

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Lembar Kerja Siswa (LKS)

LKS adalah salah satu bahan ajar yang membantu dalam proses pembelajaran, yang didalamnya memuat materi secara singkat, tujuan pembelajaran, petunjuk mengerjakan atau instruksi, praktikum/percobaan untuk membuktikan teori/konsep, dan sejumlah pertanyaan yang harus dijawab siswa sehingga siswa dapat memperluas dan memperdalam materi yang dipelajari. LKS merupakan lembaran-lembaran berisi petunjuk, tuntunan pertanyaan yang harus dikerjakan oleh siswa agar dapat memperluas serta memperdalam pemahamannya terhadap materi yang dipelajari (Depdiknas, 2008).

Sebelum membuat sebuah LKS perlu memperhatikan langkah-langkah pembuatan agar produk yang dihasilkan efektif dan bisa digunakan. Menurut Rusdi (2008), langkah-langkah dalam pembuatan Lembar Kerja Siswa (LKS), yaitu: (1) analisis kurikulum, analisis ini dilakukan dengan memperhatikan materi pokok dan kompetensi yang harus dicapai siswa; (2) menyusun kerangka kebutuhan LKS, kerangka kebutuhan LKS berguna untuk mengetahui jumlah kebutuhan LKS dan urutan LKS; (3) menuntukan judul-judul LKS, judul LKS harus sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD) dan materi pokok; (4) penulisan LKS.

Selain memperhatikan langkah-langkah dalam pembuatannya harus diperhatikan penilaian dari suatu LKS itu sendiri agar *product* yang dihasilkan sesuai dengan standar kelayakan. Seperti yang dipaparkan BSNP (2006), terdapat beberapa penilaian LKS diadaptasi dari standar penilaian buku teks, antara lain: (1) standar kelayakan isi; (2) standar kelayakan penyajian; (3) standar kelayakan bahasa; (4) standar kelayakan kegrafikan. Seperti dikemukakan oleh Uno (2006), apabila 75% siswa dapat mencapai tujuan pembelajarannya maka LKS dikatakan efektif. Oleh karena itu, pembelajaran fisika sangat perlu inovasi bahan ajar salah satunya adalah bahan ajar yang

menarik perhatian siswa, sehingga siswa akan lebih mudah dalam memahami fisika secara optimal.

B. Pengertian Inkuiri (*Inquiry*)

Inkuiri berasal dari bahasa Inggris yaitu *inquiry*, yang dapat diartikan sebagai proses bertanya dan mencari tahu jawaban terhadap pertanyaan ilmiah yang diajukannya. Pertanyaan ilmiah adalah pertanyaan yang dapat mengarahkan pada kegiatan penyelidikan terhadap obyek pertanyaan. Dengan kata lain, *inquiry* adalah suatu proses untuk memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi dan atau eksperimen untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah terhadap pertanyaan atau rumusan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis.

Trowbridge & Bybee (1986) mengemukakan “*Inquiry is the process of defining and investigating problems, formulating hypotheses, designing experiments, gathering data, and drawing conclusions about problems*”. Menurut mereka *inquiry* adalah proses mendefinisikan dan menyelidiki masalah-masalah, merumuskan hipotesis, merancang eksperimen, menemukan data, dan menggambarkan kesimpulan masalah-masalah tersebut. Lebih lanjut, dikemukakan bahwa esensi dari pengajaran *inquiry* adalah menata lingkungan atau suasana belajar yang berfokus pada siswa dengan memberikan bimbingan secukupnya dalam menemukan konsep-konsep dan prinsip-prinsip ilmiah.

Inquiry pada dasarnya adalah cara menyadari apa yang telah dialami, karena *inquiry* menuntut peserta didik untuk berpikir. Metode ini menempatkan peserta didik pada situasi yang melibatkan mereka dalam kegiatan intelektual. Meskipun metode ini berpusat pada kegiatan peserta didik, namun guru tetap memegang peran penting sebagai pembuat desain pengalaman belajar. Guru berkewajiban menggiring peserta didik untuk melakukan kegiatan. Kadangkala guru perlu menjelaskan, membimbing diskusi, memberikan intruksi-intruksi, melontarkan pertanyaan, memberikan komentar dan saran kepada peserta didik. *National Science Education Standards (NSES)* mendefinisikan *Inquiry* sebagai aktivitas beraneka ragam yang meliputi observasi, membuat pertanyaan, memeriksa buku-buku atau sumber informasi lain untuk melihat

apa yang telah diketahui; merencanakan investigasi; memeriksa kembali apa yang telah diketahui menurut bukti eksperimen; menggunakan alat untuk mengumpulkan, menganalisa, dan menginterpretasikan data, mengajukan jawaban, penjelasan dan prediksi, serta mengkomunikasikan hasil. *Inquiry* memerlukan identifikasi asumsi, berpikir kritis dan logis, dan pertimbangan keterangan atau penjelasan alternatif. *Inquiry* juga diartikan sebagai aktivitas siswa dimana mereka mengembangkan pengetahuan dan pemahaman tentang ilmu pengetahuan sebagaimana layaknya ilmuwan memahami fenomena alam, memperjelas pemahaman, dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Inquiry adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipercayakan. Proses berpikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara guru dan siswa. Menurut Douglas Liewellyn, *inquiry* merupakan kegiatan pembelajaran dimana siswa melibatkan diri mereka dalam proses penyelidikan, merumuskan pertanyaan dan memecahkan masalah, kegiatan seperti ini untuk mengasah keterampilan mereka agar hasil belajar siswa menjadi lebih baik.

