

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Hasil Belajar

a. Pengertian Hasil Belajar

Hasil belajar yang dicapai peserta didik dipengaruhi oleh dua faktor utama yakni faktor dari dalam diri peserta didik itu sendiri dan faktor yang datang dari luar diri peserta didik atau disebut dengan faktor lingkungan.¹

Menurut Howard Kingsley hasil belajar terbagi menjadi tiga macam, yakni keterampilan dan kebiasaan, pengetahuan dan keterampilan, sikap dan cita-cita, yang masing-masing golongan dapat diisi dengan bahan yang ditetapkan dalam kurikulum sekolah.² Penilaian hasil belajar adalah proses pemberian nilai terhadap hasil-hasil belajar yang dicapai peserta didik dengan kriteria tertentu.³

Menurut Bloom menyatakan bahwa hasil belajar mencakup kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotor. Domain kognitif mencakup pengetahuan, pengertian, aplikasi, analisa, sintesa, evaluasi. Domain afektif mencakup penerimaan, respon, penilaian, organisasi, dan

¹ Nana Sudjan, *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar* (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2013).

² Howard Kingsley, *The Nature and Conditions of Learning*, (New Jersey: Prentice Hall Inc, 1957), *Dikutip Oleh Nana Sudjan, Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar* (Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2013).

³ Nana Sudjana, *Op, Cit*, h.3

karakterisasi. Domain psikomotor mencakup peniruan, penggunaan, ketelitian, penyambungan, naturalisasi.

Penelitian ini membatasi hasil belajar yaitu dalam ranah kognitif, menurut Bloom ranah kognitif merupakan segi kemampuan yang berkaitan dengan aspek-aspek pengetahuan, penalaran atau pikiran. Bloom membagi ranah kognitif menjadi enam bagian atau tingkatan yaitu:

- 1) Pengetahuan, merupakan tingkat terendah ranah kognitif berupa pengenalan dan pengingatan kembali terhadap bentuk pengetahuan tentang fakta, istilah dan prinsip-prinsip.
- 2) Pemahaman, merupakan tingkat berikutnya dari tujuan ranah kognitif berupa kemampuan memahami atau mengerti tentang isi pelajaran yang dipelajari tanpa perlu menggabungkannya tentang isi pelajaran yang lainnya.
- 3) Penerapan, merupakan kemampuan menggunakan generalisasi atau abstraksi lainnya yang sesuai dengan situasi kongkret dan atau dengan situasi yang baru.
- 4) Analisis, merupakan kemampuan menjabarkan isi pelajaran yang bagian-bagian yang menjadi unsur pokok.
- 5) Sintesis, merupakan kemampuan menggabungkan unsur-unsur pokok kedalam struktur yang baru
- 6) Evaluasi, merupakan kemampuan menilai isi pelajaran untuk suatu maksud dan tujuan tertentu.

b. Metode Penilaian Hasil Belajar

Pengajaran yang efektif menghendaki dipergunakannya alat-alat untuk menentukan apakah suatu hasil belajar yang diinginkan telah benar-benar tercapai, atau sampai dimanakah hasil belajar yang diinginkan telah tercapai.

Terdapat dua metode yang dapat dipergunakan untuk mengetahui kemajuan-kemajuan yang dicapai oleh peserta didik dalam proses belajar yang mereka lakukan, yaitu metode tes dan metode observasi.

Terdapat unsur-unsur dalam metode tes yaitu:

- 1) Bahwa tes itu berbentuk suatu tugas yang terdiri dari pertanyaan-pertanyaan atau perintah-perintah.
- 2) Bahwa tes diberikan kepada seorang anak atau sekelompok anak untuk dikerjakan.
- 3) Bahwa respon anak atau kelompok anak tersebut dinilai.

Berdasarkan atas jumlah peserta tes maka tes hasil belajar dapat dibedakan atas dua jenis yaitu:

- 1) Tes Individual, yaitu suatu tes dimana pada saat tes itu diberikan, kita hanya menghadapi satu orang anak.
- 2) Tes Kelompok, yaitu dimana pada saat tes itu diberikan, kita menghadapi sekelompok anak.

2. Model Pembelajaran

Model pembelajaran yaitu suatu sistem, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu sama lainnya. Komponen tersebut

meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Pendidik harus memperhatikan keempat komponen-komponen tersebut dalam memilih dan menentukan model pembelajaran apa yang akan digunakan selama proses belajar mengajar.⁴

Model pembelajaran disusun berdasarkan berbagai prinsip atau teori pengetahuan. Para ahli menyusun model pembelajaran, teori-teori psikologis, sosiologis, analisis sistem, atau teori-teori lain yang mendukung. Joyce & Weil mempelajari model-model pembelajaran berdasarkan teori belajar yang dikelompokkan menjadi empat model pembelajaran. Model tersebut merupakan pola umum perilaku pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Joyce & Weil berpendapat bahwa model pembelajaran adalah suatu rencana atau pola yang dapat digunakan untuk membentuk kurikulum (reana pembelajaran jangka panjang), merancang bahan-bahan pembelajaran, dan membimbing pembelajaran di kelas atau yang lain. Model pembelajaran dapat dijadikan pola pilihan, artinya para guru boleh memilih model pembelajaran yang sesuai dan efisien untuk mencapai tujuan pendidikannya. Secara rinci tentang model-model pembelajaran ini akan dibahas di bagian akhir setelah pendekatan pembelajaran.⁵

Adapun ciri-ciri dari model pembelajaran adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan teori pendidikan dan teori belajar dari para ahli tertentu.

Sebagai contoh, model penelitian kelompok disusun oleh Herbert Thelen

⁴ Rusman, *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesional Guru Edisi Kedua* (Jakarta: PT RajaGrafindo Persada, 2016).

⁵ Rusman, *Ibid*, H. 2

dan berdasarkan teori John Dewey. Model ini dirancang untuk melatih partisipasi dalam kelompok secara demokratis.

