

Bab 9

Protocol Multimedia dan QoS

Pokok Bahasan :

- Pengantar protokol jaringan multimedia
- Definisi protokol
- Protokol OSI dan TCP/IP
- Protokol pada jaringan komputer
- Karakteristik data multimedia
- Multimedia dan internet
- Streaming multimedia
- Protokol streaming
- Quality of service

Tujuan Belajar :

Setelah mempelajari bab ini, diharapkan mahasiswa dapat :

- Memahami pengertian protokol pada jaringan komputer
- Memahami protokol OSI dan TCP/IP serta protokol komunikasi pada jaringan
- Mengetahui karakteristik data multimedia dan internet serta teknik-teknik streaming multimedia
- Mengetahui protokol streaming serta teknik pengukuran QoS pada multimedia

Pengantar Protokol Jaringan Multimedia

Pada sistem multimedia terdistribusi, dibutuhkan protokol jaringan yang mengaturnya. Hal ini digunakan untuk mengatur kerja dari jaringan komputer sehingga dapat mendeliver paket data multimedia dengan baik. Dikarena paket data multimedia memiliki karakteristik dan penanganannya yang berbeda dengan paket data lainnya.

Perangkat dasar dari protokol jaringan multimedia adalah jaringan komputer :

- **Jaringan komputer** : seperangkat komputer otonom yang secara eksplisit terlihat (secara eksplisit teralamat) dan terhubung satu-sama lain. [Tanenbaum, 1996]
- Tipe jaringan komputer:
 - **Local Area Network (LAN)** : jaringan kecepatan tinggi pada suatu lingkungan lokal tertentu.
 - **Metropolitan Area Network (MAN)** : jaringan kecepatan tinggi untuk node yang terdistribusi dalam jarak jauh (biasanya untuk satu kota atau suatu daerah besar)
 - **Wide Area Network (WAN)**, komunikasi untuk jarak yang sangat jauh. Contoh: Internet
 - **Wireless Network**, peralatan end-user untuk mengakses jaringan dengan menggunakan transmisi radio pendek atau sedang.
 - Wireless WAN : GSM (sampai 20 Kbps)
 - Wireless LAN/MAN : WaveLAN (2-11 Mbps, sampai 150 m)
 - Wireless PAN (Personal Area Network) : bluetooth (sampai 2 Mbps, jarak < 10 m)

	<i>Range</i>	<i>Bandwidth (Mbps)</i>	<i>Latency (ms)</i>
LAN	1-2 kms	10-1000	1-10
WAN	worldwide	0.010-600	100-500
MAN	2-50 kms	1-150	10
Wireless LAN	0.15-1.5 km	2-11	5-20
Wireless WAN	worldwide	0.010-2	100-500
Internet	worldwide	0.010-2	100-500

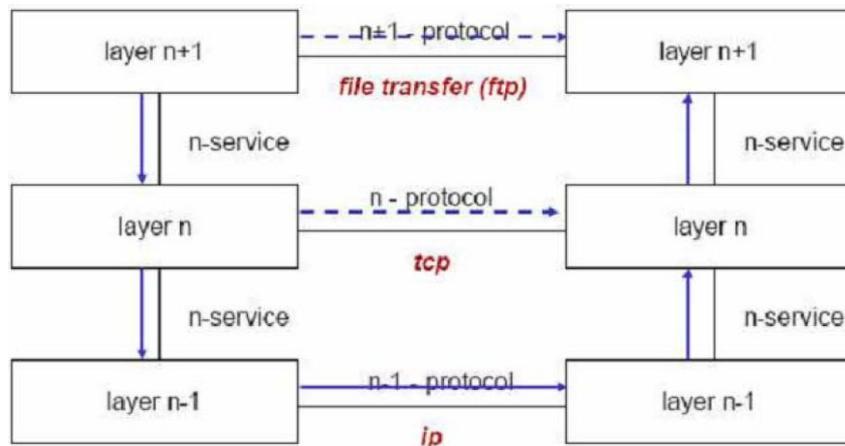
Definisi Protokol

Protocol

- **Protokol** adalah persetujuan tentang bagaimana komunikasi diproses antara 2 node.
- Protokol jaringan yang paling umum digunakan sekarang ini adalah protokol jaringan berbasis IP (Internet Protocol).
- Didalam IP terdapat lapisan-lapisan protokol yang memiliki tugas dan fungsi masing-masing namun tetap saling berkomunikasi . Hal ini digunakan untuk menjembatani perbedaan bentuk serta fungsi yang dibawa oleh masing-masing protokol.

