

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Pelajaran fisika menjadi momok bagi para siswa karena pelajaran fisika erat hubungannya dengan matematika. Belajar fisika bukan hanya sekedar tahu matematika, lebih jauh siswa diharapkan mampu memahami konsep yang terkandung didalamnya, menuliskannya ke dalam parameter-parameter atau simbol-simbol fisis, memahami permasalahan serta mengetahui bagaimana cara menyelesaikannya. Namun faktanya adalah kebanyakan siswa belum mampu menyelesaikan masalah fisika yang diberikan oleh guru dan belum mampu merespon apa yang disampaikan oleh guru. Hal tersebut dapat tergambar ketika guru memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai suatu konsep, siswa cenderung diam dan belum mampu menjawab pertanyaan tersebut. Siswa mengalami kesulitan merangsang ingatan untuk mengingat pengetahuan yang didapat sebelumnya. Ketika siswa mengemukakan gagasan, belum menunjukkan kelancaran menanggapi masalah dan materi. Keluwesan siswa membuat suatu tanggapan belum tampak dan siswa belum dapat mengidentifikasi suatu konsep.

Masalah tersebut adalah hal yang dialami di sekolah SMP Swasta Teladan Medan, bahwa pembelajaran disana masih bersifat konvensional dan tidak menyentuh ranah dimensi peserta didik itu sendiri, yaitu bagaimana sebenarnya belajar itu. Artinya, sampai saat ini model pembelajaran dengan guru sebagai pusat dari semua proses belajar mengajar masih sangat dominan. Akibatnya

peserta didik yang harusnya bisa berkembang lewat proses menemukan sendiri informasi dan ilmu pengetahuan untuk diolah dan dianalisa sendiri mengalami kemandekan.

Menurut Slameto (2010 : 92), permasalahan-permasalahan di atas dapat diatasi dengan memberikan pengajaran yang efektif dengan cara belajar secara aktif, pelajaran di sekolah dihubungkan dengan kehidupan yang nyata di masyarakat, dalam interaksi belajar mengajar, guru harus banyak memberikan kebebasan pada siswa untuk dapat menyelidiki sendiri, mengamati sendiri, belajar sendiri, mencari pemecahan masalah sendiri, dan guru harus mempergunakan banyak metode pada waktu mengajar. Pendekatan serta metode belajar termasuk faktor-faktor yang turut menentukan tingkat efisiensi dan keberhasilan belajar siswa.

Solusi untuk menyelesaikan masalah di atas adalah dengan cara menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan Saintifik. Hosnan (dalam Agustina, dkk 2015:52) menjelaskan Pendekatan Saintifik dalam proses pembelajaran dirancang sedemikian rupa agar siswa secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang ditemukan. Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa hanya informasi bisa

berasal darimana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru. Dalam implementasi pendekatan saintifik maka diterapkan model pembelajaran *Problem Based Learning*.

Menurut Duch (dalam Riyanto, 2009:285) menjelaskan Model pembelajaran *Problem Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menghadapkan peserta didik pada tantangan “belajar untuk belajar”. Siswa aktif bekerja secara berkelompok untuk mencari solusi permasalahan. Masalah yang diberikan ini digunakan untuk mengikat siswa pada rasa ingin tahu pada pembelajaran yang dimaksud. Masalah diberikan kepada siswa sebelum siswa mempelajari konsep atau materi berkenaan dengan masalah yang harus dipecahkan.

Model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik membuat siswa lebih aktif dan tidak cepat bosan pada saat belajar fisika. Dengan pendekatan saintifik ini, siswa dapat saling membantu dalam kelompoknya dalam menguasai konsep pada materi tersebut.

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ibnu Ainun Najib, Guru mengajar Model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa dan mengembangkan sifat atau karakter baik dari siswa. Keterampilan Berpikir Kreatif siswa kelas eksperimen setelah diberi model perlakuan PBL memiliki tingkat yang lebih tinggi dalam segi berfikir lancar, berfikir luwes, berfikir orisinal, keterampilan elaborasi, dan kemampuan evaluasinya dibandingkan sebelum dilakukan perlakuan yang cukup signifikan dengan N-gain 0,39 (kategori sedang). Penelitian yang dilakukan hanya

memperhatikan aspek keterampilan berpikir kreatif siswa saja, tidak memperhatikan pemahaman konsep dari siswa tersebut. Maka penulis mencoba untuk melanjutkan penelitian tersebut, mengkaji pengaruh model *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar yang ditinjau dari pemahaman konsep siswa.

Berdasarkan karakteristik model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan Saintifik di atas, maka salah satu materi yang dapat diterapkan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan Saintifik adalah materi Cahaya. Konsep Cahaya dirasa cocok dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan Saintifik karena memiliki bahasan cukup luas dan siswa dapat menikmati pelajaran fisika.

Berdasarkan fenomena yang terjadi seperti yang telah diungkapkan di atas, penulis mencoba melakukan pengkajian ilmiah yang berdasarkan penelitian terhadap efektivitas model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan Saintifik dan peranannya dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Sehingga dengan demikian penulis memilih judul: **“Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Hasil Belajar ditinjau dari Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Cahaya”**.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, ada beberapa masalah yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Penggunaan pola pembelajaran yang kurang tepat dapat menimbulkan kejenuhan dan ketidaktertarikan siswa terhadap pelajaran fisika.
2. Siswa lebih banyak pasif.
3. Penerapan model dan sistem pembelajaran masih terpusat pada aktivitas guru.

4. Guru belum memperhatikan pentingnya pemahaman konsep sebagai salah satu penentu keberhasilan siswa.

### **1.3. Pembatasan Masalah**

Agar tidak menimbulkan penafsiran yang berbeda-beda maka diberikan batasan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Materi fisika yang diteliti adalah Cahaya
2. Masalah difokuskan pada model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa.
3. Perlakuan untuk kelas kontrol menggunakan model konvensional.

### **1.4. Perumusan Masalah**

Berdasarkan pembatasan masalah di atas, maka penulis merumuskan masalah sebagai berikut: “Apakah terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa pada materi Cahaya?”.

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah yang diuraikan sebelumnya maka yang jadi tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa pada materi Cahaya.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep pada pokok bahasan ini, dapat diharapkan memberikan sejumlah manfaat antara lain:

1. Secara teoritis, hasil penelitian ini dapat memperkaya khasanah kepustakaan pendidikan, khususnya mengenai pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik, serta dapat menjadi bahan referensi bagi peneliti yang berminat untuk menindaklanjuti hasil penelitian ini.
2. Secara praktis, bagi guru hasil penelitian ini dapat memberikan masukan untuk menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik sebagai salah satu alternatif baru dalam pembelajaran pembelajaran fisika. Selain itu, bagi siswa penelitian ini dapat memberi pengaruh positif terhadap hasil belajar fisiknya dan bagi peneliti hasil penelitian ini akan memperluas wawasan dan pengetahuan peneliti serta pengalaman yang berharga untuk mempersiapkan diri sebagai pengajar yang profesional.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Kerangka Teoritis**

##### **2.1.1. Model Pembelajaran**

Pembelajaran merupakan suatu system, yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu sama lain. Komponen tersebut meliputi: tujuan, materi, metode, dan evaluasi. Menurut Rusman (2017: 1), keempat komponen pembelajaran tersebut harus diperhatikan oleh guru dalam memilih dan menentukan model – model pembelajaran apa yang akan digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Pembelajaran adalah proses belajar mengajar yang dilakukan antara guru dengan siswa. Pembelajaran harus berlangsung secara efektif.

Model pembelajaran merupakan pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas maupun tutorial. Menurut Arends (dalam Suprijono, 2016: 65) bahwa model pembelajaran mengacu pada pendekatan yang akan di gunakan, termasuk didalamnya tujuan - tujuan pembelajaran, tahap - tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas.model pembelajaran dapat didefinisikan sebagai kerangka konseptual yang melukiskan prosedur sistematis dalam mengorganisasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar.

Melalui model pembelajaran guru dapat membantu peserta didik mendapatkan informasi, ide, keterampilan, cara berfikir, dan mengespresikan

ide. Fungsi model pembelajaran adalah sebagai pedoman bagi perancang pengajaran dan para guru dan melaksanakan pembelajaran.

Dari pendapat diatas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa Pembelajaran yang akan dilaksanakan dikelas memerlukan perencanaan secara sistematis dan dievaluasi agar pembelajaran yang direncanakan dapat mencapai tujuan yang diinginkan dapat tercapai secara efektif, efisien dan menghasilkan hasil belajar yang di inginkan.

### **2.1.2. Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)**

Fathurrohman (2015 : 113) menjelaskan *Problem Based Learning* adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan peserta didik untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga peserta didik dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut dan sekaligus memiliki keterampilan untuk memecahkan masalah.

#### **1. Langkah-Langkah Pembelajaran Model PBL**

Sugianto (2010:159) menjelaskan 5 langkah-langkah dalam pembelajaran PBL dengan perilaku (arahan) yang diberikan guru, diantaranya yaitu:

**Tabel 2.1** Langkah-langkah PBL

No.	Tahapan	Arahan dari guru
1.	Memberikan orientasi tentang permasalahan kepada siswa	Guru membantu siswa untuk membentuk kelompok belajar. Guru membahas tujuan pembelajaran, menjelaskan bahan yang dibutuhkan, memotivasi siswa agar terlibat

		dalam pemecahan masalah yang dipilih
2.	Mengorganisasikan siswa untuk meneliti (belajar)	Guru membantu siswa untuk mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3.	Membantu investigasi atau membimbing penyelidikan individual atau kelompok	Guru mendorong siswa untuk mendapatkan dan mengumpulkan informasi yang tepat, melaksanakan eksperimen, untuk mendapatkan penjelasan dan solusi
4.	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu siswa untuk merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai atau tepat, seperti laporan, rekaman video, dan model-model yang membantu mereka untuk menyampaikannya kepada orang lain
5.	Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi (pemecahan) Masalah	Guru membantu siswa melakukan refleksi dan evaluasi terhadap penyelidikan atau investigasi mereka dan proses-proses yang mereka gunakan.

