



PROGRAM STUDI

**S1 SISTEM KOMPUTER**

**UNIVERSITAS DIPONEGORO**

# **SISTEM KOMUNIKASI MULTIMEDIA**

**Sistem Multimedia**

Oky Dwi Nurhayati, ST, MT  
email: [okyd@undip.ac.id](mailto:okyd@undip.ac.id)

# MATERI

- Persyaratan Layanan dan protocol
- Syarat aplikasi dan user
- Layer OSI dan multimedia
- Multimedia Streaming

# KUALITAS LAYANAN PADA SISTEM MULTIMEDIA

QoS pada komunikasi audio dan video merupakan bagian terpenting dari sistem multimedia terdistribusi

Parameter yang berhubungan dengan QoS:

- c. Frame loss
- d. Error rate

# FRAME LOSS

- Parameter dari sistem multimedia streaming yang dapat diukur, yaitu dengan cara mencari nilai selisih dari packet frame yang dikirim oleh transmitter ( $F_{Tx}$ ) dikurang dengan packet frame yang diterima oleh receiver ( $F_{Rx}$ ).

$$F_{loss} = F_{Tx} - F_{Rx}$$

$$F_{loss} = \text{frame loss}$$

- Terjadi pada jaringan akibat dari kapasitas buffer yang terbatas dari node yang dilewati, serta bandwidth yang rendah pada saat data multimedia tersebut melewati jaringan sehingga data mengalami drop tail dan discarding

# ERROR RATE

- ⦿ Terdapat 2 jenis error rate :
  - b. Bit error adalah normal dari suatu komunikasi audio dan video yang dikarenakan akibat gangguan dan interferensi. Hal ini sangat rendah di dalam jaringan modern.
  - c. Packet loss (kehilangan paket data) sebagian besar disebabkan oleh network switches yang memiliki kekurangan kapasitas buffer yang terbatas.

