

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Multimedia**

##### **2.1.1 Pengertian Multimedia**

Di dalam bukunya, Jeff Burger (1993,ix) mendefinisikan multimedia dengan menyatakan: “*The integration of two or more different media with the personal computer*”. Pernyataan tersebut dapat diterjemahkan bahwa multimedia adalah penggabungan dari dua atau lebih media yang berbeda dengan komputer.

Multimedia adalah penggunaan perangkat komputer untuk menampilkan dan mengkombinasi segala media agar tampilan sesuai dengan keinginan *user*, seperti kombinasi teks, grafik, audio dan video dengan hubungan dan alat-alat yang tepat sehingga *user* dapat mengontrol, berinteraksi, membuat dan berkomunikasi (Fred T. Hofstetter, 2001, p.2).

Ada juga yang mendefinisikan multimedia dengan menyatakan: “*Pertaining to the processing and integrated presentation of information in more than one form, e.g., video, voice, music, or data*”. (<http://www.its.bldrdoc.gov>). Pernyataan tersebut dapat juga diartikan bahwa multimedia adalah hal-hal yang berkaitan dengan proses penyajian gabungan dari beberapa bentuk media seperti video, suara, musik, atau data.

Jika kita lihat teori-teori di atas mengenai pengertian multimedia maka kita dapat melihat adanya kesamaan persepsi di dalam mendefinisikan multimedia. Oleh

sebab itu, dapat kita tarik suatu kesimpulan bahwa multimedia adalah suatu bentuk media yang terdiri dari gabungan beberapa media lainnya.

### 2.1.2 Komponen Multimedia

Komponen dari multimedia adalah sebagai berikut :

- *Text* (Teks)

Merupakan bentuk yang paling luas dipergunakan di dalam sistem komunikasi.

Menurut Andleigh & Thakrar (1996, p33) teks merupakan salah satu tipe data yang paling sederhana dan memerlukan tempat penyimpanan yang kecil atau sedikit di antara komponen multimedia yang lain (gambar, video, audio, animasi, dan *full-motion* video).

Teks juga merupakan cara yang efektif untuk mengkomunikasikan ide dan menyediakan instruksi bagi user serta sebagai informasi dasar yang digunakan dalam program multimedia (Hofstetter, 2001, p16). Terdapat empat jenis teks yaitu : printed, scanned, electronic, dan hypertext.

- *Images* (Gambar)

Merupakan gambar-gambar atau grafik-grafik baik dalam bentuk *bitmap* (dibentuk oleh pixel-pixel) maupun *vector-drawn* (dibentuk dengan menghubungkan antara titik-titik yang ada). Image terbagi dalam tiga bagian, yaitu:

1. *Visible*

Objek-objek image yang dapat terlihat termasuk di dalamnya adalah foto-foto atau hasil rekaman digital lainnya seperti kamera video, gambar-gambar dan dokumen.

2. *Non Visible*

Objek-objek ini tidak termasuk dalam image namun ditampilkan dalam bentuk image. Yang termasuk di dalamnya adalah alat ukur tekanan, alat ukur suhu dan sebagainya.

3. Abstrak

Objek-objek ini bukan merupakan sebuah image berbentuk nyata yang pernah ada di dunia. Yang termasuk di dalamnya adalah hasil aplikasi komputer yang menggunakan perhitungan aritmatik.

- *Audio* (Suara)

Suara dapat digambarkan sebagai suatu goyangan tekanan udara yang dapat merangsang gendang telinga, lalu saraf pendengaran, dan kemudian otak (Jeff Burger, 1993, p263). Menurut Hofstetter (2001, pp22-24) terdapat empat jenis objek suara yang dapat digunakan dalam produk multimedia yaitu :

### 1. *Waveform Audio*

Merepresentasikan suara ke dalam bentuk digital secara elektronik yang telah diletakkan pada file dalam *hard disk* komputer. Umumnya gelombang audio diambil melalui *sound card* yang dihubungkan ke PC.

### 2. *MIDI (Musical Instrument Digital Interface)*

Metode penyimpanan not-not instrumen dalam file komputer. File MIDI juga dapat dimainkan melalui *port* MIDI yang terletak di *sound card* untuk mengontrol instrumen seperti keyboard elektronik.

### 3. CD Audio

CD audio sering disebut *red book audio*, dapat memutar CD musik dan mengontrol PC CD-ROM drive. CD audio bisa memuat 75 menit rekaman suara dengan ketepatan-tinggi. Sampling rate sebesar 44,100 sample per detik, cukup cepat untuk merekam semua suara yang dapat didengar oleh manusia. Besar sample 16 bit, menghasilkan jangkuan dinamis 98dB, cukup berlainan untuk merekam baik bisikan pelan atau jeritan keras.

### 4. MP3

MP3 berarti *MPEG Audio Layer 3*. MP3 merupakan format file audio yang menggunakan MPEG audio codec untuk *encode* (*compress* atau memadatkan) dan *decode* (*decompress*) rekaman musik. MP3 bisa meng-*compress* track CD audio ke dalam ukuran file yang lebih kecil

di mana membutuhkan sedikit bandwidth, hal tersebut penting untuk diteruskan melalui internet tanpa mengurangi kualitas suara aslinya.

- *Animation* (Animasi)

Animasi merupakan proses memperlihatkan berbagai gambar secara bergantian dengan cepat. Gambar-gambar yang diperlihatkan memiliki sedikit perbedaan antara yang satu dengan yang berikutnya sehingga apabila keseluruhan gambar diperlihatkan secara bergantian dengan cepat maka akan terlihat gambar tersebut bergerak.

Menurut Hofstetter (2001, p26) terdapat empat jenis animasi yaitu :

1. *Frame Animation*

*Frame animation* membuat objek bergerak dengan menampilkan rangkaian gambar sebelum ditarik, yang dinamakan frame, di mana objek tersebut muncul di berbagai lokasi atau tempat yang berbeda-beda pada layar.

2. *Vector Animation*

*Vector* merupakan sebuah garis yang memiliki awal, arah, dan ukuran panjang. *Vector animation* membuat objek bergerak dengan memvariasikan atau mengubah-ubah ketiga parameter tersebut di atas untuk bagian garis yang menggambarkan objek.

### 3. *Computational Animation*

Pada *computational animation* objek digerakkan sepanjang layar secara sederhana yaitu dengan mengubah koordinat x dan y. Koordinat x mewakili posisi horisontal objek, yaitu seberapa jauh menyeberangi layar. Koordinat y mewakili posisi vertikal objek, yaitu seberapa jauh ke arah bawah layar.

### 4. *Morphing*

*Morphing* berarti peralihan satu bentuk ke bentuk lainnya dengan menampilkan rangkaian frame di mana menciptakan gerakan yang halus ketika bentuk pertama beralih dengan sendirinya ke bentuk lainnya.

#### - Video

Video juga tidak berbeda jauh dengan animasi yakni dibentuk oleh beberapa gambar diam yang diperlihatkan secara cepat. Namun yang membedakannya adalah gambar-gambar dari video berasal dari gerakan alami yang kemudian dipecah-pecah menjadi gambar-gambar diam. Menurut Hofstetter (2001, p24) terdapat empat jenis video yang dapat digunakan sebagai objek pada link dalam aplikasi multimedia yaitu : live video feeds, videotape, videodisc, digital video.

### 2.1.3 Aplikasi Multimedia

Penggunaan multimedia sangat luas dan bermacam-macam antara lain dapat digunakan untuk hiburan, presentasi organisasi, pendidikan, pelatihan, simulasi, publikasi digital, pameran, dan lain-lain (<http://www.clearleadinc.com>). Dan dengan berkembang pesatnya teknologi multimedia saat ini maka satu-satunya hal yang membatasi aplikasi multimedia adalah imajinasi kita.

### 2.1.4 Peralatan Multimedia

Untuk menjalankan berbagai elemen multimedia di atas, diperlukan komponen utama agar dihasilkan aplikasi multimedia yang menarik, yaitu:

- ▶ Prosesor

Adalah chip elektronik yang mampu merespon dan memproses instruksi yang diberikan lalu mengeluarkan hasil dari instruksi yang diberikan. Prosesor terletak pada *motherboard* di dalam *Central Processing Unit* dan biasa disebut *microprocessor*.

- ▶ Memori

Adalah perangkat keras untuk menyimpan informasi dalam waktu sementara maupun permanent. Ada 2(dua) jenis memori yang dapat digunakan, yaitu *Random Acces Memory* (RAM) dan *Read Only Memory* (ROM).

- ▶ Monitor

Adalah suatu perangkat keras yang biasa disebut layer tampilan karena mampu menampilkan bermacam-macam bentuk format sesuai dengan jenis kartu grafis yang digunakan.

▶ Kartu Grafis

Adalah kartu untuk menampilkan format warna dan tulisan yang akan terlihat di monitor.

▶ Kartu Suara

Adalah kartu yang dipasang pada motherboard untuk memanipulasi, merekam suara dari CD ROM atau DVD ROM serta peralatan audio lainnya, lalu mengeluarkan suara melalui speaker setelah diproses dalam komputer.

▶ Speaker

Adalah alat yang mampu mengeluarkan suara yang dikirim dari kartu suara. Selain digunakan pada komputer, speaker juga bisa digunakan untuk keperluan elektronik lainnya seperti TV, radio, dan lainnya.

▶ Hard Disk

Adalah sebuah piringan keras dari magnetic yang berfungsi untuk menyimpan data ke dalam computer. Kata "*Hard*" disini dimaksudkan untuk membedakan dengan *floppy disk* yang biasa disebut dengan piringan lunak.

▶ DVD Rom

Adalah suatu perangkat keras yang mampu membaca data yang disimpan dalam piringan *Compact Disk*. Untuk menulis data yang akan disimpan ke dalam *Compact Disk*, menggunakan *DVD Writer*.

▶ Piranti Lunak yang dibutuhkan

Adalah *driver* sebagai penerjemah antara peralatan perangkat keras dengan program yang digunakan.



### **2.1.5 PC Multimedia**

PC Multimedia (Hofstetter, 2001, p10) adalah komputer yang memiliki *CD drive* atau *DVD drive* dan mendukung perekaman dan putaran audio, MIDI, MPEG, dengan *prosesor* cukup cepat dan RAM yang cukup besar untuk memungkinkan kita untuk memainkan dan berinteraksi dengan media-media tersebut secara *real time*, dan dengan *harddisk* yang cukup besar untuk menyimpan karya multimedia yang dibuat pengguna.

