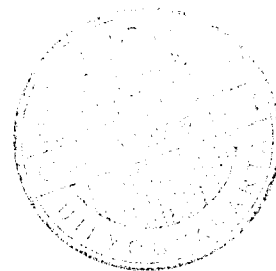


BAB II

LANDASAN TEORI



2.1. Computer Assisted Instruction (CAI)

2.1.1. Definisi CAI

CAI yaitu penggunaan komputer secara langsung dengan siswa untuk menyampaikan isi pelajaran, memberikan latihan dan mengetes kemajuan belajar siswa. CAI dapat sebagai tutor yang menggantikan guru di dalam kelas. CAI juga bermacam-macam bentuknya bergantung kecakapan pendesain dan pengembang pembelajarannya, bisa berbentuk permainan (games), mengajarkan konsep-konsep abstrak yang kemudian dikonkritkan dalam bentuk visual dan audio yang dianimasikan

2.1.2. Bentuk Pembelajaran CAI

Menurut Kemp dan Dayton (1985), terdapat lima bentuk pembelajaran yang digunakan dalam CAI, yaitu *tutorials*, *drill and practice*, *problem solving*, *simulations*, dan *games*.

1. *Metode tutorial*, adalah salah satu jenis metode pembelajaran yang memuat penjelasan, rumus, prinsip, bagan, tabel, definisi istilah, latihan dan branching yang sesuai. Dalam interaksi tutorial ini informasi dan pengetahuan yang disajikan sangat komunikatif, seakan-akan ada tutor yang mendampingi siswa dan memberikan arahan secara langsung kepada siswa.
2. *Metode drill dan praktek* menganggap bahwa konsep dasar telah dikuasai oleh siswa dan mereka sekarang siap untuk menerapkan rumus-rumus, bekerja dengan kasus-kasus konkret, dan menjelajahi daya tangkap siswa terhadap materi.
3. *Metode problem solving* adalah latihan yang sifatnya lebih tinggi daripada drill. Tugas yang meliputi beberapa langkah dan proses disajikan kepada siswa yang menggunakan komputer sebagai alat atau sumber untuk mencari pemecahan.
4. *Metode simulasi* dengan situasi kehidupan nyata yang dihadapi siswa, dengan maksud untuk memperoleh pengertian global tentang proses.

5. *Games* jika didesain dengan baik dapat memanfaatkan sifat kompetitif mahasiswa untuk memotivasi dan meningkatkan belajar sehingga integritas tujuan pembelajaran tidak hilang.

2.1.3 Struktur dan Kriteria CAI

CAI merupakan program pembelajaran dengan memanfaatkan komputer yang memiliki struktur program diantaranya:

1. Desain bentuk (aplikasi perangkat lunak), isi (pesan pembelajaran), dan pendukung (perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pengoperasian program, teks, audio, video, grafis, dan sebagainya).
2. Keseluruhan komponen terintegrasi dalam sebuah program dengan memperhatikan: kemudahan pengoperasian, interaktivitas, kemenarikan, dan dukungan perangkat evaluasi untuk mengukur tingkat pemahaman siswa.

Dalam CAI hendaknya memiliki beberapa kriteria, diantaranya:

1. Dari sudut pandang guru adalah: mudah digunakan (baik pembuatan maupun pemanfaatannya), hanya memerlukan pelatihan minimal, memungkinkan pembelajaran dengan cara siswa sendiri, memungkinkan pengendalian pembelajaran sesuai dengan lingkungan.
2. Dari sudut pandang siswa: fleksibilitas, bahan belajar lebih kaya dibandingkan melalui kelas konvensional, berjalan pada komputer yang telah tersedia, memungkinkan kolaborasi yang memadai, mencakup pengembangan materi lanjutan melalui diskusi kelas dan kerja kelompok.

