

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Multimedia

2.1.1 Pengertian Multimedia

Pengertian dasar dari multimedia adalah sarana atau piranti komunikasi melalui lebih dari satu media komunikasi untuk menyampaikan informasi. Sedangkan pengertian multimedia komputer adalah sarana atau piranti komunikasi berbasis komputer untuk menyampaikan informasi.

Multimedia merupakan suatu istilah yang digunakan untuk menjelaskan suatu sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak dan alat-alat lain seperti televisi, monitor, video dan sistem piringan atau sistem stereo, semua dimaksudkan untuk menghasilkan penyajian audio visual penuh dan memungkinkan pemakai mendapatkan output dalam bentuk yang jauh lebih memikat dibandingkan dengan media tabel dan grafik konvensional.

Teknologi aplikasi multimedia mempunyai keunggulan tersendiri karena merupakan kombinasi antara teks, grafik, suara maupun animasi. Kesemuanya merupakan suatu kesatuan kerja (*integrated*) yang saling bekerja sama untuk menyampaikan suatu informasi dari dan ke pemakai.

Untuk menjalankan aplikasi multimedia memerlukan sistem komputer dengan prosesor minimal 166 MHz. Akan lebih baik bila memiliki fasilitas MMX (Multimedia Extension) dan Memori (RAM) minimal 32MB.

Sesuai dengan definisinya, multimedia harus mampu mengontrol pemakaian dari beberapa media sehingga memenuhi kriteria penyajian tampilan gambar dan suara yang cukup memadai. Sistem multimedia yang mempunyai sejumlah besar data dapat disimpan pada Compact Disk (CD). Selain ukurannya kecil, Compact Disk menjadi mudah dan cepat digunakan. Isi sebagian besar Compact Disk diantaranya dapat untuk hiburan (entertainment : game, film interaktif), pendidikan dan hiburan (edutainment : produk pemahaman membaca, produk belajar bahasa, pembelajaran materi pelajaran, buku elektronik), referensi (ensiklopedi dan kumpulan informasi skala besar), bisnis/utility (program finansial, screen server dan program presentasi).

Teknologi multimedia ini menuntut spesifikasi perangkat keras sesuai dengan kebutuhan. Output yang diperoleh dari multimedia adalah berupa dokumen hidup dan informasi yang diperoleh bukan hanya dapat dilihat dari hasil cetakannya saja, tetapi dapat juga didengar dan dilihat gambarnya sehingga akan menampilkan sebuah informasi atau aplikasi yang benar-benar bagus dan hidup.

Memproduksi aplikasi multimedia yang efektif merupakan suatu proses kreatif yang memerlukan ketelitian dalam membuatnya. Untuk langkah pertama yang dilakukan adalah mengetahui apakah multimedia dapat menghasilkan suatu manfaat dalam komunikasi dan informasi.

Ada lima fungsi efektif dalam multimedia, yaitu :

a. Bidang Pemasaran dan Penjualan Suatu Produk

Dengan menggunakan teknologi multimedia, prosesnya adalah konsumen dapat menemukan produk yang diinginkan, kemudian konsumen dapat

mengetahui secara spesifik produk yang dicari tersebut. Semua dikemas dalam bentuk iklan televisi guna memasarkan produk yang dihasilkan.

b. Sistem Pengajaran

Penggunaan teknologi multimedia dalam ilmu pengetahuan dan pendidikan mampu memberikan dampak positif yaitu membantu murid menerima pelajaran. Sistem pengajaran menggunakan multimedia terbukti efektif dan ini terus dikembangkan.

c. Sistem Penunjang Operasi

Multimedia sangat bermanfaat untuk membantu operasi bisnis dari waktu ke waktu. Suatu sistem operasi bisnis yang kurang efektif artinya tanpa didukung sistem multimedia akan dapat menyebabkan perusahaan mengalami penurunan baik kualitas produk maupun pelayanan terhadap konsumen.