### **2.1.6 Tujuan Penggunaan Multimedia**

Secara umum, tujuan penggunaan multimedia dibagi menjadi 4(empat) kelompok, yaitu :

- 1) Meningkatkan efektifitas penyampaian informasi.
- 2) Mendorong partisipasi keterlibatan, dan eksploitasi pemakai.
- 3) Merangsang panca indera.
- 4) Memberikan kemudahan pemakaian, terutama bagi pemakai awam.

### **2.1.7 Manfaat Multimedia di Bidang Pendidikan**

Multimedia mulai banyak digunakan dikarenakan memberikan beberapa kelebihan-kelebihan. Kelebihan dari multimedia adalah :

1. Waktu untuk belajar berkurang

Metode pengajaran dengan menggunakan multimedia adalah cara yang efisien dalam memberikan pengajaran suatu materi. Suatu materi pelajaran dengan

metode pengajaran tradisional dapat diajarkan dalam dua hari sedangkan dengan materi yang sama banyaknya dapat diajarkan dalam dua jam apabila menggunakan metode pengajaran berbasis multimedia. Pengajaran dengan menggunakan multimedia dapat mengurangi waktu untuk belajar dari 40 menjadi 60 persen dibandingkan dengan menggunakan metode pengajaran tradisional.

2. Materi pelajaran yang diberikan lebih konsisten

Metode pengajaran berbasis multimedia dapat mengajarkan dengan materi yang sama, diajarkan dengan cara yang sama, dari pelajar ke pelajar yang lain. Setiap pelajar dapat menerima pengajaran dengan materi yang tepat secara terus menerus. Materi pengajaran dapat diberikan secara konsisten, dengan cara yang dapat diandalkan tanpa mengurangi kualitasnya dari satu kelas ke kelas yang lain, dari satu pengajar dengan pengajar yang lain atau dari satu tempat ke tempat yang lain.

3. Waktu untuk belajar lebih mudah disesuaikan

Pengajaran dengan menggunakan multimedia dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja sebab materi pelajaran dapat diakses dalam dua puluh empat jam sehari, tujuh hari dalam seminggu. Sehingga seorang pelajar dapat menyesuaikan waktu belajar dengan waktu luang yang ada.

4. Meningkatkan daya ingat dan dorongan untuk belajar

Metode pengajaran dengan menggunakan multimedia memberikan kepada pelajar terlibat di dalam proses belajar. Hal ini secara interaktif memperkuat dalam materi pengajaran dan membantu pelajar mengulang materi pelajaran.

Seorang pelajar dapat mengulang materi pelajarannya dan pengajaran dengan menggunakan multimedia dapat memberikan umpan balik. Dengan adanya keterlibatan pelajar itu telah membuktikan bahwa dapat memberikan dorongan yang tinggi dalam belajar serta pelajar dapat lebih fokus dalam memperhatikan materi pelajaran.

5. Gaya belajar seseorang dapat terpenuhi

Pengajaran dengan menggunakan komputer dapat memberikan pelajar, yang memiliki kemampuan dan tingkat pengetahuan yang berbeda, arahan dan mengendalikan langkah-langkah dalam pelajaran sebagai pelajar sehingga dapat menemukan daerah yang baru dari minat dan kecakapan sehingga mereka menjadi pencari ilmu pengetahuan, tidak hanya menerima intruksi. Metode pengajaran tradisional hanya fokus pada satu gaya belajar pada satu waktu. Dengan menggunakan grafik, audio, dan aktifitas yang interaktif, pelatihan dengan menggunakan multimedia dapat memberikan berberapa gaya belajar seseorang yang terdiri dari secara fisual, secara audio, dan percobaan.

6. Kemampuan setelah belajar dapat diuji

Pengajaran dengan menggunakan multimedia menggunakan ujian sebelum dan sesudah pelajaran dalam penguasaan dan ujian bertingkat untuk menampilkan tingkat kemampuan mereka dalam materi pelajaran. Ujian dapat membantu pelajar bagian mana yang perlu mereka pelajari ulang. Ujian berbasis komputer dapat memberikan nilai secara langsung kepada pelajar, dan data dapat dianalisa secara statistik apabila diperlukan.

7. Biaya yang dipakai untuk per orang lebih rendah

Infestasi awal untuk metode pengajaran berbasis multimedia akan memberikan pengurangan yang sangat banyak dalam hal biaya pengajaran dan waktu pengajaran. Pengajaran dengan menggunakan multimedia memiliki biaya yang kecil per orang karena biaya yang utama adalah membentuk pengajaran berbasis komputer dan produksi. Biaya replikasi, distribusi yang membebani metode pengajaran tradisional dapat dikurangi atau dihilangkan dengan menggunakan metode pengajaran menggunakan multimedia.

8. Sistem belajar mengajar terdokumentasi

Kelebihan dari pengajaran dengan menggunakan multimedia adalah kemampuannya dalam menguji dan melihat kemajuan dari seorang pelajar. Data seperti kemajuan seorang pelajar, waktu yang dihabiskan di dalam tempat belajar, dan hasil ujian dapat di telusuri dan di monitor.

## **2.2 Rekayasa Piranti Lunak**

### **2.2.1 Pengertian Rekayasa Piranti Lunak**

Definisi mula-mula dari Rekayasa Piranti Lunak dikemukakan oleh Friez Bauer. Menurut beliau Rekayasa Piranti Lunak adalah penerapan dan penggunaan prinsip-prinsip rekayasa dalam usaha mendapatkan piranti lunak yang ekonomis, yaitu piranti lunak yang terpercaya dan bekerja efisien pada mesin / komputer (Pressman, 2001, p.20). Dalam bukunya yang berjudul *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, Pressman mendefinisikan perangkat lunak dengan menyatakan “*Software is: (1) instructions (computer programs) that when executed*

*provide desired function and performance, (2) data structures that enable the programs to adequately manipulate informations, and (3) documents that describe the operation and use of the programs.*” (Pressman, 2001:p06). Pernyataan tersebut berarti, Perangkat lunak adalah:

1. Instruksi-instruksi (program komputer) yang bila dijalankan akan memberikan fungsi dan unjuk kerja yang diinginkan.
2. Struktur data yang memungkinkan program untuk memanipulasi informasi secara akurat.
3. Dokumen-dokumen yang menjelaskan operasi dan penggunaan program-program.

Untuk memecahkan masalah-masalah yang muncul, seorang pembangun piranti lunak atau sebuah tim pembangun harus memasukkan sebuah strategi pembangunan yang meliputi proses-proses, metode-metode, peralatan-peralatan, dan tahapan-tahapan umum. Strategi ini biasanya dikenal dengan model proses atau paradigma rekayasa piranti lunak (Pressman, 2001, p.26).

### **2.2.2 Karakteristik Piranti Lunak**

Perangkat lunak memiliki perbedaan yang cukup signifikan jika dibandingkan dengan hasil karya kreatifitas manusia lainnya. Dalam membuat suatu perangkat keras maka proses yang terjadi adalah perubahan bentuk dari kreatifitas manusia (analisa, disain, konstruksi, uji coba) ke bentuk fisik (berupa barang). Sedangkan pada perangkat lunak, produk yang dihasilkan berupa bentuk logika dari suatu sistem

bukan bentuk fisik dari sistem tersebut. Oleh sebab itu, perangkat lunak memiliki ciri yang berbeda dari perangkat keras (Pressman, 2001: p06-09) :

1. *Software is developed or engineered, it is not manufactured in the classical sense.* (Perangkat lunak dibangun atau dikembangkan, bukan dibuat dalam bentuk yang klasik)

Meskipun pengembangan perangkat lunak dan produksi perangkat keras sama-sama dapat menghasilkan produk yang bermutu melalui perancangan yang cermat, namun ada perbedaan-perbedaan yang cukup ekstrim pada kedua aktifitas tersebut. Sebagai contoh, pada produksi perangkat keras dapat ditemui masalah-masalah mutu produksi yang cukup berarti sementara masalah-masalah ini dapat diperbaiki dengan mudah jika pada produksi perangkat lunak.

2. *Software doesn't "wear out".* (Perangkat lunak tidak akan usang)

Berbeda dengan perangkat keras yang semakin lama akan semakin rusak, perangkat lunak tidak akan pernah rusak (dalam arti kerusakan fisik seperti pada perangkat keras). Kerusakan yang terjadi pada perangkat lunak bukan karena faktor-faktor eksternal (seperti temperatur, debu, dan sebagainya) namun disebabkan oleh perubahan-perubahan yang dilakukan pada perangkat lunak tersebut.

3. *Although the industry is moving toward component-based assembly, most software continues to be custom built.* (Meski perkembangan industri bergerak ke arah *component-based*, tetapi perangkat lunak pada umumnya berkembang ke arah *custom-built*).

Pada pembuatan suatu perangkat keras, fokus dari produksinya bertumpu pada inovasi yang terbaru dari perangkat keras tersebut sementara komponen-komponen yang diperlukan untuk membuatnya sudah tersedia dan dapat dipergunakan kembali. Sedangkan pada pengembangan perangkat lunak, produksinya terfokus pada penciptaan komponen-komponen (*library*) yang dapat digunakan di berbagai aplikasi dan penggunaan ulang komponen seperti pada proses produksi perangkat keras adalah suatu tahap yang baru akan dicapai pada skala yang lebih besar.

### **2.2.3 Elemen Rekayasa Piranti Lunak**

Rekayasa piranti lunak memiliki tiga elemen utama yaitu :

#### 1. Metode-metode

Elemen ini menyediakan kebutuhan bagaimana secara teknis membangun *software*. Terdiri dari :

- Perencanaan proyek dan estimasi
- Analisis kebutuhan sistem dan *software*
- Rancangan struktur data
- Arsitektur program
- Algoritma prosedur
- Pengkodean
- *Testing*
- Pemeliharaan

## 2. Alat-alat Bantu

Elemen ini menyediakan dukungan otomatis dan semi otomatis untuk metode-metode dalam rekayasa *software*. *Computer Aided Software Engineering* (CASE) adalah salah satu *tools* yang digunakan untuk mendukung pengembangan *software*. CASE mengkombinasikan *hardware*, *software*, dan *Software Engineering Database* untuk menciptakan suatu *Software engineering environment*.

## 3. Prosedur-prosedur

Elemen ini akan menggabungkan metode dan alat bantu untuk mengembangkan komputer *software* yang baik. Prosedur-prosedur menentukan urutan metode, mendefinisikan keluaran seperti dokumen-dokumen, laporan-laporan dan formulir-formulir yang dibutuhkan, kontrol yang membantu keyakinan kualitas dan perubahan koordinasi, dan menentukan *milestone* (jarak antara 2 proses) yang memungkinkan manager memperkirakan kemajuan, agar pengembangan komputer *software* dapat dilakukan tepat waktu.