# PARAMETER-PARAMETER QOS LAINNYA

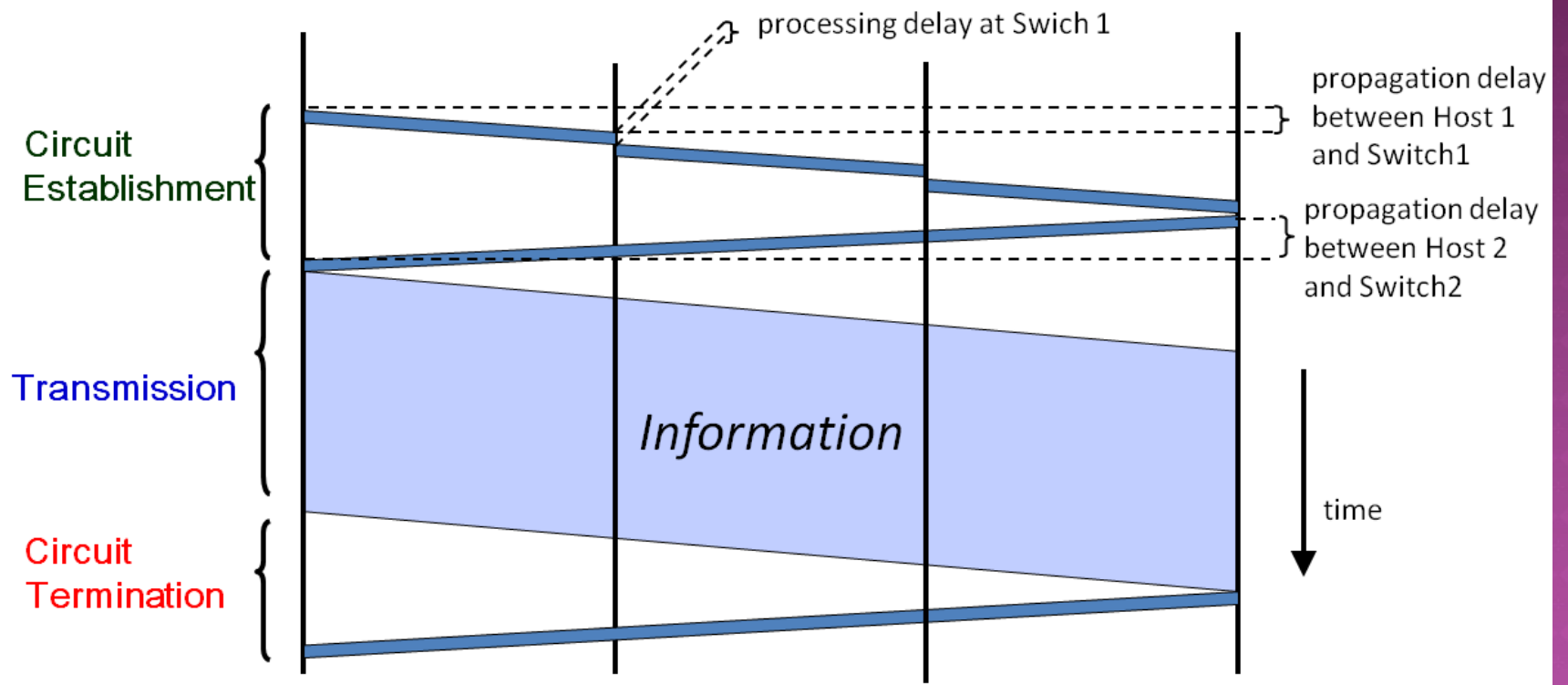
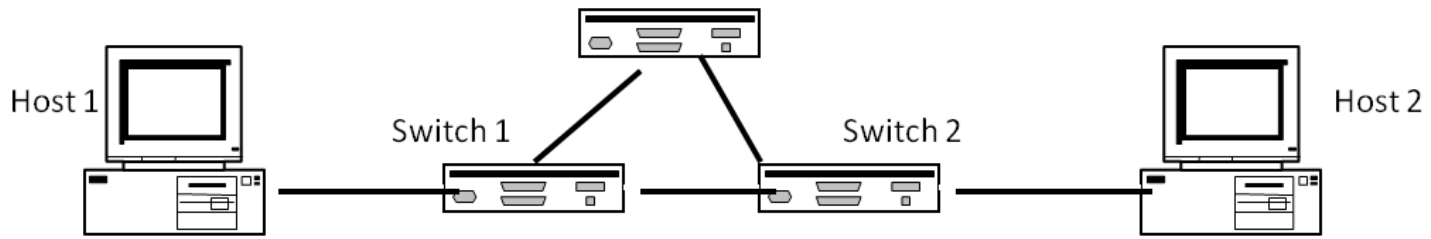
- ◉ ***Throughput, Packet Loss, Delay, Jitter, MOS, Echo Cancelation, Post Dial Delay***
- ◉ ***Throughput***, yaitu kecepatan (*rate*) transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Troughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada *destination* selama interval waktu tertentu dibagi oleh durasi interval waktu tersebut

- ⊙ ***Packet Loss***, merupakan suatu parameter yang menggambarkan suatu kondisi yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang,
- ⊙ dapat terjadi karena *collision* dan *congestion* pada jaringan dan hal ini berpengaruh pada semua aplikasi karena *retransmisi* akan mengurangi efisiensi jaringan secara keseluruhan meskipun jumlah *bandwidth* cukup tersedia untuk aplikasi-aplikasi tersebut.
- ⊙ Umumnya perangkat jaringan memiliki *buffer* untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi kongesti yang cukup lama, *buffer* akan penuh, dan data baru tidak akan diterima.

<b>KATEGORI DEGREDAASI</b>	<b>PACKET LOSS</b>
Sangat bagus	0
Bagus	3 %
Sedang	15 %
Jelek	25 %

*Delay (latency)*, adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, kongesti atau juga waktu proses yang lama.

<b>Jenis Delay</b>	<b>Keterangan</b>
<i>Algorithmic delay</i>	Delay ini disebabkan oleh standar codec yang digunakan. Contohnya, <i>Algorithmic delay</i> untuk G.711 adalah 0 ms
<i>Packetization delay</i>	Delay yang disebabkan oleh <b>peng-akumulasian bit voice sample ke frame</b> . Seperti contohnya, standar G.711 untuk <i>payload</i> 160 bytes memakan waktu 20 ms.
<i>Serialization delay</i>	Delay ini terjadi karena adanya waktu yang dibutuhkan untuk <b>pentransmisian paket IP</b> dari sisi <i>originating</i> (pengirim).
<i>Propagation delay</i>	Delay ini terjadi karena <b>perambatan atau perjalanan</b> paket IP di media transmisi ke alamat tujuan. Seperti contohnya <i>delay</i> propagasi di dalam kabel akan memakan waktu 4 sampai 6 $\mu$ s per kilomaternya.
<i>Coder (Processing) Delay</i>	Waktu yang diperlukan oleh Digital Signal Processing (DSP) untuk <b>mengkompres</b> sebuah block PCM, nilainya bervariasi bergantung dari codec dan kecepatan prosessor