Inquiry merupakan proses yang bervariasi dan meliputi kegiatan-kegiatan mengobservasi, merumuskan pertanyaan yang relevan, mengevaluasi buku dan sumber-sumber informasi lain secara kritis, merencanakan penyelidikan atau investigasi, mereview apa yang telah diketahui, melaksanakan percobaan atau eksperimen dengan menggunakan alat untuk memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasi data, serta membuat prediksi dan mengkomunikasikan hasilnya (Depdikbud, 1997).

Dalam *inquiry* siswa dituntut aktif secara fisik dan mental untuk dapat mengalami pembelajaran bermakna yang pada hakikatnya merupakan peningkatan tingkatan pemahaman mereka terhadap materi pembelajaran. Dengan peran aktifnya siswa diharapkan rasa ingin tahu menjadi bertambah sehingga pemahamanpun akan meningkat dan nilai-nilai pendidikan yang tercermin dalam pembelajaran inkuiripun akan mampu membentuk pribadi siswa yang memiliki kepekaan sosial terhadap sesama.

Piaget dalam Tri Widodo (2014) menyatakan bahwa *Inquiry* merupakan teknik yang mempersiapkan peserta didik pada situasi untuk melakukan eksperimen sendiri secara luas agar melihat apa yang terjadi, ingin melakukan sesuatu, mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan mencari jawabannya sendiri, serta menghubungkan penemuan yang lain, membandingkan apa yang ditemukannya dengan yang ditemukan peserta didik lainnya. *Inquiry* sebagai teknik pengajaran mengandung arti bahwa dalam proses kegiatan mengajar berlangsung harus dapat mendorong dan dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk lebih aktif dalam belajar.

Demikian juga menurut Mulyasa dalam Tri Widodo (2014) dijelaskan bahwa inkuiri merupakan metode penyelidikan yang melibatkan proses mental dengan kegiatan-kegiatan, yaitu mengajukan pertanyaan-pertanyaan tentang fenomena alam, merumuskan masalah yang ditemukan, merumuskan hipotesis, merancang dan melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Pembelajaran *inquiry* memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan yang dibutuhkan dalam kehidupan mereka, belajar memecahkan masalah yang tidak memiliki solusi yang jelas, dan menjadikan hasil penemuan mereka sebagai solusi saat ini dan masa yang akan datang.

Tujuan utama dari pembelajaran *inquiry* adalah pengembangan kemampuan berpikir siswa. Dengan demikian, pembelajaran ini selain berorientasi pada hasil belajar juga berorientasi pada proses belajar siswa. Proses pembelajaran pada dasarnya adalah proses interaksi antara siswa dengan siswa juga berinteraksi dengan guru bahkan interaksi siswa dengan lingkungan. Berdasarkan beberapa definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa *inquiry* merupakan suatu proses yang ditempuh siswa untuk memecahkan masalah, merencanakan eksperimen, melakukan eksperimen, mengumpulkan dan menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Jadi, dalam pembelajaran *inquiry* ini siswa terlibat secara mental maupun fisik untuk memecahkan masalah yang diberikan guru.

C. Model Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*)

1. Pengertian Model Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*)

Model pembelajaran *inquiry* adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analisis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan (Sanjaya, 2006).

Menurut Piaget dalam Mulyasa (2008) bahwa model pembelajaran *inquiry* adalah model pembelajaran yang mempersiapkan siswa pada situasi untuk melakukan eksperimen sendiri secara luas agar melihat apa yang terjadi, ingin melakukan sesuatu, mengajukan pertanyaan-pertanyaan, dan mencari jawabannya sendiri, serta menghubungkan penemuan yang satu dengan penemuan yang lain, membandingkan apa yang ditemukannya dengan yang ditemukan siswa lain.

Dengan melihat kedua pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran *inquiry* adalah model pembelajaran yang mempersiapkan siswa pada situasi untuk melakukan eksperimen sendiri sehingga dapat berpikir secara kritis untuk mencari dan menemukan jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan.

Pembelajaran *inquiry* banyak dipengaruhi oleh aliran belajar kognitif, menurut aliran ini belajar pada hakikatnya adalah proses mental dan proses berpikir dengan memanfaatkan segala potensi yang dimiliki setiap individu secara optimal. Teori belajar lain yang mendasari pembelajaran *inquiry* adalah teori belajar konstruktivistik.

Menurut Piaget (Sanjaya,2006) pengetahuan itu dapat bermakna manakala dicari dan ditemukan sendiri oleh siswa. Setiap individu berusaha dan mampu mengembangkan pengetahuannya sendiri melalui skema yang ada dalam struktur kognitifnya. Skema itu secara terus menerus diperbarui dan diubah melalui proses asimilasi dan akomodasi. Di sisi lain (Kunandar, 2007) pengetahuan dan kemampuan yang diperoleh siswa diharapkan bukan hasil mengingat fakta-fakta, tetapi hasil dari menemukan sendiri. Dengan demikian tugas guru adalah merancang kegiatan yang merujuk pada kegiatan menemukan, apapun materi yang diajarkannya, dan juga

mendorong siswa untuk mengembangkan skema yang terbentuk melalui proses asimilasi dan akomodasi.

2. Karakteristik Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*)

Menurut Muslich (2008), terdapat beberapa hal yang menjadi karakteristik atau ciri-ciri utama dari pembelajaran *inquiry* adalah sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran *inquiry* menekankan pada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya pembelajaran *inquiry* menempatkan siswa sebagai subjek belajar.
- 2) Seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri sesuatu yang dipertanyakan sehingga dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*).
- 3) Membuka intelegensi siswa dan mengembangkan daya kreativitas siswa.
- 4) Memberikan kebebasan pada siswa untuk berinisiatif dan bertindak.
- 5) Mendorong siswa untuk berfikir intensif dan merumuskan hipotesisnya sendiri.
- 6) Proses interaksi belajar mengajar mengarahkan pada perubahan dari *teacher centered* kepada *student centered*.