## 2. Kelebihan Dan Kekurangan Model Pembelajaran PBL

### a) Kelebihan

Sanjaya (2008:221) Model pembelajaran PBL memiliki keunggulan antara lain:

1. Dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.

2. Dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.
3. Dapat membantu siswa untuk mengembangkan pengetahuannya dan bertanggung jawab dalam pembelajaran yang mereka lakukan.
4. Dapat membantu siswa bagaimana mentransfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.

#### **b) Kelemahan**

Sanjaya (2006:224) menyebutkan disamping kelebihan, PBL juga memiliki kelemahan diantaranya :

1. Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak mempunyai kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
  2. Tidak semua siswa dapat menganalisis permasalahan yang disajikan. Secara garis besar kelemahan yang terbesar yaitu dari minat siswa dan juga kemampuan dari siswa untuk menyelesaikan masalah tersebut, karena apabila siswa merasa sulit untuk menyelesaikan permasalahan tersebut, maka siswa enggan untuk mencoba. Namun dibalik itu PBL memiliki karakteristik-karakteristik sebagai berikut Tan (Fathurrohman, 2015 : 115) :
1. Belajar dimulai dengan suatu masalah,
  2. Memastikan bahwa masalah yang diberikan berhubungan dengan dunia nyata siswa
  3. Mengorganisasikan pelajaran diseperti masalah, bukan diseperti disiplin ilmu,
  4. Memberikan tanggung jawab yang besar kepada siswa dalam membentuk dan menjalankan secara langsung proses belajar mereka sendiri,

5. Menggunakan kelompok kecil, dan
6. Menuntut pebelajar untuk mendemonstrasikan apa yang telah mereka pelajari dalam bentuk suatu produk kinerja.

Model PBL dimulai oleh adanya masalah (dapat dimunculkan oleh siswa atau guru), kemudian siswa memperdalam pengetahuannya tentang apa yang mereka telah ketahui dan apa yang mereka perlu ketahui untuk memecahkan masalah tersebut. Siswa dapat memilih masalah yang dianggap menarik untuk dipecahkan sehingga mereka terdorong berperan aktif dalam belajar. Masalah yang dijadikan sebagai fokus pembelajaran dapat diselesaikan siswa melalui kerja kelompok sehingga dapat memberi pengalaman-pengalaman belajar yang beragam pada siswa seperti kerjasama dan interaksi dalam kelompok, disamping pengalaman belajar yang berhubungan dengan pemecahan masalah seperti membuat hipotesis, merancang percobaan, melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, membuat kesimpulan, mempresentasikan, berdiskusi, dan membuat laporan. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa model PBL dapat memberikan pengalaman yang kaya kepada siswa. Dengan kata lain, penggunaan PBL dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang apa yang mereka pelajari. Sehingga diharapkan mereka dapat menerapkannya dalam kondisi nyata pada kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran berdasarkan masalah (PBL) tidak dirancang untuk membantu guru memberikan informasi sebanyak-banyaknya kepada siswa. Pembelajaran berdasarkan masalah dikembangkan untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir pemecahan masalah dan keterampilan

intelektual. Belajar berbagai peran orang dewasa melalui keterlibatan mereka dan pengalaman nyata atau simulasi, dan menjadi pembelajaran yang otonom dan mandiri. Tugas guru adalah membantu para peserta didik merumuskan tugas-tugas, dan bukan menyajikan tugas-tugas pelajaran.

### **2.1.3. Model Pembelajaran Konvensional**

Menurut Ruseffendi (dalam Khairul Asri, 2014), dalam model pembelajaran konvensional, guru merupakan atau dianggap sebagai gudang ilmu, guru bertindak otoriter, guru mendominasi kelas. Guru mengajar langsung, dengan membuktikan dalil-dalil, guru membuktikan contoh-contoh soal. Sedangkan murid mendengarkan, meniru pola-pola yang diberikan guru, mencontoh cara-cara si guru menyelesaikan soal. Murid di sini bertindak pasif, artinya menjadi objek dalam pembelajaran.

Menurut Nasution (dalam Khairul Asri, 2014) ciri-ciri pengajaran konvensional adalah:

1. Bahan pelajaran disajikan kepada kelompok, kepada kelas sebagai keseluruhan tanpa memperhatikan siswa secara individual.
2. Kegiatan pembelajaran umumnya berbentuk ceramah, kuliah, tugas tertulis, dan media lain menurut pertimbangan guru.
3. Siswa umumnya bersifat “pasif”, terutama karena harus mendengarkan uraian guru.
4. Dalam hal kecepatan belajar, semua siswa harus belajar menurut kecepatan yang umumnya ditentukan oleh kecepatan guru mengajar.
5. Keberhasilan belajar umumnya dinilai oleh guru secara subjektif.

6. Diharapkan bahwa hanya sebagian kecil saja yang menguasai bahan pelajaran secara tuntas, sebagian lagi akan menguasainya sebagian saja, dan ada lagi yang akan gagal.
7. Guru terutama berfungsi sebagai penyebar atau penyalur pengetahuan (sebagai sumber informasi/pengetahuan).

#### **2.1.4. Pendekatan Saintifik**

##### **1. Pengertian pendekatan saintifik**

Menurut Hosnan (dalam Agustina,dkk 2016 : 52), Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan”. Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru. Oleh karena itu kondisi pembelajaran yang diharapkan tercipta diarahkan untuk mendorong peserta didik dalam mencari tahu dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan hanya diberi tahu.

Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran melibatkan keterampilan proses seperti mengamati, mengklasifikasi, mengukur, meramalkan, menjelaskan, dan menyimpulkan. Dalam melaksanakan proses-

proses tersebut, bantuan guru diperlukan. Akan tetapi bantuan guru tersebut harus semakin berkurang dengan semakin bertambah dewasanya siswa atau semakin tingginya kelas siswa.

## **2. Langkah-langkah umum pembelajaran dengan pendekatan saintifik**

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan ilmiah (saintifik). Langkah-langkah pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam proses pembelajaran meliputi menggali informasi melalui pengamatan, bertanya, percobaan, kemudian mengolah data atau informasi, menyajikan data atau informasi, dilanjutkan dengan menganalisis, menalar, kemudian menyimpulkan, dan mencipta. Pada kondisi seperti ini, tentu saja proses pembelajaran harus tetap menerapkan nilai-nilai atau sifat-sifat ilmiah dan menghindari nilai-nilai atau sifat-sifat nonilmiah.

Rusman, (2017: 234- 248) merumuskan langkah-langkah Pendekatan saintifik dalam pembelajaran sebagai berikut:

### **1. Mengamati (observasi)**

Metode mengamati mengutamakan kebermaknaan proses pembelajaran (*meaningfull learning*). Metode ini memiliki keunggulan tertentu, seperti menyajikan media obyek secara nyata, peserta didik senang dan tertantang, dan mudah pelaksanaannya. Metode mengamati sangat bermanfaat bagi pemenuhan rasa ingin tahu peserta didik. Sehingga proses pembelajaran memiliki kebermaknaan yang tinggi.

Kegiatan mengamati dalam pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a, hendaklah guru membuka secara luas dan bervariasi kesempatan peserta didik untuk melakukan pengamatan melalui kegiatan: melihat, menyimak, mendengar, dan membaca. Guru memfasilitasi peserta didik untuk melakukan pengamatan, melatih mereka untuk memperhatikan (melihat, membaca, mendengar) hal yang penting dari suatu benda atau objek. Adapun kompetensi yang diharapkan adalah melatih kesungguhan, ketelitian, dan mencari informasi.

## **2. Menanya**

Dalam kegiatan mengamati, guru membuka kesempatan secara luas kepada peserta didik untuk bertanya mengenai apa yang sudah dilihat, disimak, dibaca atau dilihat. Guru perlu membimbing peserta didik untuk dapat mengajukan pertanyaan: pertanyaan tentang yang hasil pengamatan objek yang konkrit sampai kepada yang abstrak berkenaan dengan fakta, konsep, prosedur, atau pun hal lain yang lebih abstrak. Pertanyaan yang bersifat faktual sampai kepada pertanyaan yang bersifat hipotetik. Dari situasi di mana peserta didik dilatih menggunakan pertanyaan dari guru, masih memerlukan bantuan guru untuk mengajukan pertanyaan sampai ke tingkat di mana peserta didik mampu mengajukan pertanyaan secara mandiri. Dari kegiatan kedua dihasilkan sejumlah pertanyaan. Melalui kegiatan bertanya dikembangkan rasa ingin tahu peserta didik. Semakin terlatih dalam bertanya maka rasa ingin tahu semakin dapat dikembangkan. Pertanyaan tersebut menjadi dasar untuk mencari informasi yang

lebih lanjut dan beragam dari sumber yang ditentukan guru sampai yang ditentukan peserta didik, dari sumber yang tunggal sampai sumber yang beragam.

### **3. Mengumpulkan Informasi**

Kegiatan “mengumpulkan informasi” merupakan tindak lanjut dari bertanya. Kegiatan ini dilakukan dengan menggali dan mengumpulkan informasi dari berbagai sumber melalui berbagai cara. Untuk itu peserta didik dapat membaca buku yang lebih banyak, memperhatikan fenomena atau objek yang lebih teliti, atau bahkan melakukan eksperimen. Dari kegiatan tersebut terkumpul sejumlah informasi. Dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, aktivitas mengumpulkan informasi dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks, mengamati objek/ kejadian/, aktivitas wawancara dengan nara sumber dan sebagainya. Adapun kompetensi yang diharapkan adalah mengembangkan sikap teliti, jujur, sopan, menghargai pendapat orang lain, kemampuan berkomunikasi, menerapkan kemampuan mengumpulkan informasi melalui berbagai cara yang dipelajari, mengembangkan kebiasaan belajar dan belajar sepanjang hayat.

