



PROGRAM STUDI

S1 SISTEM KOMPUTER

UNIVERSITAS DIPONEGORO

MULTIMEDIA

Kompresi Video
Semester Gasal 2008/2009

Okky Dwi Nurhayati, ST, MT

Email: okydnd@undip.ac.id

Definisi Video

- **Video** is the technology of electronically capturing, recording, processing, storing, transmitting, and reconstructing a sequence of still images representing scenes in motion.

Video

- Video memiliki array 3 dimensi dari pixel warna
 - 2 dimensi spatial (horisontal dan vertikal)
 - 1 dimensi domain waktu
- Kompresi video : frame (still image) dan audio
- Kebanyakan lossy compression

Representasi Visual Video

- Vertical Detail dan Viewing Distance
 - **Aspek rasio** adalah perbandingan lebar dan tinggi, yaitu **4:3**.
 - Tinggi gambar digunakan untuk menentukan jarak pandang dengan menghitung rasio viewing distance (D) dengan tinggi gambar (H) -> D/H .
 - Setiap detail image pada video ditampilkan dalam pixel-pixel.
 - Horizontal Detail dan Picture Width
- Lebar gambar pada TV konvensional = $4/3 \times$ tinggi gambar

Representasi Visual Video

- Total Detail Content
 - Resolusi vertikal = jumlah elemen pada tinggi gambar
 - Resolusi horizontal = jumlah elemen pada lebar gambar
 - Total pixel = pixel horizontal x pixel vertikal.

Warna dalam Video

- Gambar berwarna dihasilkan dengan mencampur 3 warna primer RGB (merah, hijau, biru).
- Properti warna pada sistem broadcast:
- LUMINANCE
 - Brightness = jumlah energi yang menstimulasi mata grayscale (hitam/putih)
 - Pada televisi warna luminance tidak diperlukan.
- CHROMINANCE adalah informasi warna.
 - Hue (warna) = warna yang ditangkap mata (frekuensi)
 - Saturation = color strength (vividness) / intensitas warna.
 - Cb = komponen U dan Cr = komponen V pada sistem YUV

$$Y_s = 0.299 R_s + 0.5876 G_s + 0.114 B_s$$

$$C_B = B_s - Y_s \quad \text{dan} \quad C_R = R_s - Y_s$$

Continuity of Motion

- Mata manusia melihat gambar sebagai suatu gerakan kontinyu jika gambar-gambar tersebut kecepataannya lebih besar dari 15 frame/det.
- Untuk video motion biasanya 30 frame/detik, sedangkan movies biasanya 24 frame/detik.

Transmisi

- Sistem broadcast menggunakan channel yang sama untuk mentransmisikan gambar berwarna maupun hitam putih.
- Untuk gambar berwarna sinyal video dibagi menjadi 2 sinyal, 1 untuk luminance dan 2 untuk chrominance. Sehingga sinyal Y, Cb, Cr harus ditransmisikan bersamaan (composite video signal)

Komposisi Warna Video

- Dalam sistem PAL, digunakan parameter U (Cb) dan V (Cr)
 - $Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B$ (luminance)
 - $U = 0.492 (B - Y)$ (chrominance)
 - $V = 0.877 (R - Y)$ (chrominance)
- Dalam sistem NTSC, digunakan parameter I, singkatan dari in-phase (Cb) dan Q, singkatan dari quadrature (Cr)
 - $Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B$
 - $I = 0.74 (R - Y) - 0.27 (B - Y)$
 - $Q = 0.48 (R - Y) + 0.41 (B - Y)$

Data Video

- Data video :
 - redundancy spatial (warna dalam still image)
 - redundancy temporal (perubahan antar frame)
- Penghilangan redundancy spatial (**spatial / intraframe compression**) dilakukan dengan mengambil keuntungan dari fakta bahwa mata manusia tidak terlalu dapat membedakan warna dibandingkan dengan brightness, sehingga image dalam video bisa dikompresi (teknik ini sama dengan teknik kompresi lossy **color reduction** pada image)
- Penghilangan redundancy temporal (**temporal / interframe compression**) dilakukan dengan mengirimkan dan mengencode frame yang berubah saja sedangkan data yang sama masih disimpan