d. Produk Multimedia

Pada saat ini produk-produk multimedia terus berkembang dengan pesat seperti Nitendo, Sega dan berbagai produk game lainnya. Seperti game terdiri dari gambar, animasi, suara dan video. Kesemuanya dikemas dalam suatu CD, disket maupun diinstal kedalam harddisk. Produk-produk multimedia terlihat seperti nyata adanya karena mampu membuat kita seolah-olah berada didalamnya.

e. Presentasi

Pada saat ini banyak kita jumpai diruang kuliah, ruang seminar, ruang konferensi, seorang pembicara atau dosen dalam mempresentasikan makalahnya menggunakan transparansi atau slide berwarna. Hal ini sangat

menguntungkan karena penggunaan transparansi jauh lebih cepat meskipun pemberitahuannya tergolong sederhana, namun menjadi lebih luas dan jelas. Lebih dari itu penggunaan slide berwarna akan memberikan keuntungan yang sangat besar dalam sebuah presentasi jika isi dari presentasi tersebut sangat membutuhkan ketelitian.

2.1.2 Komponen Multimedia

Multimedia adalah merupakan gabungan dari berbagai bentuk informasi berupa teks, gambar, suara yang diolah sedemikian rupa dengan kemampuan berinteraksi secara bersama-sama.

Multimedia mempunyai beberapa elemen yang perlu diperhatikan yaitu, sebagai berikut :

1. Teks

Teks merupakan media yang sering digunakan. Teks adalah bentuk tampilan informasi berupa kata-kata, diskripsi atau simbol yang dapat memberikan kemudahan untuk menginformasikan keterangan yang tidak cukup disampaikan oleh gambar dan video saja.

2. Image

Image merupakan elemen multimedia yang tidak kalah penting berupa gambar, foto dan figure baik itu hitam putih atau full color.

3. Animasi

Animasi adalah cara penyajian dari serangkaian gambar yang mensimulasikan suatu gerakan yang dapat diinterpretasikan oleh pikiran manusia sebagai

gerakan suatu obyek yang dibuat sedemikian rupa sehingga menyerupai gerakan obyek yang sebenarnya.

4. Audio

Merupakan suara yang bersumber dari mana saja, diantaranya dari makhluk hidup, musik atau spesial efek yang dapat meningkatkan penyerapan informasi serta memberikan suasana yang dramatis dan menarik.

5. Video

Video dalam aplikasi multimedia dapat diambil dari rekaman video, tape recorder, suara, musik atau film. [COY97]

2.1.3 Mengembangkan sistem multimedia

Ada beberapa langkah khusus yang perlu diperhatikan dalam menggunakan sistem multimedia, diantaranya adalah:

1. Mendefinisikan Masalah

Meliputi kegiatan analisis sistem, mengidentifikasi kebutuhan pemakai dan menentukan bahwa pemecahannya memerlukan multimedia.

2. Merancang Konsep

Meliputi analisis sistem dan pemakai, dalam hal ini dimungkinkan untuk bekerja sama dengan profesional komunikasi seperti produser, sutradara dan teknisi video untuk terlibat dalam rancangan konsep yang menentukan keseluruhan pesan.

3. Merancang Isi

Pengembangan terlihat dalam rancangan isi dengan menyiapkan spesifikasi aplikasi yang rinci. Disinilah media dipilih.

4. Menulis Naskah

Meliputi dialog dan semua elemen terinci dari urutan yang telah ditentukan.

5. Merancang Grafik

Pemilihan grafik yang mendukung dialog. Latar belakang atau perlengkapan yang perlu digunakan dalam perancangan aplikasi.

6. Memproduksi Sistem

Pengembangan sistem memproduksi berbagai bagian dan menyatukannya dengan sistem. Selain mengembangkan perangkat lunak aplikasi, tugasnya mencakup kegiatan khusus seperti menyunting video dan authoring. Authoring adalah pengintegrasian elemen-elemen yang terpisah dengan menggunakan perangkat lunak siap pakai khusus.