### 2.2.4 Aplikasi Piranti Lunak

*“It is somewhat difficult to develop meaningful generic categories for software applications. As software complexity grows, neat compartmentalization disappears”*. (Pressman, 2001, p9). Kalimat tersebut memiliki arti : “Tidak mudah untuk mendefinisikan suatu kategori dari aplikasi-aplikasi perangkat lunak. Pada saat



kompleksitas dari suatu perangkat lunak berkembang, kategori dari perangkat lunak itupun menjadi kabur”.

Berikut ini adalah kategori yang menggambarkan luasnya aplikasi-aplikasi yang berpotensi : (Pressman, 2001, p9)

- ***System software.*** System software (Perangkat lunak sistem) merupakan sekumpulan program yang ditulis untuk melayani program-program yang lain. Contohnya adalah *compiler, driver, editor*.
- ***Real-time software.*** Program-program yang memonitor atau menganalisa atau mengontrol kejadian-kejadian yang sedang terjadi di dunia nyata disebut Real-time software (Perangkat Lunak Real-Time). Hal yang sangat kritis pada perangkat lunak ini adalah waktu responnya terhadap perubahan data yang terjadi serta kemampuannya untuk mengolah data tersebut dengan cepat (hanya berkisar antara 1 milidetik sampai 1 detik).
- ***Business softwarwe.*** Pemrosesan informasi bisnis merupakan area aplikasi perangkat lunak yang paling luas. Sistem-sistem yang berlainan (contohnya sistem penggajian, sistem inventori, dan lain-lain) telah berkembang menjadi *Management Information System (MIS)* atau sistem informasi manajemen yang mengakses satu atau lebih database besar yang berisi informasi bisnis.
- ***Engineering and scientific software.*** *Engineering and scientific software* (Perangkat lunak teknik dan ilmu pengetahuan) identik dengan algoritma *number crunching*. Perangkat lunak ini memiliki jangkauan aplikasi mulai dari astronomi sampai vulkanologi, dari analisis otomotif sampai dinamika

orbit pesawat ruang angkasa, dan dari biologi molekuler sampai pabrik yang sudah diotomatisasi.

- ***Embedded Software.*** *Embedded software* ada dalam *read-only memory* dan dipakai untuk mengontrol hasil serta sistem untuk keperluan konsumen dan pasar industri. Contoh dari perangkat lunak ini adalah kontrol *keypad* pada oven *microwave*, sistem pengereman pada mobil, tampilan *digital* pada *dashboard* mobil.
- ***Personal computer software.*** Pasar *Personal computer software* (perangkat lunak komputer pribadi) telah berkembang selama 2 dekade terakhir. Contoh dari aplikasi ini adalah program pengolah kata, grafik komputer, multimedia, akses database, dan lain-lain.
- ***Web-based software.*** *Web-based software* (Perangkat lunak berbasis *web*) adalah aplikasi yang dapat men-*download* berbagai instruksi dan data pada *web*. Contoh dari aplikasi ini adalah HTML, Java, Perl, dan sebagainya.
- ***Artificial intelligence software.*** *Artificial intelligence software* (Perangkat Lunak Kecerdasan Buatan) menggunakan algoritma non-numeris untuk memecahkan masalah-masalah kompleks yang tidak dapat dipecahkan dengan cara perhitungan biasa atau analisa secara langsung. Contoh dari aplikasi ini adalah sistem pakar, aplikasi pengenalan pola (baik gambar maupun suara), *game*, dan sebagainya.

### 2.2.5 Pemodelan Piranti Lunak

Raccoon (Pressman, 2001, p28) mengusulkan sebuah model “*Chaos*” yang menggambarkan proses pengembangan perangkat lunak sebagai sebuah rangkaian kesatuan dari pemakai ke pengembang lalu ke teknologi. Berbagai model-model pengembangan perangkat lunak berikut ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda namun semuanya mengarah kepada satu karakteristik model yang sama yaitu model *Chaos*. Model-model tersebut adalah : (Pressman, 2001, p28)

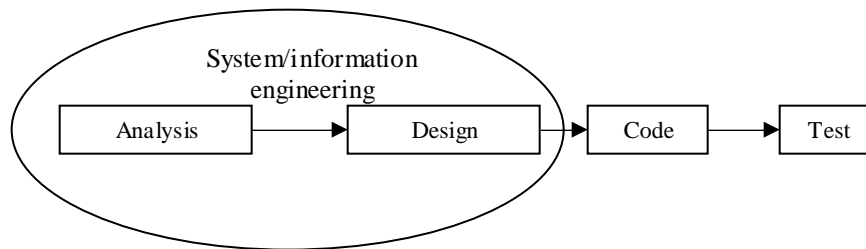
#### 1. Linear Sequential Model (Model Sekuensial Linier)

Model Sekuensial Linier yang sering disebut juga *classic life cycle* atau model *waterfall* menggunakan pendekatan sistematis dan sekuensial untuk mengembangkan perangkat lunak. Tahap-tahap pengembangan perangkat lunak pada model ini adalah :

- **System/information engineering and modeling** (rekayasa dan pemodelan sistem atau informasi). Karena perangkat lunak selalu merupakan bagian dari sebuah sistem yang lebih besar, proses dimulai dengan menetapkan kebutuhan-kebutuhan dari semua elemen sistem dan mengalokasikan beberapa subset dari kebutuhan-kebutuhan ini ke dalam perangkat lunak.
- **Software requirement analysis** (analisa kebutuhan perangkat lunak). Melakukan analisa terhadap *domain* informasi untuk perangkat lunak (sistem) dan fungsi, perilaku, performa, serta tampilan dari perangkat lunak.
- **Design** (desain). Menterjemahkan kebutuhan-kebutuhan aplikasi ke dalam representasi perangkat lunak sehingga kualitasnya dapat diperkirakan.

- **Code Generation** (Generasi Kode). Menterjemahkan desain ke dalam bentuk yang dapat dibaca oleh mesin.
- **Testing** (Pengujian). Melakukan pengujian baik secara internal maupun eksternal dari perangkat lunak yang telah dibuat.
- **Support** (Pemeliharaan). Melakukan modifikasi atau pemeliharaan atau perubahan-perubahan yang diperlukan pada perangkat lunak agar perangkat lunak dapat memberikan hasil seperti yang diinginkan.

Gambar 2.1 memperlihatkan tahap-tahap yang terdapat pada model sekuensial linier.



Gambar 2.1 Model Sekuensial Linier

Kelebihan dari model ini adalah :

- Hasil akhir sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.
- Bila terjadi kesalahan atau kekurangan dalam proses perancangan dapat langsung di evaluasi dan dilengkapi.

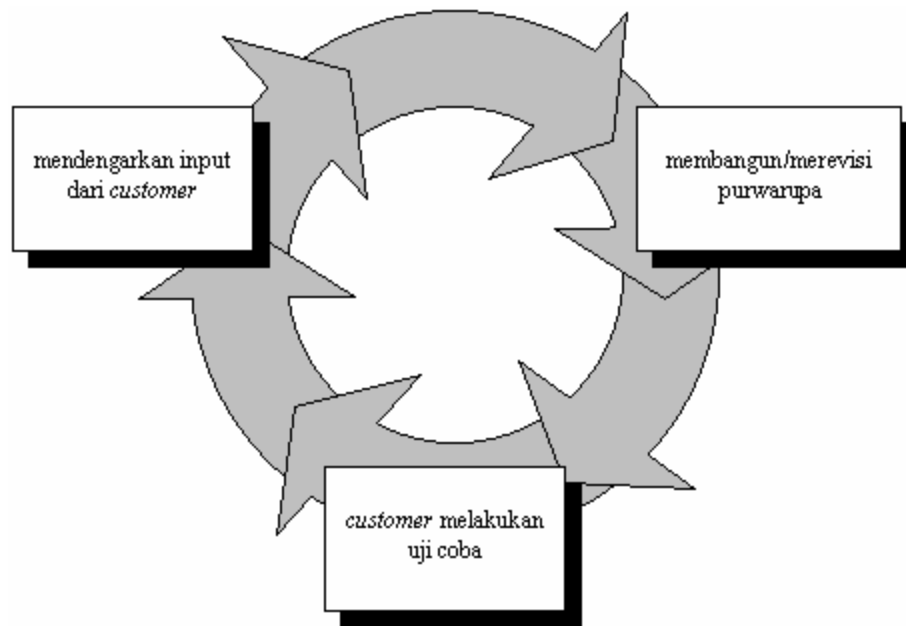
- Penghematan biaya karena hasil akhir dari perancangan piranti lunak tidak akan mengalami perubahan atau penambahan dalam skala besar karena telah sesuai dengan kebutuhan dan keinginan.

Kekurangan dari model ini adalah :

- Dibutuhkan pemakai yang mampu memprediksikan kebutuhan secara terperinci dan lengkap agar tidak mengalami penambahan berkali-kali yang akan menghambat perancangan.
- Bila ada penambahan kebutuhan, maka akan mengulang proses pembuatan dari awal yang akan memboroskan waktu.
- Tidak ada gambaran hasil akhir dari perancangan.
- Penjelasan dalam perancangan harus jelas, karena hal ini akan menjadi acuan dalam proses desain dan pengkodean.

## **2. Prototyping Model (Model Purwarupa)**

Pendekatan yang dilakukan pada model ini adalah dengan cara membangun suatu purwarupa perangkat lunak untuk *customer* berdasarkan kriteria perangkat lunak yang diinginkan. Tiga tahap utama pada model ini adalah mendengarkan input dari *customer*, membangun atau merevisi purwarupa, pengujian purwarupa oleh *customer*. Ketiga tahap tersebut dilakukan secara berulang-ulang (seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.2) sampai semua keinginan customer terpenuhi.



Gambar 2.2 Model Purwarupa

Kelebihan model prototyping :

- Menggunakan masalah komunikasi yang bisa mengakibatkan kesalahan dalam mendesain program.
- Mengurangi resiko pengembangan setelah prose desain yang akan menghabiskan waktu dan tenaga.
- Memberikan pelatihan langsung kepada pemakainya.

Kekurangan model prototyping :

- Proses desain memakan waktu lama.
- Sulit menyertakan pemakai dengan tingkatan pemula dalam bidang piranti lunak ke dalam proses pendesainan.

