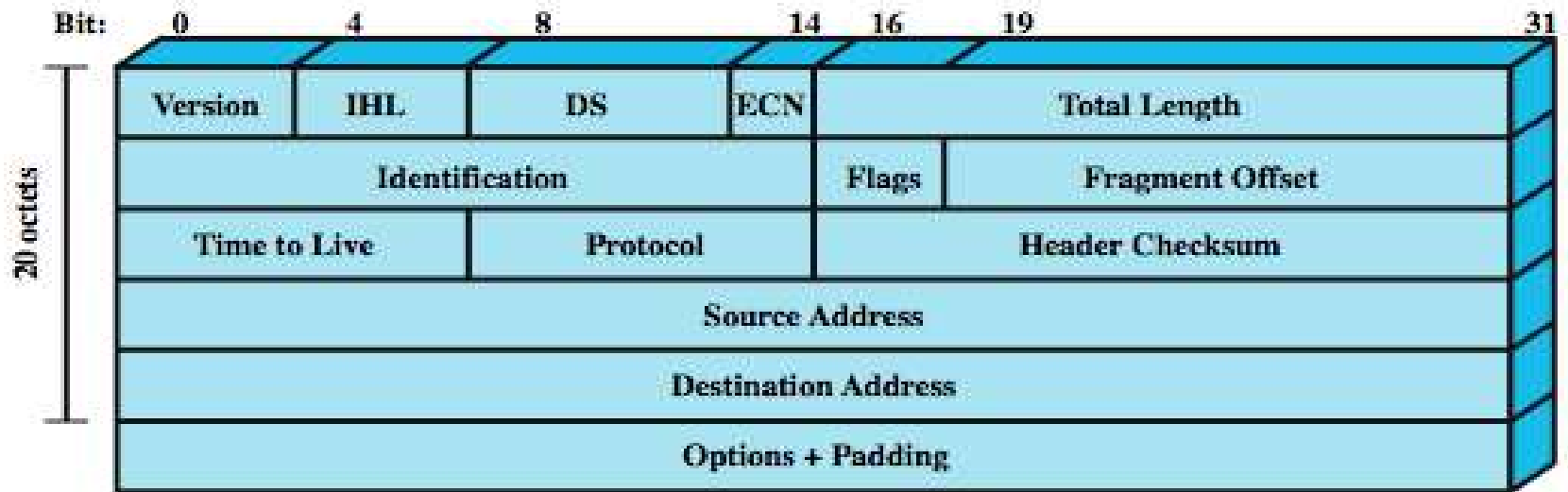
- *User Datagram Protocol (UDP)*. UDP tidak menjamin pengiriman, pemeliharaan urutan atau perlindungan terhadap duplikasi.
- UDP memungkinkan sebuah prosedur untuk mengirim pesan ke prosedur lainnya dengan mekanisme protokol minimal .
- Beberapa aplikasi berorientasi transaksi menggunakan UDP, misalnya SNMP (*Simple Network Management Protocol*). Karena memiliki sedikit koneksi, UDP memiliki kegunaan yang sedikit. Pada dasarnya, UDP menambah kemampuan pengalamatan *port* IP.

UDP HEADER



(b) UDP Header

- UDP menambah kemampuan menangani port IP.
- UDP Header juga mencakup checksum untuk memverifikasi bahwa tidak terjadi kesalahan dalam data, penggunaan checksum adalah opsional.