2. Mempunyai misi atau tujuan pendidikan tertentu, misalnya model berpikir induktif dirancang untuk mengembangkan proses berpikir induktif.
3. Dapat dijadikan pedoman untuk perbaikan kegiatan belajar mengajar di kelas.
4. Memiliki bagian-bagian model yang dinamakan: urutan langkah-langkah pembelajaran (*syntax*), adanya prinsip-prinsip reaksi, sistem sosial, dan sistem pendukung. Bagian bagian tersebut merupakan pedoman praktis bagi pendidik akan melaksanakan suatu model pembelajaran.
5. Memiliki dampak sebagai akibat terapan model pembelajaran. Dampak tersebut meliputi: dampak pembelajaran yaitu hasil belajar yang dapat diukur , dampak pengiring yaitu hasil belajar jangka panjang.
6. Membuat persiapan mengajar (desain instruksional) dengan pedoman model yang di pilihnya.⁶

3. Model *Problem Based Learning*

a. Pengertian Model *Problem Based Learning*

Pengertian model pembelajaran berbasis masalah *Problem Based Learning* menurut para Ahli:

- 1) Menurut Muslimin I dalam Boud dan Felletti pembelajaran berdasarkan masalah *Problem Based Learning* adalah suatu pendekatan untuk membelajarkan peserta didik untuk

⁶ Rusman, Ibid, H. 132

mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan memecahkan masalah, belajar peranan orang dewasa yang autentik serta menjadi pelajar mandiri. Pembelajaran berbasis masalah tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi yang sebanyak-banyaknya kepada peserta didik, akan tetapi pembelajaran berbasis masalah dikembangkan untuk keterampilan intelektual, belajar berperan sebagai orang dewasa melalui pelibatan mereka dalam pengalaman nyata dan menjadi pembelajaran yang mandiri.⁷

- 2) Moffit mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi dari materi pelajaran.⁸

b. Prinsip-prinsip *Problem Based Learning*

Berdasarkan pada pandangan psikologi kognitif terdapat tiga prinsip pembelajaran yang berkaitan dengan pembelajaran berbasis masalah *Problem Based Learning*:

⁷ Aris Shoimin, *68 Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013* (yogyakarta: rajawali, 2017).

⁸ L A Kharida, A Rusilowati, and K Pratiknyo, 'Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Elastisitas Bahan', *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5 (2009), 83–89.

- 1) Belajar adalah proses konstruktif dan bukan penerimaan, pembelajaran tradisional didominasi oleh pandangan bahwa belajar adalah pemberian pengetahuan kepada peserta didik. Kepala peserta didik dipandang sebagai kotak kosong yang siap diisi melalui repetisi dan penerimaan. Psikologi kognitif modern menyatakan bahwa memori merupakan struktur asosiatif. Pengetahuan disusun dalam jaringan antar konsep, mengacu pada jalinan semantik. Ketika belajar menjadi informasi baru digandengkan pada jaringan informasi yang telah ada. Jalinan semantik tidak hanya menyangkut bagaimana menyimpan informasi itu diinterpretasikan dan dipanggil.
- 2) *Knowing About Knowing* (metakognisi) memengaruhi pembelajaran prinsip kedua yang sangat penting adalah belajar adalah proses cepat, bila peserta didik mengajukan keterampilan-keterampilan *self monitoring*, secara umum mengacu pada metakognisi. Metakognisi dipandang sebagai elemen esensial keterampilan belajar seperti setting tujuan (*what am I going to do*), strategi seleksi (*how am I doing it?*), dan evaluasi tujuan (*did it work?*). keberhasilan pemecahan masalah tidak hanya bergantung pada pemilikan pengetahuan konten (*body of knowledge*), tetapi juga penggunaan metode pemecahan masalah untuk mencapai tujuan.

- 3) Faktor-faktor kontekstual dan sosial memengaruhi pembelajaran prinsip ketiga ini adalah tentang penggunaan pengetahuan. Mengarahkan peserta didik untuk memiliki pengetahuan dan untuk mampu menerapkan proses pemecahan masalah.⁹

c. Karakteristik *Problem Based Learning*

Pembelajaran berbasis masalah merupakan penggunaan berbagai macam kecerdasan yang diperlukan untuk melakukan konfrontasi terhadap tantangan dunia nyata, kemampuan untuk menghadapi segala sesuatu yang baru dan kompleksitas yang ada.

Karakteristik pembelajaran berbasis masalah sebagai berikut:

- 1) Permasalahan menjadi *strating point* dalam belajar;
- 2) Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata yang tidak terstruktur;
- 3) Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (*multiple perspective*);
- 4) Permasalahan, menantang pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik, sikap dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar;
- 5) Belajar pengarahannya menjadi hal yang utama;
- 6) Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam proses belajar mengajar;

⁹ Syafrudin Nurdin, *Kurikulum Dan Pembelajaran* (Jakarta: PT RajaGrafindo, 2016).

- 7) Belajar adalah kolaboratif, komunikasi dan kooperatif;
- 8) Pengembangan keterampilan inquiri dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan;
- 9) Keterbukaan proses dalam proses belajar mengajar meliputi sintesis dan integrasi dari sebuah proses belajar;
- 10) Proses belajar mengajar melibatkan evaluasi dan *review* pengalaman peserta didik dan proses belajar.¹⁰

d. Ciri-Ciri *Problem Based Learning*

Bridges dan Charlin mengemukakan beberapa ciri-ciri pada model pembelajaran berbasis masalah yaitu sebagai berikut:

- 1) Pembelajaran berpusat dengan masalah.
- 2) Masalah yang digunakan merupakan masalah dunia sebenarnya yang mungkin akan dihadapi oleh peserta didik dalam kerja profesional mereka dimasa depan.
- 3) Pengetahuan yang diharapkan dicapai oleh peserta didik saat proses pembelajaran disusun berdasarkan masalah.
- 4) Para peserta didik bertanggung jawab terhadap proses pembelajaran mereka sendiri.
- 5) Peserta didik aktif dengan proses bersama.
- 6) Pengetahuan menyokong pengetahuan yang baru.
- 7) Pengetahuan diperoleh dalam konteks yang bermakna.

¹⁰ Ibid, H. 224

- 8) Peserta didik berpeluang untuk meningkatkan serta mengorganisasikan pengetahuan.
- 9) Kebanyakan pembelajaran dilaksanakan dalam kelompok kecil.¹¹

e. Tujuan *Problem Based Learning*

Ibrahim dan Nur mengemukakan tujuan pembelajaran berbasis masalah terdapat tiga poin yang pertama untuk membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir dan memecahkan masalah, kedua yaitu belajar berbagai peran orang dewasa melalui melibatkan mereka dalam pengalaman nyata, dan yang ketiga agar menjadi para peserta didik yang otonom.

Kemendikbud dalam materi sosialisasi kurikulum 2013 mengemukakan tujuan pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* sebagai berikut:

- 1) Keterampilan berpikir dan keterampilan memecahkan masalah. Pembelajaran berbasis masalah ini di tunjukan untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.
- 2) Pemodelan peranan orang dewasa. Bentuk pembelajaran berbasis masalah penting menjembatani antara pembelajaran sekolah formal dan aktivitas mental yang lebih praktis yang dijumpai di luar sekolah. Berikut ini aktivitas-aktivitas mental diluar sekolah yang dapat dikembangkan yaitu *Problem Based Learning* mendorong kerja sama dalam menyelesaikan tugas, PBL memiliki elemen-

¹¹ Aris Shoimin, Op, Cit. h 135

elemen magang. Hal ini mendorong pengamatan dan dialog dengan yang lain sehingga peserta didik secara bertahap memiliki peran yang diamati tersebut, dan PBL melibatkan peserta didik dalam penyelidikan pilihan sendiri, yang memungkinkan mereka menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata dan membangun pemahaman tentang dunia itu.