2.1.4 Pengembangan Computer Assisted Instruction (CAI)

Penelitian yang berorientasi pada faktor-faktor yang menyebabkan *CAI* lebih efisien dibanding dengan model pengajaran tradisional telah banyak dilakukan oleh para ahli. Dalam studi meta-analisisnya terhadap hasil-hasil penelitian tentang efektifitas *CAI* menyimpulkan bahwa: 1) siswa belajar lebih banyak materi dari komputer (melalui *CAI*), 2) siswa mengingat apa yang telah dipelajari melalui *CAI* lebih lama, 3) siswa membutuhkan waktu lebih sedikit, 4) siswa lebih betah di kelas, dan 5) mereka memiliki sikap lebih positif terhadap komputer. Untuk memperoleh efektifitas yang tinggi, pengembangan suatu *CAI* perlu perencanaan yang matang (Surjono, H.1995). Pengembangan Computer-Assisted Instruction (CAI) Untuk

Pelajaran Elektronika.. *Jurnal Kependidikan*. No. 2 (XXV): 95-106 5 dibuat secara asal jadi tidak akan meningkatkan efektifitas belajar bagi pemakainya. Jadi suatu *CAI* bisa saja menjadi alat bantu pengajaran yang sangat baik tetapi bisa juga sebaliknya. Dalam hal ini Lilie dkk. (1989: 45) menyitir bahwa perbedaan antara *CAI* yang baik dengan yang jelek sedikit berhubungan dengan computer tetapi banyak ditentukan oleh seberapa baik programnya direncanakan.

1.2. Multimedia

1.2.1 Definisi Multimedia

Multimedia berasal dari dua kata yaitu *multi* dan *media*, kata *multi* berarti banyak atau lebih dari satu sedangkan kata *media* berarti alat/sarana/piranti untuk berkomunikasi. Multimedia merupakan suatu sistem yang didukung oleh lebih dari satu macam media, sistem multimedia dikarakteristikan oleh kontrol komputer, produksi gabungan, manipulasi, presentasi, penyimpanan (*storage*) dan komunikasi dari informasi indenpenden yang dikodekan melewati media kontinyu dan media diskrit.

Pertunjukan multimedia mencakup monitor *video*, *synthesized band*, dan karya seni manusia sebagai bagian dari pertunjukan. Dalam industri elektronika, Multimedia adalah kombinasi dari komputer dan *video* (Rosch, 1996) atau multimedia secara umum merupakan kombinasi tiga elemen, yaitu suara, gambar, dan teks (McCornick, 1996) atau multimedia merupakan kombinasi dari paling sedikit dua media input ataupun data, media ini bisa berupa audio (suara, musik), animasi, video, teks, grafik dan gambar (Turban dkk, 2002) atau multimedia merupakan alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio, gambar video (Robin dan Linda, 2001).¹

Multimedia adalah pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar bergerak (*video* dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan *tool* yang memungkinkan pemakai melakukan navigasi, berinteraksi, berkreasi, dan berkomunikasi.

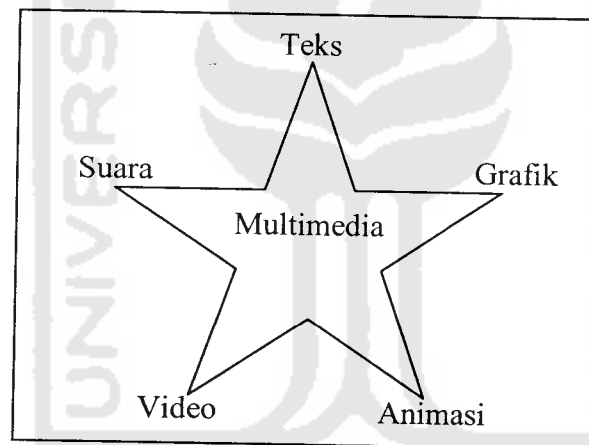
¹ M Suyanto, *Multimedia Alat Untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing*, Andi Offset, Yogyakarta, 2003

2.2.2. Kelebihan Multimedia

Dari berbagai media informasi, multimedia memiliki suatu kelebihan tersendiri yang tidak dapat digantikan oleh penyajian media informasi lainnya. Kelebihan dari multimedia adalah menarik indra dan menarik minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan. Lembaga riset dan penerbitan komputer yaitu *Computer Technology Research (CTR)* menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20 % dari yang dilihat dan 30 % dari yang didengar. Tetapi orang mengingat 50 % dari yang dilihat dan didengar dan 80 % dari yang dilihat, didengar dan dilakukan sekaligus.