### **4. Mengasosiasikan/ Mengolah Informasi/Menalar**

Kegiatan “mengasosiasi/ mengolah informasi/ menalar” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah memproses informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan/eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi. Pengolahan informasi yang dikumpulkan dari yang bersifat menambah keluasan dan kedalaman sampai kepada pengolahan

informasi yang bersifat mencari solusi dari berbagai sumber yang memiliki pendapat yang berbeda sampai kepada yang bertentangan. Kegiatan ini dilakukan untuk menemukan keterkaitan satu informasi dengan informasi lainnya, menemukan pola dari keterkaitan informasi tersebut. Adapun kompetensi yang diharapkan adalah mengembangkan sikap jujur, teliti, disiplin, taat aturan, kerja keras, kemampuan menerapkan prosedur dan kemampuan berpikir induktif serta deduktif dalam menyimpulkan.

Aktivitas ini juga diistilahkan sebagai kegiatan menalar, yaitu proses berfikir yang logis dan sistematis atas fakta-kata empiris yang dapat diobservasi untuk memperoleh simpulan berupa pengetahuan. Aktivitas menalar dalam konteks pembelajaran pada Kurikulum 2013 dengan pendekatan ilmiah banyak merujuk pada teori belajar asosiasi atau pembelajaran asosiatif. Istilah asosiasi dalam pembelajaran merujuk pada kemampuan mengelompokkan beragam ide dan mengasosiasikan beragam peristiwa untuk kemudian memasukannya menjadi penggalan memori. Selama mentransfer peristiwa-peristiwa khusus ke otak, pengalaman tersimpan dalam referensi dengan peristiwa lain. Pengalaman-pengalaman yang sudah tersimpan di memori otak berelasi dan berinteraksi dengan pengalaman sebelumnya yang sudah tersedia.

## **5. Menarik kesimpulan**

Kegiatan menyimpulkan dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik merupakan kelanjutan dari kegiatan mengolah data atau informasi. Setelah menemukan keterkaitan antar informasi dan menemukan berbagai pola dari

keterkaitan tersebut, selanjutnya secara bersama-sama dalam satu kesatuan kelompok, atau secara individual membuat kesimpulan.

## **6. Mengkomunikasikan**

Pada pendekatan *scientific* guru diharapkan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengkomunikasikan apa yang telah mereka pelajari. Kegiatan ini dapat dilakukan melalui menuliskan atau menceritakan apa yang ditemukan dalam kegiatan mencari informasi, mengasosiasikan dan menemukan pola. Hasil tersebut disampaikan di kelas dan dinilai oleh guru sebagai hasil belajar peserta didik atau kelompok peserta didik tersebut. Kegiatan “mengkomunikasikan” dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81 Tahun 2013 adalah menyampaikan hasil pengamatan, kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya.

Adapun kompetensi yang diharapkan dalam kegiatan ini adalah mengembangkan sikap jujur, teliti, toleransi, kemampuan berpikir sistematis, mengungkapkan pendapat dengan singkat dan jelas, dan mengembangkan kemampuan berbahasa yang baik dan benar.

## **3. Penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran**

Kegiatan pembelajaran meliputi tiga kegiatan pokok, yaitu *kegiatan pendahuluan*, *kegiatan inti*, dan *kegiatan penutup*. Kegiatan pendahuluan bertujuan untuk menciptakan suasana awal pembelajaran yang efektif yang memungkinkan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik.

Sebagai contoh ketika memulai pembelajaran, guru menyapa anak dengan nada bersemangat dan gembira (mengucapkan salam), mengecek kehadiran para siswa dan menanyakan ketidakhadiran siswa apabila ada yang tidak hadir.

Dalam metode saintifik tujuan utama kegiatan pendahuluan adalah memantapkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep yang telah dikuasai yang berkaitan dengan materi pelajaran baru yang akan dipelajari oleh siswa. Dalam kegiatan ini guru harus mengupayakan agar siswa yang belum paham suatu konsep dapat memahami konsep tersebut, sedangkan siswa yang mengalami kesalahan konsep, kesalahan tersebut dapat dihilangkan. Pada kegiatan pendahuluan, disarankan guru menunjukkan fenomena atau kejadian “aneh” atau “ganjil” (discrepant event) yang dapat menggugah timbulnya pertanyaan pada diri siswa.

Kegiatan inti merupakan kegiatan utama dalam proses pembelajaran atau dalam proses penguasaan pengalaman belajar (*learning experience*) siswa. Kegiatan inti dalam pembelajaran adalah suatu proses pembentukan pengalaman dan kemampuan siswa secara terprogram yang dilaksanakan dalam durasi waktu tertentu. Kegiatan inti dalam metode saintifik ditujukan untuk terkonstruksinya konsep, hukum atau prinsip oleh siswa dengan bantuan dari guru melalui langkah-langkah kegiatan yang diberikan di muka.

#### **2.1.5. Hasil Belajar Siswa**

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya (Intan pulungan, 2018: 19). Hasil belajar dibagi menjadi tiga macam yaitu: keterampilan dan kebiasaan, pengetahuan atau

pengertian, sikap dan cita-cita. Masing-masing jenis belajar dapat diisi dengan bahan yang telah ditetapkan dalam kurikulum (Luqman Hakim Dkk, 2013:52).

Belajar adalah proses perubahan perilaku berkat pengalaman dan latihan. Artinya, tujuan kegiatan adalah perubahan tingkah laku, baik yang menyangkut pengetahuan, keterampilan maupun sikap, bahkan meliputi segenap aspek organisme atau pribadi (Djamarah & Azwan, 2010:10). Belajar tidak hanya dari buku atau guru tetapi juga dari teman – temannya, dari apa yang dilihat dan didengar dalam lingkungannya, atau dari kejadian – kejadian di sekitar rumah dan kehidupannya.

Arikunto, (2012:130) berdasarkan teori Taksonomi Bloom hasil belajar dalam rangka studi dicapai melalui tiga kategori ranah antara lain sebagai berikut:

a. Ranah Kognitif

Berkeaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari 6 aspek yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan penilaian.

b. Ranah Afektif

Berkeaan dengan sikap dan nilai. Ranah afektif meliputi lima jenjang kemampuan yaitu menerima, menjawab atau berinteraksi, menilai, organisasi dan karakterisasi dengan suatu nilai atau kompleks nilai.

c. Ranah Psikomotor

Meliputi keterampilan motorik, manipulasi benda-benda, koordinasi neuromuscular (menghubungkan, mengamati).

Adapun kawasan kognitif terdiri dari enam tingkatan dengan aspek belajar berbeda-beda. Keenam tingkat tersebut :

1) Tingkat Pengetahuan (*Knowledge*)

Tujuan intruksional pada level ini menuntut peserta didik mampu mengingat (*recall*) informasi yang telah diterima sebelumnya, seperti misalnya fakta, terminologi, rumus strategi pemecahan masalah, dan sebagainya.

2) Tingkat Pemahaman (*Comprehension*)

Kategori pemahaman dihubungkan dengan kemampuan untuk menjelaskan pengetahuan, informasi yang telah diketahui dengan kata-kata sendiri. Dalam hal ini peserta didik diharapkan menerjemahkan, atau menyebutkan kembali yang telah didengar dengan kata-kata sendiri.

3) Tingkat Penerapan (*Application*)

Penerapan merupakan kemampuan untuk menggunakan atau menerapkan informasi yang telah dipelajari ke dalam situasi yang baru, serta memecahkan masalah yang timbul dalam kehidupan sehari-hari.

4) Tingkat Analisis (*Analysis*)

Analisis merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi, memisahkan dan membedakan komponen-komponen atau elemen suatu fakta, konsep, pendapat, asumsi, hipotesa atau kesimpulan, dan memeriksa setiap komponen tersebut untuk melihat ada tidaknya kontradiksi. Dalam hal ini peserta didik diharapkan menunjukkan hubungan di antara berbagai gagasan dengan cara

membandingkan gagasan tersebut dengan standar, prinsip atau prosedur yang telah dipelajari.

#### 5) Tingkat Sintesis (*Synthesis*)

Sintesis di sini di artikan sebagai kemampuan seseorang dalam mengaitkan dan menyatukan berbagai elemen dan unsure pengetahuan yang ada sehingga terbentuk pola baru yang lebih menyeluruh.

#### 6) Tingkat Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi merupakan level tertinggi, yang mengharapkan peserta didik mampu membuat penilaian dan keputusan tentang nilai suatu gagasan, metode, produk, atau benda dengan menggunakan kriteria tertentu. Objek evaluasi adalah tiga ranah psikologis (kognitif, afektif dan psikomotorik ) dan aktivitas siswa. Alat evaluasi yang digunakan pada objek evaluasi tiga ranah dapat berupa tes dan alat evaluasi aktivitas siswa yaitu lembar observasi.

#### **2.1.6. Pemahaman Konsep**

Pemahaman merupakan terjemahan dari istilah *understanding* yang diartikan sebagai penyerapan arti suatu materi yang dipelajari. Menurut Purwanto (dalam jurnal yunita, 2017) “pemahaman adalah tingkat kemampuan yang mengharapkan siswa mampu memahami arti atau konsep, situasi serta fakta yang diketahuinya”. Pemahaman merupakan kemampuan kognitif tingkat rendah yang setingkat lebih tinggi dari pengetahuan. Pemahaman terhadap konsep merupakan bagian yang penting dalam proses pembelajaran dan

memecahkan masalah, baik di dalam proses belajar itu sendiri maupun dalam lingkungan keseharian.

Bloom (dalam Sarintan, 2017) menyatakan bahwa Pemahaman meliputi tiga aspek yaitu translasi, interpretasi, dan ekstrapolasi.

#### 1. Translasi

Translasi (terjemahan) meliputi kemampuan menerjemahkan materi dari suatu bentuk ke bentuk yang lain seperti dari kata-kata ke angka-angka, dari abstrak ke kongkret, dari symbol ke tabel dan grafik.