7. Melakukan Test Pemakai

Suatu kegiatan dimana analisis sistem menjelaskan kepada pemakai dalam penggunaan sistem dan memberikan kesempatan bagi pemakai untuk akrab dengan semua bagian dan fasilitas dari sistem.

8. Menggunakan Sistem

Pemakai memanfaatkan sistem.

9. Memelihara Sistem

Seperti sistem berbasis komputer lain, sistem multimedia harus dipelihara.

Perbedaan utamanya adalah pemakai tidak dapat diharapkan untuk

melaksanakan pemeliharaan. Ini adalah tugas spesialis dan profesional.[RAY96]

2.1.4 Teknik Penyajian Multimedia

Dalam teknologi multimedia terdapat dua penyajian yang dapat dirancang, yaitu Sistem Interaktif dan Sistem Looping.

1. Sistem Interaktif

Merupakan suatu sistem informasi yang dikemas dengan model sistem menu. Dengan sistem ini, pengguna dapat berinteraksi langsung dengan komputer untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dengan menggunakan berbagai cara, yaitu layar sentuh, gerakan sentuh maupun penekanan tombol keyboard.

Tiga komponen utama dari sistem ini adalah:

- a. Media Penayangan : Media yang digunakan adalah seperangkat komputer multimedia lengkap dengan CD ROM, sound sistem, monitor layar sentuh maupun monitor SVGA biasa dan apabila diperlukan, tayangan sistem ini dapat dilakukan kelayar lebar menggunakan “Large Screen Proyektor” ataupun kelayar televisi.
- b. Media Penayangan : Hasil pengolahan data angka, teks, gambar, animasi, live dan suara atau narasi yang sudah berupa suatu sistem informasi multimedia, selain dapat disimpan ke harddisk juga dapat dikonversi kedalam CD.
- c. Lokasi Penayangan : Aplikasi dari sistem ini sangat tepat bila ditayangkan di pusat-pusat layanan informasi.

2. Sistem Looping

Sistem Informasi ini penyampaian informasinya menggunakan metode satu arah yaitu penyampaian informasi kepada pengguna dilakukan secara terus menerus dan berulang-ulang.

- a. Media Penayangan : Media yang digunakan selain seperangkat komputer multimedia juga dapat memanfaatkan saluran televisi atau video player atau VCD Player.
- b. Media Penyimpanan : dapat disimpan kedalam media penyimpanan harddisk dan CD, tetapi dapat juga dikonversikan kedalam VCD, pita kaset video format betamax dan HVS.
- c. Lokasi Penayangan : Selain melalui saluran televisi juga dapat dilakukan ke layar lebar untuk penyampaian presentasi atau acara pameran.

2.2 CAI (Computer Aided Instruction)

CAI singkatan dari Computer Aided Instruction, sebuah program pendidikan yang dirancang untuk bertindak sebagai perangkat pengajar. Program-program CAI menggunakan tutorial dan soal-soal latihan untuk menyajikan materi dan membolehkan para siswa untuk mempelajarinya secara berulang-ulang dan dapat melatih kemampuan dalam soal. Mata pelajaran dan tingkat kerumitannya bervariasi mulai dari aritmatika dasar sampai matematika lanjutan, sains, sejarah, pelajaran komputer dan topik-topik khusus. CAI adalah salah satu dari banyak istilah, hampir semuanya berpengertian serupa, yang berkaitan dengan pemakaian komputer pada pengajaran. Pengertian lain mencakup belajar

dengan ditambah komputer, belajar berbasis dasar komputer, pelatihan berbasis komputer dan instruksi yang diatur komputer.

CAI atau PBK (Pembelajaran Berbantuan Komputer) dalam bahasa Indonesia mempunyai definisi yang sama. Tutorial merupakan pengajaran individu berupa teks melalui komputer. Komputer akan menyampaikan bahan pembelajaran secara urutan dan akan memberi balasan yang sesuai. Komputer seolah-olah mengambil alih seluruh aspek pengajaran dalam tutorial.