2.2.3. Komponen Multimedia

James A. Senn membagi multimedia dalam beberapa elemen-elemen multimedia seperti yang terlihat dalam gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 Komponen Multimedia

1. Teks

Teks tersusun atas huruf-huruf yang dirangkai. Teks dapat membentuk kata, surat atau narasi dalam multimedia yang menyajikan bahasa. Kebutuhan teks bergantung kepada penggunaan aplikasi multimedia.

2. Grafik

Alasan untuk menggunakan gambar dalam presentasi atau publikasi multimedia adalah untuk lebih menarik perhatian dan dapat menghindari kesan monoton dibandingkan dengan teks. Gambar dapat meringkas menyajikan data yang kompleks

dengan cara yang baru dan lebih berguna. Sering dikatakan bahwa sebuah gambar mampu menyajikan sejuta kata. Tapi itu hanya berlaku ketika menampilkan gambar yang diinginkan saat diperlukan. Grafis sering kali muncul sebagai *backdrop* (latar belakang) suatu teks untuk menghadirkan kerangka yang mempermanis teks. Gambar juga dapat berfungsi sebagai ikon, yang bila dipadukan dengan teks, merupakan opsi yang bisa dipilih.

3. Suara (audio)

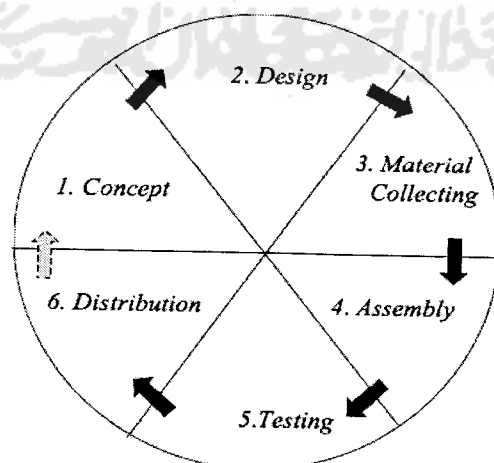
Suara dalam *Personal Computer* (PC) multimedia, khususnya pada aplikasi bidang bisnis dan game sangat bermanfaat. PC multimedia tanpa suara hanya disebut *unimedia*. Suara dapat ditambahkan dalam multimedia melalui musik dan efek-efek suara.

4. Video

Video menyediakan sumberdaya yang kaya dan hidup bagi aplikasi multimedia. Ada empat macam video yang dapat digunakan sebagai objek *link* dalam aplikasi multimedia : *live video feeds, videotape, videodisc, dan digital video*.

2.2.4. Metode Pengembangan Multimedia

Menurut Arch Luther (Luther , 1994)Metode Pengembangan Multimedia terdiri dari 6 tahapan, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*, seperti gambar dibawah ini , Sutopo (2003) :



Gambar 2.2 Metodologi Pengembangan Multimedia

1. Konsep

Menentukan tujuan dan siapa pengguna program. Menentukan macam aplikasi dan tujuan aplikasi.

2. Desain

Membuat spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material program.

3. Pengumpulan Material

Mengumpulkan bahan-bahan yang dibutuhkan. Tahap ini dikerjakan paralel dengan tahap assembly.

4. Pembuatan (Assembly)

Membuat aplikasi berdasar tahap desain. Pada tahap ini digunakan Macromedia Flash untuk menggabungkan bahan-bahan yang sudah didapat.

5. Testing

Menjalankan program yang sudah dibuat dan melihat apakah ada kesalahan atau tidak.

6. Distribusi

Menyimpan aplikasi dalam media penyimpanan. Dapat dilakukan kompresi bila diperlukan.

