

HALAMAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN

1. Mata Kuliah/Kode MK : Komputer Multimedia/KTP175
2. Jenis Buku : Bahan Ajar
3. Penulis/Ketua Tim Penulis :
 - a. Nama Lengkap : Nofri Hendri, S. Pd, M. Pd
 - b. NIP/NIDN : 197811292003121001
 - c. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
 - d. Fakultas/Jurusan/Prodi. : FIP KTP UNP

Padang, 2 Nopember 2015

Mengetahui,
Dekan,

Pengusul,

Dr. Alwen Bentri, M. Pd
NIP. 196107221986021002

Nofri Hendri, S. Pd, M. Pd
NIP. 197811292003121001

BAB I DEFINISI MULTIMEDIA

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN I :

Mahasiswa dapat mengetahui, memahami dan mengaplikasikan konsep multimedia dan komponen-komponen pembangun multimedia.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

Multimedia dapat diartikan sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda untuk menggabungkan dan menyampaikan informasi dalam bentuk text, audio, grafik, animasi, dan video. Beberapa definisi menurut beberapa ahli:

1. Kombinasi dari komputer dan video (Rosch, 1996)
2. Kombinasi dari tiga elemen: suara, gambar, dan teks (McComick, 1996)
3. Kombinasi dari paling sedikit dua media input atau output. Media ini dapat berupa audio (suara, musik), animasi, video, teks, grafik dan gambar (Turban dan kawan-kawan, 2002)
4. Alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan video (Robin dan Linda, 2001)
5. Multimedia dalam konteks komputer menurut Hofstetter 2001 adalah: pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, video, dengan menggunakan tool yang memungkinkan pemakai berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi.

DEFINISI KOMPUTER MULTIMEDIA

Menurut wikipedia.org:

Komputer Multimedia adalah sebuah komputer yang dikonfigurasi sesuai dengan rekomendasi dan memiliki sebuah CD-ROM. Standarisasi komputer multimedia dilakukan oleh "Multimedia PC Marketing Council", sebuah kelompok kerja dari sebuah perusahaan yang dahulu bernama Software Publishers Association (sekarang bernama Software and Information Industry Association). Perusahaan ini merupakan gabungan dari Microsoft, Creative Labs, Dell, Gateway, dan Fujitsu.

Kenapa CD-ROM?

Karena dahulu multimedia sebatas hanya kemampuan komputer untuk menampilkan video melalui sebuah CD-ROM saja. Standar Komputer Multimedia menurut Software and Information Industry Association:

1. Pada tahun 1990:
 - 16 MHz 386SX CPU
 - 2MB RAM
 - 30MB hard disk
 - 256-color, 640 x 480 VGA video card
 - 1x CD-ROM drive using no more than 40% of CPU to read, with < 1 second seek time
 - Sound card outputting 22 kHz, 8-bit sound; and inputting 11 kHz, 8-bit sound
 - Windows 3.0 with Multimedia Extensions.
2. Pada tahun 1993:
 - 25 MHz 486SX CPU
 - 4 MB RAM
 - 160 MB hard disk
 - 16-bit color, 640×480 VGA video card
 - 2X CD-ROM drive using no more than 40% of CPU to read at 1x, with < 400ms seek time
 - Sound card outputting 44 kHz, 16-bit sound
 - Windows 3.0 with Multimedia Extensions, or Windows 3.1
3. Pada tahun 1996:
 - 75 MHz Pentium CPU
 - 8 MB RAM
 - 540 MB hard disk
 - Video system that can show 352×240 at 30 frames per second, 15-bit color
 - MPEG-1 hardware or software video playback
 - 4x CD-ROM drive using no more than 40% of CPU to read, with < 250ms seek time
 - Sound card outputting 44 kHz, 16-bit sound
 - Windows 3.11

MENGAPA MULTIMEDIA?

Multimedia dapat digunakan dalam:

1. Bidang periklanan yang efektif dan interaktif
2. Bidang pendidikan dalam penyampaian bahan pengajaran secara interaktif dan dapat mempermudah pembelajaran karena didukung oleh berbagai aspek: suara, video, animasi, teks, dan grafik

3. Bidang jaringan dan internet yang membantu dalam pembuatan website yang menarik, informatif, dan interaktif

Menurut riset Computer Technology Research (CTR):

1. Orang mampu mengingat 20% dari yang dilihat
2. Orang mampu mengingat 30% dari yang didengar
3. Orang mampu mengingat 50% dari yang didengar dan dilihat
4. Orang mampu mengingat 30% dari yang didengar, dilihat, dan dilakukan.

Multimedia mampu:

1. Mengubah mengubah tempat kerja. Dengan adanya teleworking, para pekerja dapat melakukan pekerjaannya tidak harus dari kantor. Contoh software yang mendukung teleworking/telecommuting: Netmeeting.
2. Mengubah cara belanja. Homeshopping/teleshopping dapat dilakukan dengan menggunakan internet, kemudian barang datang dengan sendirinya.
3. Mengubah cara bisnis. Nokia membuat bisnis telepon seluler, banyak perusahaan menggunakan sistem jual beli online, bank menggunakan cara online-banking.
4. Mengubah cara memperoleh informasi. Orang-orang mulai menggunakan internet dan berbagai software untuk mencari informasi. Misalnya: membaca koran online, detik.com, menggunakan software kesehatan, belajar gitar dari software dan masih banyak lagi.
5. Mengubah cara belajar. Sekolah mulai menggunakan komputer multimedia, belajar online, menggunakan e-book.
6. Internet Multimedia juga mulai bersaing dengan televisi dan radio.

Media dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kriteria :

1. Perception Medium
 - a. Perception media membantu manusia untuk merasakan lingkungannya
 - b. Bagaimana manusia menerima informasi pada lingkungan komputer? Persepsi informasi melalui penglihatan atau pendengaran
 - c. Perbedaan persepsi informasi melalui “melihat” dan “mendengar”
 - d. Aspek pada perception medium :
 1. Aspek Representative Space: sesuatu yang terkandung dalam presentasi secara nyata
 - Kertas, layar
 - Slide show, power point
 2. Aspek Representative Values: nilai-nilai yang terkandung dalam presentasi
 - Self contained (interpretasi tiap orang berbeda), misal: suhu, rasa, bau

- Predefined symbol set (sudah disepakati sebelumnya), misal: teks, ucapan, gerak tubuh
3. Aspek Representation Dimension
 - Ruang (space)
 - Waktu (time) : time independent, discrete (text, grafis) Time dependent , continuous media (video, audio, sinyal dari sensor yang berbeda)
2. Representation Medium
 - a. Representation media ditentukan oleh representasi informasi oleh komputer
 - b. Bagaimana informasi pada komputer dikodekan? adalah dengan menggunakan berbagai format untuk merepresentasikan informasi. Contoh : 1. Text : ASCII dan EBCDIC, 2. Grafis : CEPT atau CAPTAIN videotext
 - Audio stream : PCM (Pulse Coding Method) dengan kuantisasi linier 16 bit
 - Image : Facsimile (standard ISO) atau JPEG
 - Audio/video : TV standard (PAL, SECAM, NTSC), computer standard (MPEG)
 3. Presentation Medium
 - a. Tool dan device yang digunakan untuk proses input dan output informasi
 - b. Melalui media apa informasi disajikan oleh komputer, atau dimasukkan ke komputer?
 - Output : kertas, layar, speaker
 - Input : keyboard, mouse, kamera, microphone
 4. Storage Medium
 - a. Pembawa data yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan informasi (tidak terbatas pada komponen komputer)
 - b. Dimanakah informasi akan disimpan? microfilm, floppy disk, hard disk, CD ROM, DVD, MMC, SD Card
 5. Transmission Medium
 - a. Pembawa informasi yang memungkinkan terjadinya transmisi data secara kontinyu (tidak termasuk media penyimpanan)
 - b. Melalui apa informasi akan ditransmisikan? jaringan, menggunakan kabel (coaxial, fiber optics), melalui udara terbuka (wireless)
 6. Information Exchange Medium
 - a. Pembawa informasi untuk transmisi, contoh : media penyimpanan dan media transmisi

- b. Bagaimana informasi dari tempat yang berbeda saling dipertukarkan? direct transmission dengan jaringan komputer, combined (storage dan transmission media), web yang berisi informasi, e-book, forum

SISTEM MULTIMEDIA

A. Kombinasi Media

Sistem disebut sistem multimedia jika kedua jenis media (continuous/ discrete) dipakai. Contoh media diskrit : teks dan gambar, dan media kontinu adalah audio dan video.

B. Independence

Aspek utama dari jenis media yang berbeda adalah keterkaitan antar media tersebut. Sistem disebut sistem multimedia jika tingkat ketergantungan/ keterkaitan antar media tersebut rendah.

C. Computer-supported Integration

Sistem harus dapat melakukan pemrosesan yang dikontrol oleh komputer. Sistem dapat diprogram oleh system programmer/ user.

Sistem Multimedia dapat dibagi menjadi:

1. Sistem Multimedia Stand Alone

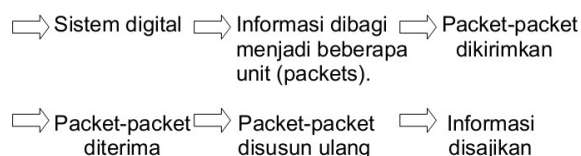
Sistem ini berarti merupakan sistem komputer multimedia yang memiliki minimal storage (harddisk, CD-ROM/DVD-ROM/CD-RW/DVD-RW), alat input (keyboard, mouse, scanner, mic), dan output (speaker, monitor, LCD Proyektor), VGA dan Soundcard.

2. Sistem Multimedia Berbasis Jaringan

Sistem ini harus terhubung melalui jaringan yang mempunyai bandwidth yang besar. Perbedaannya adalah adanya sharing sistem dan akses terhadap sumber daya yang sama. Contoh: videoconference dan video broadcast
Permasalahan: bila bandwidth kecil, maka akan terjadi kemacetan jaringan, delay dan masalah infrastruktur yang belum siap.

DATA STREAM

Dalam sistem multimedia terdistribusi, data ditransmisikan (time dependent) dan terjadi pertukaran informasi



Transmisi informasi dapat dikategorikan :

1. Berdasar mode transmisi

a. Aynschronous Trasmission Mode

- Komunikasi tanpa batas waktu. Packets mencapai penerima secepat mungkin
- Paket yang dikirm cepat karena tidak perlu adanyasinkronisasi
- Informasi untuk discrete media dapat ditransmisikansebagai aynchronous data stream. Contoh : transmisi e-mail

b. Synchronous Transmission Mode

- Terdapat batas waktu tunda maksimal untuk setiap packetdari suatu data stream
- Butuh sinkronisasi
- Penerima butuh buffer untuk menyimpan data sementara sambil menunggu paket lengkap

c. Isochronous Transmission Mode

- Terdapat batas waktu tunda maksimal dan minimal
- Melakukan garansi paket diterima dengan baik
- Client memberikan informasi kepada server tentang statusnya
- Membutuhkan buffer yang sangat besar

2. Berdasar periode streaming

a. Strongly Periodic Stream

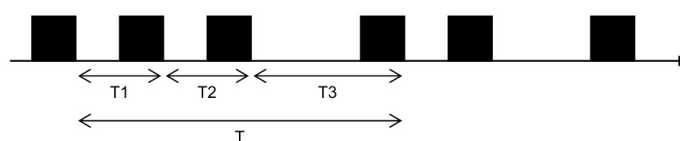
b. Interval waktu antara dua packet yang berurutan tetap

c. Contoh : PCM coded



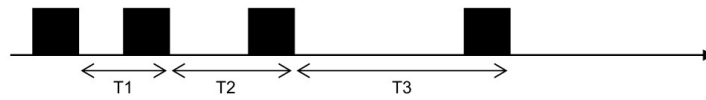
d. Weakly Periodic Stream

- Interval waktu antara dua packet yang berurutan dapatdideskripsikan dengan fungsi periodik



e. Aperiodic Stream

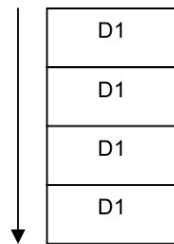
- Interval waktu tidak beraturan



3. Berdasar ukuran packet

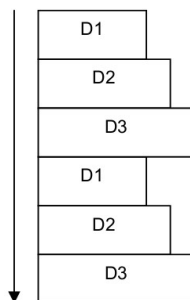
a. Strongly Regular Stream

- Ukuran packet konstan
- Contoh : uncompressed audio/video stream



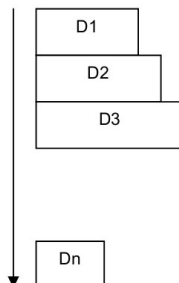
b. Weakly Regular Stream

- Ukuran packet data berubah secara periodik
- Contoh : MPEG



c. Irregular Data Stream

- Ukuran packet data tidak tentu



KARIER MULTIMEDIA

Pemasaran, animasi, desain grafis, electronic publishing, editor, desain game, public relations, spesial efek, produksi video, dan web master.

Rubrik Penilaian

1. Jelaskan pengertian dasar dari multimedia!
2. Kemukakan pentingnya multimedia!
3. Jelaskan karakteristik multimedia!
4. Jelaskanlah karir yang dapat diperoleh dari kemampuan pada bidang multimedia!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Mulyanta, dkk. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.
3. Sofyan, Amir Fatah. 2008. *Digital Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
4. Rachmadian. 2008. *Blog Multimedia*. Jakarta: PT Gramedia.

BAB II TEKS, GAMBAR & GRAFIK

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN1 :

Mahasiswa memahami dan memiliki wawasan tentang jenis teks, definisi dan format gambar, definisi dan hardware grafik, transmisi gambar, dan penggunaan software yang terkait.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

TEKS (TEXT)

Jenis-jenis Teks

1. Plain Text (Unformatted Text)
 - a. Teks adalah data dalam bentuk karakter.
 - b. Teks dalam hal ini adalah kode ASCII (American Standard Code for Information Interchange) dan ASCII extension seperti UNICODE murni. Tiap-tiap karakter direpresentasikan oleh 7 bit “binary digit” (desimal = 0-127).
 - c. Contoh plain text adalah pada saat kita mengetik dengan menggunakan notepad (.txt).
 - d. Plain Text berjenis MIME text/plain.
 - e. Teks file tidak terenkripsi, tidak mengandung embedded information, seperti informasi font, tidak mengandung link, dan inline-image.

Bit positions	7	0	0	0	0	1	1	1	1	1	
	6	0	0	1	1	0	0	1	1	1	
	5	0	1	0	1	0	1	0	1	1	
4	3	2	1								
0	0	0	0	NULL	DEL	SP	0	@	P	\	p
0	0	0	1	SOH	DC1	!	!	A	G	a	q
0	0	1	0	STX	DC2	*	2	B	R	b	r
0	0	1	1	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	ENG	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	BS	CAN		8	H	X	h	x
1	0	0	1	HT	EM		9	I	Y	i	y
1	0	1	0	IF	SUB	~	10	J	Z	j	z
1	0	1	1	VT	ESC	+	11	K	[k	[
1	1	0	0	FF	FS	,	12	L	\	l	l
1	1	0	1	CR	GS	-	13	M]	m]
1	1	1	0	SO	BS	.	14	N	^	n	^
1	1	1	1	SI	US	/	15	O	_	o	_

M = 1001101

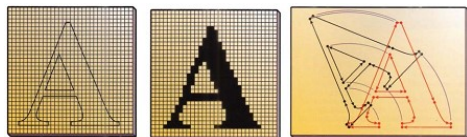
N = 1001110

- f. Terdapat perbedaan antara format plain text di Windows dan UNIX. Di Windows, akhir baris ditandai dengan Carriage Return/CR + Line Feed/LF (\13\10) sedangkan di UNIX ditandai dengan Line Feed/LF (\10) saja.

ASCII



Cara penulisan Outline Font, contoh: PostScript dan TrueType



3. Hypertext

- a. Diperkenalkan oleh Ted Nelson (1965)
- b. Hypertext adalah teks yang memiliki fasilitas linking.

Contoh hypertext :

HTML : Hypertext Markup Language

XML : eXtensible Markup Language

HTML

Merupakan standard bahasa yang digunakan untuk menampilkan document web. Yang bisa kita lakukan dengan HTML yaitu:

1. Mengontrol tampilan dari web page dan kontennya.
2. Mempublikasikan document secara online sehingga bisa di akses dari seluruh dunia.
3. Membuat online form yang bisa digunakan untuk menangani pendaftaran, transaksi secara online.
4. Menambahkan object-object seperti image, audio, video dan juga java applet dalam document HTML.
5. Mendukung link (sebuah hubungan dari satu dokumen ke dokumen lain) antar dokumen. Link pada umumnya berwarna biru, dan jika sudah pernah di klik berwarna ungu.

XML

Keunggulan dan keuntungan dari XML adalah:

1. Simple, karena XML tidak serumit HTML, strukturnya jelas, dan sederhana.
2. Intelligence, karena XML mampu menangani berbagai kompleksitas markup bertingkat-tingkat.
3. Portable, karena memisahkan data dan presentasi
4. Fast, pencarian data cepat
5. Extensible, dapat ditukar/digabung dengan dokumen XML lain.
6. Linking, XML dapat melakukan linking yang lebih baik daripada HTML, bahkan dapat melink satu atau lebih poin dari dalam maupun luar data.

7. Maintenance, XML mudah untuk diatur dan dipelihara, karena hanya berupa data, stylesheet dan link terpisah dari XML.

GAMBAR (IMAGE)

Gambar (image) merupakan suatu representasi spatial dari suatu obyek, dalam pandangan 2D atau 3D.

