

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Dasar Multimedia**

Menurut Hofstetter, multimedia adalah penggunaan komputer untuk menampilkan dan menggabungkan *teks, grafik, audio* dan *video* dengan menggunakan link dan alat-alat lainnya yang memungkinkan pemakai untuk mengatur dan berinteraksi, membuat dan melakukan komunikasi.

Definisi ini berisikan empat komponen yang penting untuk multimedia. Pertama, harus ada komputer untuk melakukan koordinasi apa yang dilihat dan didengar, dan yang berinteraksi dengan pengguna. Kedua harus ada hubungan yang menghubungkan informasi. Ketiga, harus ada perangkat navigasi yang memungkinkan pengguna melintasi informasi yang terkoneksi melalui web. Yang terakhir, harus ada cara bagi pengguna untuk mengumpulkan, memproses dan mengkomunikasikan informasi dengan ide-ide pengguna. Jika satu dari komponen ini tidak ada atau hilang, maka tidak dapat disebut sebagai multimedia.

##### **2.1.1 Pentingnya multimedia**

Menurut Hofstetter, multimedia adalah kemampuan dasar yang sangat penting dalam kehidupan abad 21 sama halnya dengan membaca. Faktanya, multimedia merubah cara membaca itu sendiri. Multimedia tidak membatasi dengan presentasi text linier seperti pada buku, melainkan membuat proses membaca menjadi dinamis sehingga user dapat melakukan perluasan pada text untuk mempelajari tentang sebuah topic. Hal ini dicapai tidak hanya dengan menyediakan text saja tetapi juga menggunakan suara, gambar, musik dan video.

Multimedia juga menggunakan link untuk navigasi semua informasi yang terhubung dengan cepat. Bahkan dalam penelitian oleh *Computer Technology Research* (CTR), disebutkan bahwa seseorang mendapat 20% dari melihat dan 30% dari mendengar. Akan tetapi mereka dapat mengingat 50% dari melihat dan mendengar, dan 80% dari melihat, mendengar dan melakukan secara bersamaan.

Ini membuktikan multimedia menjadi sarana penting dalam pengajaran dan pembelajaran.

### 2.1.2 Pertumbuhan Multimedia

Menurut Hofstetter, multimedia adalah salah satu pasar yang paling cepat dalam pertumbuhannya saat ini. Pengguna computer dengan *CD-ROM drive* telah mencapai 200 juta dan *DVD drive* menjadi salah satu barang yang dicari konsumen. Pada akhir abad 20, hamper dua per tiga rumah tangga di Amerika telah memiliki komputer. Dan saat ini, hamper tiga perempatnya akan terkoneksi ke *internet*. Pertumbuhan konsumen telah menciptakan pasar yang lebih luas untuk multimedia, dan tool baru bagi mereka yang ingin menjadi *developer*. Jasa multimedia secara *online* juga sangat laku. Pada akhir abad 20, Cisco Systems memperkirakan infrastruktur online menghasilkan 115 milyar dolar Amerika pemasukan pertahun. Sedangkan dalam hal pendidikan, berdasarkan *Software and Information Industry Association* (SIIA), sekolah-sekolah K-12 di Amerika mengeluarkan 4.8 milyar dolar Amerika untuk teknologi instruksional pada tahun 1998, dengan peningkatan anggaran bagi PC sebesar 20% pertahun.

### 2.1.3 Peranan Multimedia di Dunia

Menurut Hofstetter, beberapa peranan multimedia di dunia :

- **Merger dan Aliansi**

*Broadview Investment Service* melaporkan 374 transaksi digital dibuat dalam enam bulan pertama pada 1999, bernilai 36 milyar dolar Amerika, merupakan peningkatan dari 112 merger yang bernilai 4.6 milyar dolar Amerika dalam enam bulan pertama pada 1998.

- **Telecommuting**

*Telecommuting* adalah bekerja dari rumah menggunakan komputer, *modem* dan mesin fax. Menurut Deloitte & Touche, *telecommuting* digunakan untuk 45% pekerjaan baru antara 1987 sampai 1992 dan pada pertengahan 1998, 15,7 juta pekerja di Amerika melakukan *telecommuting* setidaknya satu hari per bulan.

- **Home Shopping**

Multimedia telah merubah cara berbelanja. Seseorang tidak perlu berbelanja dari toko ke toko, mencari barang yang diperlukan kemudian mengantri untuk membayar, namun cukup dengan melakukan *teleshopping* yaitu belanja dari rumah. Menurut survey CommerceNet / Nielsen, tahun 1999 jumlah pembeli online mencapai 55 juta orang. Dari semua itu, 28 juta melakukan pembelian online, 9 juta membeli sesuatu secara online setidaknya sekali dalam sebulan, dan satu juta melakukan pembelian online setiap minggu.

- **Bisnis dan Periklanan**

Bisnis telah berubah dengan adanya multimedia. American Express, misalnya, telah memberikan fasilitas kepada pemegang kartunya untuk melakukan setoran, investasi, pembelian dan pembayaran tagihan melalui jasa online yang disebut *American Express Membership B@nking*. Sedangkan periklanan hanya membutuhkan biaya untuk pengoperasian jasa web, seperti periklanan yang dilakukan di televisi.

- **Penerbitan Elektronik**

Multimedia mengubah cara membaca surat kabar dengan menghilangkan penggunaan kertas dan menawarkan fitur multimedia, termasuk modul pencarian text, grafik, audio dan video.

- **Pengajaran dan Pembelajaran**

Penerbitan elektronik juga mempengaruhi bidang pendidikan. Banyak sekolah yang mulai menginvestasikan biaya untuk buku pelajarannya dalam teknologi multimedia, misalnya dengan melengkapi siswanya dengan laptop untuk mengakses materi online.

- **Media Massa**

Studi Nielsen melaporkan bahwa pengguna internet menghabiskan lebih banyak waktu untuk online dibandingkan penonton televisi menggunakan VCRnya. Presentase pengguna internet wanita juga telah meningkat drastis, dari 33% dari total pengguna di tahun 1996 menjadi 46% di tahun 1999.

#### 2.1.4 Pengguna Multimedia

Menurut Hofstetter, setiap orang yang berencana untuk belajar, mengajar, bekerja, bermain, membeli, atau menjual dalam dunia informasi harus mengetahui multimedia. Semua orang yang ingin berfungsi secara produktif di abad 21 harus mengetahui multimedia.

#### 2.1.5 PC Multimedia

Menurut Hofstetter, PC multimedia adalah computer yang memiliki drive *CD-Rom* atau *DVD* dan bias merekam maupun memutar audio 8-bit dan 16-bit, *MIDI* dan menjalankan file film *MPEG*, dengan prosesor yang cukup cepat dan *RAM* yang cukup besar untuk menyimpan file multimedia yang dihasilkan oleh user. Untuk memahami definisi PC multimedia, beberapa istilah dijelaskan berikut.

- **RAM dan MB**

*RAM* singkatan dari *Random Access Memory*; merupakan memori utama dalam computer dimana program multimedia dijalankan. *RAM* diukur dalam *megabytes* (MB). Mega berarti juta, dan byte berarti ukuran unit dari memori computer. Satu byte dapat menyimpan satu karakter, dan satu megabyte dapat menyimpan satu juta karakter. Walaupun beberapa program dapat dijalankan dalam jumlah byte yang lebih kecil, pengguna yang serius tentang multimedia harus menggunakan computer dengan *RAM* minimal 48 MB.

- **Prosesor dan MHz**

*Prosesor* adalah otak dari computer dimana perhitungan dan keputusan dibuat. Kecepatan prosesor diukur dalam satuan *megahertz*, yang disingkat MHz. Mega berarti juta dan hertz berarti satu putaran per detik. Intel adalah manufaktur prosesor terbesar dalam computer multimedia. Semakin kuat prosesornya, semakin cepat computer merespon.

- **Hard Drive**

*Hard drive* adalah media penyimpanan magnetic dimana program dan data computer disimpan. Seperti *RAM*, hard drive juga diukur dalam satuan *megabytes* dan bahkan *gigabytes* yang setara seribu *megabytes*.

Semakin besar hard drive, semakin banyak program dan data yang dapat disimpan. PC multimedia setidaknya harus memiliki 640 *megabyte*. Jika digunakan untuk menyimpan rekaman *video digital*, harus digunakan media yang lebih besar.

- **CD-ROM**

*CD-ROM* singkatan dari *compact disc-read only memory*. Sebuah *CD-ROM* dapat menyimpan data sebesar kurang lebih 680 *megabyte*. Karena murah dan memiliki kapasitas yang besar, *CD-ROM* dijadikan pilihan untuk menerbitkan aplikasi multimedia. Kecepatan dari *CD-ROM* diukur dengan berapa ribu karakter (byte) yang dapat dibaca perdetik. Drive *CD-ROM* yang pertama dapat melakukan transfer data dengan kecepatan 150 KB perdetik (1 KB = 1000byte).

- **DVD**

*DVD* singkatan dari *digital versatile disc*. *DVD single layer* dapat menampung data sebesar 4.7 GB, tujuh kali lebih besar daripada *CD*. Sedangkan *DVD dual layer double sided* dapat ditampung 17 GB data. *DVD* memiliki ukuran yang sama dengan *CD* dan drive *DVD* dapat menjalankan *CD*, jadi jika suatu computer memiliki drive *DVD*, maka tidak dibutuhkan lagi *drive CD-ROM*.

- **Audio 8-bit dan 16-bit**

Istilah *bit* merupakan singkatan dari *binary digit*. Sebuah *bit* memiliki dua nilai : 0 dan 1. Ketika computer multimedia merekam suara, sejumlah *bit* direkam untuk mewakili getaran suara. Semakin banyak *bit* yang digunakan sebagai sample, semakin tinggi jarak dinamik dari music yang dapat didengar.

- **Synthesizer, Wavetable, dan MIDI Playback**

*MIDI* singkatan dari *Musical Instrument Digital Interface*. *MIDI* adalah cara paling hemat bagi PC multimedia untuk membuat music , karena tidak perlu merekam seluruh suara, melainkan hanya informasi yang dibutuhkan *synthesizer* untuk memainkan music. *MIDI* kadang melibatkan peralatan eksternal, seperti *keyboard* dan modul suara yang memainkan

music. Untuk memainkan *MIDI* tanpa memerlukan peralatan eksternal, computer multimedia harus berisi driver *MIDI synthesizer* yang dapat menjalankan *MIDI* melalui *audio board*. Sedangkan *wavetable* adalah daftar angka yang menjelaskan bentuk gelombang suara yang diinginkan. *Wavetable* membantu *MIDI* menciptakan bentuk gelombang yang menghasilkan suara yang sesuai.