### 3. Model RAD

*Rapid Application Development* (RAD) adalah sebuah model proses perkembangan perangkat lunak sekuensial linier yang menekankan siklus perkembangan yang sangat pendek. Fase-fase dari model ini adalah sebagai berikut : (Pressman, 2001, p32)

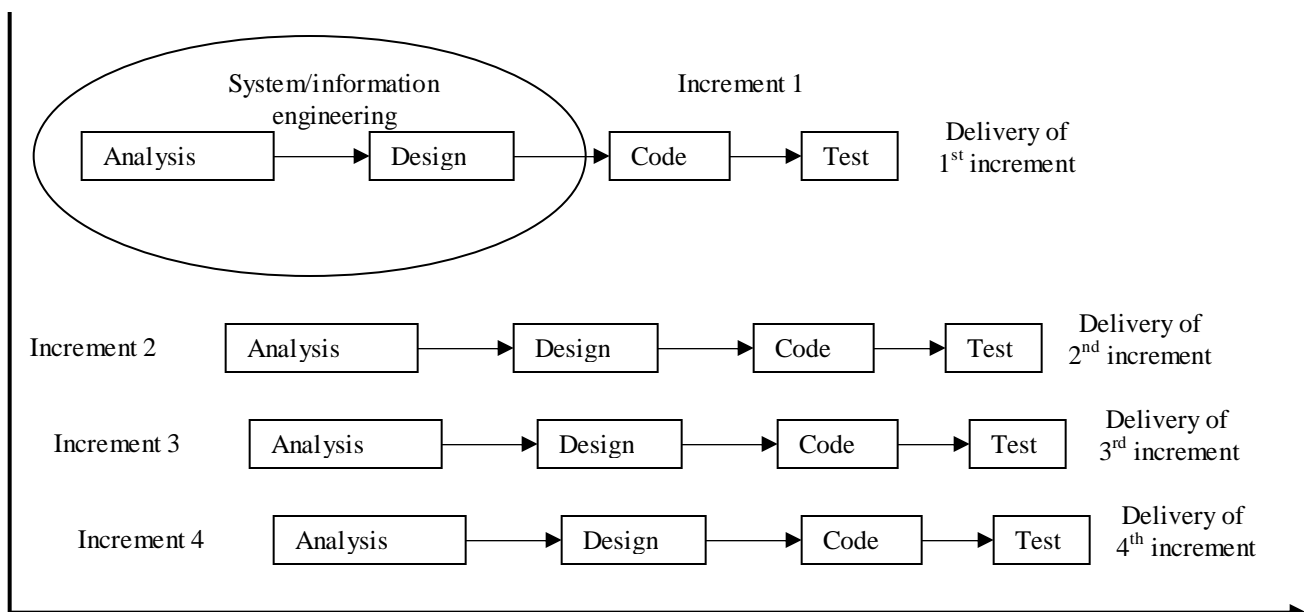
- **Bussiness Modeling.** Aliran informasi di antara fungsi-fungsi bisnis dimodelkan dengan suatu cara untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut: Informasi apa yang mengendalikan proses bisnis ? Informasi apa yang dimunculkan ? Siapa yang memunculkannya ? Ke mana informasi itu pergi ? Siapa yang memprosesnya ?
- **Data Modeling.** Pendefinisian karakteristik dari tiap-tiap objek data dan hubungan antara satu objek data dengan yang lainnya.
- **Prosess Modeling.** Pendeskripsian proses-proses penambahan, pengubahan, penghapusan, atau pemanggilan kembali objek data.
- **Aplication Generation.** Men-*generate* aplikasi baik itu dengan cara menggunakan komponen yang sudah tersedia ataupun membuat komponen baru yang dapat digunakan kembali (*reusable*).
- **Testing and Turnover.** Pengujian dan perbaikan terhadap unjuk kerja aplikasi. RAD menekankan perkembangan komponen program yang bisa dipakai kembali. *Reusability* menjadi batu pertama teknologi objek, dan ditemui di dalam model proses rakitan komponen.

#### 4. Model Proses Perangkat Lunak Evolusioner

Ketiga model sebelumnya (Sekuensial linier, purwarupa, dan RAD) tidak dapat mengikuti perkembangan evolusi dari perangkat lunak. Oleh sebab itu, muncullah model evolusioner yaitu model iteratif yang memungkinkan perekraya perangkat lunak mengembangkan versi perangkat lunak yang lebih lengkap sedikit demi sedikit. Pada model evolusioner ada beberapa model, diantaranya :

##### a. Incremental Model

Incremental Model (model inkremental) menggabungkan elemen-elemen model sekuensial linier dengan prinsip iterative pada *prototype*. Pendekatan yang dilakukan adalah dengan cara mengembangkan hasil pengembangan aplikasi pada siklus sebelumnya. Tiap hasil akhir dari satu siklus linier menjadi input bagi siklus linier berikutnya (seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.3).



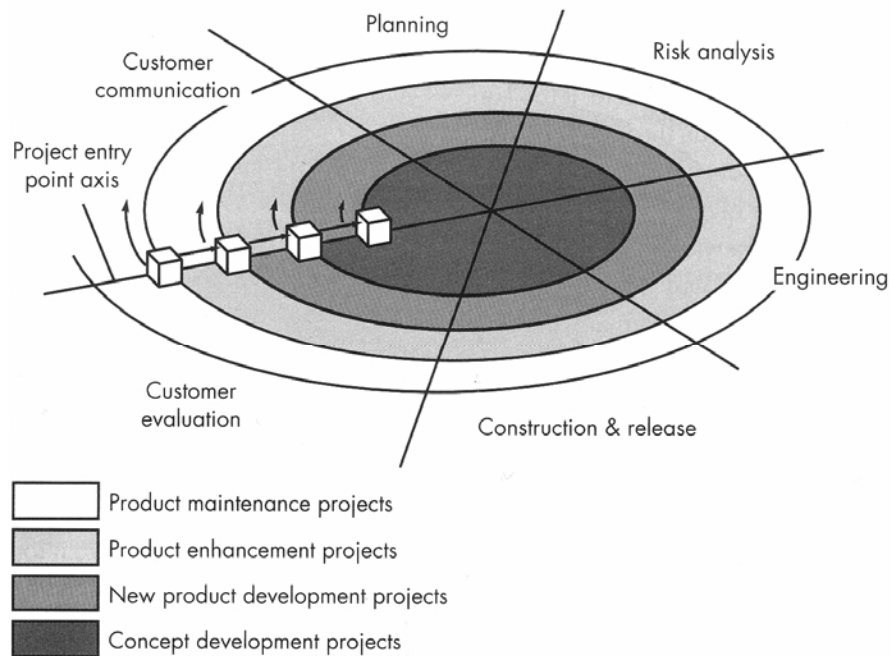
Gambar 2.3 Model Incremental



## b. Spiral Model

Spiral Model (model spiral) adalah model proses perangkat lunak yang evolusioner yang merangkai sifat iteratif dari *prototype* dengan aspek terkontrol dan sistematis dari model sekuensial linier secara terpadu. Model spiral dibagi menjadi sejumlah aktifitas kerangka kerja yang disebut juga *task regions* (tiga sampai enam *task regions*). *Task regions* tersebut diperlihatkan pada Gambar 2.4 dimana terdapat 6 buah *task region* yaitu :

- **Customer Communication.** Menciptakan komunikasi yang efektif antara customer dengan developer.
- **Planning.** Mendefinisikan sumber-sumber, tenggat waktu, dan informasi-informasi yang berkaitan dengan aplikasi yang akan dikerjakan.
- **Risk analysis.** Memperkirakan resiko-resiko yang mungkin terjadi.
- **Engineering.** Membangun satu atau lebih bentuk representasi dari aplikasi.
- **Construction and release.** Membangun aplikasi, menguji aplikasi, menginstall aplikasi, dan memberikan dukungan bagi *user*.
- **Customer Evaluation.** Evaluasi dari user mengenai perangkat lunak yang telah dibangun.



Gambar 2.4 Model Spiral (Pressman, 2001, p37)

Kelebihan spiral model :

- Pemakai yang tidak mengerti piranti lunak dapat merasa nyaman menggunakan pemodelan ini karena penambahan kebutuhan diputuskan saat program sudah jadi.
- Cocok untuk pengembangan sistem berskala besar.

Kekurangan spiral model :

- Sukar mengeluarkan program bila keinginan pemakai terus berubah-ubah.

**c. WINWIN Spiral Model**

Model ini menitikberatkan pada pendekatan negosiasi antara *developer* dan *customer* untuk menghasilkan “*win-win solutions*”. *Customer* akan merasa puas dengan aplikasi yang mampu memenuhi kebutuhan-kebutuhan utamanya dan *developer* merasa puas dengan mengerjakan aplikasi dengan biaya dan tenggat waktu yang realistis.

**d. Concurrent Development Model**

*Concurrent Development Model* (Model Pengembangan Konkuren) sering digunakan sebagai paradigma bagi pengembangan aplikasi *client-server*. Tetapi model proses konkuren juga bisa diaplikasikan ke dalam semua tipe perkembangan perangkat lunak, dan memberikan gambaran akurat mengenai keadaan tertentu dari sebuah proyek. Setiap aktivitas pada jaringan berada secara simultan dengan aktivitas-aktivitas yang lain. Kejadian-kejadian yang dimunculkan di dalam aktivitas yang diberikan atau pada tempat-tempat lain di dalam jaringan aktivitas, akan memacu transisi di antara keadaan-keadaan sebuah aktivitas.

**5. Formal Model**

*Formal Model* (Model Formal) mencakup sekumpulan aktivitas yang membawa kepada spesifikasi matematis perangkat lunak komputer. Metode formal memungkinkan perencana perangkat lunak untuk mengkhususkan, mengembangkan, dan memverifikasi sistem berbasis komputer dengan

menggunakan notasi matematis yang tepat. Variasi di dalam pendekatan ini, disebut juga *clean-room*.

### **2.2.6 Spesifikasi Proses**

Menurut Yourdon (1989, p203) tujuan dari sebuah spesifikasi proses adalah mendefinisikan apa yang harus dilakukan untuk mengubah masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*). Terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk membuat spesifikasi proses, antara lain : tabel keputusan (*decision table*), bahasa inggris terstruktur (*structured English*), *pre/post condition*, *flowcharts*, diagram Nassi Shneiderman, dan sebagainya.

Semua metode diatas dapat digunakan untuk membuat spesifikasi proses selama memenuhi dua syarat (Yourdon, 1989, p204) :

- Spesifikasi proses harus dinyatakan dalam bentuk yang dapat diverifikasi oleh pengguna (*user*) dan sistem analis.
- Spesifikasi proses harus dinyatakan dalam bentuk yang dapat dikomunikasikan secara efektif kepada semua pengguna.

### **2.2.7 Data Flow Diagram (DFD)**

Menurut Valacich et al. Diterjemahkan oleh penerbit Prentice Hall Inc. (2001,p146), *Data Flow Diagram* (DFD) adalah sebuah grafik yang menggambarkan pergerakan data antar eksternal entity dan proses serta penyimpanan data dalam sebuah sistem.

Menurut Alter (1999,p76), *Data Flow Diagram* (DFD) mewakili suatu aliran data antara perbedaan proses di dalam sistem.