Menurut wikipedia.org: image/picture is an artifact that reproduces the likeness of some subject—usually a physical object or a person. Gambar 2 dimensi bisa berasal dari: kamera, kaca, lensa, teleskop.

Gambar digital merupakan suatu fungsi dengan nilai-nilai yang berupa intensitas cahaya pada tiap-tiap titik pada bidang yang telah diquantisasikan (diambil sampelnya pada interval diskrit). Titik dimana suatu gambar di-sampling disebut picture element (pixel).

Nilai intensitas warna pada suatu pixel disebut gray scale level.

1 bit → binary-valued image (0 - 1)

8 bits → gray level (0 - 255)

16 bits → high color (216)

24 bits → 224 true color

32 bits → true color (232)

Format gambar digital memiliki 2 parameter:

- **spatial resolution** ⇨ *pixels X pixels*
- **color encoding** ⇨ *bits / pixel*

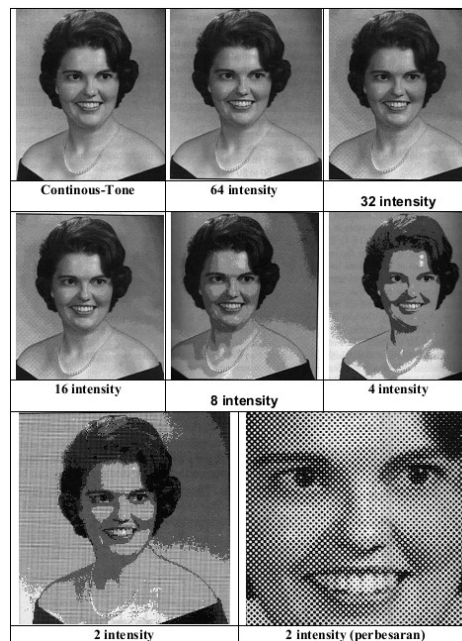
Misal: terdapat gambar berukuran 100 pixels x 100 pixels dengan color encoding 24 bits dengan R=8bits, G=8bits, B=8bits per pixel, maka color encoding akan mampu mewakili 0 .. 16.777.215 (mewakili 16 juta warna), dan ruang disk yang dibutuhkan = $100 * 100 * 3$ byte (karena RGB) = 30.000 bytes = 30KB atau $100 * 100 * 24$ bits = 240000bits.

Tabel resolusi display dan kebutuhan memory

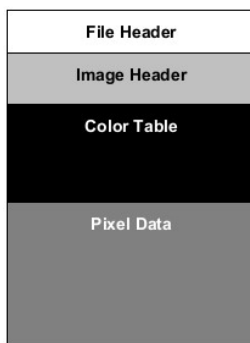
Standard	Resolusi	Warna	Kebutuhan memory/frame (bytes)
VGA	640 x 480	8 bit	307.2 KB
XGA	640 x 480	16 bit	614.4 KB
	1024 x 768	8 bit	786.432 KB
SVGA	800 x 600	16 bit	960 KB
	1024 x 768	8 bit	786.432 KB
	1024 x 768	24 bit	2359.296 KB

Jika suatu gambar disimpan maka yang disimpan adalah array 2D dimana masing-masing merepresentasikan data yang berhubungan dengan pixel tersebut. $\text{Array}[x,y] = \text{warna}$

pixel. Setiap pixel dapat mempunyai informasi tambahan yang berhubungan dengan pixel tersebut. Masing-masing gambar juga memiliki informasi tambahan seperti lebar X panjang gambar, kedalaman gambar, pembuat, dll.



Bitmap (BMP)



BITMAPFILEHEADER

Field Name	Size in Bytes	Description
bfType	2	Contains the character "BM" that identify the file type
bfSize	4	File size
bfReserved1	2	Unused
bfReserved2	2	Unused
bfOffBits	4	Offset to start pixel data

BITMAPINFOHEADER

Field Name	Size in Bytes	Description
biSize	4	Header size
biWidth	4	Image width
biHeight	4	Image height
biPlanes	2	Must be 1
biBitCount	2	Bits per pixels – 1,4,8,16,24 or 32
biCompression	4	Compression type – BI_RGB=0, BI_RLE8=1, BI_RLE4=2 or BI_BITFIELDS=3
biSizeImage	4	Image Size – May be zero if not compressed

biXPelsPerMeter	4	Preferred resolution in pixels/meter
biYPelsPerMeter	4	Preferred resolution in pixels/meter
biClrUsed	4	Number of entries in the color map that are actually used
biClrImportant	4	Number of significant colors

BITMAPCOREHEADER

Field Name	Size in Bytes	Description
bcSize	4	Header size
bcWidth	2	Image width
bcHeight	2	Image height
bcPlanes	2	Must be 1
bcBitCount	2	Bits per pixels – 1,4,8 or 24

RGBQUAD STRUCTURE

Field Name	Size	Description
rgbBlue	1	Blue color value
rgbGreen	1	Red color value
rgbRed	1	Green color value
rgbReserved	1	Must be zero

RGBTRIPLE STRUCTURE

Field Name	Size	Description
rgbtBlue	1	Blue color value
rgbtGreen	1	Red color value
rgbtRed	1	Green color value

GRAFIK (GRAPHICS)

Wikipedia.org: Graphics are visual presentations on some surface such as a wall, canvas, computer screen, paper or stone to inform, illustrate or entertain.

Ada 2 jenis grafik:

1. Raster: dimana setiap pixel didefinisikan secara terpisah.
2. Vector: dimana formula matematika digunakan untuk menggambar graphics primitives (garis, kotak, lingkaran, elips, dll) dan menggunakan atributnya. Gambar vektor biasanya

berukuran lebih kecil, gambar tidak pecah, semua manipulasi dilakukan melalui rumus. Grafik tidak hanya terdiri dari gambar-gambar statis. Grafik tersebut dapat dimanipulasi secara dinamis:

- **motion dynamics** \Rightarrow obyek / background bergerak
- **update dynamics** \Rightarrow obyek berubah bentuk, warna, dll.

Bitmap vs. Vektor

	Bitmap	Vektor
Display speed	X	
Image Quality	X	
Memory Usage		X
Ease of Editing		X
Display Independence		X

TRANSMISI GAMBAR

Gambar digital ditransmisikan kepada penerima melalui jaringan komputer. Persyaratan jaringan untuk transmisi gambar :

1. Jaringan dapat mengakomodasi transportasi data dengan ukuran besar
2. Transmisi gambar memerlukan transportasi yang reliable
3. Tidak bersifat time dependent (berbeda dengan transmisi audio/video)

Ukuran gambar bergantung pada format representasi gambar yang dipergunakan untuk transmisi. Transmisi berdasar format representasi gambar :

1. Raw image data transmission
 - a. Gambar di-generate melalui video digitizer dan ditransmisikan dalam format digital dari video digitizer.
 - b. Kapasitas transmisi = spatial resolution * pixel quantization. Contoh : Gambar dengan resolusi 640 x 480 pixel dengan pixel quantization 8 bit per pixel. Maka untuk transmisi diperlukan 307200 bytes pada jaringan komputer.
2. Compressed image data transmission
 - a. Gambar di-generate oleh video digitizer dan dikompres terlebih dahulu sebelum ditransmisikan.
 - b. Penurunan ukuran gambar tergantung pada metode kompresi dan compression rate yang dipergunakan. Contoh : JPEG, MPEG
3. Symbolic image data transmission

- a. Gambar di presentasikan melalui symbolic data representation sebagai image primitive (bentuk dasar 2D atau 3D), atribut, dan informasi kontrol lain.
- b. Metode ini dipergunakan dalam computer graphics. Contoh: Waktu yang diperlukan untuk mengirimkan gambar:
 - VGA – 8 bit compatible
 - SVGA - 24 bit compatible
 pada jaringan dengan kecepatan 64 Kbps dan 1.5 Mbps?

Jawab:

Ukuran tiap-tiap gambar :

$$\text{VGA} \Rightarrow 640 \times 480 \times 8 = 2457600 \text{ bits}$$

$$\text{SVGA} \Rightarrow 1024 \times 768 \times 24 = 18874368 \text{ bits}$$

Waktu yang dibutuhkan :

$$\text{VGA} = \frac{2457600 \text{ b}}{64000 \text{ b}} = 38,4 \text{ s}$$

$$\text{SVGA} = \frac{18874368 \text{ b}}{64000 \text{ b}} = 294,912 \text{ s}$$

$$\text{VGA} = \frac{24576000 \text{ b}}{1500000 \text{ b}} = 16,348 \text{ s}$$

$$\text{SVGA} = \frac{18874368 \text{ b}}{1500000 \text{ b}} = 12,5829 \text{ s}$$

FORMAT FILE GAMBAR

Bitmap (.BMP)

- a. Format gambar yang paling umum dan merupakan format standar Windows.
- b. Ukuran filenya sangat besar karena bisa mencapai ukuran Megabytes.
- c. File ini merupakan format yang belum terkompresi dan menggunakan sistem warna RGB (Red, Green, Blue) dimana masing-masing warna pixelnya terdiri dari 3 komponen, R, G, dan B yang dicampur menjadi satu.
- d. File BMP dapat dibuka dengan berbagai macam software pembuka gambar seperti ACDSsee, Paint, IrvanView dan lain-lain.
- e. File BMP tidak bisa (sangat jarang) digunakan di web (internet) karena ukurannya yang besar.

Joint Photographic Expert Group (.JPEG/JPG)

- a. Format JPG merupakan format yang paling terkenal sekarang ini.
- b. Hal ini karena sifatnya yang berukuran kecil (hanya puluhan/ratusan KB saja), dan bersifat portable.

- c. File ini sering digunakan pada bidang fotografi untuk menyimpan file foto.
- d. File ini bisa digunakan di web (internet).

Graphics Interchange Format (.GIF)

- a. Format GIF ini berukuran kecil dan mendukung gambar yang terdiri dari banyak frame sehingga bisa disebut sebagai gambar animasi (gambar bergerak).
- b. Format ini sering sekali digunakan di internet untuk menampilkan gambar-gambar di web.

Portable Network Graphics (.PNG)

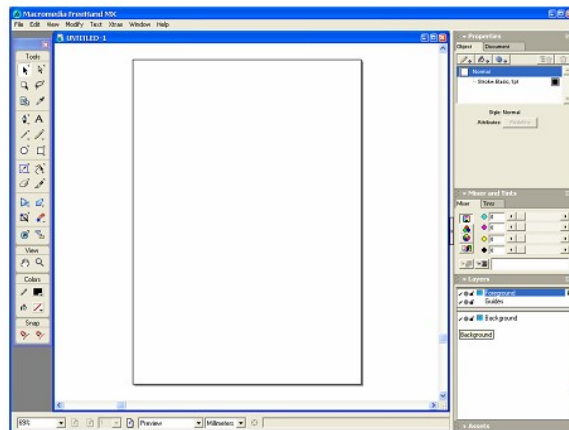
Format yang standar dan sering digunakan di internet untuk menampilkan gambar atau pengiriman gambar. Ukuran file ini cukup kecil dan setara dengan ukuran gif dengan kualitas yang bagus. Namun tidak mendukung animasi (gambar bergerak).

Sebenarnya masih banyak format file gambar lain seperti TIFF (Tagged Image File Format), ICO (Icon), EMF (Enhanced Windows Metafile), PCX, ANI (Animation), CUR (Cursor), WBMP (WAP BMP), PSD (Adobe Photoshop Document), dan CDR (Corel Draw).

Graphical modelling dibagi menjadi ;

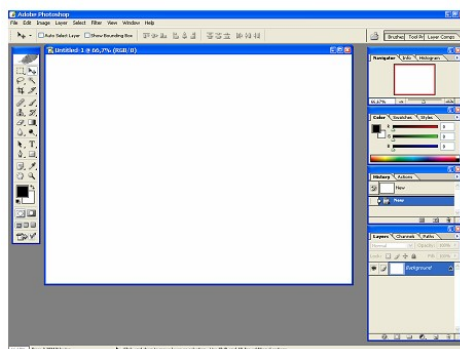
1. Bitmapped graphics

- a. The image is modelled by an array of pixel values
- b. It is necessary to emphasize the distinction between the stored values (logical pixels) and the physical dots in a display screen (physical pixels)
- c. Condition :
 1. Correspond one to one (logical = physical)
 2. Scaling (logical < physical)
 3. Clipping (logical > physical)
 4. Scaling and clipping are the only computations that need to be performed to display → a bitmapped image.
 5. Demand : record the value of every pixel
 6. Software (painting program) : Photoshop, Painting
 7. More complex to select & edit (masking)
 8. Easy to apply special effect (distortion, blur,...)
 9. Scaled or resized : if greater than its natural size?
 10. Solution for scaling or resizing : multiplying up the logical pixels, interpolating new pixel in between the stored ones → loss of quality?



2. Vector graphics

- a. The image is stored as a mathematical description of a collection of individual lines, curves, and shapes making up the image.
- b. Displaying a vector image requires some computation to be performed in order to interpret the model and generate an array of pixels to be displayed.
- c. Example : the model will represent a line by stroing its endpoints.
- d. Demand : more compact
- e. Software (drawing program) : Illustrator, Freehand
- f. Easy to select, edit, retouching
- g. Covert to bitmapped format, then applu special effect
- h. Scaled or resized : easily as a simple mathematical operation, before the pixel values are calculated



Combining Vectors and Bitmaps?

- Vectors → bitmaps : Rasterizing
- Bitmaps → vectors?

SOFTWARE TEKS, GAMBAR & GRAFIK



Rubrik Penilaian

1. Jelaskan aplikasi/program pengolah teks!
2. Kemukakan aplikasi/program pengolah grafis dan contohnya!
3. Bawalah sebuah contoh gambar yang dibuat pada sebuah aplikasi/program pengolahnya!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Mulyanta, dkk. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.
3. Sofyan, Amir Fatah. 2008. *Digital Multimedia*. Yogyakarta: Andi

BAB III

SUARA DAN AUDIO

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN1 :

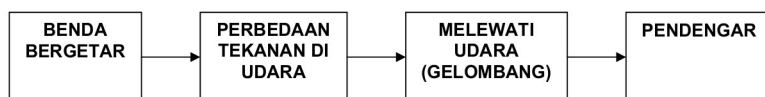
Mahasiswa mampu memahami dan memiliki wawasan tentang definisi suara, audio digital, pengkodean audio digital, konsep MIDI, beberapa format audio, dan penggunaan software yang terkait.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

SUARA (SOUND)

Suara adalah:

1. Fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran benda.
2. Getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontiniu terhadap waktu.



Suara berhubungan erat dengan rasa “mendengar”. Suara/bunyi biasanya merambat melalui udara. Suara/bunyi tidak bisa merambat melalui ruang hampa.

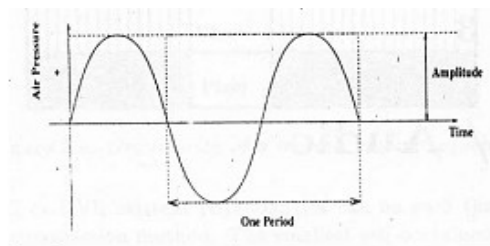
KONSEP DASAR

Suara dihasilkan oleh getaran suatu benda. Selama bergetar, perbedaan tekanan terjadi di udara sekitarnya. Pola osilasi yang terjadi dinamakan sebagai “GELOMBANG”.

Gelombang mempunyai pola sama yang berulang pada interval tertentu, yang disebut sebagai “PERIODE”.

Contoh suara periodik : instrument musik, nyanyian burung, dll

Contoh suara nonperiodik : batuk, percikan ombak, dll



Suara berkaitan erat dengan:

1. Frekuensi

- Banyaknya periode dalam 1 detik
- Satuan : Hertz (Hz) atau cycles per second (cps)
- Panjang gelombang suara (wavelength) dirumuskan = c/f

Dimana c = kecepatan rambat bunyi

Dimana f = frekuensi

Contoh: Berapakah panjang gelombang untuk gelombang suara yang memiliki kecepatan rambat 343 m/s dan frekuensi 20 kHz?

Jawab: $\text{WaveLength} = c/f = 343/20 = 17,15 \text{ mm}$.

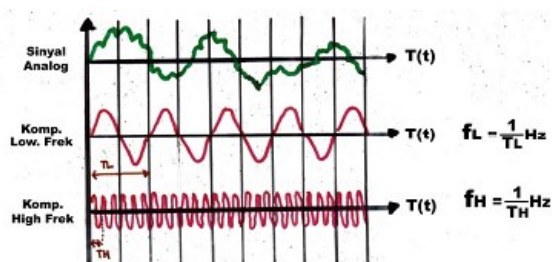
Berdasarkan frekuensi, suara dibagi menjadi:

Infrasound	0Hz – 20 Hz
Pendengaran manusia	20Hz – 20 KHz
Ultrasound	20KHz – 1 GHz
Hypersound	1GHz – 10 THz

Manusia membuat suara dengan frekuensi : 50Hz – 10KHz.

Sinyal suara musik memiliki frekuensi : 20Hz – 20KHz.

Sistem multimedia menggunakan suara yang berada dalam range pendengaran manusia.



Suara yang berada pada range pendengaran manusia sebagai “AUDIO”, dan gelombangnya sebagai “ACCOUSTIC SIGNALS”. Suara diluar range pendengaran manusia dapat dikatakan sebagai “NOISE” (getaran yang tidak teratur dan tidak berurutan dalam berbagai frekuensi, tidak dapat didengar manusia).

Fourier Analysis? suatu sinyal analog terdiri dari sebuah frekuensi sinusoidal dimana amplitudonya serta fasanya berubah secara "relatif" antara satu dengan lainnya.