- ⦿ ***Jitter***, atau variasi kedatangan paket, hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*.
- ⦿ *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay*, berhubungan erat dengan latency, yang menunjukkan banyaknya variasi *delay* pada transmisi data di jaringan. *Delay* antrian pada *router* dan *switch* dapat menyebabkan *jitter*.

<b>KATEGORI DEGRADASI</b>	<b>PEAK JITTER</b>
Sangat bagus	0 ms
Bagus	0 s/d 75 ms
Sedang	76 s/d 125 ms
Jelek	125 s/d 225 ms

## MOS (*Mean Opinion Score*)

- ⊙ Kualitas sinyal yang diterima biasanya diukur secara subjektif dan objektif. Metoda pengukuran subyektif yang umum dipergunakan dalam pengukuran kualitas *speech coder* adalah ACR (*Absolute Category Rating*) yang akan menghasilkan nilai MOS (*Mean Opinion Score*).
- ⊙ Tes subyektif ACR meminta pengamat untuk menentukan kualitas suatu *speech coder* tanpa membandingkannya dengan sebuah referensi. Skala rating umumnya mempergunakan penilaian yaitu berurut - turut: *Excellent*, *Good*, *Fair*, *Poor* dan *Bad* dengan nilai MOS (*Mean Opinion Score*) berturut - turut: 5, 4, 3, 2 dan 1. Kualitas suara minimum mempunyai nilai setara MOS 4.0.

## Echo Cancellation

- ⦿ Kualitas layanan *voice over packet* terutama disebabkan oleh echo, hal ini karena delay yang terjadi pada jaringan paket
- ⦿ Untuk menjaga kualitas maka perangkat harus menggunakan teknik *echo cancellation*. Persyaratan performansi yang diperlukan untuk *echo canceller* harus mengacu standar internasional ITU G.165 atau G.168

## Post Dial Delay

- ⦿ PDD (Post-Dial Delay) yang diijinkan kurang dari 10 detik dari saat digit terakhir yang dimasukkan sampai mendapatkan ringing back