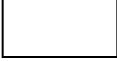

*Data Flow Diagram* (DFD) ini hanya melibatkan 4(empat) simbol yaitu proses, arus data, penyimpanan data, dan kesatuan eksternal. Keempat simbol *Data Flow Diagram* (DFD) ini lebih memfokuskan analisa arus data pada sub prosesnya daripada teknologi informasi yang digunakan. Kelemahan *Data Flow Diagram* (DFD) yang digunakan adalah pusat perhatiannya hanya pada arus informasi, disamping itu, *Data Flow Diagram* (DFD) tidak memasukkan simbol yang digunakan bagan arus (*flowchart*) untuk mengungkapkan waktu keputusannya, tahap-tahap operasinya, dan hal-hal lain yang harus dijelaskan sebelum penulisan program komputer.

### **2.2.8 *State Transition Diagram* (STD)**

STD adalah model dari tingkah laku sistem yang didasarkan pada definisi satu bagian dari keadaan sistem (*system state*). Keadaan atau *state* adalah suatu model tingkah laku yang ditemukan Roger S. Pressman (2001, p127).

Melalui *State Transition Diagram* (STD), tingkah laku sistem dapat dimengerti dan yang lebih penting adalah meyakinkan apakah ada yang kurang atau tertinggal dari tingkah laku yang telah dispesifikasikan. *State Transition Diagram* (STD) adalah suatu alat untuk menggambarkan tingkah laku sistem dengan menerangkan keadaan sistem dan event yang menyebabkan sistem tersebut mengalami perubahan keadaan.

Notasi yang digunakan, adalah :

-  : Menyatakan *state* atau kondisi dari suatu sistem. Terdiri atas dua macam *state*, yang pertama *initial state* atau kondisi awal, yang kedua adalah *final state* atau kondisi akhir. Suatu sistem tidak harus memiliki *initial state* atau *final state*.
-  : Menyatakan perubahan *state* atau kondisi dari suatu sistem.
- Kondisi : Menyatakan suatu kejadian pada lingkaran eksternal dapat dideteksi oleh suatu sistem, misalnya suatu signal atau data. Hal ini akan menyebabkan perubahan terhadap *state* dari *state*, menunggu *state* x ke *state* y, atau memindahkan aktifitas x ke aktifitas y.
- Aksi : Menyatakan suatu aksi yang dilakukan oleh suatu system bila terjadi perubahan *state* atau merupakan reaksi terhadap kondisi. Aksi akan menghasilkan keluaran, pemunculan pesan pada layar, dan sebagainya.

## **2.3 Interaksi Manusia dan Komputer**

### **2.3.1 Pengertian Interaksi Manusia dan Komputer**

*“Human-computer interaction is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and with the study of major phenomena surrounding them.”* (Hewett, 2004). Pernyataan tersebut secara kasar dapat diterjemahkan bahwa Interaksi Manusia-Komputer adalah ilmu yang mempelajari tentang perancangan, evaluasi, dan implementasi dari sistem komputer yang interaktif bagi manusia serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Interaksi Manusia dan komputer adalah bidang ilmu komputer yang berhubungan dengan perancangan, evaluasi, dan implementasi sistem komputer interaktif untuk digunakan oleh manusia, serta studi fenomena-fenomena besar yang berhubungan dengannya.

### **2.3.2 Model Interaksi Manusia dan Komputer**

Model menawarkan kerangka kerja untuk membahas permasalahan dalam perancangan sistem interaktif. Ada empat tingkat pendekatan untuk model (Shneiderman,1998,p55) :

1. *Conceptual level* adalah model mental pengguna dari sistem interaktif.

Contoh: pengguna menggambar persegi panjang di kertas dengan bantuan penggaris.

2. *Semantic level* menggambarkan arti yang disampaikan oleh input perintah pengguna dan tampilan outlet komputer.

Contoh: persegi panjang dapat dipilih, diperbesar dan dihapus.

3. *Syntactic level* mendefinisikan bagaimana satuan-satuan (kata-kata) yang menyampaikan semantik dirangkai menjadi kalimat lengkap yang memerintahkan komputer untuk melakukan tugas tertentu.

Contoh: untuk menghapus, persegi panjang harus dipilih dahulu, kemudian memilih cara untuk menghapus.

4. *Lexical level* mengatasi ketergantungan terhadap perangkat dan dengan mekanisme yang tepat dalam sintaks yang ditentukan user.

Contoh: untuk menghapus, persegi panjang harus di-click dahulu, kemudian menekan tombol delete.

### **2.3.3 Perancangan Interface**

Bagian yang termasuk di dalam aplikasi antarmuka pengguna (*user interface*) adalah *word processing*, *automated transaction machine*, permainan, pendidikan, *email*, konferensi komputer dan *small-business management* (Shneiderman, 1998, p17). Untuk sistem-sistem ini, kemudahan untuk dipelajari, tingkat kesalahan yang kecil dan kepuasan subjektif sangat penting untuk diperhatikan. Jika pengguna tidak dapat secara cepat memahami sistem, maka penggunaan komputer akan ditinggalkan atau pengguna menggunakan sistem lainnya yang lebih mudah.



Pengguna yang belum berpengalaman harus dihadapkan kepada aksi-aksi yang sederhana, tetapi setelah kemampuan pengguna berkembang, mereka membutuhkan fungsi-fungsi yang lebih luas dan kinerja yang cepat. Jadi suatu desain sistem harus memperhatikan tingkat pengguna dari yang paling belum berpengalaman sampai yang paling ahli.

Ada 5 kriteria yang perlu diperhatikan dalam menyusun suatu sistem *user interface* yang *user-friendly* menurut Shneiderman (1998, p.15), diantaranya :

1. Waktu untuk belajar

Menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan agar seorang pengguna dapat mempelajari sistem yang ada.

2. Kecepatan kinerja

Menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan agar sistem dapat menjalankan perintah yang diberikan pengguna.

3. Tingkat kesalahan pengguna

Menentukan berapa banyak dan kesalahan seperti apa yang dilakukan pengguna dalam mengerjakan tugasnya.

4. Lama penyimpanan

Menentukan berapa lama pengguna tetap mengingat apa yang telah mereka pelajari.

5. Kepuasan pengguna

Menentukan kesukaan pengguna terhadap berbagai aspek sistem. Hal ini dapat diketahui dengan wawancara atau dengan kuesioner atau angket.

Di dalam bukunya, Ben Shneiderman menuliskan 3 buah prinsip yang menjadi prinsip-prinsip dasar di dalam merancang suatu antarmuka pemakai (*user interface*). Prinsip-prinsip tersebut adalah sebagai berikut (Shneiderman, 1998, pp67-79) :

1. *Recognize the Diversity.*

Prinsip ini menjelaskan bahwa sebelum merancang suatu antarmuka (*interface*), diharuskan terlebih dahulu mengenal karakteristik dari si pemakai (*user*) dan situasi yang akan dihadapi. Untuk itu Shneiderman secara umum membagi 3 kelompok *user*, yakni pemakai pemula (*Novice or first-time users*), pemakai yang sedikit banyak paham akan sistem (*Knowledgeable intermittent users*), dan pemakai yang ahli dan sering menggunakan sistem (*Expert frequent users*).

2. *Use The Eight Golden Rules of Interface Design.*

Prinsip ini menjelaskan tentang Delapan Buah Aturan Emas dalam Merancang Antarmuka, yakni :

- a. *Berusaha untuk konsisten.* Konsistensi yang dimaksud adalah konsistensi dalam aksi-aksi dalam situasi tertentu, konsistensi menu, warna, tampilan, huruf dan sebagainya.
- b. *Memungkinkan adanya shortcut.* Bagi pengguna yang sudah mahir dalam menggunakan sistem, pengguna membutuhkan suatu interaksi yang lebih singkat, yang dapat diperoleh dengan *shortcut*.

- c. *Umpan balik (feedback) yang informatif.* Untuk setiap aksi yang dilakukan pengguna terhadap sistem, sistem harus memiliki umpan balik yang sopan dan jelas.
- d. *Membuat dialog untuk menghasilkan keadaan akhir.* Urutan-urutan aksi diatur ke dalam grup-grup dengan bagian awal, tengah, dan akhir. *Feedback* pada saat akhir dari grup aksi tersebut harus dapat memuaskan pengguna.
- e. *Menyediakan pencegahan kesalahan (error) dan penanganan kesalahan yang sederhana.* Sedapat mungkin, sistem dibuat agar pengguna tidak dapat membuat kesalahan. Jika pengguna membuat kesalahan, sistem harus dapat mendeteksinya dan memberikan instruksi yang sederhana dan membangun untuk perbaikan.
- f. *Mengizinkan pembalikan aksi.* Sedapat mungkin semua aksi dapat dibalik. Fitur ini mengurangi kekhawatiran karena pengguna tahu bahwa kesalahan dapat diabaikan. Bagian pembalikan ini dapat berupa aksi tunggal, data entri atau suatu grup aksi yang lengkap.
- g. *Locus of control.* Pengguna yang sudah berpengalaman menginginkan suatu perasaan bahwa mereka menguasai sistem dan sistem harus merespon semua keinginan mereka.
- h. *Mengurangi beban ingatan jangka pendek.* Terbatasnya kemampuan manusia untuk ingatan jangka pendek membutuhkan perhatian yang cukup. Untuk mengatasi hal ini dapat dilakukan dengan mengurangi frekuensi *window* dan dengan waktu pelatihan yang cukup.

### 3. *Prevent Errors.*

Prinsip ini menjelaskan bahwa daripada memberikan solusi penanganan suatu kesalahan lebih baik sistem dirancang agar dapat mencegah kesalahan tersebut terjadi. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menambahkan secara otomatis suatu perintah yang harus digunakan berpasangan (*Correct matching pairs*), menggabungkan beberapa proses menjadi satu instruksi sederhana (*Complete sequences*), dan memungkinkan *user* untuk memilih suatu instruksi daripada harus menuliskan instruksi tersebut (*Correct commands*).

#### **2.3.4 Pedoman untuk Tampilan Data**

Ada lima pedoman untuk tampilan data (Shneiderman,1998,p80) :

##### 1. Konsistensi Tampilan Data

Selama proses rancangan, istilah, singkatan, format, warna, huruf besar, dan lainnya harus dibakukan dan diatur dengan penggunaan kamus dari hal-hal tersebut.

##### 2. Penyerapan informasi yang efisien oleh pengguna

Format data harus dikenal oleh pengguna dan harus dihubungkan dengan tugas yang membutuhkan data tersebut.

##### 3. Beban ingatan yang minimal bagi pengguna

Pengguna tidak harus mengingat informasi dari suatu layar yang digunakan di layar lain.