3. Tujuan dan Manfaat Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*)

Model pembelajaran *inquiry* berorientasi pada siswa yang bertujuan mengembangkan kemampuan berfikir secara sistematis, logis dan kritis atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Dengan demikian, dalam pembelajaran *inquiry* siswa tak hanya di tuntut agar menguasai materi pelajaran, akan tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang di milikinya secara optimal (Sanjaya, 2006). Adapun manfaat model pembelajaran *inquiry* ini adalah meningkatkan kemampuan berfikir siswa untuk mencari dan menemukan sendiri materi yang akan di pelajarnya, melatih kepekaan diri, mengurangi rasa kecemasan, menumbuhkan rasa percaya diri, meningkatkan motivasi, dan partisipasi belajar, meningkatkan tingkah laku yang positif, meningkatkan prestasi dan hasil belajar.

4. Teknik Model Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*)

Adapun teknik model pembelajaran *inquiry* dapat dikemukakan atau dapat dilihat sebagai berikut:

- 1) Dapat membantu dan mengembangkan konsep pada diri siswa, sehingga siswa dapat mengerti tentang konsep dasar dan ide-ide lebih baik.
- 2) Membantu dan menggunakan ingatan dan transfer pada situasi proses belajar yang baru.
- 3) Membantu siswa untuk berfikir dan bekerja atas inisiatifnya sendiri, bersikap objektif, jujur dan terbuka.
- 4) Memberi kepuasan yang bersifat intrinsik.
- 5) Situasi proses belajar menjadi lebih merangsang.
- 6) Dapat mengembangkan bakat dan kecakapan individu.
- 7) Memberi kebebasan siswa untuk belajar sendiri.

5. Kelebihan dan Kelemahan Model Pembelajaran Inkuiri (*Inquiry Learning*)

1) Kelebihan

Model pembelajaran *inquiry* merupakan model pembelajaran yang banyak dianjurkan dan digunakan disekolah. Menurut Sanjaya (2006) ada beberapa keunggulan dari model pembelajaran ini diantaranya adalah:

- a. Model pembelajaran *inquiry* merupakan model pembelajaran yang menekankan kepada pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara seimbang sehingga pembelajaran melalui model ini dianggap lebih bermakna.
- b. Model pembelajaran *inquiry* dapat memberikan ruang kepada siswa untuk belajar sesuai dengan gaya belajar mereka.
- c. Model pembelajaran *inquiry* merupakan model pembelajaran yang dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi moderen yang mengagap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
- d. Dapat melayani kebutuhan siswa yang memiliki kemampuan diatas rata-rata, artinya siswa yang memiliki kemampuan belajar bagus tidak akan terhambat oleh siswa yang lemah dalam belajar.

2) Kelemahan

Disamping memiliki keunggulan, model pembelajaran *inquiry* juga memiliki kelemahan. Sebagaimana dikemukakan oleh Sanjaya (2006) kelemahannya antara lain:

- a. Jika model pembelajaran *inquiry* digunakan sebagai model pembelajaran, maka akan sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan siswa.
- b. Model ini sulit dalam merencanakan pembelajaran oleh karena itu terbentur dengan kebiasaan siswa dalam belajar.
- c. Kadang-kadang dalam mengimplementasikannya memerlukan waktu yang panjang sehingga sering guru sulit menyesuaikannya dengan waktu yang telah ditentukan.
- d. Selama kriteria keberhasilan belajar ditentukan oleh kemampuan siswa menguasai materi pelajaran, maka model pembelajaran *inquiry* akan sulit diimplementasikan oleh setiap guru.

6. Langkah-langkah Model Pembelajaran *Inquiry*

Pada dasarnya model pembelajaran *inquiry* di lakukan atau ditekankan kepada proses mencari dan menemukan, dimana materi pelajaran tidak diberikan secara langsung kepada siswa. Menurut Sanjaya (2006) langkah-langkah model pembelajaran *inquiry* ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Orientasi

Langkah orientasi adalah langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsif. Langkah ini guru mengondisikan siswa siap melaksanakan proses pembelajaran. Beberapa hal yang dapat dilakukan dalam tahap ini adalah:

- a. Menjelaskan topik, tujuan dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa,
- b. Menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan.

2) Merumuskan masalah

Merumuskan masalah adalah langkah membawa siswa kepada persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah

persoalan yang menantang siswa untuk berpikir memecahkan teka teki itu.

3) Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya.

4) Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktivitas menjangring informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan.

5) Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data.

6) Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis.

Dengan melihat langkah-langkah di atas, maka model pembelajaran *inquiry* akan efektif mana jika:

- a. Guru mengharapkan siswa dapat menemukan sendiri jawaban dari suatu permasalahan yang ingin dipecahkan. Dengan demikian dalam pembelajaran *inquiry* penguasaan, materi pelajaran bukan sebagai tujuan utama pembelajaran, akan tetapi yang lebih dipentingkan adalah proses belajar.
- b. Jika bahan pelajaran yang akan diajarkan tidak berbentuk fakta atau konsep yang sudah jadi, akan tetapi sebuah kesimpulan yang perlu pembuktian.
- c. Jika proses pembelajaran berangkat dari rasa ingin tahu siswa terhadap sesuatu.
- d. Jika guru akan mengajar pada sekelompok siswa yang rata-rata memiliki kemauan dan kemampuan berpikir. Pembelajaran *inquiry* akan kurang berhasil diterapkan kepada siswa yang kurang memiliki kemampuan untuk berpikir.