#### 2. Interpretasi

Interpretasi (penjelasan) meliputi kemampuan menjelaskan/meringkas materi pelajaran, memahami kerangka suatu pekerjaan secara keseluruhan, dan menafsirkan isi berbagai macam bacaan.

#### 3. Ekstrapolasi

Ekstrapolasi (perluasan) meliputi kemampuan memprediksi akibat dari suatu tindakan yang digambarkan dari sebuah komunikasi.

### 2.1.7. Cahaya

#### A. Sifat-Sifat Cahaya

Cahaya adalah gelombang elektromagnetik yang merambat atau tanpa zat perantara. Kecepatan cahaya merambat pada ruang tanpa ada zat antara (ruang hampa)  $3 \times 10^8$  m/detik.

Berikut sifat-sifat yang dimiliki cahaya :

##### 1. Cahaya Merambat Sejajar

Cahaya merambat ke semua arah. Sebagai contohnya, jika lilin atau lampu

dinyalakan di tempat gelap, maka kita akan dapat melihat bahwa daerah yang ada di sekitar lilin atau lampu tersebut akan terang.



**Gambar 2.1** berkas cahaya merambat lurus (sumber: <https://www.fisikabc.com>)

## 2. Cahaya dapat dipantulkan

Cahaya memiliki sifat dapat dipantulkan jika menumbuk suatu permukaan bidang. Pemantulan yang terjadi dapat berupa pemantulan baur dan pemantulan teratur. Pemantulan baur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang tidak rata, seperti aspal, tembok, dan batang kayu. Pemantulan teratur terjadi jika cahaya dipantulkan oleh bidang yang rata, seperti cermin datar. Pada pemantulan baur dan pemantulan teratur, sudut pantulan cahaya besarnya selalu sama dengan sudut datang cahaya



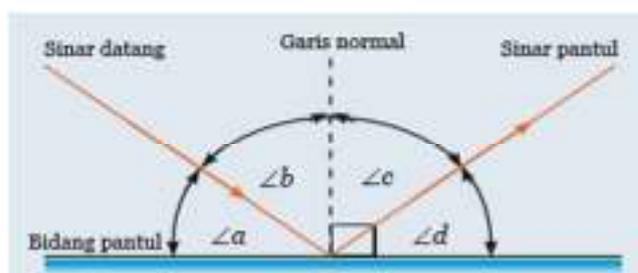
**Gambar 2.2** pemantulan baur dan pemantulan teratur (sumber: buku ipa, 2017)

Hal tersebut adalah sesuai dengan hukum pemantulan cahaya yang dikemukakan oleh Snellius. Snellius menambahkan konsep garis normal yang merupakan garis khayal yang tegak lurus dengan bidang pantul. Garis normal

berguna untuk mempermudah kamu menggambarkan pembentukan bayangan oleh cahaya. Snellius mengemukakan bahwa:

Sinar datang garis normal, dan sinar pantul terletak pada satu bidang datar.

Besar sudut datang sama dengan besar sudut pantul ( $\angle i = \angle r$ ).

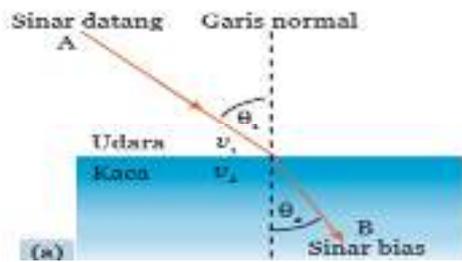


**Gambar 2.3** Proses Pemantulan Cahaya pada cermin Datar (Sumber: Buku IPA, 2017)

Kemampuan untuk membedakan warna, tidak terlepas dari sifat cahaya. Cahaya yang mengenai benda sebagian akan dipantulkan ke mata dan sebagian lagi akan diserap benda sebagai energi. Misalnya Cahaya yang mengenai benda terlihat berwarna merah. Hal ini berarti spektrum cahaya merah akan dipantulkan oleh benda, sedangkan spektrum warna lainnya akan diserap oleh benda tersebut.

### 3. Cahaya dapat dibiaskan

Cahaya akan dibiaskan ketika melalui dua medium yang memiliki kerapatan optik yang berbeda. Kecepatan cahaya akan menurun saat dari udara memasuki air atau medium yang lebih rapat. Semakin besar perubahan kecepatan cahaya saat melalui dua medium yang berbeda, akan semakin besar pula efek pembiasan yang terjadi. Namun, pembiasan tidak akan terjadi saat cahaya masuk dengan posisi tegak lurus bidang batas kedua medium.

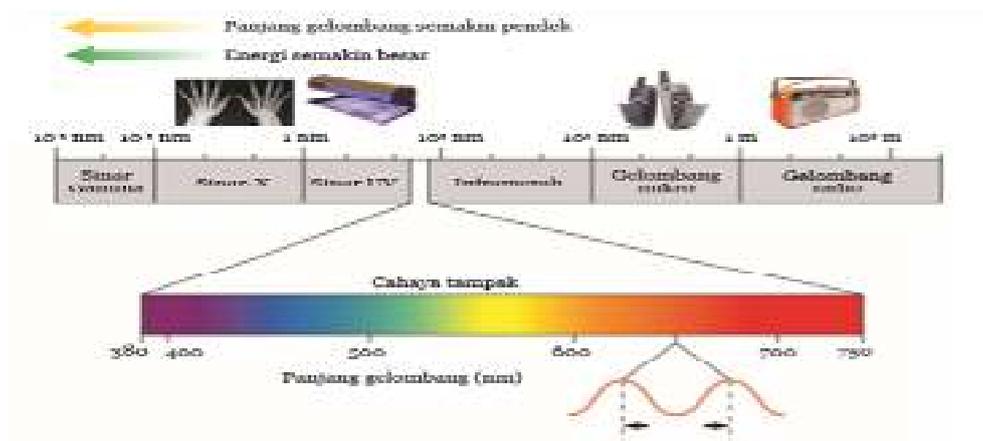


**Gambar 2.4** pembiasan berkas cahaya (Sumber : Buku IPA, 2017)

#### 4. Cahaya merupakan gelombang elektromagnetik

Bayangkan saat ini kamu sedang berdiri di tepi pantai. Pada saat itu kamu melihat ombak yang sangat besar sedang melaju menuju ke arah kamu. Deburan ombak tersebut hanya memindahkan sejumlah energi dengan memindahkan mediumnya (air laut) karena angin. Hal ini dibuktikan dengan terdengarnya suara ombak (energi gerak menjadi bunyi). Berbeda dengan gelombang laut, cahaya dapat mentransfer energi dari satu tempat ke tempat lainnya tanpa menggunakan Medium. Gelombang cahaya terbentuk karena adanya perubahan medan magnet dan medan listrik secara periodik, sehingga merupakan gelombang elektromagnet.

Salah satu fenomena yang dapat membuktikan bahwa cahaya itu mampu mentransfer energi adalah saat lilin yang dinyalakan di sebuah ruang yang gelap dan kemudian lilin tersebut dapat menerangi ruangan. Contoh lainnya adalah matahari yang memancarkan gelombang cahayanya melalui ruang angkasa (tanpa medium). Gelombang cahaya matahari memancar ke segala arah sampai ke bumi meskipun melalui ruang hampa udara. Hal ini berarti gelombang cahaya dapat merambat pada ruang kosong (hampa udara) tanpa adanya materi. Berdasarkan frekuensinya, gelombang elektromagnetik ada bermacam-macam. Berikut klasifikasi gelombang elektromagnetik yang dikenal dengan spektrum.



**Gambar 2.5** spektrum elektromagnetik (Sumber: Buku IPA, 2017)

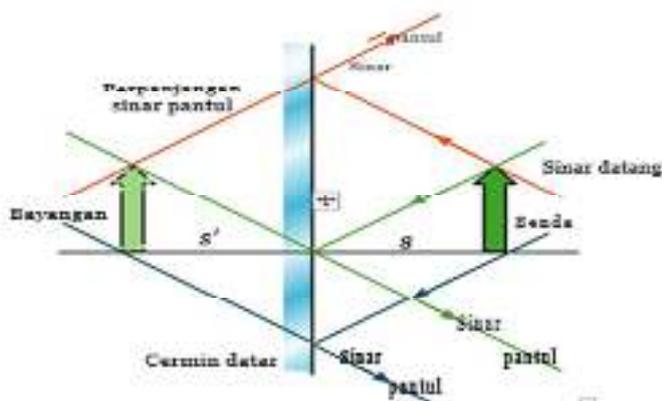
Sinar yang dapat dilihat oleh mata manusia adalah bagian yang sangat kecil dari spektrum elektromagnetik. Agar mudah memahaminya, perhatikan **gambar 2.4** yang menunjukkan spektrum cahaya tampak. Cahaya tampak adalah cahaya yang memiliki panjang gelombang elektromagnetik yang dapat dideteksi oleh mata manusia. Panjang gelombang cahaya tampak berkisar antara 400 nm sampai 700 nm, yang besarnya seratus kali lebih kecil daripada lebar rambut manusia. Warna cahaya yang dapat kamu lihat tergantung pada panjang gelombang dari gelombang cahaya yang masuk ke mata.

Misalnya seperti cahaya hijau yang memiliki panjang gelombang sekitar 500 nm akan dapat terlihat apabila benda-benda yang berwarna hijau menyerap semua spektrum cahaya yang memiliki panjang gelombang kurang dari 500 nm dan lebih dari 500 nm, serta hanya memantulkan spektrum cahaya yang memiliki panjang gelombang 500 nm saja. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa sebuah benda hanya akan memantulkan spektrum cahaya yang warnanya sama dengan warna permukaan benda tersebut, sehingga kita dapat mengindraikan dengan tepat warna-warna benda tersebut.

## B. Pembentukan bayangan pada cermin

### 1. Pembentukan bayangan pada cermin

Pada saat menentukan bayangan pada cermin datar melalui diagram sinar, titik bayangan adalah titik potong berkas sinar-sinar pantul. Bayangan bersifat nyata apabila titik potongnya diperoleh dari perpotongan sinar-sinar pantul yang konvergen (mengumpul). Sebaliknya, bayangan bersifat maya apabila titik potongnya merupakan hasil perpanjangan sinar-sinar pantul yang divergen (menyebar).