- **MPEG**

*MPEG* singkatan dari *Motion Picture Experts Group*. *MPEG* adalah format yang muncul sebagai standar *video digital* di Amerika dan sebagian besar negara di dunia. *MPEG-1* adalah versi *noninterlaced* yang didesain untuk menjalankan format dari CD-ROM. Sedangkan *MPEG-2* adalah versi *broadcast* untuk *DVD* dan *TV* satelit.

### 2.1.6 Elemen-Elemen Multimedia

Menurut Hofstetter, multimedia memiliki elemen-elemen sebagai berikut :

- **Text**

Terdapat 4 jenis text, yaitu : *printed*, *scanned*, *electronic*, dan *hypertext*.

- **Printed Text**

*Printed Text* adalah tulisan yang muncul di kertas. Supaya komputer multimedia dapat membaca *printed text* maka kita harus mengubah *text* menjadi form yang dapat dibaca mesin, yaitu dengan menggunakan *word processor*, *text editor* atau dengan cara *scan text* tersebut.

- **Scanned Text**

*Scanned text* adalah tulisan yang di-convert dari *printed text* menjadi form yang dapat dibaca mesin.

- **Electronic Text**

*Electronic text* adalah *text* yang terdapat dalam form yang dapat dibaca mesin, dikatakan *electronic text* karena *text* ini dapat dibaca oleh computer dan dapat ditransmisikan secara elektronik lewat *network*.

- **Hyper Text**

*Hyper text* menunjuk kepada text yang dapat dilink-kan. Ketika kita melihat *hypertext* dan mengklik kata yang telah di link-kan maka computer akan langsung menuju ke objek dari link tersebut.

- **Grafik**

Terdapat 5 jenis grafik yang dapat digunakan dalam multimedia, yaitu :

*Bitmaps, vector image, clip art, digitized picture, dan hypertexture.*

- **Bitmaps**

*Bitmaps* adalah gambar yang disimpan sebagai kumpulan dari piksel yang berkorespondensi dengan grid yang terdiri dari titik-titik pada layar komputer. Untuk menampilkan sebuah gambar, komputer menempatkan setiap titik pada layar yang dispesifikasikan berdasarkan warnanya dalam bitmap. Untuk membuat sebuah bitmaps kita dapat menggunakan program seperti : *Paint, Adobe Photoshop, atau CorelDRAW.*

- **Vector Images**

*Vector images* adalah gambar yang disimpan sebagai kumpulan dari algoritma yang menjelaskan kurva, garis, dan bentuk dalam gambar tersebut. Untuk gambar yang tidak memiliki terlalu banyak perubahan warna, *vector* lebih efisien untuk menyimpan gambar daripada bitmaps.

*Vector images* memiliki 2 kelebihan dibandingkan *bitmaps*, yaitu :

- 1) Berskala, yang berarti bahwa kita dapat menggunakan program grafik untuk memperbesar, atau memperkecil ukuran dari image tanpa harus mengurangi kualitasnya.
- 2) Ukuran file dari *vector images* lebih kecil dibandingkan *bitmaps*, sehingga *vector didownload* lebih cepat dalam internet.

- **Clip Art**  
Membuat grafik dengan tangan sangat memakan waktu. Dengan menggunakan *website* yang berhubungan dengan *clip art*, kita akan menemukan lusinan *clip libraries* secara online.
- **Digitized Picture**  
*Digitized Picture* adalah gambar dari hasil video kamera, *VCR*, *videodisk*, atau *video live* yang diubah menjadi bitmaps sehingga dapat digunakan dalam aplikasi multimedia.
- **Hyper Pictures**  
Sama seperti *hypertext* yang menggunakan text maka *hyperpicture* menggunakan gambar untuk menampilkan event multimedia.
- **Audio**  
Terdapat 4 jenis objek suara yang dapat digunakan dalam multimedia, yaitu *waveform audio*, *MIDI soundtrack*, *compact disk (CD) audio*, dan *MP3 files*.
  - **Waveform Audio**  
*Waveform audio* menangkap suara dengan menyampling gelombang ribuan sampling per detik, hasil sampling disimpan dalam *harddisk* komputer yang biasanya memiliki ekstension *.wav* yang merupakan kependekan dari *waveform*.
  - **MIDI Soundtrack**  
*MIDI* adalah kependekan dari *Musical Instrument Digital Interface*. Lain dari merekam *waveform* yang membutuhkan kapasitas file yang besar, *MIDI* hanya merekam informasi performansi yang dibutuhkan oleh *chip* suara komputer untuk memainkan music.
  - **Compact Disk (CD) Audio**  
*Audio CD* dapat menampung sampai 75 menit rekaman suara. Sampling ratenya adalah 44100 sample per detik, yang mana cukup cepat untuk merekam segala jenis suara yang dapat didengar oleh manusia.



- **CD Plus, CD Ekstra, dan Enhanced CD**

*CD Plus* yang juga dikenal sebagai *CD ekstra* atau *enhanced CD* adalah *CD music* yang juga berfungsi sebagai *CD-ROM* dengan data *komputer* yang masuk dalam disk music.

- **MP3 Files**

*MP3* kependekan dari *MPEG Audio Layer 3*. *MP3* adalah format file untuk music yang menggunakan *codec audio MPEG* untuk mengkompres dan mengdekompres rekaman music. *MP3* dapat mengkompres track dari *CD audio* kedalam file yang berukuran lebih kecil yang membutuhkan *bandwith* lebih kecil untuk ditransmisikan dalam internet dibandingkan dengan track suara aslinya.

- **Hyper Audio**

*Track Audio* dimainkan setiap waktu. Banyak tool pembuatan multimedia yang memungkinkan kita untuk mengatur waktu penampakan objek dalam music. Ketika audio digunakan untuk menampilkan objek multimedia, maka disebut *hyperaudio*.

- **Video**

*Video* menyediakan sumber daya yang kaya dan hidup untuk aplikasi multimedia. Ada 4 tipe video yang dapat digunakan sebagai objek link dalam aplikasi multimedia, yaitu : *live video feeds*, *videotape*, *videodisc*, dan *digital video*.

- **LiveVideo Feeds**

*Live video feeds* menyediakan *objek real-time* dalam link multimedia yang menarik. Siaran televisi atau hasil kamera secara *live* dapat digunakan sebagai objek dari link.

- **Videotape**

*Videotape* adalah medium untuk video yang digunakan secara luas, namun medium ini memiliki 2 batasan, yaitu :

- 1) *Linear*, maksudnya informasi yang disimpan dalam tape bersifat serial, dan untuk mengaksesnya maka kita harus

menunggu cukup lama untuk memfast-forward atau merewind untuk menuju ke bagian yang kita inginkan.

- 2) Kebanyakan player untuk *videotape* tidak dapat dikontrol oleh computer jadi kita harus menekan tombol *play*, *stop*, *fast-forward*, dan *rewind* secara manual dalam presentasi multimedia yang menggunakan *videotape*.

- **Videodisc**

Terdapat 2 format industri untuk *videodisc* yaitu *CAV* dan *CLT*. *CAV* dapat menampung sampai 54.000 frame diam atau 30 menit *video* bergerak dengan track suara stereo. Frame-frame tersebut dialamatkan dengan nomor yang spesifik dari 1 sampai 54.000. *Format CAV* memungkinkan kita untuk menampilkan frame diam sebaik menampilkan pergerakan secara sekuensial.

*Disk CLV* dapat menampung sampai 1 jam video dalam setiap sisi disknya, yang berarti dapat menampung 2 kali lebih banyak dari disk *CAV*. Tapi untuk playernya *CLV* lebih mahal.

- **Digital Video**

Sama seperti waveform audio, digital video juga disimpan sebagai file dalam *hard disk*, *CD-ROM*, atau *DVD*. Karena video ini adalah digital maka dapat dilewatkan melalui network. *Digital video* dapat diakses secara random, memungkinkan kita memainkan klip yang spesifik.

- **DVD**

*DVD* adalah kependekan dari *digital versatile disc*. *DVD* menggunakan *MPEG-2* untuk mengkompres seluruh film kedalam disk berukuran 4,7 inch. Video yang dimainkan sangat bagus, dengan suara surround. *DVD* biasanya menawarkan pilihan bahasa, dengan atau tanpa terjemahan, dan kadang-kadang memungkinkan bagi pemirsa untuk memilih akhir yang alternatif dalam film.

- **Hyper Video**

Seperti track suara, klip video dimainkan setiap waktu. Banyak *tool* untuk pembuatan multimedia memungkinkan kita untuk mengatur waktu penampilan dari objek dalam video. Ketika video digunakan untuk menampilkan event dalam multimedia maka disebut *hypervideo*.

- **Animation**

Dalam multimedia, animasi digunakan dalam penggunaan computer untuk membuat pergerakan di layar. Ada 4 jenis animasi, yaitu : *frame*, *vector*, *computational*, dan *morph*.

- **Frame Animation**

*Frame animation* membuat objek dengan menampilkan kumpulan dari gambar yang disebut frame, dimana objek tampil di lokasi yang berbeda di layar. Dalam film, kumpulan frame diputar melalui *proyektor* film sekitar 24 frame per detik. Kita melihat pergerakan di layar karena setiap frame mengandung gambar yang akan terlihat di layar seketika frame itu muncul.

- **Vector Animation**

*Vektor* adalah garis yang memiliki awal, arah dan panjang. *Vector animation* membuat objek dengan mengubah ketiga parameter ini. *Software Macromedia's Flash* menggunakan *grafik vector* untuk membuat *animasi* dan *grafik interaktif* untuk digunakan dalam *web*. *Macromedia* telah mengeluarkan *format file flash (.swf)* sebagai standarnya.

- **Computational Animation**

Jika kita ingin menjalankan sebuah kata melewati layar, ada 2 jalan untuk melakukannya. Kita bisa membuat sekumpulan frame yang memperlihatkan kata tersebut inchi demi inchi jalan melewati layar, dengan setiap frame mewakili suatu keadaan dalam suatu waktu menampilkan pergerakan kata. Tapi cara ini tidak efisien, karena frame memakan memory yang banyak, dan

memerlukan waktu yang banyak untuk menggambar frame. Dalam *computational animation*, kita menjalankan objek melewati layar hanya dengan mengubah kordinat X dan Y nya. Kordinat X mewakili posisi horizontal dari objek, sedangkan kordinat Y mewakili posisi vertical dari objek.