4. Kompatibilitas antara tampilan data dengan masukan data

Format tampilan data harus dihubungkan dengan format masukan data.

5. Kontrol tampilan data oleh pengguna yang fleksibel

Pengguna harus bisa mendapatkan informasi dari tampilan dalam bentuk yang paling nyaman untuk tugas yang sedang mereka kerjakan, seperti mengubah lebar kolom atau mengubah urutan baris.

### 2.3.5 Pedoman untuk Masukan Data (*Data Entry*)

Ada lima pedoman untuk masukan data (Shneiderman, 1998, p82) :

- Konsistensi dari transaksi masukan data.

Urutan aksi yang sama, singkatan yang sama harus digunakan.

- Aksi *input* yang minimal oleh pengguna.

Aksi *input* yang lebih sedikit berarti produktivitas yang lebih tinggi dan kemungkinan kesalahan yang lebih kecil.

- Beban ingatan yang minimal bagi pengguna.

Ketika memasukkan data, pengguna tidak harus mengingat daftar kode yang panjang dan kalimat perintah sintaks yang rumit.

- Kompatibilitas antara masukan data dan tampilan data.

Format masukan data harus dihubungkan dengan format tampilan data.

- Kontrol masukan data oleh pengguna yang fleksibel.

Pengguna yang berpengalaman lebih suka memasukkan data dalam urutan yang bisa mereka kendalikan.

## **2.4 Database**

Database adalah nilai/*value* yang turut merepresentasikan deskripsi dari suatu objek atau kejadian (*event*). *Database* adalah sebuah koleksi data yang terhubung secara logis yang di *share*, dan deskripsi dari data ini, dirancang untuk memenuhi kebutuhan informasi dari sebuah organisasi. (Connolly, 2002:p14). *Database* adalah kumpulan dari item data yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya yang diorganisasikan berdasarkan sebuah skema atau struktur tertentu, tersimpan di hardware komputer dan dengan software untuk melakukan manipulasi untuk kegunaan tertentu. (Irmansyah, 2003).

## **2.5 Konsep Dasar Perangkat Ajar**

### **2.5.1 Sejarah Perangkat Ajar**

Percobaan penggunaan komputer sebagai alat bantu dalam pengajaran dimulai di Amerika Serikat yaitu pada akhir tahun 1950 dan awal tahun 1960, yang sebagian besar dibiayai oleh IBM dan Control Data Corporation, Agen Federal seperti National Science foundation (NSF), dan juga perusahaan pribadi seperti Carniege dan universitas besar yang proyeknya ditangani, khususnya Dartmouth, Standford dan Universitas Illionis (Chamber, 1983, p.6).

Perangkat ajar (CAI) didemonstrasikan oleh Unversity of Illinois dan Standford pada awal tahun 1960-an (Hofmeister,1984,chapter 1,p3). Timbul pemikiran bahwa terdapat kemungkinan penggunaan komputer alat bantu dalam dunia pendidikan.

Menurut Hofmeister (1984, chapter 1,bp 3-5) perkembangan perangkat ajar pada tahun 1970-an berjalan lambat, karena keterbatasan peralatan yang tersedia dan

dana. Perangkat ajar mulai populer sekitar awal tahun 1980 karena perkembangan microcomputer yang semakin canggih.

Dengan pemikiran menggunakan komputer sebagai alat bantu pendidikan, maka dilakukanlah percobaan sebuah sistem menggunakan komputer untuk proses belajar mengajar para siswa sekolah yang dimulai di Amerika Serikat sekitar tahun 1950 dan pada awal tahun 1960. kemudian dilanjutkan oleh Universitas Harvard bekerja sama dengan IBM pada tahun 1965. Ketika tahun 1985 hampir 100 sistem dioperasikan di Amerika, karena murah dan serba guna maka penggunaan CAI meningkat. Pada sekitar tahun 1990 pada akhir dekade seluruh sekolah di hampir seluruh negara berkembang menggunakan komputer sebagai perangkat ajar.

### **2.5.2 Pengertian Umum Tentang CAI**

*“Instructional or Computer-Assisted Instruction (CAI) software teaches specific skills and knowledge, often narrowed to a specific content area and grade range.”*(Houghton, 2004). Pernyataan tersebut mengatakan bahwa Perangkat Ajar mengajarkan suatu pengetahuan dan keterampilan yang amat spesifik dan bahkan sering dispesifikasikan sampai kepada topik tertentu dan tingkat tertentu saja.

Dalam perkembangannya di Amerika Serikat, CAI dikenal juga dengan istilah *Computer-based Instruction (CBI)* atau *Computer-based Education (CBE)*. Sedangkan di Eropa istilah CAI lebih dikenal dengan istilah *Computer-aided Instruction (CaI)*, *Computer-aided Learning (CaL)*, *Computer Based Learning (CBL)*. Pengertian *Computer Aided Instruction* menurut Jack A.Chamber dan Jerry

W.Sprecher (1983, p.3) adalah suatu fungsi dari komputer yang menyediakan instruksi dalam bentuk latihan, tutorial, dan simulasi.

Ada juga yang berpendapat: “*Computer-assisted instruction (CAI) is a narrower term and most often refers to drill-and-practice, tutorial, or simulation activities offered either by themselves or as supplements to traditional, teacherdirected instruction.*” (Cotton, 2001). Pernyataan tersebut berarti perangkat ajar adalah istilah yang mengacu pada aktifitas seperti *drill-and-practice, tutorial*, atau simulasi yang dilakukan secara mandiri atau sebagai perangkat tambahan didalam metode ajar tradisional.

### **2.5.3 Tujuan Perangkat Ajar**

Tujuan perangkat ajar secara global adalah membantu pengguna agar dapat belajar secara efektif dan efisien, dengan maksud agar mencapai peningkatan hasil belajar dan mengajar serta penggunaan sumber daya secara maksimal seperti manusia, waktu dan peralatan. Menurut Kearsley (1983, pp2-16) tujuan umum dari perangkat ajar adalah :

1. Peningkatan pengawasan
2. Penggunaan kebutuhan sumber daya
3. Individualisasi
4. Ketepatan waktu
5. Pengurangan waktu pelatihan
6. Perbaikan kinerja



7. Peningkatan kepuasan belajar

#### **2.5.4 Komponen Perangkat Ajar**

Menurut Kearsley (1983, pp64-65) ada empat buah komponen utama dari sistem perangkat ajar, yaitu :

- a. Perangkat Keras

Komponen ini merupakan semua peralatan fisik yang berhubungan dengan sistem perangkat ajar, seperti *disk drive*, *printer*, dan lain-lain.

- b. Perangkat Lunak

Komponen ini merupakan semua program yang membuat sistem dapat beroperasi.

- c. Perangkat Ajar

Perangkat ini merupakan perangkat lunak yang mempunyai fungsi khusus untuk menyajikan suatu kurikulum pendidikan.

- d. Sumber Daya Manusia

Sumber daya manusia merupakan semua orang yang terlibat dalam pengawasan, pemeliharaan dan pengevaluasian sistem seperti sistem analis, programmer, operator, dan sebagainya.

#### **2.5.5 Jenis – jenis Perangkat Ajar**

Perangkat ajar secara umum dibedakan menjadi enam kategori: (Houghton, 2004).

a. *Tutorial* (Penjelasan)



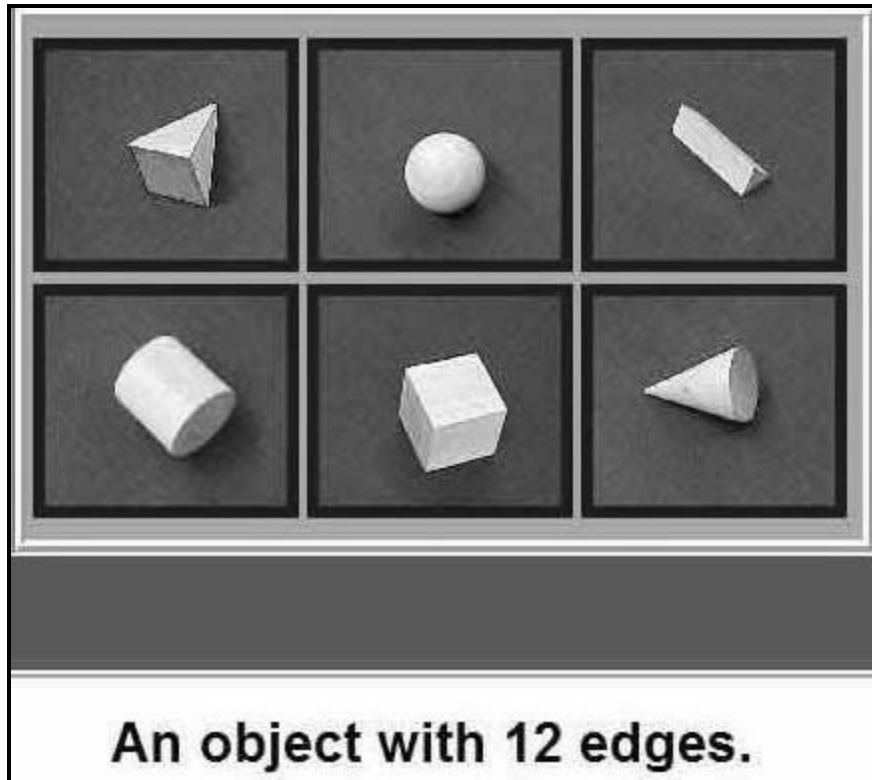
Gambar 2.5 Perangkat Ajar *Tutorial*. (<http://www.phschool.com>).

Kegiatan *tutorial* meliputi penyajian informasi serta bentuk-bentuk interaktif lainnya seperti *drill and practice*, *games*, dan simulasi. Contoh dari jenis perangkat ajar ini dapat dilihat pada Gambar 2.8.

b. *Drill And Practise* (Latihan dan Praktek)

Jenis ini digunakan untuk menguji tingkat pengetahuan siswa dengan cara mempraktekkan pengetahuan mereka sehingga melalui latihan ini dapat menyempurnakan pengetahuannya. Contoh dari jenis perangkat ajar ini dapat dilihat pada Gambar 2.9 dimana aplikasi tersebut memberikan pertanyaan “An

*object with 12 edges*” kemudian *user* akan memilih satu dari 6 gambar yang tersedia.