- 3) Belajar pengarahannya sendiri (*self directed learning*). Pembelajaran berbasis masalah berpusat pada peserta didik. Peserta didik harus dapat menentukan sendiri apa yang harus dipelajari, dan dari mana informasi harus diperoleh, dengan bimbingan pendidik.

f. Langkah-Langkah Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)¹²

Fase	Indikator	Tingkah Laku Pendidik
1.	Orientasi peserta didik pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan, dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah
2.	Mengorganisasi peserta didik untuk belajar	Membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3.	Membimbing pengalaman individual / kelompok	Mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya

¹² Aris Shoimin, *Op, Cit.* H. 131

Fase	Indikator	Tingkah Laku Pendidik
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan

Sumber: Aris Shoimin” 68 model pembelajaran inivatif dalam kurikulum 2013” h 131

g. Pelaksanaan Pembelajaran Berbasis Masalah

Berikut ini pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah secara rinci dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1) Tugas Perencanaan

Sesuai dengan hakikat interaktifnya pembelajaran berbasis masalah membutuhkan banyak perencanaan seperti halnya model model perbelajaran yang berpusat pada peserta didik lainnya:

2) Penetapan tujuan

- a. Merancang situasi masalah yang sesuai
- b. Organisasi sumber daya dan rencana logistik

3) Tugas Interaktif

- a. Orientasi peserta didik terhadap masalah
- b. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar
- c. Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok¹³

h. Kelebihan Model *Problem Based Learning*

Kita ketahui bahwasanya setiap model memiliki kekurangan dan kelebihan dalam implementasinya, termasuk juga pada model

¹³ Syafruin Nurdin, Adriantoni, *Op, Cit*, h.225

pembelajaran *Problem Based Learning*. Adapun kelebihan dalam model PBL ini sebagai berikut:

- 1) Mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan kreatif dan mandiri.
- 2) Meningkatkan motivasi dan kemampuan memecahkan masalah.
- 3) Membantu peserta didik belajar untuk mentransfer pengetahuan dengan situasi baru.
- 4) Dengan PBL akan terjadi pembelajaran yang bermakna.
- 5) Dalam situasi pembelajaran PBL, peserta didik mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan secara simultan dan mengaplikasikannya dalam konteks yang relevan.
- 6) PBL dapat meningkatkan kemamuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif peserta didik dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok.¹⁴

i. Kekurangan Model *Problem Based Learning*

Adapun kekurangan dalam model PBL ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Kurang terbiasanta peserta didik dan pendidik dengan metode ini
- 2) Kurangnya waktu pembelajaran
- 3) Peserta didik tidak dapat benar-benar tahu apa yang mungkin penting bagi mereka untuk belajar
- 4) Seorang pendidik sulit untuk menjadi fasilitator yang baik.

¹⁴ Aris Shoimin, *Op, Cit.* H. 135

Berdasarkan dari uraian diatas maka dapat kita simpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah adalah sebuah model pembelajaran yang dilakukan dengan adanya pemberian rangsangan berupa masalah-masalah yang kemudian dilakukan pemecahannya oleh peserta didik yang diharapkan dapat menambah keterampilan peserta didik dalam pencapaian materi belajar sehingga dapat meningkatnya pula hasil belajar peserta didik. Diantara prinsip yang harus diperhatikan dalam PBL adalah belajar dimana belajar merupakan proses konstruktif dan bukan penerimaan, *knowing about knowing* (metakognisi) memengaruhi pembelajaran dan faktor-faktor kontekstual dan sosial memengaruhi pembelajaran.¹⁵

4. Materi Alat-Alat Optik

Alat optik merupakan cabang fisika yang mempelajari sifat-sifat cahaya, meliputi pemantulan dan pembiasan cahaya. Alat optik adalah peralatan yang memanfaatkan sifat pencerminan dan pembiasan cahaya melalui cermin dan lensa. Contoh alat optik antara lain kamera, teropong, mikroskop, kaca mata dan mata.

Mata merupakan satu-satunya alat optik yang sangat sempurna. Alasannya mata diciptakan Tuhan Yang Maha Esa sangat detail sehingga bermanfaat bagi manusia. Melalui mata, benda-benda akan tampak lebih jelas. Penyebabnya karena ada cahaya yang mengenai benda tersebut. Cahaya tersebut akan mengalami pemantulan atau pencerminan hingga

¹⁵Ibid, h.226-228

cahaya ditangkap oleh mata. Prinsip tersebut diaplikasikan pada alat optik. Alat optik berinteraksi dengan cahaya sehingga menghasilkan efek tertentu. Sebelum mempelajari alat optik, sebaiknya mempelajari sifat pemantulan dan pembiasan cahaya.

﴿ اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكُوتٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ
 الْمِصْبَاحُ فِي زُجَاجَةٍ الزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبْرَكَةٍ
 زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ
 عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ
 شَيْءٍ عَلِيمٌ ۝﴾

Artinya :

“Allah (pemberi) cahaya (kepada) langit dan bumi. Perumpamaan cahaya. Allah adalah seperti sebuah lubang yang tak tembus, yang di dalamnya ada pelita besar. Pelita itu di dalam kaca (dan) kaca itu seakan-akan bintang (yang bercahaya) seperti mutiara, yang dinyalakan dengan minyak dari pohon yang berkahnya, yaitu pohon zaitun yang tidak tumbuh di sebelah timur dan tidak pula di sebelah baratnya, yang minyaknya (saja) hampir-hampir menerangi, walaupun tidak tersentuh api. Cahaya di atas cahaya (berlapis-lapis). Allah membimbing kepada cahaya-Nya kepada siapa saja yang dikehendaki-Nya, dan Allah membuat perumpamaan-perumpamaan bagi manusia, dan Allah maha mengetahui atas segala sesuatu” (QS An-nur: 35)¹⁶

Cahaya dalam surah An-nur disebutkan berlapis-lapis atau bertingkat, dalam ilmu fisika telah dimaklumi bahwa cahaya putih dari sinar matahari jika dilewatkan pada sebuah prisma, cahaya akan terurai

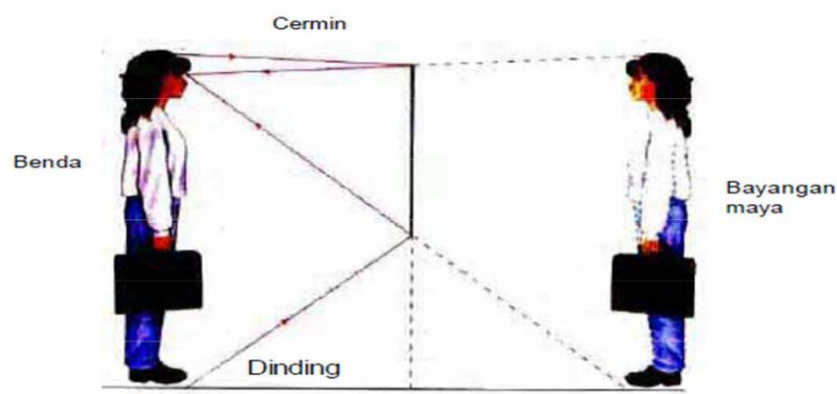
¹⁶ Al-hikmah Qur'an Terjemah, *op.cit*, h.354

berwarna-warni seperti pelangi. Optika merupakan salah satu cabang Fisika yang menggambarkan perilaku dan sifat cahaya, serta interaksi cahaya dengan materi. Pada materi alat-alat optik diantaranya yaitu mata, kamera, lup, mikroskop dan teropong.