○ **Morphing**

*Morphing* berarti mentransisikan suatu bentuk kedalam bentuk yang lain dengan menampilkan kumpulan frame yang membuat pergerakan halus dari bentuk awal kedalam bentuk yang lain.

### 2.1.7 Aplikasi Multimedia

Dewasa ini aplikasi multimedia banyak diterapkan dalam berbagai bidang pekerjaan, antara lain :

- *Computer Based Training (pelatihan berbasis komputer)*, yaitu suatu aplikasi berbasis multimedia yang dipakai untuk melatih penggunaan suatu aplikasi.
- *Business Automation (otomatisasi bisnis)*, yaitu aplikasi multimedia untuk keperluan bisnis dimana informasi yang disajikan akan terlihat lebih menarik dan interaktif, misalnya dalam presentasi. Bentuk lain dari aplikasi bisnis yaitu *virtual shopping*, *point of sales* serta kios multimedia umum (*information kiosk*).
- *Transaction Processing (proses transaksi)*, yaitu aplikasi multimedia yang digunakan sebagai pendukung proses transaksi, misalnya kartu kredit, mesin ATM, serta tagihan asuransi medis.
- *Monitoring dan Alarm (pengawasan dan peringatan)*, yaitu penggunaan aplikasi multimedia dalam meningkatkan sistem keamanan, kebakaran dan penanganan medis.
- *Education (pendidikan)*, yaitu penggunaan aplikasi multimedia dalam menyampaikan teori dan praktek agar lebih mudah dan jelas, sehingga topik pendidikan menjadi lebih menarik dan interaktif.

- *Entertainment* (hiburan), yaitu penggunaan aplikasi multimedia untuk bidang hiburan. Merupakan bidang yang cukup banyak menggunakan multimedia untuk menciptakan suatu dimensi baru dan terus berkembang dalam memenuhi kepuasan manusia seperti *computer games* dan *virtual reality*.

## 2.2 Rekayasa Piranti Lunak

### 2.2.1 Pengertian Perangkat Lunak

Menurut Pressman, gambaran perangkat lunak di dalam suatu buku teks mungkin mengambil bentuk berikut :

1. Perintah (program komputer) yang bila dieksekusi memberikan fungsi dan unjuk kerja seperti yang diinginkan
2. Struktur data yang memungkinkan program memanipulasi informasi secara proporsional
3. Dokumen yang menggambarkan operasi dan kegunaan program.

### 2.2.2 Karakteristik Perangkat Lunak

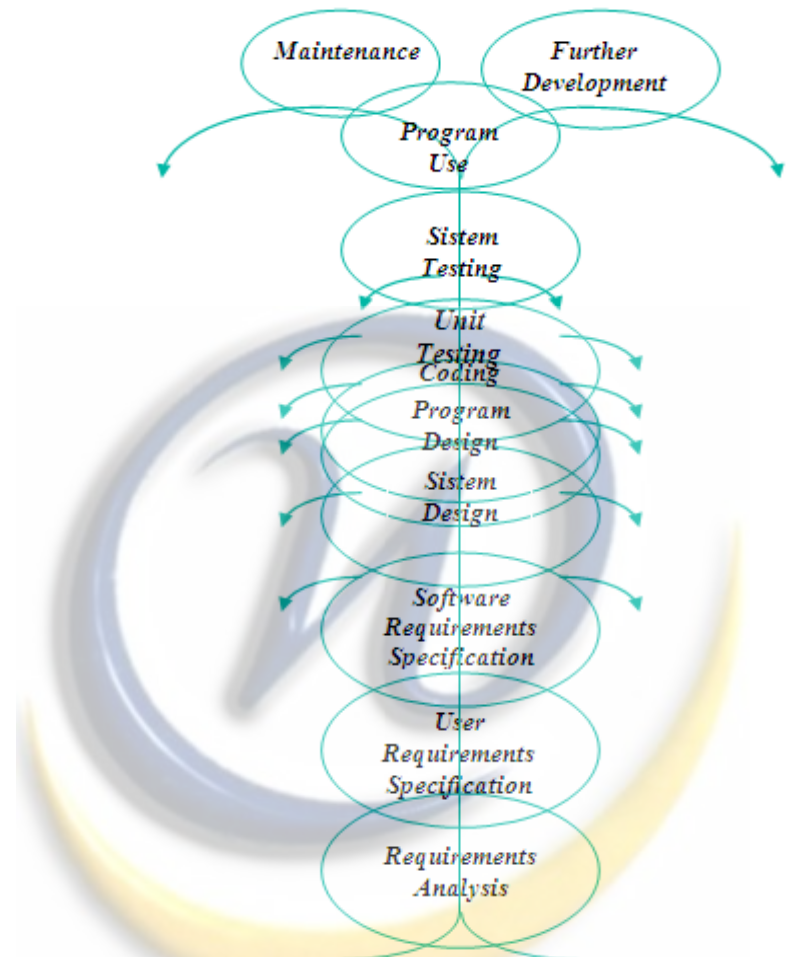
Menurut Pressman, perangkat lunak lebih merupakan elemen logika dan bukan merupakan elemen system fisik. Dengan demikian, perangkat lunak memiliki ciri yang berbeda dari perangkat keras, yaitu :

1. Perangkat lunak dibangun dan dikembangkan, tidak dibuat dalam bentuk yang klasik.
2. Perangkat lunak tidak pernah usang
3. Sebagian besar perangkat lunak dibuat secara custom-built, serta tidak dapat dirakit dari komponen yang sudah ada.

### 2.2.3 Metode Rekayasa Perangkat Lunak dengan *Fountain Model*

Metode *fountain* model merupakan model metode rekayasa perangkat lunak yang diterapkan untuk pembangunan sistem yang bersifat *object oriented*. Tahapan-tahapan pengembangan yang dilakukan adalah Analisa kebutuhan, spesifikasi kebutuhan *user*, perancangan sistem, perancangan program, *coding*, *unit testing*,

sistem *testing*, implementasi, pemeliharaan dan pengembangan lebih lanjut. Tahapan-tahapan tersebut saling terkait dan saling mempengaruhi (*life cycle*). Keterkaitan tahapan-tahapan dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Metode *Fountain Model*

- a. Tahap ***requirement analysis***: menganalisa kebutuhan sistem dan semua yang berkaitan dengan proses yang terjadi pada sistem yang diperlukan untuk membangun sistem sehingga dapat berjalan dengan baik dan maksimal.
- b. Tahap ***user requirement specification***: menjelaskan tentang kebutuhan dari sisi pengguna (*user*), sehingga *user* dapat menjalankan sistem dengan baik.
- c. Tahap ***software requirements specification***: menjelaskan tentang kebutuhan sistem dari sisi *software* sehingga sistem yang ada dapat berjalan dengan baik dan maksimal.

- d. Tahap sistem *design*:** Pada tahap perancangan ini diberikan gambaran umum yang jelas kepada pengguna dan rancang bangun yang lengkap tentang sistem yang akan dikembangkan kepada pihak-pihak yang terlibat dalam pengembangan sistem. Perancangan disini dilakukan dengan permodelan menggunakan metode *Object Oriented* dengan *tools* UML (*Unified Modeling Language*). Tahapan perancangan sistem disini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan global dan perancangan rinci. Perancangan global dilakukan untuk memberikan gambaran umum kepada pengguna tentang sistem yang dirancang dan sebagai persiapan untuk tahap perancangan rinci. Perancangan rinci dilakukan untuk memberikan gambaran rancang bangun yang lengkap kepada pemrogram dan pihak-pihak lain yang terlibat dalam pengembangan sistem sebagai persiapan untuk tahap implementasi.
- e. Tahap program *design*:** proses perancangan dan pembuatan kerangka program yang mengacu pada tahap sebelumnya, sehingga program yang dibuat dapat memenuhi kebutuhan dari sistem dan mencakup penyelesaian masalah yang ada.
- f. Tahap *unit testing* :** proses pengujian terhadap setiap unit yang ada pada sistem sehingga dapat unit tersebut dapat melakukan kerja sesuai dengan yang diharapkan.
- g. Tahap *coding*:** proses penterjemahan tahap perancangan ke dalam bahasa pemrograman. Proses *coding* meliputi unit-unit yang ada pada keseluruhan sistem.
- h. Tahap *testing*:** Pengujian perangkat lunak adalah elemen kritis dari jaminan kualitas perangkat lunak dan merepresentasikan kajian pokok dari spesifikasi, desain, dan pengkodean. Sejumlah aturan yang berfungsi sebagai sasaran pengujian adalah:
1. Pengujian adalah proses eksekusi suatu program dengan maksud menemukan kesalahan.
  2. *Test case* yang baik adalah *test case* yang memiliki *probabilitas* yang tinggi untuk menemukan kesalahan yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

3. Pengujian yang sukses adalah pengujian yang mengungkap semua kesalahan yang sebelumnya.

Pengujian perangkat lunak tidak pernah berakhir, pengujian hanya akan berpindah dari pengembang ke pelanggan. Setiap kali pelanggan menggunakan perangkat lunak tersebut berarti pengujian sedang dilakukan.

**i. Tahap *program use*:** proses pengaplikasian dan pemakaian program yang telah dibuat untuk memastikan apakah tujuan yang semula telah terpenuhi.

**j. Tahap *maintenance*:** pada tahap *maintenance*, Setelah dilakukan pengujian dan sistem diyakini telah *valid*, selanjutnya sistem tersebut didistribusikan kepada pengguna. Banyak *software* tidak dapat bertahan 10 sampai 15 tahun, meskipun *software* tersebut dibuat dengan desain dan teknik pengkodean terbaik saat dibuat. *Software* akan memburuk dengan semestinya ketika pindah *platform* sistem operasi yang berbeda, kebutuhan baru dari pengguna atau *software* tidak cukup bisa menjawab kebutuhan fungsional<sup>[9]</sup>. Pemeliharaan lebih dari sekedar “memperbaiki kesalahan”, ada empat perbedaan aktifitas dalam pemeliharaan yaitu:

1. *Corrective Maintenance*, adalah sama dengan garansi untuk *software*, atau memperbaiki kesalahan *software*.
2. *Adaptive Maintenance*, adalah memodifikasi *software* untuk *platform* sistem operasi yang berbeda, atau memodifikasi *software* untuk mengakomodasi lingkungan eksternal.
3. *Pervective Maintenance* atau *Enhancement*, adalah menambah dan mengenali fungsi tambahan yang bermanfaat diluar kebutuhan fungsional aslinya.
4. *Preventive Maintenance* atau *Reengineering*, adalah pembangunan kembali *software* yang sudah memburuk kinerjanya. Aktifitas ini lebih mudah disamping aktifitas pemeliharaan yang lain.