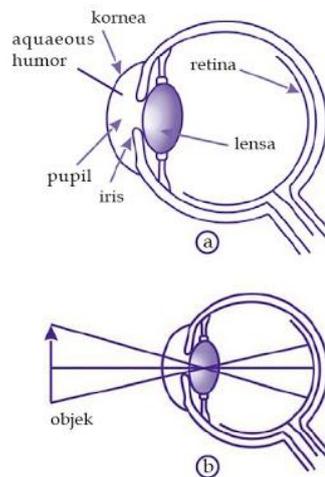
- e. Jika jumlah siswa yang belajar tak terlalu banyak sehingga bisa dikendalikan oleh guru.
- f. Jika guru memiliki waktu yang cukup untuk menggunakan pendekatan yang berpusat pada siswa.

D. Alat Optik

Optika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari tentang cahaya. Alat yang bekerja berdasarkan prinsip optika, yaitu pembiasan dan pemantulan cahaya disebut alat optik. Alat optik merupakan salah satu materi fisika yang diajarkan pada SMA kelas XI semester 2. Peralatan optik tersebut antara lain: mata, kacamata, lup, mikroskop, dan kamera.

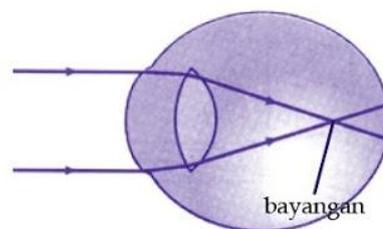
1. Mata

Mata merupakan alat optik alamiah, ciptaan Tuhan yang sangat berharga. Diagram sederhana mata manusia adalah seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.1(a). Bagian depan mata yang memiliki lengkung lebih tajam dan dilapisi selaput cahaya disebut kornea. Tepat di belakang kornea terdapat cairan (*aquaeous humor*). Cairan ini berfungsi untuk membiaskan cahaya yang masuk ke mata. Intensitas cahaya yang masuk ke mata diatur oleh pupil, yakni celah lingkaran yang dibentuk oleh iris. Iris sendiri merupakan selaput yang selain berfungsi membentuk pupil, juga berfungsi sebagai pemberi warna pada mata (hitam, biru, atau coklat). Setelah melewati pupil, cahaya masuk ke lensa mata. Lensa mata ini berfungsi untuk membentuk bayangan nyata sedemikian sehingga jatuh tepat di retina. Bayangan yang ditangkap retina bersifat nyata dan terbalik.



Gambar 2.1 (a) Diagram sederhana mata manusia. (b) Lensa mata membentuk bayangan nyata dan terbalik di retina.

Bayangan ini kemudian disampaikan ke otak melalui syaraf optik dan diatur sehingga manusia mendapatkan kesan melihat benda dalam kondisi tegak. Proses pembentukan bayangan pada mata diilustrasikan pada Gambar 2.1(b).



Gambar 2.2 Pada mata miopi, bayangan benda jauh jatuh di depan retina.

Mata memiliki daya akomodasi, yakni kemampuan untuk mengubah jarak fokus lensa mata sehingga bayangan benda yang dilihat selalu jatuh tepat di retina. Jarak fokus lensa mata diubah dengan cara mengatur ketebalannya (menipis atau menebal) yang dilakukan oleh otot siliar. Daya penyesuaian mata untuk melihat atau pemfokusan penglihatan ini memungkinkan mata dapat melihat dengan jelas setiap benda yang dilihatnya, meskipun jaraknya berbeda-beda di depan mata.

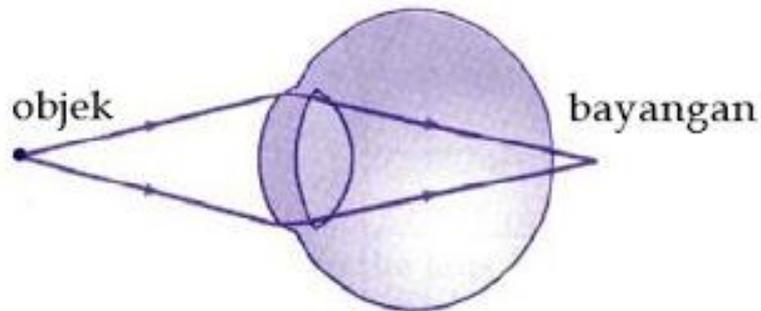
Akan tetapi, meskipun memiliki daya penyesuaian mata untuk melihat atau pemfokusan penglihatan, mata memiliki keterbatasan jangkauan pandang. Mata tidak dapat melihat benda yang terlalu dekat atau terlalu jauh. Sebagai contoh, mampukah Anda melihat partikel debu yang masuk/menempel pada kornea mata Anda? Atau sebaliknya, mampukah Anda melihat dengan jelas benda yang sangat jauh sekali? Tentu tidak, bukan? Jarak titik terdekat dari mata yang masih dapat dilihat dengan jelas disebut titik dekat, sedangkan jarak titik terjauh dari mata yang masih dapat dilihat dengan jelas disebut titik jauh. Ketika mata melihat pada titik dekatnya, mata dalam keadaan berakomodasi maksimum dan ketika mata melihat pada titik jauhnya, mata dalam keadaan tanpa penyesuaian mata untuk melihat atau pemfokusan penglihatan.

Berdasarkan jangkauan pandang ini, mata dibedakan menjadi mata normal (emetropi) dan mata cacat. Mata normal memiliki jangkauan pandang dari 25 cm sampai takhingga. Dengan kata lain, titik dekat mata normal adalah 25 cm, sedangkan titik jauhnya takhingga (jauh sekali). Mata yang jangkauan pandangnya tidak sama dengan jangkauan pandang mata normal disebut mata cacat, yang terdiri dari miopi, hipermetropi, dan presbiopi.