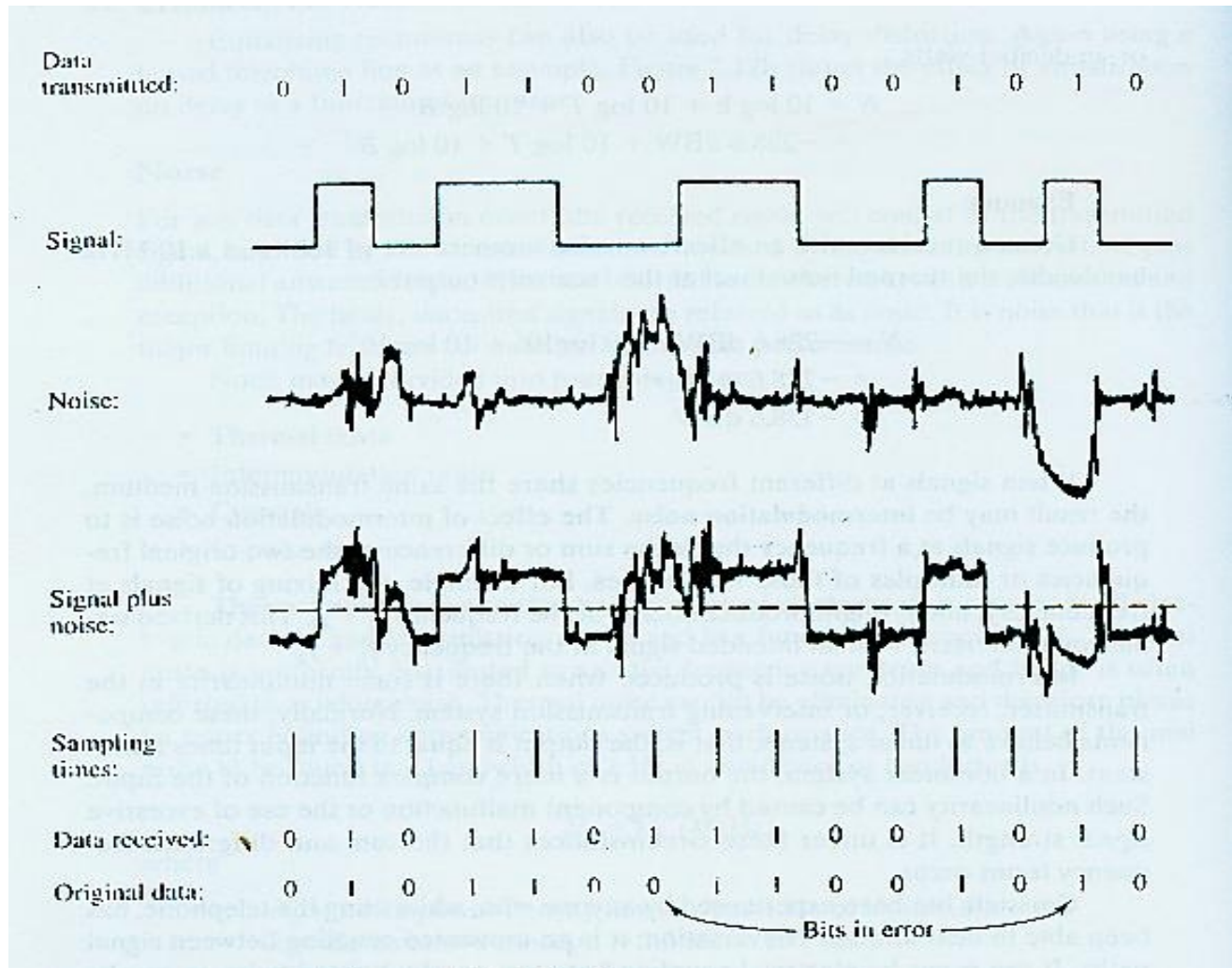
# PENYEBAB QOS YANG BURUK

- ⦿ **Redaman**, yaitu jatuhnya kuat sinyal karena penambahan jarak pada media transmisi.
- ⦿ Setiap media transmisi memiliki redaman yang berbeda-beda, tergantung dari bahan yang digunakan.
- ⦿ Untuk mengatasi hal ini, perlu digunakan repeater sebagai penguat sinyal.
- ⦿ Pada daerah frekuensi tinggi biasanya mengalami redaman lebih tinggi dibandingkan pada daerah frekuensi rendah.

- ⦿ **Distorsi**, yaitu fenomena yang disebabkan bervariasinya kecepatan propagasi karena perbedaan bandwidth.
- ⦿ Untuk itu, dalam komunikasi dibutuhkan bandwidth transmisi yang memadai dalam mengakomodasi adanya spektrum sinyal.
- ⦿ Dianjurkan digunakan pemakaian bandwidth yang seragam, sehingga distorsi dapat dikurangi

## ⦿ Noise

Noise ini sangat berbahaya, karena jika terlalu besar akan dapat mengubah data asli yang dikirimkan



# JENIS-JENIS NOISE DALAM JARINGAN

## Thermal noise

- ⊙ Terjadi pada media transmisi bila suhunya diatas suhu mutlak ( $0^{\circ}\text{K}$ )
- ⊙ Akibat pergerakan elektron secara random dan memiliki karakteristik energi terdistribusi seragam
- ⊙ Menjadi faktor yang menentukan batas bawah sensitifitas sistem penerima

## Intermodulation noise

- ⦿ Terjadi karena ketidak-linieran komponen transmitter dan receiver
- ⦿ Sinyal output merupakan penjumlahan dan perbedaan dari sinyal input
- ⦿ Sistem diharapkan linear sehingga  
sinyal output = sinyal input

## Impulse noise

- ⦿ Pulsa-pulsa iregular atau spikes
- ⦿ Durasi pendek
- ⦿ Amplituda tinggi
- ⦿ Pengaruh kecil pada komunikasi telepon analog
- ⦿ Pengaruh besar pada komunikasi data

## Crosstalk

- ⊙ Gandengan yang tidak diinginkan antar lintasan sinyal → media metal (twisted pair & koaksial)
- ⊙ Penyebab: Gandengan elektrik, Pengendalian respon frekuensi yang buruk
- ⊙ Contoh : ketika bertelepon, kita mendengarkan percakapan lain