1) Pemantulan dan Pembiasan Cahaya

a) Pemantulan Pada Cermin Datar

Cermin datar adalah cermin yang mempunyai permukaan pantul berbentuk bidang datar. Bayangan yang dibentuk oleh cermin datar sama persis dengan ukuran bendanya.



Gambar 2.1
Pemantulan Pada Cermin Datar

Sifat-sifat bayangan pada cermin datar , Lima sifat penting bayangan pada cermin datar yaitu:

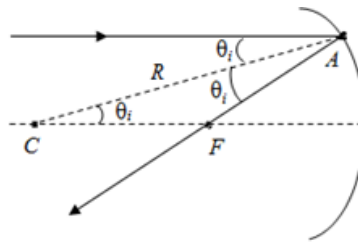
- (1) Bayangan sama besar dengan bendanya
- (2) Bayanagan tegak
- (3) Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin
- (4) Bayangan bertukar sisinya

(5) Bayangan bersifat maya atau semu

b) Cermin Cekung

Cermin cekung bersifat mengumpulkan sinar. Berkas sinar yang datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan mengumpul pada suatu titik yang disebut titik fokus (F). Secara geometris dapat dibuktikan bahwa panjang fokus (f), yaitu jarak cermin ke titik fokus besarnya sama dengan setengah panjang jari-jari kelengkungan cermin.

$$f = r/2$$

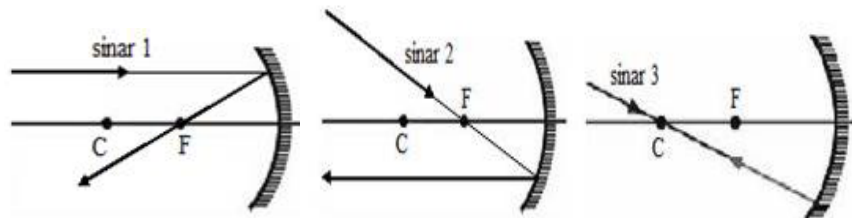


Gambar 2.2
Cermin Cekung

Untuk melukis sinar yang berasal dari sebuah benda yang menuju sebuah cermin, terdapat tiga sinar utama yang berguna untuk menentukan lokasi bayangan dan sering disebut sinar-sinar istimewa, yaitu:

- (1) Sinar datang yang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan melalui titik fokus.
- (2) Sinar datang yang melalui titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.

- (3) Sinar datang yang melalui titik pusat kelengkungan cermin (C) dipantulkan melalui titik itu juga.



Gambar 2.3. Sinar-Sinar Istimewa

Keterangan:

f = jarak fokus cermin

so = jarak benda ke cermin

si = jarak bayangan ke cermin

ho = tinggi benda

hi = tinggi bayangan

Dari persamaan di atas berlaku untuk cermin cekung maupun cermin cembung, namun harus memperhatikan perjanjian tanda berikut:

S bertanda + jika benda terletak di depan cermin (benda nyata)

so bertanda - jika benda terletak di belakang cermin (benda maya)

si bertanda + jika bayangan terletak di depan cermin (bayangan nyata)

si bertanda - jika bayangan terletak di belakang cermin (bayangan maya)

f bertanda + untuk cermin cekung

f bertanda - untuk cermin cembung

Bayangan yang dibentuk cermin dapat lebih besar atau lebih kecil dari ukuran bendanya. Untuk menyatakan perbandingan ukuran bayangan terhadap bendanya digunakan konsep pembesar.

Pada pembahasan ini akan dibahas perbesaran linear. Perbesaran linear didefinisikan sebagai perbandingan antara tinggi bayangan (jarak bayangan) dengan tinggi benda (jarak benda). Secara matematis dituliskan:

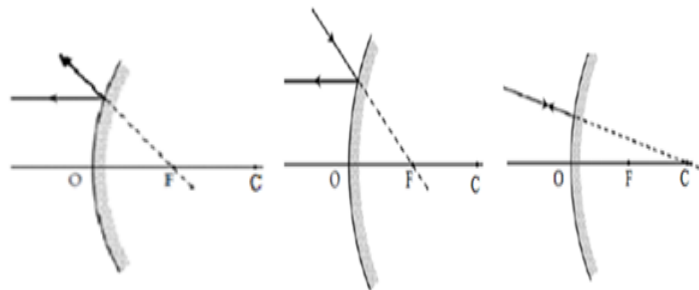
$$M = \frac{h_i}{h_o} = \left| \frac{s_i}{s_o} \right|$$

c) Cermin cembung

Cermin cembung bersifat menyebarkan sinar. Berkas sinar sejajar sumbu utama dipantulkan menyebar seolah-olah berasal dari titik fokus (F). Seperti pada cermincekung, panjang fokus (f) sama dengan setengah jari-jari kelengkungan cermin.

Sinar-sinar istimewa pada cermin cembung

- (1) Sinar datang yang sejajar dengan sumbu utama dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus.
- (2) Sinar datang yang menuju titik fokus dipantulkan sejajar dengan sumbu utama.
- (3) Sinar datang yang menuju pusat kelengkungan dipantulkan melalui lintasan yang sama.



Gambar 2.4. Sinar-Sinar Istimewa pada Cermin Cembung

(4) Rumus umum cermin cembung

Rumus-rumus yang berlaku pada cermin cekung serta perjanjian tandanya berlaku juga untuk cermin cembung sehingga dapat dituliskan ulang sebagai berikut:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_0} = \left| \frac{1}{s_i} \right| \quad M = \frac{h_i}{h_0} = \frac{s_i}{s_0}$$

(5) Pembiasan Cahaya

Pembiasan adalah pembelokan cahaya sehubungan dengan perubahan kecepatan rambat dari suatu medium ke medium lain.