**Gambar 2.6** Pembentukan Bayangan pada Cermin Datar (Sumber: Buku IPA,2017)

dengan:

$s$  = Jarak benda terhadap cermin

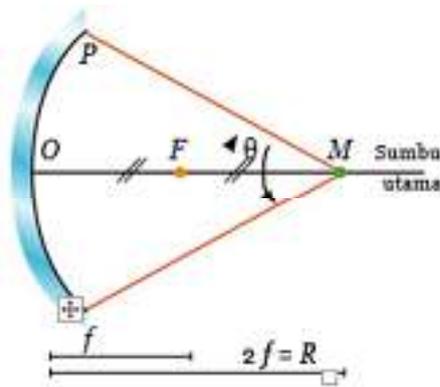
$s'$  = Jarak bayangan terhadap cermin

Bayangan pada cermin datar bersifat maya. Titik bayangan dihasilkan dari perpotongan sinar-sinar pantul yang digambarkan oleh garis putus-putus. Jika

diukur dari cermin, jarak benda terhadap cermin ( $s$ ) sama dengan jarak bayangan terhadap cermin ( $s'$ ).

## 2. Pembentukan bayangan pada cermin lengkung

Cermin cekung dan cembung irisan permukaannya berbentuk bola. Cermin yang irisan permukaan bola bagian mengkilapnya terdapat di dalam disebut cermin cekung, sedangkan cermin yang irisan permukaan bola bagian mengkilapnya terdapat di luar disebut cermin cembung.



**Gambar 2.7** penampang melintang cermin cekung (sumber: Buku IPA,2017)

Bagian  $M$  adalah titik pusat kelengkungan cermin, yaitu titik pusat bola. Titik tengah cermin adalah  $O$ . Sumbu utama yaitu,  $OM$ , garis yang menghubungkan titik  $M$  dan  $O$ . Sudut  $POM$  adalah sudut buka cermin jika titik  $P$  dan  $M$  adalah ujung-ujung cermin. Berdasarkan Gambar 2.6, maka kita dapat menentukan unsur-unsur cermin lengkung, yaitu sebagai berikut.

### a) Pusat kelengkungan cermin

Pusat kelengkungan cermin merupakan titik di pusat bola yang diiris menjadi cermin. Pusat kelengkungan cermin biasanya disimbolkan dengan  $M$ .

b) Vertex

Vertex merupakan titik di permukaan cermin dimana sumbu utama bertemu dengan cermin dan disimbolkan dengan  $O$ .

c) Titik api (fokus)

Titik api adalah titik bertemunya sinar-sinar pantul yang datangnya sejajar dengan sumbu utama (terletak antara vertex dan pusat) dan disimbolkan dengan  $F$ .

d) Jari-jari kelengkungan cermin

Jari-jari kelengkungan cermin adalah jarak dari vertex ( $O$ ) ke pusat kelengkungan cermin ( $M$ ). Jari-jari kelengkungan cermin biasanya disimbolkan dengan  $R$ .

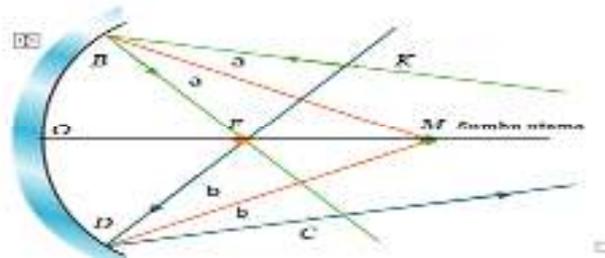
e.) Jarak fokus

Jarak fokus cermin adalah jarak dari vertex ke titik api dan disimbolkan dengan  $f$ .

### 1) Cermin Cekung

Hukum pemantulan yang menyatakan besar sudut datang sama dengan sudut pantul, berlaku pula untuk cermin cekung. Pada cermin cekung, garis normal adalah garis yang menghubungkan titik pusat lengkung cermin  $M$  dengan titik jatuhnya sinar. Garis normal pada cermin lengkung berubah-ubah, bergantung pada titik jatuh sinar. Misalnya, jika sinar datang dari  $K$  mengenai cermin cekung di  $B$ , maka garis normalnya adalah garis  $MB$  dan sudut datangnya

adalah sudut  $KBM = \alpha$ . Sesuai hukum pemantulan, maka sudut pantulnya, adalah sudut  $MBC = \alpha$  dan sinar pantulnya adalah sinar  $BC$ .



**Gambar 2.8** Pemantulan pada Cermin Cekung (Sumber: Buku IPA,2017)

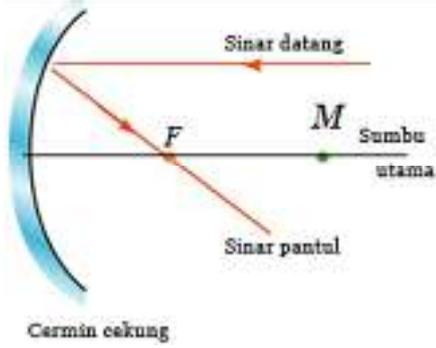
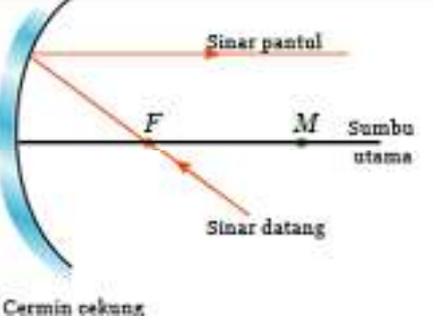
Sinar datang dari  $K$  mengenai cermin cekung di  $D$ , maka garis normalnya adalah garis  $MD$  dan sudut datangnya adalah sudut  $KDM = \beta$ . Sesuai hukum pemantulan, maka sudut pantulnya, adalah sudut  $MDC = \beta$ , sedangkan sinar pantulnya adalah sinar  $DC$ . Hal yang sama berlaku juga pada cermin cembung.

#### a) Sinar-sinar Istimewa pada Cermin Cekung

Agar dapat mengetahui pembentukan bayangan pada cermin cekung, kamu dapat menggunakan diagram sinar dan tiga sinar istimewa, seperti pada

**Tabel 2.2** Sinar Istimewa pada Cermin Cekung

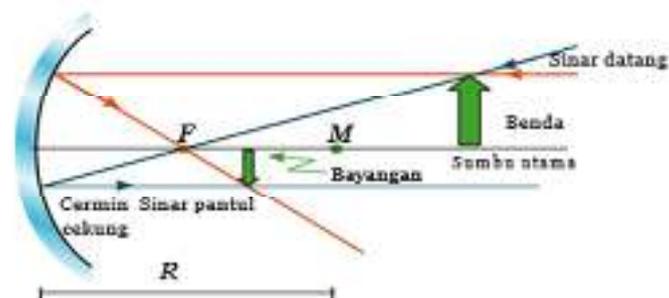
Sinar Istimewa	Diagram Sinar

<p>a. Sinar datang sejajar sumbu utama akan dipantulkan melalui titik fokus.</p>	 <p>The diagram shows a concave mirror with its principal axis. A horizontal line represents the principal axis with a green dot labeled 'M' (center of curvature) and a red dot labeled 'F' (focus). A red horizontal line labeled 'Sinar datang' (incident ray) is parallel to the axis. A red line labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) originates from the mirror's surface and passes through point 'F'. The label 'Cermin cekung' is at the bottom.</p>
<p>b. Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.</p>	 <p>The diagram shows a concave mirror with its principal axis. A horizontal line represents the principal axis with a green dot labeled 'M' (center of curvature) and a red dot labeled 'F' (focus). A red line labeled 'Sinar datang' (incident ray) originates from point 'F' and hits the mirror. A red horizontal line labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) is parallel to the axis. The label 'Cermin cekung' is at the bottom.</p>
<p>c. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan melalui titik pusat kelengkungan cermin pula.</p>	 <p>The diagram shows a concave mirror with its principal axis. A horizontal line represents the principal axis with a green dot labeled 'M' (center of curvature) and a red dot labeled 'F' (focus). A red line labeled 'Sinar datang' (incident ray) originates from point 'M' and hits the mirror. A red line labeled 'Sinar pantul' (reflected ray) originates from the mirror and passes back through point 'M'. The label 'Cermin cekung' is at the bottom.</p>

Sumber: Buku IPA, 2017

## b. Melukis Pembentukan Bayangan oleh Cermin Cekung

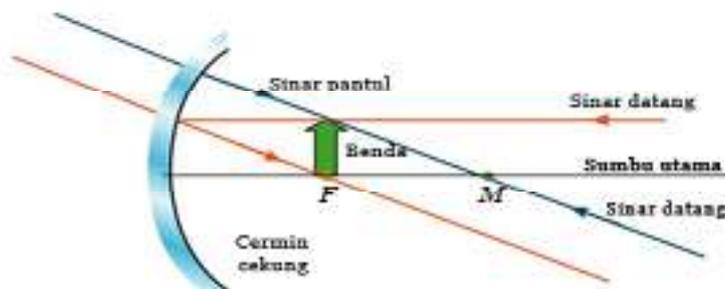
### 1. Benda berada pada jarak lebih dari $R$



**Gambar 2.9** Pembentukan Bayangan jika Benda Berada pada Jarak Lebih dari  $R$  pada Cermin Cekung (sumber: buku IPA,2017)

Bayangan yang terbentuk bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil.