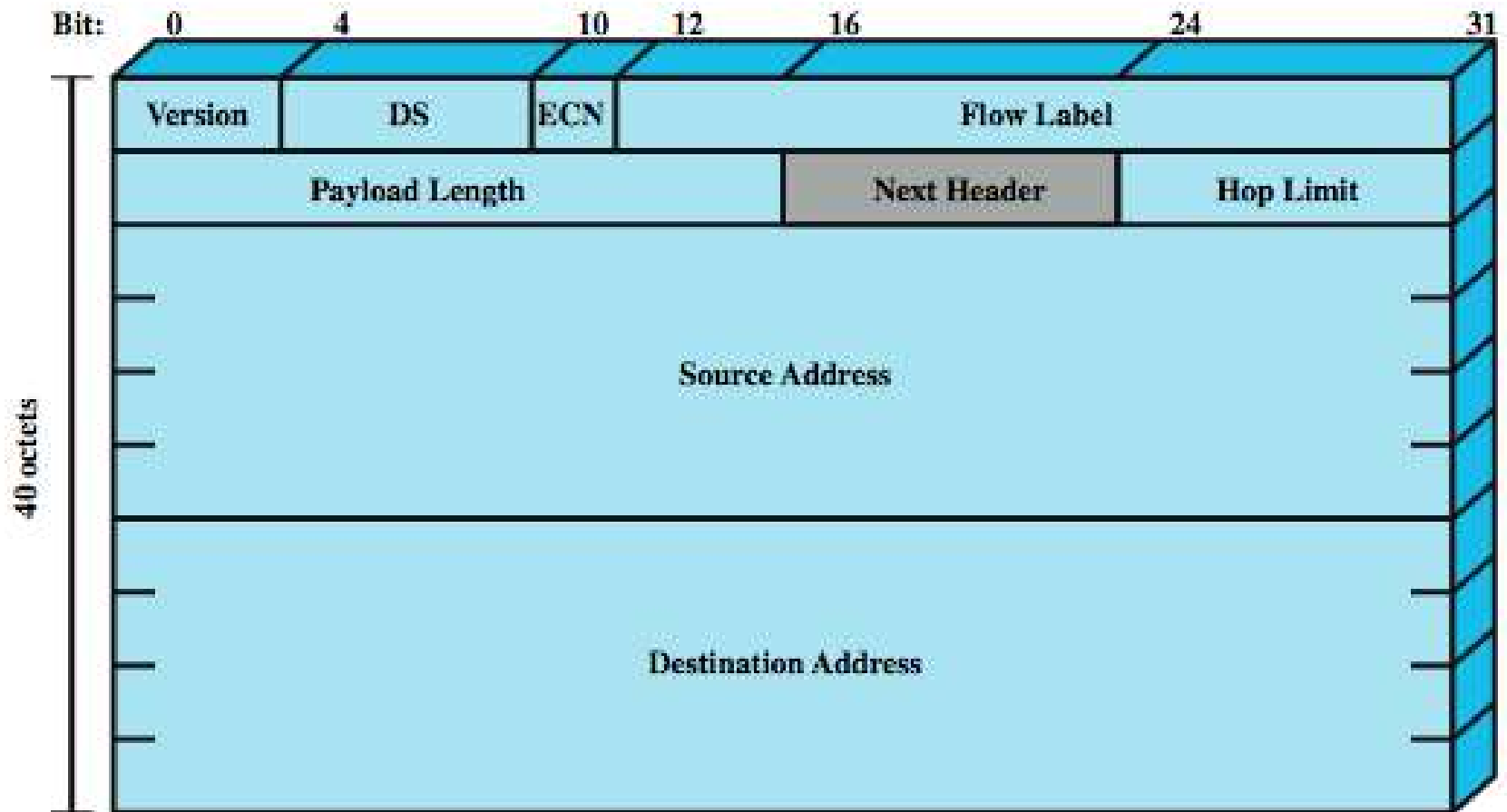


(a) IPv4 Header

IP HEADER

- Minimum 20 octets, atau 160 bits.
- Header dan bagian dari transport layer, membentuk IP-level PDU (IP datagram atau IP packet).
- Header termasuk 32-bit source dan destination addresses.
- Bagian Header Checksum digunakan untuk mendeteksi error didalam header dalam menghindari kesalahan pengiriman.
- Bagian Protocol mengindikasikan protokol higher-layer mana yang menggunakan IP.
- Bagian ID, Flags, dan Fragment Offset digunakan untuk membagi dan membentuk kembali proses.

IPV6 HEADER



(b) IPv6 Header

IPV6 HEADER

- Pada tahun 1995, *Internet Engineering Task Force* (IETF), yang mengembangkan standar protokol untuk Internet, mengeluarkan spesifikasi untuk IP - generasi berikutnya, yang dikenal kemudian sebagai IPng.
- Spesifikasi ini berubah menjadi standar pada tahun 1996 yang dikenal sebagai IPv6 .
- IPv6 menyediakan sejumlah perangkat tambahan fungsional atas IP yang ada , dirancang untuk mengakomodasi kecepatan tinggi dari jaringan saat ini dan mix dari data steam, termasuk grafis dan video, yang menjadi lebih umum. Tapi kekuatan pendorong di belakang pengembangan protokol baru adalah kebutuhan untuk pengalamatan yang lebih.
- IP saat ini menggunakan alamat 32-bit untuk menentukan sumber atau tujuan.
- Dengan pesatnya pertumbuhan internet dan jaringan pribadi yang melekat pada Internet, panjang alamat ini menjadi cukup untuk mengakomodasi semua sistem yang membutuhkan alamat . Pada gambar diatas IPv6 termasuk sumber 128-bit dan bidang alamat tujuan. Pada akhirnya, semua instalasi menggunakan TCP / IP diharapkan untuk bermigrasi dari IP saat ini ke IPv6, tetapi proses ini akan memakan waktu bertahun-tahun, jika tidak puluhan tahun .