Arsitektur Protokol Berlapis

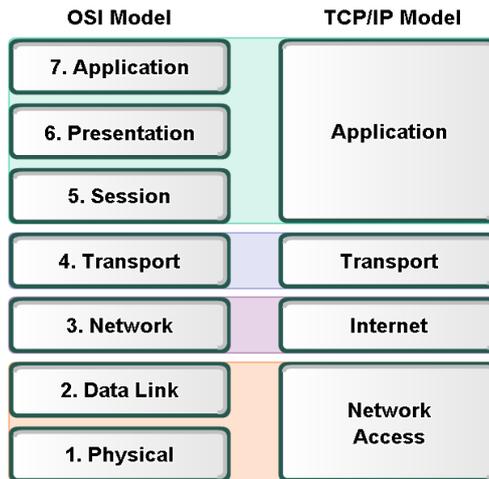
Pada dasarnya jaringan berbasis IP memiliki lapisan-lapisan sebagai berikut :



- Tiap layer menerapkan suatu protokol tertentu P_n
- Data pada tiap layer akan diformat sesuai dengan P_n
- Layer N suatu node akan berkomunikasi dengan Layer N pada node lainnya
- Antar layer saling berinterkoneksi dengan menggunakan nservice
- Arsitektur Node A dengan Node B harus memiliki arsitektur yang sama

Protokol OSI dan Protokol TCP/IP

Protokol OSI merupakan protokol referensi yang digunakan oleh pengembang perangkat komputer dan jaringan ketika mengembangkan perangkat untuk jaringan. Beberapa protokol dengan berhasil mengadopsi protokol OSI ini dan salah satu menjadi standar protokol komunikasi yaitu TCP/IP

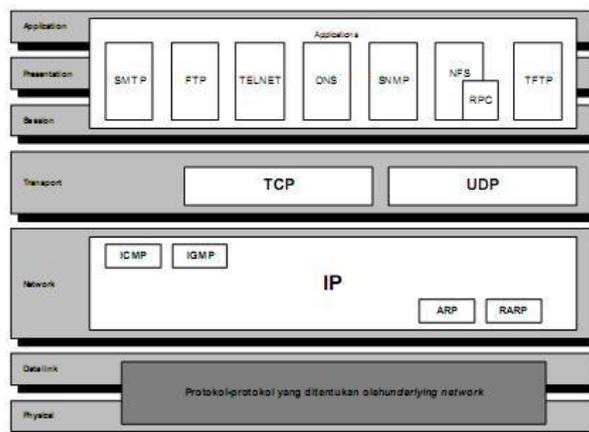


Layer	Deskripsi	Contoh
Application	<ul style="list-style-type: none"> Sebagai antarmuka dengan user Memungkinkan akses ke layanan jaringan yang mendukung aplikasi 	HTTP, FTP, SMTP, RTP, RSTP, RCP, CORBA
Presentation	<ul style="list-style-type: none"> Menterjemahkan dari format aplikasi ke format jaringan Semua format yang berbeda pada lapisan aplikasi akan diubah menjadi format umum yang dapat dimengerti oleh model OSI lainnya Melakukan enkripsi/dekripsi, kompresi, encoding/decoding 	SSL (Secure Socket Layer), CORBA data Replication
Session	<ul style="list-style-type: none"> Mengatur siapa yang dapat mengirim data pada waktu tertentu dan berapa lama waktu yang diberikan Error detection and recovery Manage session connections 	Gateway, NetBIOS, RPC
Transport	<ul style="list-style-type: none"> Menyediakan mekanisme error control untuk setiap transmisi paket data Mengatur flow control antar proses 	TCP, UDP, gateway
Network	<ul style="list-style-type: none"> menterjemahkan alamat logika jaringan ke alamat fisiknya (computer -> MAC) bertanggung jawab terhadap : <ul style="list-style-type: none"> pengalamatan, mengatur masalah jaringan seperti packet switching dan data congestion (kemacetan data) jika router tidak dapat mengirimkan data frame yang lebih besar, maka lapisan jaringan harus dapat memecah frame tersebut menjadi unit yang lebih kecil. Pada sisi penerima, lapisan jaringan menyatukan kembali data 	ICMP, IGMP, IP, ARP, RARP, Router
Data link	<ul style="list-style-type: none"> Mengubah paket data menjadi bit terbuka 1010101 dan pada sisi penerima mengubah dari bit terbuka ke paket 	Repeater, Hub, switch, brige

