

DIGITAL MULTIMEDIA

Yulyani Arifin, S.Kom, M.M.,
Michael Yosep Ricky, S.Kom, M.M.,
Violitta Yesmaya, S.Kom, MTI.



Digital Multimedia

©2015 oleh Yulyani Arifin, S.Kom, MM., Michael Yosep Ricky, S.Kom, MM., Violitta Yesmaya, S.Kom, MTI

Hak cipta yang dilindungi Undang-undang ada pada Penulis.

Hak Penerbitan ada pada PT WIDIA INOVASI NUSANTARA.

Dilarang mengadakan sebagian atau seluruh isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Editor : Ariyanto
Korektor : Jatmiko
Desainer : Vidia Publishing Service

Cetakan I, April 2015
ISBN: 978-602-1138-35-9
1. Jil. viii + 124 hlm., 17 x 24 cm



PT. WIDIA INOVASI NUSANTARA
Jl. KH. Syahdan No.9, Palmerah
Jakarta Barat, DKI Jakarta Raya 11480
Telp. (+62-21) 534-5830 ext 2174

Kata Pengantar

Istilah multimedia sering didengar di kalangan masyarakat umum. Mulai dari tv multimedia, laptop multimedia, smartphone multimedia, *sound system* multimedia. Kemudian istilah mulai berkembang menjadi Digital Multimedia. Seiring berkembangnya teknologi komputer, mobile, dan internet mendorong multimedia mulai banyak diproses dengan komputer.

Aplikasi multimedia yang menarik banyak terlihat di tempat hiburan maupun bidang pendidikan. Anak-anak sejak dini sudah mulai mengenal aplikasi multimedia melalui smartphone atau iPad. Atau menonton film animasi yang tidak hanya diminati anak-anak termasuk juga orang tua. Kebutuhan akan aplikasi multimedia yang semakin menarik dan kreatif mendorong banyak yang ingin juga berkontribusi dalam bidang multimedia.

Hal ini terjadi juga di Indonesia. Sudah ada aplikasi multimedia yang dibuat oleh bangsa sendiri. Namun belum sebanyak jumlah pengguna multimedia di Indonesia. Hal ini ada kemungkinan dikarenakan terbatasnya buku yang menjadi panduan dalam multimedia. Buku dalam bahasa Indonesia masih belum banyak yang membahas dengan detail mengenai multimedia dan cara membuat aplikasi multimedia.

Hal ini yang mendorong penulis untuk membuat sebuah buku tentang digital multimedia. Dalam buku pertama ini dikupas mulai dari pengertian mengenai multimedia, elemen yang terdapat dalam multimedia dijelaskan dengan rinci/ termasuk contohnya. Serta panduan untuk menggunakan elemen multimedia dengan lebih tepat.

Dengan adanya buku ini menambah kumpulan buku berbahasa Indonesia yang berkaitan dengan digital multimedia. Dan semoga menjadi dapat menjadi pilihan bagi para pemula di bidang multimedia sampai developer multimedia tingkat lanjut. Buku ini juga dapat digunakan oleh para pembaca yang tertarik dengan dunia multimedia sehingga dapat memberikan wawasan baru mengenai multimedia.



Buku ini dapat terwujud berkat bantuan dari semua pihak. Penulis mau mengucapkan terima kasih kepada keluarga penulis yang mendukung sehingga lebih fokus pada pengerjaan penulisan buku ini. Dan terima kasih juga kepada rekan kerja di Universitas Bina Nusantara yang memberikan dukungan dan bantuan sehingga buku ini dapat selesai dibuat di tengah jadwal kesibukan yang padat.

Jakarta, 28 April 2014

Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi.....	v
BAB 1 Pengenalan Multimedia	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Pengenalan Istilah yang Berkaitan dengan Multimedia	3
1.4 Kategori Multimedia	5
1.5 Penggunaan Multimedia	6
1.5 Tipe Aplikasi Multimedia.....	12
1.6 Multimedia yang Akan Datang.....	16
Ringkasan	17
Kata Kunci	18
Latihan	18
BAB 2 Teks.....	21
2.1 Pengenalan Teks.....	21
2.2 Kekuatan dari Teks	22
2.3 Atribut dari Teks	23
2.4 Pengukuran Teks.....	30
2.5 Masalah dalam Tampilan Teks.....	30
2.6 Teks dan Multimedia.....	32
2.7 Penggunaan Element Teks dalam Multimedia	32
2.8 Multimedia Text.....	34
2.9 Panduan Penggunaan Teks	39
Ringkasan	39
Kata Kunci	40
Soal Latihan.....	40



BAB 3	Grafis	43
3.1	Pengertian Grafis	43
3.2	Era Grafis Tradisional.....	44
3.3	Proses Menghasilkan Gambar.....	45
3.4	Grafis Komputer.....	47
3.5	Grafis Bitmap.....	47
3.6	Grafis Vector.....	54
3.7	Perbandingan Bitmap dan Vector	56
3.8	Tools Membuat Gambar	57
3.9	Model Grafik 3D	57
3.10	Panduan Penggunaan Gambar/Grafik.....	61
	Ringkasan	61
	Kata Kunci	62
	Soal Latihan.....	62
BAB 4	Suara	65
4.1	Pengenalan tentang Suara.....	65
4.2	Suara Dalam Multimedia.....	68
4.3	MIDI versus Audio Digital.....	76
	Rangkuman	78
	Kata Kunci	79
	Soal Latihan.....	79
BAB 5	Video	81
5.1	Pengenalan Video	81
5.2	Cara Kerja Video.....	82
5.3	Video Analog.....	83
5.4	Standar penyiaran Video	84
5.5	Membuat Teks, dan Judul dalam Televisi	87
5.6	Video Digital	87
5.7	Membandingkan Format Recording.....	89
5.8	Pengambilan dan Editing Video	91
5.9	Pencahayaan	91
5.10	Ukuran File Video	92
5.11	Keuntungan dan kerugian Video.....	93
	Rangkuman	93
	Kata Kunci	95
	Soal Latihan	95
BAB 6	Animasi	97
6.1	Pendahuluan	97
6.2	Animasi dengan Komputer	98
6.3	Animasi Cel	100

6.4	Animasi Komputer	102
6.5	Animasi Efek Khusus	103
6.6	Format File Animasi.....	105
6.7	Keuntungan dan Kelebihan dalam Penggunaan Animasi.....	106
6.8	Penggunaan Animasi dalam Aplikasi Multimedia.....	106
6.9	Panduan Penggunaan Animasi.....	107
	Rangkuman:	110
	Kata Kunci	111
	Soal Latihan.....	111
	Glosarium.....	113
	Indeks.....	119



Digital Multimedia



BAB 1

Pengenalan Multimedia

Tujuan Intruksional Umum dari bab ini adalah:

- ✓ untuk mempelajari pengenalan mengenai Multimedia
- ✓ untuk mengetahui pembagian kategori multimedia
- ✓ untuk mengetahui penggunaan Multimedia di berbagai bidang
- ✓ untuk memahami penerapan multimedia dalam aplikasi
- ✓ untuk mengetahui perkembangan multimedia di masa yang akan datang

1.1 Pendahuluan

Multimedia banyak ditemukan dalam berbagai bidang kehidupan. Produk laptop pun ada yang mempunyai versi multimedia (Gambar 1.1). Dalam bidang pendidikan pun metode pengajaran mulai menggunakan multimedia. (Gambar 1.2)



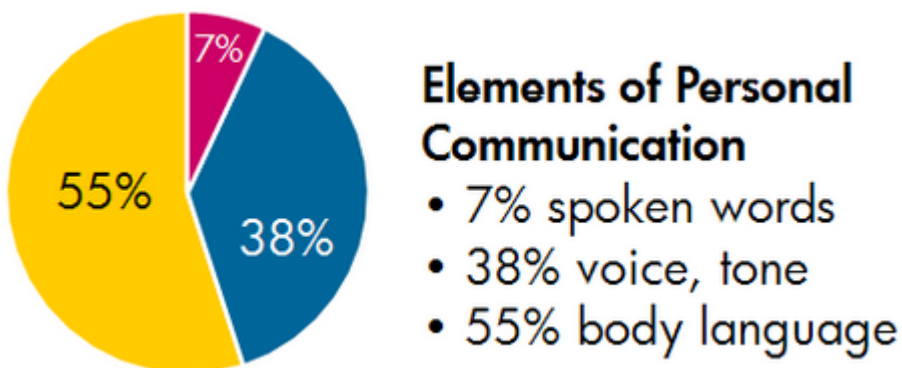
Gambar 1.1 Multimedia (Sumber: www.oasisinformatics.com)



Gambar 1.2 Multimedia di Bidang Pendidikan (Sumber: www.amamexico.org)

Menurut Dr. Albert Mehrabian, seorang profesor psikologi dari Universitas California, Los Angeles mengatakan bahwa ada beberapa tingkat pemahaman yang lebih baik pada saat berkomunikasi. Pada gambar di bawah (Gambar 1.3) terlihat apabila hanya menggunakan perkataan atau komunikasi secara verbal maka hanya 7% yang dipahami, kemudian 38% dari komunikasi nonverbal (suara atau audio) sedangkan persentase terbesar 55% yaitu *body language* atau sering disebut sebagai komunikasi secara visual. Komunikasi secara visual melibatkan postur tubuh, ekspresi wajah dan *gesture*.

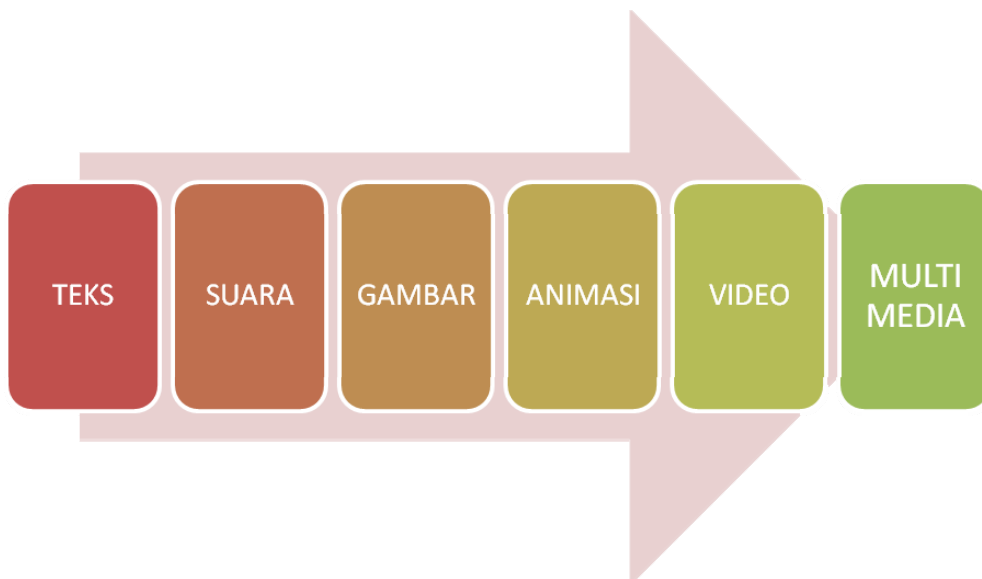
Melalui multimedia memungkinkan komunikasi secara visual sehingga memberikan pemahaman lebih baik saat berkomunikasi. Hal ini tampak pada aplikasi *Skype* yang memungkinkan orang berkomunikasi sambil melihat wajah orang yang dihubungi walau berbeda tempat atau terpisah oleh jarak yang jauh.



Gambar 1.3 Elemen Percakapan Pribadi (Sumber: www.rightattitudes.com)

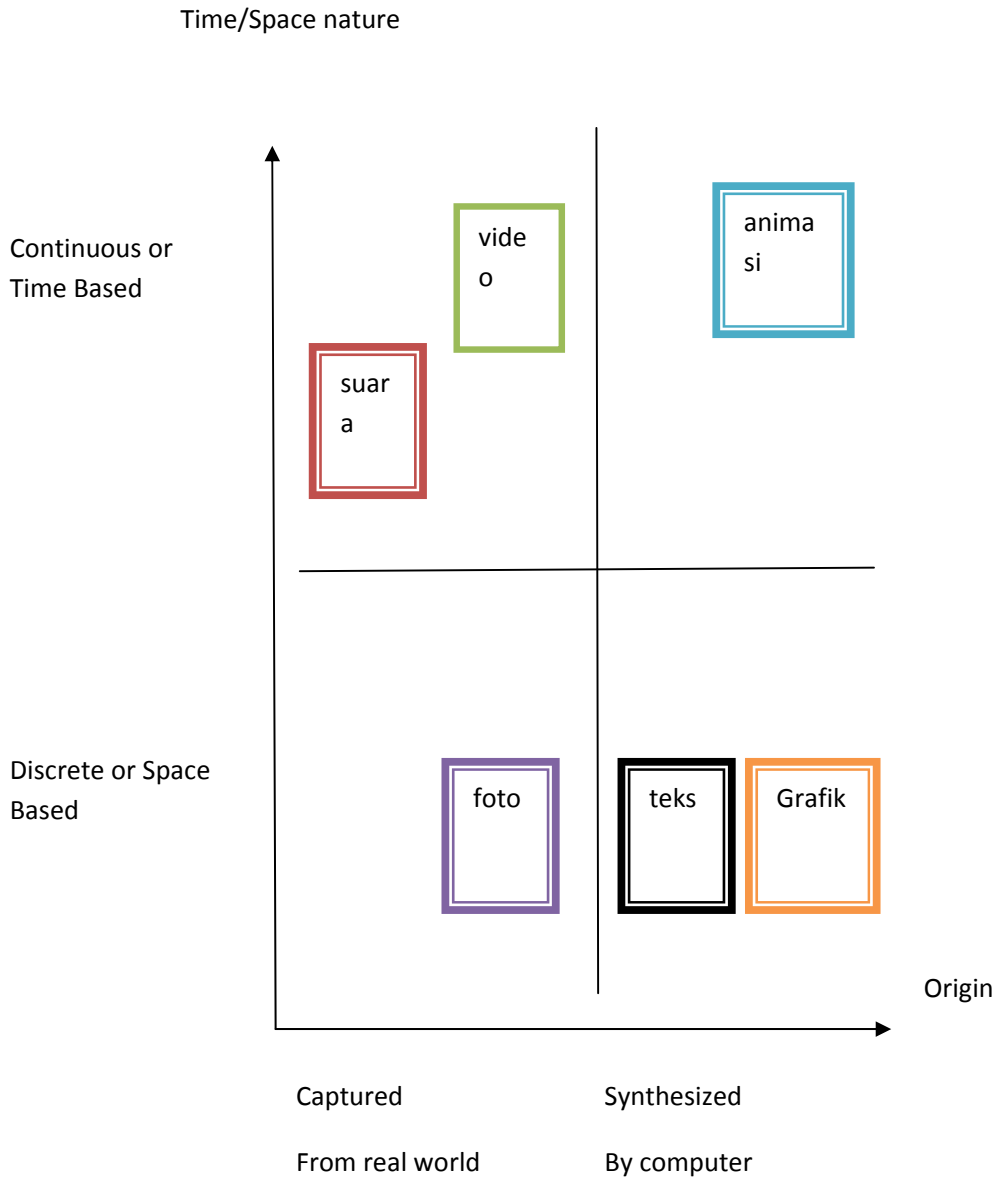
1.2 Pengenalan Istilah yang Berkaitan dengan Multimedia

Multimedia terdiri dari dua kata yaitu multi dan media. Multi artinya bisa lebih dari satu sedangkan media merupakan sarana untuk menampilkan atau mendistribusikan informasi dalam bentuk teks, gambar, suara, musik, dan lain-lain. Jika digabungkan kedua kata tersebut dapat diartikan secara harfiah, multimedia adalah kombinasi berbagai sarana baik berupa teks, gambar, suara, animasi maupun video untuk menampilkan atau sebagai medium untuk mendistribusikan informasi dalam berbagai bentuk melalui peralatan digital. Peralatan digital yang ada meliputi komputer, tablet, smartphone, dan PDA.



Gambar 1.4. Istilah yang Berkaitan dengan Multimedia

Pada tahun 1993 melalui buku edisi pertama *Multimedia: Making It Work*, Tay Vaughan mengartikan multimedia sebagai kombinasi dari segala jenis teks, grafik, seni, suara, animasi, dan video yang ditampilkan melalui komputer. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa elemen multimedia terdiri dari teks, gambar, animasi, dan video. Setiap elemen akan dibahas lebih detil di bab-bab selanjutnya.



Gambar 1.5. Klasifikasi Tipe Media

Menurut Fetterman dan Gupta(1993) (Gambar 1.5) tipe media dapat dikategorikan menjadi dua bagian yaitu:

- a. Berdasarkan waktu/ruang
 - ▶ Discrete Media (*Space based*) berdasarkan tipe informasi yang dibatasi oleh ruang. Elemen multimedia yang masuk kategori media ini adalah grafik, teks, dan foto.

- ▶ Continuous Media (*Time based*) berdasarkan tipe informasi yang dibatasi oleh waktu. Elemen multimedia yang masuk kategori media ini adalah suara, video, dan animasi.
- b. Berdasarkan originalitas
 - ▶ *Captured Media* berdasarkan tipe informasi yang didapat dari dunia nyata. Elemen multimedia yang masuk dalam kategori ini adalah foto, suara, dan video.
 - ▶ *Synthesized Media* berdasarkan tipe informasi yang didapat dari hasil sintesis oleh komputer. Elemen multimedia yang masuk kategori ini adalah teks, grafik, dan suara.

Ketika dibuat sebuah struktur dari elemen teks, suara, gambar, animasi, atau video yang saling terhubung di mana *user* dapat melakukan navigasi maka dapat disebut sebagai **Hypermedia**. Dari pengertian multimedia terlihat sederhana namun tidak mudah dalam proses pembuatannya. Tidak hanya tahu setiap elemen multimedia yang ada, tetapi bagaimana menggabungkan setiap elemen tersebut dan mengolah dengan teknologi komputer bukan hal yang mudah. Biasanya orang yang mengolah dan menggabungkan elemen-elemen multimedia menjadi sesuatu yang mempunyai arti disebut sebagai **multimedia developer**. Biasanya para developer menggunakan **authoring tools** untuk membuat sebuah aplikasi multimedia atau memanipulasi elemen multimedia. Pembahasan mengenai **authoring tools** akan dilanjutkan pada bab selanjutnya. Pekerjaan untuk membangun sebuah multimedia dengan **software** termasuk pesan atau materi yang ingin ditampilkan dalam komputer atau televisi dapat disebut **multimedia project**. Produk multimedia yang siap dikirimkan pada user atau disebar di Internet disebut **multimedia title**.

Aplikasi multimedia yang melibatkan kecerdasan dan pengambilan keputusan dikenal sebagai **adaptive multimedia** atau **intellimedia**. Untuk jenis multimedia yang lebih lanjut dikenal dengan istilah **immersive multimedia** yang merupakan aplikasi yang memberikan sentuhan lain pada user secara emosional, dan intelektual seperti *virtual reality*.

1.4. Kategori Multimedia

Berdasarkan interaksi dengan *user*, multimedia dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu: *noninteractive multimedia* atau linear multimedia dan *interactive multimedia* atau nonlinear multimedia.

Di dalam **NonInteractive multimedia**, user tidak mempunyai kendali atas aliran informasi dari aplikasi multimedia, dan tidak ada interaksi timbal balik dengan user. Contohnya film, atau demo tutorial. *User* tidak berperan aktif, hanya mengikuti apa yang ditampilkan oleh aplikasi multimedia.

Pada **Interactive Multimedia** atau nonlinear multimedia, *user* berperan aktif dalam mengatur jalannya aplikasi atau arus informasi yang mau ditampilkan. Contohnya *Games*, atau *E-application*, dan lain-lain.

1.5 Penggunaan Multimedia

Di Bidang Pendidikan

Multimedia sudah banyak digunakan dalam dunia pendidikan. Dapat dilihat untuk materi pengajaran pada anak-anak sudah banyak dibuat dalam bentuk permainan misalnya materi tentang matematika dibuat menjadi permainan yang menyenangkan sehingga anak-anak mudah memahami materinya. Atau permainan tentang pengenalan huruf seperti pada gambar di samping ini.



Gambar 1.6. Materi Pengajaran Melalui Permainan (Sumber: www.kenigart.com)

Tidak hanya di dunia anak-anak, tetapi juga untuk kalangan pelajar maupun mahasiswa. Seperti yang ada di www.academy.org menampilkan pengajaran mengenai matematika dengan multimedia. Kemudian dapat juga digunakan untuk pendidikan jarak jauh.

Gambar 1.7. Pengajaran Matematika dengan Multimedia

Menurut Barbara Schroeder (2010) ada sejumlah alasan menggunakan multimedia dalam kelas pengajaran, yaitu di antaranya adalah pengajar dapat menarik perhatian pelajar, menjelaskan materi yang sulit dengan lebih mudah dipahami, dan menyenangkan.

Keuntungan menggunakan multimedia dalam pembelajaran yaitu:

- a. *Portability*: dapat belajar di mana saja. Dengan peralatan komputer yang dimiliki seperti laptop, atau smartphone, pelajar bisa membaca materi di mana saja, tidak tergantung pada tempat dan waktu.
- b. *Flexibility*: materi pembelajaran dapat langsung disimulasikan dan pelajar juga dapat mencari tambahan pengetahuan secara *online* dan langsung didiskusikan dengan pengajar sehingga didapat pemahaman yang baru mengenai topik yang didiskusikan.
- c. *Individualized Learning*: berbagai macam sumber daya multimedia dapat memenuhi kebutuhan dari berbagai tipe pembelajar. Tipe pembelajar secara visual dapat menggunakan video *online*, sedangkan pembelajar secara *auditory* dapat mendengar *streaming* audio. Dan apabila pelajar belum terlalu paham dapat memutar kembali video tutorial tentang materi yang dipelajari.
- d. *Collaboration and Community Building*: dengan adanya jaringan media social memudahkan pelajar untuk saling berinteraksi dengan guru maupun teman teman belajarnya, bahkan tidak hanya teman dari satu negara bahkan bisa berhubungan dengan teman dari Negara lain. Ada materi yang bagus dari Negara lain dapat segera dibagikan pada teman-teman lain agar mendapatkan manfaat juga.
- e. *A broader view of the world*: Dengan adanya sumber daya multimedia, pelajar dapat mudah mempelajari budaya dari Negara lain melalui gaya bahasa, tempat-tempat yang bisa dikunjungi serta ciri khas dari suatu Negara. Hal ini menambah wawasan secara global dan memudahkan berinteraksi dengan teman dari budaya lain.

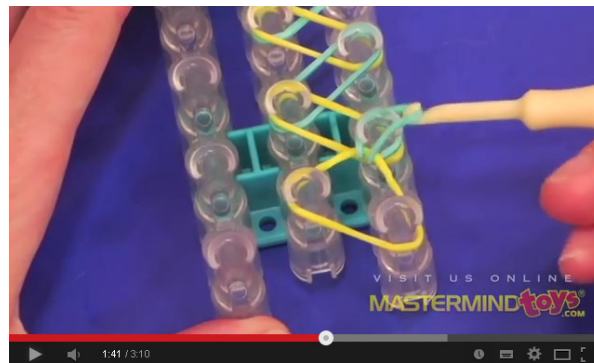
Di Bidang Bisnis

Bentuk penerapan multimedia dalam bisnis dapat terdiri dari materi presentasi, *training*, demo produk, iklan, *digital catalog*, atau kios informasi. Sebagai contoh baru-baru ini berkembang bisnis baru yaitu bisnis aksesoris yang terbuat dari karet gelang (Gambar 1.8). Produk baru ini berasal dari luar negeri namun dapat segera dibeli di Indonesia maupun secara *online*.



Gambar 1.8. Bisnis Aksesoris yang Terbuat dari Karet Gelang (Sumber: <http://www.walmart.com/ip/Wonder-Loom-Rubber-Band-Bracelet-Kit/30652494>)

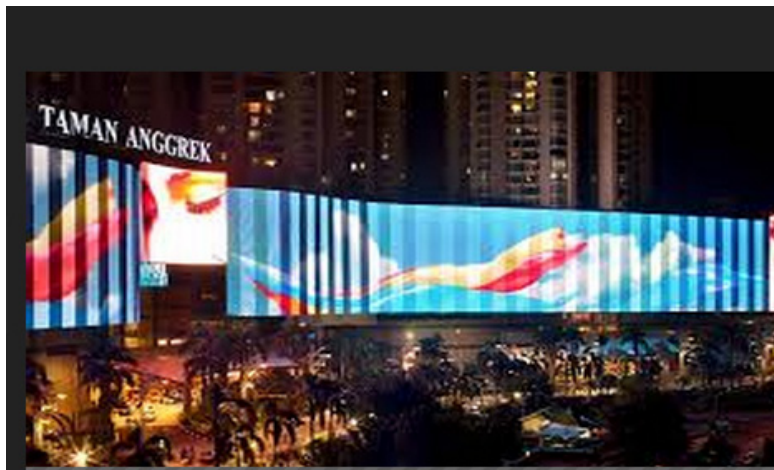
Apabila hanya dilihat dari gambar, pengguna tidak mengetahui bagaimana cara membuat aksesoris gelang dari karet gelang ini. Namun berkat dukungan multimedia, cara pembuatan berbagai macam aksesoris dapat dilihat pada youtube. Seperti pada gambar berikut (Gambar 1.9).



Gambar 1.9. Cara Membuat Aksesoris Gelang dari Karet Gelang (Sumber: <http://www.youtube.com/watch?v=Wd3UdqPmKbA>)

Bahkan anak berusia 8 – 10 tahun sudah bisa mengikuti tutorial yang ada pada youtube tersebut untuk membuat gelang dari karet gelang. Dengan adanya bantuan multimedia ini meningkatkan penjualan karet gelang secara tidak langsung. Semakin banyak yang tahu cara membuat aksesoris dari youtube, semakin membuat orang tertarik untuk membeli karet gelang ini. Perusahaan penghasil karet gelang ini tidak perlu menyediakan tenaga pemasaran sampai ke luar negeri untuk memasarkan produknya. Cukup dipasarkan melalui media online disertai dukungan multimedia untuk tutorialnya maka sudah dapat menarik minat orang untuk membelinya. Jadi banyak sekali biaya pemasaran yang bisa dihemat.

Pada bagian iklan juga pada papan *billboard* sudah melibatkan multimedia. Gambar tidak statis pada *billboard* namun sudah digabungkan dengan animasi, gambar serta permainan lampu untuk menarik pelanggan. Bisa kita lihat pada *billboard* yang dipasang pada beberapa mall besar. (Gambar 1.10)



Gambar 1.10. Gambar Billboar dengan Animasi Serta Permainan Lampu

Pada sebagian mall besar juga menggunakan kios informasi untuk memudahkan pelanggan menemukan produk yang ingin dicarinya. Selain pada bisnis mall juga melibatkan bisnis pendidikan, seperti di Universitas Bina Nusantara. Dengan menggunakan aplikasi *Virtual Tour* yang menggunakan multimedia menampilkan kampus Bina Nusantara secara virtual. Dengan demikian orang tua dan calon mahasiswa dapat melihat suasana kampus Bina Nusantara tanpa perlu datang langsung meninjau suasana kampus. (Gambar 1.11)



Gambar 1.11. Aplikasi Virtual Tour yang Menggunakan Multimedia Menampilkan Kampus Bina Nusantara (Sumber: <http://binus.ac.id/anggrek-campus/>)

Di Bidang Hiburan

Pada bidang hiburan sudah banyak sekali peranan multimedia khususnya di bidang gim (Gambar 1.12), serta tontonan film bioskop. Umumnya di kalangan anak muda yang menyukai tontonan film bioskop. Film-film yang sedang diputar di bioskop akan ditampilkan *trailer* untuk menarik minat penonton. Trailer ini dapat ditemukan pada website bioskop yang memutar film tersebut.



Gambar 1.12. Multimedia Khususnya di Bidang Gim (Sumber: www.connectport.com)

Di Rumah

Penggunaan multimedia juga sudah dapat ditemukan di rumah tangga. Bisa terlihat pada televisi yang sudah menggunakan interactive TV, kemudian rekaman video yang bisa ditransfer menjadi format digital, membuat animasi dari berbagai macam foto kenang-kenangan seperti foto pernikahan (Gb), dan lain sebagainya.



Gambar 1.13. Multimedia Digunakan untuk Membuat Foto Kenangan Pernikahan

Di Tempat Umum

Multimedia di tempat umum biasanya dalam bentuk kios informasi. Pada tempat umum seperti tempat pembelanjaan atau perbankan sering kali menyediakan kios informasi sehingga untuk situasi tertentu dapat langsung mencari informasi yang diinginkan tanpa perlu menunggu bantuan dari petugas. Di tempat hiburan seperti Dunia Fantasi juga memerlukan kios informasi seperti ini. Dengan tampilan yang menarik pada kios informasi ini memudahkan pengunjung mencari informasi yang dibutuhkan.



Gambar 1.14 Multimedia di Tempat Umum dalam Bentuk Kios Informasi

Di Dunia Maya atau Internet

Dengan adanya multimedia di dunia internet, tampilan web mulai dinamis dan lebih menarik. Pengguna dapat memainkan gim secara *online*. Dan dapat melihat berbagai macam video menarik di youtube. Bahkan iklan di Internet juga menggunakan multimedia untuk menarik perhatian pengguna. Dan dengan adanya internet memudahkan pengguna untuk saling berbagi data seperti lagu, video, gambar. Dan dalam pembelajaran *online* seperti *e-learning* yang menggunakan multimedia sebagai metode pembelajaran memungkinkan penyebaran materi pada semua pelajar di berbagai tempat. (Gambar 1.15)



Gambar 1.15. E-learning yang Menggunakan Multimedia sebagai Metode Pembelajaran
(Sumber www.hong-kong.siggraph.org)

Multimedia di Perangkat Mobile

Pada perangkat mobile seperti *smartphone*, *tablet*, *iphone* sudah banyak menggunakan multimedia khususnya dalam *content mobile*. Pengguna mobiles dapat memutar video, saling mengirimkan video, atau gambar bahkan lagu.



Gambar 1.16 Perangkat Mobile Menggunakan Multimedia khususnya Content Mobile
(Sumber www.shahed-pchelp.blogspot.com)

Bahkan perangkat mobile dapat dikoneksi dengan internet melalui wi-fi atau modem sehingga dapat saling bertukar informasi dengan relasi atau teman. Pengguna juga dapat bermain game yang dapat didownload dari platform yang ada.

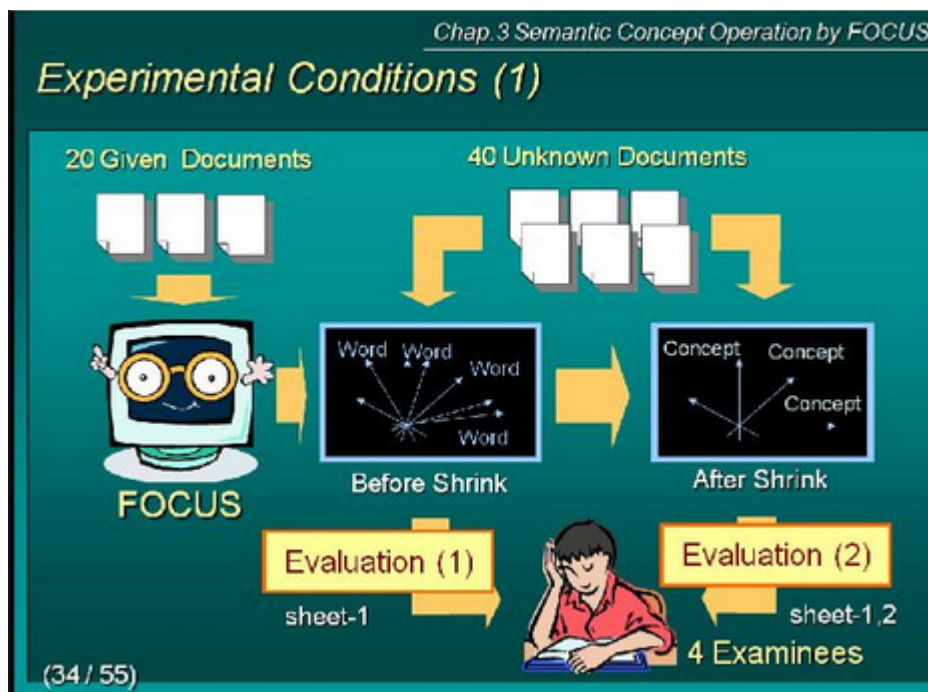
1.5 Tipe Aplikasi Multimedia

Dari sekian banyak aplikasi multimedia yang ada pada saat ini, maka dapat dibedakan sesuai tipenya. Masing-masing pengembang aplikasi multimedia mempunyai tujuan

tertentu. Jadi tergantung pada tujuan dibuatnya aplikasi multimedia baru bisa ditentukan tipe seperti apa yang ingin dibuat. Tipe aplikasi multimedia terdiri dari:

a. Presentasi

Presentasi adalah serangkaian *slide* yang berurutan yang terdiri dari kombinasi elemen multimedia yang ada. Umumnya presentasi dibuat dengan Microsoft Power Point atau Apple Keynote. Biasanya tipe presentasi digunakan pada saat pengajaran, atau menjelaskan suatu produk bahkan di dalam rapat. (Gambar 1.17.)