CAI merupakan penggunaan komputer didalam proses pengajaran sebenarnya mengikuti sesuatu subyek. CAI mengajar kemahiran dan pengetahuan tertentu. Selalu menumpukan kepada kandungan yang spesifik dan sering kali sebagai latihan dan praktikal, tutorial dan simulasi.

Karakteristik CAI sebagai berikut :

1. Siswa dimungkinkan untuk belajar kapan saja.
2. Siswa tidak dapat melanjutkan belajar tanpa permasalahan yang menyeluruh pada materi yang dipelajari
3. Terdapat respon yang segera terhadap setiap pertanyaan yang diberikan siswa.
4. Jika siswa menjawab salah dan membuat malu maka tak ada orang lain yang tahu.
5. Memungkinkan setiap siswa berperan serta dalam proses belajar, dan tak ada kemungkinan pelajaran didominasi oleh segelintir orang.

Manfaat CAI dalam pembelajaran adalah :

1. Meningkatkan interaksi siswa dalam pembelajaran melalui pengolahan tanggapan siswa dan umpan balik berdasarkan tanggapan tersebut.

2. Individualisasi belajar yang memperhatikan kemampuan awal dan kecepatan belajar siswa.
3. Efektivitas biaya karena dapat direproduksi dan disebarakan dengan biaya rendah.
4. Meningkatkan motivasi belajar karena siswa dapat mengendalikan pembelajaran dan mendapatkan umpan balik yang segera.
5. Kemudahan untuk mencatat kemajuan siswa dalam menguasai materi yang diberikan.
6. Terjaminnya keutuhan pelajaran karena hanya topik yang perlu saja yang dituangkan dalam program komputer, sedangkan topik yang tidak relevan secara sengaja tidak disajikan adalah suatu hal yang sulit dilakukan dalam metode ceramah.

Kendala penerapan CAI diantaranya adalah :

1. Sangat bergantung pada kemampuan membaca dan keterampilan visual siswa.
2. Membutuhkan tambahan keterampilan pengembangan di luar keterampilan yang dibutuhkan untuk pengembangan pembelajaran yang lama.
3. memerlukan waktu pengembangan yang lama.
4. kemungkinan siswa untuk belajar secara tak sengaja (idental learning) menjadi terbatas.
5. Hanya bertindak berdasarkan masukan yang telah terprogram sebelumnya, tidak dapat bertindak secara spontan.

Kendala- kendala tersebut dapat diminimalkan dengan :

1. Menggabungkan CAI dengan peralatan lain seperti videodisk dan audiodisk sehingga tidak terlalu bergantung pada tampilan layar komputer.
2. Memilih paket CAI yang sudah dikembangkan pihak lain untuk menghindari lamanya waktu dan keterampilan mengembangkan CAI sendiri, dengan memperhatikan tujuan pembelajaran dan karakteristik pembelajaran siswa.
3. Menempatkan CAI sebagai tambahan dalam kegiatan belajar yang melibatkan tutor dan bahan yang tercetak.

2.2.1 Komponen-komponen CAI

CAI mempunyai komponen-konponen sebagai berikut :

1. Hardware
Komputer dan piranti pendukungnya
2. Software
Perangkat lunak yang digunakan untuk mempresentasikan materi maupun perangkat lunak pendukung.
3. Brainware
Pembuat sistem, pengajar atau pengguna.

Didalam perangkat ajar terdapat elemen-elemen yang secara umum terdiri dari tiga elemen penting yaitu :

1. *Modul domain materi*, berisi materi yang akan dipresentasikan pada pengguna.

2. *Sistem pengendali pengajaran*, berkaitan dengan strategi penyampaian materi, sehingga presentasi menjadi terarah dan sistematis.
3. *Antar muka pengajaran*.