## Echo

- ⊙ Terjadi ketika sinyal yang dikirim oleh transmitter kembali (feedback) kepadanya

# Tabel beberapa parameter kualitas layanan dengan level yang berbeda

Spesifikasi pengguna	Parameter dari aplikasi	Parameter sistem
Kualitas suara telepon	Sample rate = 8 kHz Bit per sample = 8	Bit rate = 64 Kbits/s (tanpa kompresi) Bit rate = 64 Kbits/s (dengan kompresi) End to end delay tidak lebih dari 150 ms Jumlah paket data yang hilang tidak lebih dari 1 %
CD audio	Sample rate = 44,1 kHz Bit per sample = 8 2 kanal	Bit rate = 1.41 Mbits/s (tanpa kompresi) Bit rate = 128 Kbits/s (dengan kompresi) End to end delay tidak lebih dari 150 ms Jumlah paket data yang hilang tidak lebih dari 1 % Skew diantara 2 kanal audio tidak lebih dari 11 $\mu$ s

# Tabel beberapa parameter kualitas layanan dengan level yang berbeda

<b>NTSC Video</b>	<b>30 frame per detik resolusi 720 x 480</b>	<b>Bit rate = 1.41 Mbits/s (tanpa kompresi) Bit rate = 128 Kbits/s (dengan kompresi)</b>
<b>HDTV</b>	<b>30 frame per detik resolusi 720 x 480</b>	<b>Bit rate = 1.41 Mbits/s (tanpa kompresi) Bit rate = 128 Kbits/s (dengan kompresi)</b>
<b>Lip synchronization</b>	<b>Intermediate skew tidak lebih dari 400ms</b>	<b>Delay jitter Jumlah buffer standar</b>

# EFEK SKEW

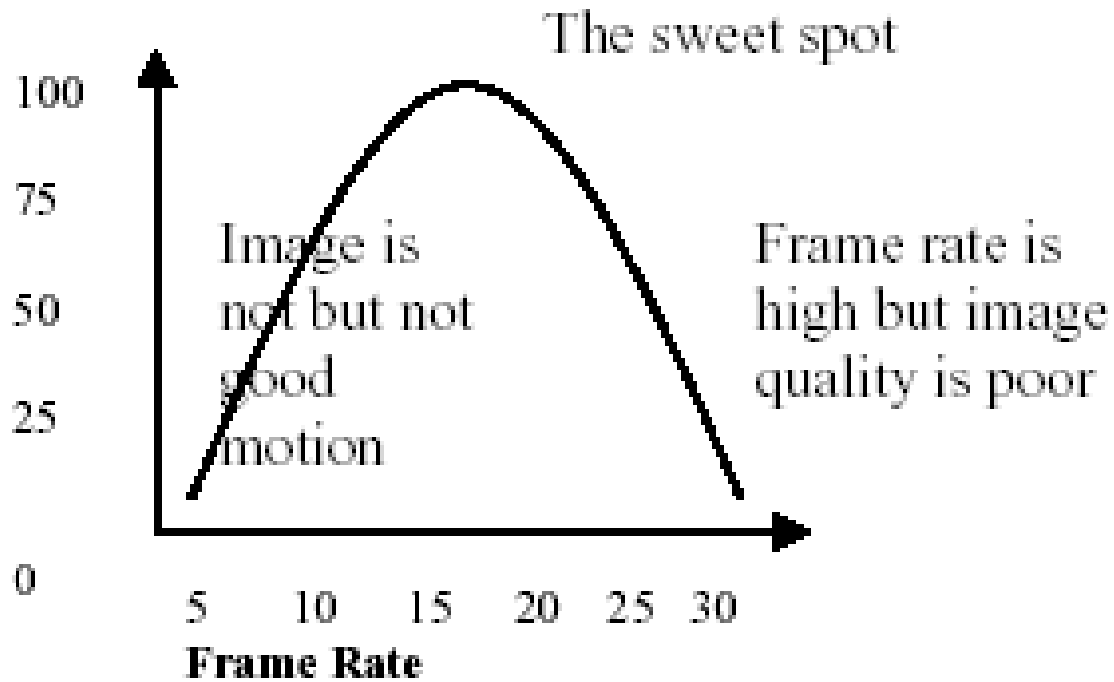
- ⦿ **Efek Skew adalah suatu efek yang terjadi pada pengiriman sejumlah bit secara serentak dan tiba pada tempat yang dituju dalam waktu yang tidak bersamaan. Sehingga terkadang menyebabkan data rusak.**
- ⦿ **Contoh : transmisi data dengan printer, modem dan disk drive.**