Gambar 1.17 Multimedia dalam Bentuk Presentasi (Sumber: www.yeniherdiyani.wordpress.com)

b. Tutorial

Tutorial merupakan salah satu bentuk pengajaran tentang suatu keahlian tertentu dengan menggunakan komputer. Biasanya digunakan dalam pendidikan maupun berkaitan dengan pelatihan atau pengajaran keahlian tertentu, seperti tutorial perkalian (Gambar 1.18), tutorial membuat *website*. Bisa juga tutorial untuk mempelajari bahasa asing tertentu. Tipe tutorial dapat digunakan secara pribadi maupun berkelompok. Aplikasi tutorial dapat dilihat di desktop maupun mobile. Aplikasi tutorial terkadang terdiri dari beberapa tingkat mulai dari dasar, menengah sampai lanjutan.

How fast can you multiply

$$41 \times 31 = ?$$

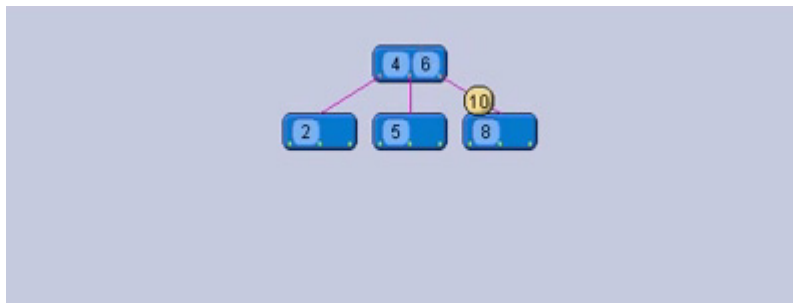
(6 seconds)

www.alad2teach.co.uk www.alad2teach.co.uk

Gambar 1.18 Multimedia dalam Bentuk Aplikasi Tutorial

c. Simulasi

Tipe berikutnya adalah simulasi yang umumnya menggunakan komputer untuk melakukan hal seperti di dunia nyata. Bentuk simulasi juga umumnya digunakan untuk pelatihan atau sebagai informasi bagi pengguna. Aplikasi berbentuk simulasi umumnya lebih interaktif. *User* dapat memilih yang diinginkan. Elemen multimedia yang digunakan terdiri dari teks, video, suara, bahkan animasi. Contohnya simulasi bagaimana menangani pertolongan pertama pada kecelakaan, simulasi bagaimana proses penambahan atau penghapusan data dengan *B-Tree* (Gambar 1.19). Di dunia kedokteran juga menggunakan aplikasi multimedia berbentuk simulasi, contohnya pada saat operasi bedah. Simulasi ini digunakan pada saat training ataupun pada saat memberikan tutorial.



Gambar 1.19. Simulasi Penambahan Data pada *B-Tree*

d. Gim

Gim merupakan tipe multimedia yang sangat populer. Saat ini di mana-mana dapat dijumpai gim. Baik dalam perangkat mobile, maupun *play station*, *nitendo* dan internet. Gim ini tidak hanya digunakan sebagai hiburan namun juga dimanfaatkan dalam dunia pendidikan. Umumnya pendidikan untuk anak-anak. Pembelajaran

melalui gim menarik perhatian anak-anak sehingga mudah dipahami. Gim termasuk tipe *interactive multimedia*. Pengguna dapat bebas menjalankan aplikasi sesuai keinginannya (Gambar 1.20). Dan gim ini dapat dimainkan sendiri maupun beramai-ramai seperti *gim online*. Hampir semua elemen multimedia ada di dalam gim ini.



Gambar 1.20 Gim Angry Birds (Sumber www.abc.net.au)

e. Web page

Di dalam web page dapat terdiri dari tipe aplikasi multimedia lainnya. Pengembang aplikasi multimedia dapat menambahkan tutorial, simulasi, atau gim ke dalam *web page* ini (Gambar 1.21). Melalui *web page* dapat melakukan navigasi dengan menggunakan *hypermedia*. Pengguna dapat berpindah-pindah ke elemen multimedia yang ada dengan *hypermedia*.



Gambar 1.21 Aplikasi Multimedia dapat Menambahkan Tutorial, Simulasi, atau Gim ke dalam Web Page (Sumber: www.webtemplatesgallery.com)

1.6 Multimedia yang Akan Datang

Multimedia sudah sangat berkembang saat ini. Masing masing perkembangan multimedia sesuai dengan bidang pengembangannya, misalnya di bidang komunikasi, maupun pendidikan atau di bidang teknologi mobile. Bagaimana kualitas dari isi multimedia, bagaimana tantangan yang akan dihadapi multimedia di masa yang akan datang. Perkembangan multimedia mengikuti perkembangan yang ada pada teknologi yang menjadi bidang penerapan multimedia. Sebagai contoh saat ini perkembangan mobile semakin meningkat, hal ini diikuti juga dengan perkembangan aplikasi mobile yang menggunakan multimedia dan untuk menghasilkan tampilan dengan kualitas yang bagus membutuhkan spesifikasi perangkat mobile yang mendukung. Tidak hanya pada perangkat mobile, perkembangan di dunia laptop juga mengalami perubahan. Saat ini tipe laptop ada yang didesain khusus untuk penggunaan multimedia sehingga kualitas hasil dari aplikasi multimedia dapat dinikmati oleh pengguna laptop tersebut.

Tantangan yang dihadapi multimedia di masa yang akan datang adalah:

- a. Mendesain sistem multimedia yang sesuai untuk kebutuhan bisnis yang akan datang
- b. Dengan berkembangnya penggunaan internet harus disesuaikan dengan aplikasi multimedia yang dihasilkan sehingga tidak memerlukan waktu lama untuk mendapatkan aplikasi multimedia yang mempunyai kualitas bagus.
- c. Biasanya aplikasi yang menggunakan elemen gambar, atau video mempunyai ukuran file yang besar, dengan tingkat kompresi yang ada saat ini masih memungkinkan untuk mengembangkan tingkat kompresi yang lebih efisien. Dengan bertambahnya kapasitas *hardware* dari perangkat komputer maupun mobile memungkinkan semakin bertambah besar ukuran aplikasi multimedia. Oleh karena itu, memerlukan cara kompresi sehingga tidak membutuhkan kapasitas penyimpanan yang besar.
- d. Selain kapasitas penyimpanan yang besar juga memerlukan memori yang cukup besar juga untuk menghasilkan kualitas aplikasi multimedia yang bagus. Hal ini dapat menjadi tantangan bagi pengembang aplikasi multimedia untuk mengurangi penggunaan memori tanpa mengurangi kualitas aplikasi multimedia yang ada.
- e. Pengembangan lebih banyak lagi pada tipe aplikasi multimedia berupa *web page* sehingga dengan semakin banyak elemen multimedia dalam sebuah *web page* tidak memerlukan waktu lama untuk mengaksesnya.
- f. Pengembangan *software* untuk mengembangkan aplikasi multimedia sehingga semakin memudahkan pengembang aplikasi untuk membuat sebuah aplikasi multimedia.
- g. Pengembangan teknologi yang mendukung multimedia sehingga lebih cepat, lebih kecil ukurannya dan lebih aman.
- h. Pengembangan aplikasi multimedia yang sesuai dengan kebutuhan pengguna yang mempunyai kekurangan dalam badan jasmaninya.

- i. Pengembangan aplikasi multimedia yang ramah lingkungan, biaya produksi yang rendah, mudah diakses siapa saja dan mempunyai tingkat keamanan yang tinggi.



Gambar 1.22.1. Penerapan Aplikasi Multimedia di Perhotelan



Gambar 1.22.2. Aplikasi Multimedia dengan *Multitouch*

Ringkasan

- Multimedia merupakan kombinasi dari elemen teks, suara, video, animasi, dan gambar.
- Berdasarkan interaksi dengan user, maka kategori multimedia dapat dibedakan menjadi *non-interactive multimedia* atau linear multimedia dan *interactive multimedia* atau nonlinear multimedia.
- Penggunaan multimedia di bidang pendidikan umumnya di bidang tutorial, pendidikan jarak jauh, pengenalan materi dasar bagi anak-anak dan juga gim pendidikan.

- Penggunaan multimedia di bidang bisnis dalam bentuk materi presentasi untuk pemasaran, atau pengenalan produk baru, iklan, digital catalog, maupun pemusatan informasi.
- Penggunaan multimedia di bidang hiburan sudah banyak misalnya untuk hiburan keluarga seperti film di bioskop, permainan di tempat hiburan.
- Penggunaan multimedia di rumah dapat berupa *interactive* TV, foto rekaman peristiwa tertentu.
- Penggunaan multimedia di tempat umum misalnya pusat informasi di tempat penerbangan, atau di sarana transportasi umum seperti terminal bus, atau tempat hiburan.
- Penggunaan multimedia di dunia maya bisa berupa gim online, maupun video di youtube, serta pembelajaran secara *online*.
- Penggunaan multimedia di perangkat mobile lebih banyak pada *content application* aplikasi bbm atau *chatting* yang dapat saling bertukar informasi seperti lagu, gambar maupun video.
- Tipe aplikasi multimedia terdiri dari presentasi, tutorial, simulasi, gim, *webpage*.
- Multimedia pada masa yang akan datang berupa pengembangan *augmented reality* atau pengembangan aplikasi pada mobile dan internet.

Kata Kunci

- Multimedia
- *Hypermedia*
- *Augmented Reality*
- Aplikasi
- Gim
- Tutorial
- Kios Informasi

Latihan

Pilihan Ganda

1. Multimedia merupakan kombinasi dari elemen-elemen
 - a. Suara, gambar, dan video
 - b. Gambar, video, dan animasi
 - c. Teks, gambar, suara, dan animasi
 - d. Teks, gambar, suara, animasi dan video
2. Multimedia dapat dibagi menjadi dua kategori berdasarkan interaksi dengan *user* yaitu:
 - a. *Linear multimedia* dan *Non-Interactive multimedia*
 - b. *Gim multimedia*, *Web multimedia*, *Mobile multimedia*
 - c. *Non-Interactive* dan *Interactive Multimedia*
 - d. Presentasi, tutorial, gim, dan mobile

3. Penggunaan multimedia di bidang bisnis dapat berupa:
 - a. Materi presentasi pemasaran
 - b. Materi training
 - c. Pengenalan produk baru
 - d. Semua jawaban benar
4. Kios informasi merupakan penerapan multimedia di bidang:
 - a. Bisnis
 - b. Tempat umum
 - c. Jawaban a dan b benar
 - d. Personal
5. Aplikasi multimedia dapat diterapkan dalam bentuk:
 - a. Tutorial, Simulasi, Gim, dan Webpage
 - b. Gim dan Simulasi
 - c. *E-Learning*, Kios informasi
 - d. Aplikasi mobile dan aplikasi desktop
6. Tantangan yang akan dihadapi multimedia di masa yang akan datang berupa:
 - a. Ukuran tempat penyimpanan aplikasi yang besar
 - b. Pengembangan aplikasi dalam bentuk webpage
 - c. Pengembangan aplikasi yang ramah lingkungan
 - d. Semua jawaban benar
7. Elemen multimedia yang termasuk dalam kategori *time based* dalam matrix klasifikasi tipe media yaitu:
 - a. Suara, Video, dan Animasi
 - b. Foto, Teks, dan Grafik
 - c. Animasi dan Teks
 - d. Foto dan Animasi
8. Aplikasi multimedia yang melibatkan kecerdasan dan pengambilan keputusan disebut sebagai:
 - a. *Multimedia Project*
 - b. *Multimedia Title*
 - c. *Intellimedia*
 - d. *Immersive Multimedia*
9. Berikut ini adalah keuntungan menggunakan multimedia dalam pembelajaran yaitu:
 - a. *Portability* dan *Flexibility*
 - b. *Individual Learning* dan *Collaboration Learning*

- c. Wawasan yang luas
 - d. Semua jawaban benar
10. Elemen multimedia yang digunakan dalam bentuk simulasi yaitu:
- a. Teks, Video, Suara, dan animasi
 - b. Teks, Video, dan gambar
 - c. Video, dan Animasi
 - d. Teks dan Suara

Teks

BAB

2

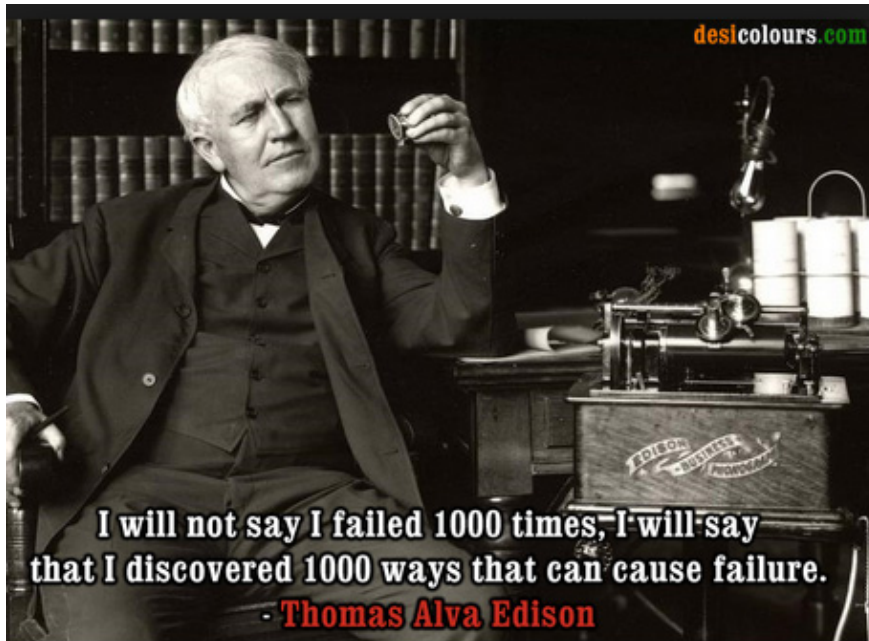
Tujuan Intruksional Umum dari bab ini adalah:

- ✓ *untuk memahami pengertian tentang teks.*
- ✓ *untuk mengenali kekuatan dari teks.*
- ✓ *untuk mempelajari atribut dari teks.*
- ✓ *untuk mengetahui cara pengukuran teks.*
- ✓ *untuk mengetahui cara pengaturan teks.*
- ✓ *untuk memahami peranan teks dalam multimedia.*
- ✓ *untuk mengetahui cara menggunakan teks dengan elemen multimedia lainnya.*
- ✓ *untuk mengetahui panduan penggunaan teks.*

2.1 Pengenalan Teks

Teks dapat diartikan sebagai kombinasi dari huruf-huruf yang membentuk kata maupun kalimat yang mengandung informasi tertentu.

Teks atau sering dikenal sebagai tulisan sudah dikenal sejak jaman dahulu. Sejarah dapat diketahui banyak dari tulisan para ahli, selain peninggalan benda bersejarah sejak dulu. Teks banyak digunakan dalam tulisan artikel, buku atau pun majalah. Selain dalam menyampaikan informasi juga untuk memasarkan produk, serta mempunyai pengaruh besar dalam hidup seseorang. Sebagai contoh teks yang dapat memengaruhi hidup orang seperti kata kata motivasi, atau ungkapan dari seorang terkenal seperti Thomas Alva Edison. Kutipan kata kata dari Thomas Alva Edison seperti “Selalu ada cara untuk melakukan lebih baik. Temukanlah!”. Ada juga ungkapan dari Thomas Alva Edison seperti “Saya tidak akan mengatakan saya gagal 1000 kali, tapi saya akan mengatakan bahwa saya menemukan 1000 cara yang tidak berhasil jika dilakukan.” (Gambar 2.1)



Gambar 2.1 Kata Motivasi Thomas Alva Edison

Sumber: www.fundoophotos.com)

Dari teks tersebut kemudian dikembangkan bersamaan dengan perkembangan multimedia. Teks tidak hanya statis tapi juga dinamis bisa berubah-ubah. Dan ditambahkan dengan animasi dapat menghasilkan tulisan yang bergerak.

Dan teks sangat berperan dalam berkomunikasi khususnya *texting*. Dengan berkembangnya aplikasi *texting* seperti pengiriman teks melalui pager kemudian berkembang penggunaan handphone yang mempunyai aplikasi pengiriman sms kemudian berlanjut pada aplikasi BBM dan WA. Komunikasi menjadi lebih mudah dengan adanya *texting*.

Bermula dari teks kemudian berkembang menjadi hypertext. **Hypertext** merupakan struktur penulisan dalam World Wide Web (WWW). Dengan hypertext memudahkan pengguna untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain dengan cara mengarahkan mouse pada text tertentu. Dengan demikian membuat sejenis struktur teks dengan teks lain yang saling berhubungan.

2.2 Kekuatan dari Teks

Teks mempunyai banyak kelebihan. Mulai dari jaman dulu sampai jaman sekarang sangat dibutuhkan keahlian untuk membaca dan menulis. Pertama kali anak-anak di sekolah diajarkan bagaimana cara membaca kemudian ditingkatkan melalui menulis. Jadi

merupakan keahlian yang harus dimiliki anak-anak sejak mulai masuk sekolah. Dalam semua bidang kehidupan tidak terlepas dari membaca dan menulis atau *texting* pada *smartphones*. Dengan adanya teks dan kemampuan untuk membaca dapat membuka wawasan serta menambah ilmu dan pengetahuan. Sehingga ada pepatah seperti ini “*buku adalah gudang ilmu*”. Buku umumnya terdapat banyak sekali teks. Jadi dengan adanya teks dan kemampuan membaca teks dapat menjadi kekuatan dan kelebihan diri. Teks tidak hanya dilihat pada buku secara fisik, namun juga perannya penting dalam dunia *world wide web*. Semua tampilan yang ada dalam website dibentuk dari teks. Dan software yang memungkinkan teks dalam bentuk *hypertext* menjadi tampilan menarik pada web adalah *HTML*. Jadi dapat dikatakan bahwa teks merupakan kekuatan utama dalam dunia website.

2.3 Atribut dari Teks

Teks mempunyai beberapa atribut yang dapat digunakan dalam gabungan beberapa elemen multimedia. Masing-masing atribut dari teks akan dibahas satu demi satu.

Font

Font adalah kumpulan karakter yang mempunyai ukuran atau *style* tertentu, kadang-kadang juga bisa berupa *underline* tergantung pada aplikasi *software* yang digunakan. Ukuran font biasanya menggunakan ukuran *Point*. Satu *point* terdiri dari 0,0138 atau 1/72 *inch*. Satu font dapat terdiri dari beberapa jenis *point* (Gambar 2.2). Contoh Font dari sebuah teks *Calibri ukuran 11 point italic* atau contoh lain ***Times New Roman ukuran 14 point Bold***.

Komputer dan peralatan lainnya dalam menampilkan font mempunyai dua metode yaitu *Bit Mapped* dan *Vector Graphics (outline font)*. Pada *bit mapped font* menampilkan setiap karakter berdasarkan pengaturan dot-dot yang saling berhubungan. Metode kedua yaitu dengan *Vector Graphics* yang menampilkan bentuk atau *outline* dari setiap karakter secara geometrik. Metode yang sering digunakan umumnya adalah *bit mapped font*. Hal ini dikarenakan dengan metode *vector graphic* untuk ukuran kecil pada peralatan yang mempunyai resolusi rendah tidak terlalu bagus hasilnya dibanding dengan menggunakan metode *bit mapped font*.



Gambar 2.2 Berbagai Ukuran Font

Font dapat dibedakan menjadi dua bentuk yaitu *Monospaced Fonts* dan *Proportional Fonts*. *Monospaced font* adalah font yang mempunyai ukuran lebar yang sama pada setiap karakter, contohnya font yang dihasilkan dari mesin ketik. Sedangkan *Proportional fonts* menampilkan lebar dari setiap karakter sesuai bentuk ukurannya. (Gambar 2.3)



Gambar 2.3 Beda *Proportional* dan *Monospaced Font*

Format font dapat dikategorikan menjadi *True Type Font*, *OpenType*, *Type 1 PostScript*. *True Type Font* adalah standar format font dalam bentuk digital yang dikembangkan oleh Apple Computer dan Microsoft. Oleh karena itu, semua font dalam jenis *True Type* dapat digunakan dan dikembangkan di semua system operasi Microsoft dan Macintosh. Sedangkan *Open Type* adalah format font dalam bentuk digital yang dikembangkan oleh Adobe dan Microsoft. Dan *type 1 Post script* adalah standard dari font tipe digital yang sudah diresmikan oleh *International Standard Organization* (ISO 9541). Tipe ini dibuat oleh Adobe Systems. Karena merupakan tipe standar maka dapat digunakan di semua komputer jenis apa pun, baik system operasi Microsoft atau Macintosh.

Typeface

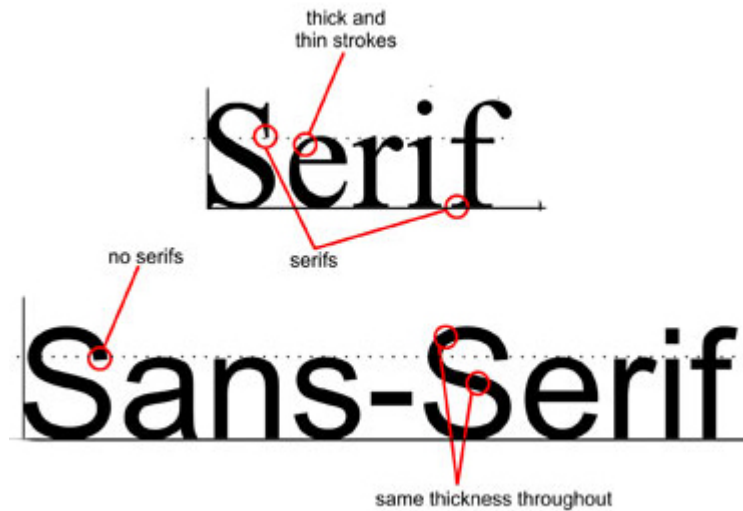
Typeface adalah sekelompok karakter grafik yang mempunyai beberapa ukuran dan *style*. Contoh dari *typeface* yang utama adalah *Times*, *Courier*, dan *Arial*. (Gambar 2.4)



Gambar 2.4 Typeface yang U tama

Sering kali terjadi salah pemahaman tentang typeface dengan font. Sering kali *Times New Roman*, atau *Arial* disebut sebagai *font* padahal lebih tepat disebut sebagai *typeface*. *Times New Roman* dapat disebut sebagai *font* sesudah mempunyai ukuran atau *style* misal *Font Times New Roman 12 point*. Sebuah *typeface* dapat terdiri dari beberapa *font*.

Ada dua cara menampilkan *typeface* yaitu *Serif* dan *Sans Serif*. *Serif font* umumnya mempunyai tampilan dengan lebih dekoratif pada tepi huruf. Biasanya digunakan dalam penulisan isi dalam pembuatan artikel. Contoh *typeface* yang termasuk dalam *Serif Font* ini adalah *Times New Roman*, *Century*. Sedangkan *San Serif* mempunyai tampilan standar dan umumnya digunakan dalam penulisan judul atau *heading* sebuah artikel untuk menarik perhatian pembaca. (Gambar 2.5)



Gambar 2.5 Perbedaan Serif dan San Serif

Sumber www.edudemic.com

Tabel 2.1 Perbandingan tipe Serif dan San Serif

Tipe Typeface	Tampilan	Tingkat Pemahaman
Serif	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tampilan lama, bersahabat ➤ Mudah dibaca ➤ Sesuai untuk isi artikel atau tulisan 	75% - 80 % level pemahaman
San Serif	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tampilan Modern, Jelas ➤ Agak sulit untuk baca secara cepat ➤ Sesuai untuk penulisan judul atau heading. 	20% - 30% level pemahaman

Pada Tabel 2.1 dapat dilihat hasil perbandingan penggunaan *Serif* dan *San Serif* berdasarkan tampilan dan tingkat pemahaman. Jadi dapat disimpulkan bahwa tipe *Serif* lebih cocok digunakan untuk penulisan isi sebuah tulisan walaupun dengan tampilan lama. Sedangkan *San Serif* lebih sesuai untuk penulisan judul atau *heading* yang membutuhkan penegasan dan perhatian.

Style

Setiap teks mempunyai *style*. Pada umumnya *style* terdiri dari *Bold*, *Italic*, dan *Underline*. (Gambar 2.6)

Style BOLD	Style ^{Superscript}
Style <i>ITALIC</i>	Style _{Subscript}
Style <u>UNDERLINE</u>	Style Shadow
Style Shadow	Style Strikeout
Style Outline	

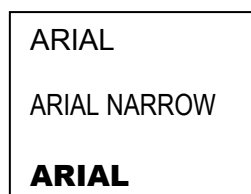
Gambar 2.6 Jenis Style

Case

Case merupakan attribute dari teks untuk menampilkan karakter dalam ukuran kecil atau besar. Untuk ukuran kecil biasa disebut sebagai *lower case*. Sedangkan huruf besar biasa disebut *Upper Case* atau capital.

Weight

Weight adalah ketebalan garis dari sebuah *typeface* tertentu. Sebuah *typeface* dapat terdiri dari beberapa versi berdasarkan *weight*. Untuk garis yang lebih tipis maka tampilan *character* akan lebih terang sedangkan untuk garis yang lebih tebal akan lebih gelap tampilannya. Pada *typeface* seperti Arial terdiri dari beberapa versi yaitu mulai dari versi tipis sampai versi tebal, dari *Arial*, *Arial Narrow*, dan *Arial Black*. (Gambar 2.7)



Gambar 2.7 Typeface Arial dengan Berbeda Weight

Tracking

Tracking adalah jumlah spasi yang ada pada sejumlah huruf dari sebuah kata. Lebih banyak spasi di antara huruf menghasilkan track yang lebih longgar. Sedangkan spasi yang lebih banyak antara huruf menghasilkan track lebih ketat. Tracking dapat digunakan untuk pengaturan kata kata agar dapat menghindari pemenggalan kata. (Gambar). Pada Microsoft Word dapat diatur di bagian *Font-Character Spacing*. Untuk pengaturan *track*

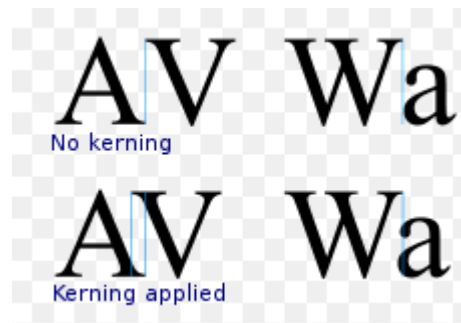
longgar maka bisa memilih *Spacing-Expanded*. Sedangkan untuk pengaturan *track* lebih ketat menggunakan *Spacing-Condensed*.

Ini contoh track longgar
Ini contoh track ketat.

Gambar 2.8 Contoh Track Longgar dan Track Ketat

Kerning

Kerning berkaitan dengan pengaturan spasi juga. Setiap huruf mempunyai bentuk yang berbeda. Sebagai contoh pengaturan letak antara huruf AW berbeda dengan huruf HI. Pada pengaturan huruf A dan W lebih membutuhkan spasi yang lebih banyak dibandingkan dengan pengaturan spasi antara huruf H dan I. Hal ini dikarenakan bentuk huruf A berbeda dengan huruf W. Sedangkan bentuk H lebih mirip dengan huruf I. Untuk pengaturan spasi agar membuat tampilan lebih bagus maka dapat menggunakan *Kerning*. Pada beberapa software pengolahan kata mempunyai fitur untuk mengatur penggunaan *Kerning* pada penulisan kata. (Gambar 2.9)



Gambar 2.9 Tampilan dengan Kerning dan Tanpa Kerning

Leading

Leading adalah pengaturan spasi antara garis yang terdiri dari kumpulan teks. (Gambar 2.10) Tujuan *Leading* adalah untuk pengaturan tampilan teks sehingga memudahkan dibaca. *Leading* erat kaitan dengan *Tracking*. *Tracking* yang longgar membutuhkan *leading* yang lebih besar pengaturan spasinya. Sedangkan *tracking* yang ketat membutuhkan *leading* yang lebih kecil. Dapat dilihat pada contoh Gambar (Gambar 2.11)



Gambar 2.10 Berbagai Jenis Leading
(Sumber: [www. www.matsongraphics.com](http://www.www.matsongraphics.com))

Berikut ini contoh tulisan yang mempunyai *leading* yang lebih banyak dengan *tracking* yang lebih longgar. Jadi bisa lebih mudah dilihat perbedaannya dengan versi sebaliknya. (*Expanded Tracking dengan More leading*)

Berikut ini contoh tulisan yang mempunyai *leading* yang lebih banyak dengan *tracking* yang lebih longgar. Jadi bisa lebih mudah dilihat perbedaannya dengan versi sebaliknya. (*Condensed Tracking dengan Less Leading*)

Gambar 2.11 Contoh Perbandingan antara *Tracking* dengan *Leading*

Color

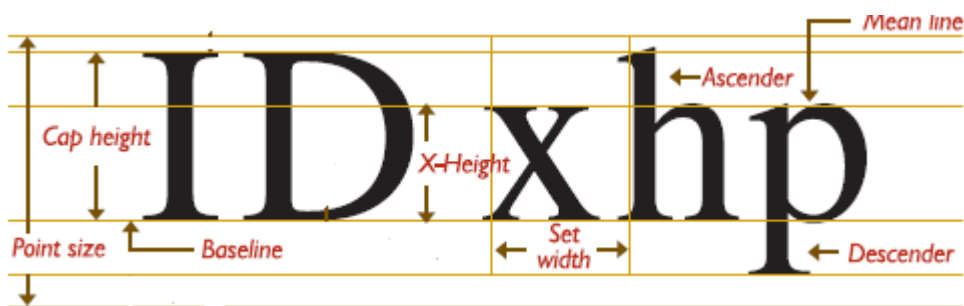
Atribut warna pada teks membantu dalam membuat tampilan teks lebih menarik dan memberikan perhatian lebih pada teks yang mempunyai warna berbeda. (Gambar 2.12)



Gambar 2.12 Contoh Warna pada Teks

2.4 Pengukuran Teks

Dalam pengukuran karakter menggunakan ukuran *character metric*. **Character Metric** adalah pengukuran setiap karakter pada umumnya. Umumnya teks diukur dalam satuan **Points**. Pada Gambar 2.13 dapat dilihat beberapa cara pengukuran pada sebuah teks. **Ascender** adalah batas atas yang bisa dicapai tiap karakter. **Descender** adalah batas paling bawah yang bisa dicapai tiap karakter. **Point Size** adalah jarak dari bagian paling atas setiap karakter (*Ascender*) sampai bagian paling bawah dari setiap karakter (*Descender*). **X-Height** adalah ketinggian dari huruf x dengan *lowercase*. Ketinggian huruf dalam *lowercase* tidak sama, namun ketinggian setiap huruf dalam *uppercase* selalu sama. **Set Width** adalah ukuran lebar dari sebuah huruf. **Mean Line** adalah batas atas sebuah huruf dalam *lowercase* seperti terlihat pada gambar di bawah. **Baseline** adalah batas bawah sebuah huruf.



Gambar 2.13 Pengukuran Teks

2.5 Masalah dalam Tampilan Teks

Jaggies dan Alias

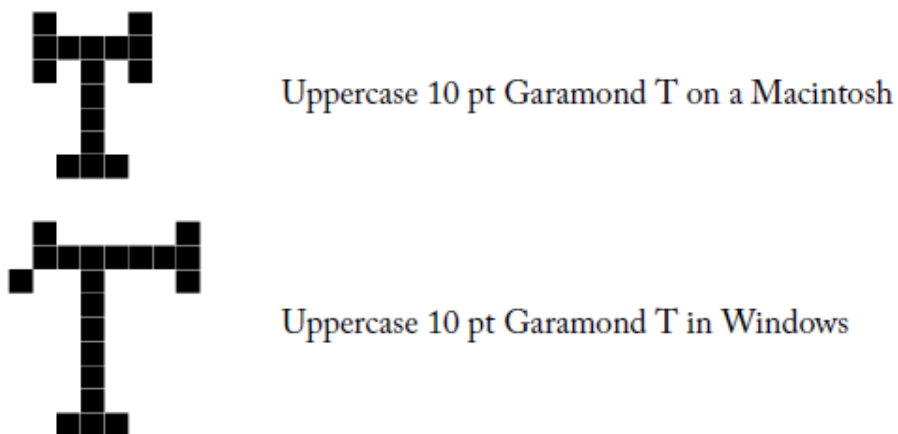
Teks dalam format bitmapped maupun *outline* pada saat ditampilkan pada monitor sebagai pixel. Jadi terlihat seperti kumpulan kotak persegi yang sangat kecil. Pada saat dicetak pada printer, hasil yang muncul tampak garis-garis yang bertingkat-tingkat, umumnya disebut sebagai *jaggies*. *Jaggies* adalah tampilan sudut-sudut garis dari sebuah huruf pada saat dicetak akan tampak seperti garis yang bertingkat seperti tangga. Perbedaan yang muncul pada hasil cetakan dengan bentuk huruf sesungguhnya disebut sebagai **alias**. Untuk mengatasi alias ini dapat menggunakan teknik yang disebut **anti-aliasing**. **Anti-aliasing** adalah teknik untuk mengatasi alias dengan cara mengabungkan warna yang ada pada teks dengan warna yang ada pada *background* teks. Sebagai contoh tulisan teks berwarna hitam dengan *background* putih pada saat digabungkan akan menghasilkan warna abu-abu. (Gambar 2.14) Pencampuran warna ini akan mengurangi tampilan garis-garis yang bertingkat (*jaggies*). Teknik *Anti-Aliasing* ini biasa digunakan dalam *software* untuk edit gambar seperti photoshop dan pada Microsoft Point biasanya sudah dilakukan secara otomatis sehingga pengguna tidak perlu melakukan pengaturan lagi untuk alias.