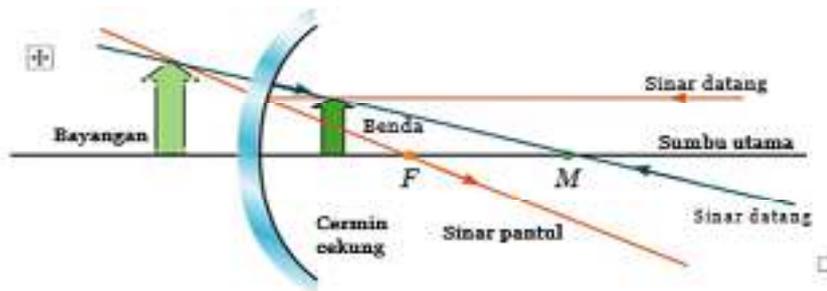
## 2. Benda di titik fokus $F$



**Gambar 2.10** Pembentukan Bayangan jika Benda Berada pada Titik Fokus pada Cermin Cekung (Sumber: Buku IPA, 2017)

Tidak terbentuk bayangan atau bayangan terletak di tempat yang jauh tak terhingga.

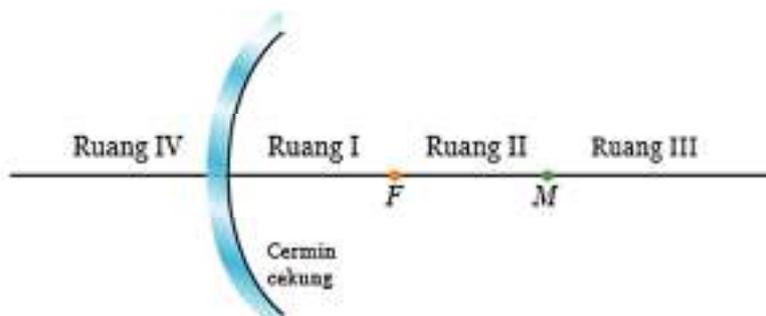
## 3. Benda di antara cermin dan $F$



**Gambar 2.11** Pembentukan Bayangan jika Benda Berada di Antara Titik Fokus dan Cermin Cekung (Sumber : Buku IPA, 2017)

Bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak, dan diperbesar.

Selain penggunaan diagram sinar dan tiga sinar istimewa, agar lebih mudah memahami letak benda dan letak bayangan, dapat pembagian nomor ruang pada cermin lengkung (Dalil Esbach).



**Gambar 2.12** Pembagian Ruang pada Cermin Cekung menurut Dalil Esbach (Sumber: Buku IPA 2017)

Misalnya benda diletakkan pada jarak lebih dari  $M$  (ruang III), bayangan yang terbentuk akan berada pada jarak antara  $F$  dan  $M$  (ruang II). Hal ini disebabkan menurut dalil Esbach jumlah ruang benda dengan ruang bayangan adalah sama dengan 5 ( $R_{\text{benda}} + R_{\text{bayangan}} = 5$ ).

### c) Persamaan Cermin Cekung

Persamaan cermin cekung menyatakan hubungan kuantitatif antara jarak benda ke cermin ( $s$ ), jarak bayangan ke cermin ( $s'$ ), dan panjang fokus ( $f$ ).

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{s} + \frac{1}{s'}$$

dengan :

$f$  = Jarak fokus (cm)

$s$  = Jarak benda ke cermin (cm)

$s'$  = Jarak bayangan (layar) ke cermin (cm)

Selain persamaan tersebut kamu juga harus mengetahui perbesaran bayangan yang dihasilkan oleh cermin cekung. Rumus perbesaran pada cermin cekung adalah

$$M = \frac{h'}{h} = \left| \frac{s'}{s} \right|$$

dengan :

$M$  = Perbesaran

$s$  = Jarak benda ke cermin

$s'$  = Jarak bayangan (layar) ke cermin

$h$  = Tinggi benda

$h'$  = Tinggi bayangan

Catatan:

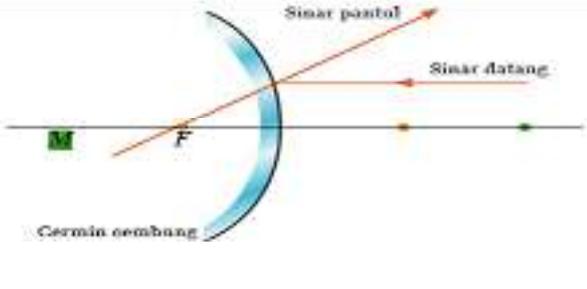
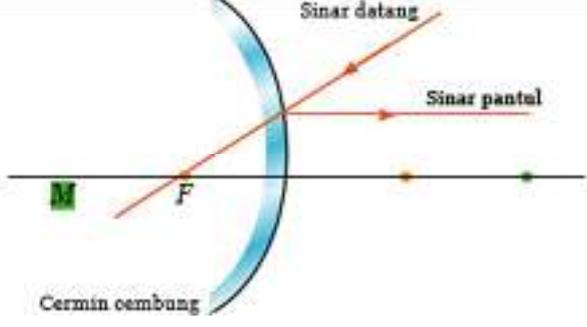
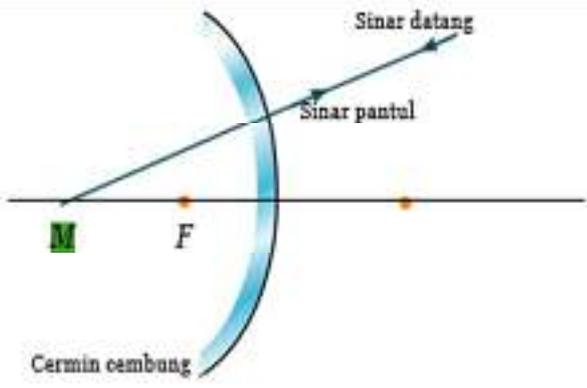
$h'$  positif (+) menyatakan bayangan adalah tegak (dan maya)  $h'$  negatif (-) menyatakan bayangan adalah terbalik (dan nyata)

## 2) Cermin Cembung

### a) Sinar-Sinar Istimewa pada Cermin Cembung

Pada cermin cembung juga berlaku hukum-hukum pemantulan, yaitu besarnya sudut datang sama dengan besarnya sudut pantul.

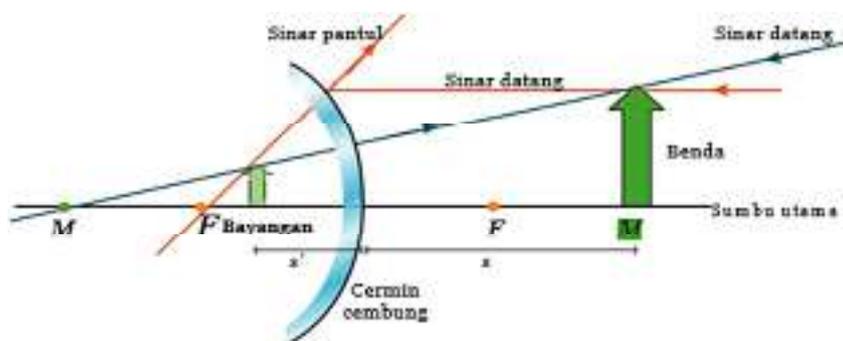
**Tabel 2.3** Sinar Istimewa pada Cermin Cembung

Sinar Istimewa	Diagram Sinar
a. Sinar datang sejajar sumbu utama dipantulkan seolah-olah dari titik fokus.	 <p>The diagram shows a convex mirror on the right. A horizontal principal axis passes through the center of curvature (M) and the focal point (F). Three parallel rays, labeled 'Sinar datang', travel from left to right. After reflecting off the mirror, they are labeled 'Sinar pantul' and appear to diverge from the focal point (F) on the left. The mirror is labeled 'Cermin cembung'.</p>
b. Sinar datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama.	 <p>The diagram shows a convex mirror on the right. A horizontal principal axis passes through the center of curvature (M) and the focal point (F). Three rays, labeled 'Sinar datang', originate from the focal point (F) on the left and travel towards the mirror. After reflecting, they are labeled 'Sinar pantul' and travel parallel to the principal axis. The mirror is labeled 'Cermin cembung'.</p>
c. Sinar datang menuju titik pusat kelengkungan cermin seolah-olah dipantulkan berasal dari titik pusat kelengkungan cermin tersebut.	 <p>The diagram shows a convex mirror on the right. A horizontal principal axis passes through the center of curvature (M) and the focal point (F). Three rays, labeled 'Sinar datang', originate from the center of curvature (M) on the left and travel towards the mirror. After reflecting, they are labeled 'Sinar pantul' and appear to diverge from the center of curvature (M). The mirror is labeled 'Cermin cembung'.</p>

Sumber: Buku IPA, 2017

### **b. Melukis Pembentukan Bayangan oleh Cermin Cembung**

Untuk melukis bayangan pada cermin cembung dibutuhkan minimal dua buah sinar istimewa.



**Gambar 2.13** Pembentukan Bayangan pada Cermin Cembung ( Sumber: Buku IPA,2017)

Jika benda diletakkan di depan cermin cembung, maka bayangan yang terbentuk akan bersifat maya, tegak, dan diperkecil.

### c) Persamaan Cermin Cekung

Rumus-rumus yang berlaku untuk cermin cekung juga berlaku untuk cermin cembung. Namun, ada hal yang perlu diperhatikan yaitu titik fokus  $F$  dan titik pusat kelengkungan cermin  $M$  untuk cermin cembung terletak di belakang cermin. Oleh karena itu, dalam menggunakan persamaan cermin cembung jarak fokus ( $f$ ) dan jari-jari cermin ( $R$ ) selalu dimasukkan bertanda negatif. Dengan catatan bahwa dalam cermin cembung harga  $f$  dan  $R$  bernilai negatif ( $-$ ).

## 2.2. Kerangka Konseptual

Berdasarkan landasan teori di atas, dapat dikemukakan kerangka berpikir dalam penelitian ini sebagai berikut:

Salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah untuk meningkatkan keterampilan siswa dalam mensintesis masalah menjadi sebuah konsep ilmiah.

Dengan mempelajari masalah dan mencari solusinya diharapkan siswa lebih memahami konsep-konsep dalam pembelajaran fisika.