Miopi atau rabun jauh adalah mata yang hanya dapat melihat dengan jelas benda-benda dekat. Mata miopi memiliki titik dekat lebih dekat dari 25 cm dan titik jauh terbatas pada jarak tertentu. Miopi biasanya disebabkan oleh bola mata yang terlalu lonjong, bahkan kadang-kadang lengkungan korneanya terlalu besar. Pada mata miopi, bayangan benda jauh jatuh di depan retina, seperti diilustrasikan pada Gambar 2. Akibatnya, bayangan benda jauh akan tampak kabur.

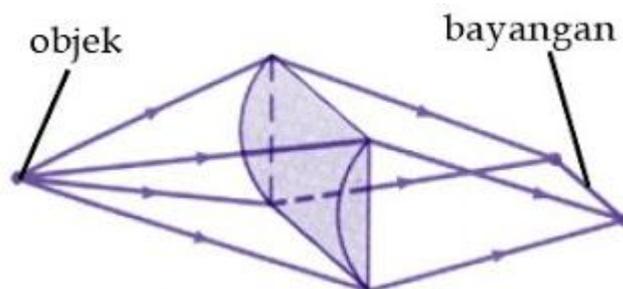
Hipermetropi atau rabun dekat adalah mata yang tidak dapat melihat benda-benda dekat dengan jelas. Mata hipermetropi memiliki titik dekat lebih jauh dari 25 cm dan titik jauhnya takhingga. Meskipun dapat melihat dengan jelas benda-benda jauh, titik dekat yang lebih besar dari 25 cm membuat mata hipermetropi mengalami kesulitan untuk membaca pada jarak baca normal. Cacat mata ini disebabkan oleh bola mata yang terlalu

memipih atau lengkungannya kurang. Ketika mata hipermetropi digunakan untuk melihat benda-benda dekat, bayangan benda-benda ini akan jatuh di belakang retina, seperti diilustrasikan pada Gambar 2.3. Akibatnya, bayangan benda dekat menjadi terlihat kabur.



Gambar 2.3 Pada mata hipermetropi, bayangan benda dekat jatuh di belakang retina.

Presbiopi memiliki titik dekat lebih jauh dari 25 cm dan titik jauh terbatas. Dengan demikian, penderita presbiopi tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda jauh dan juga tidak dapat membaca dengan jelas pada jarak baca normal. Umumnya, presbiopi terjadi karena faktor usia (tua) sehingga otot siliarnya tidak mampu membuat lensa mata berakomodasi normal seperti ketika ia masih muda. Selain ketiga jenis cacat mata tersebut, ada lagi yang disebut astigmatisma. Pada penderita astigmatisma, benda titik akan terlihat sebagai sebuah garis dan kabur, seperti diilustrasikan pada Gambar 2.4. Hal ini terjadi karena lensa matanya tidak berbentuk bola, melainkan berbentuk silinder.



Gambar 2.4 Pada mata astigmatisma, benda titik akan terlihat sebagai sebuah garis dan kabur.

2. Kacamata

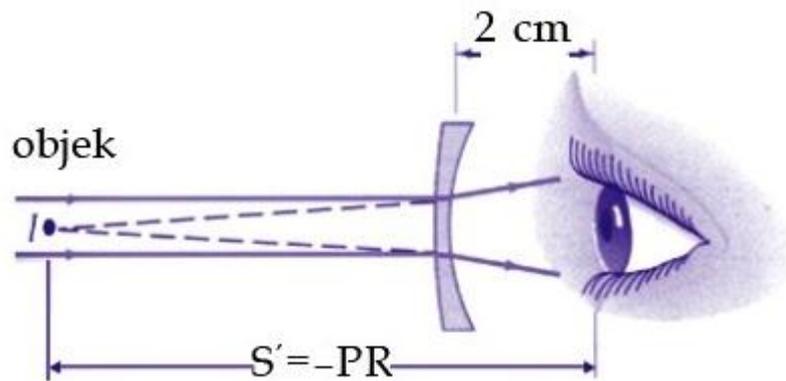
Kacamata merupakan salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengatasi cacat mata. Kacamata terdiri dari lensa cekung atau lensa cembung, dan frame atau kerangka tempat lensa berada, seperti yang dapat Anda lihat pada Gambar 2.5. Fungsi dari kacamata adalah mengatur supaya bayangan benda yang tidak dapat dilihat dengan jelas oleh mata menjadi jatuh di titik dekat atau di titik jauh mata, bergantung pada jenis cacat matanya. Di SMP, Anda telah mempelajari bahwa jika sebuah benda berada di depan sebuah lensa, bayangan akan dibentuk oleh lensa tersebut. Jauh dekatnya bayangan terhadap lensa, bergantung pada letak benda dan jarak fokus lensa.



Gambar 2.5 Kacamata

2.1 Kacamata untuk penderita miopi

Seperti telah dibahas sebelumnya, mata miopi tidak dapat melihat dengan jelas benda-benda yang jauh atau titik jauhnya terbatas pada jarak tertentu. Lensa kacamata yang digunakan penderita miopi harus membentuk bayangan benda-benda jauh ($S \sim$) tepat di titik jauh mata atau $S' = -PR$, dengan PR singkatan dari punctum remotum, yang artinya titik jauh. Tanda negatif pada S' diberikan karena bayangan yang dibentuk lensa kacamata berada di depan lensa tersebut atau bersifat maya.