2.2.2 Jenis-jenis Aplikasi CAI

Dalam aplikasi CAI, komputer secara langsung digunakan dalam proses belajar, sebagai pengganti pengajar ataupun buku. CAI sejak tahun 1960 mulai digunakan di Amerika Serikat. Pada awalnya karena keterbatasan teknologi, bentuk CAI masih sangat sederhana dan kurang berhasil menarik minat pendidik untuk memanfaatkannya. Mereka sangat berhati-hati dalam memilih CAI untuk ruang lingkupnya. Akan tetapi, karena kemajuan teknik perangkat lunak dan juga komputer mikro, banyak aplikasi CAI yang disempurnakan dan dianggap sangat baik untuk diterapkan di sekolah-sekolah.

Beberapa jenis aplikasi CAI (Computer Aided Instruction), yaitu :

a. Tutorial (Penjelasan)

Sistem komputer digunakan untuk menyampaikan materi ajar yang baru. Dalam aplikasi ini teknik mengajar, teknik evaluasi, alternatif pertanyaan dan jawabannya dipersiapkan dengan baik, sehingga siswa merasa seperti berinteraksi langsung dengan pengajar.

b. Drill and Practice (Latihan dan Praktek)

Para pengajar menyediakan materi utama untuk para siswa. Sistem CAI kemudian digunakan oleh siswa untuk menguji tingkat pengetahuan mereka. CAI menggantikan pengajar, akan tetapi dengan kecepatan pengajaran yang

diselesaikan dengan kemampuan masing-masing siswa. Perangkat ajar ini digunakan untuk menguji tingkat pengetahuan siswa melalui latihan-latihan soal yang berkaitan dengan materi pengajaran.

c. Games (Permainan)

Untuk dunia akademis, permainan seringkali dapat dimanfaatkan untuk menambah pengetahuan, dengan cara yang santai. Permainan hanya sebagai perangkat tambahan dalam CAI.

d. Simulasi

Digunakan untuk mengkaji permasalahan yang rumit. Aspek penting dari objek dicatat oleh komputer yang memungkinkan siswa mengkaji kaitan antara besaran objek yang penting. Cara ini banyak digunakan dalam transportasi, ekonomi dan ilmu komputer.[SUY02]

2.3 Sistem Pembelajaran

2.3.1 Definisi Belajar

Belajar adalah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungan.

2.3.2 Proses Belajar

Ada 4 proses belajar yang diberikan, yaitu :

a. Simulasi belajar

Pesan yang diterima anak berbentuk stimula (rangsangan, dorongan), dan stimuli itu dapat berbentuk visual. Dalam kegiatan belajar, bahan yang disajikan harus dapat diterima oleh anak atau dapat mengkomunikasikan informasi sebaik-baiknya.

b. Perhatian dan Motivasi

Pada umumnya dapat dikatakan bahwa anak tertarik untuk belajar. Stimulasi belajar cenderung dapat memuaskan salah satu atau lebih dari kebutuhannya. Walaupun demikian dapat dikatakan bahwa manusia itu butuh aktivitas, butuh stimulasi yang bervariasi, butuh mengerti mengartikan keadaan. Jadi anak harus memperhatikan stimuli belajar yang mengandung pesan dan harus mereka terima untuk berlangsungnya kegiatan belajar. Oleh karena itu sesuatu yang penting dalam kegiatan belajar dan untuk mempertahankan perhatian diperlukan motivasi sehingga kegiatan belajar berlangsung dan berhasil dengan baik.

c. Penguatan dan umpan balik

Secara teori bila sesuatu kegiatan dapat memuaskan suatu kebutuhan, maka ada kecenderungan besar untuk mengulanginya. Sumber penguat belajar dapat secara ekstrinsik (nilai, pengakuan, penghargaan) dan dapat secara intrinsik (kemauan untuk menyelidiki, mengartikan sesuatu).