(6) Hukum Pembiasan

Ada beberapa pengertian yang perlu dipahami sebelum membahas tentang hukum pembiasan, yaitu:

- (a) Sinar datang adalah sinar yang datang pada bidang batas dua medium.
- (b) Sinar bias adalah sinar yang dibiaskan oleh bidang batas dua medium.
- (c) Garis normal adalah garis yang tegak lurus pada bidang batas dua medium.
- (d) Sudut datang (i) adalah sudut antara sinar datang dengan garis normal.
- (e) Sudut bias (r) adalah sudut antara sinar bias dengan garis normal.

(f) Indeks bias mutlak suatu medium (n) didefinisikan sebagai perbandingan cepat.

(g) Rambat cahaya di ruang hampa (c) terhadap cepat rambat cahaya di medium tersebut (v).

Hukum pembiasa cahaya secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut:¹⁷

$$n = \frac{c}{v}$$

Karena kecepatan cahaya di dalam suatu medium selalu lebih kecil daripada diruang hampa maka indeks bias mutlak suatu medium selalu lebih besar dari 1 ($n > 1$).

Indeks bias relatif suatu medium n_r didefinisikan sebagai pepandingan indek bias mutlak medium tersebut terhadap indeks bias mutlak medium lain, secara matematis dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$N_{12} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

Keterangan:

n_{12} = indeks bias relatif medium 1 terhadap 2

n_1 = indeks bias mutlak medium 1

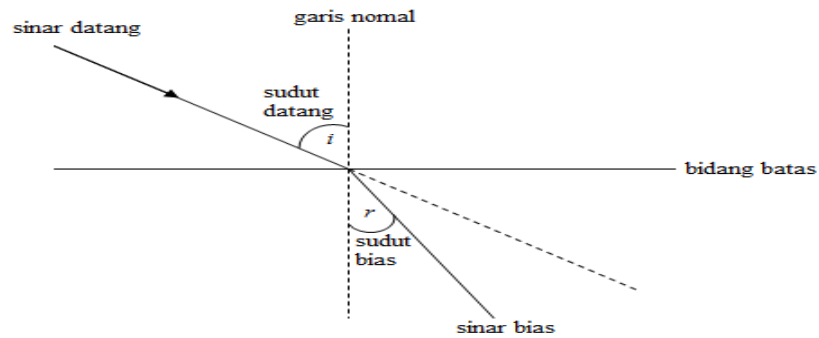
n_2 = indeks bias mutlak medium 2

v_1 = laju cahaya dalam medium 1

v_2 = laju cahaya dalam medium 2

Karena indeks bias relatif adalah perbandingan indeks bias antara dua medium, maka indeks bias relatif ini bisa bernilai lebih besar atau lebih dari satu.

¹⁷ Douglas C Giancoli, *Fisika Edisi Kelima* (Jakarta: Erlangga, 2001).



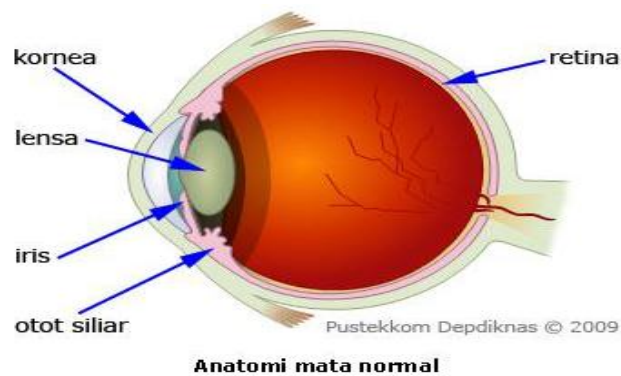
Gambar 2.5
Hukum Pembiasan

2) Mata

a) Fungsi Mata

Fungsi Mata sebagai Alat Optik Mata merupakan salah satu contoh alat optik, karena dalam pemakaiannya mata membutuhkan berbagai benda-benda optik seperti lensa.

Berikut ini adalah bagian-bagian mata dan fungsinya:¹⁸



Gambar 2.6
Bagian-Bagian Mata

(1) Kornea adalah bagian mata yang melindungi permukaan mata dari kontak dengan udara luar.

¹⁸ Young Freedman, *Fisika Universitas* (Jakarta: Erlangga, 2003).

- (2) Iris adalah selaput tipis yang berfungsi untuk mengatur kebutuhan cahaya dalam pembentukan bayangan.
- (3) Lensa adalah bagian mata yang berfungsi untuk memfokuskan bayangan pada retina.
- (4) Retina berfungsi sebagai layar dalam menangkap bayangan benda, di tempat ini terdapat simpul-simpul syaraf optik.
- (5) Otot siliar berfungsi untuk mengatur daya akomodasi mata.

Secara sederhana sebagai alat optik mata membentuk bayangan nyata, terbalik, dan diperkecil pada retina. Pemfokusan dilakukan dengan mengubah jarak fokus lensanya. Benda akan nampak jelas jika bayangan tepat jatuh pada permukaan retina.¹⁹

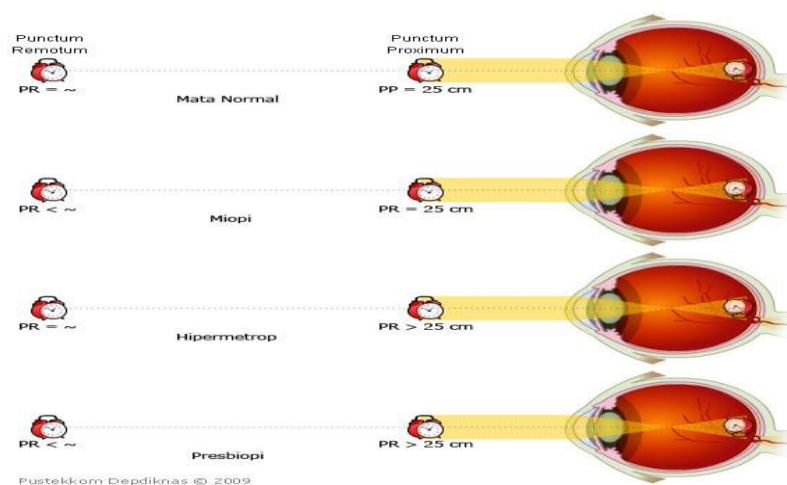
b) Cacat Mata

Setidaknya ada tiga jenis cacat mata yang diakibatkan oleh kemampuan daya akomodasinya yaitu: miopia, hipermetropia dan presbiopia. Berikut ini adalah gambar masing-masing cacat mata dan jangkauan penglihatannya.

- (1) Mata normal (Emetropia) : memiliki titik jauh (PR) pada jarak jauh tak berhingga dan titik dekat (PP) = 25 cm, mata ini jangkauan penglihatannya paling lebar.
- (2) Rabun jauh (Miopia) : memiliki titik jauh (PR) terbatas/kurang dari tak berhingga dan titik dekat (PP) = 25 cm.