Hanya 20% dari semua pekerjaan pemeliharaan digunakan untuk melakukan perbaikan kesalahan, sedangkan sisanya 80% digunakan untuk memodifikasi *software* untuk mengakomodasi lingkungan eksternal,



menambah dan mengenali fungsi tambahan dan pembangunan kembali *software* untuk digunakan di masa depan.

- k. Tahap *further development*:** pada tahap ini dijelaskan kemungkinan yang ada untuk proses pengembangan sistem.

## **2.3 Interaksi Manusia dan Komputer**

### **2.3.1 Pengenalan Interaksi Manusia dan Komputer**

Menurut Shneiderman, interaksi manusia dan computer berkaitan dengan user interface (antar muka) pemakai yang digunakan untuk berkomunikasi dan berinteraksi dengan computer. Definisi interaktif manusia dan computer adalah disiplin ilmu yang berhubungan dengan perancangan evaluasi, serta implementasi sistem komputer yang interaktif untuk digunakan oleh manusia.

### **2.3.2 Kriteria Interaksi Manusia dan Komputer**

Menurut Shneiderman, untuk setiap user dan setiap tugas, ukuran yang tepat dapat menjadi pedoman bagi desainer, evaluator, pembeli ataupun manager. Lima faktor manusia yang dapat diukur adalah evaluasi mengenai :

- Waktu untuk belajar
- Kecepatan penyajian informasi yang tepat
- Tingkat kesalahan pengguna rendah
- Kemampuan mengingat sesudah melampaui jangka waktu
- Kepuasan pribadi

Menurut Shneiderman, untuk merancang system interaksi manusia dan computer yang baik, maka ada delapan aturan yang harus diperhatikan, yaitu sebagai berikut:

- Bertahan untuk konsisten
- Membolehkan pengguna yang rutin untuk menggunakan jalan pintas (seperti tombol khusus dan singkatan)
- Umpan balik yang interaktif untuk setiap aksi
- Pengorganisasian yang baik, sehingga pengguna tahu kapan awal dan akhir dari suatu aksi

- Penanganan kesalahan yang sederhana
- Memperbolehkan pengguna mengulangi atau memperbaiki suatu aksi
- Menyediakan kendali internal bagi pengguna, sehingga pengguna dapat merasa bahwa pengguna menguasai system dan system akan memberikan respon atas aksinya
- Mengurangi penghafalan dengan memperhatikan kaidah ingatan manusia yang terbatas, sehingga perancanganpun harus sederhana.

## **2.4 Konsep Dasar Perangkat Ajar Berbantuan Komputer**

### **2.4.1 Pengertian Istilah Perangkat Ajar Berbantuan Komputer**

Perangkat ajar berbantuan komputer memiliki banyak istilah yang relatif sama dilihat dari fungsi dan penerapannya. Di Amerika Serikat, perangkat ajar berbantuan komputer dikenal dengan istilah *Computer Aided Instruction (CAI)*, *Computer Based Instruction (CBI)*, *Computer Based Education (CBE)*, sedangkan di Eropa dikenal dengan *Computer Assisted Learning* sesuai dengan pernyataan Chambers dan Sprecher.

Istilah lain yang menyatakan perangkat ajar berbantuan komputer yaitu *Computer Based Training (CBT)* atau pelatihan berbasis komputer. *CBT* merupakan suatu cara belajar yang interaktif, dimana orang belajar harus secara berkesinambungan mengerjakan sesuatu seperti menjawab pertanyaan, memilih topik, bertanya, dan sebagainya. Dengan konsep ini diharapkan kita bisa mengubah cara belajar yang pasif menjadi cara belajar yang lebih aktif.

### **2.4.2 Tujuan Perangkat Ajar Berbantuan Komputer**

Kearsley menyatakan bahwa hampir semua aplikasi *Computer Based Training* meningkatkan efisiensi dan efektifitas cara belajar. Peningkatan efisiensi dan efektifitas merupakan tujuan umum dari *CBT*, dimana efisiensi dimaksudkan untuk mengurangi biaya, sedangkan peningkatan efektifitas dimaksudkan untuk mendapatkan hasil belajar yang lebih baik. Tujuan pengajaran berbasis komputer adalah agar para pengguna mencapai cara belajar yang efektif dan efisien.

Kearsley menambahkan bahwa ada sepuluh sasaran tujuan khusus yang hendak dicapai melalui *CBT* seperti :

1. Peningkatan pengawasan
2. Memperkecil kebutuhan sumber daya
3. Individualisasi
4. Ketepatan waktu dan tingginya tingkat ketersediaan
5. Berkurangnya waktu pelatihan
6. Perbaikan kinerja
7. Berguna sebagai alat kenyamanan
8. Berguna sebagai alat pengubah
9. Peningkatan kepuasan belajar
10. Berkurangnya waktu pengembangan

#### **2.4.3 Kriteria Perangkat Ajar Berbantuan Komputer**

Menurut Chamber, suatu perangkat ajar berbantuan komputer harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut :

- Parameter kendali, pengguna dapat mengubah parameter kendali seperti mengubah tingkat kesulitan, kecepatan dan sebagainya
- Ketepatan, semua instruksi yang diberikan akurat, lengkap dan konsisten
- Lingkungan, perangkat ajar dapat dipakai oleh pribadi maupun umum
- Pendekatan dan cara penyampaian bahan yang tepat
- Penentu jawaban, cara mengantisipasi tiap jawaban yang diberikan oleh pengguna
- Percabangan, adalah urutan dari presentasi mengenai materi yang ditentukan oleh jawaban yang diberikan oleh siswa atau sudah baku
- Teori belajar, konsep belajar yang baik
- Penggunaan waktu, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pelajaran
- Catatan kemajuan, adanya catatan yang mencatat kemajuan pengguna
- Professional, perangkat ajar bebas kesalahan cetak, bahasa ataupun yang lainnya

#### 2.4.4 Komponen-Komponen Perangkat Ajar

Menurut Kearsley ada beberapa komponen dasar yang harus diketahui dalam pengembangan dan perancangan suatu sistem perangkat ajar , yaitu :

##### 1. Perangkat Keras

Mengacu pada semua peralatan fisik yang berhubungan dengan sistem perangkat ajar, termasuk diantaranya terminal, *disk drive*, *printer*, peralatan multimedia dan lain-lain.

##### 2. Perangkat Lunak

Mencakup program pengoperasian sistem dan menyajikan fungsi-fungsi pengajaran dari perangkat ajar. Piranti lunak sering kali diklasifikasikan menjadi :

- Piranti Lunak Sistem  
Contoh : Sistem Operasi
- Piranti Lunak Aplikasi  
Contoh : Pengolah kata, pendataan dan statistic.

##### 3. Perangkat Ajar

Mencakup semua program yang akan menyajikan presentasi pengajaran . Perangkat ajar dibebaskan dari jenis piranti lunak lainnya dalam sistem perangkat ajar karena memiliki peran khusus yang menyajikan kurikulum pengajaran.

##### 4. Tenaga Manusia

Mencakup orang-orang yang dengan keahlian khususnya mengembangkan, memelihara dan mengevaluasi sistem perangkat ajar. Termasuk diantaranya perancangan pengajaran, *system analyst*, *programmer*, *operator computer*, teknisi elektronik dan lain-lain.

#### 2.4.5 Jenis Aplikasi Pelatihan Komputer

Meurut Kearsley jenis pemakaian komputer untuk perangkat ajar dapat digolongkan menjadi lima, yaitu:

### 1. Pengujian (Computer Assisted Testing (CAT))

Komputer digunakan untuk memberikan penilaian dan analisa hasil tes dan pengujian.

### 2. Management (Computer Managed Instruction (CMI))

Komputer digunakan untuk mengatur kemajuan peserta pelatihan dan alat-alat yang dipakai (misalnya ruang kelas, media, instruksi , dan lain-lain) dengan tujuan untuk meningkatkan pengamatan dan efisiensi dalam suatu sistem pelatihan.

### 3. Instruksi

Ada dua bentuk yang hampir sama dalam pemakaian komputer untuk instruksi :

- a. *Computer Aided instruction (CAI)* - yang menganggap komputer sebagai media penyimpanan instruksi seperti tape / slide, video / buku-buku dan lain-lain. Menurut sudut pandang *CAI*, masalah utamanya adalah bagaimana menyusun bahan-bahan instruksi yang akan ditampilkan komputer dengan cara yang efektif. Ada tiga jenis *CAI* , yaitu :
  - a) *Drill and Practice* - *CAI* jenis ini tidak menampilkan informasi baru tetapi lebih memberikan latihan berdasarkan dari konsep yang sudah ada, jadi jenis ini sebenarnya merupakan bagian dari latihan.
  - b) *Tutorial* - *CAI* jenis ini merupakan jenis yang paling lengkap dan paling banyak digunakan. Berbeda dengan *Drill and Practice*, jenis ini melibatkan presentasi informasi. *Tutorial* secara khusus terdiri dari konsep atau prosedur yang disertai dengan pernyataan atau pelatihan pada akhir diskusi .
  - c) *Socratic* - *CAI* jenis ini berisi komunikasi antara pemakai dan komputer dalam bahasa yang biasa dipakai sehari-hari atau *natural language*. *Socratic* cenderung berasal dari penelitian dalam bidang intelegensia semu (*Artificial Intelligence*) dibandingkan dengan dunia pendidikan atau bidang *CAI* itu

sendiri. *Socratic* ditujukan untuk melakukan interaksi dalam *natural language* dan untuk memahami apa yang ingin ditanyakan peserta pelatihan.

b. *Computer Aided Learning (CAL)* - yang menganggap komputer lebih sebagai alat bantu yang berguna seperti kalkulator atau mikroskop. Menurut sudut pandang *CAL*, masalah utamanya adalah bagaimana mengajar pemakai untuk menggunakan komputer agar hasil belajar lebih produktif. Ada tiga jenis *CAL*, yaitu :

- a) *Simulation* - jenis ini didasarkan pada model dari beberapa proses, mekanisme ataupun aktivitas. Model tersebut memungkinkan peserta pelatihan untuk bereksperimen dengan cara mengubah parameter-parameter untuk mempengaruhi hasil dari *output*. Berbeda dengan *tutorial* , tidak ada instruksi yang diberikan, peserta pelatihan sendiri mengambil kesimpulan secara pasti tentang sistem yang dimodelkan dengan menyelidiki dampak dari perubahan parameter terhadap keluaran. Simulasi sangat baik untuk melatih kemampuan pemecahan masalah atau pengambilan keputusan.
- b) *Database Inquiry* - ciri utama dari jenis ini adalah informasi diatur dalam suatu *database* dan dapat dicari dan ditampilkan di bawah kendali peserta pelatihan untuk tujuan yang berbeda. Bentuk ini mengajarkan individu bagaimana menggunakan *database* komputerisasi untuk mencari informasi, memecahkan masalah atau membuah keputusan. Dalam pandangan *CAL*, *database inquiry* ini merupakan cara terbaik dalam presentasi informasi.
- c) *Programming* - merupakan salah satu bentuk *CAL* yang pada masa lampau digunakan untuk mengajar pada setiap pemakai bagaimana membuat program komputer yang bertujuan untuk digunakan sebagai alat belajar pribadi. Peserta pelatihan

kemudian dapat mengembangkan model simulasi mereka sendiri maupun topik-topik lainnya. Pendekatan ini dilakukan pada masa sebagian besar piranti lunak harus dibuat sendiri, tapi sudah tidak tepat lagi untuk masa sekarang dimana aplikasi dan komputer dapat dibeli secara “*off the shelf*”.