Teknik Video Coding

- H.261 dan H.263
- MPEG audio-video
 - MPEG-2
 - MPEG-4

H.261

- **H.261** is a 1990 ITU-T video coding standard originally designed for transmission over **ISDN** lines on which data rates are multiples of 64 kbit/s. It is one member of the H.26x family of video coding standards in the domain of the ITU-T **Video Coding Experts Group (VCEG)**. The coding algorithm was designed to be able to operate at video bit rates between 40 kbit/s and 2 Mbit/s. The standard supports two video frame sizes: **CIF** (352x288 luma with 176x144 chroma) and **QCIF** (176x144 with 88x72 chroma) using a **4:2:0** sampling scheme. It also has a backward-compatible trick for sending still picture graphics with 704x576 luma resolution and 352x288 chroma resolution (which was added in a later revision in 1993).

H.263

- **H.263** is a video codec standard originally designed by the ITU-T in a project ending in 1995/1996 as a low-bitrate compressed format for videoconferencing. It is one member of the H.26x family of video coding standards in the domain of the ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG).

H.261 & H.263

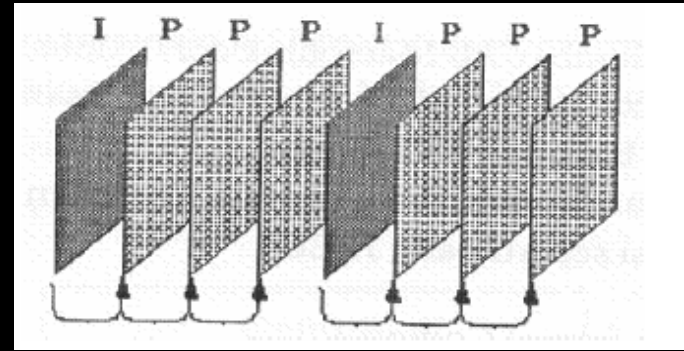
- Merupakan standar video coding yang dibuat oleh CCITT (Consultative Committee for International Telephone and Telegraph) pada tahun 1988-1990
- Dirancang untuk video conferencing, aplikasi video telepon menggunakan jaringan telepon ISDN

H.261 & H.263

- Kecepatan bitrate antara $p \times 64$ Kbps. Dimana p adalah frame rate (antara 1 sampai 30)
- Susunan frame H.261 berurutan dimana tiap-tiap 1 buah frame IntraCoded (I) dibatasi dengan 3 buah inter-frame/Predictive/Pseudo-difference (P)
- Tipe frame gambar yang didukung adalah CCIR 601 CIF/Common Interchange Format (352 x 288) dan QCIF/Quarter Common Interchange Format (176 x 144) dengan chroma sub sampling 4:2:0