Model *problem based learning* adalah suatu model pembelajaran yang melakukan pemusatan pada pengajaran dan keterampilan pemecahan masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah yaitu dengan diskusi kelompok dengan diberikan kartu masalah setiap kelompok. Ketika dihadapkan dengan suatu pertanyaan, siswa dapat melakukan keterampilan memecahkan masalah untuk memilih dan mengembangkan tanggapannya. Tidak hanya dengan cara menghafal tanpa dipikir, keterampilan memecahkan masalah memperluas proses berpikir siswa.

Pendekatan Saintifik adalah suatu teknik pembelajaran yang menempatkan siswa menjadi subjek aktif melalui tahapan-tahapan sehingga mampu mengkonstruksi pengetahuan baru atau memadukan dengan pengetahuan yang sebelumnya.

Dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik akan membuat siswa lebih aktif sehingga siswa mampu memahami konsep yang diajarkan oleh guru.

### **2.3. Pengajuan Hipotesis**

Berdasarkan kerangka berpikir di atas dapatlah ditarik sebuah kesimpulan dan sekaligus diputuskan untuk diadakan hipotesis penelitian yaitu Terdapat pengaruh yang signifikan peranan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di SMP Swasta Teladan Medan dan waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan pada semester genap TP 2018/2019.

#### **3.2. Populasi dan Sampel**

##### **1. Populasi**

Menurut Babbie (dalam Dimiyati 2013:53) menjelaskan bahwa populasi adalah elemen penelitian yang hidup dan tinggal bersama-sama dan secara teoritis menjadi target penelitian. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII SMP Swasta Teladan Medan yang terdiri dari 2 kelas yang pada masing-masing kelas terdapat 20 siswa.

##### **2. Sampel**

Menurut Dimiyati (2013: 56), sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang akan diteliti. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan sampling jenuh. Sugiyono (dalam cici chintia 114) menyebutkan pengertian sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel.

Dari dua (2) kelas jumlah populasi maka kedua kelas digunakan sebagai sampel untuk kelas kontrol dan kelas eksperimen.

#### **3.3. Variabel Penelitian**

Sugiyono (2010: 60) menjelaskan, variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut, kemudian ditarik kesimpulannya.

Adapun variabel yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan Saintifik
2. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa.

### **3.4. Jenis dan Desain Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan metode eksperimen tipe *true experimental*. (Gumanti dkk, 2016: 27) menyebutkan penelitian kuantitatif adalah objektif, pendekatan logis dan positif, tidak dapat disangkal, pengukurannya terkendali, penelitian ini menggunakan analisis angka-angka statistik. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan, kondisi yang terkendalikan di maksud adalah adanya hasil dari penelitian dikonversikan ke dalam angka-angka, untuk analisis yang digunakan adalah analisis statistik. Ciri utama dari true eksperimental adalah rancangannya melibatkan paling sedikit satu kelompok pembanding dan pemilihan kelompok dilakukan secara random (Maolani, 2015: 105).

Desain penelitian ini adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Sampel diambil sebanyak dua kelas, yaitu satu kelas sebagai kelas eksperimen dan satu kelas sebagai kelas kontrol.

**Tabel 3.1. Desain penelitian *Pretest-Posttest Control Groupz***

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes

<b>R</b>	<b>O<sub>1</sub></b>	<b>X<sub>1</sub></b>	<b>O<sub>2</sub></b>
<b>R</b>	<b>O<sub>3</sub></b>	<b>X<sub>2</sub></b>	<b>O<sub>4</sub></b>

Keterangan:

R : sampel diambil secara acak (*Random*) baik kelas eksperimen maupun kontrol

O<sub>1</sub>: *pretest* kelompok eksperimen

O<sub>2</sub>: *posttest* kelompok eksperimen

O<sub>3</sub>: *pretest* kelompok kontrol

O<sub>4</sub>: *posttest* kelompok kontrol

X<sub>1</sub>: perlakuan dengan model *problem based learning* dengan pendekatan saintifik

X<sub>2</sub>: perlakuan dengan model pembelajaran yang selama ini sudah dilaksanakan

### **3.5. Prosedur Penelitian**

#### **1. Tahap Persiapan**

Kegiatan yang dilaksanakan pada tahap persiapan yaitu:

1. Membuat surat persetujuan dosen pembimbing
2. Menentukan masalah, judul, lokasi, waktu, populasi dan sampel
3. Melakukan uji coba soal pada kelas yang telah menempuh materi pokok Cahaya, sub pokok bahasan sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin.

#### **2. Tahap Pelaksanaan**

Penelitian ini dilaksanakan di SMP Swasta Teladan Medan. Penelitian ini dilaksanakan dalam 4 kali pertemuan yaitu 2 kali pertemuan untuk *pretest* dan *posttest* dan 2 kali pertemuan untuk proses pembelajaran. Dalam penelitian ini dipilih 2 kelas secara acak yaitu satu sebagai

kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model *problem based learning* dengan pendekatan saintifik sedangkan satu kelas yang lain sebagai kelas kontrol mendapatkan perlakuan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran yang selama ini sudah dilaksanakan. Sebelum pembelajaran berlangsung diadakan *pretest* untuk mengetahui kemampuan siswa sebelum mendapatkan materi pokok bahasan cahaya, sub pokok bahasan sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin. Setting kelas dalam pembelajaran dengan model *problem based learning* ini terdapat diskusi kelompok (*small discussion*) yang terdiri dari 4-5 anak dengan kelompok yang heterogen sesuai dengan kemampuan awalnya. Masing-masing kelompok mendapatkan kartu masalah untuk diselesaikan secara bersama. Kemudian salah satu anak dari masing-masing kelompok mempresentasikan hasil diskusi ke depan kelas dan kelompok lain menanggapi. Dan pada akhir pembelajaran guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran. Setelah proses pembelajaran selesai dilaksanakan *posttest* untuk mengetahui tingkat penguasaan dan pemahaman siswa pada pokok bahasan cahaya, sub pokok bahasan sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin. Kemudian dilanjutkan pengolahan data.

### **3.6. Instrumen Penelitian**

Sukardi (2003: 75) menyebutkan bahwa instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan untuk memperoleh data yang diperlukan ketika peneliti sudah menginjak pada langkah pengumpulan informasi di lapangan.

Pada prinsipnya instrumen penelitian memiliki ketergantungan dengan data-data yang dibutuhkan. Oleh sebab itulah setiap penelitian memilih instrumen penelitian yang berbeda satu dengan yang lainnya.

Instrumen yang digunakan untuk penelitian ini ada dua yaitu :

### 1. Tes

Menurut Arikunto (2013: 67), tes adalah alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana seperti keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok, dengan cara dan aturan-aturan yang telah ditentukan. Tes yang digunakan adalah uraian. Tes uraian dilakukan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa pada pokok bahasan cahaya, sub pokok bahasan sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin. Tes diberikan sebelum perlakuan dalam bentuk *pretest* dan sesudah perlakuan dalam bentuk *posttest* pada kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen.

Soal *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa. Bentuk soal adalah uraian tentang konsep cahaya, sub bab sifat-sifat cahaya dan pembentukan bayangan pada cermin. Jumlah butir soal yang diberikan kepada siswa sebanyak 10 butir soal. Untuk jawaban benar masing-masing soal mempunyai bobot skor 0 sampai 4 dan untuk jawaban salah 0. Nilai yang diperoleh siswa dihitung dengan rumus

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

### 2. Observasi Aktivitas Siswa

Instrumen observasi berfungsi untuk mengetahui segala aktivitas yang dilakukan oleh setiap siswa selama proses pembelajaran dengan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan Saintifik pada materi cahaya. Observasi dibantu oleh guru sebagai observer. Adapun peran observer adalah mengamati aktivitas siswa pada proses pembelajaran sesuai aspek-aspek yang berpedoman pada lembar observasi yang telah disiapkan serta memberikan penilaian berdasarkan pengamatan yang dilakukan.

Dengan rumus penilaian aktivitas belajar siswa ditentukan dengan :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

**Tabel 3.2 Observasi Aktivitas Belajar Siswa**

No.	Indikator Yang Diamati	Aspek Yang Dinilai				Jumlah
		1	2	3	4	
1.	Memperhatikan penjelasan guru					
2.	Mengajukan pertanyaan					
3.	Menjawab Pertanyaan					
4.	Berdiskusi dalam kelompok					
5.	Menyelesaikan masalah					
6.	Memperhatikan presentasi teman					
7.	Mencatat rangkuman materi pembelajaran					

### Indikator penilaian

Keterangan Nilai: 80- 100 A= Sangat Aktif

70-79 B= Aktif

69-69 C= Cukup Aktif

0-59 D= Kurang Aktif

### 3.7. Uji Coba Instrumen

Salah satu faktor yang mempengaruhi validitas hasil penelitian adalah kualitas instrumen yang digunakan untuk mengambil data.

### 3.7.1. Validitas Tes

Sebuah tes disebut valid apabila tes itu dapat tepat mengukur apa yang hendak diukur. Untuk mengetahui kevalidan setiap butir soal maka dapat digunakan teknik korelasi produk moment kemudian dibandingkan dengan kriterium atau sebuah ukuran. Menurut Arikunto (2013: 87) untuk menentukan koefisien validitasi butir soal dapat digunakan teknik korelasi produk moment dengan rumus:

$$r_{xy} = \frac{N\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{(N\sum x^2 - (\sum x)^2)(N\sum y^2 - (\sum y)^2)}}$$

Dengan :  $r_{xy}$  = koefisien validitasi tes

X = Nilai untuk setiap item tes

Y = Nilai total seluruh item tes

N = Jumlah responden

Kriteria pengujian adalah: item tes valid jika  $r_{xy} > r_{tabel}$  ( $\alpha = 0,05$ ).

### 3.7.2. Reliabilitas

Kata reliabilitas dalam bahasa Indonesia diambil dari kata reliability dalam bahasa Inggris, berasal dari kata asal reliable yang artinya dapat dipercaya. Suatu tes dapat dikatakan mempunyai taraf kepercayaan yang tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap.