	<ul style="list-style-type: none"> Menangani frame data antara lapisan Network dan lapisan Physic Menerima bit stream dari lapisan fisik dan mengubahnya menjadi frame untuk diteruskan ke lapisan Jaringan Bertanggung jawab untuk pengiriman frame yang bebas error ke computer lain melalui layer physical (error control) Mendefinisikan metode yang digunakan untuk mengirim dan menerima data pada jaringan (Flow control) 	
Physical	<ul style="list-style-type: none"> mengirimkan bit stream sepanjang media komunikasi fisik mendefinisikan kabel, kartu antarmuka, dan aspek-aspek fisik mendefinisikan bagaimana NIC terpasang pada hardware, bagaimana kabel terpasang pada NIC mendefinisikan teknik untuk mengirimkan bit stream dengan teknik Amplitudo Modulation dan Frequency Modulation (melalui kabel), sinyal (melalui fiber optic), atau gelombang (melalui wireless) 	802.3, 802.11, 802.16, ATM, X25 Token Ring dsb

Protokol Pada Jaringan Komputer

Pada jaringan komputer terdapat beberapa protokol pada setiap layernya. Berikut adalah protokol-protokol yang terdapat dalam setiap layer model OSI pada protokol TCP/IP

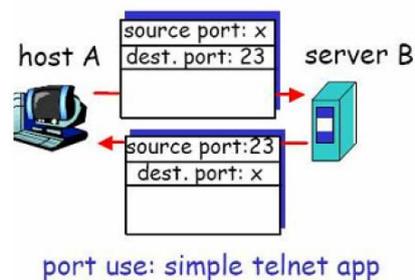


Gambar 2.11 Susunan Protokol TCP/IP dan model OSI

Protokol TCP (Transmission Control Protocol)

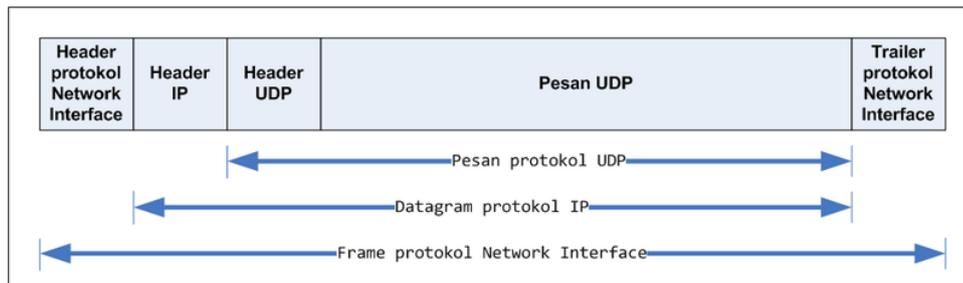
- RFC 793

- Menyediakan komunikasi logika antara proses aplikasi yang berjalan pada host yang berbeda
- Menyediakan layanan transport connection oriented dan reliable:
 - Adanya pengecekan error menggunakan mekanisme
 - Acknowledgment
 - Dijaga urutan message
 - Segmentasi data stream dari lapisan aplikasi
 - Komunikasi duplex (2 arah)
- Tidak cocok untuk protocol multimedia, karena:
 - TCP akan menghentikan pengiriman data jika terjadi kemacetan.
 - Tidak real-time
 - Terjadi timbal balik dari penerima ke pengirim jika pengiriman sukses. Pada multimedia tidak diperlukan error koreksi, TCP retransmission dapat menyebabkan jitter (perbedaan waktu antara waktu keberangkatan dan kedatangan).

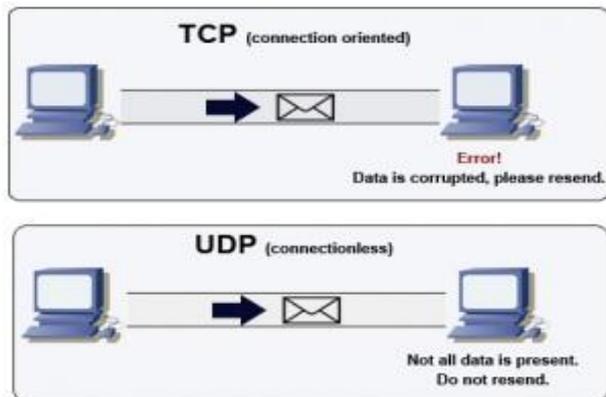


Protocol UDP (User Datagram Protocol)