Gambar 2.14 Perbandingan Cetakan Huruf dengan Alias dan Anti-alias
(Sumber:www.tech7.net)

Installed Font

Tidak semua font sudah tersedia dalam system operasi komputer. Sebagian ada yang perlu ditambahkan sendiri oleh *developer*. Sebagai contoh font Palatino, Chicago, dan lain-lain. Salah satu cara yang bisa dilakukan *developer* adalah dapat menggunakan font yang tersedia walaupun dari segi kualitas tampilan tidak sama dengan yang diharapkan. Cara lainnya adalah menambahkan font yang belum tersedia ke dalam komputer yang digunakan. Namun tidak semua hasil font yang ditambahkan menghasilkan tampilan yang sama dengan yang diharapkan. Sebagai contoh tampilan News Times Roman pada system operasi Microsoft dengan ukuran point yang sama tidak akan sama dengan tampilan pada sistem operasi Macintosh. (Gambar) Oleh karena itu, *developer* perlu menguji terlebih dahulu apakah hasil tampilan akan sama jika digunakan di sistem operasi yang berbeda.



Gambar 2.15 Dua Tampilan dengan Font yang Sama Namun pada Sistem Operasi Beda
(Sumber: Vaughan 2010)

2.6. Teks dan Multimedia

Manfaat Teks dalam Multimedia

Banyak manfaat yang didapat dari penggunaan teks dalam multimedia yaitu:

- ▶ **Judul dan *headlines***
Teks digunakan pada judul atau heading untuk menjelaskan apa saja informasi yang ingin disampaikan
- ▶ **Menu**
Teks dalam menu untuk mengarahkan pengguna menuju bagian yang diinginkan.
- ▶ **Navigasi**
Dalam navigasi, teks digunakan untuk menjelaskan pada pengguna bagaimana menuju tempat yang diinginkan.
- ▶ ***Content***
Pada saat sudah mencapai bagian yang diinginkan, pengguna dapat mengetahui apa yang ada pada bagian tersebut, misal bagian isi dari sebuah website.

2.7 Penggunaan Element Teks dalam Multimedia

Elemen teks dapat diterapkan dalam berbagai bentuk, di antaranya:

a. Menu untuk navigasi

Untuk berinteraksi dengan aplikasi multimedia biasanya pengguna dapat menggunakan *keyboard*, *mouse* atau *trackpad* bahkan dengan *touch screen*. Pada aplikasi yang kompleks biasa terdiri dari menu dan sub menu. Terkadang pengguna pada saat sedang menjelajahi sebuah web dapat masuk ke bagian yang tidak sesuai keinginan. Dengan adanya teks pada menu membantu pengguna untuk kembali pada tempat semula. Pada aplikasi web biasa selalu menampilkan menu Home untuk memudahkan pengguna kembali pada Menu Utama. Misalnya *Home > Company Profile > Brief Description*. Biasanya teks pada menu menjelaskan bagian atau apa yang dikerjakan. Seperti pada contoh menu sebelumnya menunjukkan bagian dari *Brief Description* menjelaskan tentang penjelasan umum yang berkaitan dengan profile perusahaan. Semakin banyak menu yang ada pada sebuah aplikasi, menambah pilihan pada pengguna untuk memilih menu yang diinginkan. Dan semakin banyak pula pilihan navigasi sesuai menu yang disediakan.

b. Button untuk berinteraksi

Button merupakan salah satu bentuk dari sebuah bagian atau peralatan yang bisa ditekan. Apabila ditekan maka akan bereaksi. Seperti contoh button atau tombol lampu. Pada saat ditekan, lampu akan menyala, dan apabila ditekan kembali maka

lampu akan tidak menyala. Pada sebuah aplikasi salah satu cara untuk berinteraksi dengan pengguna adalah dengan menggunakan button. Pada button tertulis teks sesuai fungsi dari button tersebut. Sebagai contoh aplikasi ATM. Pada saat ingin melakukan transaksi perbankan, tersedia button-button yang dapat dipilih sesuai yang kita inginkan, apakah ingin menarik uang, atau menampilkan saldo tabungan.

c. Bagian untuk dibaca

Pembaca lebih menyukai tulisan dalam bentuk fisik seperti buku atau majalah. Walaupun sudah tersedia banyak peralatan untuk membaca secara *online*, namun tampilan teks dalam digital terkadang menyulitkan pembaca. Untuk memudahkan pembaca membaca secara *online* maka tersedia dua tampilan yaitu *Portrait* dan *Landscape*. Tampilan *Portrait* menampilkan tulisan dalam bentuk vertikal sedangkan tampilan *Landscape* menampilkan tulisan dalam bentuk horizontal.

d. HTML documents

Seiring berkembangnya pembuatan aplikasi berbasis web menyebabkan pengembangan bahasa program untuk *hypertext* yang lebih sering dikenal dengan sebutan **HTML**. (*Hypertext Markup Language*). Pengembangan dari **HTML** adalah **DHTML** (*Dynamic Hypertext Markup Language*)

e. Symbol dan icons

Dengan multimedia dapat mengabungkan teks dalam *symbol* maupun *icon* untuk menampilkan informasi yang lebih jelas. *Symbol* adalah tampilan dari sebuah gambar yang mempunyai arti tertentu, misal gambar Kotak Sampah menandakan tempat untuk membuang barang yang tidak kita inginkan atau simbol yang ada d. Pada aplikasi sosial media seperti ada *symbol* untuk facebook dan twitter (Gambar 2.16). Setiap kali melihat simbol burung biru sudah menunjukkan aplikasi twitter. Sedangkan *icon* adalah simbol yang mewakili sebuah proses atau sebuah *object*. Icon dapat terlihat pada *icon smiley* menandakan orang yang sedang bahagia. (Gambar 2.17)



Gambar 2.16 Facebook (sumber: ciker.com) dan Twitter (sumber: teknologi news.viva.co.id)



Gambar 2.17 Icon Smiley (sumber: commons.wikimedia.org)

2.8 Multimedia Text

Dengan adanya multimedia memungkinkan tampilan teks dapat lebih dinamis seperti teks dapat bergerak, berubah warna serta dapat berinteraksi dengan user.

Teks dan Gambar

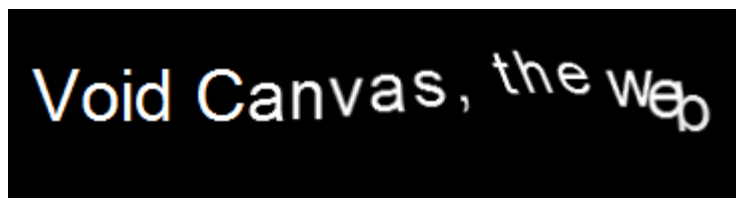
Dalam aplikasi multimedia, teks dapat dibagi menjadi dua bentuk yaitu sebagai *editable text* dan *graphics text*. Pada beberapa pengisian form aplikasi tersedia bagian di mana pengguna dapat mengubah teks yang sudah ditulis sehingga dapat disebut sebagai *editable text*. Teks juga dapat dibuat dari gambar sehingga disebut sebagai *graphics text* di mana format filenya berupa tipe gambar. (Gambar 2.18)



Gambar 2.18 Graphics Text (sumber: www.picturetopeople.org)

Teks dan Animasi

Teks juga dapat digabungkan dengan animasi. Umumnya digunakan dalam bidang periklanan maupun presentasi dengan Power Point. Di dalam power point sudah tersedia fitur untuk pengaturan animasi dari sebuah teks (Gambar 2.19).



Gambar 2.19 Teks dan Animasi

Teks dan Suara

Format gabungan antara teks dan suara terdiri dari dua bentuk yaitu *Speech Recognition* dan *Speech Synthesis*. *Speech Recognition* adalah software yang digunakan khusus untuk menganalisis suara yang masuk dengan cara mengenai setiap kata yang diucapkan. Dari suara yang masuk dapat dituliskan dalam bentuk kata-kata. Biasanya *Speech Recognition*

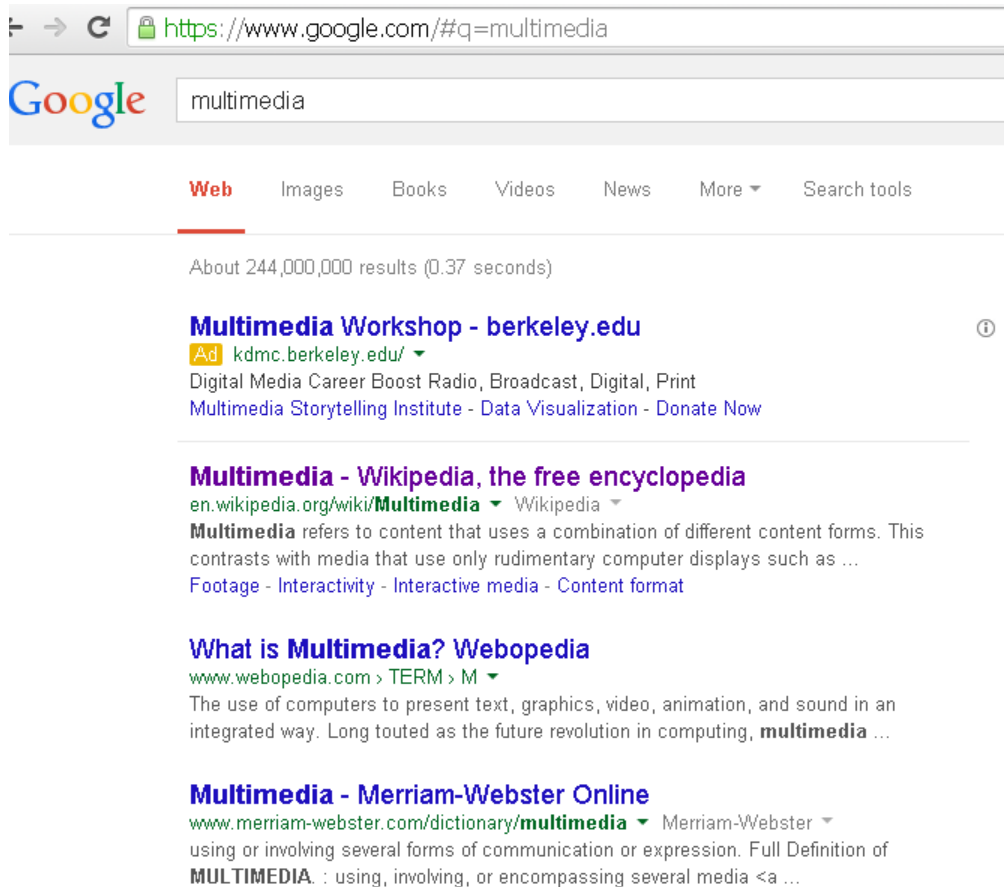
digunakan untuk keamanan sehingga orang yang masuk ke dalam sebuah ruangan hanya yang sudah diberikan akses.

Untuk *Speech Synthesis* hampir menyerupai *Speech Recognition* hanya bedanya ***Speech Synthesis*** merupakan software yang dapat membaca sebuah teks dan ditampilkan dalam bentuk suara. Software ini sangat membantu orang yang memiliki keterbatasan fisik dalam melihat.

Teks dan Interactivity

Pengembangan teks menjadi lebih interaktif adalah ***Hypertext*** dan ***Hypermedia***. Teks yang umumnya tercetak pada buku atau secara fisik menjadi lebih bernilai dan memberikan informasi lebih banyak pada saat dioleh dalam komputer. Teks menjadi lebih mudah dicari dengan adanya *hypertext*. Dan fitur ini lebih banyak digunakan di pembuatan aplikasi website. Jika kumpulan teks sudah disusun dan diberikan index akan menjadi *hypertext* system. Dengan adanya *Hypertext* semua kata dapat mudah ditemukan. Sebagai contoh website Google yang menjadi salah satu website pencari yang banyak digunakan. Pada saat mengetikan satu kata, dan mesin pencari di Google akan menampilkan semua website yang berkaitan dengan kata yang diketikkan. (Gambar 2.20).

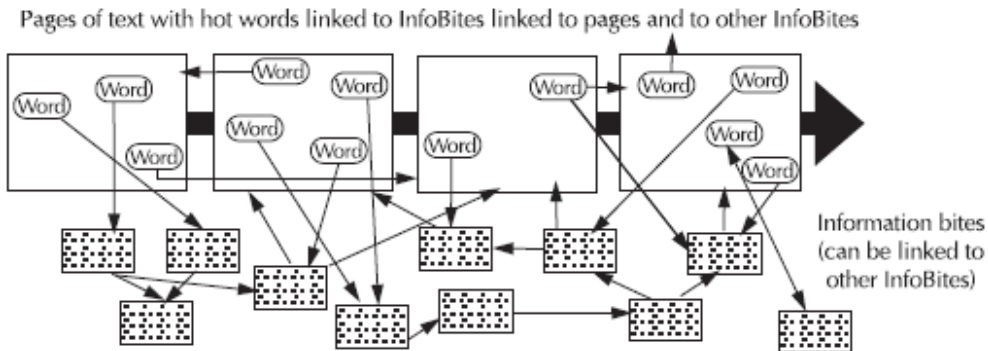
Pada Hypertext terdapat beberapa istilah. ***Nodes*** adalah isi dari tiap item yang saling terhubung melalui *hypertext*. ***Link Anchor*** adalah titik yang menjadi titik awal pencarian dalam sebuah link *hypertext*. Pada saat memilih Link Anchor akan membawa pengguna ke bagian teks yang berbeda. ***Link Marker*** identik dengan link yang bisa dipilih. Umumnya teks yang bisa dipilih atau berupa link akan mempunyai warna yang berbeda, umumnya berwarna biru. Dan apabila link tersebut sudah dipilih akan secara langsung berubah warna menjadi ungu. ***Link End*** adalah titik yang menjadi tujuan pencarian.



Gambar 2.20 Hypertext pada Google (Sumber: www.google.com)

Pengembangan aplikasi multimedia yang semakin berkembang menyebabkan terjadi perubahan dari *hypertext* menjadi *hypermedia*. *Hypermedia* adalah struktur informasi yang menghubungkan semua elemen multimedia yang ada. Tidak hanya teks namun juga meliputi gambar, suara maupun video. Pada saat memilih sebuah teks bisa menghubungkan pada gambar yang sesuai dengan kata yang dicari.

Untuk memudahkan navigasi pada struktur *hypermedia* biasanya menggunakan button. Melalui sebuah button dapat memulai navigasi, kemudian akan berlanjut pada link yang lain sesuai dengan informasi yang ingin dicari sehingga terkadang melibatkan banyak *webpage*. (Gambar 2.21)



Gambar 2.21 Contoh Hubungan antara Tiap Page (Sumber Vaughan, 2010)

Penggunaan *hypermedia* sudah meliputi semua bidang kehidupan. Sebagai contoh buku teks sudah dibuat format *online*, maupun dalam bidang periklanan. (Gambar 2.22)

Search results for "tutorial c++":

- Teks dengan Teks:**
 - C++ Language - C++ Tutorials - Cplusplus.com**
www.cplusplus.com/doc/tutorial/
 - [PDF] The C++ Language Tutorial.pdf - Cplusplus.com**
www.cplusplus.com/files/tutorial.pdf
 - C++ Programming Language Tutorials - Vanderbilt University**
www.dre.vanderbilt.edu/~schmidt/C++/
- Teks dengan gambar:**
 - A Tutorial to Teach You How to Program in C++**
cplus.about.com > ... > Learn C++ Programming
- Teks dengan Video:**
 - C++ Programming Tutorial for Beginners in English - YouTube**
www.youtube.com/watch?v=S3t...
 - C++ Programming Tutorial Complete - YouTube**
www.youtube.com/watch?v=...

Gamabar 2.22 Contoh *Hypermedia*

2.9 Panduan Penggunaan Teks

Teks sangat bermanfaat dalam pembuatan aplikasi multimedia. Namun apabila kurang tepat dalam penggunaan tidak akan bagus hasilnya. Seperti salah penulisan, kurang tepat format yang digunakan dan lain sebagainya.

Berikut ini adalah panduan penggunaan teks dalam multimedia:

a. *Legibility dan Readability*

Legibility adalah kejelasan dari tiap huruf yang ditampilkan sehingga tidak menimbulkan kebingungan pada saat dibaca. Setiap huruf yang ditampilkan jelas perbedaannya. Sedangkan *Readability* adalah sejauh mana interaksi tiap huruf dalam sebuah kata, kalimat dan dalam sebuah paragraf sehingga menghasilkan tulisan yang menghasilkan informasi yang jelas dan sesuai. Oleh karena itu, penggunaan tipe dan format *type face* serta *font* yang sesuai dengan fungsinya akan membuat tingkat *legibility* dan *readability* lebih tinggi. Kemudian hal lain yang perlu diperhatikan adalah *style* atau warna dari teks, serta penggunaan *leading* atau *kerning* yang sesuai.

b. Penggunaan jumlah teks yang sesuai

Dalam aplikasi multimedia sebaiknya tidak semuanya terdiri dari tulisan. Maksimal setengah layar terisi teks sedangkan selebihnya adalah gambar maupun elemen multimedia lainnya. Gunakan elemen gambar atau video untuk menggantikan informasi teks yang ingin ditampilkan.

c. Konsisten

Gunakan font yang sama untuk kategori teks yang sama, misal untuk judul, menu dan lain-lain. Kemudian sesuaikan tema dengan tujuan pembuatan aplikasi multimedia.

d. Teks yang interaktif

Kelebihan dari sebuah aplikasi multimedia adalah interaksi dengan user. Oleh karena itu, perlu gunakan teks yang lebih interaktif dengan cara menggunakan hyperlink, atau libatkan user dalam menggunakan aplikasi seperti mengisi form, atau memberikan komentar.

Ringkasan

- Teks sudah banyak digunakan sejak jaman dahulu mulai dari tulisan, buku maupun artikel.
- Teks tidak hanya sebagai penyedia informasi namun dapat juga digunakan untuk mempererat persahabatan, menambah wawasan, sebagai motivasi dan dapat digunakan untuk tampilan berbasis web.

- Atribut teks terdiri dari *Font, TypeFace, Color, Case, Weight, Tracking, Style, Kerning,* dan *Leading*
- Pengukuran teks menggunakan satuan *Point*.
- Masalah dalam menampilkan teks dapat berupa *Jaggies* dan *Alias*. Cara mengatasi dengan anti-aliasing.
- Manfaat teks dalam multimedia dapat berupa judul atau *headlines*, menu, navigasi, content dalam sebuah web atau artikel.
- Penerapan teks dalam aplikasi multimedia dapat berupa menu untuk navigasi, *button* untuk berinteraksi, bagian untuk dibaca, dokumen HTM serta *symbol* atau *icon*.
- Teks multimedia dapat berupa kombinasi teks dengan gambar, teks dengan animasi, teks dengan video, dan teks dengan suara serta teks dengan *interactivity*.
- Penggunaan teks harus dapat memenuhi *legibility* dan *readability*, menggunakan jumlah teks yang sesuai, konsisten, dan harus interaktif.

Kata Kunci

Teks	DHTML
Font	Symbol
Typeface	Icon
Serif	Editable Text
San Serif	Graphics Text
Style	Hypertext
Case	Link Anchor
HTML	Link Marker
Color	Jagging
Alias	Anti-Aliasing

Soal Latihan

Pilihan Berganda

1. Atribut yang dimiliki oleh teks terdiri dari:
 - a. *Font, Style, Case, Weight*
 - b. *Underline, Bold, Italic*
 - c. *Font, Typeface, Style, Case, Weight, Leading, Kerning, Tracking, Color*
 - d. *Times New Roman, Calibri, dan Arial*
2. *Type face* yang termasuk tipe *Serif* yaitu:
 - a. *Times Roman, dan Century*
 - b. *Arial, dan Century*

- c. *Vendana*, dan *Arial*
 - d. *Times Roman* dan *Arial*
3. Tracking adalah atribut dari teks yang merupakan:
 - a. Jumlah spasi antar baris
 - b. Jumlah spasi yang ada pada setiap huruf dalam sebuah kata
 - c. Jumlah huruf yang ada pada sebuah kata
 - d. Besarnya ukuran sebuah huruf
4. Atribut pada teks yang dapat digunakan untuk membuat tampilan lebih menarik dan membuat orang lebih perhatian yaitu:
 - a. *Typeface*
 - b. *Color*
 - c. *Kerning*
 - d. *Alias*
5. Bentuk teks dapat diterapkan dalam aplikasi multimedia berupa:
 - a. Menu untuk navigasi
 - b. Button untuk berinteraksi
 - c. Simbol dan icon
 - d. Semua jawaban benar.
6. Font yang mempunyai ukuran sama pada setiap karakter disebut sebagai:
 - a. *Monospace Font*
 - b. *Propotional Font*
 - c. *True Type Font*
 - d. *Typeface Font*
7. Berikut ini merupakan kelebihan dari tipe *Serif* dibandingkan dengan *San Serif* yaitu:
 - a. Tampilan lebih tradisional
 - b. Agak sulit dibaca
 - c. Mudah dibaca
 - d. Jawaban a dan c benar
8. Style yang dimiliki oleh teks dapat berupa:
 - a. *Bold*, *Italic*, dan *Underline*
 - b. *Lower Case*, *Upper Case*, *Capital*
 - c. *Red*, *Black*, *White*
 - d. *Monotype* dan *Propotional*

9. Standard pengukuran untuk Teks adalah:
 - a. Byte
 - b. Dpi
 - c. Ppi
 - d. Points

10. Contoh kombinasi teks dengan *interactivity* yaitu:
 - a. Animasi teks
 - b. *Hypertext* dan *Hypermedia*
 - c. *Hypermart*
 - d. Multimedia

Grafis

BAB

3

Tujuan Intruksional Umum dari bab ini adalah:

- ✓ untuk mengetahui pengenalan mengenai grafis.
- ✓ untuk mengetahui pengenalan Era Grafis Tradisional.
- ✓ untuk mengetahui pengenalan Era Grafis Komputerisasi.
- ✓ untuk mengetahui pengenalan Sumber data Bitmap dan Vector
- ✓ untuk mengetahui tentang software pembuatan grafis.
- ✓ untuk mengetahui berbagai tipe format file grafis.
- ✓ untuk memahami Model Grafis 3D.
- ✓ untuk mengetahui panduan penggunaan Grafis.

3.1 Pengertian Grafis

Grafis merupakan salah satu elemen terpenting dalam multimedia yang interaktif. Istilah **grafis** secara umum adalah representasi dari berbagai bentuk gambar mulai dari gambar garis sederhana sampai gambar berbentuk cetakan, *chart*, logo, foto atau lukisan. Grafis adalah media non teks yang pertama kali yang bisa diproses oleh komputer. Dengan adanya *Graphical User Interface* (GUI) dan program gambar yang sederhana menyebabkan terjadinya transformasi komputer dari alat digital menjadi alat multimedia yang interaktif.

Grafis terbagi menjadi dua yaitu era grafis yang masih dilakukan dengan sederhana atau tradisional dan era grafis 2D (lebar dan tinggi) atau 3D (lebar, tinggi dan kedalaman).

3.2 Era Grafis Tradisional

Konsep grafis secara tradisional meliputi tipe gambar (*contones*, *line art*) dan aspek dasar dari proses menghasilkan gambar (*linescreen*, *halftones*, dan *CMYK color*). **Contone** adalah gambar yang terdiri dari nuansa warna yang berubah-ubah secara berkelanjutan mulai dari warna putih, kemudian abu-abu dan akhirnya warna hitam. Contoh *Contones* dapat dilihat pada komputer grafis dengan pilihan gambar *grayscale*. Umumnya apabila ada gambar atau grafis yang berwarna kemudian pada saat mencetak hanya dalam warna hitam putih saja maka bisa memilih pilihan *grayscale*. (Gambar 3.1)



Gambar 3.1 Gambar Tipe *Contone* (Sumber: www.talkgraphics.com)

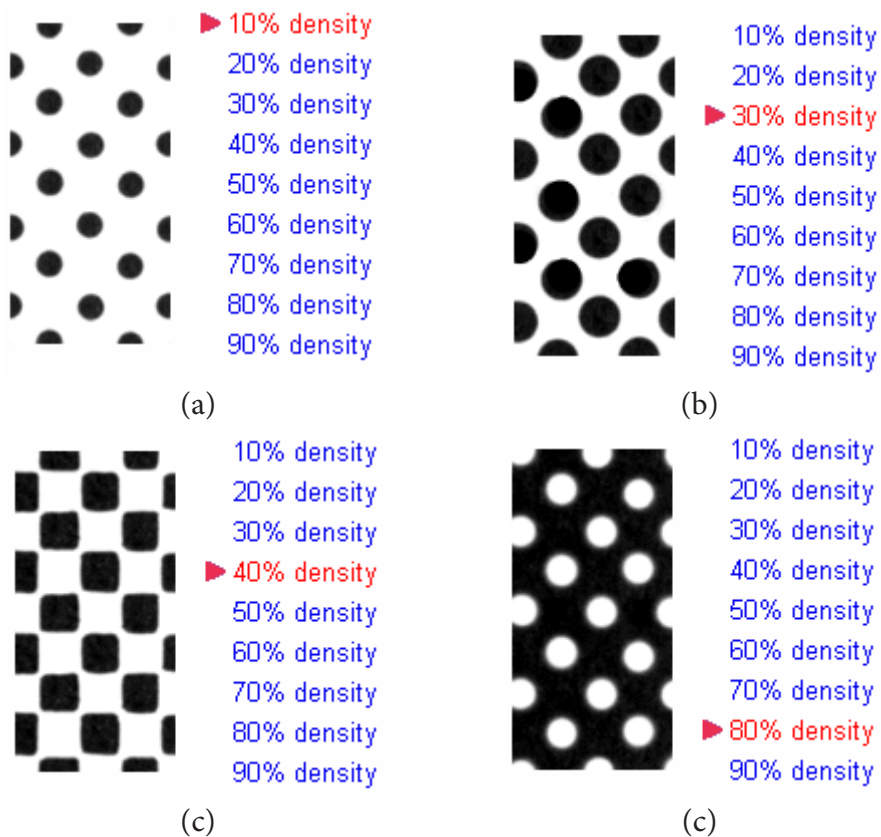
Tipe gambar **Line Art** merupakan tipe gambar yang merupakan kombinasi dari garis-garis. Biasanya warna garis hanya terdiri dari dua jenis, umumnya putih dan hitam. Dan bisa juga warna biru pada warna kuning. (Gambar 3.2)



Gambar 3.2 Contoh Gambar Tipe *Line Art*

3.3 Proses Menghasilkan Gambar

Proses menghasilkan gambar yang masih dilakukan pada tipe gambar yang dibuat secara tradisional dapat terdiri dari *linescreen*, *haltones*, *CMYK color*. Teknik **Line Screen** merupakan teknik menampilkan gambar berdasarkan jumlah baris per dot yang muncul pada setiap baris inci (*lpi = lines per inch*) pada alat cetak atau printing press. Pada surat kabar biasa menggunakan mesin press dengan dot ukuran besar sedangkan majalah dengan kualitas tinggi menggunakan dot yang lebih kecil. Teknik lainnya adalah **halftone**. Cara menghasilkan gambar dengan teknik *linescreen* tidak dapat membedakan warna lain selain hitam dan putih. Oleh karena itu, dikembangkan teknik *halftone* di mana gambar yang ada dikonversi menjadi beberapa tones dengan ukuran yang bervariasi sesuai dengan tingkat densitasnya. (Gambar 3.3)

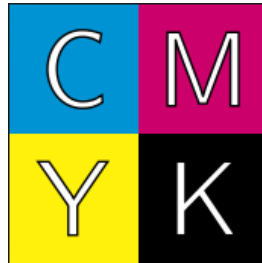


Gambar 3.3 Halftone

(a) dengan density 10% (b) dengan density 30%
 (c) dengan density 0% (d) dengan density 80%

Sumber: http://www.ted.photographer.org.uk/photoscience_halftones.htm

Teknik terakhir adalah **CMYK color** yang merupakan teknik pencetakan yang terdiri dari empat warna yaitu *Cyan*, *Magenta* (Merah keunguan), *Yellow* (Kuning), dan *Black* (Hitam) (Gambar 3.4).



Gambar 3.4 CMYK Color (sumber: en.wikipedia.org)

Pada teknik CMYK Color pada saat mencetak gambar berwarna pada permukaan cetakan menggunakan proses **subtractive**. Proses yang menghasilkan pencahayaan dari sumber dari mana saja seperti matahari, atau lampu yang direfleksikan pada permukaan cetakan. Sedangkan warna yang tampil pada layar monitor menggunakan proses **additive**. Warna yang dihasilkan merupakan gabungan dari warna merah, hijau, dan biru terang dengan proporsi jumlah yang bervariasi. Biasanya developer melakukan konversi warna dari RGB (*Red, Green, Blue*) yang ada pada komputer menjadi **CMYK Color** pada saat mau menghasilkan cetakan berwarna yang bagus pada printer warna.

Warna merupakan hal yang penting dalam multimedia. Warna terbagi menjadi dua jenis yaitu warna natural dan warna dari hasil komputerisasi. **Warna natural** adalah warna yang dapat dipahami dan dideskripsikan dengan kata-kata. Ada 10 warna yang dikenali oleh mata manusia yaitu hijau, biru, kuning, orange, ungu, pink, coklat, hitam, abu-abu, dan putih. Sedangkan warna yang dihasilkan dari komputer tidak semuanya sama antara yang ada di layar dengan warna yang tampak oleh mata. Sebagai contoh warna orange pada layar monitor komputer yang dilihat oleh mata sebenarnya merupakan gabungan antara warna hijau dan kuning. Jadi sebenarnya mata hanya menerima warna merah, hijau, dan biru. Dengan landasan tersebut maka ada dua cara untuk menghasilkan warna pada komputer yaitu **additive color** dan **subtractive color**.

Pada **additive color** menciptakan warna dengan mengkombinasikan sumber cahaya yang berwarna merah, hijau, dan biru menjadikan warna baru. Sedangkan pada **subtractive color** menciptakan warna baru dengan mengkombinasikan warna yang diserap dari gelombang cahaya dari media seperti cat, pewarna alami, tinta. Biasanya metode ini digunakan dalam bidang film atau kertas warna.

Model warna dalam komputer terdiri dari **RGB** (*Red, Green, Blue*), **HSB** (*Hue, Saturation, Brightness*), **HSL** (*Hue, Saturation, Lightness*), **CMYK** (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*), **CIE** dan model lainnya. Model **RGB** dan **CMYK** menggunakan perhitungan bit

dalam menentukan warna, sedangkan model **HSB** dan **HSL** menentukan warna berdasarkan tingkat *wheel*, *saturation*, *brightness*, *lightness* dalam persentase. Sebagai contoh jika *saturation* mempunyai nilai 100% artinya warna dapat berupa putih, hitam atau abu-abu.

3.4 Grafis Komputer

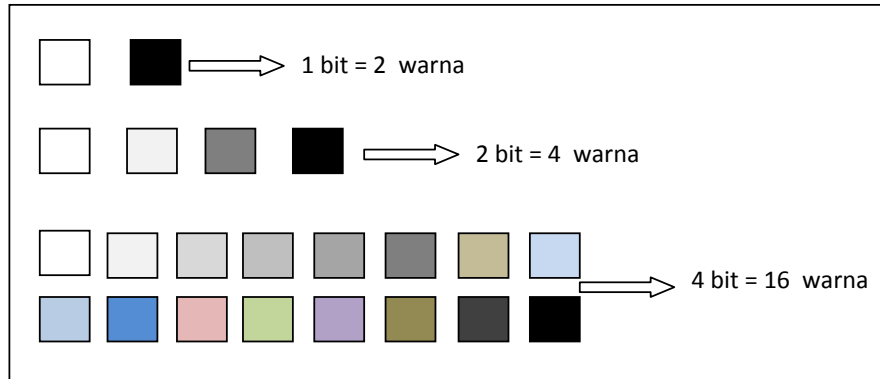
Pada bagian sebelumnya sudah dibahas mengenai teknik secara tradisional dalam menghasikan tampilan grafis. Sekarang akan dibahas teknik menampilkan gambar dengan komputer. Gambar yang dihasilkan dari komputer dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu *bitmapped* atau *paint graphics/raster* dan *vector drawn*. Pendekatan *bitmapped* lebih sesuai untuk gambar yang mempunyai detail yang lebih rinci seperti lukisan atau foto. Sedangkan pendekatan *vector drawn* digunakan untuk desain grafis mulai dari yang sederhana seperti gambar sederhana sampai gambar yang penuh nilai artistik. Pada Gambar (3.5) dapat dilihat perbedaan gambar yang dihasilkan dengan *raster* dengan *vector*. Tampilan *vector* lebih bagus dibandingkan dengan tampilan *raster*.



