

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Pustaka

1. Karakteristik IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berasal dari bahasa Latin “*scientia*” yang berarti “saya tahu” yang kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Inggris “*science*” yang artinya ilmu pengetahuan. IPA merupakan sebuah konsep pembelajaran yang menjelaskan hubungan antara gejala alam dengan kehidupan manusia dan objek kajian luas, yang terdiri dari kumpulan suatu konsep, prinsip, hukum, dan teori (Safitri, *et al.*, 2018: 22). Definisi IPA menurut Kurikulum 2013 yaitu sebuah cabang ilmu dimana konsep pengetahuannya didapatkan dari hasil pengamatan dan klasifikasi data, disusun dan diverifikasi dalam hukum-hukum yang bersifat kuantitatif, serta melibatkan aplikasi penalaran matematis dan analisis data terhadap gejala-gejala alam.

Beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa pengertian dari ilmu pengetahuan alam (IPA) merupakan sebuah cabang ilmu pengetahuan yang menjelaskan hubungan antara fenomena-fenomena alam sekitar dengan kehidupan manusia yang didapatkan dari hasil pengamatan serta klasifikasi data yang kemudian dianalisis dan disusun menjadi konsep, prinsip, hukum, dan teori. Menurut Rahim (2019), hakikat keilmuan IPA meliputi empat unsur penting yaitu proses, produk, sikap, serta aplikasi. Merujuk pada penjabaran definisi dari IPA, empat unsur penting yang menjadi hakikat IPA dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Proses: langkah-langkah atau prosedur suatu kegiatan dalam rangka memperoleh data melalui metode ilmiah yang meliputi mengobservasi, mengukur, merumuskan masalah, menguji hipotesis, mengumpulkan data, bereksperimen, memprediksi, serta menarik kesimpulan.

- b. Produk: hasil dari proses pengumpulan data yang tersusun secara lengkap dan sistematis, produk ini berupa fakta, konsep, prinsip, hukum serta teori.
- c. Sikap: cara seorang ilmuwan dalam menentukan sikap tertentu untuk mencapai hasil yang diharapkan (sikap ilmiah) seperti contohnya sikap ingin menyelidiki, ingin tahu, obyektif, teliti, tekun, jujur, hati-hati, dan sabar.
- d. Aplikasi: penerapan dari konsep IPA yang telah didapat dalam kehidupan sehari-hari.

2. Pembelajaran IPA

Winkel (1995: 53) berpendapat bahwa pengertian dari belajar itu ialah kegiatan yang mencakup mental/ psikis dimana dalam prosesnya terjadi interaksi antara pembelajar dengan lingkungannya serta membuat perubahan di bidang ilmu pengetahuan, tingkat pemahaman, ketrampilan, serta sikap. Lachman (1997: 477) mendefinisikan belajar sebagai perubahan dalam perilaku akibat praktik atau pengalaman yang sifatnya relatif permanen. Perubahan tersebut merupakan dampak dari interaksi lingkungan fungsional melalui indera

De Houwer, Barnes-Holmes, dan Moor (2013: 631) mengartikan belajar sebagai perubahan tingkah laku yang merupakan hasil pengalaman (secara fungsional) atau dapat dikatakan sebagai perubahan pada suatu organisme (secara mekanis). Pendapat lain mengatakan definisi belajar sebagai sebuah kegiatan yang seiring waktu menyebabkan perubahan pada bidang pengetahuan, pemahaman, ketrampilan, serta tingkah laku. Perubahan-perubahan tersebut didapatkan dalam jangka waktu yang relatif lama serta sifatnya konstan dan berbekas (Mahdalena, 2016: 20).

Berdasarkan pendapat Winkel (1995), Lachman (1997), De Houwer, dkk. (2013), dan Mahdalena (2016) dapat ditarik kesimpulan bahwa kegiatan belajar merupakan suatu kegiatan yang dilakukan oleh suatu individu dalam

interaksinya dengan lingkungan untuk memperoleh perubahan perilaku. Perubahan-perubahan tersebut mencakup aspek pengetahuan, pemahaman, keterampilan serta perilaku. Perubahan ini tidak didapatkan secara konstan akan tetapi melalui proses yang relatif lama, sifatnya konstan (tetap) dan berbekas.