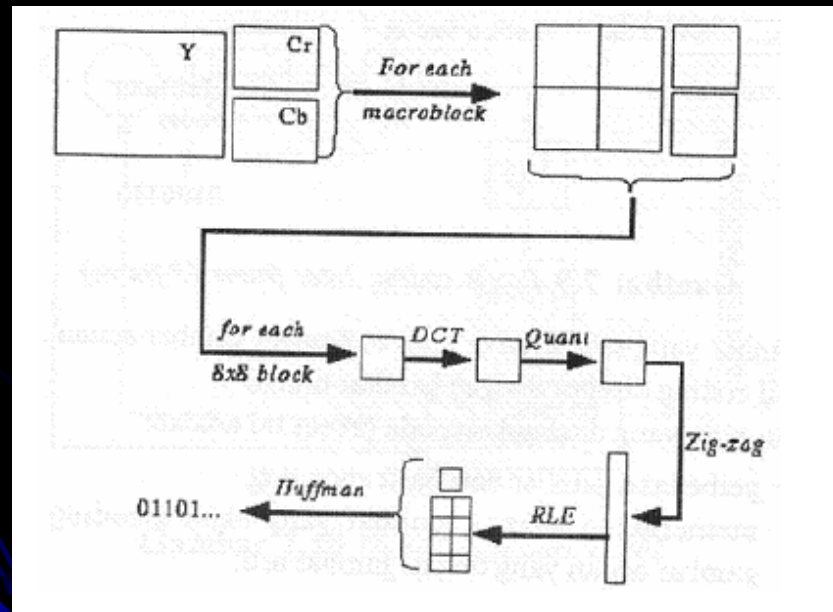
Frame

- I-frame digunakan untuk mengakses banyak pixel
- P-frame digunakan sebagai “pseudo-differences” dari frame yang sebelumnya ke frame sesudahnya, dimana antar frame terhubung satu sama lain.



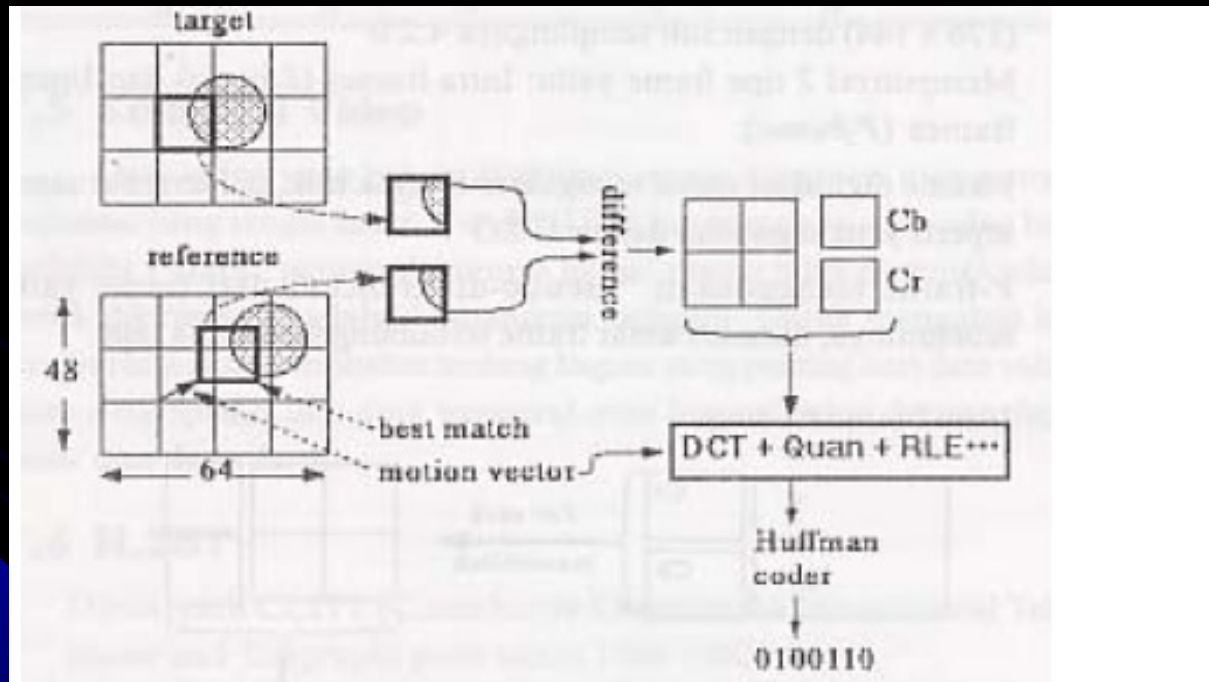
Intraframe Coding

- Makroblok yang digunakan pada gambar asli adalah 16 x 16 pixel perblok, dimana Y menggunakan 4 blok, U (Cr) menggunakan 1 blok, dan V (Cb) menggunakan 1 blok.