TCP/IP APPLICATIONS

- **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) :**

Menyediakan fasilitas transport e-mail dasar untuk mengirim pesan diantara host-host yang berbeda. Diperlukan sebuah fasilitas email asli atau local editing. Target modul SMTP akan menyimpan pesan yang masuk kedalam mailbox pengguna.

TCP/IP APPLICATIONS

- **File Transfer Protocol (FTP) :**

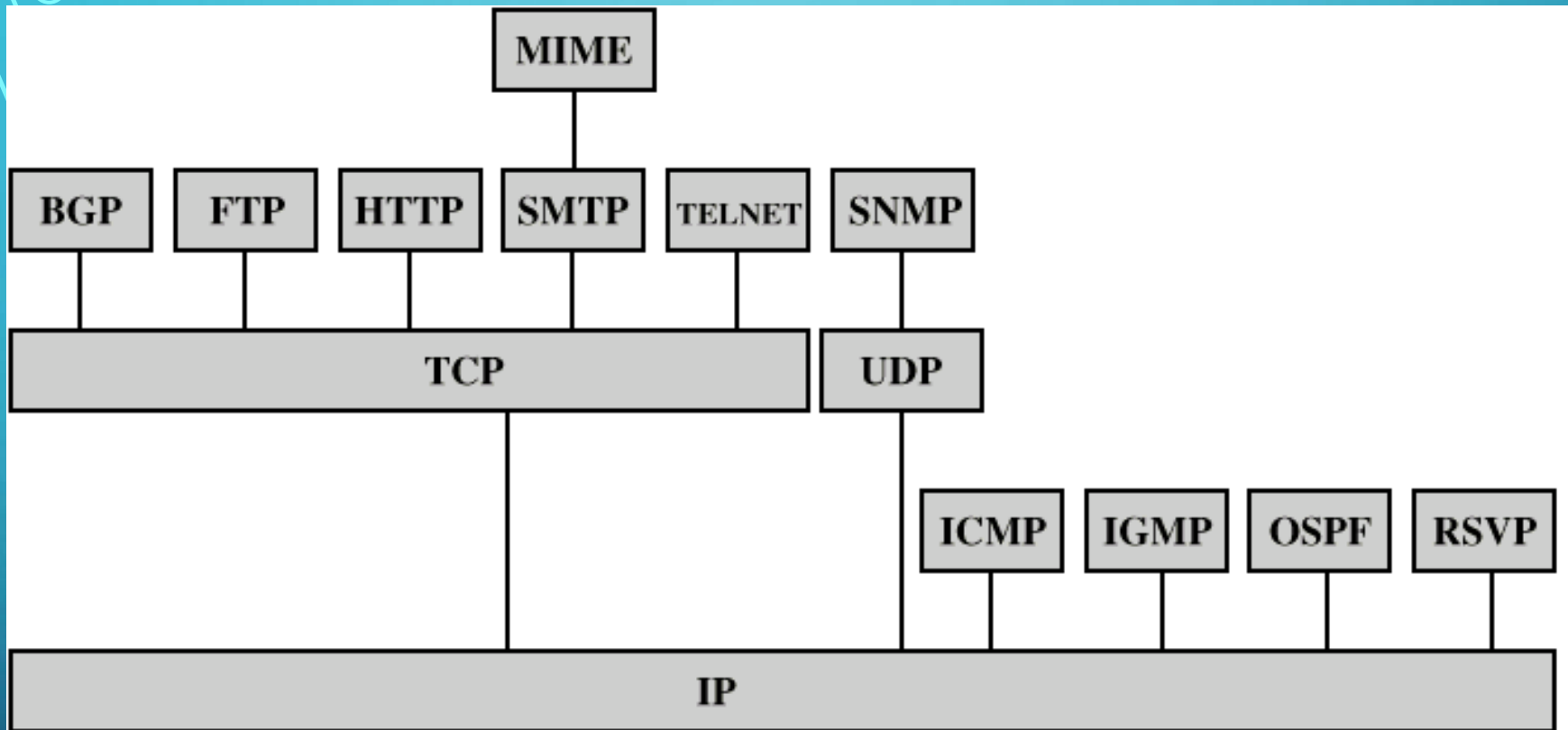
Untuk mengirim file dari satu sistem ke sistem lain dibawah perintah pengguna. Baik file teks maupun binari dapat diakomodasi. FTP mengatur koneksi TCP ke sistem target untuk pertukaran pesan kontrol. Sekali transfer file diterima, koneksi data TCP kedua diatur untuk transfer data, tanpa overhead dari setiap header atau informasi kendali pada level aplikasi. Ketika transfer telah lengkap, kontrol koneksi digunakan untuk mensinyalkan kelengkapan dan untuk menerima perintah transfer file baru.