2. Amplitudo

- a. Keras lemahnya bunyi atau tinggi rendahnya gelombang.
 - b. Satuan amplitudo adalah decibel (db)
 - c. Bunyi mulai dapat merusak telinga jika tingkat volumenya lebih besar dari 85 dB dan pada ukuran 130 dB akan mampu membuat hancur gendang telinga
3. Velocity
- a. Kecepatan perambatan gelombang bunyi sampai ke telinga pendengar.
 - b. Satuan yang digunakan : m/s
 - c. Pada udara kering dengan suhu 20 °C (68 °F) kecepatan rambat suara sekitar 343 m/s

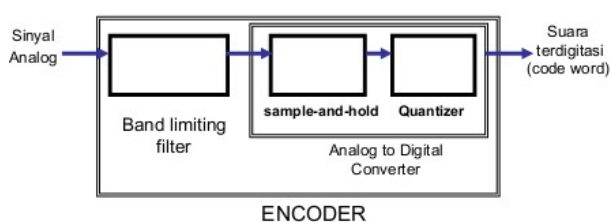
REPRESENTASI SUARA

Gelombang suara analog tidak dapat langsung direpresentasikan pada komputer. Komputer mengukur amplitudo pada satuan waktu tertentu untuk menghasilkan sejumlah angka. Tiap satuan pengukuran ini dinamakan "SAMPLE".

ANALOG TO DIGITAL CONVERSION (ADC)

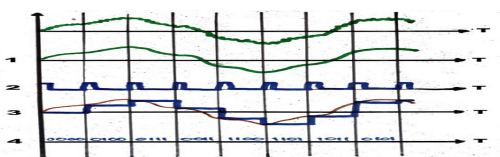
Adalah proses mengubah amplitudo gelombang bunyi ke dalam waktu interval tertentu (disebut juga sampling), sehingga menghasilkan representasi digital dari suara. Sampling rate : beberapa gelombang yang diambil dalam satu detik.

Contoh : jika kualitas CD Audio dikatakan memiliki frekuensi sebesar 44100 Hz, berarti jumlah sample sebesar 44100 per detik.



Membuang frekuensi tinggi dari source signal Sinyal

1. Mengambil sample pada interval waktu tertentu (sampling)
2. Menyimpan amplitudo sample dan mengubahnya ke dalam bentuk diskrit (kuantisasi)
3. Merubah bentuk menjadi nilai biner.



Nyquist Sampling Rate : untuk memperoleh representasi akurat dari suatu sinyal analog secara lossless, amplitudonya harus diambil sample-nya setidaknya pada kecepatan (rate) sama atau lebih besar dari 2 kali lipat komponen frekuensi maksimum yang akan didengar. Misalnya: Untuk sinyal analog dengan bandwidth 15Hz – 10kHz → sampling rate = 2 x 10KHz = 20 kHz

DIGITAL TO ANALOG CONVERTER (DAC)

Adalah proses mengubah digital audio menjadi sinyal analog. DAC biasanya hanya menerima sinyal digital Pulse Code Modulation (PCM). PCM adalah representasi digital dari sinyal analog, dimana gelombang disample secara beraturan berdasarkan interval waktu tertentu, yang kemudian akan diubah ke biner. Proses pengubahan ke biner disebut Kuantisasi. PCM ditemukan oleh insinyur dari Inggris, bernama Alec Revees pada tahun 1937. Contoh DAC adalah: soundcard, CDPlayer, IPod, mp3player.

PERKEMBANGAN FORMAT AUDIO

YEAR	PHYSICAL FORMAT	CONTENT FORMAT
1979	Compact Disc (CD)	
1985		Audio Interchange File Format (AIFF)
1987	Digital audio tape (DAT)	
1990s	Digital Compact Cassette	
1991	MiniDisc	ATRAC
1992		WAVEform (WAV) Dolby Digital surround cinema sound
1993		Digital Theatre System (DTS)
1995		MP3
1996	DVD	
1999	Super Audio CD (SACD)	Windows Media Audio (WMA)
2000		Free Lossless Audio Codec (FLAC)
2001		Advanced audio coding (AAC)
2002		Ogg Vorbis
2003	DualDisc	

BERBAGAI FORMAT AUDIO

AAC (Advanced Audio Coding) [.m4a]

- AAC bersifat lossy compression (data hasil kompresi tidak bisa dikembalikan lagi ke data sebelum dikompres secara sempurna, karena setelah dikompres terdapat data-data yang hilang).
- AAC merupakan audio codec yang menyempurnakan MP3 dalam hal medium dan high bit rates.

Cara kerja:

1. Bagian-bagian sinyal yang tidak relevan dibuang.

2. Menghilangkan bagian-bagian sinyal yang redundan.
3. Dilakukan proses MDCT (Modified Discret Cosine Transform) berdasarkan tingkat kekompleksitasan sinyal.
4. Adanya penambahan Internal Error Correction.
5. Kemudian, sinyal disimpan atau dipancarkan.

Kelebihan AAC dari MP3:

1. Sample ratenya antara 8 Hz – 96 kHz, sedangkan MP3 16 Hz – 48 kHz.
2. Memiliki 48 channel.
3. Suara lebih bagus untuk kualitas bit yang rendah (dibawah 16 Hz).
 - a. Software pendukung AAC : IPod dan Itunes, Winamp.
 - b. Handphone : Nokia N91, Sony Ericsson W800, dan Motorola ROKR E1.
 - c. Hardware: Play Station Portable (PSP) pada Agustus 2005.

WAVEFORM AUDIO [.WAV]

1. WAV adalah format audio standar Microsoft dan IBM untuk PC.
2. WAV biasanya menggunakan coding PCM (Pulse Code Modulation)
3. WAV adalah data tidak terkompres sehingga seluruh sampel audio di simpan semuanya di harddisk.
4. Software yang dapat menciptakan WAV dari Analog Sound misalnya adalah Windows Sound Recorder.
5. WAV jarang sekali digunakan di internet karena ukurannya yang relatif besar.
6. Maksimal ukuran file WAV adalah 2GB.

Audio Interchange File Format [.AIF]

1. Merupakan format standar Macintosh.
2. Software pendukung: Apple QuickTime

Audio CD [.cda]

1. Format untuk mendengarkan CD Audio
2. CD Audio stereo berkualitas sama dengan PCM/WAV yang memiliki sampling rate 44100 Hz, 2 Channel (stereo) pada 16 bit.
3. Durasi = 75 menit dan dynamic range = 95 dB.

Mpeg Audio Layer 3 [.mp3]

1. Merupakan file dengan lossy compression.
2. Sering digunakan di internet karena ukurannya yang cukup kecil dibandingkan ukuran audio file yang tidak terkompresi.
3. Distandarisasi pada tahun 1991.
4. Kompresi dilakukan dengan menghilangkan bagian-bagian bunyi yang kurang berguna bagi pendengaran manusia.
5. Kompresi mp3 dengan kualitas 128 bits 44000 Hz biasanya akan menghasilkan file berukuran 3-4 MB, tetapi unsur panjang pendeknya lagu juga akan berpengaruh.
6. Software pemutar file mp3 : Winamp.
7. Software encoder : LAME (Lame ain't MP3 Encoder), sebuah encoder mp3 open source dan freeware yang dibuat oleh Mike Cheng pada awal tahun 1998.
8. Macam-macam bit rate: 32, 40, 48, 56, 64, 80, 96, 112, 128, 160, 192, 224, 256 and 320 kbit/s

MIDI (Music Instrument Digital Interface)

Standard yang dibuat oleh perusahaan alat-alat musik elektronik berupa serangkaian spesifikasi agar berbagai instrumen dapat berkomunikasi.

MIDI = format data digital

Interface MIDI terdiri dari 2 komponen:

1. Perangkat Keras
Hardware yang terhubung ke peralatan (alat instrumen / komputer)
2. Data Format
Pengkodean informasi
 - a. spesifikasi instrument
 - b. awal / akhir nada
 - c. frekuensi
 - d. volume suara

MIDI device (mis. synthesizer) berkomunikasi melalui channel

- a. piranti standard memiliki 16 channel
- b. 128 macam instrumen (termasuk noise effect), mis : 0 Accoustic piano, 12 Marimba, 40 Violin
- c. 1 channel dapat memainkan 3 – 16 note

MIDI Reception Mode

Mode 1 : Omni On / Poly

Mode 2 : Omni On / Mono

Mode 3 : Omni Off / Poly

Mode 4 : Omni Off / Mono

Komponen-Komponen MIDI device

1. Sound generator ; pembangkit suara synthesizer
2. Microprocessor ; mengirim / menerima MIDI message
3. Keyboard ; mengontrol synthesizer secara langsung
4. Control Panel ; mengatur fungsi-fungsi selain nada dan durasi (volume, jenis suara, dll)
5. Auxiliary Controllers ; memanipulasi nada (modulation, pitch, dll)
6. Memory

MIDI Message

Format MIDI message terdiri dari status byte (keterangan mengenai jenis pesan) dan data bytes. Terdapat 2 jenis MIDI message:

- a. Channel Message (dikirim pada piranti tertentu) Channel voice message adalah performance data antar MIDI device, keyboard action, perubahan control panel. Channel mode message adalah bagaimana MIDI device penerima merespon channel voice message.
- b. System Message (dikirim pada semua piranti dalam sistem). System real-time message (1 byte) adalah sinkronisasi waktu. System common message adalah mempersiapkan sequencer/synthesizer untuk memainkan lagu. Sedangkan System exclusive message adalah personalisasi message.

SOFTWARE – SOFTWARE

Winamp, AIMP, RealPlayer, Windows Media Player, KMPlayer, QuickTime, XMMS, ZoomPlayer, JetAudio, SoundForge, dbPowerAmp, MusicMatchJukeBox, iTunes.



Rubrik Penilaian

1. Jelaskan defenisi audio dan audio digital!
2. Apa yang dimaksud dengan MIDI!
3. Jelaskan format audio yang anda ketahui!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Mulyanta, dkk. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.
3. Sofyan, Amir Fatah. 2008. *Digital Multimedia*. Yogyakarta: Andi.

BAB IV VIDEO

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN1 :

Memahami dan memiliki wawasan tentang definisi dan representasi video, transmisi video, format file video, karakteristik video, dan penggunaan software yang terkait.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

Video adalah teknologi untuk menangkap, merekam, memproses, mentransmisikan dan menata ulang gambar bergerak. Biasanya menggunakan film seluloid, sinyal elektronik, atau media digital dan berkaitan dengan “penglihatan dan pendengaran”.

Aplikasi video pada multimedia mencakup banyak aplikasi;

- a. Entertainment: roadcast TV, VCR/DVD recording
- b. Interpersonal: video telephony, video conferencing
- c. Interactive: windows

Digital video adalah jenis sistem video recording yang bekerja menggunakan sistem digital dibandingkan dengan analog dalam hal representasi videonya. Biasanya digital video direkam dalam tape, kemudian didistribusikan melalui optical disc, misalnya VCD dan DVD.

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk menghasilkan video digital adalah camcorder, yang digunakan untuk merekam gambar-gambar video dan audio, sehingga sebuah camcorder akan terdiri dari camera dan recorder. Macam-macam camcorder: miniDV, DVD camcorder, dan digital8.



The First Camcorder, 1983



mini-DV Camcorder



Sony DV Handycam

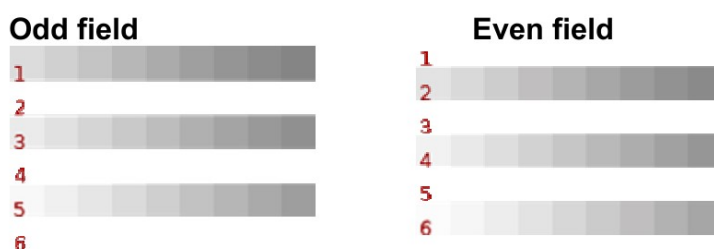
Camcorder terdiri dari 3 komponen:

- Lensa : untuk mengatur banyak cahaya, zoom, dan kecepatan shutter
- Imager : untuk melakukan konversi cahaya ke sinyal electronic video mini-DV
- Recorder : untuk menulis sinyal video ke media penyimpanan (seperti magnetic videotape)

Video kamera menggunakan 2 teknik; 28

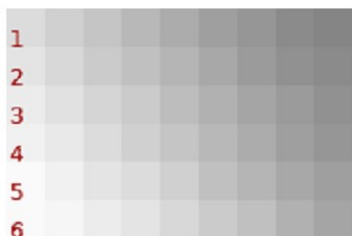
1. Interlaced

- a. Adalah metode untuk menampilkan image/gambar dalam raster-scanned display device seperti CRT televisi analog, yang ditampilkan bergantian antara garis ganjil dan genap secara cepat untuk setiap frame.
- b. Refresh rate yang disarankan untuk metode interlaced adalah antara 50-80Hz.
- c. Interlace digunakan di sistem televisi analog:
 1. PAL (50 fields per second, 625 lines, even field drawn first)
 2. SECAM (50 fields per second, 625 lines)
 3. NTSC (59.94 fields per second, 525 lines, even field drawn first)



2. Progressive scan

- a. Adalah metode untuk menampilkan, menyimpan, dan memancarkan gambar dimana setiap baris untuk setiap frame digambar secara berurutan
- b. Biasa digunakan pada CRT monitor komputer.



Video digital memiliki keuntungan:

1. Interaktif

Video digital disimpan dalam media penyimpanan random contohnya magnetic/optical disk. Sedangkan video analog menggunakan tempat penyimpanan

sekuensial, contohnya magnetic disc/kaset video. Video digital dapat memberikan respon waktu yang cepat dalam mengakses bagian manapun dari video.

2. Mudah dalam proses edit

- a. Kualitas: sinyal analog dari video analog akan mengalami penurunan kualitas secara perlahan karena adanya pengaruh kondisi atmosfer. Sedangkan video digital kualitasnya dapat diturunkan menggunakan teknik kompresi.
- b. Transmisi dan distribusi mudah karena dengan proses kompresi, maka video digital dapat disimpan dalam CD, ditampilkan pada web, dan ditransmisikan melalui jaringan.

Representasi sinyal video meliputi 3 aspek ;

1. Representasi Visual

Tujuan utamanya adalah agar orang yang melihat merasa berada di scene (lokasi) atau ikut berpartisipasi dalam kejadian yang ditampilkan. Oleh sebab itu, suatu gambar harus dapat menyampaikan informasi spatial dan temporal dari suatu scene.

2. Vertical Detail dan Viewing Distance

- a. Aspek rasio adalah perbandingan lebar dan tinggi, yaitu 4:3.
- b. Tinggi gambar digunakan untuk menentukan jarak pandang dengan menghitung rasio viewing distance (D) dengan tinggi gambar (H) -> D/H.
- c. Setiap detail image pada video ditampilkan dalam pixel-pixel.

3. Horizontal Detail dan Picture Width

Lebar gambar pada TV konvensional = $4/3 \times$ tinggi gambar

3. Total Detail Content

Resolusi vertikal = jumlah elemen pada tinggi gambar

Resolusi horizontal = jumlah elemen pada lebar gambar x aspek rasio.

Total pixel = pixel horizontal x pixel vertikal.

4. Perception of Depth

Dalam pandangan / penglihatan natural, kedalaman gambar tergantung pada sudut pemisah antara gambar yang diterima oleh kedua mata. Pada layar flat, persepsi kedalaman suatu benda berdasarkan subject benda yang tampak.

System	Total Lines	Active Lines	Vertical res.	Optimal Viewing Distance (m)	Aspect Ratio	Horizontal res.	Total Picture Elements
NTSC-i	525	484	242	7,0	4 / 3	330	106.000
NTSC-p	625	484	340	5,0	4 / 3	330	149.000
PAL-i	625	575	290	6,0	4 / 3	425	165.000
PAL-p	525	575	400	4,3	4 / 3	425	233.000
SECAM-i	625	575	290	6,0	4 / 3	465	180.000
SECAM-p	625	575	400	4,3	4 / 3	465	248.000
HDTV-NHK	1125	1080	540	3,3	16 / 9	600	575.000
HDTV-USA	1050	960	675	2,5	16 / 9	600	720.000

Karakteristik spasial sistem televisi

5. Warna

Gambar berwarna dihasilkan dengan mencampur 3 warna primer RGB (merah, hijau, biru).

Properti warna pada sistem broadcast:

a. LUMINANCE

- Brightness = jumlah energi yang menstimulasi mata grayscale (hitam/putih)
- Pada televisi warna luminance tidak diperlukan.

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

b. CHROMINANCE adalah informasi warna.

- Hue (warna) = warna yang ditangkap mata (frekuensi)
- Saturation = color strength (vividness) / intensitas warna.

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

C_b = komponen U dan C_r = komponen V pada sistem YUV

6. Continuity of Motion

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

7. Flicker

Untuk menghindari terjadinya flicker diperlukan kecepatan minimal melakukan refresh 50 cycles/s.

Teknologi Pertelevision

NTSC (National Television System Committee)

- 525 baris, 60 Hz refresh rate.

- Digunakan di Amerika, Korea, Jepang, dan Canada.
- Frame rate 30 fps
- Menggunakan format YIQ

PAL (Phase Alternating Line)

- 625 baris, 50 Hz refresh rate
- Digunakan di sebagian besar Eropa Barat.
- Frame rate 25 fps
- Menggunakan format YUV.

SECAM (Séquentiel couleur avec mémoire)

- Digunakan di Perancis, Rusia, dan Eropa timur
- Berdasarkan frequency modulation dengan 25 Hz refresh rate dan 625 baris.