#### 4. Simulators

Peralatan fisik yang digunakan untuk melatih seorang bagaimana mengoperasikan dan memelihara bagian-bagian khusus dari suatu peralatan (misalnya pesawat terbang, tank, radar, peluru kendali dan lain-lain). Dalam beberapa dekade terakhir ini hampir semua *simulators* telah dikendalikan oleh komputer. Komputer tersebut digunakan untuk membuat tampilan, memeriksa apakah operasi yang benar telah dilakukan dan menawarkan pelacakan terhadap kegiatan pelatihan bagi instruksi guna pemeriksaan ulang.

#### 5. Embedded Training

Jenis lebih mengacu pada konsep bahwa sebuah sistem atau bagian dari peralatan bisa melakukan pelatihan sendiri. Misalnya, sebuah aplikasi pengolah kata (*word processor*) sudah menyertakan *embedded training* yang memungkinkan instruksi-instruksi dasar ditawarkan oleh pengolah kata tersebut. *Embedded training* cukup populer di bidang perbankan, asuransi dan biro perjalanan karena semakin maraknya penggunaan komputer.

### 2.4.6 Contoh Aplikasi Perangkat Ajar

Berikut ini adalah tiga contoh sistem *CBT/CAI* (Kearsley) yaitu :

#### 1. PLATO

Menurut Kearsley, *PLATO* pada mulanya dikembangkan di University of Illinois sekitar tahun 1960. *PLATO* adalah sistem *CBT* (*Computer Based Training*) yang lengkap dan meliputi semua kemampuan *CAT*, *CMI*, *CAI* dan *CAL* Sistem *PLATO* yang ditujukan untuk memotong jalur pendidikan

formal dan langsung belajar di rumah dengan piranti lunak, juga mempunyai kemampuan untuk memantau perkembangan masing-masing siswa secara pribadi.

## 2. **TICCIT (Time Shared Interactive Computer Controlled Information Television)**

Menurut Kearsley, TICCIT mulai dikembangkan pada tahun 1971 diperusahaan MITRE dan dibiayai oleh National Science Foundation. Sistem ini memiliki 3 jenis informasi yang digunakan dalam peragaan

- a. Aturan yang meliputi definisi, pernyataan mengenai hubungan antar besaran dan prosedur yang rinci.
- b. Contoh yang meliputi penggunaan aturan, ilustrasi dan definisi
- c. Latihan untuk menguji kemampuan pemakai

## 3. **LOGO**

Menurut Chambers dan Sprecher, *LOGO* adalah bahasa pemrograman yang dikembangkan oleh Seymour Papert dan rekan-rekannya di Massachusetts Institute of Technology (MIT) dimana *LOGO* ditujukan untuk memudahkan pemakai untuk belajar program komputer. *LOGO* merupakan hasil penelitian dari tiga bidang ilmu, yaitu kecerdasan buatan, psikologi dan ilmu komputer. Dilihat dari segi pendidikan, *LOGO* mengandung konsepsi tentang kemudahan dan kesederhanaan, gagasan tentang cara penyusunan program dan umpan balik yang langsung dan segera.

## **2.5 Sistem Basis Data**

### **2.5.1 Pengertian Sistem Basis Data**

Sistem basis data merupakan sebuah sistem yang terkomputerisasi yang memiliki tujuan untuk memelihara informasi dan menjadikan informasi tersebut tersedia pada saat dibutuhkan (C.J. Date).



## 2.5.2 Komponen-Komponen Sistem Basis Data

Menurut C.J. Date, Sistem basis data terdiri dari 4 komponen utama yaitu :

### 1. Data

Dalam basis data dapat berupa data yang single user atau dapat berupa multiuser.

### 2. Perangkat Keras

Merupakan komponen yang dibutuhkan untuk manajemen basis data.

### 3. Piranti Lunak

Merupakan komponen yang menghubungkan fisik basis data dengan pengguna.

### 4. Pengguna

Ada 3 kelas pengguna dalam basis data, yaitu :

- a. Pemrogram aplikasi, bertanggung jawab dalam penulisan program aplikasi yang diperlukan dalam manajemen basis data dengan menggunakan berbagai bahasa pemrograman.
- b. Pengguna akhir, menggunakan data dalam basis data untuk keperluan tugas atau fungsinya.
- c. *Database administrator (DBA)*, bertanggung jawab pada keseluruhan sistem basis data DBA berfungsi untuk mengatur penempatan data, pengamanan data, pemulihan prosedur, dan cadangan prosedur.

*Database Management System (DBMS)* adalah piranti lunak yang mengendalikan keseluruhan akses ke basis data (C.J. Date). DBMS berfungsi untuk menangani kebutuhan – kebutuhan akses oleh pengguna, seperti *create, insert, delete/drop*, dan lain-lain.

Tingkatan struktur data dalam basis data (C.J. Date), antara lain :

1. *Field* : unit terkecil dari data record yang disimpan dalam basis data.
2. *Record* : kumpulan *field –field* yang disimpan, yang saling berelasi membentuk data yang mempunyai arti.
3. *File* (table atau relasi) : kumpulan seluruh *occurrence* dari satu tipe record tersimpan.

4. *Database* : kumpulan terintegrasi dari *occurrence file* atau *table* yang merupakan representasi data dari suatu model *enterprise*.

Menurut C.J. Date , arsitektur basis data terdiri dari 3 level :

- a. Pandangan Eksternal. Pada tingkatan ini, user hanya berkepentingan pada sebagian kecil dari keseluruhan basis data sesuai bagian aplikasi yang menjadi tanggung jawab atau wewenangnya saja.
- b. Pandangan Konseptual. Merupakan representasi dari seluruh informasi basis data secara utuh. Pada tingkatan ini, yang bertanggung jawab pada pengelolaan dari suatu basis data adalah *Database administrator*.
- c. Pandangan internal. Pandangan basis data dalam hal penyimpanan fisik, seperti paging atau *blocking*, *clustering*, *indexing*, dan lain-lain yang berorientasi pada perangkat keras komputer.

### 2.5.3 Struktur Basis Data

Menurut O'Brien, ada 5 struktur data, yaitu :

#### 1. Struktur Hierarki

Dalam Struktur ini, relasi antar record berbentuk hierarki atau seperti pohon. Semua relasi antar record adalah one to many, elemen data direlasikan ke hanya satu elemen data di atasnya.

#### 2. Struktur Jaringan (Network)

Dengan struktur ini relasi dapat direpresentasikan menjadi struktur logical yang lebih kompleks. Struktur ini memungkinkan relasi many to many antar record, beberapa elemen data dapat direlasikan ke beberapa elemen data yang lain.

#### 3. Struktur Relasional

Struktur ini merupakan struktur basis data yang paling umum. Dalam model relasional, semua elemen data dalam basis data ditampilkan dalam bentuk table-table sederhana.

#### 4. Struktur Berorientasi Objek

Kemampuan encapsulation memungkinkan struktur ini dapat menangani dengan lebih baik tipe data yang lebih kompleks (grafik, gambar, suara, teks) daripada struktur basis data yang lain.

*Encapsulation* adalah teknik menyembunyikan rincian implementasi internal suatu obyek dari tampilan eksternalnya. Selain itu struktur berorientasi obyek mendukung *inheritance*, obyek baru dapat tercipta dengan sendirinya dari replica atau semua karakteristik satu atau beberapa parental obyek.

#### 5. Struktur Multidimensional



*Struktur multidimensional* digunakan untuk menyimpan data dan relasi antar data. Struktur ini menjadi struktur yang paling umum untuk basis data analitis yang mendukung aplikasi *OLAP (Online Analytical Processing)*


### 2.6 Perancangan System dengan UML (*Unified Modeling Language*)

#### 2.6.1 Use Case Diagram

Diagram yang bersifat statis, diagram ini memperlihatkan himpunan *use case* dan *actor* (suatu jenis khusus dari kelas) diagram ini sangat penting untuk mengorganisasikan dan memodelkan perilaku dari suatu sistem yang dibutuhkan serta diharapkan pengguna. Adapun simbol-simbol yang sering digunakan dalam *Use Case Diagram* adalah :

**Tabel 2.2 Simbol-simbol pada Use Case Diagram**




No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>Actor</i> , menggambarkan aktor pada diagram.
2.		Simbol <i>UseCase</i> , menggambarkan <i>UseCase</i> pada diagram

3.		Simbol <i>Unidirectional Association</i> , menggambarkan relasi antar aktor dan use case
----	---	--

### 2.6.2 Class Dalam Model Analisis

Elemen model yang terdapat dalam model analisis disebut kelas analisis (*analysis class*). Kelas analisis adalah kelas ber-*stereotype* “Boundary”, “Control”, atau “Entity” yang menggambarkan sebuah konsep awal mengenai “benda” dalam sistem aplikasi yang memiliki tanggung jawab dan perilaku. Kelas analisis akhirnya berkembang menjadi kelas didalam model desain. Adapun simbol - simbol yang sering digunakan dalam *Class* dalam model analisis adalah :

**Tabel 2.3 Simbol-simbol pada Class Model Analisis**




No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>Boundary</i> , menggambarkan batasan kelas pada diagram. Dimana kelas yang memodelkan interaksi antara satu atau lebih <i>actor</i> dengan sistem
2.		Simbol <i>Control</i> , menggambarkan unsure kendali pada diagram.
3.		<i>Entity</i> menggambarkan kelas entitas pada diagram.