Hakikat keilmuan IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) meliputi empat hal, yaitu proses, produk, sikap, serta aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Rahim (2019) dalam penelitiannya menyebutkan bahwa IPA sebagai suatu proses meliputi segala kegiatan untuk menghasilkan suatu produk berupa sebuah ilmu pengetahuan. Sedangkan IPA sebagai produk berisi fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, teori-teori, hukum-hukum, serta postulat yang telah diterima kebenarannya. Di dalam proses untuk menghasilkan produk tersebut mencakup sikap serta aplikasi dari IPA itu sendiri dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pengertian belajar serta pengertian dari IPA itu sendiri, yang dimaksud dengan pembelajaran IPA adalah sebuah proses interaksi antar unsur yang terkait melalui kegiatan belajar-mengajar untuk menghasilkan produk berupa pengalaman serta sikap yang kemudian diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran IPA sangat berkaitan fenomena-fenomena yang terjadi di sekitar manusia. Dalam hal mencari tahu tentang fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar tersebut dilakukan secara sistematis. Tujuan dari pembelajaran IPA ialah agar peserta didik mampu memahami diri sendiri serta lingkungan di sekitarnya. Adapun tujuan lain yaitu agar peserta didik mampu menerapkan aplikasi dari keilmuan tersebut dalam kehidupan.

3. Teori Belajar

Teori belajar yang dirasa sesuai dengan penelitian ini yaitu teori Bruner, teori Ausubel, dan teori Piaget. Berikut merupakan *review* dari ketiga teori belajar tersebut:

commit to user

a. Teori Bruner

Bruner merupakan tokoh pelopor aliran psikologi kognitif dimana pendidikan seharusnya memberikan perhatian akan pentingnya pengembangan berfikir. Dasar dari pemikiran teori yang dikemukakannya ialah bahwa manusia berperan sebagai pemroses, pemikir, serta pencipta informasi. Belajar menurut Bruner merupakan proses yang secara aktif memungkinkan seseorang mendapat informasi baru di luar informasi yang telah didapat (Hawa, 2014: 5).

Bruner memandang belajar sebagai proses kognitif dimana peserta didik mengembangkan dimensi pengetahuannya. Teori Bruner mendukung keyakinan bahwa peserta didik secara aktif akan melakukan konstruksi ide/ konsep baru yang mengacu pada pengetahuan sebelumnya. Dalam konteks ini peserta didik berperan menjadi pemecah masalah yang aktif serta memiliki kemampuan untuk mengeksplorasi materi secara mendalam (Prakosa, 2011: 17).

Menurut Bruner, terdapat tiga proses kognitif di dalam proses belajar, ialah: a) proses mendapatkan informasi baru; b) proses transformasi informasi yang didapatkan; dan c) proses pengujian relevansi serta ketepatan pengetahuan (Hawa, 2014). Tiga proses kognitif tersebut mengandung arti bahwa peserta didik melalui proses memperoleh informasi atau pengetahuan baru, lalu dikaitkan dengan kerangka kognitif yang telah dimiliki sebelumnya, sehingga kerangka yang ada berubah (dalam arti dikurangi, ditambah, atau digeser). Dalam proses belajar, peserta didik dituntut untuk mencari sendiri konsep materi yang diajarkan.

Di dalam pandangannya, Bruner mengungkapkan bahwa pembelajaran yang baik ialah proses yang memberikan kesempatan kepada peserta didik agar berperan secara aktif dalam memecahkan suatu permasalahan yang berkaitan dengan interaksinya terhadap lingkungan, lalu kemudian menyusun hipotesis, serta mengeneralisasikannya menjadi

sebuah konsep. Teori konstruktivisme Bruner, memposisikan peserta didik sebagai kreator serta pemikir melalui penemuan dan pengalaman yang didapat secara langsung dalam proses pembelajaran. Sehingga diperoleh sebuah pengetahuan baru dari pengalaman autentik yang didapatkan selama proses belajar.

Penelitian pengembangan bahan ajar ini menggunakan pendekatan SETS dengan metode eksperimen dimana peserta didik akan berperan secara aktif dalam kegiatan belajar. Pembelajaran tersebut sesuai dengan teori belajar Bruner dimana peserta didik berperan langsung dalam menemukan konsep pengetahuan atau materi yang diperoleh dari suatu pengalaman. Salah satu contoh pada pembelajaran cahaya dan alat optik yang sesuai dengan teori belajar dari Bruner ialah membuktikan sifat cahaya yang merambat lurus melalui eksperimen menggunakan peralatan sederhana.

b. Teori Ausubel

Teori Ausubel merupakan sebuah teori belajar yang mengatakan bahwa subjek yang dipelajari oleh peserta didik harus *meaningfull* (bermakna). Pembelajaran yang bermakna adalah sebuah proses dimana seseorang menghubungkan pengetahuan baru yang didapatnya dengan konsep-konsep yang relevan pada struktur kognitif mereka masing-masing (Sodikin, 2015: 257). Sehingga adanya pembelajaran tersebut membuat informasi atau pengetahuan baru yang didapat memiliki daya tahan yang relatif lama (Ariyanto, 2012: 55).