HDTV (High Definition TV)

- Standar televisi baru dengan gambar layar lebar, lebih jernih dan suara kualitas CD Audio.
- Aspek ratio 16:9 dibandingkan dengan sistem lain 4:3.
- Resolusi terdiri dari 1125 (1080 baris aktif) baris

Perbedaan mendasar dari standar video analog diatas:

- Jumlah garis horisontal dalam gambar video (525 atau 625)
- Apakah frame ratenya 30 atau 25 frame per detik
- Jumlah bandwidth yang digunakan.
- Apakah menggunakan sinyal AM atau FM untuk audio videonya.

Monitor Computer	Televisi
NonInterlaced	Interlaced
66.7 fps	25 – 30 fps
Underscan	Overscan
RGB	Luminance & Chrominance

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 bersama-sama (composite video signal). Dalam sistem PAL, digunakan parameter U (Cb) dan V (Cr).

$$Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B \text{ (luminance)}$$

$$U = 0.492 (B - Y) \text{ (chrominance)}$$

$$V = 0.877 (R - Y) \text{ (chrominance)}$$

Dalam sistem NTSC, digunakan parameter I, singkatan dari in-phase (Cb) dan Q, singkatan dari quadrature (Cr)

$$Y = 0.299 R + 0.587 G + 0.114 B$$

$$I = 0.74 (R - Y) - 0.27 (B - Y)$$

$$Q = 0.48 (R - Y) + 0.41 (B - Y)$$

Digitalization

Dalam aplikasi multimedia sinyal video harus diubah ke dalam bentuk digital agar dapat disimpan dalam memory komputer dan dapat dilakukan pengeditan.

- a. Sampling rate: mencari nilai resolusi horisontal, vertikal, frame rate untuk disample.
- b. Quantization: melakukan pengubahan sampling sinyal analog ke digital.
- c. Digitalisasi warna video: semakin banyak warna yang diwakilkan, maka semakin baik resolusi warnanya dan ukuran kapasitasnya juga makin besar.

Dalam sistem TV digital proses digitasi ketiga komponen warna dilakukan sebelum ditransmisikan.

- a. Proses pengeditan dan operasi lain dapat dilakukan dengan cepat
- b. Dibutuhkan resolusi yang sama untuk ketiga sinyal

Beberapa jenis VGA untuk video digital:

1. CGA (Color Graphics Array):
 - Menampung 4 colors dengan resolusi 320 pixels x 200 pixels.
2. EGA (Enhanced Graphics Array)
 - Menampung 16 colors dengan resolusi 640 pixels x 350 pixels.
3. VGA (Video Graphics Array)
 - Menampung 256 colors dengan resolusi 640 pixels x 480 pixels.
4. XGA (Extended Graphics Array)
 - Menampung 65000 colors dengan resolusi 640 x 480
 - Menampung 256 colors dengan resolusi 1024 x 768
5. SVGA (Super VGA)
 - Menampung 16 juta warna dengan resolusi 1024 x 768

FORMAT 4:2:2

- Digunakan pada studio TV
- Menggunakan sistem non-interlaced scanning
- Rekomendasi CCIR-601 (Committee for International Radiocommunications)
- Sampling rate : 13.5 MHz
- Resolusi

Sistem 525:	Y = 720 x 480 C_b = C_r = 360 x 480
Sistem 625:	Y = 720 x 576 C_b = C_r = 360 x 576

- Jumlah bit per sample sebesar 8 bit (sesuai dengan 256 interval kuantisasi)

FORMAT 4:2:0

- Digunakan pada digital video broadcast
- Menggunakan sistem interlaced scanning
- Resolusi

Sistem 525:	Y = 720 x 480 C_b = C_r = 360 x 240
Sistem 625:	Y = 720 x 576 C_b = C_r = 360 x 288

Beberapa format video:

a. Digital Video Compressed

- CCIR-601 untuk broadcast tv.
- MPEG-4 untuk video online
- MPEG-2 untuk DVD dan SVCD
- MPEG-1 untuk VCD

b. Analog / Tapes Video

- Betacam: format untuk broadcast dengan kualitas tertinggi.
- DV dan miniDV untuk camcorder
- Digital8 dibuat oleh Sony tahun 1990-an, mampu menyimpan video selama 60-90 menit.



Hitachi Digital8 Camcorder

ASF (Advanced System Format)

- Dibuat oleh Microsoft sebagai standar audio/video streaming format
- Bagian dari Windows Media framework
- Format ini tidak menspesifikasikan bagaimana video atau audio harus di encode, tetapi sebagai gantinya menspesifikasikan struktur video/audio stream. Berarti ASF dapat diencode dengan codec apapun.
- Dapat memainkan audio/video dari streaming media server, HTTP server, maupun lokal.
- Beberapa contoh format ASF lain adalah WMA dan WMV dari Microsoft.
- Dapat berisi metadata seperti layaknya ID3 pada MP3
- ASF memiliki MIME “type application/vnd.ms-asf” atau “video/x-ms-asf”.
- Software : Windows Media Player

MOV (Quick Time)

- Dibuat oleh Apple
- Bersifat lintas platform.
- Banyak digunakan untuk transmisi data di Internet.
- Software: QuickTime
- Memiliki beberapa track yang terdiri dari audio, video, images, dan text sehingga masing-masing track dapat terdiri dari file-file yang terpisah.

MPEG (Motion Picture Expert Group)

- Merupakan file terkompresi lossy.
- MPEG-1 untuk format VCD dengan audio berformat MP3.
- MPEG-1 terdiri dari beberapa bagian:
 - Synchronization and multiplexing of video and audio.
 - Compression codec for non-interlaced video signals.
 - Compression codec for perceptual coding of audio signals.
- Procedures for testing conformance.

- Reference software
 - MPEG-1 beresolusi 352x240.
 - MPEG-1 hanya mensupport progressive scan video.
 - MPEG-2 digunakan untuk broadcast, siaran untuk direct-satelit dan cable tv.
 - MPEG-2 support interlaced format.
 - MPEG-2 digunakan dalam/pada HDTV dan DVD video disc.
 - MPEG-4 digunakan untuk streaming, CD distribution, videophone dan broadcast television.
 - MPEG-4 mendukung digital rights management.

DivX

- Salah satu video codec yang diciptakan oleh DivX Inc.
- Terkenal dengan ukuran filenya yang kecil karena menggunakan MPEG4 Part 2 compression.
- Versi pertamanya yaitu versi 3.11 diberi nama “DivX ;-)”
- DivX bersifat closed source sedangkan untuk versi open sourcena adalah XviD yang mampu berjalan juga di Linux.

Windows Media Video (WMV)

- Codec milik Microsoft yang berbasis pada MPEG4 part 2
- Software: Windows Media Player, Mplayer, FFmpeg.
- WMV merupakan gabungan dari AVI dan WMA yang terkompres, dapat berekstensi wmv, avi, atau asf.

Software: QuickTime, Windows Media Player, ZoomPlayer, DivXPro, RealOne Player, Xing Mpeg Player, PowerDVD.



WINAMP

Rubrik Penilaian

1. Jelaskan defenisi dan representasi video!
2. Terangkan transmisi dan format video!
3. Lakukan proses shooting dengan menggunakan kamera dan kemudian olah dengan menggunakan salah satu software editing video!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Mulyanta, dkk. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.
3. Alam, M. Agus. 2006. *Video Editing dengan Ulead Video Studio*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

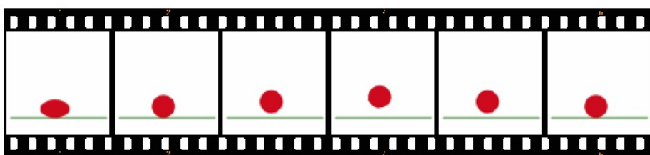
BAB V ANIMASI

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN1 :

Mahasiswa memahami dan memiliki wawasan tentang macam-macam animasi, proses pembuatan animasi 3D, dan penggunaan software yang terkait.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

Animasi/Animation adalah “illusion of motion” yang dibuat dari image statis yang ditampilkan secara berurutan. Pada video atau film, animasi merancu pada teknik dimana setiap frame dalam film dibuat secara terpisah. Frame bisa dihasilkan dari komputer, dari fotografi atau dari gambar lukisan. Ketika frame-frame tersebut digabungkan, maka terdapat ilusi perubahan gambar, sesuai dengan teori yang disebut dengan “persistence of vision”



Jenis-jenis Animasi

1. Animasi Cel

Kata cel berasal dari kata “celluloid” yang merupakan materi yang digunakan untuk membuat film gambar bergerak pada tahun-tahun awal animasi. Sekarang material film dibuat dari asetat (acetate). Biasanya digambar dengan menggunakan tangan (hand-drawn animation)

Animasi cel biasanya merupakan lembaran-lembaran yang membentuk animasi tunggal. Masing-masing sel merupakan bagian yang terpisah, misalnya antara obyek dengan latar belakangnya, sehingga dapat saling bergerak mandiri. Misalnya seorang animator akan membuat animasi orang berjalan, maka langkah pertama dia akan menggambar latar belakang, kemudian karakter yang akan berjalan di lembar berikutnya, kemudian membuat lembaran yang berisi karakter ketika kaki diangkat, dan akhirnya karakter ketika kaki dilangkahkan.

Animasi Cel disebut juga Animasi Tradisional dimana terdapat beberapa langkah pembuatannya:

- a. Menyiapkan ide/storyboard (script)
Script/ide disiapkan berupa gambar yang berupa sketsa dan tulisan yang diserahkan ke director animasi.
 - b. Voice Recording
Mempersiapkan segala musik, soundtrack, sound efek, dan suara karakter animasi yang dibuat.
 - c. Animatics (story reel)
Biasanya dibuat setelah soundtrack selesai dibuat, sebelum seluruh animasi selesai dikerjakan. Berisi gambar-gambar kejadian dan storyboard yang sesuai dengan adegan-adegan gambar.
2. Design and Timing
Setelah animatics selesai disetujui, maka animatics akan dikerjakan di bagian design department. Biasanya melibatkan character designers, background stylist, art director, color stylist, dan timing director.
 3. Layout
Layout meliputi: sudut penataan kamera, lighting, dan shading.
 4. Animation
Animasi digambar dengan pensil berwarna di banyak kertas. Perlu diperhatikan juga detail gerakan, penyesuaian waktu, dan penyesuaian gerakan mimik muka dan mulut.
 5. Background
Background digambar dengan menggunakan water color, oil paint, dan crayon.
 6. Traditional ink-and-paint and camera
Setelah semua selesai digambar maka akan dilakukan transfer gambar diatas bahan yang disebut cel dan akan difoto dan diputar di kamera seperti dibawah ini:



7. Digital ink and paint
Pada jaman sekarang digunakan scanner dan komputer.

2. Animasi Frame

Animasi frame adalah bentuk animasi paling sederhana. Contohnya ketika kita membuat gambar-gambar yang berbeda-beda gerakannya pada sebuah tepian buku kemudian kita buka buku tersebut dengan menggunakan jempol secara cepat maka gambar akan kelihatan bergerak.

Dalam sebuah film, serangkaian frame bergerak dengan kecepatan minimal 24 frame per detik agar tidak terjadi jitter.

3. Animasi Sprite

- a. Pada animasi sprite, gambar digerakkan dengan latar belakang yang diam.
- b. Sprite adalah bagian dari animasi yang bergerak secara mandiri, seperti misalnya: burung terbang, planet yang berotasi, bola memantul, ataupun logo yang berputar.
- c. Dalam animasi sprite yang dapat kita edit adalah animasi dari layar yang mengandung sprite, kita tidak dapat mengedit bagian dalam yang ditampilkan oleh layar untuk masing-masing frame seperti pada animasi frame.

4. Animasi Path

- a. Animasi path adalah animasi dari obyek yang bergerak sepanjang garis kurva yang ditentukan sebagai lintasan.
- b. Misalnya dalam pembuatan animasi kereta api, pesawat terbang, burung dan lain-lain yang membutuhkan lintasan gerak tertentu.
- c. Pada kebanyakan animasi path dilakukan juga efek looping yang membuat gerakan path terjadi secara terus menerus.

5. Animasi Spline

- a. Spline adalah representasi matematis dari kurva. Sehingga gerakan obyek tidak hanya mengikuti garis lurus melainkan berbentuk kurva.

6. Animasi Vektor

- a. Vektor adalah garis yang memiliki ujung-pangkal, arah, dan panjang.
- b. Animasi vektor mirip dengan animasi sprite, tetapi animasi sprite menggunakan bitmap sedangkan animasi vektor menggunakan rumus matematika untuk menggambarkan sprite-nya.

7. Animasi Character

- a. Animasi karakter biasanya terdapat di film kartun. Semua bagian dalam film kartun selalu bergerak bersamaan. Software yang biasa digunakan adalah Maya Unlimited.

Contoh film kartun yang dibuat dengan Maya Unlimited adalah Toy Story dan Monster Inc.

Apapun jenis animasinya, yang penting adalah memberikan efek “hidup” (visual efek) pada gambar atau obyek. Visual efek dapat dibuat dengan cara:

1. Motion dynamics, efek yang disebabkan perubahan posisi terhadap waktu.
2. Update dynamics, efek yang disebabkan perubahan pada suatu obyek (bentuk, warna, struktur, dan tekstur)
3. Perubahan cahaya, posisi, orientasi dan fokus kamera.

Computer Based Animation

Adalah teknik pengolahan animasi menggunakan komputer dengan tool untuk membuat visual effect.

a. Input process

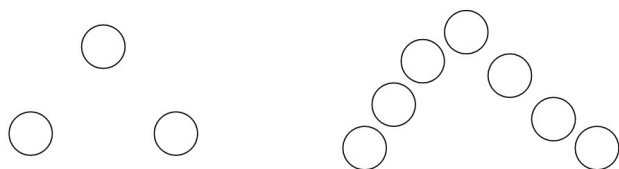
Sebelum komputer dapat dipakai dalam animasi, gambar harus didigitalisasi untuk membentuk keyframe terdigitasi.

b. Composition Stage

Adalah stage dimana foreground dan background dikombinasikan untuk menghasilkan individual frame untuk animasi final. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan “image-composition techniques”, yaitu dengan menempatkan low resolution frame dalam array.

c. Inbetween Process

Pergerakan dari satu posisi ke posisi lain membutuhkan komposisi frame dengan posisi intermediate antar key frame. Proses tersebut dilakukan dengan menggunakan interpolasi. Kelemahan interpolasi adalah kurang realistis. Sehingga dapat pula dilakukan dengan menggunakan spline (menggunakan vektor).



d. Pengubahan warna

Untuk mengubah warna animasi digunakan CLUT (Color Look Up Table) pada frame buffer. Animasi pengubahan warna dilakukan dengan cara memanipulasi LUT

(misalnya dengan mengganti warna secara berurutan) daripada mengganti keseluruhan gambar dengan gambar yang baru yang pasti akan memakan bandwidth lebih besar.

Bahasa Animasi

Ada 3 kategori bahasa animasi:

1. Linier-list Notations

Semua event dalam animasi ditulis dengan sebuah awal dan akhir nomor frame dan sebuah aksi yang akan dilakukan pada suatu koordinat tertentu.

42, 53, B, ROTATE "PALM",1,30

Artinya: antara frame 42,53, rotate obyek yang bernama PALM pada koordinat X = 1 dengan sudut 30 derajat dengan menggunakan tabel informasi dari tabel B. Contoh: program Scef0 (SCENE FOrmat).

2. General Purpose Language

Dilakukan dengan menempelkan animasi pada bahasa pemrograman biasa. Nilai dari variabel pada bahasa pemrograman tersebut dijadikan sebagai parameter untuk prosedur, untuk membuat animasi. Contoh: ASAS adalah bahasa yang dibuat dengan menggunakan LISP

3. Graphical Language

Graphical Language adalah bahasa visual yang mampu memvisualisasikan aksi dari perintah-perintah untuk membangun animasi. Contoh: GENESYS, DIAL, dan S-Dynamics System.

Metode untuk Mengontrol Animasi

a. Full Explicit Control

Animator mengatur seluruh kontrol animasi dengan segala perintah-perintah yang akan dilakukan dalam animasi, bahkan untuk data-data seperti interpolasi dan rotasi dilakukan secara eksplisit atau berdasarkan inputan dari mouse, keyboard, atau joystick.

b. Procedural Control

Berdasarkan komunikasi antar obyek untuk mendapatkan propertinya. Control yang terjadi adalah control antara satu obyek dengan obyek yang lain. Misalnya: suatu obyek bola tidak boleh melewati obyek dinding.

3. Constraint-based System

Pengontrolan terjadi karena pengaruh obyek lain, dimana obyek tersebut berinteraksi.

4. Tracking Live Action

Pengontrolan terjadi berdasarkan kenyataan yang ada sesuai dengan dunia nyata.

5. Kinematics and Dynamics

Kinematik berdasarkan posisi dan kecepatan dari point.

Transmisi Animasi

1. Symbolic Representation

Obyek animasi (misal bola) direpresentasikan bersamaan dengan perintah operasinya (bola digelindingkan), kemudian di sisi penerima baru ditampilkan Ukuran file lebih kecil, tetapi waktu untuk mendisplay akan lebih lama karena harus ada scan-converting terlebih dahulu di sisi penerima.

2. Pixmap Representation

Pixmap ditransmisikan semua dan ditampilkan di sisi penerima. Waktu transmisi lebih lama, namun waktu mendisplay lebih cepat.