Interframe coding

- Gambar sebelumnya dijadikan gambar acuan yang akan dibuat gambar hasilnya, dengan error yang paling kecil.

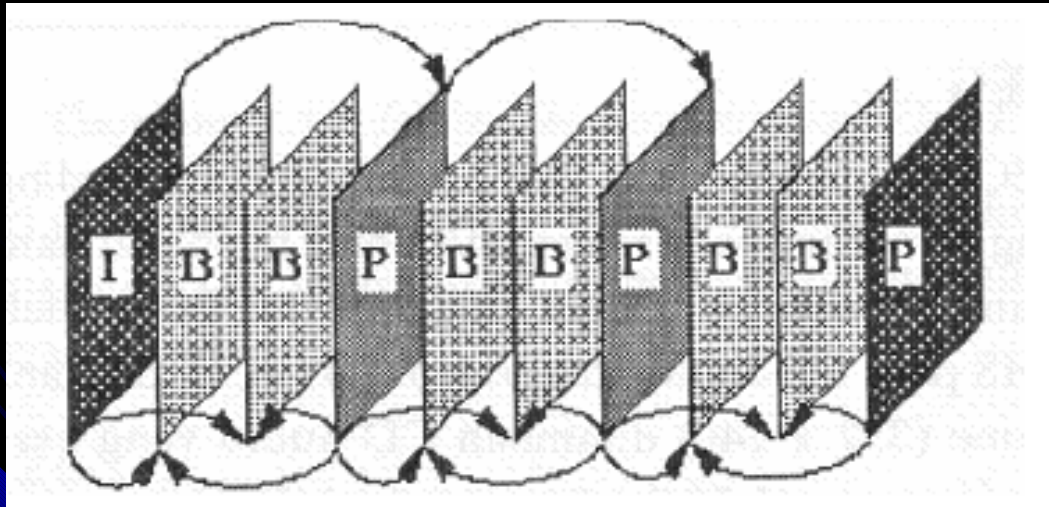


MPEG

- Moving Picture Expert Group dirancang pada tahun 1998 untuk standar audio video transmission
- MPEG-1 bertujuan membuat kualitas VHS pada VCD dengan ukuran 352 x 240 ditambah kualitas audio seperti CD Audio dengan kebutuhan bandwidth hanya 1,5 Mbits/sec
- Komponen penting adalah:
 - Audio
 - Video
 - Sistem pengontrol stream video