Gambar 2.6 Penderita miopi

2.2 Kacamata untuk penderita hipermetropi

Karena hipermetropi tidak dapat melihat benda-benda dekat dengan jelas, lensa kacamata yang digunakannya haruslah lensa yang dapat membentuk bayangan benda-benda dekat tepat di titik dekat matanya. Benda-benda dekat yang dimaksud yang memiliki jarak 25 cm di depan mata. Oleh karena itu, lensa kacamata harus membentuk bayangan benda pada jarak $S = 25$ cm tepat di titik dekat (PP, punctum proximimum) atau $S' = -PP$. Kembali tanda negatif diberikan pada S' karena bayangannya bersifat maya atau di depan lensa.

2.3 Kacamata untuk penderita astigmatisma

Penderita presbiopi merupakan gabungan dari miopi dan hipermetropi. Oleh karena itu, kaca mata yang digunakannya haruslah berlensa rangkap atau bifokal, yakni lensa cekung pada bagian atas untuk melihat benda jauh dan lensa cembung pada bagian bawah untuk melihat benda-benda dekat. Sementara itu, astigmatisma dapat diatasi dengan menggunakan lensa silindris.

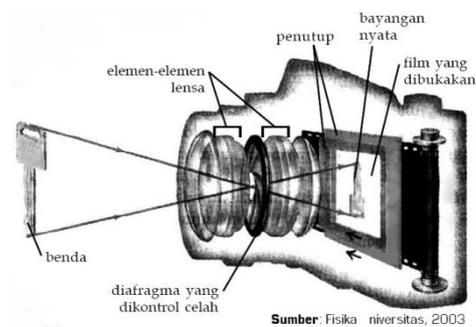
2.4 Lensa Kotak

Lensa kontak atau contact lens juga dapat digunakan untuk mengatasi cacat mata. Pada dasarnya lensa kontak adalah kacamata juga, hanya tidak menggunakan rangka, melainkan ditempelkan langsung ke kornea mata.

3. Kamera

Kamera merupakan alat optik yang menyerupai mata. Elemen-elemen dasar lensa adalah sebuah lensa cembung, celah diafragma, dan film (pelat sensitif). Lensa cembung berfungsi untuk membentuk bayangan benda, celah diafragma berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk, dan film berfungsi untuk menangkap bayangan yang dibentuk lensa. Film terbuat dari bahan yang mengandung zat kimia yang sensitif terhadap cahaya (berubah ketika cahaya mengenai bahan tersebut). Pada mata, ketiga elemen dasar ini menyerupai lensa mata (lensa cembung), iris (celah diafragma), dan retina (film).

Prinsip kerja kamera secara umum sebagai berikut. Objek yang hendak difoto harus berada di depan lensa. Ketika diafragma dibuka, cahaya yang melewati objek masuk melalui celah diafragma menuju lensa mata. Lensa mata akan membentuk bayangan benda. Supaya bayangan benda tepat jatuh pada film dengan jelas maka letak lensa harus digeser-geser mendekati atau menjauhi film. Mengeser-geser lensa pada kamera, seperti mengatur jarak fokus lensa pada mata (akomodasi). Diagram pembentukan bayangan pada kamera ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Diagram pembentukan bayangan pada kamera.

4. Lup

Lup atau kaca pembesar (atau sebagian orang menyebutnya suryakanta) adalah lensa cembung yang difungsikan untuk melihat benda-benda kecil sehingga tampak lebih jelas dan besar, seperti tampak pada Gambar 2.8.

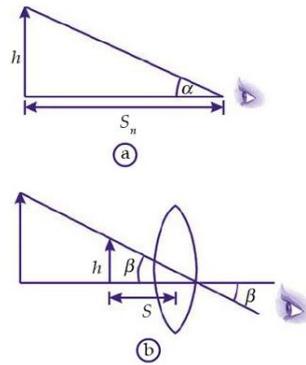


Gambar 2.8 Lup digunakan untuk melihat objek-objek kecil agar tampak besar dan jelas.

Penggunaan lup sebagai kaca pembesar bermula dari kenyataan bahwa objek yang ukurannya sama akan terlihat berbeda oleh mata ketika jaraknya ke mata berbeda. Semakin dekat ke mata, semakin besar objek tersebut dapat dilihat. Sebaliknya, semakin jauh ke mata, semakin kecil objek tersebut dapat dilihat. Sebagai contoh, sebuah pensil ketika dilihat pada jarak 25 cm akan tampak dua kali lebih besar daripada ketika dilihat pada jarak 50 cm. Hal ini terjadi karena sudut pandang mata terhadap objek yang berada pada jarak 25 cm dua kali dari objek yang berjarak 50 cm.

Meskipun jarak terdekat objek yang masih dapat dilihat dengan jelas adalah 25 cm (untuk mata normal), lup memungkinkan Anda untuk menempatkan objek lebih dekat dari 25 cm, bahkan harus lebih kecil daripada jarak fokus lup. Hal ini karena ketika Anda mengamati objek dengan menggunakan lup, yang Anda lihat adalah bayangan objek, bukan objek tersebut. Ketika objek lebih dekat ke mata, sudut pandangan mata akan menjadi lebih besar sehingga objek terlihat lebih besar. Perbandingan sudut pandangan mata ketika menggunakan lup dan sudut pandangan mata ketika tidak menggunakan lup disebut perbesaran sudut lup.

Untuk menentukan perbesaran sudut lup, perhatikan Gambar 2.9. Sudut pandangan mata ketika objek yang dilihat berada pada jarak S_n , yakni titik dekat mata, diperlihatkan pada Gambar 2.9(a), sedangkan sudut pandangan mata ketika menggunakan lup diperlihatkan pada Gambar 2.9(b).