1.3. Konsep Dasar Animasi

Animasi secara harfiah berarti membawa hidup/bergerak. Menganimasi memiliki makna menggerakkan obyek agar menjadi hidup. Membuat animasi dapat berupa menggerakkan gambar kartun, lukisan, boneka, atau obyek tiga dimensi.

Untuk membuat satu durasi animasi membutuhkan jumlah frame (gambar) yang cukup banyak. Jumlah frame per detik (frame per *second*/ fps) merupakan satuan

yang dipergunakan untuk menunjukkan kualitas animasi yang akan dibuat. Semakin tinggi nilai fps, maka akan semakin baik kualitas animasi.

Dalam teknik animasi dikenal juga konsep keyframe. Konsep keyframe masih merupakan dasar dari semua efek animasi yang dibuat. Jadi untuk melakukan konsep ini, hanya diperlukan penentuan posisi frame awal dan akhir yang akan di buat, dan komputer yang akan menyelesaikan frame antaranya.²

1.4. Peranan Komputer dalam Dunia Pendidikan

Dewasa ini, komputer berperan penting dalam mendukung pendidikan. Fungsi komputer dalam pendidikan yakni pembelajaran berbasis komputer adalah bagaimana program komputer digunakan sebagai alat bantu untuk menyampaikan materi dalam pembelajaran. Dengan berbagai fitur dan aksesoris pendukungnya, (seperti : teks, suara, gambar, video dan animasi.) CAI dapat dimodifikasi sedemikian rupa sehingga tampak lebih menarik, interaktif, dan lebih bersifat edukatif. Komputer digunakan dalam pembelajaran karena memberi manfaat antara lain sebagai berikut :

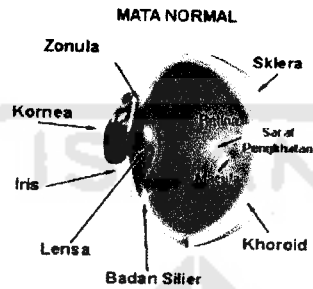
1. Komputer dapat membangkitkan motivasi belajar.
2. Komputer mampu memberikan informasi tentang kesalahan dan jumlah waktu belajar serta waktu untuk mengerjakan soal-soal.
3. Pembelajaran berbasis komputer merupakan suatu usaha yang sistematis dan terencana untuk mengatasi kelemahan pada pembelajaran kelompok.
4. Pembelajaran berbasis komputer melatih si-belajar untuk terampil memilih bagian-bagian isi pembelajaran yang di kehendaki.
5. Pengembangan pembelajaran yang dirancang secara hati-hati akan bermanfaat bagi siswa yang biasanya kurang dapat mengikuti metode pembelajaran tradisional (Tyler, 1963)
6. Dapat mengatasi rasa malu (Mennis,dkk 1980)

² Handi Chandra. *Membuat sendiri Animasi Profesional Dengan 3D Studio MAX 3.1*, PT.Elex Media Komputindo, Kelompok Gramedia, Jakarta, 2000, hal. 1-2.

1. Mendukung pembelajaran individual
2. Belajar “*enjoyment*”
3. Komputer media penyampaian yang efektif

2.5. INDERA PENGLIHATAN

2.5.1 Struktur dan Fungsi Mata



Gambar 2.3 Struktur Organ Mata

Mata memiliki struktur sebagai berikut:

1. Sklera (bagian putih mata) : merupakan lapisan luar mata yang berwarna putih dan relatif kuat.
2. Konjungtiva : selaput tipis yang melapisi bagian dalam kelopak mata dan bagian luar sklera.
3. Kornea : struktur transparan yang menyerupai kubah, merupakan pembungkus dari iris, pupil dan bilik anterior serta membantu memfokuskan cahaya.
4. Pupil : daerah hitam di tengah-tengah iris.
5. Iris : jaringan berwarna yang berbentuk cincin, menggantung di belakang kornea dan di depan lensa; berfungsi mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata dengan cara merubah ukuran pupil.
6. Lensa : struktur cembung ganda yang tergantung diantara humor aqueus dan vitreus; berfungsi membantu memfokuskan cahaya ke retina.
7. Retina : lapisan jaringan peka cahaya yang terletak di bagian belakang bola mata; berfungsi mengirimkan pesan visuil melalui saraf optikus ke otak.
8. Saraf optikus : kumpulan jutaan serat saraf yang membawa pesan visuil dari retina ke otak.