¹⁹ Ganijanti Aby Saroyo, *Gelombang Dan Optika* (Jakarta: Salemba Teknika, 2011).

- (3) Rabun dekat (Hipermetropia) : memiliki titik jauh (PR) tak berhingga, tetapi titik dekat (PP) > 25 cm.
- (4) Rabun jauh dan dekat (Presbiopia) : memiliki titik jauh (PR) kurang dari tak berhingga dan titik dekat (PP) > 25 cm, cacat mata ini merupakan gabungan dari hipermetropi dan miopi, sering disebut sebagai cacat mata tua.



Gambar 2.7. Mata Normal dan Cacat Mata

(a) Cacat Mata Miopi

Cacat mata miopi terjadi jika pada penglihatan tak berakomodasi bayangan jatuh di depan retina, hal ini terjadi karena lensa mata tidak dapat menjadi sangat pipih (terlalu cembung). Agar dapat melihat jelas benda yang jauh maka perlu dibantu dengan lensa divergen (lensa cekung). Lensa divergen adalah lensa yang dapat menyebarkan berkas cahaya.

Berikut ini adalah bagan pembentukan bayangan pada cacat mata miopi sebelum dan sesudah memakai lensa.

Gambar sebelum memakai kaca mata, cahaya yang berasal dari tempat jauh (diluar jangkauan penglihatan) oleh lensa mata dibiaskan di depan retina sedang cahaya dari tempat dekat (dalam jangkauan penglihatan) tepat dibiaskan di retina. Gambar sesudah memakai kaca mata, lensa negatif mengubah arah rambat cahaya sejajar menjadi menyebar sehingga seolah-olah cahaya berasal dari daerah jangkauan penglihatan.

Dalam perhitungan:

S_o = letak benda sebenarnya (~)

$S_i = - PR$ (batas maksimum jangkauan penglihatan) tanda (-) menggambarkan bayangan di depan lensa.

Dari persamaan:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_o} + \frac{1}{s_i}$$

diperoleh bahwa: $f = - PR$

Ukuran lensa yang digunakan adalah :

$$P = \frac{1}{f}$$

P = kekuatan lensa dalam satuan dioptri (D)

f = jarak fokus lensa kaca mata dalam satuan meter (m)

(b) Cacat Mata Hipermetropi

Cacat mata hipermetropi terjadi jika penglihatan pada jarak baca normal mengakibatkan bayangan dari lensa mata jatuh di belakang retina, hal ini karena lensa mata tidak dapat menjadi sangat

cembung (terlalu pipih). Agar dapat melihat jelas benda-benda pada jarak baca normal (S_n) maka cacat mata ini perlu dibantu dengan menggunakan lensa konvergen (lensa cembung). Lensa konvergen adalah lensa yang dapat mengumpul berkas cahaya.

Berikut ini adalah bagan pembentukan bayangan pada hipermetropi sebelum dan sesudah memakai lensa. Gambar sebelum memakai kaca mata: Berkas cahaya dari jarak menjadi baca normal (cahaya kuning) akan dibiaskan oleh lensa mata di belakang retina, berkas cahaya baru akan dibiaskan tepat di retina jika benda lebih jauh dari jarak baca normal (yaitu titik dekatnya). Gambar sesudah memakai kaca mata: lensa positif mengubah arah rambat cahaya yang berasal dari jarak baca normal seolah-olah berasal dari titik dekatnya (PP), kemudian lensa mata mengubah arah rambat cahaya ini menuju retina.

Dalam perhitungan:

$S_o = S_n$ (jarak baca normal = 25 cm)

$S_i = -PP$ (titik dekat hipermetropi), tanda minus menunjukkan bahwa bayangan maya yang terletak di titik dekatnya

$$\boxed{\frac{1}{f} = \frac{1}{25} + \frac{1}{-PP}}$$

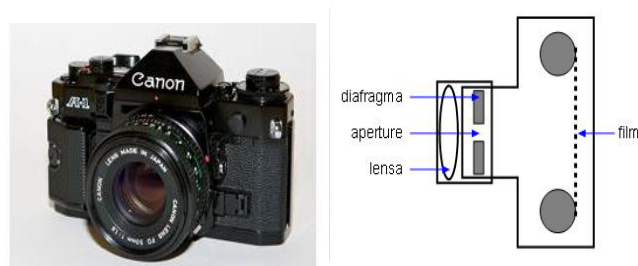
(c) Cacat Mata Presbiopi

Cacat mata presbiopi (mata tua atau rabun dekat dan rabun jauh diakibatkan karena melemahnya daya akomodasi) terjadi karena

bayangan jatuh di belakang retina pada saat melihat dekat dan bayangan jatuh di depan retina pada saat melihat jauh, hal ini terjadi karena daya akomodasi lensa mata lemah. Agar dapat melihat jelas baik benda yang dekat maupun yang jauh maka perlu dibantu dengan menggunakan gabungan lensa cembung (konvergen) dan cekung (divergen). Cacat mata ini sering juga dikenal dengan nama cacat mata tua. Berapa ukuran lensa yang digunakan? Untuk menjawab pertanyaan ini maka titik jauh maupun titik dekatnya harus diketahui. Selanjutnya dengan menggunakan cara sebagaimana pada cacat miopi dan cacat hipermetropi, ukuran lensa dapat diketahui.

3) Kamera

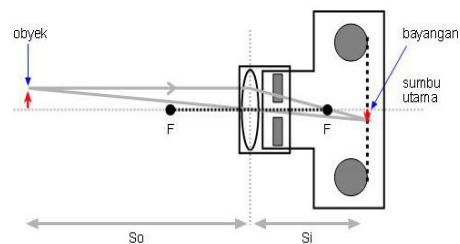
Kamera merupakan alat optik yang dapat memindahkan / mengambil gambar dan menyimpannya dalam bentuk file, film maupun print-out. Kamera menggunakan lensa positif dalam membentuk bayangan. Sifat bayangan yang dibentuk kamera adalah nyata, terbalik, dan diperkecil. Pemfokusan dilakukan dengan mengatur jarak lensa dengan film. Perubahan jarak benda mengakibatkan perubahan jarak bayangan pada film oleh karena itu lensa kamera perlu digeser agar bayangan tetap jatuh pada film. Hal ini terjadi karena jarak fokus lensa kamera tetap. Dari rumus umum optik, jika jarak fokus tetap, maka perubahan jarak benda (S_o) akan diikuti oleh perubahan jarak bayangan (S_i).