Gambar 3.5 Hasil Gambar dengan Cara *Vector* dan *Raster* (sumber: eduiconf.org)

3.5 Grafis Bitmap

Bitmap dari namanya terdiri dari dua kata yaitu **Bit** dan **Map**. *Bit* identik dengan istilah di bidang elektronik. Erat kaitannya dengan *binary* yaitu hanya terdiri dari dua bagian atau keadaan, bisa 0 atau 1, bisa juga hitam atau putih, bisa juga **ON** atau **OFF**. Sedangkan **Map** adalah struktur data yang berbentuk matrik yang terdiri dari kumpulan *bit*. Jadi jika digabungkan maka dapat disimpulkan *bitmap* adalah matrik yang terdiri dari kumpulan *bit* yang dapat membentuk sebuah gambar di komputer atau cetakan. Kumpulan *bit* terdiri dari kumpulan *picture element* atau yang sering disebut sebagai *pixels*. Setiap *pixel* mewakili satu warna. Dari satu *bit* yang ada hanya dapat mewakili maksimal dua warna. Untuk penambahan warna lain maka perlu penambahan *bit*. Jika membutuhkan empat warna maka membutuhkan dua *bit*. (Gambar 3.6)



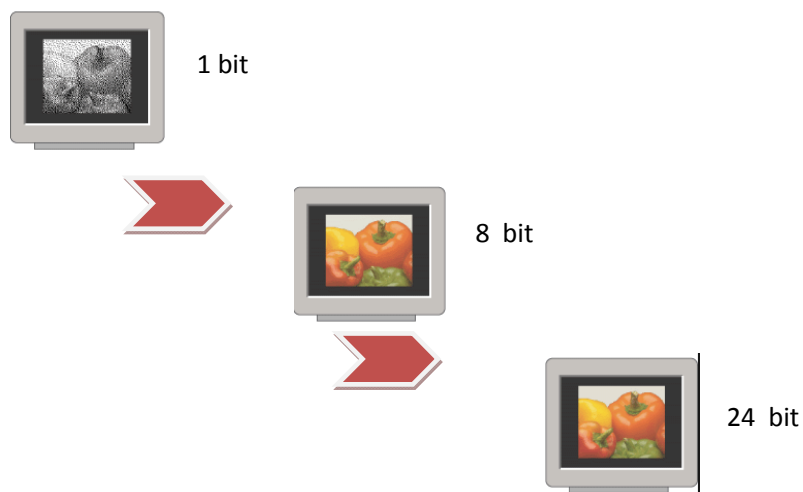
Gambar 3.6 Berbagai Jenis Warna sesuai Nilai Bit

Seperti telah dijelaskan bahwa bit terdiri dari dua nilai yaitu 0 dan 1, dari kombinasi 0 dan 1 menghasilkan berbagai macam jenis warna. (Table 3.1)

Tabel 3.1 Tabel Kombinasi Warna

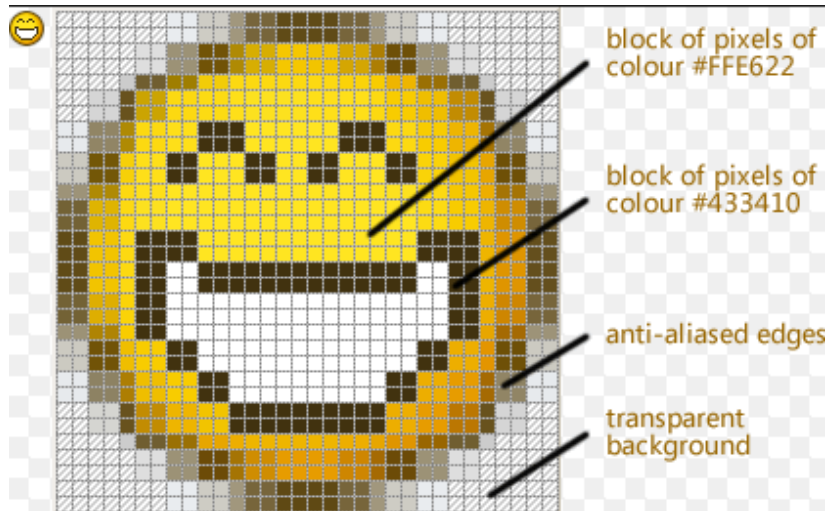
Bit	Jumlah Warna	Kombinasi binary
1 bit	2 warna	0, 1
2 bit	4 warna	00, 01, 10, 11
4 bit	16 warna	0000, 0001, 0011, 0111, 1010, 0101, 1110, 1101 0010, 0100, 1000, 0110, 1001, 1011, 1100, 1111,

Untuk contoh hasil dari tiap tampilan gambar dengan berbagai tipe *bit* dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 Tampilan Gambar dengan Berbagai *Bit*

Lokasi dan warna dari setiap *pixel* disimpan dalam matriks *arrays*. Proses pemetaan lokasi dan warna dari tiap *pixel* yang membentuk gambar disebut sebagai **bitmapping**. (Gambar 3.8)



Gambar 3.8 Contoh Bitmapping (Sumber www.neowin.net)

Kualitas dari gambar dalam format *Bitmap* ditentukan oleh dua faktor yaitu **spatial resolution** atau densitas dari *pixel* dan **color resolution** atau jumlah warna yang berbeda yang ditampilkan dari setiap *pixel*.

Kualitas gambar yang bagus harus mempunyai **spatial resolution** yang tinggi. Standard pengukuran menggunakan **ppi** (*pixels per inch*). Namun pada saat gambar dicetak pada printer menggunakan ukuran yang berbeda yaitu **dpi** (*dots per inch*). Semakin tinggi nilai **ppi** menghasilkan gambar yang lebih tajam dan lebih akurat. Pada **spatial resolution** yang tinggi mempunyai pixel yang lebih banyak dan lebih rapat. Sedangkan yang rendah mempunyai pixel yang sedikit dan jarak yang renggang sehingga menghasilkan kualitas gambar yang kurang jelas.

Untuk ukuran **spatial resolution** tergantung pada peralatan yang digunakan, karena untuk gambar bitmap dengan ukuran ppi tertentu tidak akan menghasilkan tampilan gambar dengan kualitas yang sama. Sebagai contoh untuk sebuah gambar ukuran 300 ppi akan ditampilkan dengan monitor Macintosh yang mempunyai kemampuan 72 ppi maka agar gambar akan bagus dihasilkan perlu dilakukan **resampling**. (Gambar 3.9). **Resampling** adalah proses menambah atau mengurangi jumlah pixel yang ada pada sebuah file. Maka menjadi perhatian *Multimedia Developer* pada saat membuat gambar perlu disesuaikan dengan *output device* seperti *monitor*, *printer*, ataupun *projector*).



Gambar 3.9 Resampling Gambar dari 72 DPI menjadi 300 DPI

(sumber: www.larkcrafts.com)

Faktor kedua yang menentukan kualitas gambar adalah **color resolution**. Color resolution ditentukan dari jumlah dari warna yang berbeda yang dapat ditampilkan dari sebuah pixel. Gambar yang sederhana dengan warna yang terbatas tidak memerlukan high color resolution. Namun untuk gambar seperti foto memerlukan gambar dengan resolusi warna yang tinggi.

Untuk gambar dengan jumlah warna lebih sedikit tidak menjadi masalah pada saat ditampilkan dengan resolusi warna yang rendah. Namun untuk gambar dengan jumlah warna lebih banyak perlu dilakukan penyesuaian agar hasil yang ditampilkan lebih maksimal pada resolusi warna yang lebih rendah. Proses untuk melakukan penyesuaian jumlah warna dalam kode digital disebut sebagai **quantization**. Sebagai contoh gambar abu-abu pada saat ditampilkan pada resolusi warna yang rendah misalnya 1 *bit*, maka hasil yang ditampilkan adalah warna hitam namun dengan bayangan putih. (Gambar 3.10)

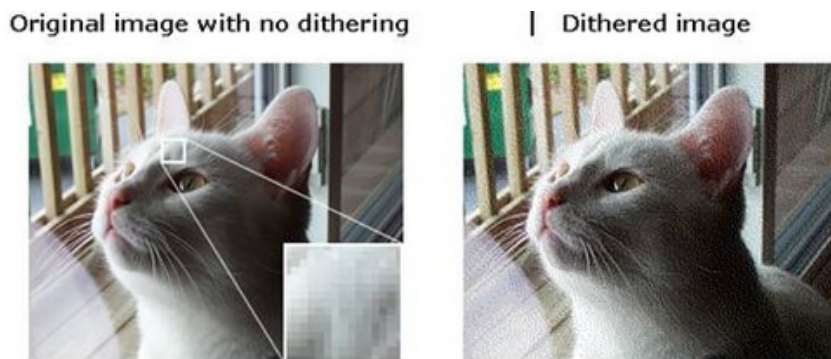


Gambar 3.10 Proses *Quantization* pada Gambar

Sumber: fourier.eng.hmc.edu

Teknik lain untuk mengatasi resolusi warna yang rendah adalah dengan cara **Indexing** atau **Dithering**. **Indexing** adalah salah satu cara mengurangi pengaruh dari resolusi warna yang lebih rendah dengan memilih warna tertentu kemudian dilakukan optimasi pada warna yang mempunyai resolusi rendah. Cara pemilihan warna bisa dengan dua cara yaitu *adaptive indexing* dan *perceptual indexing*. *Adaptive Indexing* memilih warna yang paling dominan pada gambar tersebut. Jika warna yang dominan adalah kuning maka akan digunakan lebih banyak warna kuning. Sedangkan *perceptual indexing* memilih warna berdasarkan tingkat sensitif dari sudut pandang tertentu.

Dithering adalah proses mengabungkan beberapa warna untuk menghasilkan warna yang belum tersedia. Proses ini muncul dikarenakan biasanya mata hanya menerima sekelompok area yang sebenarnya terdiri dari beberapa warna namun yang tampak oleh mata adalah gabungan dari warna-warna tersebut (Gambar 3.11). Misalnya kombinasi warna merah dan kuning akan menghasilkan warna orange.



Gambar 3.11 Perbandingan gambar tanpa *Dithering* dan dengan *Dithering*

Sumber: www.ryanenzed.com

Image Compression

Ukuran file berbentuk gambar *bitmap* biasanya membutuhkan tempat yang besar pada saat melakukan transmisi atau penyimpanan data. Untuk melakukan efisiensi sehingga dalam menyimpan gambar dalam bentuk digital tidak menghabiskan tempat yang besar maka perlu dilakukan **image compression**. *Image compression* merupakan teknik untuk mengurangi ukuran data sebuah gambar sehingga gambar dapat disimpan dan dikirim secara efisien. Tujuan dari *Image Compression* ini adalah untuk mengurangi jumlah data yang dibutuhkan untuk menampilkan sebuah gambar. Sehingga menjadi tantangan tersendiri bagi multimedia *developer* apakah lebih membutuhkan kualitas gambar yang bagus atau ukuran file yang lebih kecil. Ada dua pendekatan yang digunakan untuk *Image Compression* yaitu **LossLess Compression** dan **Lossy Compression**. **Lossless Compression** adalah teknik kompresi di mana hasil kompresi sama dengan file aslinya sehingga hanya

ukuran file saja yang berbeda namun untuk data tetap sama. Sebagai contoh file ZIP di mana hanya ukuran file yang berkurang namun isi tetap sama. Ekstension file gambar yang biasa menggunakan *lossless compression* biasanya dengan tipe PNG atau GIF. Sedangkan *Lossy Compression* adalah teknik kompresi yang mengurangi data yang berulang atau tidak terlalu penting sehingga file hasil kompresi tidak akan sama dengan file asli. Teknik kompresi ini biasa digunakan untuk melakukan kompresi pada data multimedia. Pada (Gambar 3.12) dapat dilihat dilihat hasil dari gambar asli kemudian hasil kompresi. (Gambar 3.13 dan 3.14)



Gambar 3.12 Gambar Asli



Gambar 3.13 Hasil *Lossless Compression*



Gambar 3.14 Hasil *Lossy Compression*

Sumber Data Bitmap

Ada berbagai cara untuk mendapatkan gambar bertipe bitmap, yaitu:

a. **Membuat sendiri**

Gambar bertipe bitmap dari dibuat dengan menggunakan *Paint Program*. Paint program adalah *software* yang digunakan untuk membuat dan mengubah grafis bertipe bitmap. Contohnya seperti Corel Painter, Adobe Photoshop atau Paint dari Microsoft.

b. **Capture**

Selain buat sendiri juga dapat mengambil gambar yang sudah tersedia. Bisa menggunakan kamera digital untuk menangkap gambar atau juga melakukan *copy paste* dari gambar yang sudah tersedia di internet atau di website tertentu.

Format File Bitmap

Umumnya file dengan format bitmap terbagi dalam tiga kategori yaitu **tipe native** yang digunakan dalam program edit gambar, tergantung pada *software* yang digunakan untuk melakukan edit gambar misal menggunakan photoshop maka file akan mempunyai ekstension .psd. Tipe berikutnya adalah **tipe bitmap umum** yaitu tipe yang bisa digunakan di semua aplikasi gambar. Dan tipe terakhir adalah **metafile** yang merupakan gabungan antara file bitmap dan vector.

Adapun tipe yang menggunakan format bitmap yaitu:

a. **BMP – Microsoft Bitmap**

- Banyak digunakan di banyak aplikasi desktop
- Mendukung beberapa resolusi warna seperti monochrom bitmap, 4 bit, 8 bit, dan 24 bit.

b. **TIFF – Tagged Image File Format**

- Digunakan untuk *scanner*
- Dapat digunakan pada semua *platform* yang mendukung semua jenis warna (*monochrome, grayscale, semua color depth, RGB dan CMYK*).
- Menggunakan *lossless compression*
- Kualitas tetap bagus pada saat dicetak di printer professional

c. **JPEG – Joint Photographic Expert Group**

- Ekstension file yang umumnya digunakan di bidang *photograph* yang terdiri dari sejumlah warna. File gambar yang dihasilkan dari digital kamera biasa menggunakan JPEG.
- Format ini banyak digunakan oleh semua *platform*.
- Mendukung resolusi warna tingkat tinggi seperti 24 bit dan *interlacing*. Interlacing adalah proses transmisi gambar melalui internet di mana secara bertahap ditampilkan hasil gambar walaupun belum selesai diunduh.

- Dapat dikompresi menggunakan *lossy compression*. Pada tipe JPEG dapat dilakukan kompresi dengan berbagai tingkatan.
- d. GIF – *Graphics Interchange File*
- Tipe GIF dapat digunakan semua *platform* dengan *lossless compression*.
 - Sedangkan warna yang didukung oleh tipe ini adalah sebanyak 8 *bit* atau 256 warna.
 - Animasi dengan tipe GIF banyak digunakan di *website* karena ukuran file yang kecil. Tipe ini cocok digunakan untuk grafis bertipe *lineart*, *grayscale*, dan *color*. Namun tidak cocok untuk tipe foto karena resolusi warna yang terbatas.
- e. PNG – *Portable Network Graphic*
- Tipe ini adalah versi *free* dari tipe GIF dengan kemampuan yang sama di semua platform serta menggunakan *lossless compression*.
 - PNG juga mendukung semua tipe gambar mulai dari *indexed color*, *grayscale*, dan *true-color* dengan resolusi warna maksimum 48 *bits*.
 - Tipe PNG sangat populer digunakan di web dan *multimedia developer*.
- f. PICT – *Macintosh PICTure*
- Tipe file ini didukung oleh Macintosh dan mendukung beberapa level kompresi.
 - PICT termasuk file dengan format yang *fleksible* karena dapat mendukung bitmap dan vector sehingga termasuk dalam tipe metafile.
 - Warna yang didukung sampai kedalaman 24 bit
 - Format ini banyak digunakan hampir semua aplikasi pada *platform Macintosh*.
- g. PSD – *Format file Photoshop*
- Standar file gambar yang dibuat dengan *software* Photoshop namun dapat dikonversi ke file gambar format lain seperti GIF, BMP, JPEG.

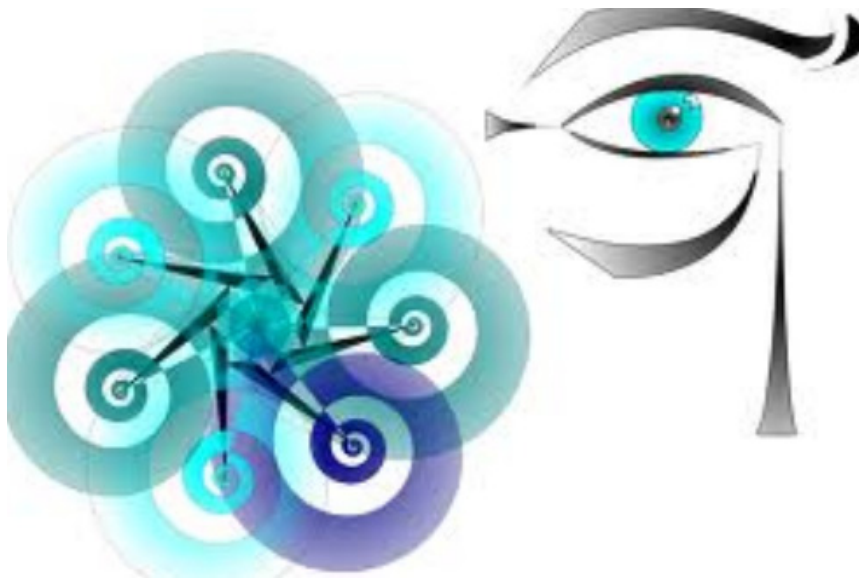
3.6 Grafis Vector

Penggambaran Grafis dengan *vector* merupakan grafis yang dihasilkan dari sejumlah perintah yang diberikan pada komputer untuk dilakukan. *Vector* sendiri mempunyai arti yaitu sebuah garis dengan lokasi tertentu yang mempunyai panjang, lengkungan dan arah tertentu. Sedangkan *vector graphics* adalah gabungan garis-garis yang membentuk sebuah bentuk berupa kotak persegi, lingkaran atau bentuk polygon lainnya dengan perhitungan matematis. Cara menggambar *vector graphics* menggunakan *Cartesian Coordinates*. *Cartesian coordinates* ini bisa terdiri dari dua dimensi yang terdiri dari dua koordinat yaitu garis horizontal dan garis vertikal maupun tiga dimensi yang terdiri dari garis horizontal, vertikal dan kedalaman. (Gambar 3.15)

Format File Grafis Vector

File grafis *vector* mempunyai beberapa tipe format juga yaitu:

- EPS – *Encapsulate PostScript* yang merupakan varian dari *Post Script* (PS).
- PDF – *Portable Document Format*. Tipe file ini dibuka dengan *software* Acrobat Reader dan dapat digunakan oleh semua *platform*. Tidak hanya dalam bentuk teks namun juga dapat digunakan untuk menampilkan gambar. Dengan Adobe Illustrator memungkinkan gambar dalam bentuk *vector* diubah.
- SVG – *Scalable Vector Graphics*. Tipe terbaru yang mendukung grafis 2D pada web. File gambar ini dihasilkan dari XML dan mendukung semua gambar, animasi dan semua bentuk *user interactive*.
- WMF – *Windows metafile* merupakan format file gambar yang didesain khusus untuk Microsoft di tahun 1990an. Format ini mendukung resolusi warna sampai 16 bit. Namun saat ini lebih banyak dikonversi menjadi PDF.
- DXF – *Drawing Exchange Format* adalah format yang dihasilkan oleh *software* AUTOCAD yang memudahkan untuk pertukaran data antara *Autocad* dengan program lain.



Gambar 3.15 Grafis Vector (sumber: www.principiadiscordia.com)

3.7 Perbandingan Bitmap dan Vector

Masing-masing cara penggambaran dengan bitmap dan vector mempunyai kelebihan dan kekurangan. Pada Gambar 3.16 dapat dilihat perbedaan mendasar antara *Bitmap* dan *Vector*.

Pada Tabel 3.2. dapat dilihat perbandingan metode gambar dengan *bitmap* dan *vector* sehingga dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pemilihan metode yang ingin digunakan.

Table 3.2 Perbandingan *Bitmap* dan *Vector*

Metode	Kelebihan	Kekurangan
Bitmap	<ul style="list-style-type: none"> • Akurat dalam tampilan yang kompleks seperti foto • Proses <i>editing</i> yang lebih detail • Mempunyai kontrol artistik yang banyak (<i>gradient fills, smudges, blurs</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran file yang besar • Kehilangan keakuratan pada saat diperbesar/diperkecil
Vector	<ul style="list-style-type: none"> • Tampilan tetap bagus saat diperbesar/diperkecil • Mudah dalam proses edit karena terbagi dalam <i>layer</i> dan <i>grouping</i> • Ukuran file yang kecil • Tidak tergantung pada resolusi peralatan 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang akurat pada tampilan yang kompleks • Tidak dapat untuk edit foto • Kontrol artistik yang terbatas



Gambar 3.16 Perbandingan Gambar *Bitmap* dan *Vector* (sumber: www.articulate.com)

Walaupun terdapat perbedaan antara gambar format *bitmap* dan *vector*. Namun dari gambar format *bitmap* bisa dikonversi dari format *vector*. Demikian pula sebaliknya. Proses konversi dari format *bitmap* menjadi format *vector* disebut sebagai **Autotracing**. Dengan teknik ini, gambar *bitmap* diambil sebagian area yang diperlakukan sebagai sebuah bentuk dalam hitungan matematis kemudian dikonversi menjadi sebuah grafis *vector*. Biasanya *Autotracing* digunakan pada aplikasi berbasis web sehingga ukuran file gambar menjadi kecil mengurangi waktu unduh.

Teknik sebaliknya adalah **Rasterizing**, proses yang mengubah file format grafis vector menjadi format bitmap. Teknik *Rastering* ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melakukan *editing* gambar dengan software Adobe Illustrator dan cara kedua yaitu menangkap gambar *vector* yang ada pada layar kemudian disimpan dalam format *bitmap*.

3.8 Tools Membuat Gambar

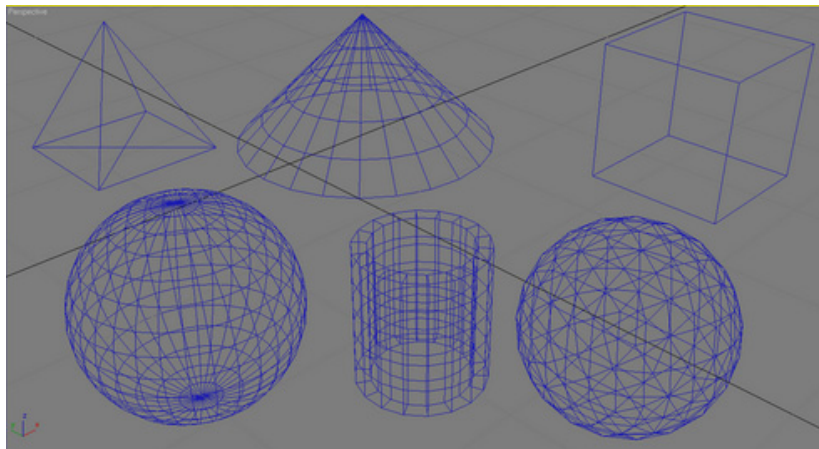
Software untuk membuat gambar terdiri dari dua jenis yaitu *professional* atau memerlukan *licence fee* dan *open source* yang tidak memerlukan biaya apa pun. Jenis software yang termasuk dalam kategori professional adalah Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Jasc Paint Shop Pro, Adobe Fireworks, Microsoft Paint, Microsoft PhotoDraw 2000 dan Corel Draw serta Open Canvas. Sedangkan *software* yang termasuk kategori *open source* adalah GIMP (*GNU Image Manipulation Program*), Inscap, Photoscape, dan Paint.Net.

3.9 Model Grafik 3D

Model grafik 3D merupakan pengembangan dari model grafis *vector*. Pembuatan model grafik 3D ini menggunakan komputer grafis yang terdiri dari empat tahapan yaitu *modeling*, *surface definition*, *scene composition*, dan *rendering*.

a. Modelling

Modelling adalah proses menentukan bentuk dari sebuah objek 3D. Ada dua pendekatan untuk melakukan *modeling*. Cara pertama adalah membuat objek baru dengan menggabungkan silinder, kerucut, dan silinder atau objek 3D yang disediakan oleh program grafis yang digunakan. (Gambar 3.17) dan Gambar (3.18)



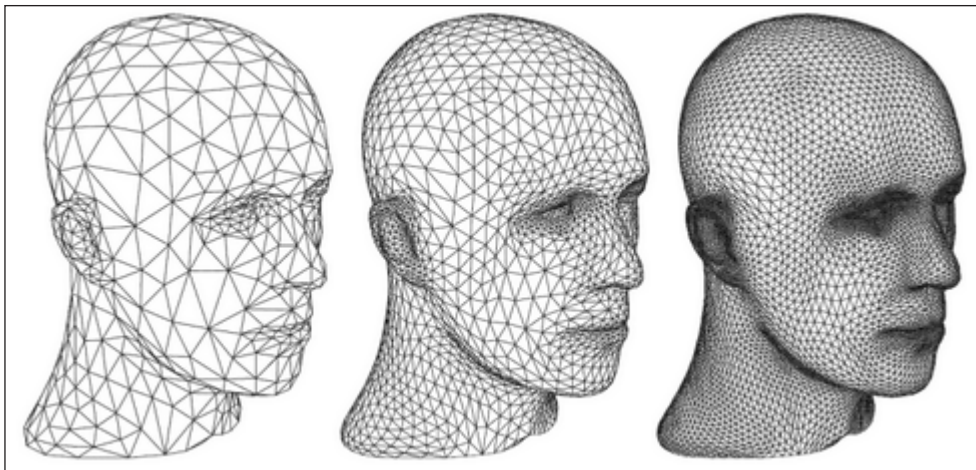
Gambar 3.17 Model 3D *Primitive* (Sumber www.wikipedia.org)



Gambar 3.18 Objek baru gabungan dari dua objek (Sumber github.com)

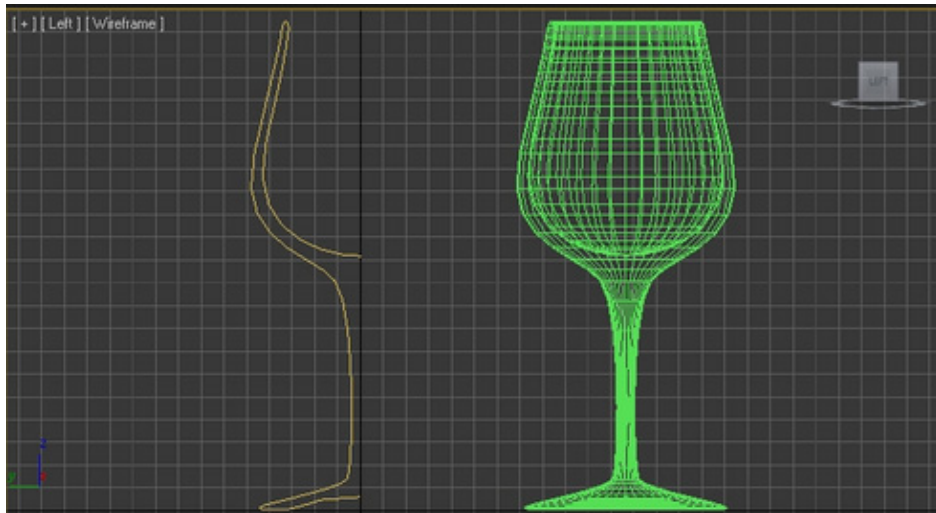
Metode kedua adalah membuat sebuah bentuk dengan **Modeler**. Ada empat pilihan modeler yang sering digunakan yaitu *polygons*, *splines*, *metaballs*, dan *formulas*.

Polygon Modeling merupakan pembentukan sebuah objek baru dengan membagi sebuah area permukaan menjadi beberapa bagian *polygon* kemudian dihitung secara matematis dan akhirnya membentuk sebuah objek baru. Garis dan permukaan *polygon* dapat langsung diubah oleh designer sesuai keinginan. Untuk menambah kualitas gambar maka harus ditambah jumlah *polygon* dan memanipulasi bentuk dan bayangan yang dihasilkan. (Gambar 3.19)



Gambar 3.19 Polygon Modeling

Spline modeling dibentuk berdasarkan kelengkungan dari sebuah objek dan dapat diatur dalam berbagai ukuran dan bentuk kelengkungan. File yang dihasilkan dalam ukuran kecil dan objek yang dihasilkan lebih fleksibel. (Gambar 3.20)



Gambar 3.20 Spline Modeling

Sumber: www.bb3d.wordpress.com

Metaball Modeling membentuk objek dari gabungan beberapa objek lain yang disebut sebagai **blobs**. **Blobs** adalah objek dengan berbagai bentuk seperti tabung, silinder, dan lain-lain. Objek yang digabung dapat berupa penambahan bentuk objek maupun pengurangan bentuk dari objek tersebut. Teknik ini cocok digunakan untuk menggambar bentuk yang lebih alami seperti tubuh hewan. (Gambar 3.21)

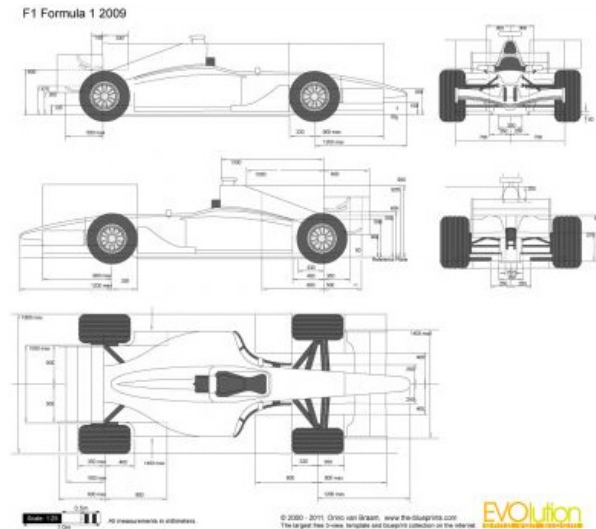


Gambar 3.21 Metaball Modeling

(Sumber: meatball. Turbosquid.com)

Formula Modeling menciptakan objek dengan menentukan formula matematika terlebih dahulu kemudian dilanjutkan penggambaran dengan komputer sesuai formula yang diberikan. Teknik ini merupakan tingkat lanjut karena membutuhkan pengetahuan matematika dan *programming* yang lebih dalam. Apabila formula matematika sudah

didapat maka dapat menghasilkan gambar dengan cepat oleh komputer dan ukuran file yang dihasilkan juga kecil. (Gambar 3.21)



Gambar 3.21 Formula Modeling

(Sumber www.the-blueprints.com)

b. Surface Definition

Pada tahap modeling hanya menentukan bentuk 3D dari sebuah objek namun tidak pada tekstur permukaannya. Tahap selanjutnya adalah *Surface Definition*, *developer* menempelkan tekstur permukaan pada bentuk yang sudah ditentukan. Tekstur permukaan dapat berupa kayu, batuan, gelas, atau metal. Dan *teksture* permukaan dapat diubah atributnya seperti warna, tingkat pencahayaan, dan lain-lain.

c. Scene Composition

Objek diatur mulai dari latar belakang, efek yang ingin ditampilkan serta tingkat pencahayaan mulai ditentukan. Pada tahap *scene composition* ini juga diatur tipe cahaya mulai dari atribut *brightness*, *color*, dan *attenuation*.

d. Rendering

Proses rendering merupakan proses menghasilkan gambar dari sebuah model yang sudah ditentukan atributnya seperti warna, *shading*, tekstur, pencahayaan, melakukan kalkulasi formula atau efek yang sudah ditentukan untuk menghasilkan gambar final sebagai keluarannya.

3.10 Panduan Penggunaan Gambar/Grafik

Penggunaan gambar sangat membantu dalam aplikasi multimedia. Namun penempatan yang kurang tepat dapat mengurangi hasil dari aplikasi tersebut. Berikut ini adalah panduan dalam penggunaan gambar/grafis:

- a. Tentukan tujuan dari pemakaian gambar apakah untuk sekedar informasi, atau untuk menarik perhatian bahkan bisa juga untuk navigasi.
- b. Pilihlah format yang sesuai untuk tiap gambar yang digunakan. Misalnya penentuan tipe format gambar yang digunakan. Apabila ingin menampilkan gambar yang lebih kompleks seperti lukisan atau foto maka dapat menggunakan tipe *bitmap*. Namun apabila ingin menampilkan gambar dalam berbagai skala maka dapat menggunakan tipe *vector*.
- c. Gunakan desain yang sesuai dengan tujuan. Kombinasikan gambar yang ingin digunakan sesuaikan dengan teks atau elemen multimedia yang lain.
- d. Gunakan grafis pada lokasi yang mudah dikenali dan untuk tujuan yang umum digunakan seperti untuk navigasi atau sebagai alat penarik perhatian.
- e. Jaga kualitas gambar. Pada saat melakukan kompresi gambar selalu sediakan cadangan gambar dalam bentuk asli sehingga apabila ada yang perlu diganti maka dapat menggunakan bentuk asli gambar tersebut.
- f. Sesuaikan tampilan gambar dengan resolusi pada peralatan yang digunakan.