Frame MPEG

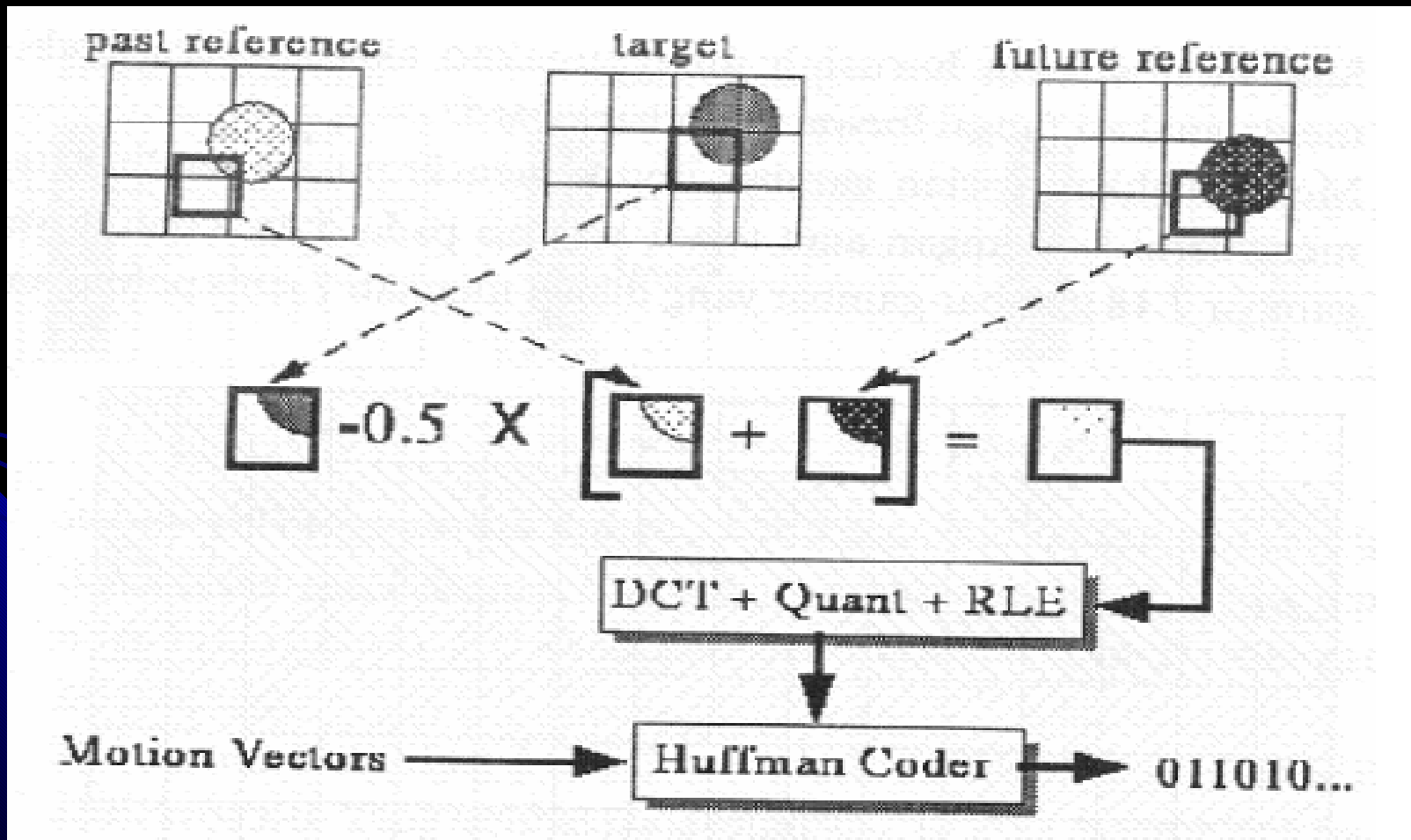
- MPEG menambahkan frame dalam makroblok seperti pada H.261/H.263 yang bernama B-frame (bidirectional frame)



Frame dibanding H.261

- Mempunyai jarak yang lebih lebar dibandingkan antara frame I dan frame P sehingga diperlukan perluasan pada vector motion yang digunakan
- Vektor motion harus berukuran $\frac{1}{2}$ x pixel yang ada

Interframe Coding MPEG



MPEG 2

- Merupakan standar pada TV Digital yang dikhususkan untuk HDTV dan DVD

Level Aplikasi	Resolusi Maksimum	Maks frame rate (fps)	Maksimum pixel/sec	Maksimum code Data rate (Mb/s)	Pengguna
Tape kecepatan rendah	352 x 288	30	3 M	4	konsumen
Utama	720 x 576	30	10 M	15	Tv studio
Tinggi 1440 HDTV	1440 x 1152	60	47 M	60	Konsumen
Produksi yang tinggi	1920 x 1152	60	63 M	80	Film

MPEG 4

- Versi 1 dipublikasikan Oktober 1998 sedangkan versi 2 dipublikasikan Desember 1999
- Untuk komunikasi bitrate yang sangat rendah (4,8 sampai 64 Kb/sec): video dengan bit rate 5 Kb/s s/d 10 Mb/s dan audio dengan bit rate 2 Kb/s s/d 64 Kb/s
- Sangat baik untuk audio/video dalam jaringan (streaming)