9. Humor aqueus : cairan jernih dan encer yang mengalir diantara lensa dan kornea (mengisi segmen anterior mata), serta merupakan sumber makanan bagi lensa dan kornea; dihasilkan oleh prosesus siliaris.
10. Humor vitreus : gel transparan yang terdapat di belakang lensa dan di depan retina (mengisi segmen posterior mata).

2.5.2 Cara Kerja Mata

Berikut diagram pembentukan bayangan pada mata:



Gambar 2.4 Pembentukan bayangan pada mata

Cahaya yang masuk melalui kornea diteruskan ke pupil. Iris mengatur jumlah cahaya yang masuk dengan cara membuka dan menutup, seperti halnya celah pada lensa kamera. Jika lingkungan di sekitar gelap, maka cahaya yang masuk akan lebih banyak; jika lingkungan di sekitar terang, maka cahaya yang masuk menjadi lebih sedikit. Ukuran pupil dikontrol oleh otot sfingter pupil, yang membuka dan menutup iris. Lensa terdapat di belakang iris. Dengan merubah bentuknya, lensa memfokuskan cahaya ke retina. Jika mata memfokuskan pada objek yang dekat, maka otot silier akan berkontraksi, sehingga lensa menjadi lebih tebal dan lebih kuat. Jika mata memfokuskan pada objek yang jauh, maka otot silier akan mengendur dan lensa menjadi lebih tipis dan lebih lemah. Sejalan dengan pertambahan usia, lensa menjadi kurang lentur, kemampuannya untuk menebal menjadi berkurang sehingga kemampuannya untuk memfokuskan objek yang dekat juga berkurang. Keadaan ini disebut presbiopia. Retina mengandung saraf-saraf cahaya dan pembuluh darah. Bagian retina yang paling sensitif adalah makula, yang memiliki ratusan ujung saraf. Banyaknya ujung saraf ini menyebabkan gambaran visuil yang tajam. Retina mengubah gambaran tersebut menjadi gelombang listrik yang oleh saraf optikus dibawa ke otak. Saraf optikus menghubungkan retina dengan cara membelah jalurnya. Sebagian serat saraf menyilang ke sisi yang berlawanan pada kiasma optikus (suatu daerah yang berada tepat di bawah otak bagian depan). Kemudian sebelum sampai ke otak bagian belakang, berkas saraf tersebut akan bergabung kembali.

2.5.3. Bagian Mata

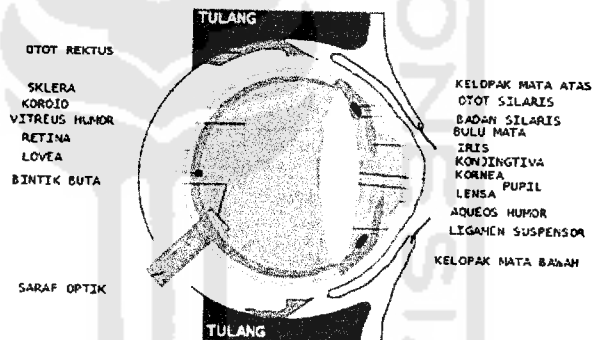
Mata mempunyai reseptor khusus untuk mengenali perubahan sinar dan warna. Sesungguhnya yang disebut mata bukanlah hanya bola mata, tetapi termasuk otot-otot penggerak bola mata, kotak mata (rongga tempat mata berada), kelopak, dan bulu mata.

1. Bola Mata

Bola mata terbagi menjadi 2 bagian, masing-masing terisi oleh cairan:

1. Segmen anterior : mulai dari kornea sampai lensa.
 2. Segmen posterior : mulai dari tepi lensa bagian belakang sampai ke retina.
- Segmen anterior berisi humor aqueus yang merupakan sumber energi bagi struktur mata di dalamnya. Segmen posterior berisi humor vitreus. Cairan tersebut membantu menjaga bentuk bola mata.

Bola mata mempunyai 3 lapis dinding yang mengelilingi rongga bola mata. Ketiga lapis dinding ini dari luar ke dalam adalah sebagai berikut.



Gambar 2.5 Lapisan dinding pada mata

1. Sklera

Sklera merupakan jaringan ikat dengan serat yang kuat; berwarna putih buram (tidak tembus cahaya), kecuali di bagian depan bersifat transparan, disebut kornea. Konjungtiva adalah lapisan transparan yang melapisi kornea dan kelopak mata. Lapisan ini berfungsi melindungi bola mata dari gangguan.

2.. Koroid

Koroid berwarna coklat kehitaman sampai hitam; merupakan lapisan yang berisi banyak pembuluh darah yang memberi nutrisi dan oksigen terutama untuk retina. Warna gelap pada koroid berfungsi untuk mencegah refleksi (pemantulan

sinar). Di bagian depan, koroid membentuk badan siliaris yang berlanjut ke depan membentuk iris yang berwarna. Di bagian depan iris bercelah membentuk pupil (anak mata). Melalui pupil sinar masuk. Iris berfungsi sebagai diafragma, yaitu pengontrol ukuran pupil untuk mengatur sinar yang masuk. Badan siliaris membentuk ligamentum yang berfungsi mengikat lensa mata. Kontraksi dan relaksasi dari otot badan siliaris akan mengatur cembung pipihnya lensa.

3. Retina

Lapisan ini peka terhadap sinar. Pada seluruh bagian retina berhubungan dengan badan sel-sel saraf yang serabutnya membentuk urat saraf optik yang memanjang sampai ke otak. Bagian yang dilewati urat saraf optik tidak peka terhadap sinar dan daerah ini disebut bintik buta. Adanya lensa dan ligamentum pengikatnya menyebabkan rongga bola mata terbagi dua, yaitu bagian depan terletak di depan lensa berisi cairan yang disebut aqueous humor dan bagian belakang terletak di belakang lensa berisi vitreous humor. Kedua cairan tersebut berfungsi menjaga lensa agar selalu dalam bentuk yang benar. Kotak mata pada tengkorak berfungsi melindungi bola mata dari kerusakan. Selaput transparan yang melapisi kornea dan bagian dalam kelopak mata disebut konjungtiva. Selaput ini peka terhadap iritasi. Konjungtiva penuh dengan pembuluh darah dan serabut saraf. Radang konjungtiva disebut konjungtivitis. Untuk mencegah kekeringan, konjungtiva dibasahi dengan cairan yang keluar dari kelenjar air mata (kelenjar lakrimal) yang terdapat di bawah alis. Air mata mengandung lendir, garam, dan antiseptik dalam jumlah kecil. Air mata berfungsi sebagai alat pelumas dan pencegah masuknya mikroorganisme ke dalam mata.

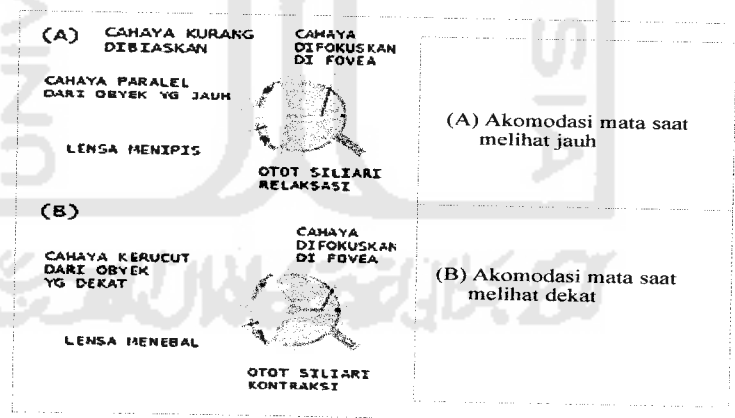
2. Otot Mata

Ada enam otot mata yang berfungsi memegang sklera. Empat di antaranya disebut otot rektus (rektus inferior, rektus superior, rektus eksternal, dan rektus internal). Otot rektus berfungsi menggerakkan bola mata ke kanan, ke kiri, ke atas, dan ke bawah. Dua lainnya adalah otot obliq atas (superior) dan otot obliq bawah (inferior).

3. Fungsi Mata

Sinar yang masuk ke mata sebelum sampai di retina mengalami pembiasan lima kali yaitu waktu melalui konjungtiva, kornea, aqueus humor, lensa, dan vitreous humor. Pembiasan terbesar terjadi di kornea. Bagi mata normal, bayang-bayang benda akan jatuh pada bintik kuning, yaitu bagian yang paling peka terhadap sinar.

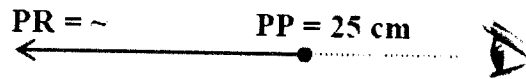
Cahaya dibiaskan jika melewati konjungtiva kornea. Cahaya dari obyek yang dekat membutuhkan lebih banyak pembiasan untuk pemfokusan dibandingkan obyek yang jauh. Mata mamalia mampu mengubah derajat pembiasan dengan cara mengubah bentuk lensa. Cahaya dari obyek yang jauh difokuskan oleh lensa tipis panjang, sedangkan cahaya dari obyek yang dekat difokuskan dengan lensa yang tebal dan pendek. Perubahan bentuk lensa ini akibat kerja otot siliari. Saat melihat dekat, otot siliari berkontraksi sehingga memendekkan aperture yang mengelilingi lensa. Sebagai akibatnya lensa menebal dan pendek. Saat melihat jauh, otot siliari relaksasi sehingga aperture yang mengelilingi lensa membesar dan tegangan ligamen suspensor bertambah. Sebagai akibatnya ligamen suspensor mendorong lensa sehingga lensa memanjang dan pipih. Proses pemfokusan obyek pada jarak yang berbeda-beda disebut *daya akomodasi*. Seperti terlihat pada gambar berikut ini :



Gambar 2.6 Daya akomodasi pada mata

2.5.4. Kelainan / Kerusakan Mata

Mata normal (emetropi) memiliki titik dekat 25 cm dan titik jauh tak berhingga di depan mata. Mata yang jangkauan penglihatannya tidak terletak diantara titik dekat 25 cm dan titik jauh tak berhingga di sebut cacat mata atau aberasi.



Gambar 2.7 Jarak jangkauan mata normal

1. Miopi atau Rabun Jauh

Miopi atau mata dekat adalah cacat mata yang disebabkan oleh bola mata terlalu panjang sehingga bayang-bayang dari benda yang jaraknya jauh akan jatuh di depan retina. Penderita miopi memiliki titik jauh terbatas di depan matanya sehingga tidak dapat melihat jelas benda-benda yang jauh dengan jelas. Cacat mata ini disebabkan karena bola mata terlalu cembung. Untuk cacat seperti ini orang dapat ditolong dengan lensa cekung (negatif). Miopi biasa terjadi pada anak-anak.



Gambar 2.8 Jarak jangkauan mata miopi

2. Hipermetropi atau Rabun Dekat

Penderita hipermetropi atau rabun dekat memiliki titik lebih dekat lebih besar dari 25 cm di depan matanya sehingga tidak dapat melihat benda-benda yang dekat dengan jelas. Dikarenakan bayangan benda jatuh dibelakang retina. Hal ini disebabkan karena bola mata terlalu pipih.