### 2.6.3 Class Diagram

Diagram yang bersifat statis, diagram ini memperlihatkan himpunan kelas-kelas, antarmuka-antarmuka, kolaborasi-kolaborasi, serta relasi-relasi. Diagram ini umum dijumpai pada pemodelan berorientasi objek, meskipun bersifat statis

sering pula diagram kelas ini memuat kelas-kelas aktif. Adapun simbol-simbol yang sering digunakan dalam *Class Diagram* adalah :




**Tabel 2.4 Simbol-simbol pada *Class Diagram***




No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>Actor</i> , menggambarkan aktor pada diagram.
2.		Simbol <i>Agregation</i> , menggambarkan relasi agregasi
3.		Simbol <i>Association</i> , menggambarkan relasi asosiasi.

#### 2.6.4 *Sequence Diagram*

Diagram yang bersifat dinamis, diagram urutan adalah diagram interaksi yang menekankan pada pengiriman pesan dalam suatu waktu tertentu. Adapun simbol-simbol yang sering digunakan dalam *Sequence Diagram* adalah :

**Tabel 2.5 Simbol-simbol pada *Sequence Diagram***





No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>Actor</i> , menggambarkan aktor pada diagram.
2.		Simbol <i>Boundary</i> , menggambarkan batasan kelas pada diagram.
3.		Simbol <i>Control</i> , menggambarkan





		unsure kendali pada diagram.
4.		<i>Entity</i> menggambarkan kelas entitas pada diagram.
5.		<i>Object Message</i> , menggambarkan pesan antar dua objek.
6.		<i>Message to Self</i> , menggambarkan pesan yang menuju dirinya sendiri.

### 2.6.5 Collaboration Diagram

Diagram yang bersifat dinamis, diagram kolaborasi adalah diagram interaksi yang menekankan organisasi struktural dari objek-objek yang menerima serta mengirim pesan. Adapun simbol-simbol yang sering digunakan dalam *Collaboration Diagram* adalah :

**Tabel 2.6 Simbol-simbol pada Collaboration Diagram**


No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>Actor</i> , menggambarkan aktor pada diagram.
2.		Simbol <i>Boundary</i> , menggambarkan batasan kelas pada diagram.
3.		Simbol <i>Control</i> , menggambarkan unsure kendali pada diagram.
4.		<i>Entity</i> menggambarkan kelas entitas pada diagram.





5.		<i>Link to Self</i> , menggambarkan bahwa suatu objek memanggil operasinya sendiri
6.		<i>Object Link</i> , menggambarkan lintasan komunikasi antar dua objek.
7.		<i>Link Message</i> , menggambarkan pesan antar dua objek, atau dari suatu objek ke dirinya sendiri.
8.		<i>Reverse Link Message</i> , menggambarkan pesan dalam arah berlawanan antar dua objek. atau dari suatu objek ke dirinya sendiri.

### 2.6.6 Activity Diagram

Diagram yang bersifat dinamis, diagram aktivitas adalah tipe khusus dalam diagram *state* yang memperlihatkan aliran dari sesuatu aktifitas ke aktifitas lainnya dalam suatu sistem. Diagram ini terutama penting dalam pemodelan fungsi-fungsi dalam suatu sistem dan memberi tekanan pada aliran kendali antar objek. Adapun simbol-simbol yang sering digunakan dalam *Activity Diagram* adalah :

**Tabel 2.7 Simbol-simbol pada Activity Diagram**



No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>Start state</i> , menggambarkan aliran kerja berawal.

2.		Simbol <i>End state</i> , menggambarkan aliran kerja berakhir.
3.		Simbol <i>Decision</i> , menggambarkan Titik keputusan pada aliran kerja.
4.		<i>State Transition</i> , menggambarkan transisi dari suatu aktivitas ke aktivitas yang lain.
5.		<i>State</i> , menggambarkan state untuk suatu objek.



### 2.6.7 Statechart Diagram

Diagram yang bersifat dinamis, diagram ini memperlihatkan *state*, transisi event, serta aktifitas. Diagram ini penting terutama untuk memperlihatkan sifat dinamis dari antar muka (*interface*), kelas, kolaborasi, dan terutama penting pada pemodelan sistem-sistem yang reaktif. Adapun simbol-simbol yang sering digunakan dalam Statechart Diagram adalah :

**Tabel 2.8 Simbol-simbol pada Statechart Diagram**

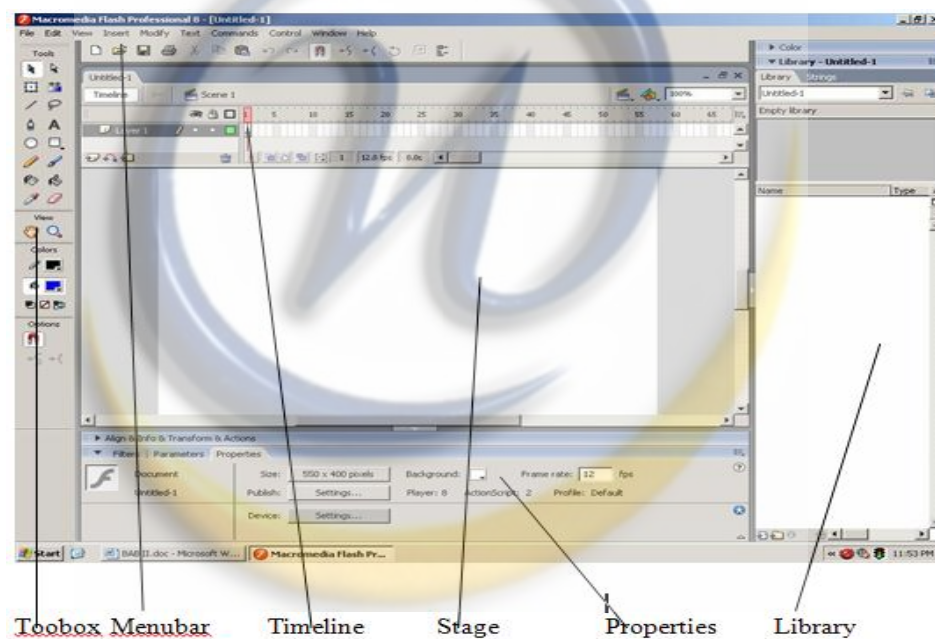
No.	Simbol	Keterangan
1.		Simbol <i>Start state</i> , menggambarkan <i>state</i> awal. Pada diagram.
2.		Simbol <i>End state</i> , menggambarkan <i>state</i> berakhir pada diagram.



3.		Simbol <i>Transition to Self</i> , menggambarkan transisi yang mengarah pada state tunggal.
4.		<i>State Transition</i> , menggambarkan transisi pada diagram.

## 2.7 Piranti Lunak Adobe Flash

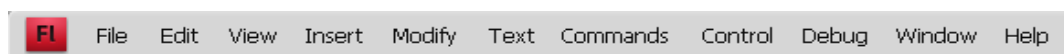
### 2.7.1 Pengenalan Lingkungan Adobe Flash



**Gambar 2.2 Jendela Utama Adobe Flash**

#### 2.7.1.1 Menu Bar

*Menu Bar* berisi perintah-perintah umum yang sering digunakan untuk Mengoperasikan Macromedia Flash 8. untuk mengakses Menu Bar ini, pemakai dapat mengklik langsung pada item Menu Bar yang bersangkutan. Misalnya untuk mengaktifkan menu File, pemakai dapat mengklik pada bagian kata File.



**Gambar 2.3 Menu Bar**

Selain itu dapat pula mengaktifkan menu ini dengan cara menekan tombol Alt pada keyboard ditambah dengan huruf yang digaris bawah pada menu ini. Misalnya untuk mengaktifkan menu File, pengguna dapat menekan tombol Alt ditambah huruf F.

### 2.7.1.2 Toolbox

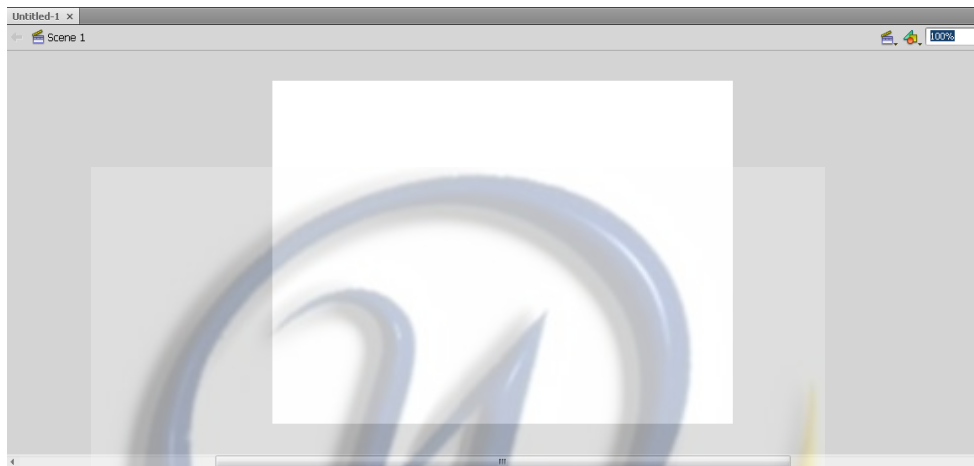
*Toolbox* merupakan perangkat utama untuk menggambar dalam Flash *Toolbox* terbagi dalam 4 bagian, yaitu : Tool, View, Color, dan Option. Tool selain terdiri atas perangkat untuk menggambar dan untuk menuliskan teks, juga terdapat perangkat untuk memilih objek yang nantinya akan dimodifikasi. View menyediakan perangkat Hand yang digunakan untuk memindahkan stage dan perangkat Zoom yang digunakan untuk memperbesar dan memperkecil gambar. Colors menyediakan perangkat untuk mewarnai dan mengubah bentuk garis, mewarnai isi objek dan teks. Bagian akhir toolbox yaitu Option memperlihatkan setting-setting opsional untuk tool yang sedang aktif. Jika Toolbox tidak terlihat di layer, anda bisa menampilkan dengan menggunakan menu **Window > Tools**.