- Menyediakan layanan transport unreliable dan connectionless:
 - Tidak menjamin urutan pengiriman
 - Setiap paket memiliki alamat tujuan
 - Duplikasi message sangat dimungkinkan
 - Memfasilitasi multicasting (transmisi data pada subset network yang telah disepakati)
- Contoh: semua protokol multimedia yang tidak memerlukan error. Misal RTP (Real-time Transport Protocol)



TCP	UDP
Reliable	Unreliable
Connection-oriented	Connectionless
Segment retransmission and flow control through windowing	No windowing or retransmission
Segment sequencing	No sequencing
Acknowledge segments	No acknowledgement



Protokol HTTP

- Protokol yang paling banyak digunakan dalam layanan jaringan komputer
- Pada RFC 2616, HTTP didefinisikan sebagai :

“The Hypertext Transfer Protocol (HTTP) is an application-level protocol for distributed, collaborative, hypermedia information systems.”
- HTTP 1/0 (non-persistent) dan HTTP 1/1 (persistent)
- Bersifat stateless (server tidak memelihara informasi dari client sebelumnya)
- Method umum: GET, POST, dan HEAD
- Kode status HTTP:
 - 1xx: informational
 - 2xx: successful, e.g. 200 OK
 - 3xx: redirection
 - 301 Moved Permanently
 - 304 Not Modified
 - 4xx: Client Error
 - 400 Bad Request
 - 401 Unauthorized

- 403 Forbidden
- 404 Not Found
- 5xx: Server Error
 - 501 Not Implemented
 - 503 Service Unavailable
- HTTP mendukung : cookie dan HTTP Authentication

Karakteristik Data Multimedia

Data-data multimedia memiliki karakteristik-karakteristik sebagai berikut :

- Terutama difokuskan pada Continuous media (video dan audio)
- Memiliki karakteristik:
 - Voluminous
 - Membutuhkan data rate tinggi dan berukuran besar
 - Real-time and Interactive
 - Membutuhkan low delay
 - Membutuhkan sinkronisasi dan interaktif

Multimedia dan Internet

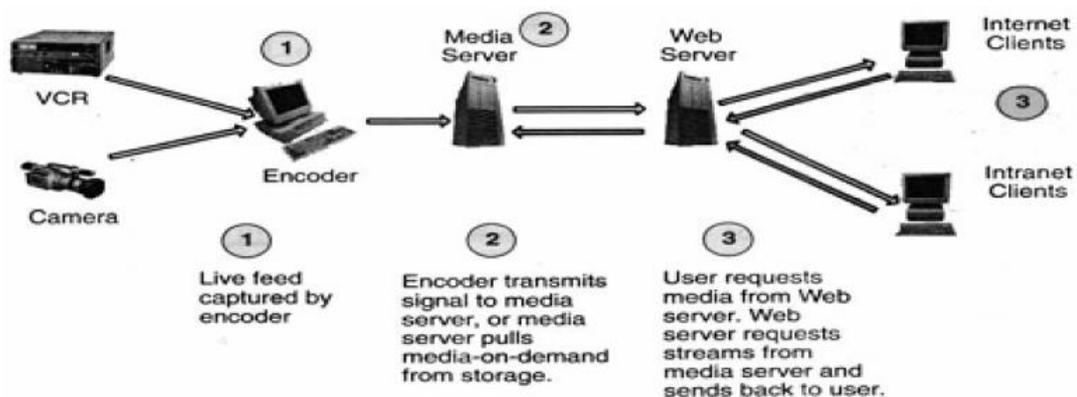
Kebutuhan multimedia untuk didistribusikan menjadi hal yang sangat dibutuhkan saat ini. Banyaknya aplikasi yang membutuhkan konten multimedia yang dapat dikirim dari satu tempat ketempat lainnya. Internet adalah solusi untuk dapat melakukan distribusi tersebut. Jaringan internet yang sangat luas dan cepat, saat ini telah dapat mengakomodir kehadiran konten multimedia didalamnya. Adapun format-format dan teknologi yang digunakan untuk mengakomodir multimedia di dalam internet yaitu :

- MIME (Multipurpose Internet Mail Extension) digunakan untuk mendeteksi file multimedia di Internet
 - Text (text/plain, text/html)
 - Image (image/gif, image/jpeg, image/png)

- Video (video/mpeg, video/quicktime)
- Audio (audio/basic, audio/wav)
- Application (application/msword, application/octet-stream)
- Saat browser menjumpai MIME type, browser melakukan salah satu dari hal-hal berikut:
- mulai mengirimkan file dan membukanya menggunakan program aplikasi yang telah aosiasiakan sebelumnya.
 - mengijinkan user menyimpan file ke dalam disk/hardisk
 - menanyakan pada user aplikasi apa yang akan digunakan untuk membuka file
 - mengijinkan user membatalkan transfer file