Ringkasan

- Grafis mewakili semua bentuk gambar mulai dari gambar garis sederhana sampai gambar yang berbentuk cetakan, logo, foto atau lukisan.
- Grafis merupakan elemen nonteks yang diproses pertama oleh komputer.
- Grafis terbagi menjadi dua era yaitu era tradisional dan era gambar dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D).
- Konsep grafis secara tradisional meliputi tipe gambar dan aspek dasar dari proses menghasilkan gambar.
- Tipe gambar era tradisional terdiri dari *contones* dan *line art*.
- Proses menghasilkan gambar pada era tradisional terdiri dari *linescreen*, *halftones*, dan *CMYK Color*.
- Warna terbagi menjadi dua yaitu warna natural dan warna hasil komputerisasi.
- Gambar yang dihasilkan komputer berupa *bitmapped* dan *point graphics*.
- Kualitas gambar bitmap ditentukan oleh *Spatial Resolution* dan *Color Resolution*.
- Cara mendapatkan gambar bagus dengan *Spatial Resolution* yang tinggi dengan melakukan *Resampling*.

- Sedangkan untuk mendapatkan *Color Resolution* yang tinggi dengan menggunakan teknik *Quantization*, *Indexing* dan *Dithering*.
- Ada dua pendekatan melakukan *image compression* adalah dengan *Lossless Compression* dan *Lossy Compression*.
- Sumber data untuk mendapatkan gambar bertipe *bitmap* dari membuat sendiri, dan melakukan *capture* pada gambar yang sudah tersedia.
- Format file *bitmap* terdiri dari bmp, TIFF, JPEG, GIF, PNG, PICT, dan PSD.
- Format file grafis *vector* terdiri dari EPS, PDF, SVG, WMF, dan DFX.
- Pembuatan model grafik 3D terdiri dari empat tahap yaitu *modeling*, *surface definition*, *scene composition*, dan *rendering*,
- Dalam menggunakan gambar dalam multimedia perlu memperhatikan apa tujuan yang ingin dicapai, tipe format yang digunakan jenis grafis yang sesuai dan lokasi grafis yang sesuai serta jaga kualitas gambar yang ditampilkan.

Kata Kunci

Grafis

Contone

Line Art

Subtractive

Additive

Spatial Resolution

Resampling

Indexing

Lossless Compression

Cartesian Coordinat

Rasterizing

Polygons Modeling

Metaballs Modeling

Bitmapped

Vector Graphics

Raster Image

Vector Drawn

Pixel

Color Resolution

Quantization

Dithering

Lossy Compression

Autotracing

Modeler

Splines Modeling

Formulas Modeling

Soal Latihan

Pilihan Ganda

1. Bentuk di bawah ini merupakan contoh dari grafis kecuali:
 - a. Garis sederhana, foto, cetakan
 - b. Model 3D, lukisan
 - c. Garis sederhana, model 2D, lukisan
 - d. Teks

2. Elemen multimedia yang merupakan elemen non teks yang pertama kali diproses dengan komputer adalah:
 - a. Teks
 - b. Suara
 - c. Gambar
 - d. Audio

3. Proses menghasilkan gambar pada era tradisional terdiri dari:
 - a. *Contone* dan *Line Art*
 - b. *Linescreen*, *halftones*, *CMYK Color*
 - c. *Bitmap* dan *vector* grafis
 - d. *Spatial Resolution* dan *Color Resolution*

4. Tipe format dari gambar bertipe Vector Grafis yaitu:
 - a. Bmp, gif, JPEG
 - b. EPS, PDF, SVG, WMF, dan DFX
 - c. EPS, GIF, JPEG
 - d. PNG, PICT, dan PSD

5. Pembuatan model grafis 3D terdiri dari empat tahapan yaitu:
 - a. *Modeling*, *Surface definition*, *Scene Composition*, dan *Rendering*
 - b. *Polygon*, *Metaball*, *Scene Composition*, dan *Rendering*
 - c. *Planning*, *Analyze*, *Process*, dan *Rendering*
 - d. *Modeling*, *Surface Definition*, *Process*, and *Rendering*

6. Teknik CMYK Color terdiri dari kombinasi warna:
 - a. *Cyan*, *Magenta*, *Yellow*, *Green*
 - b. *Cyan*, Merah, *Yellow*, Ungu
 - c. Kuning, Merah, Jingga, Hitam
 - d. Hijau, Merah, Kuning, dan Putih

7. Untuk gambar dengan tipe *bitmap* apabila mempunyai 4 bit berapa banyak kombinasi warna yang ada ?
 - a. 4 warna
 - b. 16 warna
 - c. 32 warna
 - d. 64 warna

8. Teknik yang digunakan untuk mengatasi resolusi warna yang rendah yaitu:
 - a. *Quantization*
 - b. *Indexing* dan *Dithering*

- c. *Resampling*
 - d. Jawaban a dan b benar
9. Ada dua pendekatan untuk Image Compressing yaitu:
 - a. *LossLess Compression* dan *Great Compression*
 - b. *Lossy Compression* dan *LossLess Compression*
 - c. *Bitmap* dan *Vector Grafis Compression*
 - d. *Zip Compression*
10. Berikut ini adalah kelebihan Gambar *Vector* dibandingkan dengan *Bitmap* yaitu:
 - a. Akurat dalam tampilan foto yang kompleks.
 - b. Proses editing yang lebih detail.
 - c. Tampilan tetap bagus walaupun diperbesar.
 - d. Ukuran file yang besar.

Suara

BAB

4

Tujuan Intruksional Umum dari bab ini adalah:

- ✓ *Menggunakan suara dalam proyek multimedia.*
- ✓ *Memahami MIDI dan Audio digital.*
- ✓ *Menghitung ukuran sampling pada suara digital.*
- ✓ *Audio file format.*
- ✓ *Mengetahui keuntungan dan kerugian dari penggunaan suara.*

4.1 Pengenalan tentang Suara

Suara merupakan salah satu elemen dalam multimedia, di mana elemen ini dapat dirasakan dengan indera pendengaran. Suara terdiri dari kata yang diucapkan, suara-suara, musik dan bahkan gangguan (*noise*). Suara sendiri adalah gelombang yang merambat akibat dari tekanan yang melalui beberapa media (benda padat, cair, atau gas). Suara terdiri dari frekuensi dan dapat didengar dalam jangkauan pendengaran tingkatan yang cukup kuat untuk didengar.



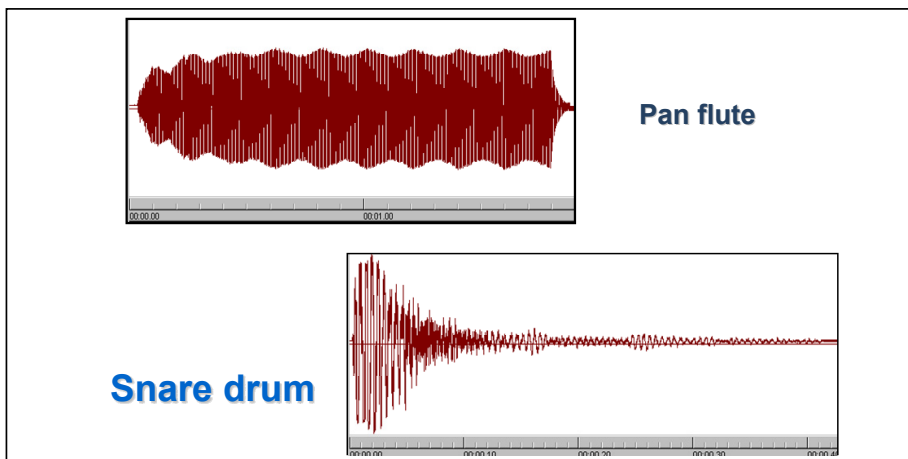
Getaran sebuah benda di udara

Gelombang akan menekan gendang telinga yang akan menterjemahkan perubahan dari gelombang menjadi bentuk suara

Gambar 4.1. Proses Pendengaran suatu Suara

Jika suatu benda bergetar diudara (digerakkan), maka akan menciptakan tekanan gelombang. Gelombang ini menyebar, dan didengar oleh gendang telinga, dan menjadi perubahan tekanan, atau getaran, sehingga menjadi suara. Dari gelombang suara memiliki level tekanan suara (*amplitude*) yang bervariasi dalam frekuensi atau pitch. Level tekanan suara (keras atau lemahnya suatu suara) dapat dihitung dalam desibel (dB).

Gelombang suara dikenal juga *waveforms*. Berikut adalah beberapa contoh *waveform*.



Gambar 4.2. Contoh Waveform

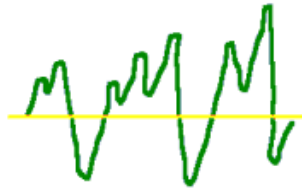
Suara memiliki dua jenis *waveform* yaitu:

- **Waveform yang teratur**
Waveform yang teratur memiliki pola gelombang yang regular. Tipe pola ini berulang-ulang.



Gambar 4.3. *Waveform yang Teratur*

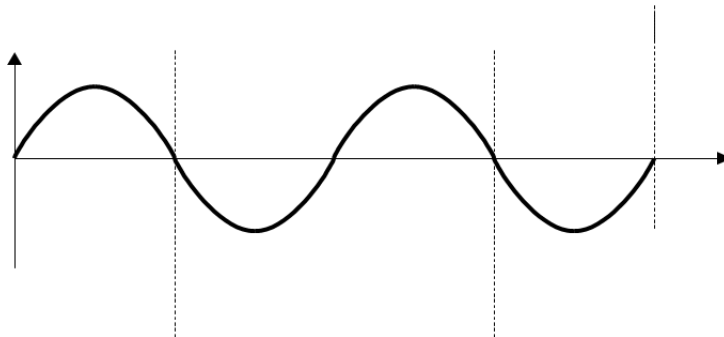
- **Waveform yang tidak teratur**
Waveform yang tidak teratur tidak memiliki pola yang berulang.



Gambar 4.4. *Waveform yang Tidak Teratur*

Suara dijelaskan menjadi dua karakteristik yaitu:

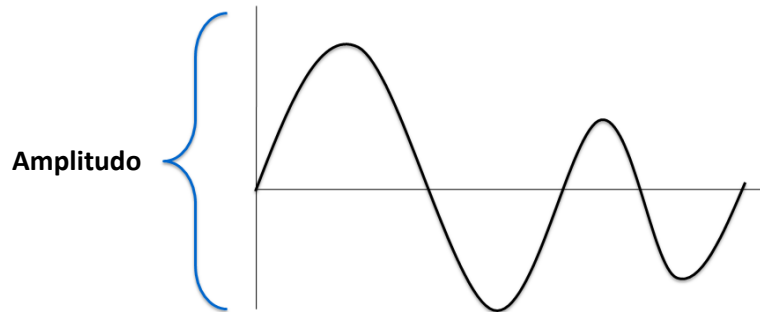
- **Frekuensi (atau *pitch*)**
Frekuensi merupakan ukuran dari berapa banyak getaran yang terjadi dalam satuan detik. Dihitung dalam satuan *Hertz* (Hz). Semakin tinggi frekuensi suatu suara maka semakin jelas dan tajam suara, dan semakin tinggi *pitch* suara tersebut.



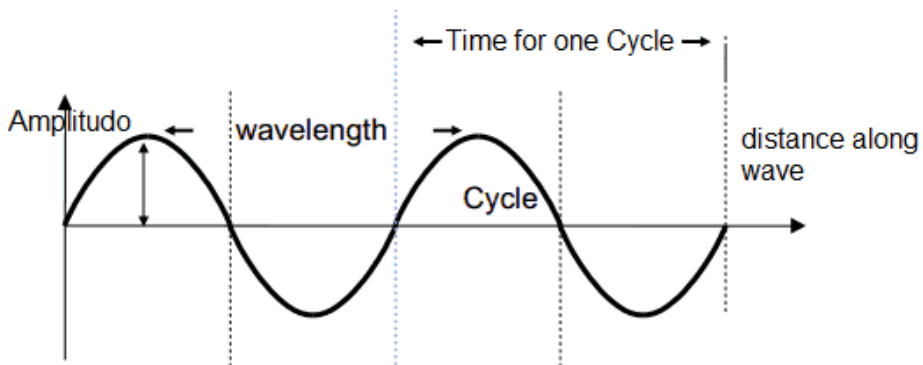
Gambar 4.5. *Frekuensi dalam Satuan Waktu (2 Hz)*

Optimalnya, orang dapat mendengar suara antara 20 Hz – 20.000 Hz (20KHz). Suara di bawah 20Hz disebut infrasonik, dan suara di atas 20Hz ultrasonik.

- **Amplitudo (atau kekerasan suatu suara)**
Amplitudo merupakan simpangan maksimum suatu gelombang dari posisi keseimbangan. Semakin besar amplitudo maka semakin besar suara yang dihasilkan.



Gambar 4.6. Amplitudo



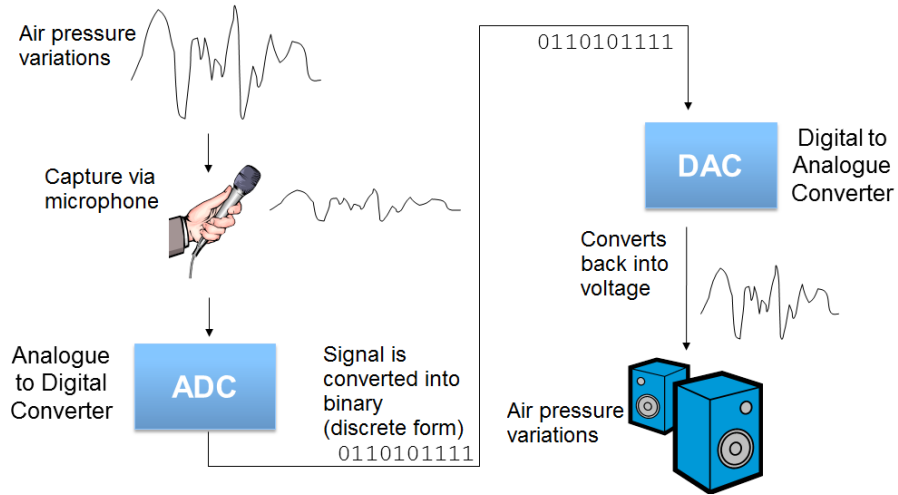
Gambar 4.7. Karakteristik dari Gelombang Suara

4.2 Suara Dalam Multimedia

Suara pada produksi multimedia dapat berupa musik audio yang direkam secara digital atau MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*). Berikut merupakan penjelasan perbedaan antara Audio digital dengan MIDI, yang dapat membantu Anda dalam menentukan tipe suara mana yang sesuai untuk proyek Anda.

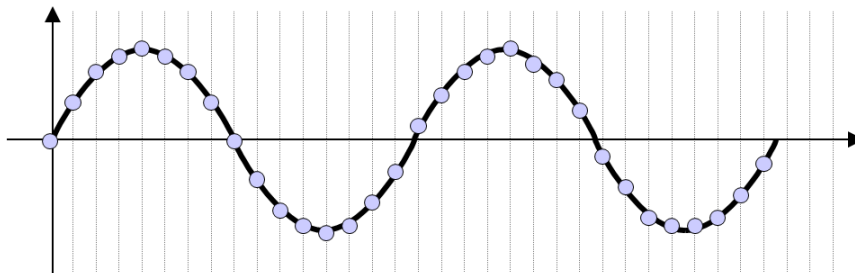
Audio Digital

Audio digital merupakan proses perubahan dari sebuah gelombang suara kedalam angka (*binary*) di mana proses ini disebut dengan *digitizing* (mendigitalkan). Awalnya suara didapat dari sebuah *microfon*, *synthesizer*, *tape recording*, dan siaran televisi atau radio secara langsung. Kemudian suara-suara yang didapatkan dapat didigitalkan.



Gambar 4.8. Proses Digitizing

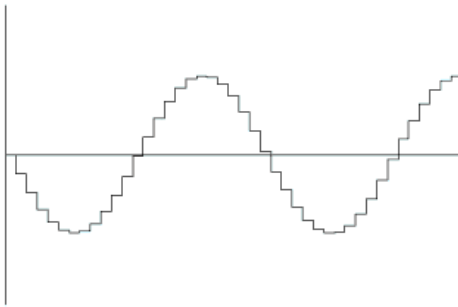
Suara yang digitalkan merupakan sampel suara yang disimpan sebagai informasi digital dalam bit atau *byte*. Kualitas perekaman digital tergantung pada tingkat *sampling rate* (*frequency*), yaitu berapa sering sample yang diambil per detik (Hz) dan berapa banyak angka yang digunakan untuk mewakili nilai dari tiap sampel (*bitdepth*).



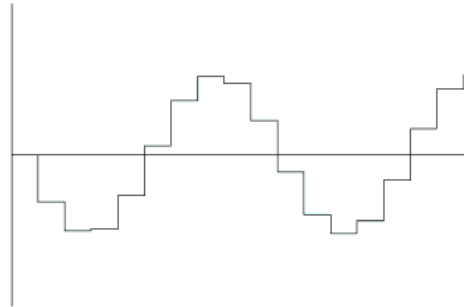
Gambar 4.9. Sampling rate

Sehingga sampel suatu suara dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin tinggi *sampling rate* suatu gelombang, semakin banyak pengukuran yang diambil membuat kualitas suara lebih baik.
2. Semakin rendah tingkat *sampling rate* suatu gelombang, semakin sedikit juga pengukuran yang diambil membuat kualitas suara rendah.
3. Jika semakin tinggi *sampling rate* suatu gelombang, maka kualitas suara lebih baik, dan ukuran file suara menjadi lebih besar.



Gambar 4.10. Sampling Rate Tinggi



Gambar 4.11 Sampling Rate Rendah

Tabel 7.1. Tabel dari standar sampling rate

Kualitas	Sample Rate (Hz)	Bits perSampel (Resolusi)	Mono/Stereo
Telepon	8.000	8	Mono
AM radio	11.025	8	Mono
FM radio	22.050	16	Stereo
CD	44.100	16	Stereo
DAT(Digital Audio Tape), DVD	48.000	16	Stereo
DVD audio	192.000 (Max)	24 (Max)	6 Channels

Ukuran file suatu suara sangat dipengaruhi dari kualitas suara tersebut. Semakin tinggi kualitas suatu suara, maka semakin besar file suara yang Anda miliki. Berikut adalah cara menghitung untuk menentukan ukuran (dalam *byte*) dalam *recording digital*.

Untuk recoding mono:

$\text{Sampling rate} * \text{durasi recording} * (\text{bit resolusi}/8) * 1$

Untuk recording stereo:

$\text{Sampling rate} * \text{durasi recording} * (\text{bit resolusi}/8) * 2$

Dengan ketentuan sebagai berikut:

1. *Sampling rate* dalam dalam Hz.
2. Durasi *recording* dalam detik.
3. 1024 *bytes* = 1 *kilobytes* (KB).

Contoh soal:

1. Hitunglah besar suatu file suara, di mana diketahui recording stereo dilakukan selama 30 detik pada *sampling rate* 44.1 KHz, dengan resolusi sebesar 16 bit.

$\text{File size} = \text{Sampling rate} * \text{durasi recording} * (\text{bit resolusi}/8) * 2$

$\text{File size} = 44100 * 30 * (16/8) * 2$

$\text{File size} = 5.292.000 \text{ Byte}$

$\text{File size} = 5.292.000/1024$

$\text{File size} = 5.167 \text{ KB}$

2. *Recording mono* 1 menit pada 11 KHz, resolusi 8 bit, berapakah ukuran filenya?

$$\text{File size} = \text{Sampling rate} * \text{durasi recording} * (\text{bit resolusi}/8) * 1$$

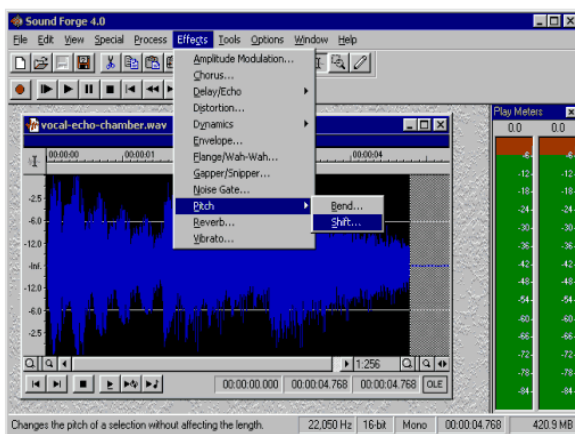
$$\text{File size} = 11000 * 60 * (8/8) * 1$$

$$\text{File size} = 660.000 \text{ Byte}$$

$$\text{File size} = 644 \text{ KB}$$

Suatu suara yang direkam dengan level yang rendah terkadang kurang memadai dikarenakan suara yang terekam tidak mendapatkan informasi dibandingkan level gangguan (*noise*) yang ada pada *recording* itu sendiri.

Lebih lanjut mengenai *software editing* untuk audio digital yang paling kuat dan professional berbasis-PC adalah **Sound Forge**.



Gambar 7.12. *Software Sound Forge*

Untuk *software editing* audio digital yang lainnya, yaitu:

- *Gold Wave*
- *Samplitude Studio*
- *PROSONIQ SonicWORX*

Ketika suatu suara telah direkam maka perlu dilakukan *editing*, hal ini dilakukan untuk memperbaiki setiap gangguan yang mungkin terjadi pada saat proses *recording*. Dalam melakukan proses *editing* suara diperlukan operasi dasar untuk menghasilkan hasil suara yang baik.

1. *Merekam segmen audio digital.*

Merekam segmen audio digital digunakan untuk mengambil atau merekam suara yang diperlukan, yang kemudian menggabungkan setiap segmen dan mengekspornya ke dalam satu file audio.

2. *Trimming*.
Trimming digunakan untuk mengatur segmen kosong (ruang kosong) pada bagian awal *recording* dan akhir *recording*. Jika Anda melakukan *trimming* dalam beberapa detik akan membuat ukuran file suara Anda juga berbeda (semakin besar). *Trimming* dapat dilakukan dengan mengatur kursor *mouse* sesuai dengan tampilan grafis dari *recording* Anda, hal ini dapat dilakukan dengan *cut*, *clear*, *delete*, atau *silence*.
3. *Splicing* dan *Assembly*.
Splicing dan *assembly* digunakan untuk melakukan *trimming*, dan dapat juga memindahkan gangguan (*noise*) yang berlebihan pada rekaman yang ada.
4. Pengaturan volume suara.
Setelah melakukan penggabung setiap segmen *recording* ke dalam sebuah file (*track*). File ini memiliki kemungkinan kecil dalam memperoleh volume suara yang sama pada setoap segmennya. Untuk menyediakan level volume yang sama antar segmen yang satu dengan yang lain, maka seluruh data (*file/track*), kemudian atur volume untuk keseluruhan segmen dengan ukuran tertentu.
5. Membalik suara.
Membalikkan suara merupakan manipulasi sederhana yang dilakukan untuk membalik seluruh atau satu posisi dari *recording* audio digital.
6. *Copy*, *cut*, *paste*, dan *delete* segmen dari audio digital.
Copy, *cut*, *paste* dan *delete*, merupakan proses editing yang dapat dilakukan dalam suatu *recording* audio digital.

Tabel 7.2. Format File yang Dihasilkan dari Audio Digital

Format File	Keterangan
WAV	Waveform Audio File Format, diciptakan oleh Microsoft dan IBM, audio standar yang digunakan untuk PC Windows
AU	AU File Format, digunakan oleh Sun, Unix, dan Java.
AIFF	Audio Interchange File Format, diciptakan oleh Apple, dan penggunaannya seperti wav untuk MAC.
RA	RealAudio, diciptakan oleh RealNetworks, Streaming audio melalui Internet
WMA	Windows Media Audio Format, diciptakan oleh Microsoft

MIDI Audio (*Musical Instrument Digital Interface*)

MIDI merupakan singkatan dari *Musical Instrument Digital Interface*. MIDI merupakan suatu teknik standar di mana suara diadopsi oleh musik elektronik yang memungkinkan komputer, *synthesizer*, *keyboard*, dan perangkat musik lainnya untuk dapat saling berkomunikasi satu dengan yang lain.

Dalam pembuatan suatu musik MIDI berbeda dengan pembuatan audio digital. Jika audio digital dari suara analog diubah menjadi audio digital dengan *digitizing*, untuk MIDI dalam suara didukung dengan *synthesizer* yang dapat menghasilkan musik yang sintetis dan disertakan *sound board*.

Dalam membuat MIDI diperlukan beberapa tahapan yang diperlukan:

1. MIDI Keyboard/MIDI Keyboard Software

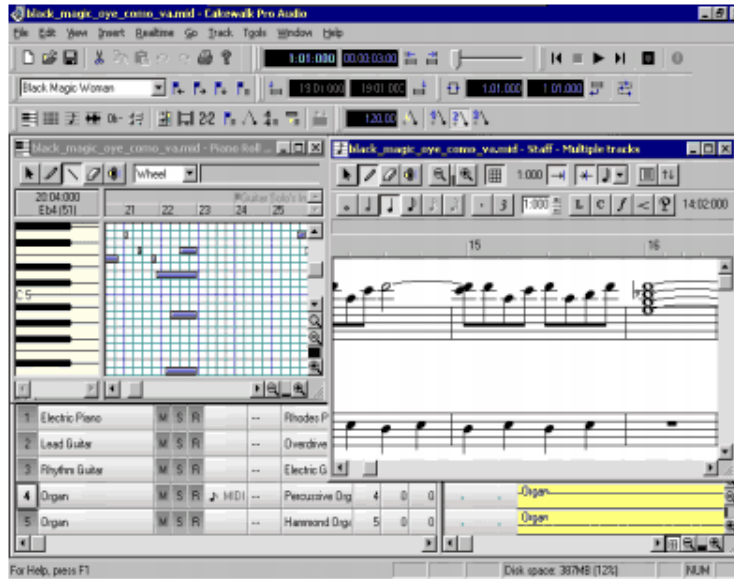
MIDI *Keyboard* memiliki kemampuan dalam membuat *sound board* (MIDI Information). *Sound board* ini juga memiliki kemampuan untuk mengubah DA (*digital to analog*) dan AD (*analog to digital*).



Gambar 7.12. MIDI Keyboard

2. Software Sequencer

Sequencer merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk merekam dan mengedit (*cut, paste, insert, dan delete*) instrumen musik, *sequencer* memiliki *transmitter* untuk mengirimkan pesan MIDI yang tersimpan ke perangkat lain (*synthesizer* atau *MIDI output port*). Instrumen suatu musik berkaitan dengan saluran MIDI. Saluran MIDI memiliki 16 saluran dari nomor 0 – 15. Saluran (*channel*) terkait dengan instrumen tertentu, misalnya saluran 1 merupakan instrument piano, saluran 9 adalah *Celesta*.



Gambar 7.13. Software Sequencer

Tabel 7.3. Instrument General MIDI

ID	Instrument	ID	Instrument	ID	Instrument
1	Acoustic Grand Piano	44	Contrabass	87	Lead 7 (fifths)
2	Bright Acoustic Piano	45	Tremolo Strings	88	Lead 8 (bass + lead)
3	Electric Grand Piano	46	Pizzicato Strings	89	Pad 1 (new age)
4	Honky-tonk Piano	47	Orchestral Harp	90	Pad 2 (warm)
5	Electric Piano 1	48	Timpani	91	Pad 3 (polysynth)
6	Electric Piano 2	49	String Ensemble 1	92	Pad 4 (choir)
7	Harpichord	50	String Ensemble 2	93	Pad 5 (bowed)
8	Clavi	51	SynthStrings 1	94	Pad 6 (metallic)
9	Celesta	52	SynthStrings 2	95	Pad 7 (halo)
10	Glockenspiel	53	Choir Aahs	96	Pad 8 (sweep)
11	Music Box	54	Voice Oohs	97	FX 1 (rain)
12	Vibraphone	55	Synth Voice	98	FX 2 (soundtrack)
13	Marimba	56	Orchestra Hit	99	FX 3 (crystal)
14	Xylophone	57	Trumpet	100	FX 4 (atmosphere)
15	Tubular Bells	58	Trombone	101	FX 5 (brightness)
16	Dulcimer	59	Tuba	102	FX 6 (goblins)
17	Drawbar Organ	60	Muted Trumpet	103	FX 7 (echoes)
18	Percussive Organ	61	French Horn	104	FX 8 (sci-fi)
19	Rock Organ	62	Brass Section	105	Sitar
20	Church Organ	63	SynthBrass 1	106	Banjo
21	Reed Organ	64	SynthBrass 2	107	Shamisen
22	Accordion	65	Soprano Sax	108	Koto

ID	Instrument	ID	Instrument	ID	Instrument
23	Harmonica	66	Alto Sax	109	Kalimba
24	Tango Accordion	67	Tenor Sax	110	Bag pipe
25	Acoustic Guitar (nylon)	68	Baritone Sax	111	Fiddle
26	Acoustic Guitar (steel)	69	Oboe	112	Shanai
27	Electric Guitar (jazz)	70	English Horn	113	Tinkle Bell
28	Electric Guitar (clean)	71	Bassoon	114	Agogo
29	Electric Guitar (muted)	72	Clarinet	115	Steel Drums
30	Overdriven Guitar	73	Piccolo	116	Woodblock
31	Distortion Guitar	74	Flute	117	Taiko Drum
32	Guitar harmonics	75	Recorder	118	Melodic Tom
33	Acoustic Bass	76	Pan Flute	119	Synth Drum
34	Electric Bass (finger)	77	Blown Bottle	120	Reverse Cymbal
35	Electric Bass (pick)	78	Shakuhachi	121	Guitar Fret Noise
36	Fretless Bass	79	Whistle	122	Breath Noise
37	Slap Bass 1	80	Ocarina	123	Seashore
38	Slap Bass 2	81	Lead 1 (square)	124	Bird Tweet
39	Synth Bass 1	82	Lead 2 (sawtooth)	125	Telephone Ring
40	Synth Bass 2	83	Lead 3 (calliope)	126	Helicopter
41	Violin	84	Lead 4 (chiff)	127	Applause
42	Viola	85	Lead 5 (charang)	128	Gunshot
43	Cello	86	Lead 6 (voice)		

3. Synthesizer Sound

Synthesizer sound digunakan untuk menghasilkan suara sehingga musik yang dihasilkan dapat dimainkan dan dimanipulasi.



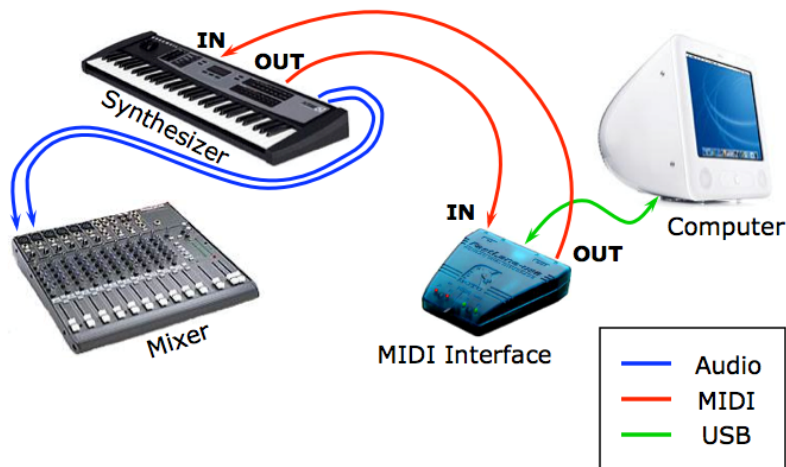
Gambar 7.14. *Synthesizer MIDI*

File MIDI memiliki ukuran yang kecil, dikarenakan MIDI berasal dari instrumen musik. Ukuran file MIDI dapat berubah tanpa memengaruhi *pitch* musik atau mengurangi kualitas audio. Saat membuat MIDI maka membutuhkan pengetahuan khusus mengenai teori musik.

File MIDI memiliki format file yaitu: *.MID, *.KAR, *.MIDI, *.SMF

4.3 MIDI versus Audio Digital

MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*) adalah standar komunikasi yang dikembangkan sejak tahun 1980 untuk instrument music elektronik dan komputer. MIDI menghubungkan *synthesizer* musik pada suara dari setiap track untuk saling berkomunikasi dengan mengirimkan pesan melalui kabel yang telah dihubungkan ke perangkat. MIDI menyiapkan protocol untuk mendeskripsi nilai dari *sound board*, not, urutan not, dan *instrument* yang digunakan untuk membuat not tersebut. Hasil yang ada pada MIDI bukan berbentuk suara digital, MIDI merupakan bahasa *scripting* dan mengatur *hardware* yang disimpan dalam bentuk numerik. Audio digital merupakan rekaman, MIDI merupakan *sound board* yang tergantung pada kemampuan *sound system* Anda, dan kualitas dari instrumen musik.



Gambar 7.15. Pengaturan MIDI

MIDI merupakan rekaman dari instrument musik. Saat dilakukan proses MIDI, hasilnya akan berupa suara instrument musik. File MIDI memiliki kecenderungan ukuran lebih kecil dibanding dengan audio digital. Berbanding terbalik dengan MIDI, Audio digital merupakan perwakilan nyata dari suara, yang disimpan dalam ribuan angka (sampel). Audio digital memiliki amplitudo (kuat lemahnya) suara sehingga memiliki file penyimpanan yang besar dibanding dengan MIDI.