TCP/IP APPLICATIONS

- **Telnet :**

Memberikan kemampuan remote log-on, yang memungkinkan pengguna pada sebuah terminal atau PC untuk log-on pada remote computer dan memfungsikannya secara langsung melalui komputer pengguna.

APLIKASI PROTOKOL TCP/IP



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 = Multi-Purpose 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

APLIKASI PROTOKOL TCP/IP

- Setiap lapisan dalam protokol rangkaian TCP / IP berinteraksi dengan lapisan yang berdekatan terdekatnya.
- Penggunaan tiap layer individu tidak dibutuhkan oleh arsitektur.
- Sangat mungkin untuk mengembangkan aplikasi yang secara langsung memanggil layanan dari salah satu lapisan.
- Sebagian besar aplikasi memerlukan protokol end-to-end yang dapat diandalkan dan dengan demikian memanfaatkan TCP.
- Beberapa aplikasi bertujuan khusus tidak membutuhkan jasa TCP.
- Beberapa aplikasi tersebut, seperti Simple Network Management Protocol (SNMP), menggunakan alternatif protokol end-to-end yang dikenal sebagai User Datagram Protocol (UDP), yang lainnya dapat menggunakan IP secara langsung.
- Aplikasi yang tidak melibatkan internetworking dan yang tidak perlu TCP telah dikembangkan untuk memanggil layer akses jaringan secara langsung.

OSI

- Open Systems Interconnection
- Dikembangkan oleh International Organization for Standardization (ISO)
- Model arsitektur protokol komputer dan sebagai framework yang mengembangkan standar protokol.
- Mempunyai tujuh buah layer
- Menggantikan implementasi protokol eksklusif dan model multivendor
- Pengembangan OSI telat dibanding perkembangan penggunaan TCP/IP

OSI LAYERS

Tujuan dari model OSI adalah bahwa protokol dikembangkan untuk melakukan fungsi setiap lapisan.