Anime

- a. Animasi buatan Jepang. Anime biasanya menggunakan tokoh-tokoh karakter dan background yang digambar menggunakan tangan dan sedikit bantuan komputer.
- b. Cerita anime biasanya bermacam-macam jenis (adventure, science fiction, children, romance, medieval fantasy, erotica/hentai, horror, action, dan drama), memiliki banyak tokoh cerita, dan ada yang dibukukan dalam bentuk komik (atau disebut manga) dan disiarkan di televisi dan video, bahkan ada yang dibuat game-nya.
- c. Genre anime:
 1. Bishōjo = 'beautiful girl', digunakan untuk mendeskripsikan anime yang menceritakan tentang karakter gadis cantik yang gagah. Contoh: Magic Knight Rayearth.
 2. Bishōnen = 'beautiful boy', digunakan untuk mendeskripsikan anime yang menceritakan tentang pemuda tampan dan elegan. Contoh: Fushigi Yugi, Kindaichi.
 3. Ecchi = 'indecent sexuality'. Seperti: humor seks remaja. Contohnya: Love Hina.
 4. Hentai = 'abnormal', 'perverted', digunakan untuk meracu pada pornografi. Contoh: Golden Boy.
 5. Josei = 'young woman', Anime yang bercerita tentang wanita muda. Jarang ada, contoh dorama (drama) adalah Oshin, Great Teacher Naomi.
 6. Kodomo = 'child', anime yang ditujukan untuk anak kecil. Contohnya: Doraemon.

7. Mecha: anime yang menceritakan tentang robot raksasa. Contoh: Mobile Suit Gundam.
8. Moé: anime tentang karakter yang sangat gagah atau cute, Contohnya: Naruto.
9. Seinen: anime yang ditargetkan untuk pemuda atau pria dewasa. Contohnya: Oh My Goddess!, Kungfu Boy, Kenji.
10. Sentai/Super Sentai = "fighting team" yang meracu pada team superhero, Contoh: harlem beat, shoot!, Mini 4WD.
11. Shōjo: = 'young lady' atau 'little girl', Contoh: Fruits Basket.
12. Mahō Shōjo: = 'Magical Girl', Contohnya: Sailor Moon.
13. Shōnen: anime untuk anak kecil pria, contoh: Dragon Ball Z.

Flash dan Animasi Web

Animasi dapat ditambahkan ke dalam halaman web dalam bentuk animasi GIF atau video embedded. Format yang paling populer untuk animasi web adalah SHOCKWAVE FLASH (SWF), biasanya di-generate menggunakan Macromedia Flash, yang berupa animasi vektor.

Animasi SWF memerlukan bandwidth yang lebih rendah dibandingkan video dan format bitmap. Harga yang harus dibayar dengan bandwidth yang lebih rendah ini adalah animasi vektor tidak sepenuhnya didukung/dapat ditampilkan dibandingkan dengan bitmap (perlu plug in khusus).

Flash lebih dari sekedar program animasi. Flash mendukung scripting language, yang disebut Action Script, sehingga dimungkinkan untuk membuat animasi yang interaktif dan membuat aplikasi web dengan user-interface berupa Flash.

Timeline dan Stage

Animasi yang dibuat di Flash diorganisasikan dengan timeline (representasi grafik yang terdiri dari kumpulan frame). Animasi dapat dibuat pada single frame pada suatu waktu, dengan menambahkan keyframes pada timeline secara sekuensial.

Stage adalah sub-window di mana frame dibuat dengan menggambarkan objek. Objek dapat dibuat dengan menggunakan drawing-tool (hampir sama dengan Illustrator dan Corel), import dari aplikasi lain (BMP, JPG, PNG, fasilitas auto-trace), animasi text (outline font).

Layer dapat dipergunakan untuk mengorganisasikan elemen frame (layer background, layer tanaman, layer awan, layer...)

Flash interface berisi vector drawing tool, host of palletes (colour mixing, alignment, applying transformations, setting typography options,)

Symbol dan Tweening

Objek dapat disimpan pada library dalam bentuk khusus, yang dinamakan symbol, sehingga dapat dipergunakan ulang. Beberapa instance symbol dapat ditempatkan pada stage. Symbol dapat ditransformasi (ukuran, orientasi).

Tween motion dapat dibuat dengan beberapa cara. Hasil tweening dapat dilihat pada timeline berupa tanda panah pada awal dan akhir keyframe yang dipilih.

Motion tweening? Gerakan gambar ditentukan terlebih dahulu dengan membuat motion path.

Shape tweening? Dikenal dengan nama morphing. Perubahan bentuk suatu objek menjadi bentuk baru.

Tiga macam symbol di dalam Flash :

1. Graphic symbol. Simply reusable vector objects. Dipergunakan untuk motion tweening.
2. Button symbol. Dipergunakan untuk membuat bagian interaktif.
3. Movie clip symbol. Animasi yang dapat ditambahkan ke dalam movie utama.

Animasi 3 Dimensi

Animasi 3D mudah untuk di deskripsikan, tapi lebih sulit untuk dikerjakan. Properties 3D model didefinisikan dengan angka-angka. Dengan merubah angka bisa merubah posisi objek, rotasi, karakteristik permukaan, dan bahkan bentuk. Faktor yang membuat animasi 3D lebih sulit :

- a. Harus memvisualisasikan bentuk 3 dimensi.
- b. Kemampuan processing untuk proses render objek 3D
- c. Perlu cukup dana, kesabaran dan latihan

Rubrik Penilaian

1. Jelaskan macam-macam animasi!
2. Kemukakan proses pembuatan animasi 3D!
3. Buatlah sebuah iklan dengan menggunakan salah satu software animasi!

Daftar Pustaka

1. Chandra. 2005. *7 jam Belajar Director MX untuk Orang Awam*. Palembang: Maxicom.
2. Alam, M. Agus. 2006. *Video Editing dengan Ulead Video Studio*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
3. Rosari, Renati Winong. 2007. *Mahir dalam 7 Hari Macromedia Flash Pro 8*. Madiun: Madcoms.
4. Darjat. 2007. *Cara Praktis Modelling dan Animasi dengan Swift 3D*. Yogyakarta: Andi.

BAB VI

KOMPRESI DAN TEKS

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN1 :

Mahasiswa memahami dan memiliki wawasan tentang definisi kompresi, format dan karakteristik lossy dan lossless, dan kompresi teks.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

KOMPRESI DATA

- a. Kompresi berarti memampatkan/mengecilkan ukuran.
- b. Kompresi data adalah proses mengkodekan informasi menggunakan bit atau information-bearing unit yang lain yang lebih rendah dari pada representasi data yang tidak terkodekan dengan suatu sistem encoding tertentu.
- c. Contoh kompresi sederhana yang biasa kita lakukan misalnya adalah menyingkat kata-kata yang sering digunakan tapi sudah memiliki konvensi umum. Misalnya: kata “yang” dikompres menjadi kata “yg”.
- d. Pengiriman data hasil kompresi dapat dilakukan jika pihak pengirim/yang melakukan kompresi dan pihak penerima memiliki aturan yang sama dalam hal kompresi data.
- e. Pihak pengirim harus menggunakan algoritma kompresi data yang sudah baku dan pihak penerima juga menggunakan teknik dekompresi data yang sama dengan pengirim sehingga data yang diterima dapat dibaca/di-dekode kembali dengan benar.
- f. Kompresi data menjadi sangat penting karena memperkecil kebutuhan penyimpanan data, mempercepat pengiriman data, memperkecil kebutuhan bandwidth.
- g. Teknik kompresi bisa dilakukan terhadap data teks/biner, gambar (JPEG, PNG, TIFF), audio (MP3, AAC, RMA, WMA), dan video (MPEG, H261, H263).

Contoh kebutuhan data selama 1 detik pada layar resolusi 640 x 480:

1. Data Teks

- a. 1 karakter = 2 bytes (termasuk karakter ASCII Extended)
- b. Setiap karakter ditampilkan dalam 8x8 pixels
- c. Jumlah karakter yang dapat ditampilkan per halaman = $640 \times 480 = 4800$ karakter
8 x 8

Kebutuhan tempat penyimpanan per halaman = 4.800×2 byte = 9.600 byte = 9.375 Kbyte.

2. Data Grafik Vektor

47

3. 1 still image membutuhkan 500 baris

4. Setiap 1 baris direpresentasikan dalam posisi horisontal, vertikal, dan field atribut sebesar 8-bit
 - a. Sumbu Horizontal direpresentasikan dengan $\log_2 640 = 10$ bits
 - b. Sumbu Vertical direpresentasikan dengan $\log_2 480 = 9$ bits
 - c. Bits per line = 9bits + 10bits + 8bits = 27bits
 - d. Storage required per screen page = $500 \times 27 = 1687,5$ byte = 1,65 Kbyte
5. Color Display
 - a. Jenis : 256, 4.096, 16.384, 65.536, 16.777.216 warna
 - b. Masing-masing warna pixel memakan tempat 1 byte
 - c. Misal $640 \times 480 \times 256$ warna \times 1 byte = 307.200 byte = 300 KByte

Kebutuhan tempat penyimpanan untuk media kontinyu untuk 1 detik playback: Sinyal audio tidak terkompres dengan kualitas suara telepon dengan sample 8 kHz dan dikuantisasi 8 bit per sample, pada bandwidth 64 Kbits/s, membutuhkan storage:

- h. Sinyal audio CD disample 44,1 kHz, dikuantisasi 16 bits per sample, Storage = $44,1 \text{ kHz} \times 16 \text{ bits} = 705,6 \times 10^3 \text{ bits} = 88.200$ bytes untuk menyimpan 1 detik playback.

Kebutuhan sistem PAL standar

- 625 baris dan 25 frame/detik
- 3 bytes/pixel (luminance, red chrom, blue chrom)
- Luminance Y menggunakan sample rate 13,5 MHz
- Chrominance (R-Y dan B-Y) menggunakan sample rate 6.75 MHz
- Jika menggunakan 8 bit/sample, maka

Jenis Kompresi Data Berdasarkan Mode Penerimaan Data oleh Manusia

- a. Dialogue Mode: yaitu proses penerimaan data dimana pengirim dan penerima seakan berdialog (real time), seperti pada contoh video conference.
 - Dimana kompresi data harus berada dalam batas penglihatan dan pendengaran manusia. Waktu tunda (delay) tidak boleh lebih dari 150 ms, dimana 50 ms untuk proses kompresi dan dekompresi, 100 ms mentransmisikan data dalam jaringan.
- b. Retrieval Mode: yaitu proses penerimaan data tidak dilakukan secara real time
 - Dapat dilakukan fast forward dan fast rewind di client
 - Dapat dilakukan random access terhadap data dan dapat bersifat interaktif

Jenis Kompresi Data Berdasarkan Output

a. Lossy Compression

- Teknik kompresi dimana data hasil dekompresi tidak sama dengan data sebelum kompresi namun sudah “cukup” untuk digunakan. Contoh: Mp3, streaming media, JPEG, MPEG, dan WMA.
- Kelebihan: ukuran file lebih kecil dibanding loseless namun masih tetap memenuhi syarat untuk digunakan.
- Biasanya teknik ini membuang bagian-bagian data yang sebenarnya tidak begitu berguna, tidak begitu dirasakan, tidak begitu dilihat oleh manusia sehingga manusia masih beranggapan bahwa data tersebut masih bisa digunakan walaupun sudah dikompresi.
- Misal terdapat image asli berukuran 12,249 bytes, kemudian dilakukan kompresi dengan JPEG kualitas 30 dan berukuran 1,869 bytes berarti image tersebut 85% lebih kecil dan ratio kompresi 15%.

b. Loseless

- Teknik kompresi dimana data hasil kompresi dapat didekompres lagi dan hasilnya tepat sama seperti data sebelum proses kompresi. Contoh aplikasi: ZIP, RAR, GZIP, 7-Zip
- Teknik ini digunakan jika dibutuhkan data setelah dikompresi harus dapat diekstrak/dekompres lagi tepat sama. Contoh pada data teks, data program/biner, beberapa image seperti GIF dan PNG.
- Kadangkala ada data-data yang setelah dikompresi dengan teknik ini ukurannya menjadi lebih besar atau sama.

Kriteria Algoritma dan Aplikasi Kompresi Data

- a. Kualitas data hasil enkoding: ukuran lebih kecil, data tidak rusak untuk kompresi lossy.
- b. Kecepatan, ratio, dan efisiensi proses kompresi dan dekompresi
- c. Ketepatan proses dekompresi data: data hasil dekompresi tetap sama dengan data sebelum dikompres (kompresi loseless)

Klasifikasi Teknik Kompresi

1. Entropy Encoding


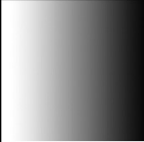
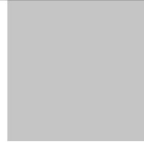
- Bersifat loseless
 - Tekniknya tidak berdasarkan media dengan spesifikasi dan karakteristik tertentu namun berdasarkan urutan data.
 - Statistical encoding, tidak memperhatikan semantik data.
 - Misalnya: Run-length coding, Huffman coding, Arithmetic coding
2. Source Coding
- Bersifat lossy
 - Berkaitan dengan data semantik (arti data) dan media.
 - Misalnya: Prediction (DPCM, DM), Transformation (FFT, DCT), Layered Coding (Bit position, subsampling, sub-band coding), Vector quantization
3. Hybrid Coding
- Gabungan antara lossy + loseless
 - Misalnya: JPEG, MPEG, H.261, DVI

Contoh-contoh Teknik Kompresi Teks

a. Run-Length-Encoding (RLE)

- Kompresi data teks dilakukan jika ada beberapa huruf yang sama yang ditampilkan berturut-turut.
- Misalnya: Data: ABCCCCCCCCDEFGGGG = 17 karakter, RLE tipe 1 (min. 4 huruf sama) : ABC!8DEFG!4 = 11 karakter
- RLE ada yang menggunakan suatu karakter yang tidak digunakan dalam teks tersebut seperti misalnya '?' untuk menandai.
- Kelemahan? Jika ada karakter angka, mana tanda mulai dan akhir?
Misal data : ABCCCCCCCCDEFGGGG = 17 karakter, RLE tipe 2: -2AB8C-3DEF4G = 12 karakter. Misal data : AB12CCCCDEEEF = 13 karakter, RLE tipe 2: -4AB124CD3EF = 12 karakter
- RLE ada yang menggunakan flag bilangan negatif untuk menandai batas sebanyak jumlah karakter tersebut.
- Berguna untuk data yang banyak memiliki kesamaan, misal teks ataupun grafik seperti icon atau gambar garis-garis yang banyak memiliki kesamaan pola.
- Best case: untuk RLE tipe 2 adalah ketika terdapat 127 karakter yang sama sehingga akan dikompres menjadi 2 byte saja.

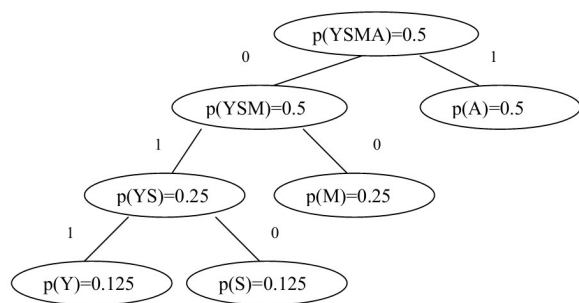
- Worst case: untuk RLE tipe 2 adalah ketika terdapat 127 karakter yang berbeda semua, maka akan terdapat 1 byte tambahan sebagai tanda jumlah karakter yang tidak sama tersebut.
- Menggunakan teknik loseless
- Contoh untuk data image:

		
Original size: 10000 bytes Compressed size: 5713 bytes Ratio: 1.75	Original size: 10000 bytes Compressed size: 10100 Ratio: 0.99	Original size: 10000 bytes Compressed size: 200 Ratio: 50

4. Static Huffman Coding

- Frekuensi karakter dari string yang akan dikompres dianalisa terlebih dahulu. Selanjutnya dibuat pohon huffman yang merupakan pohon biner dengan root awal yang diberi nilai 0 (sebelah kiri) atau 1 (sebelah kanan), sedangkan selanjutnya untuk dahan kiri selalu diberi nilai 1(kiri)
- 0(kanan) dan di dahan kanan diberi nilai 0(kiri) – 1(kanan)
- A bottom-up approach = frekuensi terkecil dikerjakan terlebih dahulu dan diletakkan ke dalam leaf(daun).
- Kemudian leaf-leaf akan dikombinasikan dan dijumlahkan probabilitasnya menjadi root di atasnya.
- Misal: MAMA SAYA
 - A = 4 -> $4/8 = 0.5$
 - M = 2 -> $2/8 = 0.25$
 - S = 1 -> $1/8 = 0.125$
 - Y = 1 -> $1/8 = 0.125$
 - Total = 8 karakter

Huffman Tree



Sehingga $w(A) = 1$, $w(M) = 00$, $w(S) = 010$, dan $w(Y) = 011$

Contoh lain:

Jika terdapat $p(A) = 0.16$, $p(B) = 0.51$, $p(C) = 0.09$, $p(D) = 0.13$, dan $p(E) = 0.11$, buatlah Huffman Tree-nya dan weight masing-masing karakter.