- ◉ Standar jitter untuk VoIP adalah:
  - Good (0ms-20ms)
  - Acceptable (20ms-50ms)
  - Poor (> 50ms)
  
- ◉ Standar loss untuk jaringan voip adalah :
  - Good (0%-0.5%)
  - Acceptable (0.5%-1.5%)
  - Poor (> 1:5%)

# KUALITAS VIDEO

- ⦿ Tidak dapat ditetapkan secara pasti karena perbedaan persepsi antar user.
- ⦿ Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas video: frame rate, image quality, brightness, frame loss, warna
- ⦿ Perbandingan kualitas image dengan frame rate : Semakin baik kualitas image, biasanya frame rate video jelek

# KUALITAS VIDEO



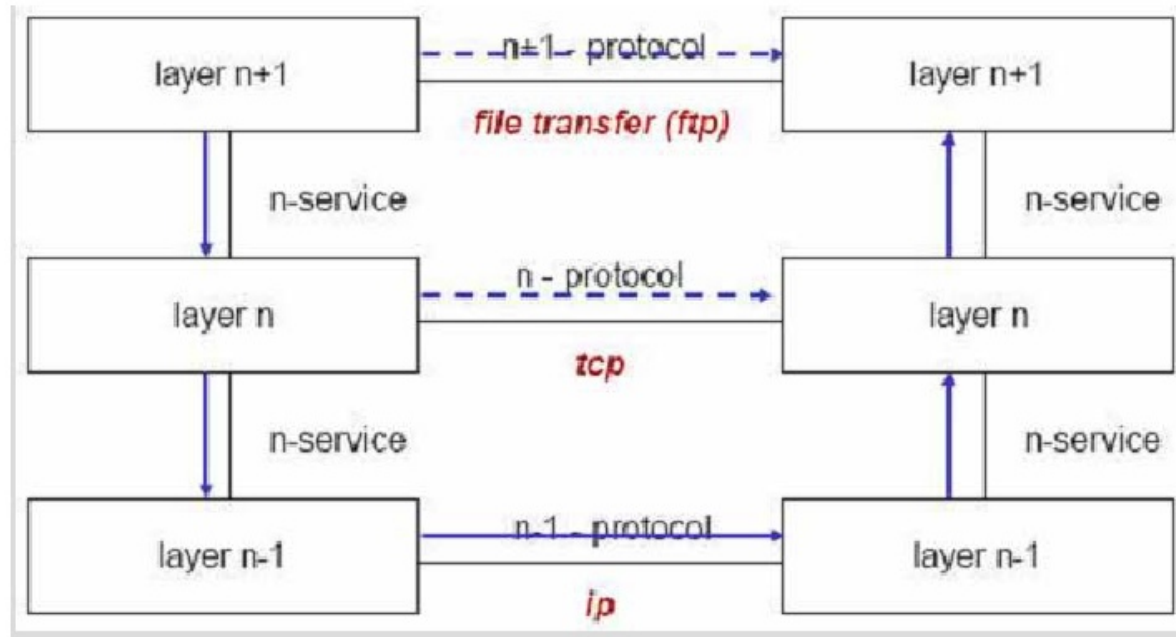
# Skala kualitas video berdasarkan parameter frame rate

Frame rate	Skala kualitas
25 - 30	sempurna
19 - 24	baik
13 - 18	cukup
6 - 12	kurang
0 - 5	buruk

# PROTOKOL JARINGAN PADA SISTEM MULTIMEDIA

- ◉ Pada sistem multimedia terdistribusi untuk mengirimkan data stream dibutuhkan protokol jaringan yang mengaturnya.
- ◉ **Protokol** adalah sebuah aturan atau standar yang mengatur atau mengizinkan terjadinya hubungan, komunikasi, dan perpindahan data antara dua atau lebih komputer. Protokol dapat diterapkan pada hardware, software atau kombinasi dari keduanya. Pada tingkatan yang terendah, protokol mendefinisikan koneksi perangkat keras.
- ◉ Agar protokol dapat dipakai untuk komunikasi diberbagai pembuat perangkat maka dibutuhkan standarisasi protokol. Banyak lembaga dunia yang bekerja untuk standarisasi protokol. Standarisasi protokol dikeluarkan oleh IETF, ETSI, ITU, dan ANSI.