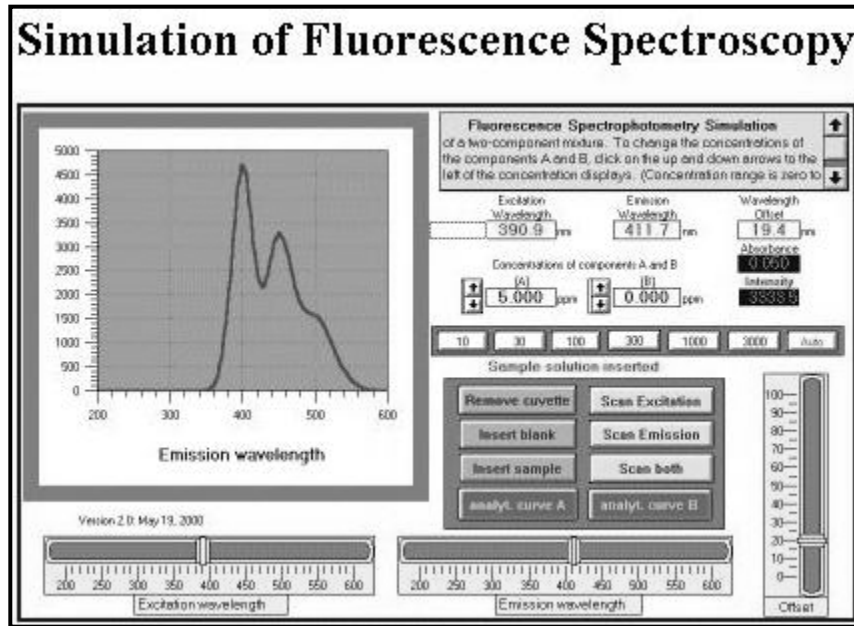


Gambar 2.6 Perangkat Ajar *Drill-and-Practice* (<http://members.rogers.com>).

c. *Simulation* (Simulasi)

Pada perangkat ajar simulasi, *user* dihadapkan pada situasi yang mirip dengan kehidupan nyata. Aplikasi simulasi digunakan untuk mempelajari objek yang rumit dan melibatkan banyak faktor yang saling berhubungan sehingga kelakuan sistem dapat dipelajari. Dengan simulasi juga dapat diperkirakan peristiwa yang akan terjadi dari suatu sistem tanpa harus menanggung resiko yang merugikan. Gambar 2.10 adalah salah satu contoh perangkat ajar jenis simulasi yang

memungkinkan *user* melihat bagaimana perubahan yang terjadi pada Spektrum Fluorescence apabila beberapa elemennya diubah.



Gambar 2.7 Perangkat Ajar Simulasi. (<http://www.inform.umd.edu>).

d. *Games* (Permainan)

Berdasarkan tujuan belajarnya jenis permainan dibagi menjadi dua tipe, yaitu:

- Permainan Intrinsik (*Intrinsic Games*)

Mempelajari aturan permainan dan keahlian dalam suatu permainan (games).

- Permainan Ekstrinsik (*Extrinsic Games*)

Permainan hanya sebagai perangkat tambahan sebagai fasilitas belajar dan membangkitkan motivasi siswa.

Meskipun *Games* dapat membangkitkan motivasi belajar siswa, namun para peneliti masih meragukan apakah *Games* dapat benar-benar meningkatkan motivasi siswa ke arah yang tepat. Salah satu hal yang menjadi dasar pemikiran tersebut adalah bahwa setiap *Games* yang disukai oleh kebanyakan siswa mampu mendongkrak motivasi dan minat mereka pada tingkat yang cukup tinggi. Tetapi apabila motivasi itu telah hilang maka minat untuk belajar serta fungsi ekstrinsik dari *Games* tersebut pun akan hilang.

e. *Discovery* (Penjelajahan).

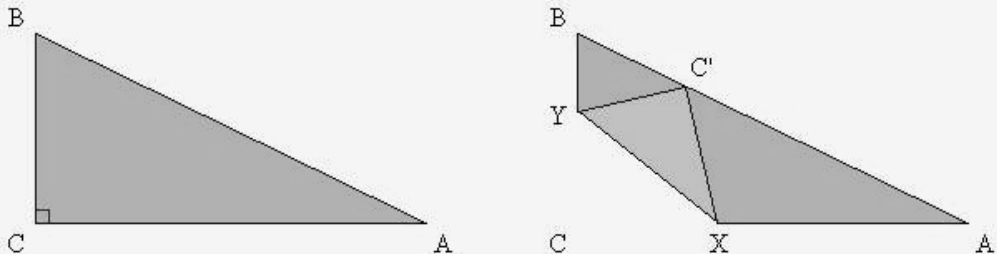
Perangkat ajar ini menyediakan informasi-informasi dalam jumlah yang besar dari suatu topik tertentu dan memberikan kesempatan kepada *user* untuk menganalisa, membandingkan, mengevaluasi, dan membuat kesimpulan terhadap informasi-informasi yang telah didapat.

f. *Problem Solving* (Pemecahan Masalah).

Perangkat ajar ini mengajarkan teknik dan strategi dalam memecahkan suatu bentuk persoalan tertentu. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.13, *user* diberikan suatu permasalahan tertentu kemudian aplikasi tersebut akan memberikan petunjuk (*hint*), jawaban (*answer*), dan solusi (*solution*) dari permasalahan tersebut. Langkah-langkah ini diberikan dengan tujuan agar *user* nantinya akan terbiasa untuk menjawab suatu permasalahan secara terstruktur.

A piece of card has the shape of a triangle,  $ABC$ , with  $\angle BCA$  a right angle. It is folded once so that:

- $C$  coincides with  $C'$ , which lies on  $AB$ ; and
- the crease extends from  $Y$  on  $BC$  to  $X$  on  $AC$ .



If  $BC = 115$  and  $AC = 236$ , find the minimum possible value of the area of  $\triangle YXC'$ .

[Hint](#) - [Answer](#) - [Solution](#)

Gambar 2.8 Perangkat Ajar *Problem Solving*. (<http://www.qbyte.org>).

Pada prakteknya perangkat ajar dapat diimplementasikan dalam berbagai bentuk tergantung pada materi yang akan dibahas. Hal ini disebabkan oleh karena antara materi yang ingin disampaikan dengan alur pengajaran yang diterapkan terdapat keterkaitan yang erat. Perangkat ajar dapat diimplementasikan dalam tipe tertentu tergantung pada bidang pengajaran, sasaran yang ingin dicapai, dan siswa sebagai pemakai sistem.

### 2.5.6 Keuntungan dari Penggunaan Perangkat Ajar

Menurut Kathleen Cotton (Cotton, 2001), pada tahun 1980-an, berbagai penelitian di bidang perangkat ajar menghasilkan suatu kesimpulan yang berbeda-

beda. Ada yang berpendapat penggunaan perangkat ajar secara tersendiri lebih unggul, atau penggunaan perangkat ajar yang diintegrasikan dengan metode tradisional lebih unggul, atau ada juga yang berpendapat bahwa tidak ada perbedaan dari kedua metode tersebut. Namun secara umum hasil dari penelitian-penelitian tersebut menyimpulkan bahwa penggunaan perangkat ajar sebagai komponen tambahan pada metode ajar tradisional (*teacher-directed*) lebih mampu meningkatkan keberhasilan siswa jika dibandingkan dengan metode tradisional saja.

Pendapat lain yang cukup beralasan adalah bahwa hasil yang paling optimal dalam pembelajaran bisa didapat apabila kedua metode tersebut diatas saling melengkapi. Hal ini ditunjukkan dengan studi kasus mengenai kemampuan siswa dalam menciptakan suatu karya tulis.

Di dalam menghasilkan suatu karya tulis dibutuhkan serangkaian tahap-tahap seperti pembuatan *draft*, pengeditan, revisi, dan seterusnya sampai kepada tahap publikasi dimana tiap tahap memerlukan petunjuk-petunjuk serta berbagai masukan dari para guru atau editor. Inilah salah satu bahan pertimbangan yang menyebabkan penggunaan perangkat ajar dalam proses pembelajaran tidak dapat secara serta merta menggantikan metode tradisional.

Hal-hal penting yang perlu diketahui sebagai hasil dari penelitian pada tahun 1980-an tentang keuntungan dari penggunaan perangkat ajar antara lain: (Cotton, 2001)

1. Tingkat percepatan pembelajaran

Siswa yang diperlengkapi dengan perangkat ajar terbukti mampu lebih cepat di dalam menguasai suatu materi dibandingkan dengan siswa yang menggunakan metode tradisional dengan materi yang sama. Meskipun tidak dijelaskan secara rinci tentang seberapa cepat tingkat percepatannya, namun ada suatu penelitian yang mencatat bahwa percepatan pembelajaran dapat mencapai hingga 40% dari metode konvensional.

2. Daya ingat terhadap hasil pembelajaran

Penggunaan perangkat ajar didalam proses pembelajaran ternyata juga dapat membantu mempertahankan ingatan para siswa terhadap materi yang telah dipelajari. Hal ini dibuktikan dengan memberikan suatu evaluasi belajar secara berkala kepada siswa yang diperlengkapi dengan perangkat ajar dan siswa yang tidak.

3. Ruang kendali pembelajaran

Para siswa yang diperlengkapi dengan perangkat ajar lebih memiliki kendali pembelajaran tersendiri daripada siswa dengan metode tradisional.

4. Kehadiran siswa dalam kegiatan pembelajaran

Tingkat kehadiran siswa yang diperlengkapi dengan perangkat ajar lebih tinggi daripada siswa dengan metode tradisional.



5. Ketepatan waktu dalam menyelesaikan tugas

Siswa yang diperlengkapi dengan perangkat ajar lebih tepat waktu dalam menyelesaikan suatu tugas daripada siswa dengan metode tradisional.

6. Kerjasama atau perilaku sosial

Dengan perangkat ajar maka perilaku sosial para siswa lebih baik.

7. Efisiensi biaya pembelajaran

Perangkat ajar memerlukan lebih sedikit biaya pembelajaran daripada metode tradisional.

### **2.5.7 Langkah-langkah Pengembangan Perangkat Ajar**

Jack A.Chamber dan Jerry W.Sprecher (1983, p.147) membagi langkah-langkah pengembangan dalam lima tahap (gambar 2.12), yaitu :

1. Pengembangan spesifikasi perancangan detail

Tujuan dari tahap ini meliputi perluasan konsep perancangan untuk menciptakan suatu rencana yang efektif.

2. Pengembangan teknik

Pada tahap ini biasanya dilakukan dengan persetujuan dari tim perancang, meliputi penyusunan instruksi komputer, pengembangan grafik, dokumentasi, pengujian, dan pengujian ulang. Tahap ini biasanya dilakukan berulang-ulang dan sering terjadi perbaikan-perbaikan.