Ausubel berpendapat, belajar terbagi menjadi dua dimensi yaitu: a) dimensi pertama mencakup tentang cara penyajian sebuah informasi atau materi kepada peserta didik; dan b) dimensi kedua mencakup tentang bagaimana cara peserta didik mengaitkan materi yang telah didapatkan dengan struktur kognitif yang telah dimiliki sebelumnya (Ariyanto, 2012: 56). Jika dalam proses pembelajaran peserta didik menghafalkan informasi atau materi baru tanpa menghubungkan dengan

struktur kognitif mereka, maka yang terjadi adalah peserta didik hanya menghafal. Namun sebaliknya jika peserta didik mendapatkan informasi atau materi baru lalu menghubungkannya dengan struktur kognitif mereka, maka pembelajaran menjadi lebih bermakna (Prakosa, 2011: 22).

Pada penelitian ini digunakan pendekatan SETS dengan metode eksperimen dimana peserta didik mendapatkan pengalaman secara langsung karena mengalami sendiri. Sehingga pembelajaran yang didapatkan akan bertahan lama dan lebih bermakna. Salah satu contoh pembelajaran cahaya dan alat optik dalam penelitian ini yang sesuai dengan teori belajar Ausubel adalah ketika peserta didik menemukan konsep pembiasan cahaya melalui kegiatan eksperimen, sehingga konsep yang didapatkan dapat bertahan lama karena peserta didik mengalami sendiri.

c. Teori Piaget

Teori Piaget atau dapat disebut dengan teori perkembangan kognitif merupakan teori belajar yang menjelaskan bagaimana seorang anak beradaptasi dan menginterpretasikan objek serta kejadian yang ada di lingkungan sekitar (Juwantara, 2019: 29). Jean Piaget membagi perkembangan kognitif anak menjadi empat tahap, yaitu: a) Tahap sensorimotor (usia 0-2 tahun); b) Tahap pra-operasional (usia 2-7 tahun); c) Tahap operasional konkret (usia 7-11 tahun); d) Tahap operasional formal (usia 11-15 tahun). Batasan usia pada setiap tahap tidak bersifat mutlak. Setiap anak belum tentu memiliki perkembangan mental yang sama. Namun masa transisi tersebut penting untuk diketahui sebagai pengelolaan pengajaran (Prakosa, 2011: 19).

Piaget menyatakan pendapatnya dalam hal perkembangan kognitif, yaitu tentang mekanisme serta proses perkembangan tersebut pada manusia dimulai dari masa bayi, kanak-kanak hingga manusia dewasa. Kesimpulan dari pendapat tersebut adalah bahwa suatu individu bukan agen pasif pada suatu perkembangan genetik. Perkembangan

tersebut secara aktif terjadi karena adaptasi dengan lingkungan serta terbentuk interaksi dengan lingkungannya (Juwantara, 2019: 29). Perkembangan setiap anak akan berbeda-beda, bergantung pada faktor pengalaman yang dialami oleh masing-masing individu.

Konsep dasar yang perlu dipahami dalam organisasi dan adaptasi intelektual yang dikemukakan oleh Piaget adalah sebagai berikut: a) skema (membangun pemahaman/ konsep); b) asimilasi (integrasi antara persepsi, konsep atau pengalaman yang baru didapat ke dalam skema yang telah terbentuk); c) akomodasi (penggantian skema lama karena skema baru terbentuk); d) organisasi (adanya sistematisasi dan organisasi proses dalam sistem yang koheren, baik secara fisis maupun psikologis); e) ekuilibrasi (berpindah dari satu tahap pemikiran ke tahap berikutnya).