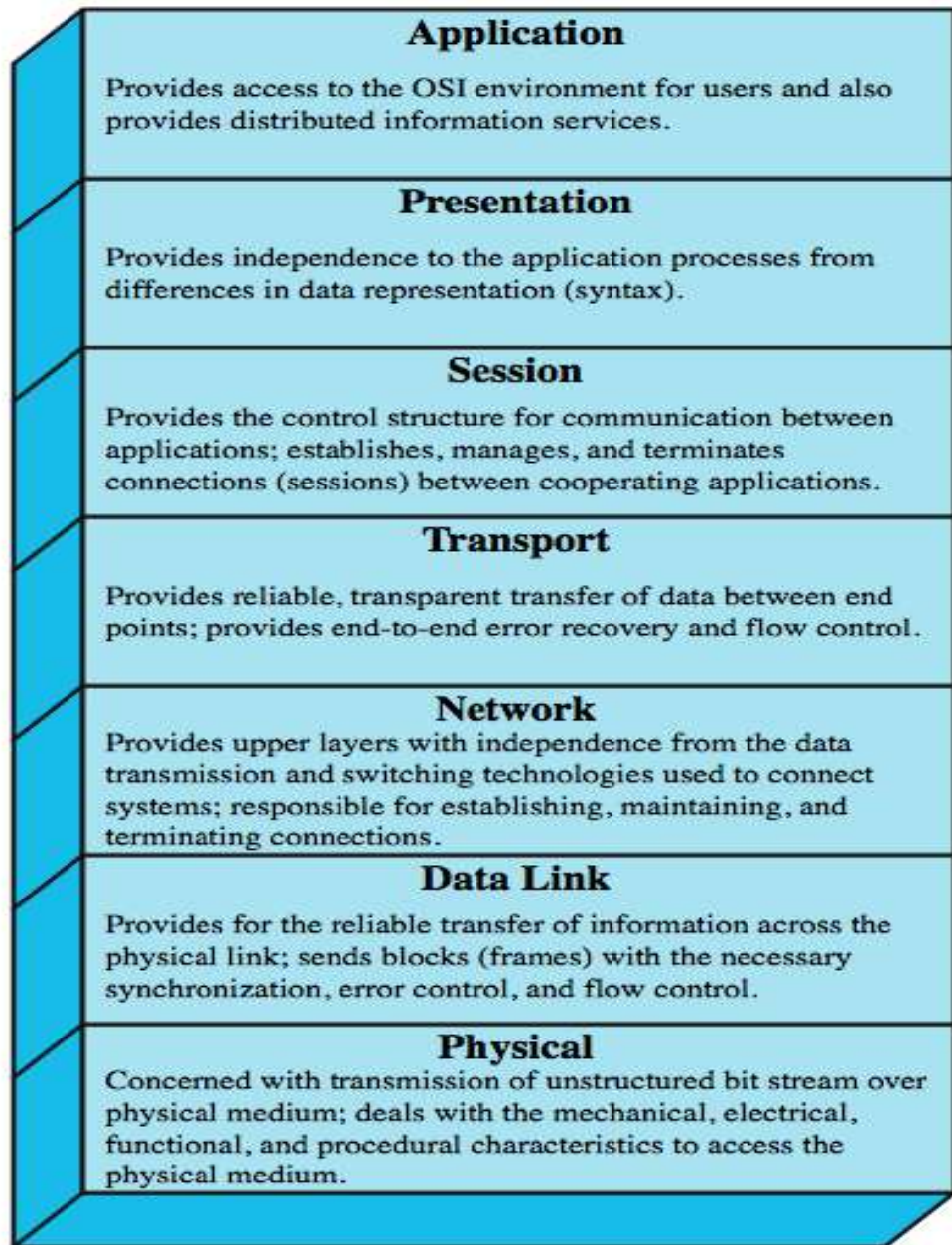


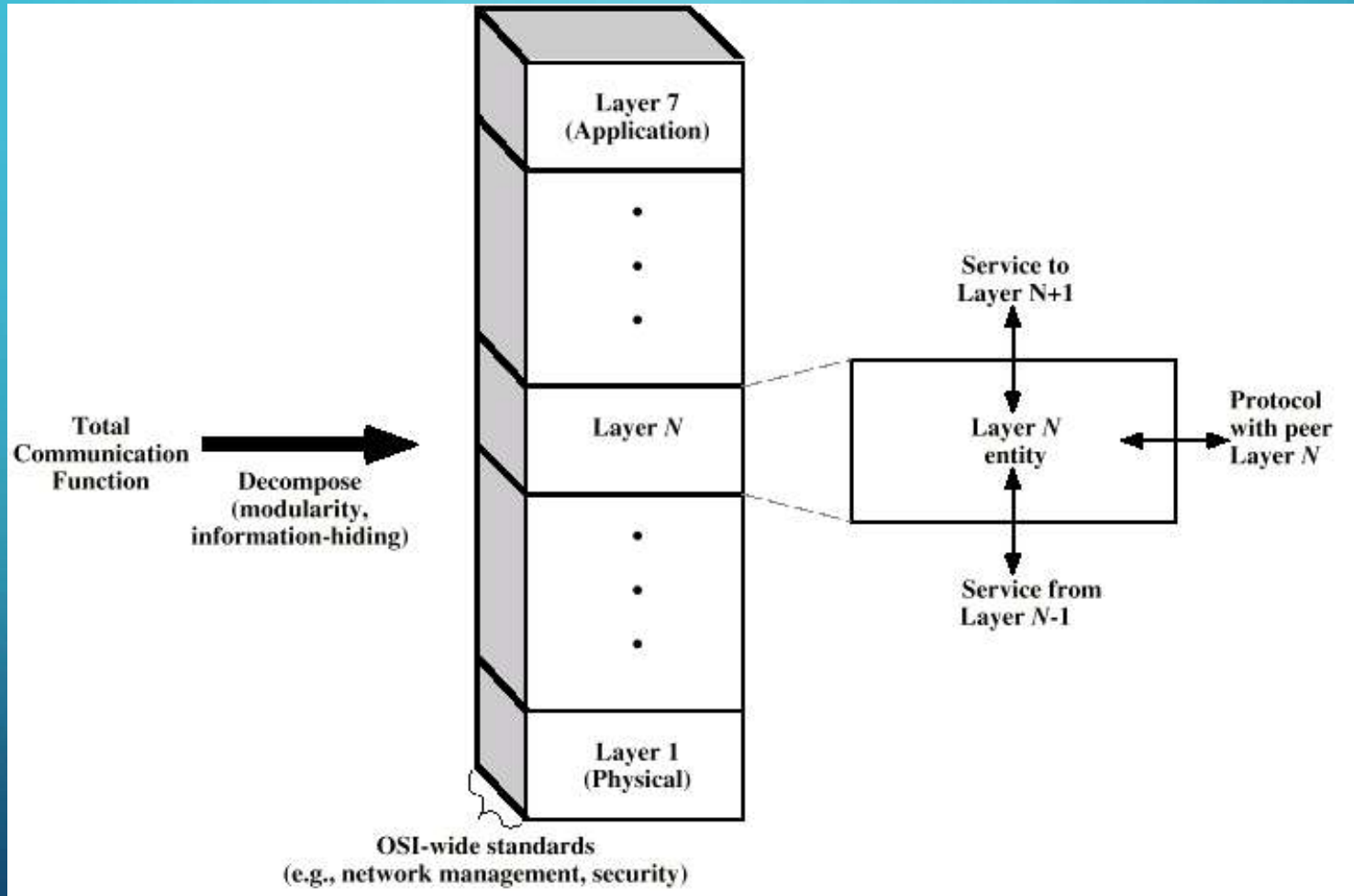
Figure 2.6 The OSI Layers

OSI V TCP/IP

- Arsitektur TCP / IP mendominasi karena kunci protokol TCP / IP matang dan sudah teruji pada saat protokol OSI yang sama berada dalam tahap pengembangan.
- Ketika bisnis mulai menyadari kebutuhan untuk interoperabilitas melalui jaringan, hanya TCP / IP yang tersedia dan siap digunakan.
- Model OSI terlalu rumit, dengan tujuh lapisan untuk mencapai apa yang TCP / IP lakukan dengan lapisan yang lebih sedikit.

OSI	TCP/IP
Application	Application
Presentation	
Session	
Transport	Transport (host-to-host)
Network	Internet
Data Link	Network Access
Physical	Physical