Menurut Arikunto (2013: 117) Menentukan koefisien tes dapat digunakan dengan rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{M(n-M)}{n S^2}\right)$$

Dengan :

- $r_{11}$  = reliabilitas tes  
 $n$  = jumlah butir soal  
 $S^2$  = varians butir soal  
 $M$  = rata-rata skor tes

Menurut Arikunto (2013: 112) Varians dapat dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{N}}{N}$$

Dengan:

- $S^2$  = varians skor  
 $\sum X$  = jumlah skor soal  
 $\sum(X)^2$  = jumlah kuadrat skor  
 $N$  = banyaknya siswa

Untuk menafsirkan harga dari soal maka harga tersebut dikonsultasikan ke tabel harga r tabel produk momen dengan  $\alpha = 0,05$  maka  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka soal reliabel.

### 3.7.3. Tingkat Kesukaran

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar.

Menghitung tingkat kesukaran soal uraian menurut anas (dalam Ata nayla, 2012:8) dengan rumus:

$$\text{tingkat kesukaran} = \frac{\text{rata-rata}}{\text{skor maksimum tiap soal}}$$

Dengan:

$$\text{rata - rata} = \frac{\text{jumlah skor peserta didik tiap soal}}{\text{jumlah peserta didik}}$$

Kriteria tingkat kesukaran :

Soal dengan P 0,00 sampai 0,30 adalah sukar

Soal dengan P 0,31 sampai 0,70 adalah sedang

Soal dengan P 0,71 sampai 1,00 adalah mudah

#### 3.7.4. Daya Beda

Daya pembeda soal adalah kemampuan sesuatu soal untuk membedakan antara siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan siswa yang bodoh (berkemampuan rendah). Soal yang baik adalah soal yang dapat dijawab benar oleh siswa-siswa yang pandai saja.

Seluruh pengikut tes dikelompokkan menjadi 2(dua) kelompok, yaitu kelompok pandai atau kelompok atas dan kelompok bodoh atau kelompok bawah. Seluruh kelompok testee dibagi dua sama besar, 50% kelompok atas dan 50% kelompok bawah.

Menurut Zainal (dalam Ata nayla 2012: 9) untuk membedakan daya beda masing-masing items tes pada soal uraian dapat digunakan rumus yaitu:

$$DP = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\text{skor maks}}$$

Keterangan:

DP = daya pembeda

$\bar{X}_A$  = rata-rata dari kelompok atas

$\bar{X}_B$  = rata-rata dari kelompok bawah

Skor maks = skor maksimum

Klasifikasi daya pembeda

DP: 0,00-0,02 = jelek

DP: 0,21-0,40 = cukup

DP: 0,41-0,70 = baik

DP: 0,71-1,00 = baik sekali

DP: negatif, semuanya tidak baik. Jadi semua butir soal yang mempunyai nilai D negatif sebaiknya dibuang saja.

### 3.8. Analisis Data

#### 3.8.1. Menentukan Rataan Sampel

Menentukan nilai rata-rata (mean) menggunakan rumus menurut Sudjana (2005:67);

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = mean (rata-rata)

$x_i$  = nilai sampel

n = jumlah sampel

### 3.8.2. Menghitung Standart Deviasi Sampel

Standart deviasi ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n-1}} \quad \text{Nasir, A.Mujahir (2016:70)}$$

Keterangan:

S = standar deviasi

n = banyak sampel

$X_i$  = nilai  $x$  ke- $i$

$\bar{X}$  = nilai rata-rata

### 3.8.3. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah populasi berdistribusi normal atau tidak. Normal maksudnya adalah data yang didapatkan memiliki sebaran data yang merata yang mewakili populasi.

Pengujian normalitas menggunakan teknik Liliefors dengan prosedur sebagai berikut:

a. Pengamatan  $X_1, X_2, \dots, X_n$  dijadikan angka baku  $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$  dengan menggunakan rumus:

$$Z_1 = \frac{x_1 - \bar{X}}{s} \quad (\text{Sudjana, 2005: 466})$$

Dimana:  $\bar{X}$  = Rata-rata nilai hasil belajar

S = Standar deviasi

b. Untuk bilangan baku dihitung dengan menggunakan daftar distribusi normal baku dan kemudian dihitung peluang dengan rumus:

$$F(Z_i) = P(Z \leq Z_i)$$

c. Menghitung proporsi  $S(Z_i) = \frac{\text{banyak } Z_1, Z_2, \dots, Z_n, \text{ yang } \leq Z_i}{n}$

d. Menghitung selisih  $F(Z_i) - S(Z_i)$ , kemudian menentukan harga mutlak nya.

e. Mengambil harga mutlak yang paling besar dari selisih itu disebut  $L_{hitung}$ .

Selanjutnya pada taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dicari harga  $L_{tabel}$  pada daftar nilai kritis  $L$  untuk uji Liliefors. Dengan kriteria pengujian

- $L_{hitung} < L_{tabel}$  maka sampel berdistribusi normal
- $L_{hitung} > L_{tabel}$  maka sampel tidak berdistribusi normal.

### 3.8.4. Uji Homogenitas

Menguji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data mempunyai varians yang homogen atau tidak. Artinya kedua sampel memiliki kemampuan awal yang sama. Hipotesis untuk uji homogenitas adalah sebagai berikut:

$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$  kedua populasi mempunyai varians yang sama

$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$  kedua populasi mempunyai varians yang berbeda

Rumus yang digunakan untuk uji homogenitas menurut Sudjana (2005:250) adalah  $F =$

$$\frac{\text{Varian terbesar}}{\text{Varian terkecil}}$$

Kriteria pengujian adalah sebagai berikut:

1. Jika  $F_{hitung} < F_{tabel}$  maka  $H_0$  diterima
2. Jika  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka  $H_a$  ditolak

### 3.8.5. Uji Hipotesis

Hipotesis yang diuji berbentuk:

Hipotesis nol ( $H_0$ ) : Tidak ada pengaruh pada hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan saintifik ( $H_0 : \mu = \mu_0$ ).

Hipotesis alternatif ( $H_a$ ) : Ada pengaruh pada hasil belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning dengan pendekatan saintifik ( $H_a : \mu > X_2$ ).

### 1. Uji Kesamaan rata-rata pretes (uji t dua pihak)

Uji t dua pihak digunakan untuk mengetahui kesamaan kemampuan awal siswa pada kedua kelompok sampel. Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_a : \mu \neq \mu_0$$

Keterangan:

$\mu = \mu_0$  : Kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen sama dengan kemampuan awal siswa pada kelas kontrol.

$\mu \neq \mu_0$  : Kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen tidak sama dengan kemampuan awal siswa pada kelas kontrol.

Bila data penelitian berdistribusi normal dan homogen maka untuk menguji hipotesis menggunakan uji t dengan rumus Sudjana (2005: 239), yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana S adalah varians gabungan yang dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Dimana:

t = Harga t hitung

$\bar{X}_1$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol

$n_1$  = Jumlah sampel kelas eksperimen

$n_2$  = Jumlah sampel kelas kontrol

$S^2$  = Varians gabungan dua kelas

Kriteria pengujian adalah: terima  $H_0$  jika  $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$  dimana  $t_{1-1/2\alpha}$  didapat dari daftar distribusi t dengan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dan  $\alpha = 0,05$ . Untuk harga t lainnya ditolak. Jika analisis data menunjukkan bahwa  $-t_{1-1/2\alpha} < t < t_{1-1/2\alpha}$ , maka hipotesis  $H_0$  diterima, berarti kemampuan awal siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah sama. Dan jika harga t menunjukkan harga t yang lain, maka  $H_0$  ditolak dan terima  $H_a$ , berarti kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen tidak sama dengan kemampuan awal siswa pada kelas kontrol.

## 2. Uji kesamaan rata-rata postes (uji t satu pihak)

Uji t satu pihak digunakan untuk mengetahui pengaruh dari suatu perlakuan yaitu model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik terhadap hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa. Hipotesis yang diuji berbentuk:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan:

$\mu = \mu_2$  : Hasil belajar ditinjau dari pemahaman konsep siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama, berarti tidak ada pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik.

$\mu > \mu_2$  : Hasil belajar siswa pada kelas eksperimen lebih besar dari kelas kontrol, berarti ada pengaruh model pembelajaran model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik.

Bila data penelitian berdistribusi normal dan homogen maka untuk menguji hipotesis menggunakan uji t dengan rumus Sudjana (2005: 241), yaitu:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana S adalah varians gabungan yang dihitung dengan rumus:

$$S^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

Dimana:

t = Harga t hitung

$\bar{X}_1$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen

$\bar{X}_2$  = Nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas kontrol

$n_1$  = Jumlah sampel kelas eksperimen

$n_2$  = Jumlah sampel kelas kontrol

$S^2$  = Varians gabungan dua kelas

Kriteria pengujian adalah: terima  $H_0$  jika  $t < t_{1-\alpha}$  dimana  $t_{1-\alpha}$  didapat dari daftar distribusi t dengan  $1 - \alpha$  dan  $dk = n_1 + n_2 - 2$  dan  $\alpha = 0,05$ . Untuk harga t lainnya  $H_0$  ditolak.

Jika analisis data menunjukkan bahwa  $t < t_{1-\alpha}$ , maka hipotesis  $H_0$  diterima, berarti hasil belajar siswa pada kelas eksperimen (dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik) sama dengan hasil belajar siswa pada kelas kontrol. Dan jika analisis data menunjukkan harga t yang lain, maka  $H_0$  di tolak dan terima  $H_a$ , berarti hasil belajar siswa pada kelas (dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan pendekatan saintifik) lebih besar dibandingkan hasil belajar siswa pada kelas kontrol (dengan menggunakan model pembelajaran konvensional), maka model pembelajaran *Problem*

*Based Learning* dengan pendekatan saintifik dikatakan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa.