

BAB II

ANALISIS KONSEPSI SISWA PADA KONSEP MATA DAN CACAT

MATA DITINJAU DARI PRESTASI BELAJAR

A. Konsep

Menurut Van Den Berg (1991) “konsep merupakan abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antara manusia dan yang memungkinkan manusia berpikir”. Menurut Ausubel et al (Van Den Berg 1991) “Konsep adalah benda-benda, kejadian-kejadian, situasi-situasi, atau ciri-ciri yang memiliki ciri khas dalam setiap budaya oleh suatu tanda atau simbol”. Tafsiran perorangan terhadap banyak konsep berbeda-beda. Misalnya penafsiran konsep ibu atau cinta atau keadilan berbeda untuk setiap orang. Tafsiran konsep oleh seseorang disebut Persepsi (konsepsi). Walaupun dalam Fisika kebanyakan konsep mempunyai arti yang jelas, bahkan yang sudah disepakati oleh para Fisikawan, tetapi konsepsi pembelajar berbeda-beda. Jadi, dapat disimpulkan bahwa konsep merupakan ciri-ciri untuk mempermudah komunikasi antara manusia dengan suatu tanda/symbol atau sebuah ide abstrak, gagasan yang mendasari suatu objek yang dituangkan dalam suatu istilah yang digunakan untuk memahami hal-hal lain dalam suatu fenomena, sehingga ide abstrak atau gagasan tersebut dapat dimengerti oleh orang lain dengan jelas.

B. Konsepsi

Konsepsi merupakan perwujudan dari interpretasi seseorang terhadap suatu obyek yang diamatinya yang sering bahkan selalu muncul sebelum

pembelajaran, sehingga sering diistilahkan konsepsi prapembelajaran. Menurut Van Den Berg (1991:10) “konsepsi merupakan tafsiran perorangan dari suatu konsep ilmu”. Sedangkan menurut Juniardi (2010) konsepsi merupakan “deskripsi seseorang tentang konsep yang dibuat oleh para ilmuan”. Jadi, Konsepsi merupakan tafsiran seseorang terhadap suatu konsep tertentu. Maka dapat di katakan bahwa konsepsi adalah cara pandang seseorang terhadap suatu konsep.

C. Miskonsepsi

Suparno (suwarto, 2013:76) menyatakan bahwa miskonsepsi sebagai pengertian yang tidak akurat akan konsep, penggunaan konsep yang salah, klasifikasi contoh-contoh yang salah, kekacauan konsep-konsep yang berbeda dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang tidak benar. Miskonsepsi muncul jika hasil kontruksi pengetahuan siswa tidak cocok dengan hasil kontruksi pengetahuan para ilmuan. Menis dan Frase (Suwarto, 2013) menyatakan, miskonsepsi siswa dapat diartikan sebagai refleksi pemikiran siswa atau kegagalan dalam menerapkan kurikulum. Menurut Modell, dkk (Suwarto, 2013) menyatakan, bahwa miskonsepsi merupakan pemahaman suatu konsep atau prinsip yang tidak konsisten dengan penafsiran atau pandangan yang berlaku umum tentang konsep tersebut. Jadi, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi adalah ketidaksesuaian konsep yang dimiliki oleh siswa dengan konsep para ahli. Berdasarkan hal tersebut miskonsepsi fisika adalah ketidaksesuaian konsep fisika yang dimiliki oleh siswa dengan para fisikawan.

D. Prestasi Belajar

1. Pengertian Prestasi Belajar

Prestasi adalah hasil dari suatu kegiatan yang telah dilakukan, diciptakan atau dikerjakan baik secara individu maupun kelompok. Menurut Winkel (Hamdani 2010:138) mengatakn: “prestasi belajar merupakan bukti keberhasilan yang telah dicapai oleh seseorang. Dengan demikian, prestasi belajar merupakan hasil maksimum yang dicapai oleh seseorang setelah melaksanakan usaha-usaha belajar”. Menurut Arif Gunarso (Hamdani 2010:138) mengatakan: “bahwa prestasi belajar adalah usaha maksimal yang dicapai oleh seseorang setelah melaksanakan usaha-usaha belajar”. Menurut Hamdani (2010:138) mengatakan: “prestasi belajar merupakan tingkat kemanusiaan yang dimiliki siswa dalam menerima, menolak, dan menilai informasi-informasi yang diperoleh dalam proses belajar mengajar. Prestasi belajar seseorang sesuai dengan tingkat keberhasilan sesuatu dalam mempelajari materi pelajaran yang dinyatakan dalam bentuk nilai atau rapor setiap bidang studi setelah mengalami proses belajar mengajar. Prestasi belajar siswa dapat diketahui setelah diadakan evaluasi”.

Prestasi belajar di bidang pendidikan adalah hasil dari pengukuran terhadap siswa yang meliputi faktor kognitif, afektif, dan psikomotorik setelah mengikuti proses pembelajaran yang diukur dengan menggunakan instrumen tes. Jadi, prestasi belajar didalam bidang pendidikan adalah hasil pengukuran dari penilaian usaha belajar yang dinyatakan dalam bentuk

simbol, huruf, maupun kalimat yang menceritakan hasil yang sudah dicapai oleh setiap anak pada periode tertentu.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa prestasi belajar merupakan hasil atau taraf kemampuan yang telah dicapai oleh siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar dalam waktu tertentu baik berupa perubahan tingkah laku, keterampilan dan pengetahuan dan kemudian akan diukur dan dinilai yang kemudian diwujudkan dalam hasil evaluasi. Dari hasil dari evaluasi dapat memperlihatkan tinggi-rendahnya prestasi belajar siswa.

2. Faktor-faktor Mempengaruhi Prestasi Belajar

Pada dasarnya, faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu faktor dari dalam (internal) dan faktor dari luar (eksternal).

a. Faktor Internal

Faktor internal adalah faktor yang berasal dari siswa. Faktor internal dibedakan menjadi enam yaitu:

1) Kecerdasan (inteligensi)

Kecerdasan adalah kemampuan belajar disertai kecakapan untuk menyesuaikan diri dengan keadaan yang dihadapinya. Kemampuan ini sangat ditentukan oleh tinggi-rendahnya kecerdasan yang normal selalu menunjukkan kecakapan sesuai dengan tingkat perkembangan sebaya. Adakala perkembangan ini ditandai oleh kemajuan-kemajuan yang berbeda antara satu anak dengan anak

lainnya sehingga anak pada usia tertentu sudah memiliki tingkat kecerdasan lebih tinggi dibandingkan dengan teman sebayanya. Oleh karena itu, jelas bahwa faktor kecerdasan merupakan suatu hal yang tidak diabaikan dalam kegiatan belajar mengajar. Menurut Kartono (Hamdani 2010:139) mengemukakan bahwa: “kecerdasan merupakan salah satu aspek yang penting dan sangat menentukan berhasil-tidaknya studi seseorang”. Menurut Muhibbin (Hamdani 2010:139) mengemukakan bahwa: “inteligensi adalah semakin tinggi kemampuan inteligensi seorang siswa, semakin besar peluangnya untuk meraih sukses. Sebaliknya, semakin rendah inteligensi seorang siswa, semakin kecil peluangnya untuk meraih sukses.

Berdasarkan pendapat diatas dapat dijelaskan bahwa kecerdasan (inteligensi) yang baik atau kecerdasan (inteligensi) yang tinggi merupakan faktor yang sangat penting dalam usaha belajar. Tingkat kecerdasan (inteligensi) sangat menentukan tingkat keberhasilan belajar siswa, semakin tinggi inteligensi seorang siswa, semakin tinggi pula peluang untuk meraih prestasi belajar.

2) Faktor jasmaniah atau faktor fisiologis

Hamdani (2010:140) mengemukakan: “kondisi jasmaniah atau fisiologis pada umumnya sangat berpengaruh terhadap kemampuan belajar seseorang”.

3) Sikap

Hamdani (2010:140) mengemukakan: “dalam diri siswa harus ada sikap yang positif (menerima) kepada sesama siswa atau kepada

gurunya. Sikap positif ini akan menggerakkannya untuk belajar. Adapun siswa yang sikapnya negatif (menolak) kepada sesama siswa atau gurunya tidak akan mempunyai kemauan belajar”. Alisuf Sabri (Hamdani 2010:140) mengemukakan: “sikap adalah suatu kecenderungan untuk mereaksikan terhadap suatu hal, orang, atau benda dengan suka, tidak suka, atau acuh tak acuh”. Sedangkan menurut Rasyid Harun,dkk (2011:17) mengemukakan: “sikap adalah salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas belajar. Seorang anak yang memiliki sikap positif terhadap belajar, maka anak tersebut akan memperoleh kesuksesan dalam belajar. Begitu juga sebaliknya, Seorang anak yang memiliki sikap negatif terhadap belajar, maka anak tersebut akan sulit memperoleh kesuksesan dalam belajar.”

4)Minat

Menurut Hamdani (2010:140) mengemukakan: “minat adalah suatu kecenderungan untuk selalu memperhatikan dan mengingat sesuatu secara terus menerus. Minat ini erat kaitannya dengan perasaan, terutama pada perasaan senang”. Sedangkan Menurut Getzel (Rasyid Harun,dkk 2011:17) mengemukakan: “minat adalah suatu yang terorganisir melalui pengalaman yang mendorong seseorang untuk memperoleh objek khusus, aktifitas pemahaman, dan keterampilan untuk tujuan perhatian atau pencapaian”.

Berdasarkan pendapat di atas, dapat dijelaskan bahwa minat memiliki pengaruh besar terhadap proses pembelajaran atau kegiatan.

Apabila seseorang mempunyai minat yang tinggi terhadap sesuatu, maka seseorang tersebut akan terus berusaha untuk melakukan sesuatu yang diinginkannya agar dapat tercapai.

5)Bakat

Menurut Muhibbin Syah (Hamdani 2010:141) mengemukakan: “bakat adalah kemampuan potensial yang dimiliki seseorang untuk mencapai keberhasilan pada masa yang akan datang. Setiap orang memiliki bakat dalam arti berpotensi untuk mencapai prestasi sampai tingkat tertentu sesuai dengan kapasitas masing-masing. Sedangkan menurut Hamdani (2010:142) mengemukakan: “bakat merupakan suatu keahlian yang dimiliki seseorang. Bakat mempengaruhi tinggi rendahnya prestasi belajar bidang-bidang studi tertentu”.

6)Motivasi

Motivasi adalah sesuatu yang mendorong individu untuk berperilaku yang langsung menyebabkan munculnya perilaku (Hakim Lukmanul, 2011: 35). Menurut Hamdani (2010:142) mengemukakan bahwa: “dalam perkembangannya, motivasi dibedakan menjadi dua macam, yaitu motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. Motivasi intrinsik yaitu motivasi yang bersumber dari dalam diri seseorang yang atas dasarnya kesadaran sendiri untuk melakukan suatu pekerjaan belajar. Adapun motivasi ekstrinsik, yaitu motivasi yang datang dari luar diri siswa, yang menyebabkan siswa tersebut melakukan kegiatan

belajar. Sedangkan menurut Pupuh dan Sutikno (2010:19) mengemukakan bahwa: “motivasi berpangkal dari kata ‘motif’, yang dapat diartikan sebagai daya penggerak yang ada didalam diri seseorang untuk melakukan aktivitas- aktivitas tertentu demi tercapainya suatu tujuan”.

b. Faktor eksternal

Faktor eksternal terdiri atas dua macam, yaitu lingkungan sosial dan lingkungan nonsosial. Yang termasuk lingkungan sosial adalah guru, kepala sekolah, staf administrasi, teman-teman sekelas, rumah tempat tinggal siswa, dan lain-lain. Sedangkan dalam lingkungan nonsosial adalah gedung sekolah, tempat tinggal, dan waktu belajar (Hamdani, 2010:143).

Menurut Slameto (Hamdani, 2010:143), faktor eksternal yang dapat mempengaruhi belajar adalah keadaan keluarga, keadaan sekolah, dan lingkungan masyarakat.

1) Keadaan keluarga

Keluarga merupakan lingkungan terkecil dalam masyarakat tempat seseorang dilahirkan dan dibesarkan. Keluarga juga merupakan lembaga pendidikan pertama dan utama (Hamdani, 2010:143).

2) Keadaan sekolah

Sekolah merupakan lembaga pendidikan formal pertama yang sangat penting dalam menentukan keberhasilan belajar siswa. Oleh

karena itu, lingkungan sekolah yang baik dapat mendorong siswa untuk belajar lebih giat (Hamdani, 2010:144).

3) Lingkungan masyarakat

Disamping orang tua, lingkungan juga merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil belajar siswa dalam proses pelaksanaan pendidikan. Lingkungan alam sekitar sangat berpengaruh terhadap perkembangan pribadi anak sebab dalam kehidupan sehari-hari anak akan lebih banyak bergaul dengan lingkungan tempat ia berada (Hamdani, 2010:144).

3. Batas minimal prestasi belajar

Menetapkan batas minimal keberhasilan belajar siswa berkaitan dengan upaya peningkatan hasil belajar. Ada beberapa alternatif norma pengukuran tingkat keberhasilan siswa setelah mengikuti proses belajar mengajar, yaitu Pengukuran menggunakan angka:

- a. Norma skala angka dari 0-10;
- b. Norma skala angka dari 0-100.

Angka terendah menyatakan kelulusan atau keberhasilan belajar (*passing grade*) skala 0-10 adalah 5,5, sedangkan untuk skala 0-100 adalah 55 atau 60. Pada prinsipnya, jika seorang siswa dapat menyelesaikan lebih dari separuh tugas atau dapat menjawab lebih dari setengah instrumen evaluasi dengan benar, maka ia dianggap telah memenuhi target minimal keberhasilan belajar (Hamdani, 2010:146).

Simbol angka yang berskal antara 0-4 biasanya digunakan di perguruan tinggi. Skala angka yang berinterval jauh lebih pendek daripada skala angka lainnya itu dipakai untuk menetapkan indeks prestasi (IP) mahasiswa, baik pada setiap semester maupun pada akhir penyelesaian studi.

E. Tes Diagnostik Tiga Tingkat

Menurut Suwanto (2013:114-115) “tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan (miskonsepsi) pada topik tertentu dan mendapatkan masukan tentang respon siswa untuk memperbaiki kelemahannya”. Menurut Depdiknas (2007) tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk mengetahui kelemahan-kelemahan siswa sehingga hasil tersebut dapat digunakan sebagai dasar untuk memberikan tindak lanjut berupa perlakuan yang tepat dan sesuai dengan kelemahan yang dimiliki siswa.

Tes tiga tingkat adalah tes diagnostik yang dapat mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap suatu konsep dengan melihat alasan siswa memilih jawaban dan tingkat keyakinan. Setiap butir soal dirancang memiliki tiga tingkatan, tingkat konten (*content tier*) untuk mengukur kemampuan pengetahuan materi mata dan cacat mata; tingkat alasan (*reason tier*) untuk mengukur penjelasan yang mendasari memilih salah satu jawaban; dan tingkat kepercayaan (*confidence tier*) untuk mengukur derajat keyakinan dalam menentukan jawaban dan alasan yang dipilih. Menurut Kaltakci dan

Didis (Agnes dkk, :2015) tes tiga tingkat dapat mengklasifikasikan tingkat pemahaman siswa, yakni siswa yang paham konsep, tidak paham konsep, error dan miskonsepsi.

Tabel 2. 1 Teknik Analisis Tes Tiga Tingkat

Kategori	Tipe Jawaban
Paham Konsep	Jawaban benar + alasan benar + yakin
Tidak Paham Konsep	Jawaban benar + alasan benar + tidak yakin Jawaban salah + alasan benar + tidak yakin Jawaban salah + alasan salah + tidak yakin
Error	Jawaban salah + alasan benar + yakin
Miskonsepsi	Jawaban salah + alasan salah + yakin

Kaltakci dan Didis (Agnes dkk, 2015)

Menurut Suwarna (2014) data dari tes diagnostik pilihan ganda dianalisis menggunakan model *Certainty of Responce Index* (CRI) pada instrumen CRI ini siswa diberikan gambaran mengenai tingkat keyakinan responden terhadap jawaban yang dipilihnya. Pilihan tingkat keyakinan dimodifikasi menjadi lebih sederhana dari 6 skala menjadi 3 skala yaitu: yakin, ragu-ragu, dan tidak yakin.

Jawaban siswa yang dianalisis dengan menggunakan model CRI merujuk pada jawaban benar, jawaban yang salah dari siswa dan merujuk pada klasifikasi CRI. Bentuk matriks jawaban siswa dan pengkategorianya disajikan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 2 Kriteria CRI

Kriteria Jawaban	Kriteria CRI		
	Yakin	Ragu-ragu	Tidak Yakin
Jawaban benar	Paham	Tidak paham	Tidak paham/ menebak
Jawaban salah	Miskonsepsi	Tidak paham	Tidak paham/ menebak

(Suwarna, 2013)

Menurut Depdiknas (2007) Tes diagnostik memiliki dua fungsi utama, yaitu mengidentifikasi masalah atau kesulitan yang dialami siswa dan merencanakan tindak lanjut berupa upaya-upaya pemecahan sesuai masalah atau kesulitan yang telah teridentifikasi. Tes diagnostik memiliki karakteristik: (a) dirancang untuk mendeteksi kesulitan belajar siswa, karena itu format dan respons yang dijamin harus didesain memiliki fungsi diagnostik, (b) dikembangkan berdasar analisis terhadap sumber-sumber kesalahan atau kesulitan yang mungkin menjadi penyebab munculnya masalah siswa, (c) menggunakan soal-soal bentuk *supply response* (bentuk uraian atau jawaban singkat), sehingga mampu menangkap informasi secara lengkap. Bila ada alasan tertentu sehingga menggunakan bentuk *selected response* (misalnya bentuk pilihan ganda), harus disertakan penjelasan mengapa memilih jawaban tertentu sehingga dapat meminimalisir jawaban tebak, dan dapat ditentukan tipe kesalahan atau masalahnya, dan (d) disertai rancangan tindak lanjut sesuai dengan kesulitan yang teridentifikasi

F. Materi Mata dan Cacat Mata

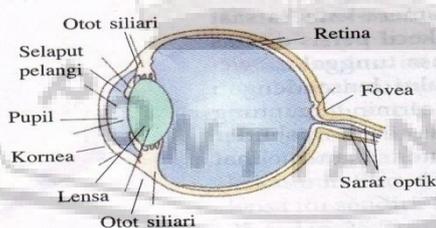
1. Materi Mata Dan Cacat Mata Universitas

a) Anatomi Mata

Mata manusia mirip dengan kamera dalam struktur dasarnya (Gambar 2.1). Mata merupakan volume tertutup kedalaman dimana cahaya masuk melalui lensa. Diafragma, disebut selaput pelangi (bagian berwarna dari mata), menyesuaikan secara otomatis untuk mengendalikan banyaknya cahaya yang memasuki mata. Lubang pada selaput pelangi melalui mata cahaya masuk (pupil) berwarna hitam sehingga tidak ada cahaya yang

dipantulkan darinya dan sangat sedikit cahaya dipantulkan kembali dari bagian dalam mata. Retina, yang memainkan peranan film dalam kamera berada pada permukaan belakang yang lengkung. Retina terdiri dari serangkaian saraf dan alat penerima (reseptor) yang rumit yang dinamakan dengan batang dan kerucut yang berfungsi untuk mengubah energi cahaya menjadi sinyal listrik yang berjalan sepanjang saraf. Rekonstruksi bayangan dari semua reseptor kecil ini terutama dilakukan di otak, walaupun beberapa analisa ternyata dilakukan pada jaringan hubungan saraf yang rumit pada retina itu sendiri. Di pusat retina ada daerah kecil yang disebut fovea, dengan diameter sekitar 0,25 mm, di mana kerucut-kerucut tersusun rapat dan bayangan yang paling tajam dan pemisahan warna paling baik ditemukan.

Tidak seperti kamera, mata tidak memiliki shutter. Operasi ekivalennya dilakukan oleh sistem saraf, yang menganalisa sinyal untuk membentuk bayangan dengan kecepatan sekitar 30 per detik.



Gambar 2. 1 Diagram mata manusia

Sumber: Giancoli (2001: 334)

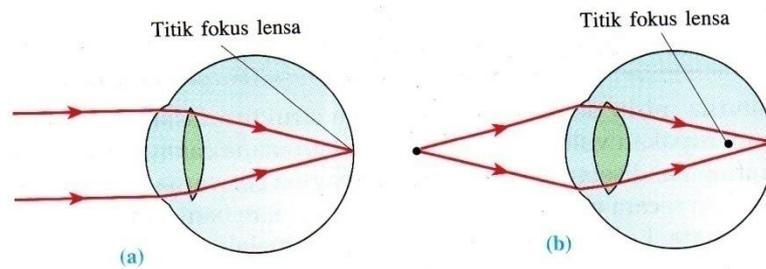
b) Memfokuskan Mata

Lensa mata hanya sedikit membelokkan berkas cahaya. Kebanyakan pembiasan dilakukan di permukaan depan kornea (indek bias 1,376),

berfungsi sebagai penutup pelindung. Lensa berfungsi sebagai penyetel untuk pemfokusan pada jarak-jarak yang berbeda. Hal ini dilakukan oleh otot siliari (Gambar 2.1), yang mengubah kelengkungan lensa sehingga panjang fokusnya berubah. Untuk memfokuskan pada benda jauh, otot akan rileks dan lensa tipis (Gambar 2.2a) dan berkas-berkas paralel terfokus pada titik fokus (pada retina). Untuk memfokuskan pada benda dekat, otot berkontraksi, menyebabkan pusat lensa menebal (gambar 2.2b), dengan demikian memendek panjangnya fokus sehingga bayangan benda-benda yang dekat dapat difokuskan pada retina, dibelakang titik fokus. Penyetelan fokus ini disebut akomodasi.

c) Mata Normal

Jarak terdekat yang dapat difokuskan mata disebut titik dekat mata. Untuk orang dewasa muda biasanya 25 cm, walaupun anak-anak bisa memfokuskan benda sedekat 10 cm. Sementara seseorang semakin tua, kemampuan berakomodasi semakin kurang dan titik dekat bertambah. Titik jauh adalah jarak terjauh dimana benda masih dapat terlihat jelas. Mata normal didefinisikan sebagai mata yang memiliki titik dekat 25 cm dan titik jauh tak hingga. Berikut gambar akomodasi oleh mata normal.



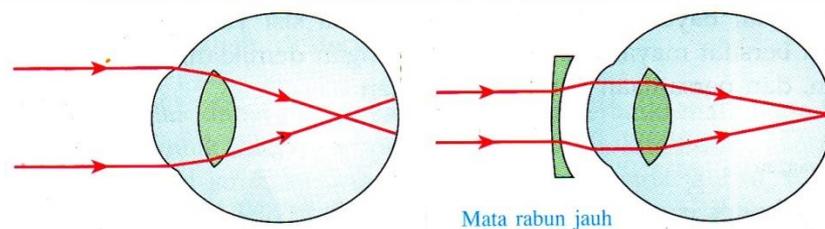
Gambar 2. 2 Akomodasi Oleh Mata Normal: (a) lensa rileks, terfokus pada jarak takterhingga; (b) lensa menebal pada benda dekat.

Sumber: Giancoli (2001: 334)

d) Cacat mata

1) Rabun Jauh (*miyopia*)

Rabun jauh atau *miyopia* mengacu pada mata yang hanya dapat terfokus pada benda dekat. Titik jauh tidak berada pada takhingga tetapi jarak yang lebih dekat, sehingga benda jauh tidak terlihat jelas. Hal ini biasanya disebabkan oleh bola mata yang terlalu panjang, walaupun kadang-kadang kelengkungan kornea lah yang terlalu besar. Pada kedua kasus tersebut, bayangan benda yang jauh terfokus di depan retina. Untuk memperbaiki kelainan pada rabun jauh ini digunakan lensa difergen (negatif), karena menyebabkan berkas paralel menyebar, memungkinkan berkas-berkas terfokus pada retina (Gambar 2.3) dan dengan demikian dapat memperbaiki kelainan ini.

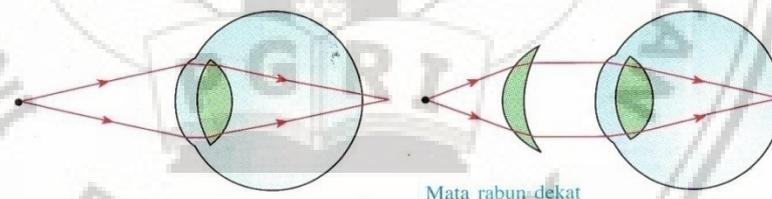


Gambar 2. 3 Mata rabun jauh dapat dikoreksi dengan menggunakan lensa difergen.

Sumber: Giancoli (2001: 335)

2) Rabun Dekat (*hyperopia*)

Rabun Dekat (*hyperopia*) mengacu pada mata yang tidak dapat memfokuskan pada benda dekat. Walaupun benda-benda jauh biasanya terlihat lebih jelas, titik dekat lebih besar dari normal yaitu 25 cm, yang membuat membaca sulit. Kelainan ini disebabkan oleh biji mata yang terlalu pendek atau lebih jarang oleh kornea yang tidak cukup melengkung. Untuk memperbaiki kelainan pada rabun dekat ini digunakan lensa konvergen (positif). Gambar 2.4. Kelainan yang sama dengan *hyperopia* adalah *presbiyopia*, yang mengacu pada kemampuan yang berkurang dari mata untuk berakomodasi sementara umur bertambah, dan titik dekat menjauh. Lensa konvergen juga mampu mengatasi hal ini.



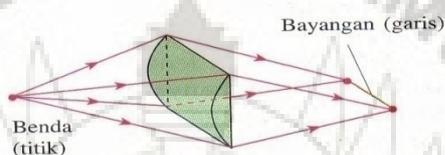
Gambar 2. 4 Mata rabun dekat, dapat dikoreksi dengan lensa konvergen.

Sumber: Giancoli (2001 : 335)

3) Astigmatisme

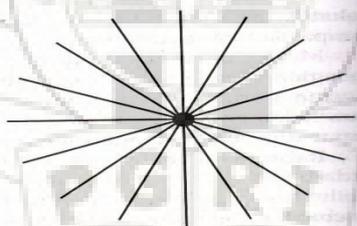
Astigmatisme biasanya disebabkan oleh kornea atau lensa yang kurang bundar sehingga benda titik difokuskan sebagai garis pendek, yang menggaburkan bayangan. Hal ini terjadi karena kornea berbentuk sferis dengan bagian silindrisnya bertumpuk. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.5, lensa silindris memfokuskan titik menjadi garis

paralel dengan sumbunya. Mata astigmatik memfokuskan berkas pada bidang vertikal, katakanlah, pada jarak yang lebih dekat dengan dilakukannya untuk berkas pada bidang horisontal. Astigmatisme dikoreksi dengan menggunakan lensa silindris yang mengimbanginya. Astigmatisme diuji dengan melihat dengan satu mata pada pola seperti Gambar 2.5. Garis yang terfokus tajam tampak gelap, sementara yang tidak terfokus tampak lebih kabur atau abu-abu.



Gambar 2. 5 lensa Silindris

Sumber: Giancoli (2001: 336)

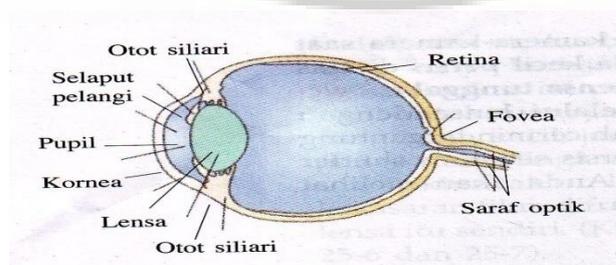


Gambar 2. 6 Pengujian Astigmatisme

Sumber: Giancoli (2001 : 336)

2. Materi Mata dan Cacat Mata SMP/MTs

a. Bagian-bagian mata



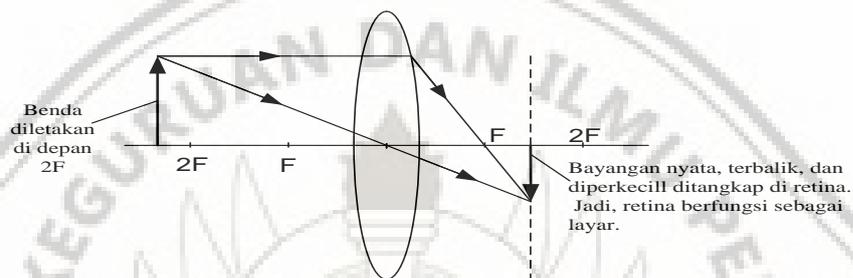
Gambar 2. 7 Diagram anatomi mata manusia

Sumber: Giancoli (2001 : 335)

Bagian depan mata memiliki lengkungan yang lebih tajam dan dilapisi oleh selaput bening, yang disebut kornea. Dibelakang kornea terdapat cairan (*aqueous humor*) yang berfungsi membiaskan cahaya yang masuk kedalam mata. Lebih kedalam lagi terdapat lensa yang terbuat dari bahan bening, berserat, dan kenyal. Lensa ini disebut lensa kristalin atau lensa mata. Lensa mata berfungsi untuk mengatur pembiasan yang disebabkan oleh cairan didepan lensa. Di depan lensa mata terdapat selaput yang membentuk suatu celah lingkaran. Selaput ini disebut iris dan berfungsi memberi warna pada mata. Karena itu, ada orang yang bermata biru atau bermata cokelat. Celah lingkaran yang dibentuk oleh iris disebut pupil. Lebar pupil diatur oleh iris sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai mata. Di tempat yang agak gelap (intensitas cahaya kecil) pupil membesar supaya lebih banyak cahaya masuk ke mata. Di tempat yang sangat terang (intensitas cahaya besar) pupil mengecil supaya lebih sedikit cahaya masuk ke mata, sehingga mata tidak silau.

Cahaya yang masuk ke mata difokuskan oleh lensa mata ke permukaan belakang mata, yang disebut selaput jala atau retina. Retina berfungsi sebagai layar untuk menangkap bayangan nyata yang dibentuk oleh lensa mata. Lensa mata adalah lensa cembung dan benda yang dilihat terletak di depan $2F$. Telah diketahui bahwa bayangan akan terbentuk dibelakang lensa antara F dan $2F$, dan bayangan ini adalah bayangan nyata, terbalik, dan diperkecil (Gambar 2.8). Agar bayangan terlihat jelas, bayangan harus terbentuk pada retina tepat di bintik kuning. Bintik kuning

adalah bagian pada retina yang sangat peka terhadap cahaya. Pada bintik kuning terdapat berjuta-juta sel yang sangat peka cahaya, yang disebut sel batang dan sel kerucut. Ketika dirangsang oleh cahaya, sel-sel ini mengirim sinyal-sinyal melalui saraf optik menuju ke otak. Otaklah yang menterjemahkan bayangan, sehingga dapat melihat bayangan tersebut tegak dan tidak diperbalik seperti yang ditangkap retina.

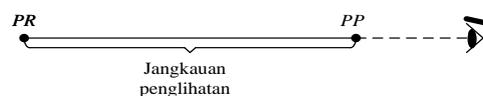


Gambar 2. 8 Bayangan yang ditangkap oleh retina adalah nyata terbalik dan diperkecil.

Sumber: Kanginan (2002 : 229)

b. Daya Akomodasi Mata

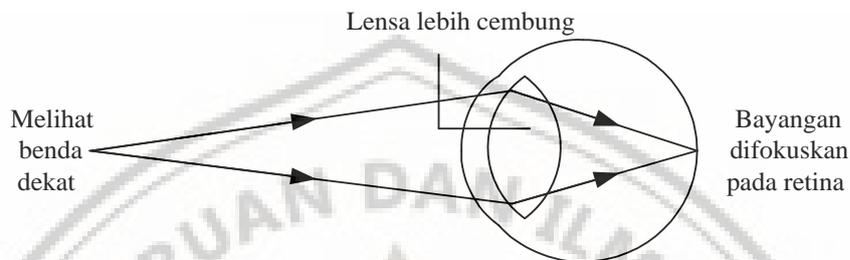
Mata dapat melihat dengan jelas jika letak benda berada dalam jangkauan penglihatan, yaitu di antara titik dekat mata (*punctum proximum*) dan titik jauh mata (*punctum remotum*), seperti gambar 2.9 titik dekat mata (*punctum proximum*) adalah titik terdekat yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan mata berakomodasi maksimum. Sedangkan jauh mata (*punctum remotum*) adalah titik terjauh yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan mata tidak berakomodasi.



Gambar 2. 9 Jangkauan penglihatan (PP= *punctum proximum* dan PR= *punctum remotum*).

Sumber: Kanginan (2002 : 229)

Agar bayangan dilihat jelas oleh mata, bayangan harus jatuh tepat di retina. Jarak antara lensa mata dan retina atau jarak bayangan (s') selalu tetap. Jarak benda (s) yang dilihat oleh mata dapat berubah-ubah diantara titik dekat mata dan titik jauh mata (dalam jangkauan penglihatan).



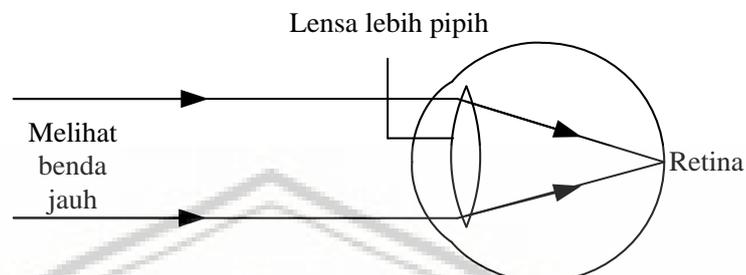
Gambar 2. 10 Ketika melihat benda yang dekat. Lensa mata menjadi lebih cembung (jarak fokus lebih kecil) dan bayangan jatuh tepat di retina.

Sumber: Kanginan (2002 : 229)

Dari rumus lensa diketahui bahwa ketiga variabel, yaitu jarak benda s , jarak bayangan s' , dan jarak f saling berkaitan. Pada lensa mata, jarak bayangan s' selalu tetap, sedangkan jarak benda s senantiasa berubah, bergantung pada jarak benda yang dilihat.

Jarak fokus lensa mata dapat diubah-ubah dengan cara mengubah-ubah kelengkungan lensa mata ini dilakukan oleh otot siliar (Gambar 2.7). Ketika mata melihat benda yang dekat, otot-otot siliar menegang, sehingga lensa mata lebih cembung (Gambar 2.10) atau jarak fokus lensa mata lebih kecil dan bayangan jatuh tepat di retina. Ketika melihat benda yang jauh, otot siliar mengendur (relaks), sehingga lensa mata lebih pipih (Gambar 2.11) dan jarak fokus lebih besar, dan bayangan jatuh tepat di retina. Daya untuk membuat lensa mata lebih cembung atau lebih pipih sesuai dengan

jarak benda yang dilihat mata agar bayangan jatuh tepat di retina disebut dengan daya akomodasi mata.



Gambar 2. 11 Ketika melihat benda yang jauh, lensa mata menjadi lebih pipih (jarak fokus lebih besar) dan bayangan jatuh tepat di retina.

Sumber: Kanginan (2002 : 229)

c. Cacat Mata dan Cara Menangulangnya

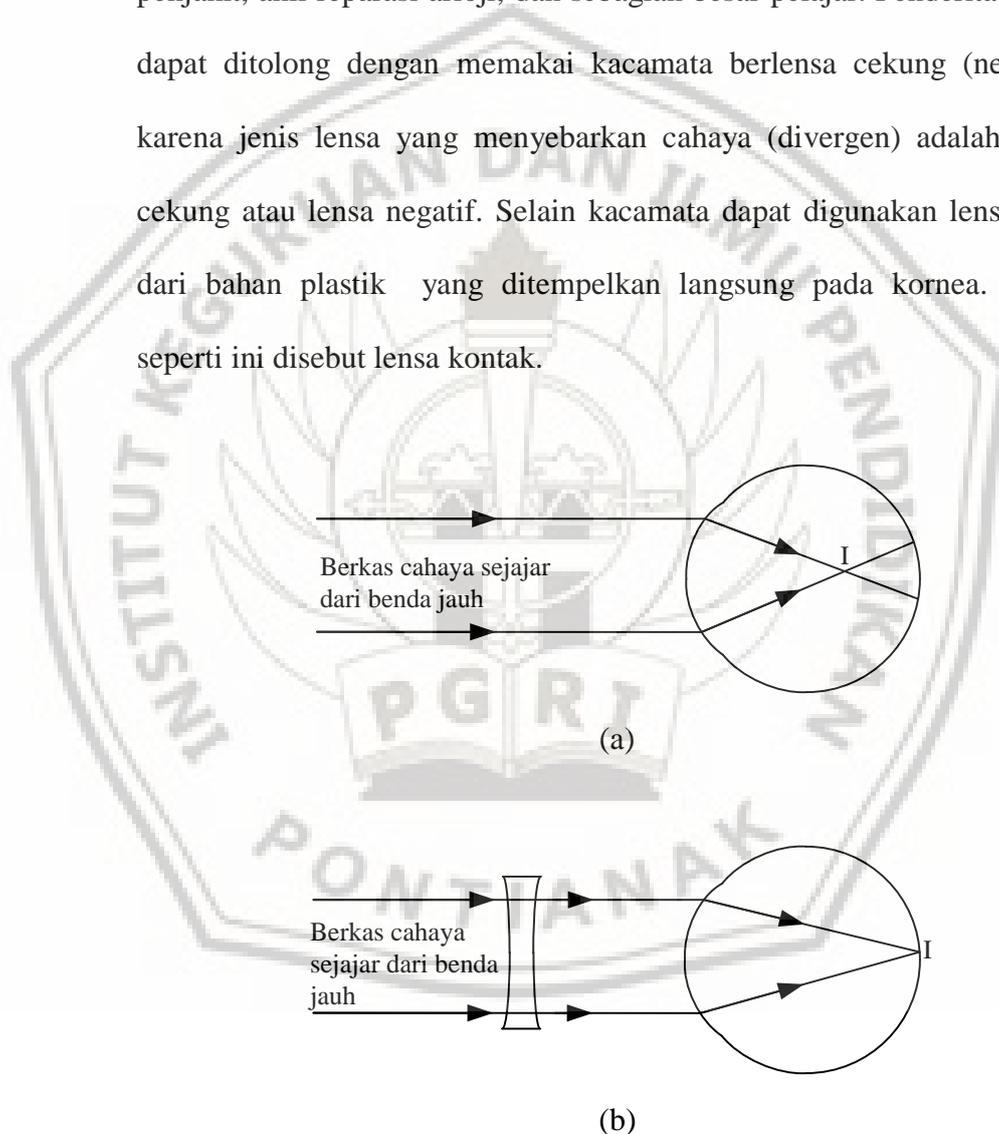
Mata normal (*emetropi*) dapat dilihat dengan jelas benda-benda pada jarak paling dekat 25 cm didepannya dengan mata berakomodasi maksimum dan dapat melihat benda yang sangat jauh di depannya (pada jarak tak terhingga) dengan mata tidak berakomodasi. Dengan kata lain, mata normal memiliki titik dekat 25 cm dan titik jauh ∞ (∞ dibaca tak berhingga).

Mata yang jangkauan penglihatannya tidak terletak diantara titik dekat 25 cm dan titik jauh ∞ disebut cacat mata atau aberasi. Cacat mata dapat diatasi dengan memakai kacamata, lensa kontak, atau melalui operasi.

1) Rabun Jauh (miopi)

Penderita rabun jauh dapat melihat benda-benda yang dekat, tetapi tidak dapat melihat benda-benda yang jauh dengan jelas. Pada mata rabun jauh berkas cahaya sejajar akan difokuskan di depan retina,

sehingga bayangan yang terjadi kabur (Gambar 2.12a). Agar dapat melihat benda dengan jelas, diperlukan lensa yang menyebarkan cahaya sebelum cahaya masuk ke mata, sehingga berkas cahaya sejajar difokuskan tepat di retina (Gambar 2.12b). Miopi biasa diderita oleh penjahit, ahli reparasi arloji, dan sebagian besar pelajar. Penderita miopi dapat ditolong dengan memakai kacamata berlensa cekung (negatif), karena jenis lensa yang menyebarkan cahaya (divergen) adalah lensa cekung atau lensa negatif. Selain kacamata dapat digunakan lensa tipis dari bahan plastik yang ditempelkan langsung pada kornea. Lensa seperti ini disebut lensa kontak.

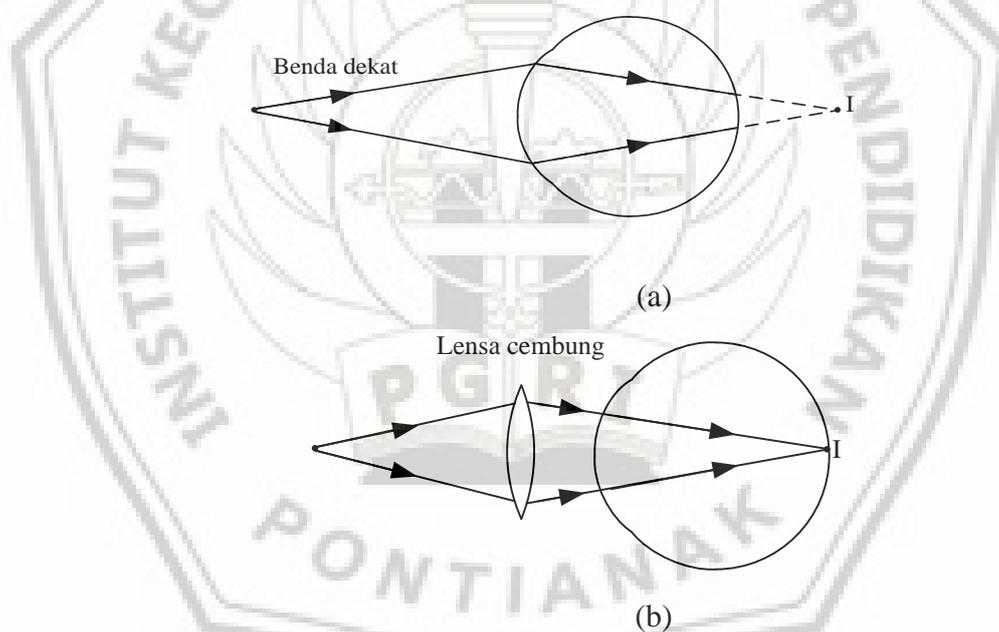


Gambar 2. 12 (a) Rabun Jauh. (b) rabun jauh ditolong dengan kacamata lensa cekung.

Sumber: Kanginan (2002 : 230)

2) Rabun Dekat (Hipermetropi)

Penderita rabun dekat dapat melihat benda-benda yang jauh, tetapi tidak dapat melihat benda-benda yang dekat dengan jelas. Pada mata rabun dekat, berkas cahaya dari benda dekat difokuskan di belakang retina (gambar 2.13) sehingga bayangan yang terjadi kabur. Rabun dekat biasanya diderita oleh para pengemudi atau sopir. Penderita hipermetropi titik jauh matanya normal ($pr = \infty$), tetapi titik dekat matanya lebih dari 25 cm. Penderita hipermetropi dapat ditolong dengan memakai kacamata berlensa cembung (positif). Tim Abdi Guru (2012)



Gambar 2. 13(a) rabun dekat (b) rabun dekat ditolong dengan kacamata lensa cembung

Sumber: Kanginan (2002 : 232)

3) Mata Tua (Presbiopi)

Presbiop disebabkan menurunnya daya akomodasi akibat melemahnya kerja otot mata. Presbiopi (mata tua) adalah cacat mata yang disebabkan oleh menurunnya daya akomodasi mata karena usia

lanjut. Titik dekat penderita presbiopi lebih besar dari 25 cm, sedangkan titik jauhnya kurang dari tak terhingga. Dengan demikian, penderita presbiopi tidak dapat membaca dengan jelas pada jarak 25 cm, sekaligus tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda pada jarak jauh.

Penderita presbiopi dapat ditolong dengan menggunakan kacamata berlensa rangkap (bifokal). Kacamata ini terbuat dari lensa cekung dan lensa cembung. Lensa cekung digunakan untuk melihat benda-benda jauh, sedangkan lensa cembung digunakan untuk melihat benda-benda yang berjarak dekat.



Gambar 2. 14 Jangkauan Penglihatan Mata Presbiopi

Sumber: Kanginan (2002 : 234)