MIDI memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan audio digital:

- MIDI memiliki ukuran file lebih kecil, dan ukuran MIDI tidak tergantung dari kualitas suara.
- Karena ukuran file yang kecil, maka file MIDI mudah dilekatkan pada halaman web, sehingga dapat dimainkan lebih cepat.
- Jika sumber suara MIDI berkualitas tinggi, maka akan terdengar lebih baik. Suara yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan audio digital.

- d. File MIDI dapat diedit dengan mudah, Anda dapat mengubah panjang file MIDI tanpa mengubah pitch musik atau menurunkan kualitas audio.

MIDI juga memiliki beberapa kekurangan dibandingkan dengan audio digital:

- a. File MIDI tidak mewakili suara tapi hanya instrumen musik, perangkat untuk menjalankan MIDI harus sama dengan perangkat yang digunakan untuk memproduksi instrumen MIDI.
- b. MIDI tidak dapat digunakan untuk memutar dialog lisan.
- c. Memiliki biaya produksi yang lebih tinggi dan memerlukan keterampilan khusus untuk mengedit.
- d. Tidak dapat meniru suara, atau efek lainnya.

Beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan ketika menambahkan suara ke dalam proyek multimedia.

1. Pilihlah format file yang sesuai dengan *software* authoring multimedia yang digunakan dalam proyek multimedia.
2. Mempelajari kemampuan memutar balik suara pada sistem *end user*.
3. Menentukan jenis suara, latar belakang musik, efek suara khusus, atau dialog yang harus diucapkan.
4. Menentukan kapan harus menggunakan audio digital dan kapan harus menggunakan digital MIDI.

Suara menambahkan informasi untuk aplikasi multimedia dan memainkan peranan penting dalam presentasi pemasaran yang efektif.

Berikut merupakan keuntungan dan kekurangan dalam menggunakan suara (*audio*):

1. Keuntungan:
 - Menjelaskan informasi penting yang tak terlihat.
 - Menambahkan minat kepada pengguna.
 - Dapat berkomunikasi lebih baik dibanding media yang lain.
2. Kekurangan:
 - Membutuhkan peralatan khusus untuk membuat suara yang berkualitas.
 - Tidak mudah diingat seperti media visual.

Rangkuman

Suara merupakan elemen dalam multimedia, di mana elemen ini dapat dirasakan dengan indera pendengaran. Suara terdiri dari kata yang diucap, suara-suara, musik dan bahkan gangguan (*noise*). Suara adalah gelombang yang merambat akibat tekanan yang melalui beberapa media (benda padat, cair, atau gas).

Terdapat 2 tipe audio:

1. Audio digital
Menangkap sampel gelombang analog yang diubah menjadi audio digital.
2. MIDI
Cara untuk membuat instrument musik.
Audio digital memerlukan tempat penyimpanan lebih besar dari pada MIDI.

Definisi MIDI:

1. MIDI bukan merupakan suara digital, melainkan representasi instrument musik yang disimpan dalam bentuk numerik.
2. File MIDI lebih kecil dari pada audio digital.
3. File MIDI tidak dapat digunakan untuk memutar dialog lisan.
4. File MIDI mudah dilekatkan pada halaman web, sehingga dapat dimainkan lebih cepat.
5. File MIDI dapat diedit dengan mudah, tanpa mengubah pitch musik atau menurunkan kualitas audio.
6. MIDI dalam suara didukung dengan *synthesizer* yang dapat menghasilkan musik yang sintetis dan disertakan *sound board*.
7. MIDI memerlukan keterampilan khusus mengenai teori musik.

Definisi audio digital:

8. Audio digital merupakan proses perubahan dari sebuah gelombang suara kedalam angka (*binary*).
9. Suara yang digitalkan merupakan sampel suara yang disimpan sebagai informasi digital dalam bit atau *byte*.
10. Kualitas audio digital tergantung pada tingkat sampling rate (*frequency*), dan berapa banyak angka yang digunakan untuk mewakili nilai dari tiap sampel (*bitdepth*).
11. Setiap suara dapat digitalkan secara langsung.
12. Audio digital tidak memerlukan keterampilan khusus mengenai teori musik.

Perbandingan audio digital dan MIDI:

Perbandingan	MIDI	Audio Digital
Ukuran File	Ukuran file kecil	Ukuran file besar
Pembuatan	Sulit dilakukan	Mudah dilakukan
Editing	Mudah dilakukan	Sulit dilakukan
Kemampuan Khusus	Diperlukan	Tidak diperlukan

Keuntungan dan kekurangan dalam menggunakan suara (audio):

1. Keuntungan:
 - Menjelaskan informasi penting.
 - Menambahkan minat kepada pengguna.
 - Dapat berkomunikasi lebih baik.
2. Kekurangan:
 - Membutuhkan peralatan khusus.
 - Tidak mudah diingat seperti media visual.

Kata Kunci

AIFF	<i>Digitizing</i>
Amplitudo	General MIDI
AU	<i>Keyboard MIDI</i>
Audio	MIDI
Audio digital	MIDI I
desibel (dB)	Mono
<i>bitdepth</i>	RA
<i>Resolusi</i>	Sampel
<i>Sampel rate</i>	Stereo
<i>Software sequencer</i>	<i>Synthesizer sound</i>
<i>Splicing dan Assembly</i>	<i>Trimming</i>
WAV	<i>Wavelength</i>
WMA	

Soal Latihan

Isian

1. Level tekanan suara (keras atau lemahnya suatu suara) dapat dihitung dalam _____.
2. Proses perubahan dari sebuah gelombang suara kedalam angka (*binary*) disebut _____.
3. Proses yang digunakan untuk mengatur segmen kosong (ruang kosong) pada bagian awal *recording* dan diakhir *recording* _____.

4. Sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk merekam dan mengedit (*cut, paste, insert, dan delete*) instrument musik disebut _____.
5. Format file audio yang dikenalkan oleh Microsoft dan IBM adalah _____.

Pilihan Ganda

1. Ukuran file untuk recording 10 detik dengan sampel pada 22 KHz, 16-bit stereo (2 track) maka ukuran file tersebut adalah:
 - a. 110.000 *byte*
 - b. 220.000 *byte*
 - c. 440.000 *byte*
 - d. 880.000 *byte*
2. Memindahkan ruang kosong atau segmen kosong pada permulaan atau akhir recording disebut:
 - a. *Quieting*
 - b. *Pre-rolling*
 - c. Kuantisasi
 - d. *Trimming*
3. Format file yang menggunakan representasi dari not music dan durasi yang disimpan dalam bentuk numerik disebut:
 - a. AIFF
 - b. CD-ROM/XA
 - c. MIDI
 - d. DSP
4. Ukuran suatu suara disimpan sebagai informasi digital disebut:
 - a. *Buffer*
 - b. *Sample*
 - c. *Stream*
 - d. *Byte*
5. Keuntungan utama dari MIDI, kecuali:
 - a. MIDI memiliki ukuran file lebih kecil.
 - b. Suara yang dihasilkan lebih baik dibandingkan dengan audio digital.
 - c. File MIDI dapat diedit dengan mudah.
 - d. MIDI tidak dapat digunakan untuk memutar dialog lisan.

Video

BAB

5

Tujuan Intruksional Umum dari bab ini adalah:

- ✓ Untuk mengetahui dampak penggunaan video digital dalam multimedia.
- ✓ Untuk mengetahui perbedaan Analog video dan digital video.
- ✓ Untuk menentukan format video yang sesuai untuk proyek multimedia.
- ✓ Untuk mengetahui keuntungan dan kerugian dalam penggunaan video.

5.1 Pengenalan Video

Video merupakan salah satu elemen multimedia yang dapat menggambarkan setiap gambar menjadi suatu yang hidup. Sehingga dapat meyakinkan khalayak ramai agar tertarik ada video tersebut. Pada saat ini video digital telah menggantikan video analog dalam keperluan multimedia. Video digital merupakan bagian terpenting multimedia yang menarik, dan merupakan perangkat yang kuat yang dapat membawa pengguna komputer lebih dekat ke dunia nyata.

Dari seluruh elemen multimedia yang ada, video menempati urutan performa yang tinggi pada perangkat komputer Anda dan membutuhkan tempat penyimpanan yang lebih besar dari elemen multimedia lainnya. Dalam perancangan video harus direncanakan dengan hati-hati dan digarap dengan baik sehingga dapat meningkatkan penyajian yang lebih baik (contoh: Iklan di televisi akan lebih baik dibandingkan dengan papan iklan).

Pada materi ini akan menjelaskan kepada Anda mengenai bagaimana suatu video bekerja, mengenal *format* dan standar pada *recording* dan memutar video, dan perbedaan Antara video komputer dengan video televisi.

5.2 Cara Kerja Video

Cara suatu video bekerja adalah ketika suatu cahaya melewati sebuah objek melalui lensa kamera video, cahaya tersebut akan diubah menjadi sinyal elektronik dengan sensor khusus yang disebut *charge-coupled device* (CCD). Sinyal video dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu: *Component Video*, *Composite Video*, dan *S-Video*.

a. Komponen Video (*Component Video*)

Sistem video yang tinggi, biasa digunakan untuk studio, menggunakan 3 sinyal video yang terpisah untuk gambar (*red*, *green*, dan *blue*). Hal ini disebut sebagai komponen video. Komponen video memiliki tiga kabel (dan konektor) yang menghubungkan kamera atau perangkat lain ke TV atau monitor. Sebagian besar sistem komputer menggunakan komponen video, dengan sinyal yang terpisah antara setiap sinyal warna (*Red*, *Green*, dan *Blue*). Komponen video membutuhkan lebih banyak *bandwidth* dan *synchronization* yang baik dari sinyal warna (*Red*, *Green*, dan *Blue*).

b. Komposit Video (*Composite Video*)

Dalam komposit video, warna *chrominance*, dan intensitas *luminance* sinyal digabung menjadi satu gelombang. *Chrominance* adalah gabungan dari dua komponen warna (I dan Q, atau U dan V), memiliki sinyal yang sama yang digunakan pada siaran TV berwarna.

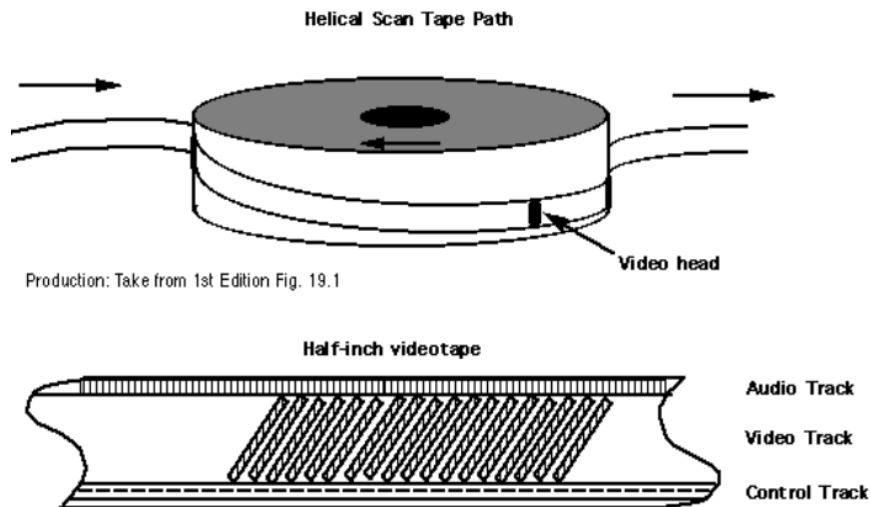
c. S-Video

S-video digunakan sebagai perantara antar sinyal *luminance* dan *chrominance*. S-Video menyimpan *luminance* dan *chrominance* pada 2 jalur yang terpisah (Y/C) yang digunakan untuk meningkatkan kualitas gambar. Tujuan dari S-Video untuk mengirimkan informasi warna *chrominance* dan *luminance*, yang membantu melengkapi detail warna yang kurang pada sinyal televisi.

Kamera yang berkualitas baik memiliki 3 CCD (*red*, *green*, *blue*) yang digunakan untuk meningkatkan resolusi kamera. Hasil dari CCD (*output*) diproses oleh kamera menjadi sebuah sinyal yang memuat tiga saluran (*channel*) dan getaran sinkronisasi yang telah di *recording*. Jika dalam suatu output memiliki banyak sparasi dari informasi warna dalam sinyal, maka semakin tinggi kualitas gambarnya. *Output* juga dibedakan menjadi 2 *channel* chroma (warna) terpisah dan *channel brightness* (Y), yaitu bagian hitam dan putih dari gambar video. Video dibagi menjadi 2 jenis yaitu video analog dan video digital. Video analog banyak direpresentasikan dengan sinyal yang berkala. Dan video digital merupakan urutan gambar digital, di mana video yang direkam dan disimpan langsung dalam *disk*, yang nantinya akan siap untuk diedit.

5.3 Video Analog

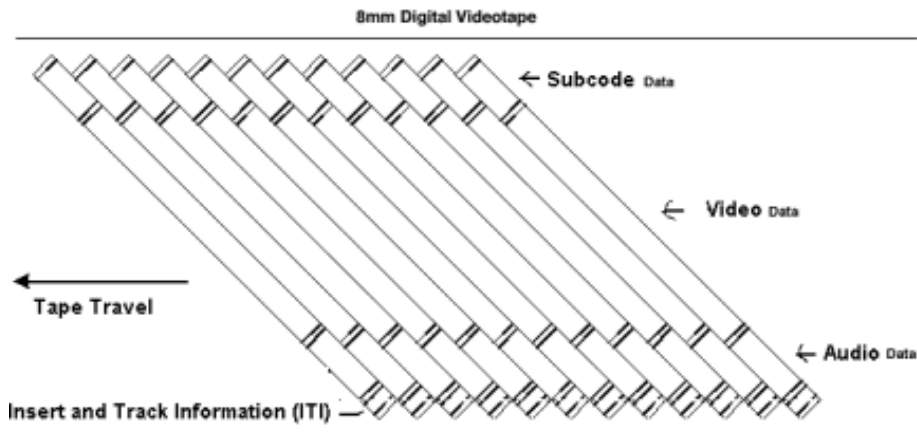
Dalam sistem analog, sinyal video dari kamera dikirim ke dalam video VCR (*Video Cassette Recording*), yang akan direkam dalam video tape magnetik. Sebuah alat perekam video (*camcorder*) mengombinasikan kamera dan *tape recorder* dalam satu perangkat. Suara juga dapat direkam dalam video tape (mono atau stereo). Di mana sinyal video ini akan ditulis pada tape dengan *head recording* yang berputar yang akan mengubah properti magnetik dari permukaan tape dengan rangkaian jalur diagonal yang panjang. Ketika *head recording* dijalankan dengan sudut perlahan dibanding jalur tape, jalur *head recording* mengikuti jalur helikal (spiral), ini yang disebut dengan *recording scan helikal*.



Gambar 5.1. Proses Tape ketika Melintasi Head Video dalam *Recording Analog*

Setiap jalur merepresentasikan informasi untuk satu *field* dalam *frame* video. Satu *frame* video terbuat dari dua halaman yang digabungkan. Audio direkam dalam *track straight-line* pada bagian atas *videotape*. Di beberapa sistem *recording* (tape ukuran $\frac{3}{4}$ inci dan $\frac{1}{2}$ inci dengan video *high-fidelity*), suara akan direkam secara bersamaan dengan video pada *track* video. Pada bagian bawah tape merupakan kontrol tape yang membuat suatu getaran untuk mengatur kecepatan dalam *head recording* yang berputar. *Tracking* merupakan pengaturan yang halus dari tape, ini ditujukan agar track dapat dijalankan dengan baik seiring dengan pemutaran tape yang melintas pada *head recording*.

Pada sistem digital, sinyal video dari kamera mula-mula didigitalkan sebagai satu frame, kemudian datanya dikompresi sebelum ditulis ke dalam tape dalam satu dari beberapa format yang ada (DVD, DVCPRO, atau DVCAM).



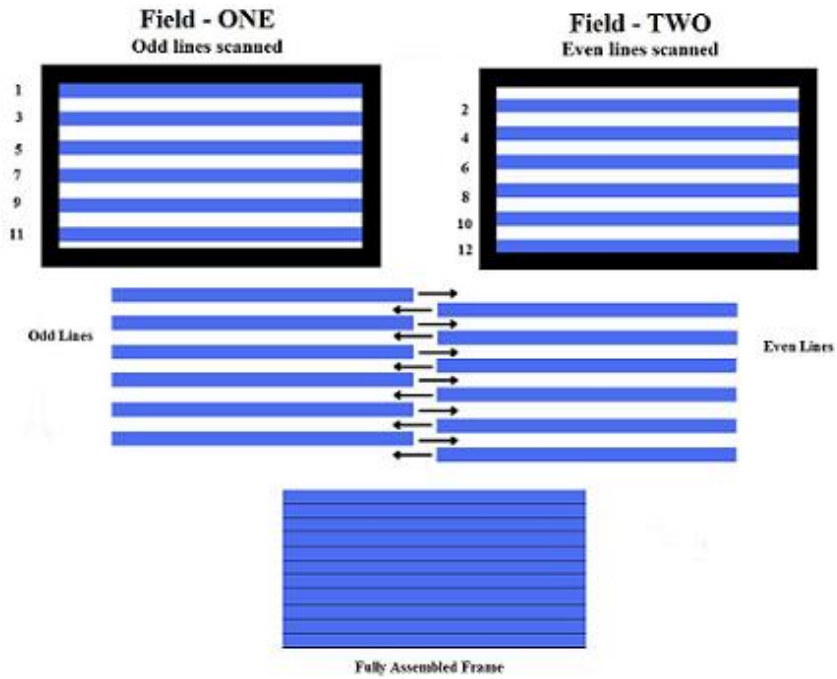
Gambar 5.2. Proses Tape ketika Melintas Head Video dalam Recording Digital

5.4 Standar Penyiaran Video

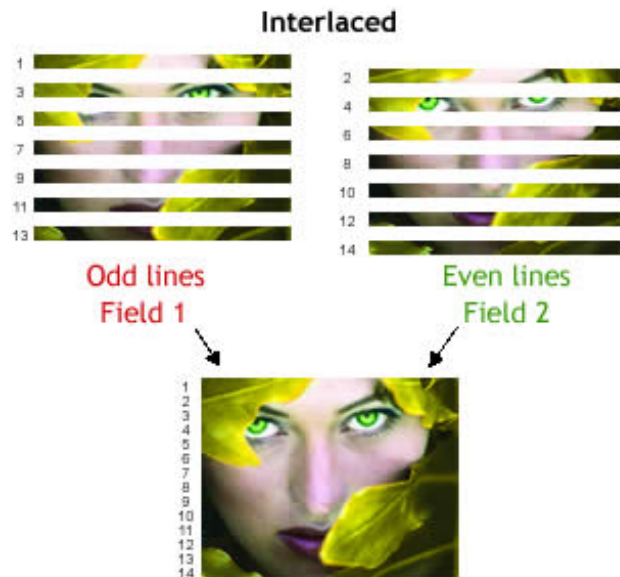
Terdapat tiga standar penyiaran video analog yang banyak digunakan di dunia adalah NTSC, PAL, dan SECAM. Standar NTSC saat ini sudah tidak digunakan lagi di Amerika Serikat, dan telah digantikan oleh Standar Televisi Digital ATSC (*Advanced Television Systems Committee*). Video analog yang ada memiliki standarnya masing-masing, sebagai contoh video yang direkam di Eropa dengan format PAL atau SECAM tidak akan diputar di NTSC (Amerika Serikat). Masing-masing sistem yang ada berdasarkan pada standar yang berbeda yang didefinisikan dengan encode untuk menghasilkan sinyal elektronik, yang akan ditayangkan pada televisi.

1. NTSC (*National Television System Committee*)

NTSC merupakan sistem televisi analog yang banyak digunakan di wilayah Amerika Serikat, Kanada, Meksiko, Jepang, dan beberapa negara lain yang menggunakan sistem penyiaran dan pemutaran video dengan menggunakan standar televisi analog. Standar ini menjelaskan sebuah metode untuk mengencode informasi ke dalam sinyal elektronik yang akan menampilkan gambar pada televisi. Dalam NTSC, satu frame video terbuat dari 525 garis horizontal yang di scan dan ditampilkan dalam tabung televisi yang berlapis fosfor setiap 1/30 detik dengan elektron yang bergerak cepat. Gerakan elektron ini dibuat menjadi dua lintasan ketika menggambarkan satu frame video, pertama meletakkan semua garis di posisi ganjil, kemudian semua garis di posisi genap. Masing-masing lintasan ini (pada kecepatan 60 per detik, atau 60Hz) menggambarkan sebuah *field*, dan dua *field* yang digabungkan untuk menciptakan satu *frame* dengan kecepatan 30fps (*frame per second*). Proses pembuatan satu frame menjadi dua *field* (ganjil genap) ini disebut **interlacing**, yang merupakan sebuah teknik yang membantu mencegah kedipan layar pada layar televisi (*flicker*).



Gambar 5.3. Proses Interlaced Video Analog



Gambar 5.4 Proses Interlaced Video dengan suatu Gambar



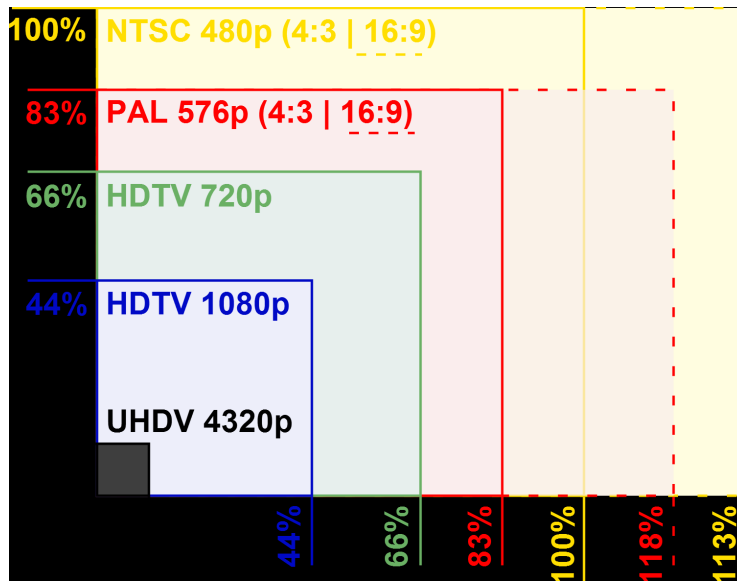
Gambar 5.5. *Flicker*

2. PAL (*Phase Alternate Line*)

PAL merupakan sistem *pahase alternate line* yang banyak digunakan pada wilayah Inggris, Eropa Barat, Australia, Afrika Selatan, Cina, dan Amerika Selatan. PAL dalam satu *frame* video memiliki resolusi layar 625 garis horizontal, dan memiliki kecepatan *scan* yang lebih lambat dibanding dengan NTSC yaitu 25 fps (*frame per second*). Cara kerja PAL serupa dengan NTSC, di mana memiliki garis genap dan ganjil yang digabungkan, dan setiap *field* memerlukan 1/50 detik (50Hz) untuk digambarkan.

3. SECAM (*Sequential Color and Memory*)

SECAM digunakan di Prancis, (SECAM memiliki nama yang diambil dari nama Perancis, *Systeme Electronique pour Couleur Avec Memoire* atau *Sequentiel Couleur Avec Memoire*), Eropa Timur, USSR, dan beberapa negara lainnya. SECAM dalam satu *frame* memiliki video yang terbuat dari 625 *field*, berbeda jauh dengan NTSC dan PAL dalam teknologi yang digunakan dan metode penyiaran yang dilakukan. Terkadang TV yang dijual di wilayah Eropa memanfaatkan dual komponen di mana TV tersebut dapat menggunakan sistem PAL dan SECAM.



Gambar 5.6. Aspek rasio HDTV, PAL, dan NTSC

5.5 Membuat Teks, dan Judul dalam Televisi

Judul dalam produksi video dapat dibuat dengan menggunakan karakter analog yang digenrator, atau dapat juga menggunakan *software editing video* dan *image*. Berikut merupakan beberapa saran dalam pembuatan judul yang sesuai:

- Font untuk judul harus jelas, dengan tipe *sans serif*, dan dicetak tebal agar mudah dibaca.
- Gunakan teks dengan warna terang ketika latar belakang teks berwarna gelap.
- Hindari warna yang terlalu mencolok.
- Warna yang berbeda antara teks harus dibedakan dengan intensitas yang berbeda. Contoh gunakan biru terang dengan merah tua.
- Jangan menempatkan huruf-huruf terlalu rapat (berikan jarak/*space*).
- Simpanlah grafis dan judul Anda pada area yang tepat, tidak menghalangi video yang sedang diputar.
- Hindari pembuatan judul yang terlalu penuh pada suatu video.

5.6 Video Digital

Gabungan antara video digital dalam kamera dengan komputer yang berbeda dengan bentuk televisi analog dari video pada produksi multimedia dan media pengirimannya. Jika kamera video menggerakkan sinyal output digital, untuk video digital setiap video Anda dapat di rekam dan disimpan langsung kedalam disk, dan siap untuk diedit. Pada

video digital penyimpanan data disimpan pada hard disk, CD-ROM, atau perangkat penyimpanan lainnya, dan video tersebut dapat diputar kembali pada komputer tanpa memerlukan *hardware* khusus. Salah satu contoh dari video digital adalah HDTV.

HDTV (*High Definition Television*) merupakan video digital, sinyal HDTV menyediakan 1.080 line resolusi dengan aspek rasio 16:9. Video digital ini memiliki format interlaced 1920 x 1080 dengan resolusi ultra-high. Format dengan interlace resolusi yang tinggi dapat mengirimkan setengah gambar dalam 1/60 dalam satu detik, dan dikarenakan *interlacing* tersebut, dalam gambar dengan detail tinggi akan memiliki kedipan yang besar 30 Hz.

Arsitektur video digital tersusun atas sebuah format dalam mengkode dan memainkan kembali file video dengan komputer, dan sebuah *software* yang dapat digunakan untuk membuka format file video tersebut. Arsitektur video digital yang dapat digunakan adalah Apple QuickTime, Microsoft Windows Media Format, dan Real Network RealMedia. Format file video yang berhubungan adalah QuickTime movie (.mov), Audio Video Interleaved (.avi), dan RealMedia (.rm). Beberapa *software* dapat mengenali dan memainkan lebih dari satu format file video.

Kompresi video digital berguna untuk mendigitalkan dan menyimpan video dalam komputer. Untuk membuat satu frame dari komponen video digital 24 bit, diperlukan tempat penyimpanan pada komputer sebesar 1MB, dalam melakukan kompresi video digital atau **codec** (*coder/decoder*). *Codec* merupakan algoritma yang digunakan untuk mengkompresi (kode) sebuah video, yang kemudian didekode secara langsung untuk mempercepat putaran. *Codec* memiliki pengiriman yang berbeda-beda untuk menghasilkan hasil yang optimal (dari hard drive, CR-ROM, atau melalui Web).

Algoritma kompresi video langsung seperti MPEG, Indeo, JPEG, Cinepak, dan Sorenson disediakan untuk mengkompresi informasi video digital dengan kecepatan antara 50: 1 hingga 200: 1. Pada kompresi video MPEG dan JPEG menggunakan sistem kompresi *lossy*. Selain digunakan untuk mengkompresi data video, teknologi *streaming* diimplementasikan untuk menyediakan kualitas video yang baik dengan *bandwidth* yang rendah pada web (contoh: youtube). Dengan pemutaran video setelah data ditransfer pada komputer pengguna untuk mendukung pemutaran video *streaming* tersebut, sehingga pengguna tidak perlu menunggu untuk men-*download file* yang terkadang terlalu besar.

- **MPEG**

MPEG merupakan algoritma kompresi video yang *real-time*. Dikembangkan oleh **Moving Picture Experts Group** yang dibentuk oleh ISO (*International Standards Organization*) dan IEC (*International Electro-technical Commision*) dalam menciptakan standar digital gambar bergerak dan audio dan data lainnya yang berhubungan. Terdapat beberapa jenis MPEG yang dikembangkan dari tahun ke tahun:

- a. MPEG-1 (1992) yang dapat dikirimkan video 1.2 Mbps (*megabit per second*) dan audio 250 Kbps (*kilobit per second*) stereo dua channel dengan menggunakan teknologi CD-ROM.
- b. MPEG-2 (1994) sistem yang berbeda dengan MPEG-1, memiliki kecepatan lebih tinggi (3-15 Mbps), dan dapat mengirimkan resolusi gambar, kualitas gambar, format video *interlaced*, dan fitur audio *multichannel* yang lebih tinggi. MPEG-2 merupakan standar kompresi video yang dibutuhkan untuk televisi digital (DTV) dan pembuatan DVD.
- c. MPEG-4 (1998-1999) memiliki beberapa kemampuan multimedia dan merupakan standar yang lebih sering digunakan. MPEG-4 dapat mengatur kecepatan *download* yang diperlukan.
- d. MPEG-7 (2002) atau sering disebut *Multimedia Content Description Interface*, mengintegrasikan informasi *image*, suara, atau video yang digunakan dalam komposisi informasi yang telah ada pada MPEG-4. MPEG-7 juga dapat digunakan untuk mendeskripsikan fitur-fitur sederhana seperti warna dan gerak dengan menggunakan *descriptors*. Salah satu keuntungan dari MPEG-7 ini adalah kemampuannya yang cepat dalam mencari arsip-arsip video dalam mendapatkan tipe video yang detail.
- e. MPEG-21 yang masih dalam tahapan pengembangan. MPEG-21 menyediakan sistem IPMP (*Intellectual Property Management and Protection*). Tujuannya adalah untuk memberikan informasi mengenai hak file yang ada pada data tersebut.

5.7 Membandingkan Format Recording

Format digital telah diperkenalkan pada akhir 1980-an, namun video yang ada hanya merupakan video analog untuk standar sinyal NTSC secara digital. Berikut merupakan standar dekripsi mengenai format digital meliputi informasi bitdepth (8 atau 10 bit) dan rasio sampling untuk detail warna.

Tabel 5.1. Format Recording

Format (Tahun)	Analog/Digital	Ukuran Tape	Standar Video Untuk Input/Output	Deskripsi
Videotape NTSC				
Betamax (1975)	Analog	½ inci	Komposit	Format Sony ini merupakan format <i>videotape</i> pertama yang dipasarkan. Format aslinya memiliki resolusi 260 line. Mesin recording format ini masih diproduksi oleh Sony hingga 2002.
VHS (1976)	Analog	½ inci	Komposit	Format populer yang dikembangkan pesaing Sony, JVC, namun tidak sesuai untuk produksi video karena gambar yang dihasilkan memiliki kualitas yang rendah (resolusi 250 line).

Betacam (1982)	Analog	½ inci	Komponen	Versi professional dari format Betamax dari Sony. Memiliki resolusi 300 line, dan kualitas gambar lebih tinggi dengan menggunakan komponen I/O.
MII (1985)	Analog	½ inci	Komponen	Dikembangkan oleh Panasonic untuk menyaingi Betacam dari Sony dan Betacam SP. Menyediakan resolusi 340 line.
Betacam SP (1986)	Analog	½ inci	Komponen	Perkembangan dari Betacam, memiliki resolusi 340 line. Merupakan standar industry penyiaran selama 1 dekade.
D-2 (1986)	Digital	¾ inci (19 mm)	Komposit	Karena merupakan komposit, maka menghasilkan sinyal dengan kualitas rendah dibanding D-1.
D-1 (1987)	Digital	¾ inci (19 mm)	Komponen	Format digital yang dikembangkan Sony yang menyediakan video komponen 8bit.
S-VHS (1988)	Analog	½ inci	S-Video	Pengembangan dari VHS, dengan sinyal video yang dibagi menjadi 2 bagian dan resolusi yang ditingkatkan menjadi 400 line. Memiliki kualitas gambar yang rendah.
Hi-8 (1989)	Analog	8 mm	S-Video	Memiliki kualitas sama seperti S-VHS, namun memiliki ukuran tape yang lebih kecil. Dan memiliki resolusi sebanyak 450 line.
D-3 (1991)	Digital	½ inci	Komposit	Format digital komposit 8bit Panasonik yang dikembangkan untuk menyaingi D-2 dan memiliki kualitas gambar yang sama. Dengan resolusi 450 line.
Digital Betacam (1994)	Digital	½ inci	Komponen	Format digital 10bit memiliki kualitas gambar sangat tinggi dengan sedikit kompresi (2:1).
D-5 (1994)	Digital	½ inci	Komponen	Format digital komponen 10 bit berkualitas tinggi dan tidak terkompresi. Dikembangkan oleh Panasonic. Menyediakan resolusi penuh 525 line untuk NTSC dan 625 untuk PAL.
DV (1995)	Digital	¼ inci	Komponen	Format digital pertama yang menyediakan recording 8bit. Memiliki resolusi 500 line. Menggantikan format analog S-VHS dan Hi-8. Mini-DV bukan merupakan format yang berbeda, namun hanya menggunakan kaset yang lebih kecil.
D-7 (1995)	Digital	¼ inci	Komponen	Format DVCPRO Panasonic, dengan digital 8bit, dan kompresi 5:1. Memiliki resolusi 525 line untuk NTSC dan 625 line untuk PAL. Bersaing dengan DVCAM dari Sony.
D-9 (1995)	Digital	½ inci	Komponen	Menggunakan digital komponen 8 bit, dikembangkan oleh JVC untuk menyaingi Betacam dari Sony, yang disebut Digital-S dan menggunakan tipe kaset S-VHS. Menyediakan resolusi 540 line.
DVCAM (1996)	Digital	¼ inci	Komponen	Format Sony untuk menyaingi DVCPRO dari Panasonic. Memiliki recording digital 8 bit, memiliki resolusi warna 530 line untuk NTSC, dan memiliki kualitas yang tinggi dan harga yang rendah dari DVCPRO dan DVCAM.