Shannon-Fano Algorithm

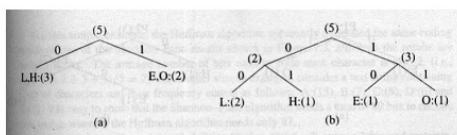
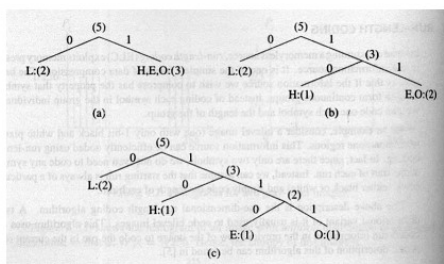
- Dikembangkan oleh Shannon (Bell Labs) dan Robert Fano (MIT)

- Contoh :

H E L L O

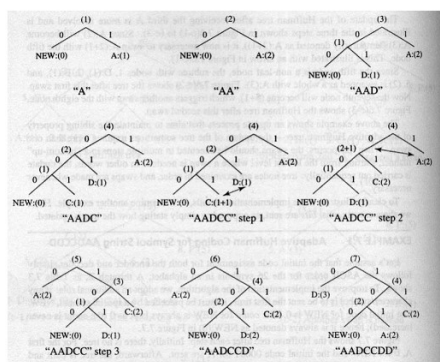
Simbol	H	E	L	O
Jumlah	1	1	2	1

- Algoritma :
 - Urutkan simbol berdasarkan frekuensi kemunculannya
 - Bagi simbol menjadi 2 bagian secara rekursif, dengan jumlah yang kira-kira sama pada kedua bagian, sampai tiap bagian hanya terdiri dari 1 simbol.
- Cara yang paling tepat untuk mengimplementasikan adalah dengan membuat binary tree.



Adaptive Huffman Coding

- a. Metode SHC mengharuskan kita mengetahui terlebih dahulu frekuensi masing-masing karakter sebelum dilakukan proses pengkodean. Metode AHC merupakan pengembangan dari SHC dimana proses penghitungan frekuensi karakter dan pembuatan pohon Huffman dibuat secara dinamis pada saat membaca data.
- b. Algoritma Huffman tepat bila dipergunakan pada informasi yang bersifat statis. Sedangkan untuk multimedia application, dimana data yang akan datang belum dapat dipastikan kedatangannya (audio dan video streaming), algoritma Adaptive Huffman dapat dipergunakan.
- c. Metode SHC maupun AHC merupakan kompresi yang bersifat loseless.
- d. Dibuat oleh David A. Huffman dari MIT tahun 1952
- e. Huffman banyak dijadikan “back-end” pada algoritma lain, seperti: Arithmetic Coding, aplikasi PKZIP, JPEG, dan MP3.



DICTIONARY-BASED CODING

Algoritma Lempel-Ziv-Welch (LZW) menggunakan teknik adaptif dan berbasiskan “kamus” Pendahulu LZW adalah LZ77 dan LZ78 yang dikembangkan oleh Jacob Ziv dan Abraham Lempel pada tahun 1977 dan 1978. Terry Welch mengembangkan teknik tersebut pada tahun 1984. LZW banyak dipergunakan pada UNIX, GIF, V.42 untuk modem.

Algoritma Kompresi:

```

BEGIN
  S = next input character;
  While not EOF
  {
    C = next input character;
    If s + c exists in the dictionary
      S = s + c
    Else
    {
      Output the code for s;
      Add string s + c to the dictionary with a new code
      S = c;
    }
  }
END

```

Contoh Dekompresi

Input : 1 2 4 5 2 3 4 6 1

S K Entry/output Code String

1 A

2 B

3 C

NULL 1 A

A 2 B 4 AB

B 4 AB 5 BA

AB 5 BA 6 ABB

Algoritma Dekompresi:

```
BEGIN
  S = NULL;
  while not EOF(
    K = NEXT INPUT CODE;
    Entry = dictionary entry for K;
    Output entry;
    if (s != NULL)
      add string s + entry[0] to dictionary with new code
    S = Entry;
  }
END
```

Contoh Dekompresi

Input : 1 2 4 5 2 3 4 6 1

S	K	Entry/output	Code	String
			1	A
			2	B
			3	C
NULL	1	A		
A	2	B	4	AB
B	4	AB	5	BA
AB	5	BA	6	ABB
BA	2	B	7	BAB
B	3	C	8	BC
C	4	AB	9	CA
AB	6	ABB	10	ABA
ABB	1	A	11	ABBA
A	EOF			

Hasil Dekode: **ABABBABCABABBA**

Aplikasi Kompresi

a. ZIP File Format

- Ditemukan oleh Phil Katz untuk program PKZIP kemudian dikembangkan untuk WinZip, WinRAR, 7-Zip.
- Berekstensi *.zip dan MIME application/zip
- Dapat menggabungkan dan mengkompresi beberapa file sekaligus menggunakan bermacam-macam algoritma, namun paling umum menggunakan Katz's Deflate Algorithm.
- Beberapa method Zip:
- Shrinking : merupakan metode variasi dari LZW

- Reducing : merupakan metode yang mengkombinasikan metode same byte sequence based dan probability based encoding.
- Imploding : menggunakan metode byte sequence based dan Shannon-Fano encoding.
- Deflate : menggunakan LZW
- Bzip2, dan lain-lain
- Aplikasi: WinZip oleh Nico-Mak Computing

b. RAR File

- Ditemukan oleh Eugene Roshal, sehingga RAR merupakan singkatan dari Roshal Archive pada 10 Maret 1972 di Rusia.
- Berekstensi .rar dan MIME application/x-rar-compressed
- Proses kompresi lebih lambat dari ZIP tapi ukuran file hasil kompresi lebih kecil.
- Aplikasi: WinRAR yang mampu menangani RAR dan ZIP, mendukung volume split, enkripsi AES.

Rubrik Penilaian

1. Jelaskan definisi kompresi!
2. Kemukakan karakteristik lossy dan lossless, dan kompresi teks!
3. Jelaskan langkah-langkah dalam melakukan kompresi pada sebuah contoh!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Hubbany, Syahrial, dkk. 2002. *Teknologi Multimedia over ITP*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

BAB VII

KOMPRESI CITRA

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN1 :

Mahasiswa memahami dan memiliki wawasan tentang definisi kompresi, format dan karakteristik lossy dan lossless, dan kompresi teks.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

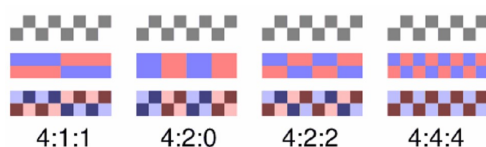
Kompresi Citra adalah aplikasi kompresi data yang dilakukan terhadap citra digital dengan tujuan untuk mengurangi redundansi dari data-data yang terdapat dalam citra sehingga dapat disimpan atau ditransmisikan secara efisien.

TEKNIK KOMPRESI CITRA

Teknik kompresi pada citra tetap sama:

a. Lossy Compression:

1. Ukuran file citra menjadi lebih kecil dengan menghilangkan beberapa informasi dalam citra asli.
2. Teknik ini mengubah detail dan warna pada file citra menjadi lebih sederhana tanpa terlihat perbedaan yang mencolok dalam pandangan manusia, sehingga ukurannya menjadi lebih kecil.
3. Biasanya digunakan pada citra foto atau image lain yang tidak terlalu memerlukan detail citra, dimana kehilangan bit rate foto tidak berpengaruh pada citra.
4. Beberapa teknik loseless:
 - Color reduction: untuk warna-warna tertentu yang mayoritas dimana informasi warna disimpan dalam color palette.
 - Chroma subsampling: teknik yang memanfaatkan fakta bahwa mata manusia merasa brightness (luminance) lebih berpengaruh daripada warna (chrominance) itu sendiri, maka dilakukan pengurangan resolusi warna dengan disampling ulang. Biasanya digunakan pada sinyal YUV.
 - Chroma Subsampling terdiri dari 3 komponen: Y, (luminance) : U (CBlue) : V (CRed)



- Transform coding: menggunakan Fourier Transform seperti DCT.
- b. Fractal Compression: adalah suatu metode lossy untuk mengkompresi citra dengan menggunakan kurva fractal. Sangat cocok untuk citra natural seperti pepohonan, pakis, pegunungan, dan awan.
- c. Fractal Compression bersandar pada fakta bahwa dalam sebuah image, terdapat bagian-bagian image yang menyerupai bagian bagian image yang lain. Proses kompresi Fractal lebih lambat daripada JPEG, sedangkan proses dekompresinya sama.
- d. Loseless Compression:
 - Teknik kompresi citra dimana tidak ada satupun informasi citra yang dihilangkan.
 - Biasa digunakan pada citra medis.
 - Metode loseless: Run Length Encoding, Entropy Encoding

HAL-HAL PENTING DALAM KOMPRESI CITRA

1. Scalability/Progressive Coding/Embedded Bitstream

- Adalah kualitas dari hasil proses pengkompresian citra karena manipulasi bitstream tanpa adanya dekompresi atau rekompresi.
- Biasanya dikenal pada loseless codec.
- Contohnya pada saat preview image sementara image tersebut didownload. Semakin baik scalability, makin bagus preview image.

Tipe scalability:

- a. Quality progressive: dimana image dikompres secara perlahan-lahan dengan penurunan kualitasnya
 - b. Resolution progressive: dimana image dikompresi dengan mengkode resolusi image yang lebih rendah terlebih dahulu baru kemudian ke resolusi yang lebih tinggi.
 - c. Component progressive: dimana image dikompresi berdasarkan komponennya, pertama mengkode komponen gray baru kemudian komponen warnanya.
2. Region of Interest Coding: daerah-daerah tertentu diencode dengan kualitas yang lebih tinggi daripada yang lain.
 3. Meta Information: image yang dikompres juga dapat memiliki meta information seperti statistik warna, tekstur, small preview image, dan author atau copyright information

PENGUKURAN ERROR KOMPRESI CITRA

Dalam kompresi image terdapat suatu standar pengukuran error (galat) kompresi:

- a. MSE (Mean Square Error), yaitu sigma dari jumlah error antara citra hasil kompresi dan citra asli.

$$\text{MSE} = \frac{1}{MN} \sum_{y=1}^M \sum_{x=1}^N [I(x,y) - I'(x,y)]^2$$

Dimana: $I(x,y)$ adalah nilai pixel di citra asli

$I'(x,y)$ adalah nilai pixel pada citra hasil kompresi

M,N adalah dimensi image

- b. Peak Signal to Noise Ratio (PSNR), yaitu untuk menghitung peak error.

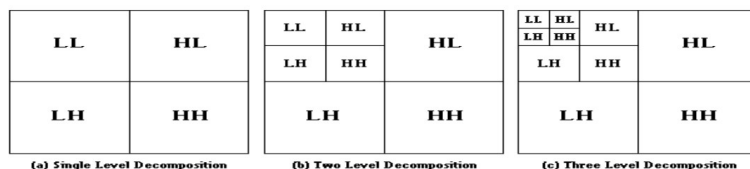
$$\text{PSNR} = 20 * \log_{10} (255 / \sqrt{\text{MSE}})$$

Nilai MSE yang rendah akan lebih baik, sedangkan nilai PSNR yang tinggi akan lebih baik.

ALGORITMA KOMPRESI/DEKOMPRESI CITRA

Algoritma umum untuk kompresi image adalah:

1. Menentukan bitrate dan toleransi distorsi image dari inputan user.
2. Pembagian data image ke dalam bagian-bagian tertentu sesuai dengan tingkat kepentingan yang ada (classifying). Menggunakan salah satu teknik: DWT (Discrete Wavelet Transform) yang akan mencari frekuensi nilai pixel masing-masing, menggabungkannya menjadi satu dan mengelompokkannya sebagai berikut:



Dimana LL : Low Low Frequency (most importance)

HL : High Low Frequency (lesser importance)

LH : Low High Frequency (more lesser importance)

HH : High High Frequency (most less importance)

3. Pembagian bit-bit di dalam masing-masing bagian yang ada (bit allocation).
4. Lakukan kuantisasi (quantization).
 - Kuantisasi Scalar : data-data dikuantisasi sendiri-sendiri
 - Kuantisasi Vector : data-data dikuantisasi sebagai suatu himpunan nilai-nilai vektor yang diperlakukan sebagai suatu kesatuan.

5. Lakukan pengenkodingan untuk masing-masing bagian yang sudah dikuantisasi tadi dengan menggunakan teknik entropy coding (huffman dan aritmatik) dan menuliskannya ke dalam file hasil.

Sedangkan algoritma umum dekompresi image adalah:

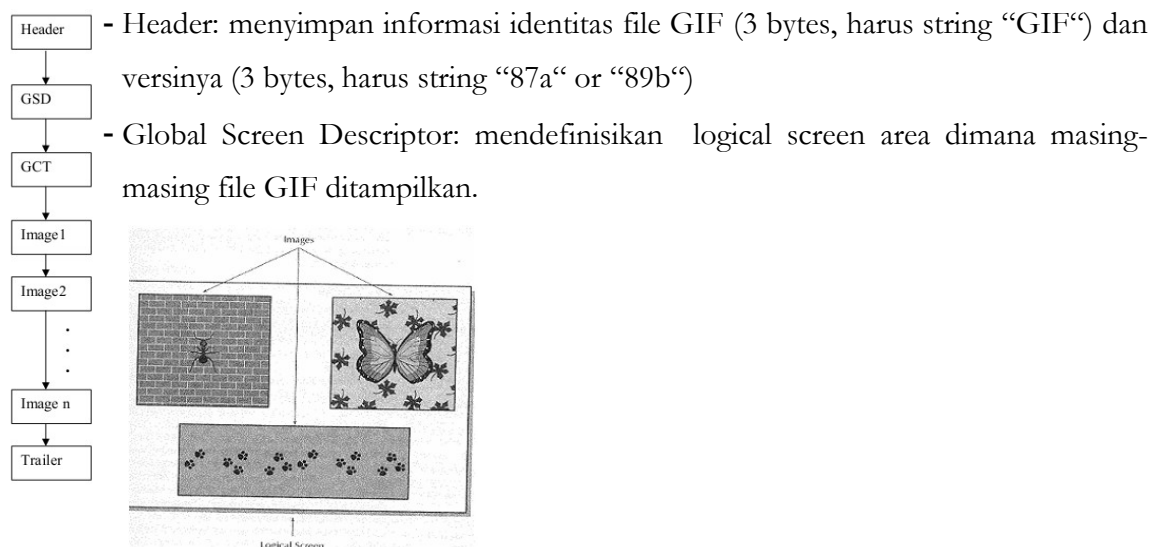
- Baca data hasil kompresi menggunakan entropy dekoder.
- Dekuantisasi data.
- Rebuild image.

BEBERAPA METODE KOMPRESI CITRA

Algoritma	BMP	GIF	PNG	JPEG
RLE	X			X
LZ		X	X	
Huffman			X	X
DCT				X

TEKNIK KOMPRESI GIF

- GIF (Graphic Interchange Format) dibuat oleh Compuserve pada tahun 1987 untuk menyimpan berbagai file bitmap menjadi file lain yang mudah diubah dan ditransmisikan pada jaringan komputer.
- GIF merupakan format citra web yang tertua yang mendukung kedalaman warna sampai 8 bit (256 warna), menggunakan 4 langkah interlacing, mendukung transparency, dan mampu menyimpan banyak image dalam 1 file.
- Byte ordering: LSB – MSB
- Struktur file GIF:



- Global Color Table: masing-masing image dalam GIF dapat menggunakan global color table atau tabel warnanya sendiri-sendiri. Penggunaan GCT akan memperkecil ukuran file GIF.
- Image1, Image2, Image3, ... Image-n: dimana masing-masing image memiliki struktur blok sendiri-sendiri dan terminator antar file.
- Trailer: Akhir dari sebuah file GIF
- Kompresi GIF menggunakan teknik LZW: gambar GIF yang berpola horizontal dan memiliki perubahan warna yang sedikit, serta tidak bernoise akan menghasilkan hasil kompresan yang baik.
- LZW kurang baik digunakan dalam bilevel (hitam-putih) dan true color
- Format file GIF:
 - GIF87a: mendukung interlacing dan mampu menyimpan beberapa image dalam 1 file, ditemukan tahun 1987 dan menjadi standar.
 - GIF89a: kelanjutan dari 87a dan ditambahkan dengan dukungan transparency, mendukung text, dan animasi.
 - Animated GIF: tidak ada standar bagaimana harus ditampilkan sehingga umumnya image viewer hanya akan menampilkan image pertama dari file GIF. Animated GIF memiliki informasi berapa kali harus diloop.
- Tidak semua bagian dalam animated GIF ditampilkan kembali, hanya bagian yang berubah saja yang ditampilkan kembali.

TEKNIK KOMPRESI PNG

- PNG (Portable Network Graphics) digunakan di Internet dan merupakan format terbaru setelah GIF, bahkan menggantikan GIF untuk Internet image karena GIF terkena patent LZW yang dilakukan oleh Unisys.
- Menggunakan teknik loseless dan mendukung:
 - Kedalaman warna 48 bit
 - Tingkat ketelitian sampling: 1,2,4,8, dan 16 bit
 - Memiliki alpha channel untuk mengontrol transparency
 - Teknik pencocokan warna yang lebih canggih dan akurat
- Diprakarsai oleh Thomas Boutell dari PNG Development Group, dan versi finalnya direlease pada 1 Oktober 1996, 1,5 tahun sejak project berjalan.
- Byte ordering: MSB-LSB

- Format penamaan file PNG diatur ke dalam suatu urutan blok biner yang disebut sebagai “chunk” (gumpalan), yang terdiri dari:
 - Length (4 bytes), berupa informasi ukuran PNG
 - Type (4 byte), berupa informasi nama chunk
 - Nama chunk terdiri dari 4 karakter ASCII dengan spesifikasi:
 - Karakter ke-1,2, dan 4 boleh uppercase/lowercase
 - Jika karakter ke-1 uppercase, berarti critical chunk (harus valid), contohnya: IHDR, PLTE, IDAT, dan IEND.
 - Jika karakter ke-1 lowercase, berarti non-critical chunk (contohnya: bKGD, cHRM, gAMA, hIST, pHYs, sBIT, tEXt, tIME, tRNS, zTXt)
 - Jika karakter ke-2 uppercase, berarti public (PNG Standard)
 - Jika karakter ke-2 lowercase, berarti private PNG
 - Jika karakter ke-4 lowercase, berarti save-to-copy
 - Jika karakter ke-4 uppercase, berarti unsave-to-copy
 - Karakter 3 harus uppercase
 - Contoh penamaan:
 - IHDR: critical, public, unsafe to copy
 - gAMA: noncritical, public, unsafe to copy
 - pHYs: noncritical, public, safe to copy
 - apPx: noncritical, private, safe to copy
 - A1PX: invalid
 - ApPx: critical, private, safe to copy
 - apPX: noncritical, private, unsafe to copy
 - aaaX: invalid
- Data (ukuran dinamis), berupa data PNG.
- CRC (Cyclic Redundancy Check), berupa CRC-32 untuk pendeteksian error checking pada saat transmisi data.