Gambar 2.9 Menentukan perbesaran lup (a) sudut pandang mata tanpa menggunakan lup. (b) saat menggunakan lup.

5. Mikroskop

Sebuah mikroskop terdiri atas susunan dua buah lensa positif. Lensa yang berhadapan langsung dengan objek yang diamati disebut lensa objektif. Sementara itu, lensa tempat mata mengamati bayangan disebut lensa okuler. Fungsi lensa okuler ini sama dengan lup. Salah satu bentuk sebuah mikroskop diperlihatkan pada Gambar 2.10.

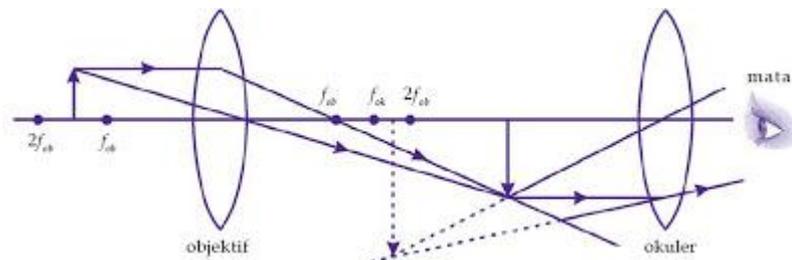


Sumber: www.a-microscope.on.ca

Gambar 2.10 Mikroskop digunakan dalam melihat benda-benda kecil yang sulit dilihat oleh mata.

Fungsi mikroskop mirip dengan lup, yakni untuk melihat objek-objek kecil. Akan tetapi, mikroskop dapat digunakan untuk melihat objek yang jauh lebih kecil lagi karena perbesaran yang dihasilkannya lebih berlipat ganda dibandingkan dengan lup. Pada mikroskop, objek yang akan diamati harus diletakkan di depan lensa objektif pada jarak antara f_{ob} dan $2f_{ob}$ sehingga bayangannya akan terbentuk pada jarak lebih besar dari $2f_{ob}$ di belakang lensa objektif dengan sifat nyata dan terbalik. Bayangan pada

lensa objektif dipandang sebagai objek oleh lensa okuler dan terbentuklah bayangan pada lensa okuler. Agar bayangan pada lensa okuler dapat dilihat atau diamati oleh mata, bayangan ini harus berada di depan lensa okuler dan bersifat maya. Hal ini dapat terjadi jika bayangan pada lensa objektif jatuh pada jarak kurang dari f_{ok} dari lensa okuler. Proses terbentuknya bayangan pada mikroskop, seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.11. Pada Gambar 2.11 terlihat bahwa bayangan akhir yang dibentuk oleh mikroskop bersifat maya, terbalik, dan diperbesar.



Gambar 2.11 Diagram pembentukan bayangan pada mikroskop.

6. Teropong

Teropong atau teleskop merupakan alat optik yang digunakan untuk melihat objek-objek yang sangat jauh agar tampak lebih dekat dan jelas. Benda-benda langit, seperti bulan, planet, dan bintang dapat diamati dengan bantuan teropong. Dengan adanya teropong, banyak hal-hal yang berkaitan dengan luar angkasa telah ditemukan. Bagaimana proses terlihatnya bintang menggunakan teropong? Dan tahukah Anda jenis-jenis teropong yang digunakan untuk melihat benda jauh?



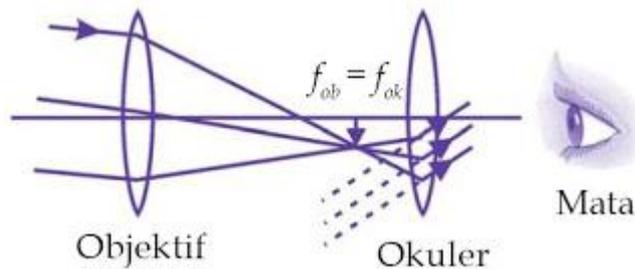
Sumber: www.eurocosm.com

Gambar 2.12 Teropong.

Secara umum ada dua jenis teropong, yaitu teropong bias dan teropong pantul. Perbedaan antara keduanya terletak pada objektifnya. Pada teropong bias, objektifnya menggunakan lensa, yakni lensa objektif, sedangkan pada teropong pantul objektifnya menggunakan cermin.

6.1 Teropong Bintang

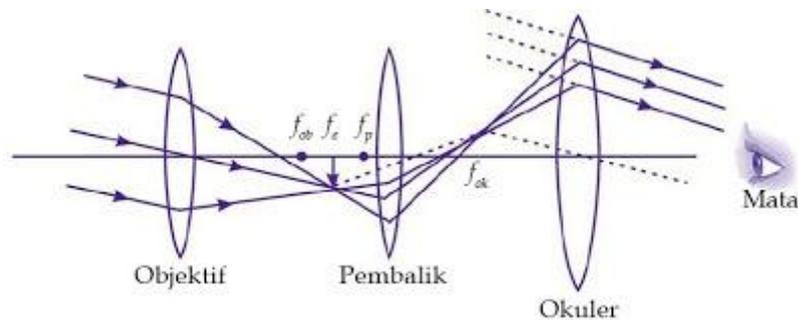
Teropong bintang menggunakan dua lensa cembung, masing-masing sebagai lensa objektif dan lensa okuler dengan jarak fokus objektif lebih besar daripada jarak fokus okuler ($f_{ob} > f_{ok}$). Diagram sinar pembentukan bayangan pada teropong untuk mata tak terakomodasi sebagai berikut:



Gambar 2.13 Pembentukan bayangan menggunakan teropong bintang.