Streaming Multimedia

Streaming media adalah suatu teknologi yang mampu mengirimkan file audio dan video digital secara real time pada jaringan komputer



Dalam proses kerja multimedia pada jaringan komputer, terdapat istilah-istilah yang sering digunakan untuk menunjukkan kegiatan-kegiatan yang biasanya dilakukan di jaringan komputer, yaitu :

Download

- (+) download dan simpan file dalam HD sehingga dapat dinikmati pada saat offline.
- (+) dapat dilihat berkali-kali.

- (+) standard file (bisa dibaca oleh semua jenis mesin).
- (+) kualitas bagus
- (-) waktu download lama

Streaming

- (+) dapat dilakukan pada bandwidth dengan kecepatan rendah
- (+) Web master tidak perlu risau dengan bandwidth
- (+) Web master tidak dibatasi oleh besar file
- (-) Hanya dapat dilihat pada saat online
- (-) Kualitas gambar jelek

Protokol Streaming

Untuk dapat mengirimkan data multimedia dalam jaringan komputer diperlukan protokol yang mampu mendukung hal tersebut. Berikut adalah jenis-jenis protokol yang digunakan untuk melakukan proses streaming multimedia pada jaringan komputer.

- ❖ RSVP – Resource Reservation Protocol
 - digunakan untuk mereserve bandwidth sehingga data dapat tiba ditujuan dengan cepat dan tepat.
- ❖ SMRP – Simple Multicast Routing Protocol
 - Protocol yang mendukung ‘conferencing’ dengan mengganda-kan (multiplying) data pada sekelompok user penerima
- ❖ RTSP – Real-Time Streaming Protocol (RFC 2326)
 - digunakan oleh program streaming multimedia untuk mengatur pengiriman data secara real-time, tidak bergantung pada protokol Transport.
 - Metode yang ada: PLAY, SETUP, RECORD, PAUSE dan TEARDOWN
 - Digunakan pada Video on Demand
- ❖ RTP – Real Time Transport Protocol (RFC 1889)
 - suatu standard untuk mengirimkan data multimedia secara real-time, bergantung pada protokol Transport
 - Berjalan diatas UDP tapi bisa juga diatas protokol lain

- ❖ RTCP – Real-Time Control Protocol
 - Protocol QoS (Quality of Service) untuk menjamin kualitas streaming.
 - Merupakan bagian pengontrolan paket data pada RTP

Quality of Service (QoS)

Dalam proses transmisi data multimedia didalam jaringan, tidak menutup kemungkinan data yang ditransmisikan mengalami gangguan (hilang maupun rusak), terlebih lagi dalam prosesnya menggunakan teknik kompresi dimana kualitas dari multimedia telah dikurangi. Hal tersebut merupakan salah satu hal yang tidak dapat dihindari dalam jaringan komputer, namun perlu diperhatikan bahwa penurunan kualitas haruslah tetap pada ambang batas yang diperbolehkan. Diperlukan suatu cara atau metode untuk mengukur kualitas dari layanan multimedia yang ada di jaringan, sehingga kualitas standar dapat tetap diperoleh. Terdapat beberapa parameter dalam mengukur parameter QoS, yaitu :

- ❖ Data Rate: ukuran kecepatan transmisi data, satuannya kbps or Mbps
- ❖ Latency (maximum packet delay) : waktu maksimum yang dibutuhkan dari transmisi ke penerimaan yang diukur dengan satuan milidetik
 - Dalam voice communication: ≤ 50 ms
- ❖ Packet Loss / Error : ukuran error rate dari transmisi packet data yang diukur dalam persen.
 - Packet hilang (bit loss) yang biasanya dikarenakan buffer yang terbatas, urutan packet yang salah termasuk dalam error rate ini.
 - Packet Loss = Frame dari Transmitter – Frame dari Receiver
- ❖ Jitter : ukuran delay penerimaan paket yang melambangkan smoothness dari audio/video playback.

Kualitas Video

- Tidak bisa ditetapkan secara pasti karena persepsi user berbeda-beda
- Pada umumnya dipengaruhi faktor: frame rate, image quality, brightness, frame loss, dan warna.
- Perbandingan kualitas image dengan frame rate

- Semakin baik kualitas image, biasanya frame rate video jelek