d. Pemakaian dan Pemindahan

Pikiran manusia sanggup menyimpan informasi dan kata-kata dalam jumlah yang hampir tidak terbatas. Oleh karena itu penting pengaturan dalam

menempatkan informasi sehingga dapat digunakan kembali sewaktu-waktu diperlukan. Salah satu prinsip untuk pemakaian kembali informasi yang telah dipelajari adalah mind (jiwa) harus membuat suatu permintaan terhadap stimuli yang tersedia pada saat dibutuhkan. Pada permintaan harus berhubungan erat dengan cara penyimpanan bahan yang sudah dipelajari, sehingga mudah diingat kembali. Salah satu cara yaitu dengan mengadakan asosiasi bermakna dapat meningkatkan kemampuan untuk pemindahan (transfer) apa yang sudah dipelajari. Asosiasi yang luas dengan cara pemberian bahan yang bermakna dan orientasi pengetahuan anak.

Sarana Penunjang Belajar, antara lain :

- a. Majalah
- b. Koran
- c. Komputer
- d. Internet

2.3.3 Teknik Belajar

Adapun teknik-teknik belajar, antara lain :

- a. Langsung

Anak dapat belajar sendiri melalui buku, majalah dan koran tanpa ada pengajar yang mengawasi kegiatan belajarnya. Anaka dilatih untuk memahami apa yang mereka pelajari lewat buku, majalah atau koran tanpa bertanya terlebih dahulu kepada pengajar.

b. CBSA (Cara Belajar Siswa Aktif)

Anak dituntut untuk aktif dalam proses belajar atau usaha untuk mempertinggi atau mengoptimalkan kegiatan belajar anak dalam proses pengajaran.

c. Dengan alat bantu

Proses belajar dengan menggunakan alat. Anak melakukan kegiatan belajar dengan menggunakan sarana atau alat untuk memperlancar proses belajar.

Contohnya yaitu penderita tuna rungu menggunakan alat bantu pendengaran untuk memahami apa yang telah diajarkan oleh pengajar.

2.3.4 Metode Belajar

Metode belajar sering kali dapat mempengaruhi seseorang dalam menerima materi yang ada. Macam-macam metode belajar antara lain :

a. Metode ceramah

Ceramah atau kuliah adalah metode pengajaran yang menggunakan penjelasan secara langsung. Komunikasi biasanya bersifat satu arah walaupun demikian bisa dilengkapi dengan audio, visual, tanya jawab dan diskusi singkat.

b. Metode diskusi

Biasanya metode ini dapat dipandang sebagai salah satu metode pengajaran yang paling efektif untuk kelompok kecil. Berdasarkan penelitian metode ini menunjukkan efektifitas untuk berfikir secara kritis, pemecahan masalah yang perlu diperhatikan yaitu kesiapan dan pengalaman anak untuk berdiskusi.

c. Metode Simulasi

Biasanya metode ini digabungkan dengan bermain peranan tersebut anak memperoleh suatu pengertian yang lebih baik tentang dari orang yang dimainkannya, serta motif yang mempengaruhi tingkah lakunya dan biasanya permainan ini diarahkan kepada pengembangan efektif.

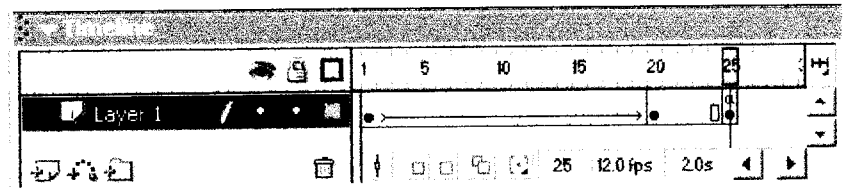
2.4 Macromedia Flash MX

Macromedia Flash MX sangat mendukung dalam aplikasi teknologi multimedia, untuk mengakses elemen-elemen seperti gambar, suara, animasi dan movie. Kemampuan macromedia flash yaitu adanya fasilitas yang terkoordinir seperti library untuk menyimpan tombol, gambar, teks dan animasi.