6.2 Teropong Bumi

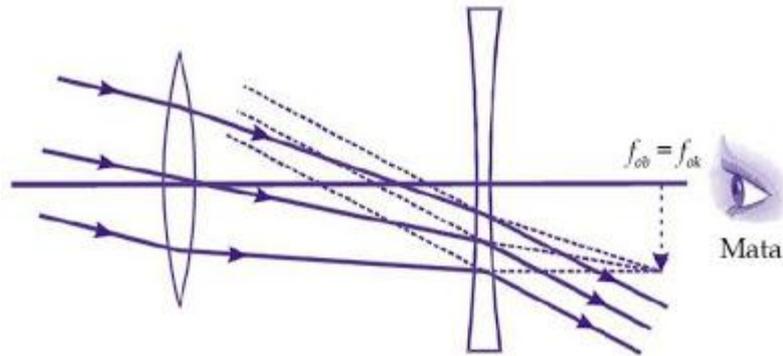
Teropong bumi menggunakan tiga jenis lensa cembung. Lensa yang berada di antara lensa objektif dan lensa okuler berfungsi sebagai lensa pembalik, yakni untuk pembalik bayangan yang dibentuk oleh lensa objektif. Diagram sinar pembentukan bayangan pada teropong bumi mata tak berakomodasi sebagai berikut:



Gambar 2.14 Pembentukan bayangan menggunakan teropong Bumi.

6.3 Teropong Panggung

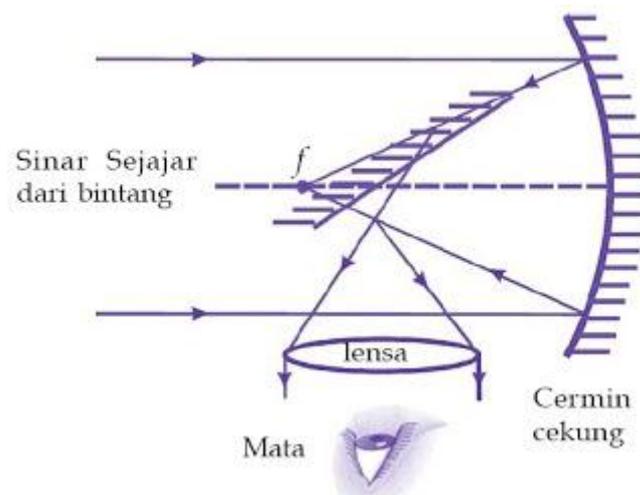
Teropong panggung atau teropong Galileo menggunakan sebuah lensa cembung sebagai objektif dan sebuah lensa cekung sebagai okuler. Diagram sinar pembentukan bayangan pada teropong panggung sebagai berikut:



Gambar 2.15 Pembentukan bayangan pada teropong panggung.

6.4 Teropong Pantul

Teropong pantul tersusun atas beberapa cermin dan lensa. Teropong jenis ini menggunakan cermin cekung besar sebagai objektif untuk memantulkan cahaya, cermin datar kecil yang diletakkan sedikit di depan titik fokus cermin cekung F , dan sebuah lensa cembung yang berfungsi sebagai okuler.



Gambar 2.16 Pembentukan bayangan pada teropong pantul.

E. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian tentang pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS), yaitu:

1. Penelitian pengembangan oleh Mega Pratamasari Agustin yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Scientific Approach* Dalam Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sistem Respirasi Untuk Kelas XI SMA Negeri 6 Malang” dimana hasil penelitian tersebut diantaranya, yaitu 1) LKS berbasis *Scientific Approach* dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing menerapkan kegiatan ilmiah (5M) yang dilakukan secara runtut, 2) LKS berbasis *Scientific Approach* dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing kelas XI SMA Negeri 6 Malang, dinyatakan sangat valid, praktis, dan sangat efektif.
2. Penelitian pengembangan oleh Furintasari Setya Astuti yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa Untuk Pembelajaran Yang Menggunakan Model *Group Investigation* Pada Materi Relasi Dan Fungsi” dimana hasil penelitian tersebut, yaitu diperoleh hasil bahwa LKS yang dikembangkan dinyatakan valid. Berdasarkan hasil uji coba kelompok kecil, hasil penilaian angket setiap LKS dinyatakan mendapat respon positif dari siswa, sehingga secara umum LKS yang dikembangkan dinyatakan praktis. Sementara itu, berdasarkan hasil evaluasi yang telah diuraikan pada Hasil dan Pembahasan, LKS yang dikembangkan dinyatakan efektif.
3. Penelitian pengembangan oleh Twosias, Dkk yang berjudul “Pengembangan Lks Inquiry Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Penguasaan Konsep Fisika Siswa SMA Negeri 1 Prambanan Kelas X Tahun Ajaran 2015/2016” dimana hasil penelitiannya diantaranya, yaitu 1) Kualitas LKS ditinjau dari aspek format, isi, serta bahasa dan penulisan secara keseluruhan “baik” dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika, 2) Adanya peningkatan signifikan hasil belajar pembelajaran yang menggunakan LKS *inquiry* dengan $sig = 0.017$ dan penerapan LKS berbasis *inquiry* dalam pembelajaran fisika dapat

mengembangkan keterampilan proses sains siswa dikategorikan baik dengan frekuensi 75 % atau 22 siswa.

4. Penelitian pengembangan oleh Rohmatun Nurul Afifah “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Ilmu Pengetahuan Alam Berbasis Metode Percobaan” dimana hasil penelitiannya, yaitu pengembangan LKS berbasis metode percobaan dapat digunakan dalam pembelajaran dengan mendapatkan masukan dari ahli materi, ahli media, dan tanggapan siswa.