Gambar 2.8. Kamera dan Bagian-bagiannya

a) Bagian-bagian dari kamera secara sederhana terdiri dari:

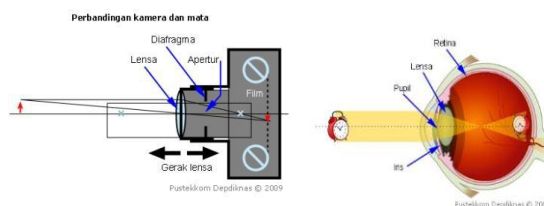
- (1) Lensa cembung
- (2) Film
- (3) Diafragma
- (4) Aperture



**Gambar 2.9
Bayangan pada Kamera**

Lensa positif, membiaskan cahaya dan membentuk bayangan nyata, terbalik dan diperkecil. Diafragma mengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam kamera dengan mengubah ukuran aperturennya. Film merupakan media yang menangkap bayangan nyata yang dibentuk oleh lensa. Agar bayangan selalu jatuh pada film karena letak benda yang berubah, maka dapat diatur dengan menggeser jarak lensa terhadap filmnya. S_o = jarak benda dalam meter, S_i = jarak bayangan dalam meter, F = titik fokus lensa.

b) Perbandingan Kamera dan Mata



Gambar 2.10. Perbandingan Kamera dan Mata

Berdasarkan gambar di atas, kemiripan antara kamera dan mata adalah:

Kamera	Mata	Keterangan
Lensa	Lensa	Lensa cembung
Diafragma	Iris	Mengatur besar kecilnya lubang cahaya
Aperture	Pupil	Lubang tempat masuknya cahaya
Film	Retina	Tempat terbentuknya bayangan

Secara umum bagian-bagian kamera sama dengan bagian-bagian mata, namun kedua alat ini memiliki perbedaan dalam hal menempatkan bayangan pada retina/film, perbedaannya adalah:

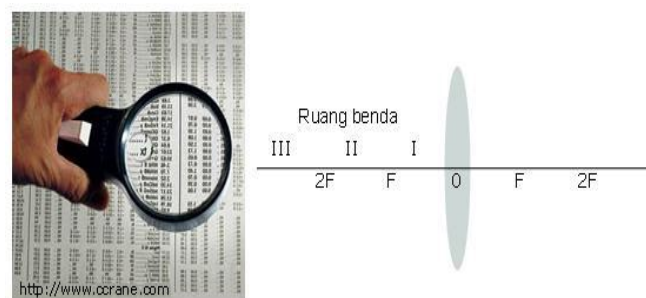
- (1) Mata menggunakan daya akomodasi
- (2) kamera menggunakan pergeseran lensa

4) Lup

a) Fungsi Lup atau Kaca Pembesar

Sebagaimana namanya, lup memiliki fungsi untuk memperbesar bayangan benda. Lup adalah lensa cembung yang digunakan untuk mengamati benda-benda kecil agar nampak lebih besar. Bayangan yang dibentuk oleh lup memiliki sifat maya, tegak, dan diperbesar. Untuk itu benda harus diletakkan di Ruang I atau

daerah yang dibatasi oleh fokus dan pusat lensa atau cermin (antara f dan O), dimana $S_o < f$.



Gambar 2.11. Lup

Ada dua cara bagaimana menggunakan lup yaitu:

(1) Dengan cara mata berakomodasi maksimum

Mata berakomodasi maksimum yaitu cara memandang obyek pada titik dekatnya (otot siliar bekerja maksimum untuk menekan lensa agar berbentuk secembung-cembung).

Pada penggunaan lup dengan mata berakomodasi maksimum, maka yang perlu diperhatikan adalah:

(a) bayangan yang dibentuk lup harus berada di titik dekat mata /

Punctum Proximum (PP)

(b) benda yang diamati harus diletakkan di antara titik fokus dan lensa

(c) kelemahan : mata cepat lelah

(d) keuntungan : perbesaran bertambah (maksimum)

(e) Sifat bayangan : maya, tegak, dan diperbesar

(2) Dengan cara mata tak berakomodasi

Mata tak berakomodasi yaitu cara memandang obyek pada titik jauhnya (yaitu otot siliar tidak bekerja/rileks dan lensa mata berbentuk sepipih-pipihnya). Pada penggunaan lup dengan mata tak berakomodasi, maka yang perlu diperhatikan adalah:

- (a) maka lup harus membentuk bayangan di jauh tak hingga
- (b) benda yang dilihat harus diletakkan di titik fokus ($S_o = f$)
- (c) keuntungan : mata tak cepat lelah
- (d) kerugian : perbesaran berkurang (minimum)

b) Perhitungan Pada Mata Berakomodasi Maksimum

$$S_i = -PP = -S_n$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s_o} + \frac{1}{-s_n}$$

Perbesaran sudut atau perbesaran angular

$$M = \frac{PP}{f} + 1$$

c) Perhitungan Pada Mata Tak Berakomodasi

$$S_i = -PR$$

$$S_o = f$$

Perbesaran sudut

$$M = \frac{PP}{f}$$

M = perbesaran sudut

PP = titik dekat mata dalam meter

f = Jarak focus lup dalam meter

(bayangan lensa okuler) maya pada titik jauh pengamat (PR).

Perbesaran mikroskop pada pengamatan ini adalah:

$$M = \frac{S'(ob)}{S(ok)} \times \left(\frac{PP}{f(ok)} \right)$$

Keterangan

$S(Ob)$ = Jarak benda lensa obyektif dalam meter

$S'(Ob)$ = Jarak bayangan lensa obyektif dalam meter

PP = titik dekat pengamat dalam meter

(Ok) = panjang fokus lensa okuler dalam meter

B. Tinjauan Pustaka

Guna kesempurnaan dan kelengkapan penelitian ini, maka penulis mengacu penelitian terdahulu yang pokok penelitiannya hampir sama atau bisa juga dikatakan relevan dengan penelitian ini, berikut beberapa penelitian tersebut :

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adella Emrisena, dkk, dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari *Self-Efficacy* Siswa pada tahun 2018. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan terhadap hasil belajar terhadap peserta didik yang di berikan proses pembelajaran menggunakan *Problem Based Learning* dengan hasil belajar peserta didik yang pada proses pembelajarannya dengan berceramah atau menjelaskan, bertanya, memberi tugas atau perintah.²⁰
2. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Diah Ayuningrum, Sri Mulyani Endang Sosilowati, dengan judul Pengaruh Model *Problem Based Learning* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi

²⁰ Adella Emrisena, Abdurrahman, and Eko Suyanto, 'Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau Dari Self-Efficacy Siswa', *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6 (2018).

Protista pada tahun 2015. Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan model *Problelem Based Learning* dengan perbedaan peserta didik yang diberi pembelajaran menggunakan metode ceramah yang berbantuan power point.²¹

3. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Farisi, dkk, dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Suhu dan Kalor pada tahun 2017. Hasil penelitian Menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan model *Problem Based Learning*.²²
4. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Sumarni, dengan judul *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas IV SDN 08 Marunggi Kota Pariaman pada tahun 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh hasil belajar pada peserta didik di setiap siklus penelitiannya yang menggunakan model *Problem Based Learning*.²³
5. Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan oleh Kukuh Tyas Widodo, dan Dr. Tarto Sentoso, S.T., M.Pd yang berjudul Penerapan Metode Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil

²¹ Diah Ayuningrum and Sri Mulyani, 'Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Protista', *Unnes Journal of Biology Education*, 4.August 2015 (2015).