ActionScript bisa disebut dengan bahasa pemrogramannya Flash. Dengan ActionScript ini, kita bisa membuat animasi yang interaktif, maksudnya user bisa berinteraksi dengan movie tersebut, seperti mengontrol navigasi, memasukkan informasi, menggerakkan obyek, mengubah bentuk obyek, membuat menu dan lain-lain. ActionScript mempunyai panel, didalamnya kita bisa memberikan dan mengatur action.

Beberapa perintah yang sering digunakan dalam ActionScript, yaitu :

1. Action dibagi menjadi dua, yaitu :
 - a. **Action Frame** adalah action yang diberikan pada frame, frame yang berisi Action terdapat tanda a pada framenya. Lihat gambar



Gambar 2.1 Tampilan Action Frame

- b. **Action Objek** adalah Action yang diberikan pada obyek, baik berupa tombol maupun movie clip.
2. Action **stop** berfungsi untuk menghentikan movie atau animasi
 3. Action **goto** berfungsi untuk melompat atau berpindah dari frame satu ke frame yang lain atau dari movie satu ke movie yang lain.[LUK03][SIT03]

2.5 Genetika

2.5.1 Substansi Genetika

Teori sel terbaru menyatakan bahwa sel adalah merupakan suatu unit atau kesatuan hereditas, artinya sel merupakan unit kehidupan yang sangat berperan dalam pewarisan sifat makhluk hidup. Pandangan ini berkembang setelah ditemukannya berbagai alat bantu pembesaran yang dapat memperbesar sel atau bagian sel hingga jutaan kali. Dengan alat bantu ini dapat diketahui bahwa didalam sel khususnya di dalam nukleus tersimpan faktor pembawa sifat. Mula-mula orang menganggap bahwa faktor pembawa sifat tersebut adalah kromosom, namun penemuan selanjutnya memastikan bahwa faktor pembawa sifat tersebut adalah gen yang tersimpan di dalam kromosom. Walaupun orang biasa menganggap bahwa faktor pembawa sifat atau faktor hereditas suatu organisme tersebut adalah kromosom dan isi kromosom, namun sebenarnya bahwa yang

mampu menyampaikan informasi genetika adalah senyawa kimia yang terkandung didalamnya.

Kromosom merupakan benang-benang pembawa sifat suatu individu. Di dalam sel prokariotik, kromosom berbentuk sirkuler (melingkar) terletak di suatu daerah yang dianggap sebagai daerah inti. Di dalam sel eukariotik, kromosom berbentuk benang linier terdapat di dalam inti. Kromosom tersusun atas protein, DNA, dan RNA. Jumlah kromosom tidak sama, tergantung pada spesies makhluk hidupnya. Bentuk kromosom juga tidak sama, tergantung letak sentromer, sehingga ada yang berbentuk seperti huruf I, L, atau V. Di dalam kromosom terdapat gen, yaitu sepinggal DNA yang berfungsi mengontrol sintesis polipeptida. Dengan demikian, gen juga berfungsi mengontrol sifat-sifat yang diwariskan dari induk kepada keturunannya. Karena kromosom berpasangan, maka gen juga berpasangan. Sepasang gen pada lokus yang sama pada kromosom homolog dikenal sebagai alel.

DNA tersusun atas basa purin dan pirimidin, asam fosfat, dan gula deoksiribosa, yang membentuk polinukleotida. Setiap DNA tersusun dari dua polinukleotida yang saling berpilin. Urutan basa dan panjang polinukleotida pada setiap spesies tidak sama. DNA merupakan molekul hidup, mampu melakukan replikasi membentuk DNA identik, dan mentranskripsi diri membentuk RNA.