**Gambar 2.4 ToolBox**

### 2.7.1.3 Kanvas (Stage)

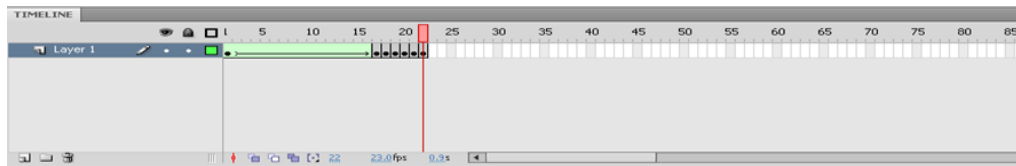
Kanvas digunakan sebagai objek pembuatan animasi. Semua ide dasar pembentukan animasi maupun dynamic content web dibuat pada bagian ini. Untuk tahap selanjutnya ukuran kanvas dapat dirubah-rubah sesuai dengan keperluan pemakai.



Gambar 2.5 Kanvas

### 2.7.1.4 Batas Waktu (Timeline)

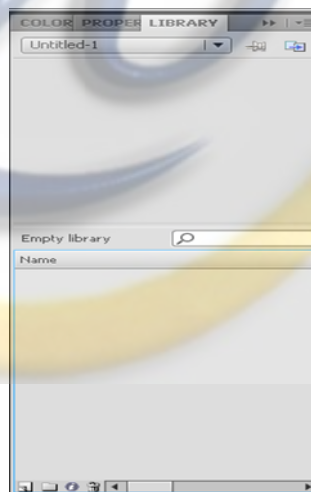
*Timeline* digunakan sebagai pengatur waktu dan pembentukan frame-frame animasi. *Timeline* terdiri atas tiga bagian utama yaitu *scene*, *layer*, dan *frame*. *Timeline* merupakan komponen yang bertugas membuat pergerakan dari tiap item animasi, mengandakan animasi, membuat lapisan (*layering*), maupun pengaturan waktu animasi. Jika animasi diumpamakan sebuah buku yang dibuku lembar per lembar, maka *timeline* adalah buku tersebut, *scene* adalah bab-bab dalam suatu buku, *layer* adalah halaman buku, dan *frame* adalah kecepatan tayangan anda dalam membuka lembaran-lembaran buku tersebut. Komponen ini bersama dengan toolbox dan stage berperan penting dalam pembuatan animasi yang dibuat.



**Gambar 2.6 Time Line**

### 2.7.1.5 Jendela Library

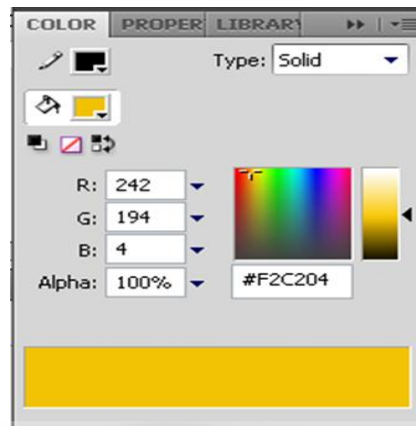
Library digunakan sebagai pustaka atau kumpulan objek gambar, animasi, maupun suara siap pakai. Pemakai dapat mengambil objek yang siap pakai ini atau menyimpan hasil animasi yang dibuat kedalam Library ini sebagai pustaka. Pada pemakaian tingkat lanjut, library sangat membantu terutama dalam membuat item animasi yang berulang.



**Gambar 2.7 Jendela Library**

### 2.7.1.6 Jendela Color

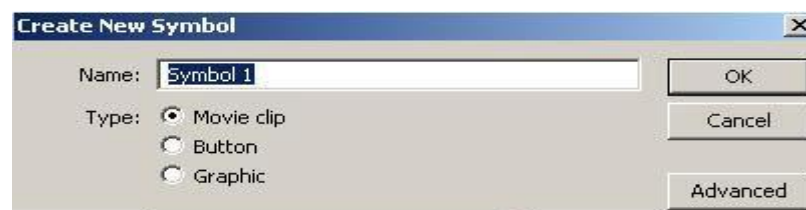
Color digunakan sebagai komponen pembentukan warna objek. Warna yang dimaksud didalamnya adalah warna solid, maupun gradasi (gradient) yang dapat ditanam pada objek gambar.



**Gambar 2.8 Jendela Color**

### 2.7.1.7 Symbol dan Instance

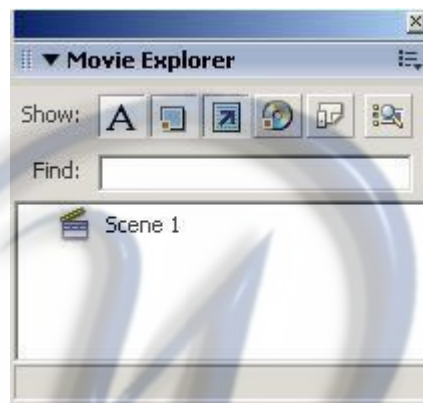
Symbol merupakan suatu elemen yang dapat digunakan berulang kali dalam satu movie. Symbol dapat berupa grafik atau gambar, movie clip, suara, tombol dan teks. Symbol baru yang dibuat atau diimpor akan disimpan secara otomatis di dalam suatu library. Symbol yang digunakan dan ditempatkan di dalam stage disebut Instance Menggunakan symbol dalam movie akan banyak menghemat ukuran file. Menyimpan beberapa instance sebuah symbol membutuhkan lebih sedikit ruang penyimpanan daripada menyimpan banyak elemen secara lengkap untuk setiap kali kemunculannya. Hal ini dimungkinkan karena flash hanya menyimpan symbol satu kali dalam file. Symbol juga mempercepat proses dijalkannya sebuah movie, karena sebuah symbol hanya di download satu kali dalam suatu browser, karena itulah alangkah baiknya jika symbol digunakan untuk setiap elemen yang tampil lebih dari satu kali dalam sebuah movie.



**Gambar 2.9 Symbol**

### 2.7.1.8 Movie Explorer

Movie Explorer adalah fitur yang digunakan sebagai jendela pengatur animasi. Pemakai dapat melakukan kustomisasi seperti mengubah nama elemen animasi atau menambahkan fitur pemrograman pada elemen animasi melalui Movie Explorer. Pada keadaan standar Macromedia Flash 8 tidak menampilkan fitur ini. Pemakai dapat mengaktifkan melalui menu **Window > Movie Explorer**.



Gambar 2.10 Movie Explorer

### 2.7.1.9 Komponen-Komponen Lainnya

Selain komponen-komponen yang sudah disebutkan diatas, terdapat pula komponen-komponen pembantu lainnya. Pada dasarnya komponen-komponen ini akan terdapat buka jendela (window) apabila pemakai sudah mengaktifkannya, komponen-komponen yang dimaksud adalah :

- Panel buka tutup (dockable)  
Panel buka tutup grup pertama yang terdiri dari karakter, paragraph dan Text caption, panel ini digunakan untuk mengkustomisasi elemen animasi berupa huruf/ kata atau kalimat yang diletakkan pada kanvas.
- Pene  
1 Buka Tutup Kedua, terdiri dari jendela align, info, transform, action.



**Gambar 2.11 Panel buka tutup kedua**

## **2.7.2 Sintaks Dasar dalam ActionScript dalam Adobe Flash**

### **2.7.2.1 Tanda baca ActionScript**

Seperti dalam bahasa, tulisan memiliki tanda baca untuk mengakhiri kalimat, atau mengelompokkan berbagai kalimat menjadi satu paragraph. Flash juga memiliki tanda baca.

#### **2.7.2.2 Curly braces dan semicolon**

Curly braces atau kurung kurawal (`{ }`) digunakan untuk melakukan pengelompokan, sedangkan semicolon atau titik koma (`;`) digunakan untuk mengakhiri suatu statement.

```
On (release){
    StopAllSounds();
    Play();
}
```

Dalam script diatas, kedua method Stop All sounds dan play akan dieksekusi saat tombol mouse dilepaskan karena berada dalam satu kelompok. Semicolon berfungsi seperti tanda akhir kalimat yang setelah kalimat pertama berakhir kemudian beralih kekalimat berikutnya. Di dalam ActionScript, setiap statement di eksekusi dari atas kebawah secara berurutan. Dalam contoh diatas, setelah metode stopAllSound selesai baru kemudian play. Comment adalah keterangan yang ditambahkan dalam script untuk menjelaskan apa arti kode tersebut.

Coment dapat membantu memahami script apabila anda hendak me-review kembali ke kode tersebut untuk perbaikan. Comment ditandai dengan double slash(//)

```
On (release)
```

```
// matikan semua suara
```

```
stopAllSounds();
```

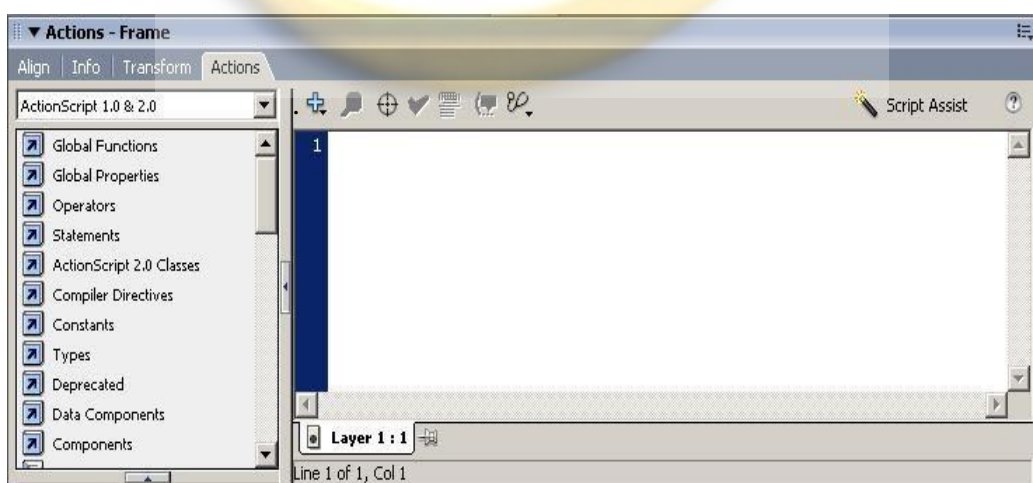
```
// mainkan
```

```
Play();
```

```
}
```

### 2.7.2.3 Action panel

Anda dapat membuat Action script di dalam Action Panel. Kelebihan Action Panel adalah dapat mengotomatisasi sebagai dari proses penulisan script, misalnya menghasilkan curly braces dan semicolon secara otomatis. Di dalam Flash, nama Action Panel muncul sebagai Frame Action Panel bila script diaplikasikan keframe atau object Action Panel bila script diaplikasikan ke object Untuk membuka Action Panel, lakukan salah satu cara berikut. Dari menu bar pilih window à Action Seleksi objek atau frame, kemudian klik gambar panah di launcher bar yang berada di bagian kanan bawah stage.