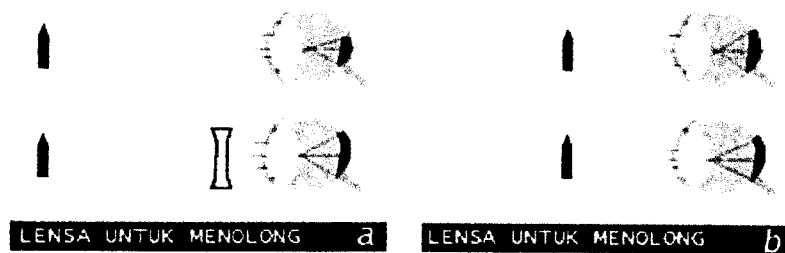
Gambar 2.9 Jarak jangkauan mata hipermetropi

3. Presbiopi atau Mata Tua

Presbiopi atau mata tua adalah cacat akibat berkurangnya daya akomodasi mata pada usia lanjut. Titik dekat mata presbiopi lebih besar dari 25 cm dan titik jauhnya terbatas didepan mata.



Gambar 2.10 Jarak jangkauan mata presbiopi



Gambar 2.11 Kelainan mata (a) Miopi , (b) Hipermetropi

2.6 CAHAYA

2.6.1 Teori Mengenai Cahaya

Ilmuwan Abu Ali Hasan Ibn Al-Haitham (965-sekitar 1040), dikenal juga sebagai Alhazen, mengembangkan teori yang menjelaskan penglihatan, menggunakan geometri dan anatomi. Teori itu menyatakan bahwa setiap titik pada daerah yang tersinari cahaya, mengeluarkan sinar cahaya ke segala arah, namun hanya satu sinar dari setiap titik yang masuk ke mata secara tegak lurus yang dapat dilihat. Cahaya lain yang mengenai mata tidak secara tegak lurus tidak dapat dilihat. Dia menggunakan kamera lubang jarum sebagai contoh, yang menampilkan sebuah citra terbalik. Alhazen menganggap bahwa sinar cahaya adalah kumpulan partikel kecil yang bergerak pada kecepatan tertentu. Dia juga mengembangkan teori Ptolemy tentang refraksi cahaya namun usaha Alhazen tidak dikenal di Eropa sampai pada akhir abad 16.

2.6.2 Pembiasan Cahaya

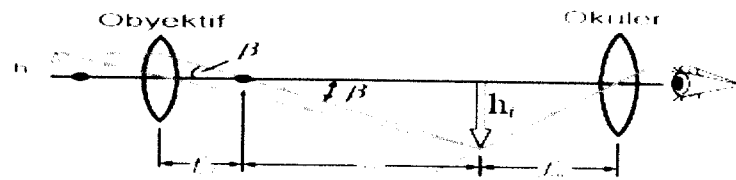
Cahaya dibiaskan apabila bergerak miring melalui medium yang berbeda seperti dari udara ke kaca lalu melewati air. Keadaan ini disebut sebagai pembiasan cahaya. Hal ini karena cahaya bergerak lebih cepat di medium yang kurang padat. Namun cahaya yang datang dengan sudut datang 90 derajat, (tegak lurus) melalui medium yang berbeda tidak dibiaskan. Contoh hal pembiasan dalam hal sehari-hari adalah seperti pada kasus sedotan minuman yang kelihatan bengkok dan lebih besar di dalam air, atau pada kasus dasar kolam kelihatan lebih cetek dari kedalaman sebenarnya.



Gambar 2.12 Pembiasan cahaya pada benda prima

3. Mikroskop

Sebuah mikroskop tersusun atas 2 buah lensa cembung. Lensa cembung pertama yang dekat dengan benda disebut *lensa objektif* dan lensa cembung kedua yang dekat dengan mata pengamat disebut *lensa okuler*. Lensa okuler berfungsi mirip dengan lup.



Gambar 2.15 Bayangan pada mikroskop

4. Teropong

Teropong atau teleskop adalah alat optic yang digunakan untuk melihat benda-benda yang sangat jauh agar tampak dekat dan jelas.

5. Periskop

Periskop adalah alat optik yang biasa digunakan oleh awak kapal selam untuk mengamati benda-benda diatas permukaan. Komponen periskop terdiri dari dua buah lensa cembung (obyektif dan okuler) serta dua cermin cembung atau prisma.