Dalam teori belajarnya, Piaget (Juwantara, 2019) mengatakan bahwa proses pembelajaran yang berhasil adalah pembelajaran yang sesuai dengan tahap perkembangan kognitif anak. Pendapat tersebut memberikan makna bahwa hal terpenting yaitu memberikan kesempatan untuk peserta didik agar membentuk sebuah kelompok dan melakukan sebuah percobaan dibantu oleh pendidik. Peran pendidik sangat penting sebagai pemberi rangsangan/ motivasi untuk peserta didik agar mau berinteraksi dengan lingkungan dan mencari, menemukan serta mempelajari berbagai hal di sekitarnya.

Penjelasan teori belajar dari Piaget diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa perkembangan kognitif setiap anak memerlukan adanya interaksi individu dengan lingkungan sekitar sehingga akan didapatkan sebuah pengalaman. Pengalaman tersebut kemudian akan merangsang anak untuk menemukan suatu konsep dari apa yang telah dipelajari. Tanpa adanya interaksi serta pengalaman, anak tidak dapat mengkonstruksikan sebuah pengetahuan selama proses belajar.

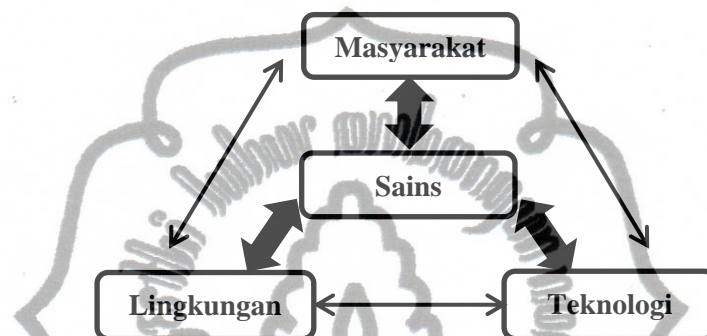
Pembelajaran IPA dengan pendekatan SETS melalui metode eksperimen pada penelitian ini mengarahkan peserta didik untuk mencari konsep melalui pengamatan secara konkret agar lebih mudah untuk mengabstraksikannya ke dalam pikiran mereka. Salah satu contoh pembelajaran cahaya dan alat optik yang sesuai dengan teori belajar Piaget yaitu ketika peserta didik melakukan dan mengamati eksperimen yang nyata tentang sifat pembiasan cahaya. Kemudian peserta didik dapat mengabstraksikan konsep yang diperoleh dengan kata-kata sendiri dan menghubungkannya dengan hal-hal yang terjadi di lingkungan.

4. Pendekatan SETS

SETS merupakan akronim dari *Science* (sains), *Environment* (lingkungan), *Technology* (teknologi), and *Society* (masyarakat). Pendekatan ini merupakan pengembangan dari pendekatan sebelumnya, yaitu STS (*Science, Technology, and Society*). Rini dalam penelitiannya (2017: 59) menyebutkan jika tujuan ditambahkannya unsur lingkungan (*environment*) dalam pendekatan SETS adalah untuk menciptakan sebuah pembelajaran yang bermakna agar peserta didik dapat bertahan di lingkungannya. Pendekatan SETS adalah pendekatan pembelajaran yang mendukung pembelajaran IPA dimana dalam pelaksanaannya pendekatan ini menjelaskan kaitan antara keilmuan IPA dengan lingkungan, aplikasinya dalam teknologi, serta perannya dalam masyarakat.

Zahra, Wati, dan Makbuloh (2019: 321) mengatakan bahwa dalam sebuah pembelajaran yang menerapkan SETS, dalam penerapan sains (S) di bidang teknologi (T) yang dibutuhkan masyarakat (S-Kedua) perlu diperhatikan dampaknya terhadap lingkungan (E). STSE (*Science, Technology, Society, and Environment*) merupakan sebuah pendekatan yang mengintegrasikan empat unsur yaitu ilmu pengetahuan, teknologi, masyarakat dan lingkungan yang menekankan interaksi antara keempat unsur tersebut. Pembelajaran tersebut menekankan pembelajaran yang relevan dengan kehidupan sehari-hari (Gathong & Chamrat, 2019: 355).