Proses PNG decoder adalah sebagai berikut:

- Baca chunk data size
- Baca dan simpan chunk type
- Jika ukuran chunk data lebih besar daripada data buffer, alokasikan buffer yang lebih besar

- Baca chunk data
- Hitung CRC value dari chunk data
- Baca CRC dari file yang diterima
- Bandingkan hasil perhitungan CRC dengan CRC dari file, jika tidak sama, berarti chunk invalid, minta kirim ulang.
- Sedangkan struktur file PNG adalah:
 - PNG Signature: tanda file PNG
 - IHDR chunk: menyimpan dimension, depth, dan color type
 - PLTE chunk: untuk PNG yang menggunakan color palette type
 - IDAT chunk 1, IDAT chunk 2, IDAT chunk 3, ... IDAT chunk-n
 - IEND chunk: end of PNG image
- PNG mendukung 5 cara untuk merepresentasikan warna, dimana tipe warna disimpan dalam bagian IHDR chunk:
 - RGB Triple (R,G, dan B): untuk 8 atau 16 bits
 - Color Palette: yang disimpan dalam PLTE chunk dengan bit depth 1,2,4 atau 8.
 - Grayscale: 1 komponen warna per image, bisa digunakan untuk semua bit depth.
 - RGB Alpha Channel:
 - agar image dan background dapat dikombinasikan
 - untuk mengontrol transparency
 - hanya bisa digunakan pada bit depth 8 atau 16 bits
 - jika alpha channel 0 berarti 100% transparan, sehingga background terlihat seutuhnya.
 - Jika alpha channel 2image bit depth -1 berarti fully opaque, sehingga background sama sekali tidak terlihat karena tertutup oleh image.
 - Grayscale with Alpha Channel: hanya bisa 8/16 bits
- PNG mendukung interlacing yang disebut Adam 7, yang menginterlace berdasarkan pixel daripada berdasarkan baris.
- Teknik kompresi yang digunakan adalah Deflate yang merupakan kelanjutan dari algoritma Lempel-Ziv. Cara kerja Deflate sama dengan LZW dan melakukan scanning secara horisontal.

TEKNIK KOMPRESI JPEG

- a. JPEG (Joint Photographic Experts Group) menggunakan teknik kompresi lossy sehingga sulit untuk proses pengeditan.
- b. JPEG cocok untuk citra pemandangan (natural generated image), tidak cocok untuk citra yang mengandung banyak garis, ketajaman warna, dan computer generated image
- c. JPEG's compression models:
 - Sequential: kompresi dilakukan secara top-down, left-right menggunakan proses single-scan dan algoritma Huffman
 - Hierarchical: super-progressive mode, dimana image akan dipecah-pecah menjadi sub image yang disebut frame. Frame pertama akan membentuk image dalam resolusi rendah hingga berangsur-angsur ke resolusi tinggi.
 - Loseless (JPEG-LS): exact image
- d. JPEG merupakan nama teknik kompresi, sedangkan nama format filenya adalah JFIF (JPEG File Interchange Format).
- e. Tingkat kompresi yang baik untuk JPEG adalah 10:1-20:1 untuk citra foto, 30:1-50:1 untuk citra web, dan 60:1-100:1 untuk kualitas rendah seperti citra untuk ponsel.
- f. Byte order: MSB-LSB
- g. Tahapan kompresi JPEG:
 - Sampling: adalah proses pengkonversian data pixel dari RGB ke YUV/YIQ dan dilakukan down sampling. Biasanya sampling dilakukan per 8x8 blok, semakin banyak blok yang dipakai makin bagus kualitas sampling yang dihasilkan.
 - DCT (Discreate Cosine Transform) : hasil dari proses sampling akan digunakan sebagai inputan proses DCT, dimana blok 8x8 pixels akan diubah menjadi fungsi matriks cosinus
 - Quantization: proses membersihkan koefisien DCT yang tidak penting untuk pembentukan image baru. Hal ini yang menyebabkan JPEG bersifat lossy.
 - Entropy Coding: proses penggunaan algoritma entropy, misalnya Huffman atau Aritmatik untuk mengkodekan koefisien hasil proses DCT yang akan mengeliminasi nilai-nilai matriks yang bernilai nol secara zig-zag order.
- h. Dalam JPEG terdapat beberapa "marker" sebagai tanda yang memisahkan antar komponennya yang berukuran 2 bytes, dimana byte pertama selalu bernilai FF16 sedangkan bit kedua bisa berupa:

- APPn: untuk handle application specific data, misalnya informasi tambahan yang ada dalam JPEG.
 - COM (Comment): untuk memberikan komentar plain text string seperti copyright.
 - DHT (Define Huffman Table): menyimpan tabel kode-kode Algoritma Huffman
 - DRI (Define Restart Interval): sebagai tanda restart interval
 - DQT (Define Quantization Table): mendefinisikan tabel kuantisasi yang digunakan dalam proses kompresi
 - EOI (End of Image): tanda akhir file JPEG
 - RSTn: restart marker
 - SOI (Start of Image): tanda awal image
 - SOFn: start of frame
 - SOS: start of scan
- i. Secara umum JPEG/JFIF file menyimpan informasi:
- Signature untuk mengidentifikasi JPEG file
 - Colorspace
 - Pixel density
 - Thumbnails
 - Relationship of pixels to sampling frequency

JPEG 2000

- a. Adalah pengembangan kompresi JPEG.
- b. Didesain untuk internet, scanning, foto digital, remote sensing, medical image, perpustakaan digital dan e-commerce.
- c. Kelebihan:
 - Dapat digunakan pada bit-rate rendah sehingga dapat digunakan untuk network image dan remote sensing
 - Menggunakan Lossy dan lossless tergantung kebutuhan bandwidth. Lossless digunakan untuk medical image
 - Transmisi progresif dan akurasi & resolusi pixel tinggi
 - Menggunakan Region of Interest (ROI)
 - Robustness to bit error yang digunakan untuk komunikasi jaringan dan wireless
 - Open architecture: single compression/decompression

- Mendukung protective image security: watermarking, labeling, stamping, dan encryption
- Mendukung image ukuran besar 64k x 64k, size up to 232 - 1
- Mendukung meta data dan baik untuk computer-generated imagenary. Dulu JPEG standar baik untuk natural imagenary.

Rubrik Penilaian

1. Jelaskan Tipe-tipe kompresi citra: GIF, TIFF, JPEG, dan PNG
2. Jelaskan software apa saja untuk melakukan kompresi citra!
3. Buat sebuah karya dengan menggunakan tipe-tipe kompresi citra!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Mulyanta, dkk. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.
3. Sofyan, Amir Fatah. 2008. *Digital Multimedia*. Yogyakarta: Andi.

BAB VIII

KOMPRESI AUDIO/VIDEO

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKNI :

Mahasiswa memahami dan memiliki wawasan tentang definisi kompresi audio dan video, beberapa format kompresi suara, dan video.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

Kompresi audio/video adalah salah satu bentuk kompresi data yang bertujuan untuk mengecilkan ukuran file audio/video dengan metode • **Lossy** → format : Vorbis, MP3; —• **Lossless** format : FLAC; pengguna : audio engineer, audiophiles.

Kompresi dilakukan pada saat pembuatan file audio/video dan pada saat distribusi file audio/video tersebut. Kendala kompresi audio:

1. Perkembangan sound recording yang cepat dan beranekaragam
2. Nilai dari audio sample berubah dengan cepat.

Lossless audio codec tidak mempunyai masalah dalam kualitas suara, penggunaannya dapat difokuskan pada:

- a. Kecepatan kompresi dan dekompresi
- b. Derajat kompresi
- c. Dukungan hardware dan software

Lossy audio codec penggunaannya difokuskan pada:

1. Kualitas audio
2. Faktor kompresi
3. Kecepatan kompresi dan dekompresi
4. Inherent latency of algorithm (penting bagi real-time streaming)
5. Dukungan hardware dan software

Metode Kompresi Audio

- a. Metode Transformasi

Menggunakan algoritma seperti MDCT (Modified Discrete Cosine Transform) untuk mengkonversikan gelombang bunyi ke dalam sinyal digital agar tetap dapat didengar oleh manusia (20 Hz s/d 20kHz) , yaitu menjadi frekuensi 2 s/d 4kHz dan 96 dB.

b. Metode Waktu

Menggunakan LPC (Linier Predictive Coding) yaitu digunakan untuk speech (pidato), dimana LPC akan menyesuaikan sinyal data pada suara manusia, kemudian mengirimkannya ke pendengar. Jadi seperti layaknya komputer yang berbicara dengan bahasa manusia dengan kecepatan 2,4 kbps.

Teknik kompresi audio dengan format MPEG (Moving Picture Expert Group)

1. MPEG-1 menggunakan bandwidth 1,5 Mbits/sec untuk audio dan video, dimana 1,2 Mbits/sec digunakan untuk video sedangkan 0,3 Mbits/sec digunakan untuk audio. Nilai 0,3 Mbits/sec ini lebih kecil dibandingkan dengan bandwidth yang dibutuhkan oleh CD Audio yang tidak terkompres sebesar $44100 \text{ samples/sec} \times 16 \text{ bits/sample} \times 2 \text{ channel} > 1,4 \text{ Mbits/sec}$ yang hanya terdiri dari suara saja.
2. Untuk ratio kompresi 6:1 untuk 16 bit stereo dengan frekuensi 48kHz dan bitrate 256 kbps CBR akan menghasilkan ukuran file terkompresi kira-kira 12.763 KB, sedangkan ukuran file tidak terkompresinya adalah 75.576 KB.
3. MPEG-1 audio mendukung frekuensi dari 8kHz, 11kHz, 12kHz, 16kHz, 22kHz, 24 kHz, 32 kHz, 44kHz, dan 48 kHz. Juga mampu bekerja pada mode mono (single audio channel), dual audio channel, stereo, dan joint-stereo.

Algoritma MPEG Audio

- a. Menggunakan filter untuk membagi sinyal audio: misalnya pada 48 kHz, suara dibagi menjadi 32 subband frekuensi.
- b. Memberikan pembatas pada masing-masing frekuensi yang telah dibagi-bagi, jika tidak akan terjadi intermodulasi (tabrakan frekuensi)
- c. Jika sinyal suara terlalu rendah, maka tidak dilakukan encode pada sinyal suara tersebut
- d. Diberikan bit parity yang digunakan untuk mengecek apakah data tersebut rusak atau tidak (yang mungkin disebabkan oleh gangguan/noise), apabila rusak, maka bit tersebut akan digantikan bit yang jenisnya sama dengan bit terdekatnya.

Kompresi Audio MP3

1. Asal-usul MP3 dimulai dari penelitian IIS-FHG (Institut Integrierte Schaltungen-Fraunhofer Gesellschaft), sebuah lembaga penelitian terapan di Munich, Jerman dalam penelitian coding audio perceptual.

2. Penelitian tersebut menghasilkan suatu algoritma yang menjadi standard sebagai ISO-MPEG Audio Layer-3 (MP3)

Format Header MP3

File MP3 terdiri atas 2 bagian data:

1. Header : berfungsi sebagai tanda pengenalan bagi file MP3 agar dapat dibaca oleh MP3 player yang berukuran 4 byte. Beberapa karakteristik yang dibaca komputer adalah bit ID, bit layer, bit sampling frequency dan bit mode.
2. Data audio : berisi data file mp3.

Teknik kompresi MP3

Beberapa karakteristik dari MP3 memanfaatkan kelemahan pendengaran manusia.

a. Model psikoakustik

- Model psikoakustik adalah model yang menggambarkan karakteristik pendengaran manusia.
- Salah satu karakteristik pendengaran manusia adalah memiliki batas frekuensi 20 Hz s/d 20 kHz, dimana suara yang memiliki frekuensi yang berada di bawah ambang batas ini tidak dapat didengar oleh manusia, sehingga suara seperti itu tidak perlu dikodekan.

b. Auditory masking

Manusia tidak mampu mendengarkan suara pada frekuensi tertentu dengan amplitudo tertentu jika pada frekuensi di dekatnya terdapat suara dengan amplitudo yang jauh lebih tinggi.

c. Critical band

Critical band merupakan daerah frekuensi tertentu dimana pendengaran manusia lebih peka pada frekuensi-frekuensi rendah, sehingga alokasi bit dan alokasi sub-band pada filter critical band lebih banyak dibandingkan frekuensi lebih tinggi.

d. Joint stereo

Terkadang dual channel stereo mengirimkan informasi yang sama. Dengan menggunakan joint stereo, informasi yang sama ini cukup ditempatkan dalam salah satu channel saja dan ditambah dengan informasi tertentu. Dengan teknik ini bitrate dapat diperkecil.

Beberapa persyaratan dari suatu encoder/decoder MP3:

1. Ukuran file terkompresi harus sekecil mungkin.
2. Kualitas suara file yang telah terkompresi haruslah sedekat mungkin dengan file asli yang belum dikompresi.

3. Tingkat kesulitan rendah, sehingga dapat direalisasikan dengan aplikasi yang mudah dibuat dan perangkat keras yang 'sederhana' dengan konsumsi daya yang rendah.

Filter Bank, adalah kumpulan filter yang berfungsi memfilter masukan pada frekuensi tertentu, sesuai dengan critical band yang telah didefinisikan. Filter yang dipakai adalah gabungan dari filter bank polyphase dan Modified Discrete Cosine Transform (MDCT).

Perceptual Model, dapat menggunakan filter bank terpisah atau penggabungan antara perhitungan nilai energi dan filter bank utama. Keluaran model ini adalah nilai masking treshold. Apabila noise berada dibawah masking treshold, maka hasil kompresi tidak akan dapat dibedakan dari sinyal aslinya.

Quantization/Coding, merupakan proses kuantisasi setelah sinyal disampling. Proses ini dilakukan oleh power-law quantizer, yang memiliki sifat mengkodekan amplitudo besar dengan ketepatan rendah, dan dimasukkannya proses noise shaping. Setelah itu nilai yang telah dikuantisasi dikodekan menggunakan Huffman Coding.

Encoding Bitstream, merupakan tahap terakhir dimana bit-bit hasil pengkodean sampling sinyal disusun menjadi sebuah bitstream.

KOMPRESI VIDEO

- a. Video memiliki 3 dimensi:
 - 2 dimensi spatial (horisontal dan vertikal).
 - 1 dimensi waktu.
- b. Di dalam video terdapat 2 hal yang dapat dikompresi yaitu frame (still image) dan audionya.
- c. Data video memiliki:
 - redundancy spatial (warna dalam still image)
 - redundancy temporal (perubahan antar frame)
- d. 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)
- e. Penghilangan redundancy temporal (temporal/interframe compression) dilakukan dengan mengirimkan dan mengkode frame yang berubah saja sedangkan data yang sama masih disimpan.

Beberapa Teknik Video Coding

a. H.261 dan 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.
- Kecepatan bitrate antara $p \times 64$ Kbps. Dimana p adalah frame rate (antara 1 sampai 30).
- Susunan frame H.261 berurutan dimana tiap-tiap 3 buah frame (I) dibatasi dengan 1 buah inter-frame (P).
- Tipe frame gambar yang didukung adalah CCIR 601 CIF (352 x 288) dan QCIF (176 x 144) dengan chroma sub sampling 4:2:0.
- Mempunyai 2 tipe frame yaitu: Intra-frame (I-frame) dan Inter-frame (P-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
- Interframe coding
- Encoder H.261

b. Control berfungsi untuk mengatur kecepatan bit rate, jika buffer pengirim penuh, maka bit rate akan dikurangi

c. Memory digunakan sebagai tempat penyimpanan blok gambar yang telah direkonstruksi untuk penciptaan gambar pada P-frame selanjutnya.

d. Kemudian dikembangkan H.263 untuk encoding video pada bitrate rendah

MPEG Audio-Video

1. Moving Picture Expert Group dirancang pada tahun 1998 untuk standar audio video transmission.
2. 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.
3. Komponen penting adalah:
 - Audio
 - Video
4. Sistem pengontrol stream video

5. Permasalahan pada frame makroblok
6. MPEG menambahkan frame dalam makroblok seperti pada H.261/H.263 yang bernama B-frame (bidirectional frame)
7. Mempunyai jarak yang lebih lebar dibandingkan antara frame I dan frame P sehingga diperlukan perluasan pada vector motion yang digunakan
8. Vektor motion harus berukuran $\frac{1}{2}$ x pixel yang ada

MPEG-2

- a. Merupakan standar pada TV Digital yang dikhususkan untuk HDTV dan DVD
- b. Perbedaan dengan MPEG-1:
 - Dapat melakukan prediksi isi data dan prediksi frame
 - Ukuran frame bisa lebih dari 16383 x 16383
- c. Video Stream Data Hierarchy:

MPEG-4

- a. Versi 1 dipublikasikan Oktober 1998 sedangkan versi 2 dipublikasikan Desember 1999
- b. 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.
- c. Sangat baik untuk audio/video dalam jaringan (streaming)
- d. Mendukung digital rights management
- e. Audio dan video adalah basis dasar dari MPEG-4, di samping itu MPEG-4 dapat mendukung objek 3D, sprites, text dan tipe media lainnya
- f. Player : QuickTime (free QuickTime Æ play back, QuickTime Pro)

AAC (Advanced Audio Coding)

1. Dasar dari MPEG-4, 3GPP, dan 3GPP2
2. Pilihan untuk audio codec internet, wireless, dan digital broadcast
3. Mendukung audio encoding dengan kompresi lebih efisien dibandingkan MP3, dan mempunyai kualitas hampir setara CD Audio.
4. Dikembangkan oleh Dolby, Fraunhofer, AT&T, Sony dan Nokia
5. Audio codec : QuickTime, iTunes, iPod
6. Kelebihan:
 - Peningkatan kompresi dengan kualitas lebih baik dan ukuran file lebih kecil.
 - Mendukung multichannel audio, mendukung sampai 48 full frequency channel

- High resolution audio, sampling rate sampai 96 kHz
- Peningkatan efisiensi proses decoding, pengurangan processing power untuk decoding

Rubrik Penilaian

1. Jelaskan Kompresi Suara: ADPCM, LPC, MP3
2. Kompresi Video: MPEG, DivX
3. Jelaskan langkah-langkah dan software untuk melakukan kompresi pada suara dan video!