Betacam SX (1996)	Digital	½ inci	Komponen	Sesuai dengan format analog Betamax, memiliki transmisi yang cepat.
DVCPRO 50 (1998)	Digital	¼ inci	Komponen	Variasi format D-7 dari Panasonic.
DVCPRO P (1998)	Digital	¼ inci	Komponen	Variasi lain dari format D-7, "P" melambangkan jenis ini menggunakan scan progresif.
Digital 8 (1999)	Digital	8 mm	Komponen	Format DV yang digunakan Sony, memiliki backward yang sesuai dengan analog 8 mm Sony dan tape Hi-8.

5.8 Pengambilan dan Editing Video

Dalam pengambilan gambar terdapat beberapa hal yang harus disiapkan yaitu:

- Menggunakan tripod yang stabil dalam pengambilan gambar.
- Atau menggunakan kamera yang memiliki fitur stabilisasi gambar elektronik untuk menghindari efek tangan yang gemetar.
- Menggunakan kamera yang bergerak dan subjek yang bergerak untuk menyamarkan kekurangan yang terjadi.

5.9 Pencahayaan

Dengan pencahayaan yang tepat, sangat sulit bagi penonton dalam membedakan bidikan kamera profesional atau tidak. Dengan menggunakan kotak cahaya yang sederhana, atau mengandalkan pencahayaan siang hari yang mengiluminasi ruangan, dapat meningkatkan kualitas gambar yang dimiliki.



Gambar 5.7. Pencahayaan yang Baik Sangat Penting untuk Menghasilkan Video yang Berkualitas

Pada Gambar 5.7 menggambarkan layar dari *lighting lab*. Pengaturan pencahayaan standar dari sebuah studio digambarkan dengan *FILL*, *KEY*, *RIM*, dan *BKGD* (cahaya latar belakang). Perubahan pada masing-masing cahaya dapat menghasilkan hasil yang berbeda dengan video aslinya.

Chroma key atau *blue screen* merupakan suatu teknik yang membuat multimedia tanpa perlu menggunakan latar belakang yang mahal. Teknologi ini digunakan oleh para pembaca berita ramalan cuaca, yang ditembak membelakangi latar belakang biru yang dibuat tidak terlihat ketika bergabung dengan gambar peta cuaca yang digerakkan secara elektronik. Alat yang digunakan untuk aplikasi editing video digital adalah *blue screen*, *green screen*, *Ultimate*, atau editing *chroma key*.



Gambar 5.7. Teknik *Chroma key* atau *Green screen*

5.10 Ukuran File Video

Dalam menghitung ukuran file suatu video perlu dilakukan beberapa pertimbangan. Ukuran file suatu video dipengaruhi oleh kualitas dan waktu (*duration*) dari video tersebut.

$$\text{File size} = \text{Frame size} * \text{Frame rate} * \text{Color depth} * \text{time}$$

Dengan ketentuan:

- *Frame size* = ukuran gambar (*width * height* dalam *pixels*)
- *Frame rate* = frame per detik
- *Color depth* = jumlah warna dalam satuan waktu (diukur dalam *bytes*)
- *Time* = waktu dalam detik
- 1024 *bytes* = 1 *kilobytes* (KB).
- 1024 *Kbytes* = 1 *Megabytes* (MB).
- 1024 *Mbytes* = 1 *Gigabytes* (GB).

Contoh Soal:

Hitunglah besar suatu file video dengan durasi waktu video tersebut adalah 50 menit, resolusi 640 x 480, dan *color depth* sebesar 32 bits, dan *frame rate* dari video tersebut adalah 30 fps.

$$\text{Frame size} = 640 \times 480 \text{ pixel}$$

$$\text{Frame rate} = 30 \text{ fps}$$

$$\text{Color depth} = 32/8$$

$$\text{Time} = 50 \times 60$$

$$\text{File size} = \text{Frame size} * \text{Frame rate} * \text{Color depth} * \text{time}$$

$$\text{File size} = 640 * 480 * 30 * 4 * 3000$$

$$\text{File size} = 110.592.000.000 \text{ bytes}$$

$$\text{File size} = 102,99 \text{ GB}$$

5.11 Keuntungan dan Kerugian Video

Video merupakan salah satu elemen multimedia dan memiliki peranan yang penting pada project multimedia khususnya ketika proyek tersebut berhubungan dengan pembuatan atau *editing* video. Berikut merupakan keuntungan dan kerugian dalam menggunakan video:

1. Keuntungan

- a. Dapat menambah minat kepada orang yang melihat video dibanding elemen yang lainnya.
- b. Dapat meningkatkan daya ingat.
- c. Dapat menjelaskan aksi dan hubungan fisik yang tidak tampak di elemen multimedia lainnya.
- d. Dapat digabungkan dengan elemen multimedia lainnya.

2. Kerugian

- a. Mahal untuk diproduksi
- b. Membutuhkan tempat penyimpanan yang besar untuk menyimpan file video
- c. Memerlukan peralatan khusus dan membuat dan mengedit video.
- d. Tidak efektif untuk konsep gambar abstrak.

Rangkuman

Yang perlu dipertimbangkan dalam menggunakan video dalam multimedia:

- Video memiliki performa yang tinggi pada setiap sistem komputer.
- Video digital telah menggantikan video analog pada multimedia saat ini.
- Perlengkapan video digital menghasilkan hasil video yang lebih baik dari pada video analog.

- Memerlukan banyak sumber untuk membuat video digital (pencahayaan, *editing*, gambar-gambar lain yang dibutuhkan dalam pembuatan video), dan untuk mendapatkan gambar yang sesuai untuk video memerlukan waktu dan biaya yang mahal.

Menjelaskan beberapa tipe video:

- a. **Komponen Video (*Component Video*)**
Sistem video yang tinggi, biasa digunakan untuk studio, menggunakan 3 sinyal video yang terpisah untuk gambar (*red, green, dan blue*). Hal ini disebut sebagai komponen video. Komponen video membutuhkan lebih banyak *bandwith* dan *synchronization* yang baik dari sinyal warna (*Red, Green, dan Blue*).
- b. **Komposit Video (*Composite Video*)**
Dalam komposit video, warna *chrominance*, dan intensitas *luminance* sinyal digabung menjadi satu gelombang.
- c. **S-Video**
S-video digunakan sebagai perantara antar sinyal *luminance* dan *chrominance*. Tujuan dari S-Video untuk mengirimkan informasi warna *chrominance* dan *luminance*, yang membantu melengkapi detail warna yang kurang pada sinyal televisi.

Dasar-dasar *recording* video dan hubungannya dengan produksi multimedia.

- Empat standar penyiaran dan video dan format *recording* yang umum digunakan di dunia: NTSC, PAL, SECAM, dan HDTV.
- Komputer umumnya memerlukan *hardware* khusus untuk menangkap video dari sebuah sinyal televisi.

Mendefinisikan format *recording* video yang populer dan membahas kelebihan dan kekurangannya dalam multimedia.

- S-HVS dan Hi-8 menyediakan kualitas gambar yang baik untuk kebanyakan multimedia, namun video analog telah digantikan dengan standar *recording* digital saat ini.
- Produser multimedia telah mengadopsi format *recording* digital, khususnya format DV.

Menjelaskan keuntungan dan kerugian dalam penggunaan video.

1. **Keuntungan**
 - a. Dapat menambah minat kepada orang yang melihat video dibanding elemen yang.
 - b. Dapat meningkatkan daya ingat.
 - c. Dapat menjelaskan aksi dan hubungan fisik.
 - d. Dapat digabungkan dengan elemen multimedia lainnya.

2. Kerugian
 - a. Mahal untuk diproduksi
 - b. Membutuhkan tempat penyimpanan yang besar untuk menyimpan file video
 - c. Memerlukan peralatan khusus dan membuat dan mengedit video.
 - d. Tidak efektif untuk konsep gambar abstrak.

Kata Kunci

- | | |
|-------------------------------|----------------|
| - <i>Betacam</i> | - NTSC |
| - CCD (charge-coupled device) | - PAL |
| - <i>Chroma key</i> | - SECAM |
| - <i>Codec</i> | - Scan helical |
| - <i>Interlacing</i> | |

Soal Latihan

Isian

1. Layar televisi menggunakan sebuah proses pembuatan dua *field* (ganjil genap) untuk mencegah adanya kedipan pada layar televisi secara teknis disebut _____.
2. Teknik yang digunakan untuk mengkompresi (kode) sebuah video, yang kemudian didekode secara langsung untuk mempercepat putaran disebut _____.
3. Suatu teknik yang membuat multimedia tanpa perlu menggunakan latar belakang yang mahal, disebut _____.
4. Ketika head recording dijalankan dengan sudut perlahan dibanding jalur tape, jalur *head recording* mengikuti jalur spiral, ini yang disebut _____.
5. Format sinyal televisi yang digunakan pada wilayah Amerika Serikat, Kanada, Meksiko, Jepang, dan beberapa negara lain dikenal sebagai _____.

Pilihan Ganda

1. Manakah di antara berikut ini yang bukan merupakan format sinyal televisi?
 - a. MPEG
 - b. NTSC
 - c. SECAM
 - d. PAL
2. Berikut ini mana yang bukan merupakan *codec*?
 - a. MPEG
 - b. NTSC

- c. Cinepak
 - d. Sorenson
3. MPEG merupakan kependekan dari:
 - a. *MultiformatProcessed-Event Graphics*
 - b. *Multi-Phase Element Grid*
 - c. *Meta-Program Environment Graph*
 - d. *Micro-Phase Electronic Guidance*
 4. Suatu teknik yang digunakan oleh para pembaca berita ramalan cuaca, yang ditembak membelakangi latar belakang biru yang dibuat tidak terlihat ketika bergabung dengan gambar peta cuaca, dikenal dengan istilah berikut, kecuali:
 - a. *Blue screen*
 - b. *Ultimate*
 - c. *Chroma key*
 - d. *Interlacing*
 5. Dalam kamera video, sensor yang mengatur cahaya disebut CCD. CCD merupakan kependekan dari:
 - a. *Charge-coupled device*
 - b. *Custom color descriptor*
 - c. *Chroma-calculation daemon*
 - d. *Color-coding data*

Animasi

BAB

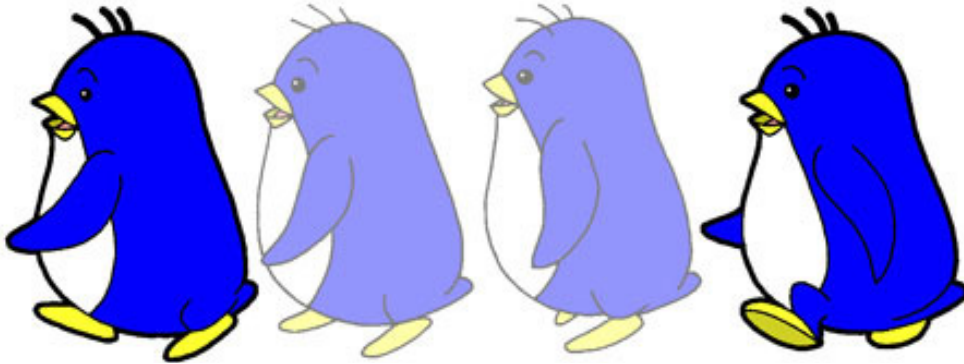
6

Tujuan Intruksional Umum dari bab ini adalah:

- ✓ Untuk mendefinisikan dan mendeskripsikan animasi dalam multimedia.
- ✓ Untuk mengetahui cara penggunaan animasi pada proyek multimedia.
- ✓ Untuk mengenal format file dari animasi.
- ✓ Untuk mengetahui keuntungan dan kerugian dalam penggunaan animasi.

6.1 Pendahuluan

Animasi merupakan presentasi statis yang menjadi hidup. **Animasi** adalah teknik memotret gambar atau posisi suatu objek untuk menciptakan ilusi gerakan secara terus-menerus. Animasi memiliki efek visual seperti sapuan (*wipe*), pemudaran (*fade*), zoom, dan *dissolve* yang tersedia pada beberapa *authoring*, dan beberapa di antaranya dapat digunakan dalam animasi primitif. Namun, animasi tidak hanya mencakup *wipe*, *fade*, dan zoom. Animasi merupakan objek yang bergerak melintasi atau bergerak ke dalam dan keluar pada tampilan layar. Contoh, bola dunia yang berputar, objek yang bergerak, dan lain sebagainya. Animasi merupakan sumber utama untuk aksi dinamis dalam presentasi multimedia.



Gambar 6.1. Objek yang Bergerak (Animasi)

Animasi terjadi dikarenakan adanya fenomena biologi yang disebut dengan persistensi penglihatan dan fenomena psikologis yang disebut phi. Objek yang dilihat pada mata manusia dapat tersimpan secara kimia pada retina mata beberapa saat setelah penglihatan.

Animasi dan video hampir sama hasilnya, yaitu sama sama menghasilkan gambar yang bergerak. Namun ada perbedaan antara animasi dan video dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1. Tabel Perbandingan Animasi dan Video

Animasi	Video
Gambar yang diberikan sentuhan animasi seperti kartun, dan lain-lain	Gambar yang secara langsung direkam seperti video rekaman
Animasi bukan merupakan recording secara langsung	Video merupakan recording secara langsung seperti audio <i>recording</i> maupun visual recording seperti film.
Animasi dibuat secara digital dengan <i>software</i> pembuat animasi	Video dibuat dengan bantuan alat rekam secara langsung

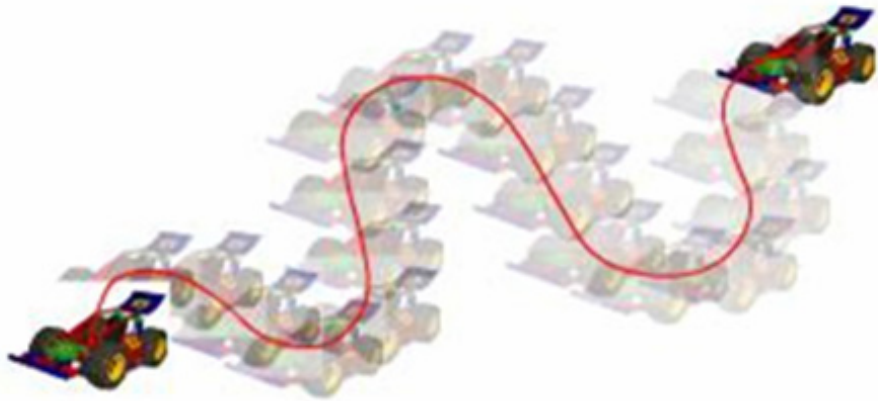
6.2 Animasi dengan Komputer

Dengan menggunakan *software* dan teknik yang sesuai, Anda dapat membuat animasi dari gambar dengan banyak cara. Animasi yang sederhana adalah animasi dua dimensi (2D). animasi yang lebih kompleks muncul dalam ruang intermediet dimensi 2½-D (di mana bayangan, *highlight*, dan perspektif buatan menyediakan ilusi mengenai kedalaman, tiga dimensi) dan animasi yang nyata berada pada ruang tiga dimensi (3-D).

Pada ruang 2-D, perubahan visual yang menjadikan gambar tampak hidup dalam *cartesius* x dan y pada layar. Animasi sederhana dan statis ini, tidak mengubah posisi yang ada pada layar. Animasi di kelompokkan menjadi 2 yaitu animasi Path, dan animasi Cel.

Animasi Path dalam ruang 2-D meningkatkan kompleksitas animasi dan menghasilkan gerakan, mengubah posisi gambar sepanjang jalur yang telah ditentukan (posisi) dalam

tenggang waktu yang telah ditentukan (kecepatan). *Software authoring* dan presentasi seperti Flash atau PowerPoint menyediakan fitur yang mudah digunakan pengguna dan mudah membuat kembali gambar baru ke dalam lokasi yang baru, dan mengizinkan Anda sebagai pengguna untuk menggerakkan objek pada layar sehingga terbentuk animasi sesuai dengan jalur yang telah ditentukan.



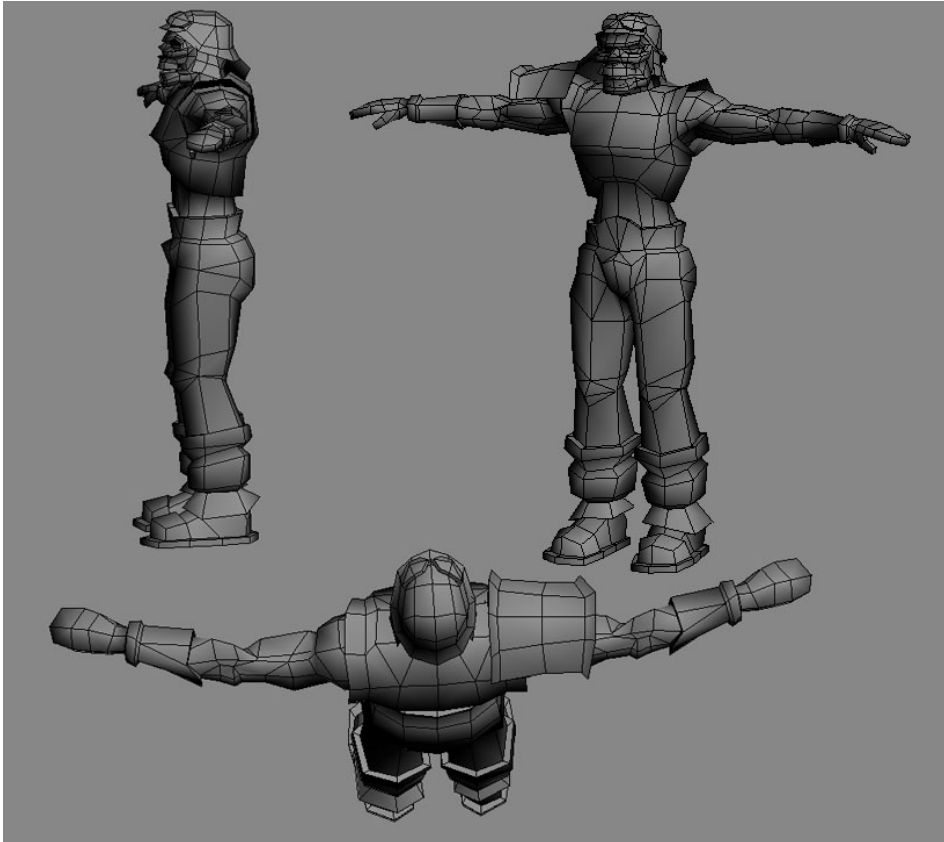
Gambar 6.2. Animasi Path

Pada animasi 2½-D, memiliki ilusi kedalaman (aksis z) yang ditambahkan pada gambar dengan memberikan bayangan dan *highlight*, namun gambar itu sendiri masih ada pada sumbu datar x dan y dalam dua dimensi. Pemberian efek *emboss*, *shadow*, *bevel*, dan *highlight* memberikan ilusi yang tampak nyata.



Gambar 6.3. Animasi 2½-D

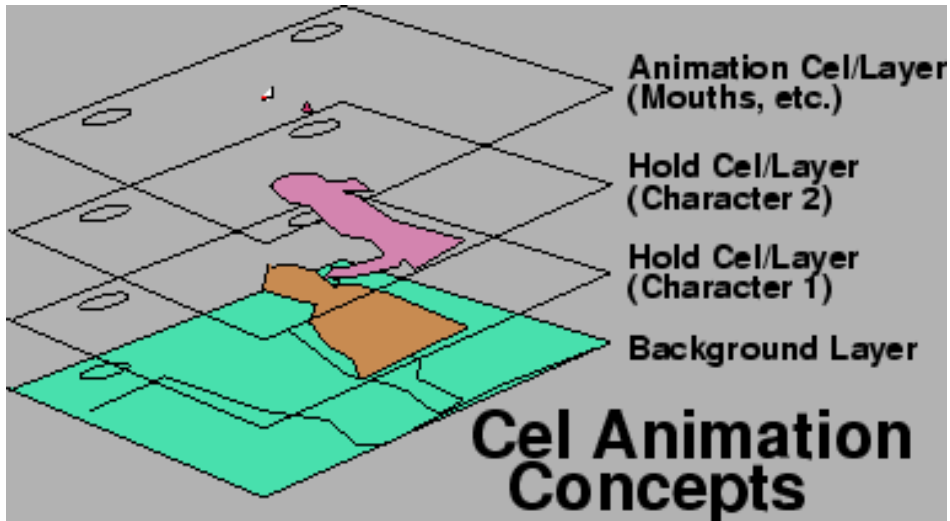
Pada animasi 3-D, *software* menciptakan ilusi yang nyata dalam tiga dimensi dan perubahan gerakan dihitung dari tiga aksis (x, y, dan z). Hal ini membuat gambar atau objek yang diciptakan tampak dari muka, belakang, samping, atas, dan bawah dapat bergerak mendekati dan menjauhi, atau dalam sumber cahaya virtual dan sudut pandang, mengijinkan penonton agar dapat melihat seluruh bagian gambar atau objek dari semua sudut.



Gambar 6.4. Animasi 3-D

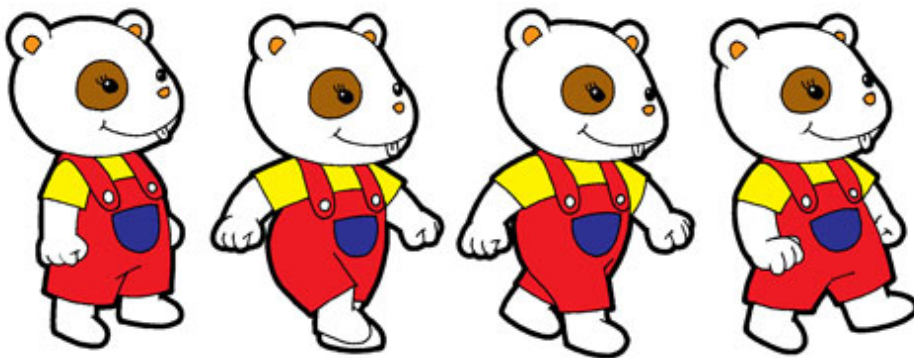
6.3 Animasi Cel

Animasi cel merupakan teknik animasi yang dipopulerkan oleh Disney, dengan menggunakan serangkaian grafis progresif yang berbeda dalam setiap frame seperti dalam bioskop (yang memiliki kecepatan 24 frame per detik). Istilah cel diambil dari lembaran seluloid (*celluloid*) transparan yang digunakan untuk menggambar di setiap *frame*, dan saat ini telah digantikan dengan menggunakan plastik.



Gambar 6.5. Konsep Animasi Cel

Pembuatan animasi cel diawali dengan *keyframe* (*frame* pertama dan terakhir dari suatu aksi). Misalnya gambar seorang berjalan melintasi jalan, objek tersebut akan melangkahkan kakinya secara bergantian. *Keyframe* pertama untuk menggambarkan objek yang berjalan dengan menumpukkan berat tubuh objek tersebut saat melangkah pada kaki kiri, kemudian *keyframe* berikutnya objek akan menumpukkan berat tubuh objek tersebut ke kaki yang lain (sebelah kanan). Rangkaian *frame* di antara *keyframe* yang dibuat disebut dengan proses *tweening*. Saat *tweening* berlangsung, maka urutan waktu akan dicek dengan melihat kembali *frame*. Pengecekan ini dilakukan untuk mengetahui kehalusan, kontinuitas, dan waktu dari animasi yang ada. Jika *frame* yang dibuat sudah sesuai, maka selanjutnya dilakukan pemberian warna pada objek pada setiap cel secara detail.



Gambar 6.6. Contoh Animasi Cel

6.4 Animasi Komputer

Animasi komputer menerapkan konsep logis dan procedural yang mirip seperti animasi *cel*, dalam animasi komputer ini juga memiliki istilah seperti *layer*, *keyframe*, dan *tweening*. Pada animasi 2-D dan animasi 2½-D, seorang animator (pembuat animasi) hanya menciptakan objek dan mendeskripsikan jalur yang harus diikuti objek. *Software* pada komputer dalam pembuatan animasi, dapat melakukan hal yang serupa dengan yang dikerjakan oleh animator. Dalam animasi 2-D berbasis *cel*, setiap frame dari sebuah animasi disediakan oleh animator, yang kemudian akan dikomposisikan (pembuatan *tweening* pada *software*) ke dalam file gambar yang akan diurutkan.

Pada animasi 3-D, memiliki 3 tahapan dalam pembuatannya yaitu:

1. *Modeling*

Pada animasi 3-D diawali dengan pembuatan model dari masing objek dan mendesain karakteristik dari bentuk dan tampilan dari objek tersebut.

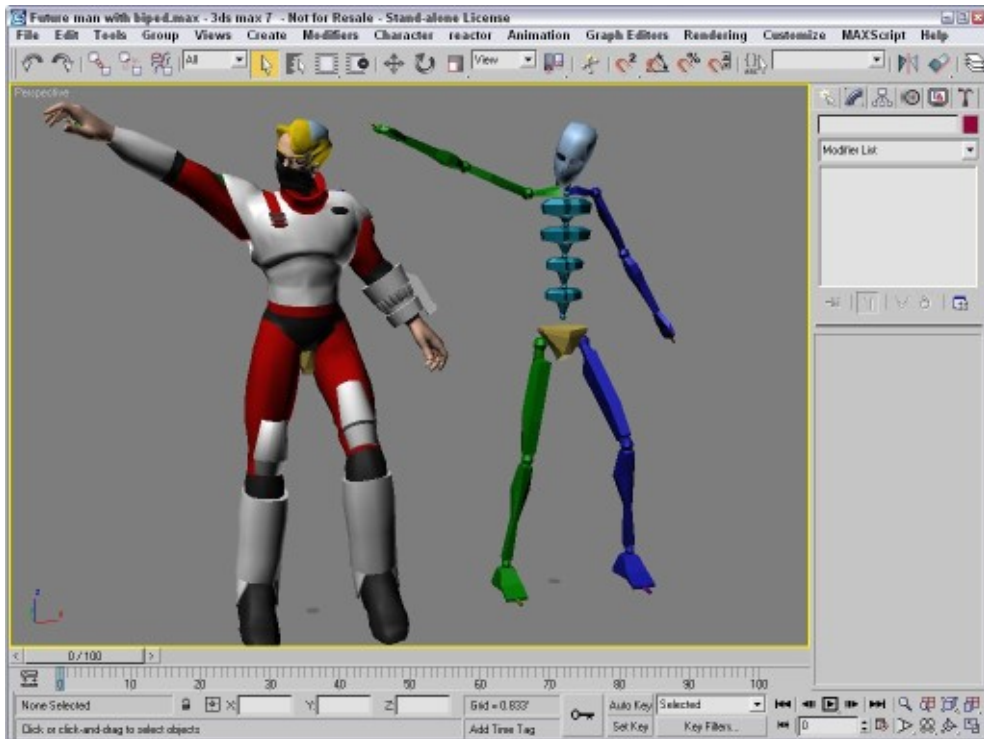
2. *Animation*

Pada tahapan animation 3-D, gambar yang telah modelnya selanjutnya membuat animasi dengan bantuan *software* yang membantu membuat pergerakan objek pada ruang 3-D.

3. *Rendering*

Pada tahapan akhir ini, rendering dilakukan sebagai hasil akhir di mana setelah objek dibuat (*modeling*), dan kemudian diberikan animasi, selanjutnya di-*render* setiap frame, yang kemudian digabungkan bersama-sama ke dalam file (hasil *output*) digital sebagai animasi 3-D, yang dapat dijalankan pada format AVI atau *QuickTime*.

Hasil dari animasi 3-D (*output*) sebagai file video digital dapat diatur untuk dijalankan 15 atau 24 atau 30 frame per detik. Anda sebagai pengguna *software* dapat menentukan banyaknya *frame* yang diperlukan dalam pembuatan suatu animasi. Dalam animasi 3-D juga disediakan kinematika *invers*, fungsi ini disediakan untuk menggabungkan objek seperti tangan ke lengan dan melakukan pergerakan (misal, menekukan siku atau kaki).



Gambar 6.7. Proses pembuatan 3-D dan kinematika *invers*.

6.5 Animasi Efek Khusus

Dalam pembuatan animasi terdapat efek khusus yang dapat dilakukan baik secara manual (membuat animasi sendiri), ataupun dengan menggunakan animasi komputer. Terdapat dua efek khusus pada animasi yaitu, *morphing*, dan *warping*.

Morphing

Morphing merupakan efek yang sering dikenal, efek ini dapat membuat di mana sebuah gambar dapat berubah menjadi bentuk lain yang menyerupai gambar awal. Efek *morphing* ini dapat mengubah tidak hanya gambar tetap (*still image*), tetapi dapat juga mengubah gambar yang bergerak. Beberapa *software* yang menawarkan fitur *morphing* adalah Black Belt Easy Morph dan WinImages, Human Software Squizz, Valis Group Flo, MetaFlo, dan MovieFlo.



Gambar 6.8.1. Morphing dari 1 objek ke objek yang serupa dengan objek awalnya.



Gambar 6.8.2. Morphing dari 1 Objek Berubah ke Objek Lainnya

Warping

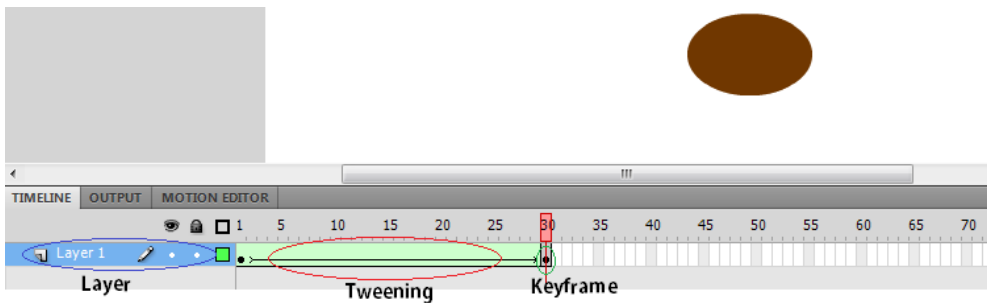
Warping merupakan efek khusus lainnya yang dapat memanipulasi gambar secara digital di mana gambar tersebut dilakukan distorsi (penarikan) secara signifikan. Efek *warping* juga dapat memperbaiki gambar yang terdistorsi. Teknik ini juga dapat dilakukan pada video.



Gambar 6.9. *Warping Image* (Gambar yang Distorsi)

6.6 Format File Animasi

Pada animasi terdapat beberapa format file yang dibuat secara khusus untuk menyimpan animasi, dan dapat dipindahkan antar aplikasi dan *platform* sehingga animasi masih dapat ditampilkan. Format file yang ada meliputi *Director* (.dir dan .dcr), *AnimationPro* (.fli yang menggunakan Gambar 320x200 piksel dan .flc), *3D Studio Max* (.max), *SuperCard* dan *Director* (.pics), *CompuServe GIF89a* (.gif), dan *Flash* (.fla dan .swf). Ukuran file merupakan faktor terpenting saat men-*download* animasi agar dapat ditampilkan di web, dalam animasi juga dapat dilakukan kompresi untuk mempersiapkan file agar dapat ditampilkan pada web. Flash merupakan format file yang banyak digunakan untuk animasi berbasis web, dikarenakan *flash* ini merupakan animasi berbasis vektor (dijelaskan pada bab *Image*) yang dapat menyimpan ukuran file pascakompresi dengan hasil yang pasti. File asli pada *Flash* yaitu .fla harus diubah menjadi *Shockwave Flash* (.swf) agar dapat ditampilkan pada halaman web. Dan untuk melihat animasi ini pada halaman web dibutuhkan *plug-in* atau player khusus pada *browser* yang menjalankan animasi ini.



Gambar 6.10. *Software Flash*

Sistem *authoring* multimedia biasanya memberikan fitur khusus untuk memudahkan pengguna dalam pembuatan animasi pada suatu sistem *authoring*. Terkadang pada suatu *authoring* tertentu memerlukan mekanisme khusus dalam menampilkan file animasi khusus yang dibuat oleh software khusus animasi. *Software* yang paling banyak digunakan untuk membuat animasi pada lingkungan Macintosh dan Windows adalah Adobe Flash.