### 3. Evaluasi

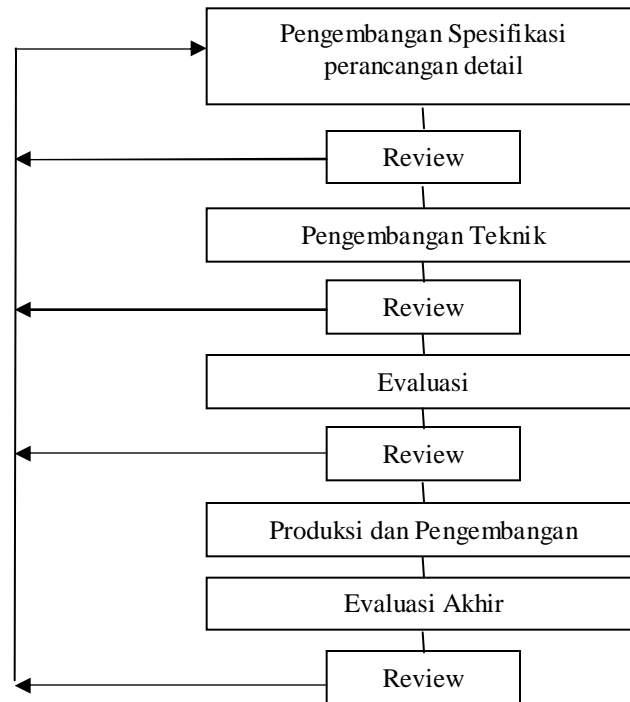
Evaluasi atau pengujian dibutuhkan untuk menghasilkan suatu perangkat ajar yang dapat memenuhi kriteria yang diharapkan. Pengujian ini biasanya dilakukan oleh pelajar dan pengajar. Hasil dari pengujian kemudian akan dievaluasi oleh tim design.

### 4. Produksi dan pengembangan

Produksi dilakukan secara teknis dan logis, baik dalam hal penyalinan dan pengepakan produk *Computer Assisted Instruction* maupun dalam pembuatan dokumentasi. Pengembangan *Computer Assisted Instruction* yang dilakukan mengacu pada proses penyebarannya.

### 5. Evaluasi akhir

Pengujian ulang merupakan tahap yang dilakukan setelah segala sesuatunya siap digunakan. Pengujian ulang ini dapat dilakukan melalui suatu kuisisioner atau konsultasi dengan pemakai atau *user*. Hasil dari pengujian ulang ini dapat dijadikan suatu pedoman untuk menentukan perlu atau tidaknya perbaikan pada perangkat ajar yang telah dibuat.



Gambar 2.9 Langkah-langkah Pengembangan *Computer Assisted Instruction*

## 2.6 Konsep Dasar Mamalia

### 2.6.1 Pengertian Mamalia

Mamalia adalah hewan yang menyusui anaknya. Tubuh dari kebanyakan mamalia ditutupi oleh rambut atau bulu, dan mempunyai gigi yang khusus untuk membantu mereka memotong atau mengunyah makanan. Bila dibandingkan dengan vertebrata yang lain (hewan yang memiliki tulang belakang), mamalia mempunyai sistem otak yang sudah berkembang, dan mereka menunjukkan kepintaran yang hanya dapat ditiru oleh beberapa hewan. Beberapa contoh mamalia yang sudah dikenal orang, seperti : kucing, anjing, gajah, paus dan juga manusia - spesies yang sekarang mendominasi kehidupan di bumi.

Semua mamalia melahirkan, kecuali jenis mamalia yang disebut monotreme. Beberapa jenis dari anak-anak mamalia sama sekali tidak berdaya ketika lahir, sementara ada beberapa yang langsung belajar mandiri. Walaupun sedikit berbeda, semua anak mamalia bergantung sepenuhnya kepada induk mereka untuk mencari makanan, dan tinggal bersama induknya sampai mereka dapat menjaga diri sendiri. Hubungan yang dekat antara induk dengan anak sehingga menghasilkan hubungan keluarga yang akrab, dan anak mamalia belajar cara bertahan hidup dengan cara mengikuti tingkah laku orangtuanya.

Mamalia berevolusi dari sebuah grup reptil yang bernama therapsid. Mamalia pertama muncul 200 tahun yang lalu dan hanya berukuran 5 cm (2 inci) dan menghabiskan sebagian hidupnya di pohon. Mamalia kecil ini menyerupai shrew dengan empat kaki yang pendek dan cakar yang tajam. Sejak saat itu mamalia telah berevolusi secara luar biasa pada ukuran dan bentuk tubuhnya. Terdapat sekitar 4600 jenis mamalia yang hidup saat ini, kebanyakan hidup di darat, dan kebanyakan masih bergerak menggunakan empat kaki. Tetapi mamalia modern adalah hewan yang melompat pada kedua kakinya, yang hidup di air dan yang dapat terbang. Paus biru termasuk jenis mamalia yang hidup di air. Paus biru adalah jenis mamalia yang paling besar di dunia yang dapat tumbuh sampai lebih dari 30 m (100 kaki). Kelelawar Hidung Kucing merupakan jenis mamalia yang paling kecil di dunia, ditemukan pada tahun 1973 di hutan Thailand. Hewan ini ukurannya hampir sama dengan ukuran sebuah lebah dan beratnya hanya 2 gram (0.07 ons).

Masa waktu hidup mamalia sangat bervariasi sama seperti ukuran mereka. Shrew dapat hidup kurang lebih satu tahun, mereka menjalankan hidup dengan

melakukan banyak aktivitas. Sedangkan kuda dapat hidup kurang lebih sampai 20 tahun, simpanse dapat hidup sampai lebih dari 50 tahun dan gajah dapat hidup sampai 60 tahun. Manusia memiliki masa hidup yang paling panjang di antara semua jenis mamalia, dengan beberapa manusia dapat hidup sampai lebih dari 110 tahun.

Mamalia telah beradaptasi dengan beberapa daerah yang sangat ekstrem di bumi. Mereka yang mempunyai darah panas atau endothermic, yang berarti mereka dapat memelihara suhu tubuh mereka walaupun suhu di lingkungannya berubah. Beruang kutub atau polar bear dapat bertahan hidup di Antartika, sementara Rubah Artic dapat tidur di salju yang bertemperatur  $-68^{\circ}\text{C}$  ( $-90^{\circ}\text{F}$ ). Unta dan kanguru hidup di gurun, dan dapat hidup pada temperatur yang sangat panas yang dapat membunuh hewan dari habitat yang lebih dingin.

Mamalia juga dapat hidup di pegunungan yang sangat tinggi sama baiknya dengan mamalia yang hidup di kedalaman laut. Contohnya yak, yang mencari makanan di pegunungan yang curam pada ketinggian sampai dengan 6100 m (20.000 kaki), sementara paus sperma dapat menyelam sampai dengan kedalaman 2100 m (7000 kaki), menahan nafas mereka selama kurang lebih empat jam. Hewan mamalia juga termasuk ke dalam kelompok hewan yang suka bermigrasi. Selama migrasi tahunan dari laut Artic ke pesisir pantai Mexico, sebuah paus abu-abu dapat melakukan perjalanan sejauh 20.000 km (12.500 mil).

### **2.6.2 Jenis-jenis Mamalia**

Ilmuwan membagi mamalia menjadi tiga kelompok utama yaitu : *monotreme*, *marsupial*, dan *placental*. *Monotreme* dan kebanyakan *marsupial* hidup di Australia

dan pulau-pulau di dekat Australia. *Monotreme* adalah mamalia yang bertelur. Hanya platypus dan dua jenis anteater yang merupakan jenis *monotreme*. Kanguru, koala, dan wombat adalah *marsupial*. *Marsupial* melahirkan bayi yang tidak tumbuh sepenuhnya. Bayi yang baru lahir memanjat ke kantung perut induknya. Mereka tinggal di kantung itu dan minum susu induknya sampai mereka berhenti tumbuh. Ada sekitar 250 jenis dari *marsupial*. Semua mamalia lainnya adalah *placental*. Kita semua adalah mamalia *placental*. Seperti semua *placental*, kita berada di tubuh ibu sampai siap untuk dilahirkan. Kita hangat dan aman, dihubungkan dengan organ yang disebut *placenta*. *Placenta* membawa makanan dari darah ibu dan memberikannya ke bayi yang belum lahir. Tikus, marmut, tupai dan hewan pengerat lainnya adalah kelompok terbesar dari mamalia *placental*. Ada sekitar 1.500 spesies hewan pengerat. Kelelawar, satu-satunya mamalia yang terbang, membuat kelompok besar lain dari *placental*. Ada sekitar 1.000 spesies kelelawar. Mamalia yang paling cerdas adalah primata. Ilmuwan mengelompokkan makhluk hidup sejenis gorilla, monyet, lemur, dan manusia sebagai primata. Manusia adalah primata yang paling cerdas.

### 2.6.3 Habitat mamalia

Di darat, mamalia hidup di daerah dengan jarak dan ketinggian yang berbeda-beda. Banyak mamalia yang menggali lubang untuk tempat perlindungan atau tempat untuk membesarkan anak-anaknya, tetapi beberapa telah mengembangkan gaya hidupnya, memakan hewan-hewan kecil atau akar tanaman di bawah permukaan tanah. Hewan ini, termasuk tikus mondok dan tikus tanah, menggali tanah menggunakan cakar atau gigi mereka, dan mereka mendeteksi bahaya dengan cara

merasakan transmisi getaran yang melewati tanah. Kebanyakan tikus mondok dan tikus tanah membuat lubang yang permanen, tetapi di Australia, marsupial menggali pasir untuk membuat jalan keluar, meninggalkan kotoran yang runtuh di dalamnya. Di atas tanah, padang rumput merupakan salah satu habitat yang paling produktif untuk hidup mamalia. Hewan yang paling sukses hidup di lingkungan ini adalah hewan ruminant, seperti banteng dan antelope, yang memiliki sistem pencernaan yang istimewa yang telah berevolusi untuk memproses selulosa, zat kimia yang membentuk dinding sel-sel tumbuhan. Di daerah pegunungan, tundra dan padang pasir, mamalia harus dapat mengatasi kondisi yang tidak bersahabat jika mereka mau bertahan. Hewan pengerat telah sukses berhasil hidup di tiga jenis habitat, karena mereka berukuran kecil sehingga mereka dapat menghindari kondisi yang ekstrem dengan cara bersembunyi di bawah atau di dalam lubang di bawah salju. Beberapa mamalia, seperti otters dan lumba-lumba sungai, telah beradaptasi untuk hidup di dalam habitat air tawar, tetapi kebanyakan dari mamalia hidup di lautan. Anjing laut berenang di sekitar pesisir pantai atau di atas pecahan es, tetapi ikan paus dan lumba-lumba termasuk hewan yang *pelagic*, artinya mereka tinggal di laut yang lebih dalam.