Gambar 2.12 Action Panel



### 2.7.2.4 Kategori Action Script

Dalam normal mode, Action dibagi ke dalam berbagai kategori yaitu :

✓ Basic Action

Kategori ini menampung action sederhana yang sering sekali digunakan untuk movie flash. Misalnya untuk navigasi dan perilaku tombol.

✓ Action

Kategori ini meliputi Basic Action ditambah dengan banyak action lain yang lebih kompleks.

✓ Operators

Kategori ini berisi symbol yang digunakan misalnya untuk operasi Logika dan matematika, seperti tambahan, kurang, kali, dan lain-lain

✓ Properties

Kategori ini berisi property objek yang dapat dimodifikasi. Sebagian besar property ini digunakan untuk objek movie clip.

✓ Objects

Flash memiliki kelas objek yang sudah di definisikan (prede fined class).Kelas kelas ini berbeda dalam kategori object di Action Script.

### 2.8 Komponen Kendaraan Bermotor

Menurut May, kendaraan bermotor terdiri dari beberapabagian yaitu :

1. Engine Assembly, yang merupakan sumber tenaga
2. Frame atau Chassis, yang membentuk struktur utama untuk menyatukan mesin dan komponen mekanis lainnya.
3. Drive Train atau Power Train, yang menggabungkan gear dan shaft dan menghubungkan mesin dengan roda
4. Running Gear, terdiri dari roda, ban, suspense, steer, dan rem yang memungkinkan kendaraan untuk beroperasi di jalanan
5. Electrical System, terdiri dari batere, kabel-kabel, lampu, starter, alternator dan komponen elektrik lainnya
6. Body, yang menyediakan tempat duduk pengemudi, penumpang dan barang.

### **2.8.1 Engine Assembly**

Mesin (engine) adalah sumber tenaga yang menyediakan torsi atau tenaga putaran yang digunakan untuk menjalankan kendaraan. Mesin dalam kendaraan bermotor juga disebut internal combustion engines karena pembakaran dilakukan dalam mesin, bahan bakarnya dapat berupa bahan bakar minyak, hasil penyulingan atau gas.

Cara kerjanya adalah hasil pembakaran didalam silinder mesin menghasilkan tekanan tinggi yang menyebabkan piston untuk menggerakkan silindernya. Gerakan piston dikirim ke crank shaft dengan menghubungkan tangkai piston, menyebabkan crank shaft berputar, gerakan ini kemudian dialirkan oleh drive train ke roda dan digunakan untuk mendorong kendaraan.

### **2.8.2 Frame atau Chassis**

Kendaraan memiliki frame atau chassis dimana body, mesin, suspence, steer, dan komponen mekanis lainnya diletakkan. Chassis dibuat dari logam utuh dimana bagian-bagiannya disatukan untuk membuat frame cukup kuat untuk menahan guncangan, putaran, dan getaran selama beroperasi.

### **2.8.3 Drive Train**

Drive train, juga dinamakan power train, terdiri dari semua komponen yang mengalirkan pergerakan dari mesin ke roda kendaraan. Terdapat perbedaan aturan pada rear wheel drive dan front wheel drive, pada rear wheel drive, komponen mengalirkan pergerakan ke roda belakang melalui kopling, transmisi, propeller shaft, differential, dan as belakang. Sedangkan pada front wheel drive, pergerakan dialirkan oleh kopling, transaxle, dan drive shaft ke roda depan kendaraan. Kendaraan dengan transmisi otomatis memiliki kesamaan drive train dengan kendaraan bertansmisi manual, tetapi kendaraan bertransmisi otomatis tidak memiliki kopling, melainkan pengubah torsi.

### **2.8.3.1 Kopling**

Kopling memungkinkan mesin untuk menyambungkan atau memutuskan hubungan dengan transmisi. Kopling pada dasarnya terdiri dari piringan besar yang menopang engine's fly wheel dengan menggunakan spring force. Piringan ini dilepaskan oleh pengemudi dengan menekan pedal kopling ke bawah, hal ini memungkinkan terjadinya perpindahan gear.

### **2.8.3.2 Transmisi**

Transmisi, seringkali disebut gearbox terdiri dari gear dan shaft yang menyediakan beberapa perbedaan rasio gear antara mesin dan roda. Gear dibutuhkan karena pembakaran dalam mesin memerlukan tenaga yang kecil ketika berjalan dalam kecepatan yang rendah.

Transmisi yang digunakan dalam mobil memiliki tiga, empat atau lima rasio gear yang berbeda untuk bergerak maju dan satu rasio gear untuk bergerak mundur. Untuk truk, terdapat lima atau enam rasio untuk maju sedangkan untuk truk besar kadang terdapat jumlah gear yang lebih banyak lagi.

### **2.8.3.3 Propeller Shaft**

Dalam kendaraan berpengerak roda belakang, propeller shaft sering disebut drive shaft, mengalirkan pergerakan dari transmisi ke as belakang. Propeller shaft memiliki universal joints dan sebuah sliding spine yang memungkinkan shaft untuk mengubah ukurannya dan berbelok sehingga dapat disesuaikan antara as belakang dan pergerakan suspensi.

### **2.8.3.4 Real-Axle Assembly**

Rear-Axle assembly dari kendaraan berpengerak roda belakang terdiri dari gear dan as yang mengalirkan pergerakan dari propeller shaft ke roda belakang.

### **2.8.3.5 Front Wheel Drive**

Mesin dari front wheel drive disusun secara melintang pada kendaraan. Oleh karena itu tidak dibutuhkan untuk merubah arah pergerakan sebelum mencapai roda.

### **2.8.4 Running Gear**

Running Gear sebuah kendaraan terdiri dari suspense, roda, ban, rem, steer dan komponen chassis lainnya yang memungkinkan kendaraan beroperasi di jalan.

#### **2.8.4.1 Suspensi**

Sistem suspense terdiri dari as, per, dan penahan guncangan dan juga kaki serta sambungan-sambungan lainnya yang terhubung ke chassis. Roda dan as dipisahkan dari chassis atau sub frame menggunakan per, yang menahan bagian utama dari kendaraan. Spring memungkinkan roda untuk bergerak ke atas dan ke bawah ketika jalan tidak rata, dan mengurangi getaran ke bagian body dan penumpang. Sedangkan penahan guncangan digunakan untuk mengurangi kerja dari per. Tanpa penahan guncangan, per akan menyebabkan body kendaraan naik turun secara terus menerus sehingga kendaraan menjadi tidak stabil.

#### **2.8.4.2 Roda dan Ban**

Roda dibuat dari baja hasil cetakan atau, dalam beberapa kasus, aluminium alloy yang lebih ringan dari pada baja. Roda terdiri dari dua bagian yaitu velg dan flens (pinggiran roda). Velg digunakan untuk menempatkan ban sedangkan flens menyediakan lubang yang memungkinkan roda dipasang pada sambungan as. Ban mendukung kendaraan dan meredam guncangan kecil pada permukaan jalan. Ban dengan ban dalam yang terpisah digunakan selama beberapa tahun tetapi mobil penumpang sekarang menggunakan ban tanpa ban dalam dimana udara ditahan dengan merapatkan ban dan velg.

### **2.8.4.3 Rem**

Rem digunakan untuk memperlambat atau menghentikan laju kendaraan. Dengan rem cakram, sebuah disk yang terpasang pada sambungan roda dijepit antara dua bantalan rem. Sedangkan rem teromol memiliki teromol yang terpasang pada sambungan roda dan proses pengereman adalah bantalan rem diregangkan di dalam teromol tersebut. Kedua tipe rem ini dioperasikan secara hidrolisis; cairan hidrolisis dalam sistem digunakan untuk memindahkan tekanan dari pedal rem pengemudi ke rem di roda.

### **2.8.4.4 Sistem Steer**

Sistem steer memungkinkan roda dibelokkan sehingga kendaraan dapat dikendalikan. Roda steer terpasang pada shaft yang tersambung pada steering box. Gear pada steering box tersambung pada sambungan steer dan sambungan ini kemudian dihubungkan dengan roda depan jadi mobil dapat dibelokkan sesuai dengan arah putaran steer.

### **2.8.5 Sistem Elektrik**

Sistem elektrik terdiri dari bagian-bagiab yang beroperasi secara elektrik seperti batere, alternator, starter motor, switch, control, lampu dan instrument.

Batere merupakan sumber energy elektrik ketika mesin berhenti. Batere digunakan untuk menjalankan starter motor, sistem pengapian dan aksesoris lain yang dibutuhkan untuk menjalan mesin. Sekali mesin berjalan, alternator menyediakan listrik pada sistem. Alternator juga mengisi ulang batere yang digunakan saat menjalankan mesin.

### **2.8.6 Body**

Komponen dari body adalah :

- **Body panel**

Body panel, seperti panel atap dan panel pintu, dibuat dari lembaran logam yang dicetak untuk menghasilkan bentuk yang diinginkan.

- **Glass**

Safety glass digunakan di pintu dan jendela belakang. Jendela depan dibuat dari safety glass atau laminated glass. Tipe kaca ini digunakan karena mereka tidak pecah menjadi serpihan seperti kaca biasa.
- **Body Hardware**

Perangkat keras pada body termasuk pengunci, handle, engsel, mekanisme jendela, baut, sekrup, dan pengunci lainnya.
- **Interior Trim**

Terdiri dari tempat duduk dan trim.
- **Ornamentation**

Pada body dipasang beberapa ornament kecil seperti nama kendaraan, model atau emblem yang menyediakan dekorasi dan membedakan dengan model lainnya.
- **Molding**

Logam berlapis krom atau strip plastic digunakan di sekeliling jendela, lampu dan panel lainnya.
- **Bumper Bar**

Bumper diletakkan di depan dan di belakang kendaraan, dan biasanya terbuat dari logam atau plastic. Bumper bar menyediakan perlindungan terhadap tabrakan akan tetapi pada kecepatan yang rendah.
- **Grille**

Grille diletakkan pada depan kendaraan. Grille digunakan untuk memungkinkan udara mencapai radiator dan menutup bagian depan mobil.
- **Paint Work**

Selama perakitan body panel diberi perawatan anti karat. Bagian luar dari body melewati persiapan sebelum diberi cat dasar dan kemudian disemprot dengan lapisan cat sesuai dengan warna yang diinginkan.