RNA dibentuk oleh DNA dan memiliki struktur hampir sama dengan DNA. DNA terdiri atas basa purin (adenin, guanin) dan basa pirimidin (urasil, sitosin), asam fosfat dan gula ribosa. Berbeda dengan DNA, RNA merupakan benang tunggal. Ada tiga macam RNA, yaitu RNA-d pembawa kode genetika,

RNA-t menerjemahkan kode genetika, dan RNA-r berfungsi sebagai adaptor dalam sintesis protein.

2.5.2 Pola-pola Hereditas

Dalam reproduksi generatif, sel-sel gamet yang terdiri atas sel telur dan sel sperma berfungsi mata rantai penghubung antara induk dan keturunannya, yaitu sebagai pembawa sifat keturunan. Sebagai pembawa sifat keturunan, sel telur dan sel sperma memberikan fungsi yang sama dalam mewariskan sifat tersebut kepada keturunannya. Penurunan sifat dari induk ke keturunannya ini dikenal dengan istilah *hereditas*. Pewarisan sifat induk kepada keturunannya melalui gamet dengan mengikuti aturan tertentu dikenal dengan *pola-pola hereditas*.

Perubahan sifat karena pengaruh faktor lingkungan dikenal sebagai *modifikasi*. Modifikasi itu hanya bersifat sementara dan tidak diwariskan (tidak menurun). Hortensia berbunga merah akan berbunga hortensia biru jika media tanamnya diberi pupuk kapur. Sebaliknya hortensia biru akan berbunga merah jika media tanamnya diberi humus. Demikian pula tanaman akan kembali berbunga atau tumbuh subur jika dikembalikan ke habitat asalnya.

Untuk mendapatkan perubahan sifat yang permanen, diperlukan berbagai usaha, antara lain melalui perkawinan silang (persilangan), mutasi dan rekayasa genetika. Persilangan dan mutasi banyak diterapkan dalam berbagai penelitian, termasuk dalam dunia kedokteran.

Orang yang pertama kali melakukan percobaan tentang pewarisan sifat adalah **Gregor Mendel**. Mendel mengemukakan Hukum Mendel I dan II. Hukum Mendel I menyatakan bahwa ketika berlangsung pembentukan gamet pada individu heterozigot, terjadi pemisahan alel secara bebas. Oleh karena itu, setiap gamet mengandung salah satu alel yang dikandung sel induknya. Peristiwa ini dapat dikenali melalui persilangan monohibrida. Hukum ini dikenal pula sebagai hukum Segregasi. Hukum Mendel II menyatakan bahwa ketika berlangsung meiosis, terjadi pengelompokan gen secara bebas. Peristiwa ini dapat diamati pada persilangan dihibrida atau polihibrida. Hukum Mendel II dikenal sebagai Hukum Asortasi.

Pada persilangan dengan dua sifat beda atau lebih kadang menghasilkan keturunan dengan perbandingan yang tidak sesuai dengan Hukum Mendel. Namun sebenarnya, hasil tersebut masih sesuai dengan Hukum Mendel.

Pada persilangan monohibrida dominan resesif menghasilkan F₂ dengan perbandingan dominan : resesif = 3 : 1, sedangkan dihibrida akan menghasilkan perbandingan 9 : 3 : 3 : 1. Pada kasus tertentu, perbandingan tersebut tidak tepat sama dengan perbandingan tersebut. Misalnya, persilangan monohibrida menghasilkan perbandingan 1 : 2 : 2 : 1, sedangkan persilangan dihibrida menghasilkan perbandingan 9 : 6 : 1 atau 15 : 1. Munculnya perbandingan yang tidak sesuai dengan hukum Mendel disebut *penyimpangan semu Hukum Mendel*. Disebut penyimpangan semu karena sebenarnya prinsip segregasi bebas tetap berlaku, tetapi karena gen-gen yang membawa sifat memiliki ciri tertentu maka perbandingan yang dihasilkan menyimpang dari Hukum Mendel. Penyimpangan

semu Hukum Mendel disebut pula Hukujm nonMendel. Penyimpangan ini meliputi peristiwa epistasis-hipostasis, kriptomeri, dan polimeri.[IST03]