# ARSITEKUR PROTOKOL BERLAPIS



- ⦿ 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 *n-service*
- ⦿ Arsitektur Node A dengan Node B harus memiliki arsitektur yang sama

# MODEL LAPISAN PROTOKOL OSI DAN TCP/IP

7	Application
6	Presentation
5	Session
4	Transport
3	Network
2	Data Link
1	Physical

**OSI Layer**

Application
Transport
Network
Host-to-Network

**TCP/IP**

# MODEL

Layer	Description	Examples
Application	<ul style="list-style-type: none"><li>-Sebagai antarmuka dengan user</li><li>-Memungkinkan akses ke layanan jaringan yang mendukung aplikasi</li></ul>	HTTP, FTP, SMTP, RTP, RSTP, RCP, CORBA, IIOP, RMI
Presentation	<ul style="list-style-type: none"><li>-Menterjemahkan dari format aplikasi ke format jaringan</li><li>-Semua format yang berbeda pada lapisan aplikasi akan diubah menjadi format umum yang dapat dimengerti oleh model OSI lainnya</li><li>-Melakukan enkripsi/dekripsi, kompresi, encoding/ decoding</li></ul>	SSL (Secure Socket Layer),CORBA data Replication
Session	<ul style="list-style-type: none"><li>-Mengatur siapa yang dapat mengirim data pada waktu tertentu dan berapa lama waktu yang diberikan</li><li>-Error detection and recovery</li><li>-Manage session connections</li></ul>	Gateway, NetBIOS, RPC

# MODEL

Layer	Description	Examples
Transport	<ul style="list-style-type: none"><li>-Mengatur flow control antar proses aplikasi pemakai</li><li>-Menyediakan mekanisme error control untuk setiap transmisi paket data</li></ul>	TCP (connection oriented), UDP (connectionless oriented), TCP, dan Gateway
Network	<ul style="list-style-type: none"><li>-Menterjemahkan alamat logika jaringan ke alamat fisiknya (komputer -&gt; MAC)</li><li>-Bertanggung jawab terhadap : pengalamatan, mengatur masalah jaringan seperti packet switching dan data congestion (kemacetan data)</li><li>-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</li></ul>	IP, ATM (Asynchronous Transmission Model), Router

# MODEL

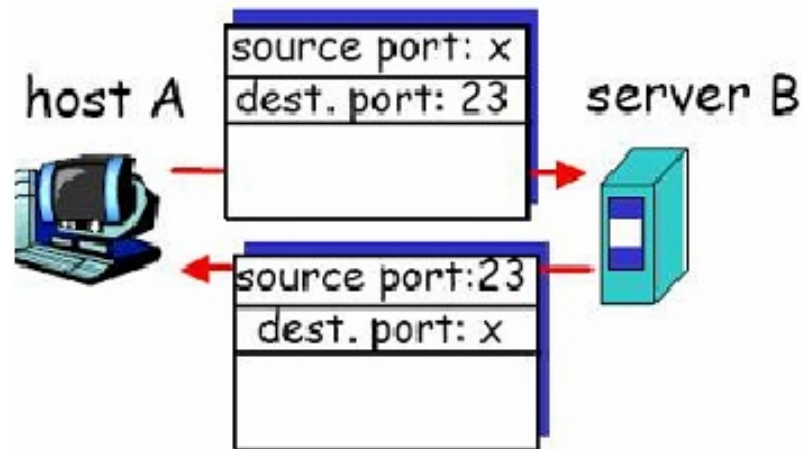
Layer	Description	Examples
Data Link	<ul style="list-style-type: none"><li>-Mengubah paket data menjadi bit terbuka 1010101 dan pada sisi penerima mengubah dari bit terbuka ke paket</li><li>-Menangani frame data antara lapisan Network dan lapisan Physic</li><li>-Menerima bit stream dari lapisan fisik dan mengubahnya menjadi frame untuk diteruskan ke lapisan Jaringan</li><li>-Bertanggung jawab untuk pengiriman frame yang bebas error ke komputer lain melalui layer physical (error control)</li><li>-Mendefinisikan metode yang digunakan untuk mengirim dan menerima data pada jaringan (Flow control)</li></ul>	Bridge, Switch
Physical	<ul style="list-style-type: none"><li>-Mengirimkan bit stream sepanjang media komunikasi fisik</li><li>-Mendefinisikan kabel, kartu antarmuka, dan aspek-aspek fisik</li><li>-Mendefinisikan bagaimana NIC terpasang pada hardware, bagaimana kabel terpasang pada NIC</li><li>-Mendefinisikan teknik untuk mengirimkan bit stream dengan teknik Amplitudo Modulation dan Frequency Modulation (melalui kabel), sinyal (melalui fiber optic), atau gelombang (melalui wireless)</li></ul>	Repeater, Hub