ARSITEKTUR PROTOKOL TERSTANDARISASI

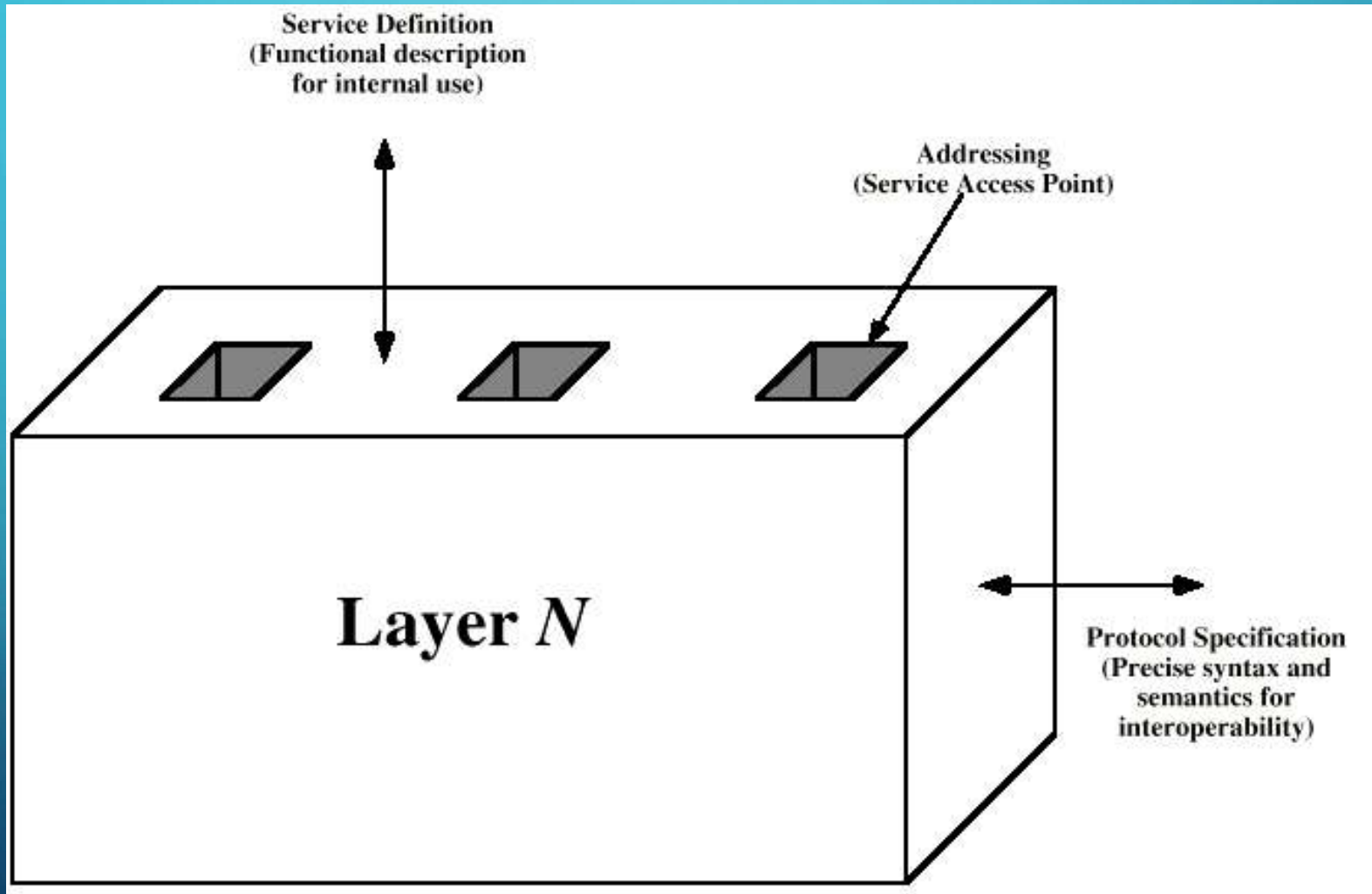


Model OSI sebagai seperti kerangka kerja.

ARSITEKTUR PROTOKOL TERSTANDARISASI

- Model OSI dikembangkan untuk memberikan kerangka kerja untuk standarisasi.
- Dalam model, satu atau lebih protokol standar dapat dikembangkan di setiap lapisan.
- Proses pembuatan standar dengan dua cara dengan memungkinkan standar yang harus dikembangkan secara independen dan secara bersamaan untuk setiap lapisan dan karena perubahan standar dalam satu lapisan tidak perlu mempengaruhi perangkat lunak yang telah ada pada lapisan lain.
- Fungsi lapisan bawah berkaitan dengan tingkat yang lebih detail, lapisan atas adalah independen dari detail ini. Setiap lapisan menyediakan layanan ke lapisan berikutnya yang lebih tinggi dan menerapkan protokol ke lapisan peer sistem lain.

LAYER SPECIFIC STANDARDS



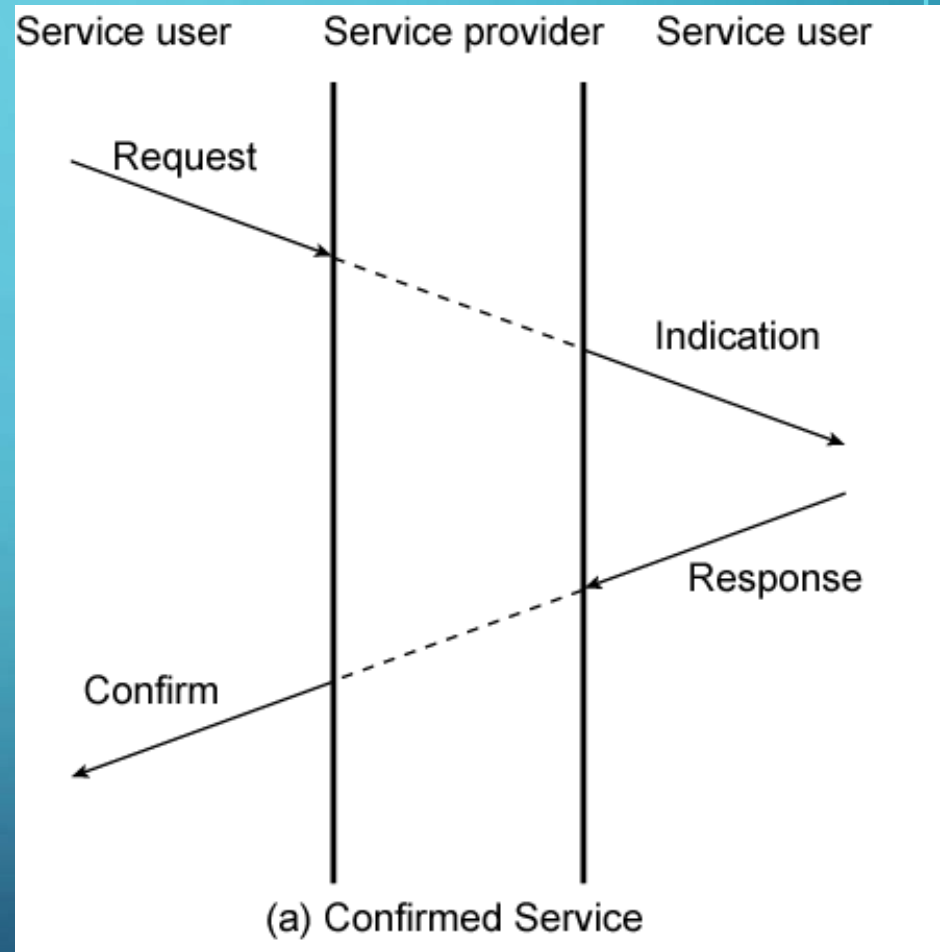
LAYER SPECIFIC STANDARDS

Tiga sifat standarisasi yang dibutuhkan pada setiap lapisan :