Daftar Pustaka

1. Mulyanta, dkk. 2009. *Tutorial Membangun Multimedia Interaktif Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya.
2. Sofyan, Amir Fatah. 2008. *Digital Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
3. Alam, M. Agus. 2006. *Video Editing dengan Ulead Video Studio*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

PROTOKOL MULTIMEDIA & QoS

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKNi :

Mahasiswa memahami dan memiliki wawasan tentang definisi QoS dan protokol multimedia, frame loss, error rate, kualitas video, dan beberapa protokol multimedia.

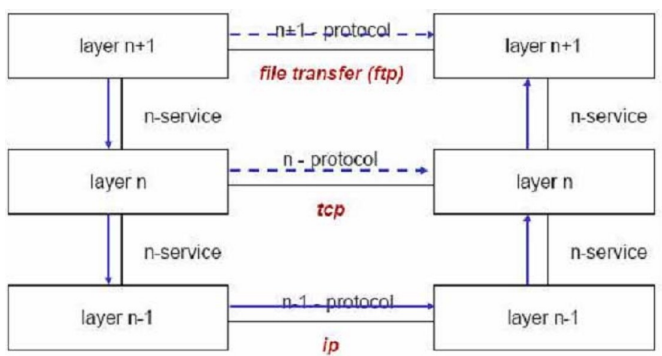
Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

PROTOKOL JARINGAN SISTEM MULTIMEDIA

- a. Pada sistem multimedia terdistribusi, dibutuhkan protokol jaringan yang mengaturnya.
- b. Jaringan komputer : seperangkat komputer otonom yang secara eksplisit terlihat (secara eksplisit teralamat) dan terhubung satu-sama lain. [Tanenbaum, 1996]
- c. Tipe jaringan komputer:
 1. Local Area Network (LAN) : jaringan kecepatan tinggi pada suatu lingkungan lokal tertentu.
 2. Metropolitan Area Network (MAN) : jaringan kecepatan tinggi untuk node yang terdistribusi dalam jarak jauh (biasanya untuk satu kota atau suatu daerah besar).
 3. Wide Area Network (WAN), komunikasi untuk jarak yang sangat jauh. Contoh: Internet
 4. 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

- d. Protokol adalah persetujuan tentang bagaimana komunikasi diproses antara 2 node.
- e. Protokol jaringan yang paling umum digunakan sekarang ini adalah protokol jaringan berbasis IP (Internet Protocol)



- 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

Perbedaan OSI Network Layer dengan TCP/IP Layer

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

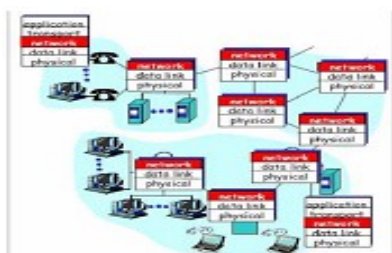
Open System Interconnection Model:

Layer	Description	Examples
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, IIOP, RMI
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"> - Mengatur flow control antar 	TCP (connection oriented),

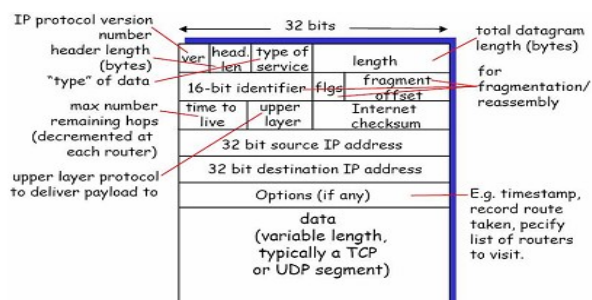
Layer	proses aplikasi pemakai - Menyediakan mekanisme error control untuk setiap transmisi paket data	UDP (connectionless oriented), TCP, dan Gateway
Network Layer	- menterjemahkan alamat logika jaringan ke alamat fisiknya (komputer -> MAC) - bertanggung jawab terhadap : pengalaman, mengatur masalah 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	IP, ATM (Asynchronous Transmission Mode), Router
Data link Layer	- Mengubah paket data menjadi bit terbuka 1010101 dan pada sisi penerima mengubah dari bit terbuka ke paket - 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 komputer lain melalui layer physical (error control) - Mendefinisikan metode yang digunakan untuk mengirim dan menerima data pada jaringan (Flow control)	Bridge, Switch
Physical Layer	- 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)	Repeater, Hub

Protokol IP (Internet Protocol)

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



d. Format Datagram IP



e. IPv4 (tahun 1982) menggunakan panjang alamat sebesar 32 bit yang dibagi menjadi 4 komponen, sedangkan IPv6 menggunakan 128 bit

f. Pengalamatan IPv4 (tahun 1994) dibagi menjadi 5 kelas:

	octet 1	octet 2	octet 3	Range of addresses	
Class A:	Network ID 1 to 127	0 to 255	0 to 255	0 to 255	1.0.0.0 to 127.255.255.255
Class B:	128 to 191	Network ID 0 to 255	Host ID 0 to 255	0 to 255	128.0.0.0 to 191.255.255.255
Class C:	192 to 223	Network ID 0 to 255	Host ID 0 to 255	1 to 254	192.0.0.0 to 223.255.255.255
Class D (multicast):	224 to 239	Multicast address 0 to 255	0 to 255	1 to 254	224.0.0.0 to 239.255.255.255
Class E (reserved):	240 to 255	0 to 255	0 to 255	1 to 254	240.0.0.0 to 255.255.255.255

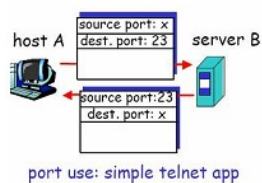
g. IP versi 6 distandarisasi dengan RFC 2460

- Alamat menggunakan : (semicolon) hexadesimal 69dc:8864:ffff:ffff:0:1280:8c0a:ffff
- Yang sama jika ditulis secara desimal dengan IPv4 105.220.136.100.255.255.255.255.0.18.128.140.10.255.255

Protokol TCP (Transmission Control Protocol)

1. RFC 793

2. Menyediakan komunikasi logika antara proses aplikasi yang berjalan pada host yang berbeda



3. Ada dua protokol : TCP dan UDP (User Datagram Protocol)

4. Protocol UDP

a. 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)
- b. Contoh: semua protokol multimedia yang tidak memerlukan error koreksi. Misal RTP (Real-time Transport Protocol)

5. Protocol TCP

- a. 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)
- b. 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 pengoriman sukses. Pada multimedia tidak diperlukan error koreksi, TCP retransmission dapat menyebabkan jitter (perbedaan waktu antara waktu keberangkatan dan kedatangan).

6. Protokol HTTP

- a. The most popular protocol
- b. Pada RFC 2616, HTTP didefinisikan sebagai : “The Hypertext Transfer Protocol (HTTP) is an application-level protocol for distributed, collaborative, hypermedia information systems.”
- c. HTTP 1/0 (non-persistent) dan HTTP 1/1 (persistent)
- d. Bersifat stateless (server tidak memelihara informasi dari client sebelumnya)
- e. Method umum: GET, POST, dan HEAD
- f. Kode status HTTP:
- 1xx: informational
 - 2xx: successful, e.g. 200 OK
 - 3xx: redirection
 - 4xx: Client Error
 - 400 Bad Request
 - 401 Unauthorized
 - 403 Forbidden

- 404 Not Found
 - 5xx: Server Error
- g. HTTP mendukung : cookie dan HTTP Authentication

Karakteristik Multimedia Data

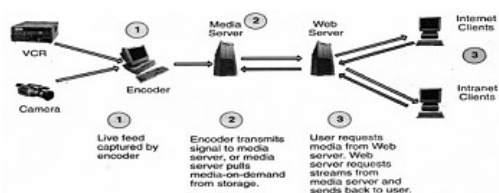
- a. Terutama difokuskan pada Continuous media (video dan audio)
- b. Memiliki karakteristik:
 - Voluminous
 - Real-time and Interactive

MULTIMEDIA DAN INTERNET

- a. 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)
- b. Saat browser menjumpai MIME type, browser melakukan salah satu dari hal-hal berikut:
- c. Mulai mengirimkan file dan membukanya menggunakan program aplikasi yang telah asosiasikan sebelumnya.
- d. Mengijinkan user menyimpan file ke dalam disk/hardisk
- e. Menanyakan pada user aplikasi apa yang akan digunakan untuk membuka file
- f. Mengijinkan user membatalkan transfer file

Multimedia Streaming

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



- a. Streaming vs Download

b. Streaming Protocol

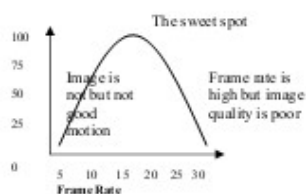
QUALITY OF SERVICE (QoS)

Beberapa parameter QoS:

- a. Data Rate: ukuran kecepatan transmisi data, satuannya kbps or Mbps
- b. Latency (maximum packet delay) : waktu maksimum yang dibutuhkan dari transmisi ke penerimaan yang diukur dengan satuan milidetik
- c. Packet Loss / Error : ukuran error rate dari transmisi packet data yang diukur dalam persen.
 - Hilang (bit loss) yang biasanya dikarenakan buffer yang terbatas, urutan packet yang salah termasuk dalam error rate ini.
 - $\text{Packet Loss} = \text{Frame dari Transmitter} - \text{Frame dari Receiver}$
- d. Jitter : ukuran delay penerimaan paket yang melambangkan smoothness dari audio/video playback.

Kualitas Video

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



Rubrik Penilaian

1. Jelaskan definisi QoS dan protokol multimedia, frame loss, error rate, kualitas video, dan beberapa protokol multimedia!
2. Kemukakan beberapa protokol multimedia!
3. Bawalah sebuah contoh karya multimedia yang dibuat dengan menggunakan beberapa protokol multimedia!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Hubbany, Syahrial, dkk. 2002. *Teknologi Multimedia over ITP*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
3. Alam, M. Agus. 2006. *Video Editing dengan Ulead Video Studio*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran) Mata Kuliah terkait KKN1 :

Mahasiswa memahami dan memiliki wawasan tentang media presentasi visual, media penyimpanan, dan penggunaan beberapa software multimedia.

Soft Skills/Karakter : motivasi, teliti, mandiri, kreatif, inovatif, bertanggung jawab dan disiplin.

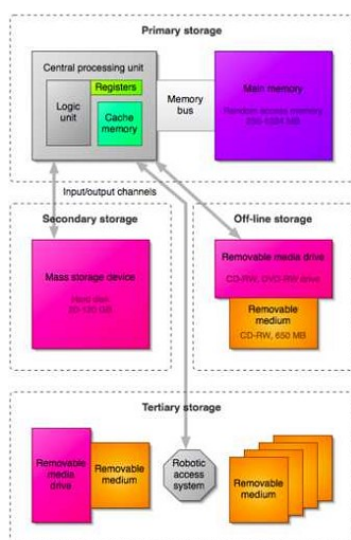
COMPUTER STORAGE

Komponen dan perangkat komputer dan media untuk merekam data dalam bentuk biner dalam interval waktu tertentu. Kategori :

1. Memory atau active memory RAM (Random Access Memory) cepat, temporer
2. Storage atau long-term memory hard disk dan media penyimpan lain lebih lambat, persistent

Komponen utama komputer :

- a. Arithmetic and logic unit
 - b. Control circuitry
 - c. Storage space
3. Input/output device



4. Primary Storage

- a. Dapat langsung diakses oleh central processing unit
- b. Terdiri dari 3 jenis penyimpanan:
 - Processor register menghubungkan langsung dengan central processing unit

- Main storage berisi program yang sedang dijalankan dan data yang sedang dipergunakan
 - Processor cache kategori khusus penyimpanan yang dipergunakan oleh beberapa central processing unit.
5. Secondary storage memerlukan chanel input/output untuk mengakses informasi dan dipergunakan untuk penyimpanan informasi jangka panjang yang persistent. Pada umumnya mempunyai kapasitas yang lebih besar dibandingkan primary storage, tetapi dengan kecepatan lebih rendah. Contoh : hard disk.
 6. Tertiary storage sistem yang akan menangani offline storage berdasarkan perintah komputer. Dipergunakan pada enterprise storage dan scientific computing.
 7. Offline storage sistem dimana media penyimpanan dapat dengan mudah dipindahkan dari storage device. Contoh : floppy disk dan optical disk.
 8. Network Storage
 - Berbagai tipe penyimpanan komputer yang berkaitan dengan pengaksesan informasi melalui jaringan komputer.
 - Bermanfaat dengan proses sentralisasi informasi dalam sebuah organisasi dan dapat mengurangi duplikasi informasi.

Karakteristik media penyimpanan:

- a. Memory hierarchy atau jarak dari central processing unit:
 - Primary storage
 - Secondary storage
 - Tertiary storage
 - Offline storage
- b. Volatility of information:
 - Volatile memory memerlukan sumber daya yang selalu tetap ada untuk menjaga penyimpanan informasi primary storage
 - Non-volatile memory dapat tetap menyimpan informasi meskipun tidak terdapat sumber daya. Untuk keperluan penyimpanan informasi jangka panjang secondary, tertiary, dan offline storage
 - Dynamic memory volatile memory, di mana informasi yang tersimpan perlu di-refresh secara periodik atau dibaca dan ditulis ulang tanpa dimodifikasi

c. Kemampuan mengakses informasi:

- Random access setiap lokasi dapat diakses dengan cepat dan cenderung sama, dan biasanya berukuran kecil primary storage
- Sequential access untuk mengakses informasi memerlukan waktu yang berbeda-beda dan cenderung lebih lama, tergantung pada informasi yang diakses terakhir kali. Device memerlukan seek dan cycle

d. Kemampuan untuk mengubah informasi:

- Read/write storage/mutable storage memungkinkan informasi untuk ditulis ulang kapanpun secondary storage
- Read only storage/immutable storage informasi hanya dapat dituliskan sekali tertiary dan offline storage
- Slow write, fast read storage informasi dapat ditulis berulang-ulang, tetapi untuk penulisan akan lebih lambat dibandingkan pembacaan CD-RW

Teknologi, Device dan Media

a. Magnetic storage

- Menggunakan pola magnetik pada lapisan magnet untuk menyimpan informasi
- Non-volatile memory
- Informasi diakses menggunakan read/write heads

b. Semiconductor storage

- Menggunakan semiconductor berbasis integrated circuit untuk menyimpan informasi.
- Semiconductor memory chip bisa berisi jutaan transistor atau kapasitor.
- Volatile dan non-volatile memory
- Primary storage, secondary storage (special purpose)

c. Optical disc storage

- Non-volatile dan sekuensial
Kategori : CD, CD-ROM, DVD, CD-R, DVD-R, DVD+R, CD-RW, DVD-RW, DVD+RW, DVD-RAM
- Perkembangan berikutnya: Blu-ray, HD DVD, HVD, dan Phase-change Dual

d. Magneto optical disk storage

Media Penyimpanan

1. Universal Media Disc
2. Mini DVD
3. Super Audio CD
4. Phase Change Dual
5. Mini Disc
6. HD DVD
7. Blu-ray Disc
8. Multimedia Card
9. Secure Digital Card
10. XD Card
11. USB Flash Drive
12. Wireless USB
13. DV
14. VHS
15. W-VHS

Rubrik Penilaian

1. Jelaskan media presentasi visual, media penyimpanan, dan penggunaan beberapa software Multimedia.
2. Kemukakan aplikasi/program pengolah media presentasi visual, media penyimpanan, dan penggunaan beberapa software multimedia.
3. Bawa dan presentasikan tugas proyek akhir multimedia!

Daftar Pustaka

1. Suyanto, M. 2005. *Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
2. Sofyan, Amir Fatah. 2008. *Digital Multimedia*. Yogyakarta: Andi.
3. Chandra. 2005. *7 jam Belajar Director MX untuk Orang Awam*. Palembang: Maxicom.
4. Rosari, Renati Winong. 2007. *Mahir dalam 7 Hari Macromedia Flash Pro 8*. Madiun: Madcoms.
5. Soyfan, Amir Fatah. 2008. *Komputer Grafis*. Yogyakarta: Andi.
6. Hadi, Mulya. 2008. *Dreamweaver CS3 untuk Orang Awam*. Palembang: Maxicom.