# PROTOKOL IP (INTERNET PROTOCOL)

- ⦿ Berdasarkan RFC 791
- ⦿ Fungsi penting IP :
  - Menentukan jalur yang ditempuh antara pengirim dan penerima.
  - Switching : memindahkan paket dari input router ke output router yang sesuai
  - Call Setup : beberapa arsitektur jaringan membutuhkan setup koneksi dahulu.

# PROTOKOL TCP (TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL)

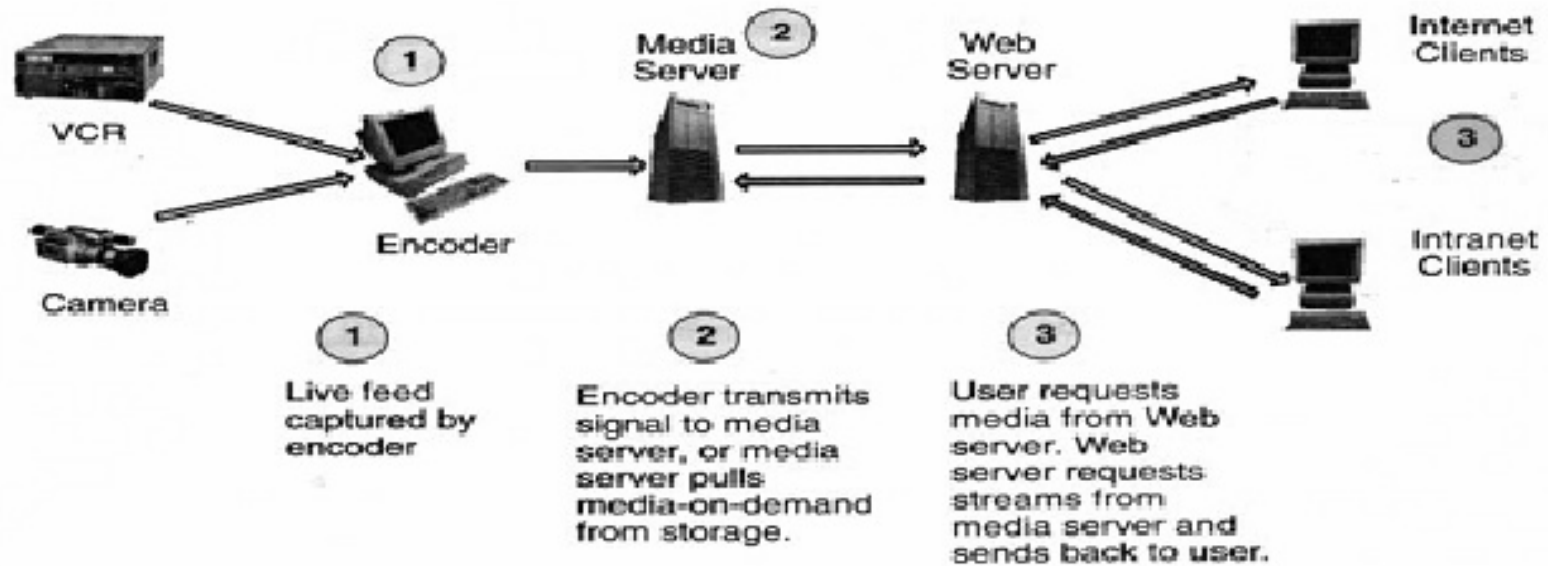
- ◉ RFC 793
- ◉ Menyediakan komunikasi logika antara proses aplikasi yang berjalan pada host yang berbeda



port use: simple telnet app

# MULTIMEDIA STREAMING

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



# STREAMING PROTOCOL

- ⊙ **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

# STREAMING PROTOCOL

- ⊙ **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