- **Protocol Specification:** Dua entitas pada lapisan yang sama dalam sistem yang berbeda bekerja sama dan berinteraksi melalui protokol. Karena kedua sistem terbuka yang berbeda yang terlibat, protokol harus ditentukan dengan tepat. Hal ini termasuk format dari protokol bertukar data unit, semantik segala bidang, dan urutan PDU yang diijinkan.
- **Service definition:** standar diperlukan untuk layanan yang disediakan oleh tiap layer pada lapisan berikutnya yang lebih tinggi. Biasanya, definisi layanan setara dengan deskripsi fungsional yang mendefinisikan layanan apa saja yang disediakan, tapi tidak bagaimana layanan harus disediakan.
- **Addressing:** Setiap lapisan menyediakan layanan ke entitas pada lapisan berikutnya yang lebih tinggi. Entitas ini direferensikan dengan menggunakan service access point (SAP). Dengan demikian, network service access point (NSAP) menunjukkan entitas transportasi yang merupakan pengguna dari layanan jaringan.

SERVICE PRIMITIVES AND PARAMETERS

- Mendefinisikan layanan antara lapisan yang berdekatan dengan menggunakan:
 - Primitive untuk menentukan fungsi yang dilakukan
 - Parameter untuk melewati data dan kontrol informasi



SERVICE PRIMITIVES AND PARAMETERS

- Layanan antar lapisan yang berdekatan dalam arsitektur OSI disajikan dalam bentuk primitif dan parameter.
- Sebuah primitive menentukan fungsi yang akan dilakukan dan parameter digunakan untuk melewatkan data dan kontrol informasi.
- Bentuk sebenarnya dari sebuah primitif sangat tergantung dari implementasi. Contohnya adalah procedure call.

SERVICE PRIMITIVES AND PARAMETERS

Langkah-langkah transfer data dari entitas (N) ke peer entitas (N) dalam sistem lain :

1. Source entitas (N) memanggil entitas (N -1) fiturnya dengan permintaan primitif termasuk parameter yang diperlukan, seperti data yang akan dikirimkan dan alamat tujuan.
2. Source entitas (N -1) menyiapkan PDU (N -1) untuk dikirim ke entitas (N -1) rekan-nya.
3. Destinasi entitas (N -1) memberikan data ke tujuan yang sesuai entitas (N) melalui indikasi primitif, yang meliputi data dan alamat sumber sebagai parameter.
4. Jika suatu ack diperlukan, tujuan (N) entitas mengeluarkan respon primitif ke entitas (N-1) nya.
5. The entitas (N-1) menyampaikan pemberitahuan dalam sebuah PDU (N -1).
6. Pemberitahuan ini disampaikan ke entitas (N) sebagai konfirmasi primitif.

Urutan peristiwa ini disebut sebagai layanan dikonfirmasi, sebagai inisiator menerima konfirmasi bahwa layanan yang diminta memiliki efek yang diinginkan di ujung lainnya.

JENIS PRIMITIVE

REQUEST	Sebuah primitif diterbitkan oleh suatu pengguna jasa untuk memanggil beberapa layanan dan untuk melewati parameter yang diperlukan untuk menentukan sepenuhnya layanan yang diminta.
INDICATION	Sebuah primitif yang dikeluarkan oleh penyedia layanan baik ke: <ul style="list-style-type: none">• menunjukkan bahwa prosedur telah dipanggil oleh pengguna jasa peer pada sambungan dan untuk memberikan parameter yang terkait• memberitahu pengguna layanan atas tindakan yang diinisiasi
RESPONSE	Sebuah primitif diterbitkan oleh pengguna jasa untuk mengakui atau menyelesaikan beberapa prosedur yang sebelumnya dipanggil oleh sebuah indikasi kepada pengguna tersebut
CONFIRM	Sebuah primitif yang dikeluarkan oleh penyedia layanan untuk mengakui atau menyelesaikan beberapa prosedur yang sebelumnya dipanggil oleh permintaan pengguna jasa