Format file animasi berbeda-beda karena tergantung pada software pembuat animasi. Dari software untuk membuat animasi terdiri dari berbagai macam selain Adobe Flash, ada juga *Director*, *Animator Pro*, dan lain-lain. Info lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2. Tabel File Format

Software	File Format
<i>Director</i>	.dir & .dcr
<i>Animator Pro</i>	.fli
<i>Studio Max</i>	.max
<i>Super Card and Director</i>	.pics
<i>Window Audio Video Interleaved</i>	.avi
<i>Macintosh</i>	.qt & .mov
<i>Motion Video</i>	.mpeg
<i>CompuServe</i>	.gif
<i>Flash</i>	.swf
<i>Shockwave</i>	.dcr

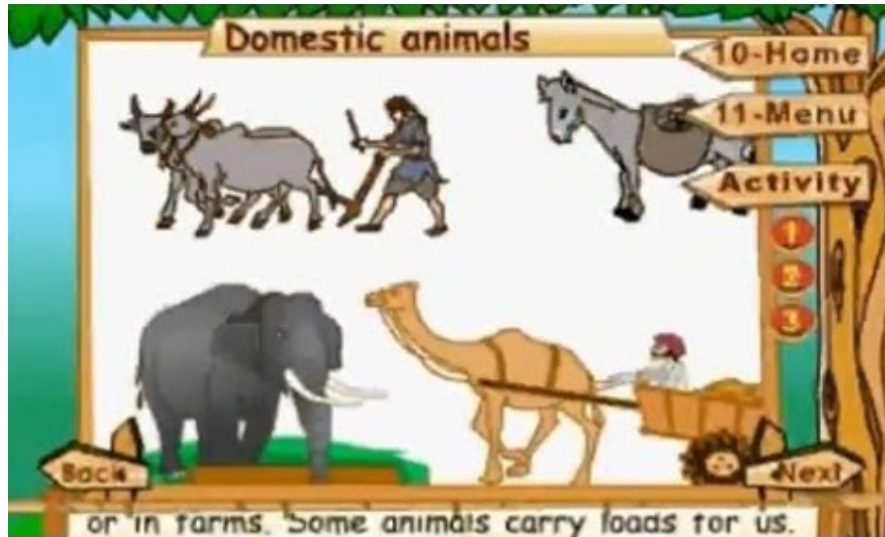
6.7 Keuntungan dan Kelebihan dalam Penggunaan Animasi

Animasi merupakan elemen multimedia yang digunakan untuk menambahkan suatu proyek multimedia menjadi lebih menarik. Pada penggunaan animasi memiliki keuntungan dan kerugian pada saat penggunaannya.

1. Keuntungan
 - a. Membuat suatu proyek multimedia lebih menarik dan memiliki perhatian lebih dibanding elemen multimedia lainnya.
 - b. Menampilkan tindakan yang nyata yang tidak terlihat.
 - c. Meningkatkan minat (ketertarikan).
 - d. Memungkinkan tampilan hubungan antara tampilan visual dan objek yang bergerak.
2. Kerugian
 - a. Membutuhkan ruang penyimpanan (memori) yang besar.
 - b. Membutuhkan peralatan khusus dalam pembuatannya atau melakukan edit pada animasi.
 - c. Animasi 2D tidak dapat menggambarkan keadaan nyata seperti video atau fotografi.
 - d. Penggunaan animasi berlebihan dapat merusak efek visual yang dapat mengganggu proyek multimedia.

6.8 Penggunaan Animasi dalam Aplikasi Multimedia

Animasi banyak digunakan dalam berbagai bidang. Tidak hanya di bidang gim atau broadcast TV. Namun juga dalam bidang pendidikan, film dan video, arsitektur, arkeologi, teknik, simulasi penerbangan, forensik, dan obat-obatan. Contoh penggunaan animasi untuk pendidikan anak-anak mengenal hewan.



Gambar 6.11. Penggunaan Animasi di Pendidikan Anak-Anak (Sumber: www.Youtube.com)

6.9 Panduan Penggunaan Animasi

Animasi banyak digunakan di aplikasi multimedia. Animasi lebih banyak membutuhkan sumber daya yang sifatnya komputasi lebih banyak dibandingkan dengan elemen lainnya. Hal ini dapat menyebabkan biaya yang semakin mahal dan memerlukan waktu lebih lama pengerjaannya sedangkan *dateline* proyek hampir tiba. Oleh karena itu, perlu adanya pedoman dalam penggunaan animasi. Adapun beberapa hal penting yang perlu diperhatikan yaitu:

- a. Perlu perhatikan waktu pembelajaran. Dalam pembuatan animasi terkadang ada beberapa hal baru yang perlu dipelajari. Oleh karena itu, perlu perhatikan waktu belajar dengan waktu pengerjaan animasi agar memenuhi target proyek.
- b. Perhatikan ukuran file agar tidak terlalu besar. Karena animasi yang kompleks membutuhkan bandwidth yang besar. Untuk mengurangi ukuran file animasi dapat memperhatikan hal berikut:
 - Gunakan *background* yang sederhana.
 - Sederhanakan dan batasi jumlah objek yang digunakan.
 - Batasi penggunaan *lighting*, *transparencies*, dan *reflections*.
 - Pilih metode *rendering* yang tepat sehingga hasil file bagus untuk kategori ukuran dan kualitas file.
 - Ingat untuk menyimpan file asli sebelum dikompresi.
- c. Pertimbangkan animasi *clip*. Usahakan animasi yang sesuai tanpa menambah biaya lebih banyak.

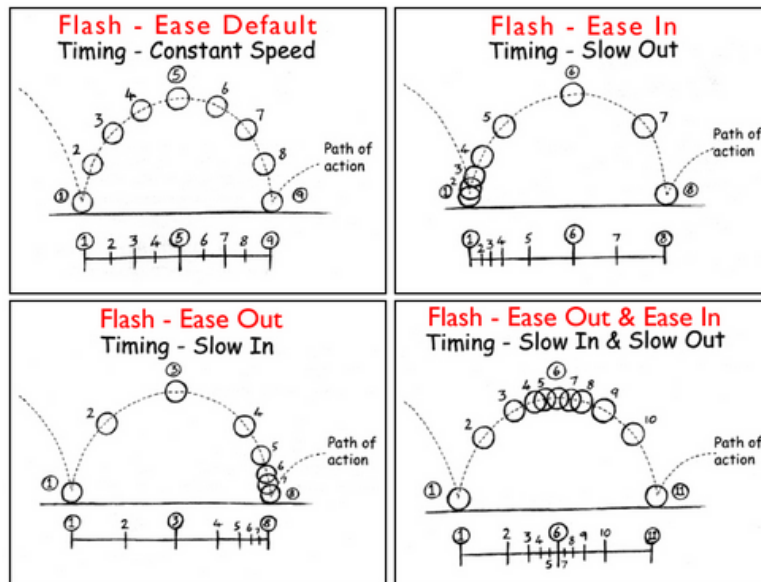
- d. Pertimbangkan kepentingan animasi dari sisi seni. Dengan adanya seni dalam animasi dapat menghidupkan produk multimedia. Namun perlu pertimbangkan:
- *Shooting on twos* yaitu pengurangan setengah jumlah gambar yang digunakan, sebagai contoh dari 24 gambar yang ada, hanya dibutuhkan 12 gambar untuk menampilkan *motion* yang dibutuhkan. Hal ini dapat mengurangi waktu produksi.
 - *Cycles* yaitu sekumpulan gambar yang dapat digunakan kembali untuk menambah aksi yang berulang (Gambar 6.12).



Gambar 6.12. Contoh Cycle

(Sumber: www.tarateach.blogspot.com)

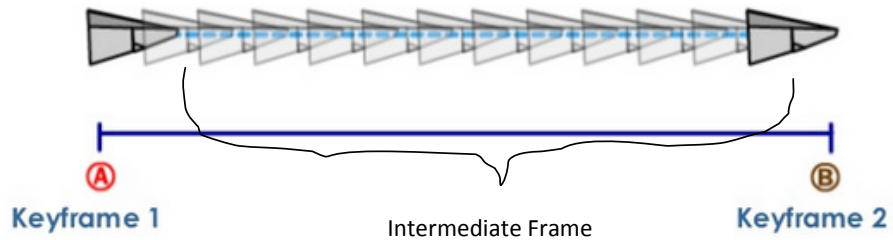
- *Holds* yaitu serangkaian urutan gambar yang sudah ditentukan untuk menampilkan sebagian state dari sebuah aksi.
- *Ease in* dan *Ease Out* yaitu proses menambah atau mengurangi secara bertahap tingkat dari sebuah *motion* (Gambar 6.13).



Gambar 6.13. Contoh *Ease in* dan *Ease Out*

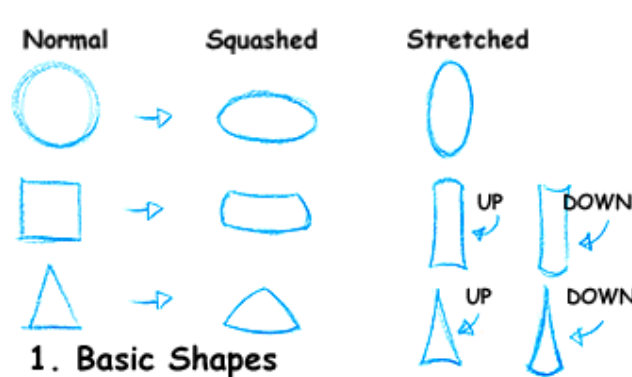
(Sumber: www.profspevack.com)

- *Tweening* (*motion, size, warna, dan bentuk*) yaitu proses menghasilkan *intermediate frame* di antara dua gambar untuk memberikan tampilan gambar pertama yang secara perlahan berganti menjadi gambar kedua (Gambar 6.14).



Gambar 6.14. Contoh *Tweening*

- *Stretch* dan *Squash* yaitu salah satu kebutuhan utama dalam seni animasi tradisional. *Squash* digunakan menampilkan gambar dalam ukuran lebih lebar dari ukuran normal sedangkan *Stretch* untuk menampilkan gambar dalam ukuran lebih sempit dari ukuran normal (Gambar 6.15).



Gambar 6.15. Contoh Tampilan *Stretch* dan *Squash*

(Sumber: www.tooninstitute.awn.com)

- *Overshoot* dan *Overlapping motion* adalah teknik yang digunakan untuk menampilkan animasi lebih nyata dan lebih halus.

Rangkuman:

Mendefinisikan dan mendeskripsikan animasi yang digunakan dalam proyek multimedia.

1. Pendefinisian animasi adalah tindakan yang membuat suatu gambar menjadi lebih hidup.
2. Animasi memiliki efek visual seperti *wipe*, *fade*, *zoom*, dan *dissolve*, yang disediakan pada beberapa *authoring (software) tools* untuk membuat animasi.
3. Animasi merupakan objek yang bergerak melintasi suatu jalur atau keluar dan masuk dalam layar.
4. Animasi dapat dilakukan karena adanya fenomena biologi yang disebut presistensi penglihatan dan fenomena psikologi yang disebut phi.
5. Animasi, dapat mengubah serangkaian gambar diubah secara perlahan dan sangat cepat, yang dipadukan ke dalam ilusi visual gerak.

Menjelaskan animasi cel, dan teknik yang ada pada animasi tersebut.

1. Animasi *cel*, merupakan suatu teknik animasi yang dipopulerkan oleh Disney, menggunakan serangkaian grafis progresif berbeda dalam setiap frame seperti pada film bioskop.
2. Pembuatan animasi *cel* dimulai dengan *keyframe*, yang merupakan *frame* pertama dan *frame* terakhir dari sebuah aksi.
3. *Tweening* merupakan aksi yang dibuat untuk menghubungkan antar *frame*, yang terjadi di antara *keyframe*.
4. Program animasi komputer menggunakan konsep logis dan *procedural* seperti yang dilakukan pada animasi *cel*.

Menjelaskan kemampuan animasi komputer dengan teknik yang berbeda dengan animasi *cel* tradisional.

1. Kinematika *invers* merupakan proses penggabungan objek seperti tangan yang dihubungkan ke lengan, dan membuat gerakan siku diangkat.
2. *Morphing* merupakan efek di mana suatu gambar berubah menjadi gambar yang lain.
3. *Warping* merupakan efek khusus lainnya yang dapat memanipulasi gambar secara digital di mana gambar tersebut dilakukan distorsi (penarikan) secara signifikan.

Mengetahui keuntungan dan kekurangan dalam penggunaan animasi bagi proyek multimedia.

1. Keuntungan
 - a. Membuat suatu proyek multimedia lebih menarik.
 - b. Menampilkan tindakan yang nyata.
 - c. Meningkatkan minat (ketertarikan).
 - d. Memungkinkan tampilan hubungan antara tampilan visual dan objek yang bergerak.

2. Kerugian
 - a. Membutuhkan memori yang besar.
 - b. Membutuhkan peralatan khusus.
 - c. Animasi 2D tidak dapat menggambarkan keadaan nyata.
 - d. Penggunaan animasi berlebihan dapat merusak efek visual yang dapat mengganggu proyek multimedia.

Kata Kunci

- | | |
|---------------------|--------------------|
| - Animasi | - <i>Modeling</i> |
| - Animasi cel | - <i>Morphing</i> |
| - Animasi 2-D | - <i>Phi</i> |
| - Animasi 2½-D | - <i>Rendering</i> |
| - Animasi 3-D | - <i>Tweening</i> |
| - Animasi Path | - <i>Warping</i> |
| - Kinematika invers | |

Soal Latihan

Isian

1. Teknik animasi yang dipopulerkan Disney di mana tampilan gambar berbeda untuk setiap *frame* disebut _____.
2. *Frame* pertama dan terakhir dari suatu adegan disebut _____.
3. Efek yang digunakan di mana gambar berubah menjadi bentuk yang lain dikenal sebagai _____.
4. Fenomena biologi yang disebut dengan persistensi penglihatan dan fenomena psikologis yang disebut _____.
5. Tahapan akhir pada animasi 3-D di mana setelah objek dibuat (*modeling*), dan kemudian diberikan animasi, disebut _____.

Pilihan Ganda

1. Software yang banyak digunakan untuk membuat animasi berbasis vector adalah:
 - a. Adobe Flash
 - b. Adobe GoLive
 - c. Corel CorelDraw
 - d. Microsoft KineMatix
2. Format file yang banyak mendukung animasi web adalah:
 - a. PIC
 - b. DCR

- c. .GIF89a
 - d. JPEG
3. Efek visual yang umumnya ada di setiap authoring tools adalah:
 - a. *Panning, zooming, dan tilting*
 - b. *Wipe, fade, zoom, dan dissolve*
 - c. *Morphing*
 - d. *Warping*
 4. Efek khusus yang digunakan untuk memanipulasi gambar secara digital di mana gambar tersebut dilakukan distorsi (penarikan) secara signifikan disebut:
 - a. *Panning, zooming, dan tilting*
 - b. *Wipe, fade, zoom, dan dissolve*
 - c. *Morphing*
 - d. *Warping*
 5. Manakah di antara berikut ini yang merupakan keuntungan dari penggunaan animasi, kecuali:
 - a. Membuat suatu proyek multimedia lebih menarik.
 - b. Menampilkan tindakan yang nyata.
 - c. Animasi 2D tidak menggambarkan keadaan nyata.
 - d. Meningkatkan minat (ketertarikan).

Daftar Pustaka

- Anonim, (last access: 2014), http://www.dialogic.com/~media/products/docs/whitepapers/9734_Multimedia_Services_wp.pdf
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.slideshare.net/mcgonagletom/multimedia-116413>
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.trentu.ca/academic/aminss/envmodel/CEMC200102.pdf>
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.philadelphia.edu.jo/academics/halrefai/uploads/Chapter1PDF.pdf>
- Anonim, (last access: 2014), http://www.b-u.ac.in/sde_book/multi-system.pdf
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.ucc.ie/hfrg/emmus/guidelines/d41text.html>
- Anonim, (last access: 2014), http://staff.uob.edu.bh/files/600435156_files/unitb_p1.pdf
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.desainstudio.com/2011/11/perbedaan-typeface-dan-font.html>
- Anonim, (last access: 2014), <http://faculty.ksu.edu.sa/suliemankhudruj/Documents/unit-a.pdf>
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.adobe.com/type/topics/info9.html>
- Anonim, (last access: 2014), http://www.ted.photographer.org.uk/photoscience_halftones.htm
- Anonim, (last access: 2014), <http://media.hypersites.com/clients/973/filemanager/docs/linescreen.pdf>
- Anonim, (last access: 2014), http://dip.sun.ac.za/~hanno/tw444/lesings/lesing_12.pdf
- Anonim, (last access: 2014), <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/at62haz6%28v=vs.110%29.aspx>
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.slideshare.net/AnasAssayuti/chapter08-10452854 -> animasi>
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.slideshare.net/jamalharun/basic-concepts-of-animation>
- Anonim, (last access: 2014), <http://www.slideshare.net/>

- Eacademy4u/multimedia-phase-1-12067163?qid=987335d3-707f-4c3b-b7a4-f29e3c222008&v=qf1&b=&from_search=1
- Anonim, (last access: 2014),<http://www.ustudy.in/node/1801>
- Anonim, (last access: 2014),http://www.w3schools.com/html/html_media.asp
- Anonim, (last access: 2014),<http://www.logosfoundation.org/kursus/1075.html>
- Anonim, (last access: 2014),<http://www.indiana.edu/~emusic/361/midi.htm>
- Anonim, (last access: 2014),<http://www.examiner.com/article/tv-resolution-defined-par>
- Anonim, (last access: 2014),http://www.aunsoft.com/news/highdefinition_which_is_best_720p_1080i_or_1080p.html
- Anonim, (last access: 2014),<http://www.virtualstudio.tv/blog/post/14-what-is-chroma-keying-and-how-do-green-screens-work>
- Multimedia making it work Vaughan 2010 eight edition, mc graw hill, San francisco 2010
- T.M Savage, K.E Vogel, An introduction to digital multimedia, second edition, Jones & Bartlett Learning, Burlington, 2014

Glosarium

BAB 1

Multimedia merupakan kombinasi dari elemen teks, suara, video, animasi dan gambar.

Presentasi adalah serangkaian *slide* yang berurutan yang terdiri dari kombinasi elemen multimedia yang ada.

Tutorial merupakan salah satu bentuk pengajaran tentang suatu keahlian tertentu dengan menggunakan komputer.

BAB 2

Anti-aliasing adalah teknik untuk mengatasi alias dengan cara mengabungkan warna yang ada pada teks dengan warna yang ada pada *background* teks.

Anti-aliasing adalah teknik untuk mengatasi alias dengan cara mengabungkan warna yang ada pada teks dengan warna yang ada pada *background* teks.

Baseline adalah batas bawah sebuah huruf.

Button merupakan salah satu bentuk dari sebuah bagian atau peralatan yang bisa ditekan.

Case merupakan attribute dari teks untuk menampilkan karakter dalam ukuran kecil atau besar.

Character Metric adalah pengukuran setiap karakter pada umumnya

Hypermedia adalah struktur informasi yang menghubungkan semua elemen multimedia yang ada

Hypertext merupakan struktur penulisan dalam World Wide Web (WWW).

Icon adalah symbol yang mewakili sebuah proses atau sebuah *object*.

Legibility adalah kejelasan dari tiap huruf yang ditampilkan sehingga tidak menimbulkan kebingungan pada saat dibaca.

Link Anchor adalah titik yang menjadi titik awal pencarian dalam sebuah *link hypertext*.

Link End adalah titik yang menjadi tujuan pencarian.

Mean Line adalah batas atas sebuah huruf.

Monospaced font adalah font yang mempunyai ukuran lebar yang sama pada setiap karakter, contohnya font yang dihasilkan dari mesin ketik

Nodes adalah isi dari tiap item yang saling terhubung melalui hypertext.

Open Type adalah format font dalam bentuk digital yang dikembangkan oleh Adobe dan Microsoft.

Point Size adalah jarak dari bagian paling atas setiap karakter (Ascender) sampai bagian paling bawah dari setiap karakter (Descender).

Proportional fonts menampilkan lebar dari setiap karakter sesuai bentuk ukurannya

Readability adalah sejauh mana interaksi tiap huruf dalam sebuah kata, kalimat dan dalam sebuah paragraph sehingga menghasilkan tulisan yang menghasilkan informasi yang jelas dan sesuai.

Serif font umumnya mempunyai tampilan dengan lebih dekoratif pada tepi huruf.

Set Width adalah ukuran lebar dari sebuah huruf.

Speech Recognition adalah *software* yang digunakan khusus untuk menganalisis suara yang masuk dengan cara mengenai setiap kata yang diucapkan

Speech Synthesis merupakan *software*

yang dapat membaca sebuah teks dan ditampilkan dalam bentuk suara.

Teks dapat diartikan sebagai kombinasi dari huruf-huruf yang membentuk kata maupun kalimat yang mengandung informasi tertentu.

True Type Font adalah standard format font dalam bentuk digital yang dikembangkan oleh Apple Computer dan Microsoft

Weight adalah ketebalan garis dari sebuah typeface tertentu

X-Height adalah ketinggian dari huruf x dengan *lowercase*.

BAB 3

Additive color menciptakan warna dengan mengkombinasikan sumber cahaya yang berwarna merah, hijau, dan biru menjadikan warna baru.

Autotracing adalah proses konversi dari format bitmap menjadi format vector.

Bitmapping adalah proses pemetaan lokasi dan warna dari tiap pixel yang membentuk gambar.

Blobs adalah objek dengan berbagai bentuk seperti tabung, silinder, dan lain-lain.

Contone adalah gambar yang terdiri dari nuansa warna yang berubah-ubah secara berkelanjutan mulai dari warna putih, kemudian abu-abu dan akhirnya warna hitam.

Dithering adalah proses mengabungkan beberapa warna untuk menghasilkan warna yang belum tersedia.

Dithering. Indexing adalah salah satu cara mengurangi pengaruh dari resolusi warna yang lebih rendah dengan memilih warna tertentu kemudian dilakukan optimasi pada warna yang mempunyai resolusi rendah

Formula Modeling menciptakan objek dengan menentukan formula matematika terlebih dahulu kemudian dilanjutkan penggambaran dengan komputer sesuai formula yang diberikan.

Grafis secara umum adalah representasi dari berbagai bentuk gambar mulai dari gambar garis sederhana sampai gambar berbentuk cetakan, chart, logo, foto atau lukisan

Line Art merupakan tipe gambar yang merupakan kombinasi dari garis-garis

Line Screen merupakan teknik menampilkan gambar berdasarkan jumlah baris per dot yang muncul pada setiap baris inci (*lpi = lines per inch*) pada alat cetak atau *printing press*.

Lossless Compression adalah teknik kompresi di mana hasil kompresi sama dengan file aslinya sehingga hanya ukuran file saja yang berbeda namun untuk data tetap sama.

Lossy Compression adalah teknik kompresi yang mengurangi data yang berulang atau tidak terlalu penting sehingga file hasil kompresi tidak akan sama dengan file asli.

Map adalah struktur data yang berbentuk matrik yang terdiri dari kumpulan bit

Metaball Modeling membentuk objek dari gabungan beberapa objek lain yang disebut sebagai **blobs**.

Modelling adalah proses menentukan bentuk dari sebuah objek 3D.

Polygon Modeling merupakan pembentukan sebuah objek baru dengan membagi sebuah area permukaan menjadi beberapa bagian polygon kemudian dihitung secara matematis dan akhirnya membentuk sebuah objek baru.

Quantization untuk melakukan penyesuaian jumlah warna dalam kode digital .

Rasterizing adalah proses yang mengubah file format grafis vector menjadi format bitmap.

Resampling adalah proses menambah atau mengurangi jumlah pixel yang ada pada sebuah file.

Subtractive color menciptakan warna baru dengan mengkombinasikan warna yang diserap dari gelombang cahaya dari media seperti cat, pewarna alami, tinta

Vector graphics adalah gabungan garis-garis yang membentuk sebuah bentuk berupa kotak persegi, lingkaran atau bentuk polygon lainnya dengan perhitungan matematis.

Warna natural adalah warna yang dapat dipahami dan dideskripsikan dengan kata-kata

BAB 4

Amplitudo merupakan simpangan maksimum suatu gelombang dari posisi keseimbangan.

Audio digital merupakan proses perubahan dari sebuah gelombang suara kedalam angka (*binary*) di mana proses ini disebut dengan *digitizing* (mendigitalkan).

Frekuensi merupakan ukuran dari berapa banyak getaran yang terjadi dalam satuan detik.

MIDI (Musical Instrument Digital Interface) merupakan suatu teknik standar di mana suara diadopsi oleh musik elektronik yang memungkinkan komputer, synthesizer, keyboard, dan perangkat musik lainnya untuk dapat saling berkomunikasi satu dengan yang lain.

Sequenser merupakan sebuah perangkat lunak yang digunakan untuk merekam dan mengedit (*cut, paste, insert, dan delete*) instrument musik.

Suara merupakan salah satu elemen dalam multimedia, di mana elemen ini dapat dirasakan dengan indera pendengaran.

BAB 5

Charge-coupled device (CCD) adalah cara suatu video bekerja, ketika suatu cahaya melewati sebuah objek melalui lensa kamera video, cahaya tersebut akan diubah menjadi sinyal elektronik dengan sensor khusus.

Chroma key atau *blue screen*

merupakan suatu teknik yang membuat multimedia tanpa perlu menggunakan latar belakang yang mahal.

Chrominance adalah gabungan dari dua komponen warna (I dan Q, atau U dan V), memiliki sinyal yang sama yang digunakan pada siaran TV berwarna.

Codec merupakan algoritma yang digunakan untuk mengkompresi (kode) sebuah video, yang kemudian didekode secara langsung untuk mempercepat putaran.

HDTV (High Definition Television) merupakan video digital, sinyal HDTV menyediakan 1.080 line resolusi dengan aspek rasio 16:9.

Interlacing adalah proses pembuatan satu frame menjadi dua field (ganjil genap), yang merupakan sebuah teknik yang membantu mencegah kedipan layar pada layar televisi (*flicker*).

MPEG merupakan algoritma kompresi video yang *real-time*.

NTSC merupakan sistem televisi analog yang banyak digunakan di wilayah Amerika Serikat, Kanada, Meksiko, Jepang, dan beberapa negara lain yang menggunakan sistem penyiaran dan pemutaran video dengan menggunakan standar televisi analog.

Recording scan helikal adalah ketika *head recording* dijalankan dengan sudut perlahan dibanding jalur tape, jalur *head recording* mengikuti jalur helikal (*spiral*).

Tracking merupakan pengaturan yang halus dari tape, ini ditujukan agar track dapat dijalankan dengan baik seiring dengan pemutaran tape yang melintas pada *head recording*.

Video digital merupakan bagian terpenting multimedia yang menarik, dan merupakan perangkat yang kuat yang dapat membawa pengguna komputer lebih dekat ke dunia nyata.

Video merupakan salah satu elemen multimedia yang dapat menggambarkan setiap gambar menjadi suatu yang hidup.

BAB 6

Animasi 2½-D adalah animasi yang lebih kompleks muncul dalam ruang intermediet dimensi 2½-D (di mana bayangan, highlight, dan perspektif buatan menyediakan ilusi mengenai kedalaman, tiga dimensi).

Animasi 3D adalah animasi yang nyata berada pada ruang tiga dimensi (3-D).

Animasi adalah teknik memotret gambar atau posisi suatu objek untuk menciptakan ilusi gerakan secara terus-menerus.

Animasi cel merupakan teknik animasi yang dipopulerkan oleh Disney, dengan menggunakan serangkaian grafis progresif yang berbeda dalam setiap frame seperti dalam bioskop (yang memiliki kecepatan 24 frame per detik).

Animasi dua dimensi (2D) adalah animasi yang sederhana.

Cycles yaitu sekumpulan gambar yang dapat digunakan kembali untuk menambah aksi yang berulang.

Ease in dan Ease Out yaitu proses menambah atau mengurangi secara bertahap tingkat dari sebuah *motion*.

Flash merupakan format file yang banyak digunakan untuk animasi berbasis web, dikarenakan flash ini merupakan animasi berbasis vektor (dijelaskan pada bab Image) yang dapat menyimpan ukuran file pascakompresi dengan hasil yang pasti.

Holds yaitu serangkaian urutan gambar yang sudah ditentukan untuk menampilkan sebagian state dari sebuah aksi.

Keyframe adalah frame pertama dan terakhir dari suatu aksi.

Morphing merupakan efek yang sering dikenal, efek ini dapat membuat di mana sebuah gambar dapat berubah menjadi bentuk lain yang menyerupai gambar awal.

Overshoot dan Overlapping motion adalah teknik yang digunakan untuk menampilkan animasi lebih nyata dan lebih halus.

Phi adalah animasi yang terjadi dikarenakan adanya fenomena biologi atau biasa disebut dengan persistensi penglihatan dan fenomena psikologis.

Proses tweening adalah rangkaian frame di antara keyframe.

Shooting on twos yaitu pengurangan setengah jumlah gambar yang digunakan.

Stretch dan Squash yaitu salah satu kebutuhan Utama dalam seni animasi tradisional. Squash digunakan menampilkan gambar dalam ukuran lebih lebar dari ukuran normal sedangkan Stretch untuk menampilkan gambar dalam ukuran lebih sempit dari ukuran normal.

Tweening (motion, size, warna, dan bentuk) yaitu proses menghasilkan *intermediate frame* di antara dua gambar untuk memberikan tampilan gambar pertama yang secara perlahan berganti menjadi gambar kedua.

Ukuran file merupakan faktor terpenting saat men-*download* animasi agar dapat ditampilkan di web, dalam animasi juga dapat dilakukan kompresi untuk mempersiapkan file agar dapat ditampilkan pada web.

Warping merupakan efek khusus lainnya yang dapat memanipulasi gambar secara digital di mana gambar tersebut dilakukan distorsi (penarikkan) secara signifikan.

Indeks

A

Additive 46
AIFF 72, 79, 80
Alias 30, 31, 113
Amplitudo 67, 79, 116
Animasi 19, 20, 35, 42, 54, 97,
98, 99, 100, 105, 106,
Animasi 2½-D 99, 111, 117
Animasi 2-D 102
Animasi 3-D 100, 102, 111
Animasi cel 101, 102, 110
Animasi Path 98, 99, 111
Anti-aliasing 30, 113
Aplikasi 5, 12, 13, 14, 17, 19, 106
Audio 2, 7, 68, 69, 70, 71, 72, 75,
76, 77, 78, 79, 80, 88, 89, 98
Audio digital 65, 68, 78, 79, 116
Augmented reality 18
Autotracing 56, 62, 114

B

Betacam 90, 91, 95
Bitdepth 69, 78, 79, 89
Bitmapped 30, 47, 61

C

Cartesian Coordinates 54
Case 27, 40, 41, 113
CCD (charge-coupled device) 95
Chroma key 92, 95, 96, 116
Codec 88, 95, 116
Color 43, 45, 46, 49, 50, 53, 54, 60, 93, 96,
114, 115
Color resolution 49, 50
Contone 43, 44, 62, 63, 114

D

Desibel 66, 79
DHTML 33, 40
Digitizing 68, 72, 116
Dithering 51, 62, 63, 115

E

Editable text 34

F

Font 23, 24, 25, 31, 39, 114
Formulas Modeling 62

G

General MIDI 74, 79
 Gim 10, 11, 14, 15, 17, 18, 106
 Grafis 43, 44, 47, 53, 54, 55, 56, 57, 61, 62,
 63, 71, 87, 100, 110, 115, 117
 Graphics text 34

H

Hardware 16, 75, 88, 94
 HTML 23, 33, 40
 Hypermedia 5, 18, 36, 37, 38, 42, 113
 Hypertext 22, 33, 36, 37, 40, 42, 113

I

Icon 33, 40, 41
 Indexing 51, 62, 63, 115
 Interlacing 53, 84, 88

J

Jagging 40

K

Keyboard MIDI 79
 Kinematika invers 102, 103
 Kios informasi 7, 9, 11

L

Line art 43, 61
 Link Anchor 36, 40, 114
 Link Marker 36, 40
 LossLess Compression 51, 64
 Lossy Compression 51, 52, 62, 64, 115

M

Metaballs Modeling 62
 MIDI 65, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79,
 80, 116
 MIDI Keyboard 72, 73, 79
 Modeler 58, 62

Modeling 58, 59, 60, 62, 63, 102, 111, 115
 Mono 70, 83
 Morphing 103
 Multimedia 1, 2, 3, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19,
 20, 21, 22, 23, 32, 33, 34, 37, 39, 40, 41,
 43, 46, 51, 68, 77, 78, 81, 87, 89, 92, 93,
 94, 95, 97, 105, 106, 113, 116, 117

P

PAL 84, 86, 87, 90, 94, 95
 Phi 98, 110
 Pixel 30, 47, 49, 50, 93, 114, 115
 Polygons Modeling 62
 Project multimedia 93

Q

Quantization 50, 62, 63, 115

R

Raster Image 62
 Rasterizing 57, 62, 115
 Rendering 60, 63, 102, 111
 Resampling 49, 50, 61, 62, 64, 115
 Resolusi 23, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 61, 63, 70,
 82, 86, 88, 89, 90, 93, 115, 116

S

Sampel rate 79
 San Serif 25, 26, 40, 41
 Scan helical 95
 SECAM 84, 86, 94, 95
 Serif 87
 Software 5, 16, 23, 28, 43, 53, 54, 55, 57, 70,
 71, 100, 102, 103, 105, 110, 114
 Software Sequencer 73
 Spatial Resolution 61, 62, 63
 Splicing dan Assembly 71, 79
 Splines Modeling 62
 Stereo 69, 79

Style 23, 25, 26, 39
Subtractive 62, 115
Symbol 33, 40, 113
Synthesizer Sound 75

T

Teks 3, 4, 5, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34,
340, 41, 42, 63, 87, 113, 114
Trimming 71, 79, 80
Tutorial 13, 18, 19, 113
Tweening 101, 102, 118
Typeface 25, 27, 114

V

Vector drawn 47
Vector graphics 54

W

Warping 103, 104
WAV 72
Wavelength 79
WMA 72, 79