²² Ahmad Farisi, Abdul Hamid, and Melvina, 'Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Ssiswa Pada Konsep Suhu Dan Kalor', *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2 (2017), 283–87.

²³ Sumarni, 'Problem Based Learning Untuk Peningkatan Hasil Belajar IPS Siswa Kelas IV SDN 08 Marunggi Kota Pariaman', *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3.1 (2017), 10–18.

Belajar Mata Pelajaran Sistem Pengapian Siswa Kelas XI SMK AL-MADANI Kepil Wonosobo pada tahun 2017. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berpengaruhnya hasil belajar peserta didik dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Berdasarkan ke-lima hasil penelitian ini memiliki persamaan dari penelitian satu dengan yang lainnya yang telah di paparkan di atas yaitu terdapatnya pengaruh hasil belajar peserta didik. Dan ada perbedaan hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu pada tempat dan waktu penelitian dan materi yang digunakan.

C. Kerangka Berfikir

Model pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu model yang dapat mendukung peserta didik dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukannya. Dengan model pembelajaran ini peserta didik dilatih untuk menyelesaikan masalah yang berorientasi pada masalah autentik dari kehidupan aktual peserta didik, untuk merangsang kemampuan berpikir tingkat tinggi²⁴. Model pembelajaran ini memuat banyak hal yang terdapat dalam proses belajar mengajar yakni memahami, bergerak, berfikir, mencari solusi, bertanggung jawab. Penulis menggunakan model pembelajaran ini guna meneliti pengaruh hasil belajar peserta didik dengan diterapkannya model pembelajaran *Problem Based Learning*.

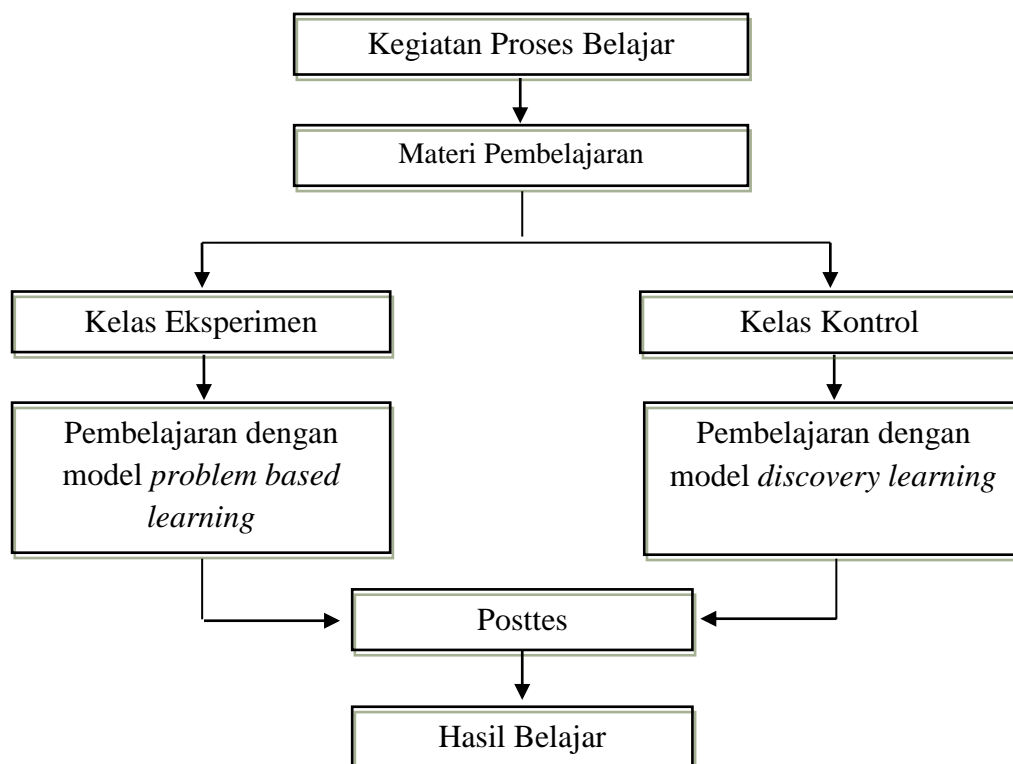
Hasil belajar merupakan perubahan perilaku yang meliputi ranah kognitif, efektif, dan psikomotorik. penulis membatasi pada ranah kognitif yang meliputi

²⁴Aris Shoimin, *Op, Cit*, h. 130

tujuan belajar yang berhubungan dengan penguatan kembali pengetahuan dan pengembangan kemampuan intelektual serta keterampilan dalam peserta didik.

Melalui model *Problem Based Learning* ini peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran dan akan lebih mudah untuk memahami dan mencari solusi di dalam permasalahan yang terdapat pada proses belajar mengajar. Serta peserta didik lebih kompak dalam bekerja sama satu sama lain tanpa membedakan peserta didik yang memiliki percaya diri lebih tinggi ataupun peserta didik yang memiliki percaya diri yang masih tergolong rendah, mereka berdiskusi dengan baik dengan mencari solusi dari permasalahan yang ada.

Kerangka pemikiran dapat berupa skema yang sederhana sehingga dapat menggambarkan secara singkat mengenai proses dalam penelitian terhadap hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* pada materi alat-alat Optik.



D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari penelitian yang perlu diuji melalui pengumpulan data dan analisis data. Dengan hipotesis seluruh kegiatan penelitian akan terarah dan jelas. Hipotesis bersifat jawaban sementara, namun jawaban itu harus didasarkan pada kenyataan dan fakta-fakta yang muncul berdasarkan hasil studi pendahuluan, kemudian dirumuskan keterkaitannya antara variabel satu dan variabel lainnya, sehingga akan terbentuk suatu konsep atau kesimpulan sementara yang akan diuji kebenarannya.²⁵

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa hipotesis adalah dugaan sementara yang masih perlu di buktikan atas kebenarannya melalui penelitian. Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka pikir peneliti, maka hipotesis yang peneliti ajukan adalah sebagai berikut:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ Tidak Ada pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas X SMK Negeri 1 Bandar Lampung

$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$ Ada pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar peserta didik pada materi alat-alat optik di kelas X SMK Negeri 1 Bandar Lampung

²⁵ Yuberti and Antomi Saregar, *Pengantar Metode Saregarlogi Penelitian Pendidikan Matematika Dan Sains* (Bandar Lampung: AURA, 2017).