Berdasarkan pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa pendekatan SETS merupakan pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan empat unsur yang meliputi *Science* (sains), *Environment* (lingkungan), *Technology* (teknologi), serta *Society* (masyarakat) dengan unsur *science* (sains) yang menjadi fokus utama. Hubungan antar keempat unsur SETS digambarkan pada Gambar 2.1 berikut:



Gambar 2.1. Skema Hubungan Antar Unsur SETS

(Sumber: Khasanah, 2015: 273)

Skema tersebut mengandung makna bahwa peserta didik diharapkan memahami unsur yang terkandung dalam SETS dan juga keterkaitan dari masing-masing unsur dalam proses berlangsungnya pembelajaran. Pembelajaran dengan pendekatan SETS membimbing peserta didik agar dapat memikirkan solusi dari permasalahan di lingkungan. Pendekatan SETS mengajarkan peserta didik agar untuk mengaitkan antara topik bahasan dengan lingkungan sekitar (Khasanah, 2015: 273).

Menurut Pedretti dan Nazir (2011), langkah-langkah dalam melaksanakan pendekatan SETS antara lain: 1) *Awakening Interest*; 2) *Planning for Searching Answers*; 3) *Finding Answers Using Empirical Evidence*; 4) *Reflecting Feedback*; 5) *Applying Authentic Action and Publishing Results*; 6) *Evaluation*. Penjelasan dari langkah-langkah tersebut disajikan dalam Tabel 2.1. berikut:

Tabel 2.1. Langkah-langkah Pendekatan SETS

Pendekatan SETS dalam Pembelajaran untuk Membuat Pemahaman Ilmu Pengetahuan yang Menekankan Bukti Empiris	
	Langkah Pembelajaran
Konsep dan Teori	Langkah 1: <i>Awakening interest</i>
1. Konstruktivisme 2. Penemuan ilmiah	Langkah 2: <i>Planning for Searching Answers</i>
Konsep pembelajaran dengan pendekatan SETS	Langkah 3: <i>Finding Answers Using Empirical Evidence</i> , termasuk: <ol style="list-style-type: none"> Menganalisis dan menentukan masalah Mencari bukti Menganalisis dan mensintesis bukti Mengaplikasikan dan mempresentasikan hasil Evaluasi
	Langkah 4: <i>Reflecting Feedback</i>
Konsep dan teori	Langkah 5: <i>Applying Authentic Action and Publishing Results</i>
<i>Learning Objective</i>	Langkah 6: <i>Evaluation</i>

(Sumber: Gathong & Chamrat, 2019: 256)

Hasil penelitian Sari, *et al.* (2016) menghasilkan modul pembelajaran IPA berbasis Salingtemas di SMP yang valid dan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hasil ini sesuai dengan penelitian Rochmawati, *et al.* (2017) yang menghasilkan modul pembelajaran IPA Terpadu berbasis SETS yang layak digunakan berdasarkan analisis validasi dan analisis respon peserta didik. Modul tersebut dinilai dapat melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik.

5. Metode Eksperimen

Metode eksperimen merupakan sebuah metode dimana guru memberikan kebebasan pada peserta didik baik secara individu atau kelompok untuk mencoba bereksperimen (Hamdayama, 2019: 100). Pendapat lain menyatakan definisi dari metode eksperimen yaitu suatu bentuk pembelajaran yang mendorong peserta didik mencari pengalaman dan pembuktian tentang apa yang sedang dibahas (Djamarah dan Zain, 2013: 84). Peserta didik dituntut agar terlibat secara langsung dalam perencanaan, percobaan, penemuan fakta, pengumpulan data, pengendalian variabel-variabel dalam percobaan, serta pemecahan masalah yang tengah dihadapi secara nyata (Syah, 2011: 100).

Berdasarkan pendapat tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa metode eksperimen adalah sebuah metode belajar-mengajar dimana peserta didik diberikan kesempatan secara langsung untuk membuktikan apa yang tengah dipelajari. Peserta didik mendapatkan pengalaman secara langsung melalui percobaan yang dilakukan. Sehingga, pembelajaran dengan metode eksperimen membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Metode eksperimen sendiri memiliki kelebihan dan kelemahan. Hamdayama (2019: 100) serta Djamarah dan Zain (2013: 84) mengungkapkan beberapa kelebihan dan kekurangan dari metode tersebut. Kelebihannya antara lain: a) Peserta didik akan lebih percaya terhadap penemuan dari hasil percobaan yang dilakukan daripada pasrah menerima konsep yang diajarkan oleh guru atau yang tertera dalam buku; b) Peserta

didik dapat termotivasi untuk mengembangkan inovasi-inovasi baru dari hasil percobaannya; c) Hasil-hasil percobaan dapat bermanfaat bagi kehidupan manusia.

Kekurangan dari penggunaan metode eksperimen diantaranya: a) Hanya cocok untuk bidang sains serta teknologi; b) Ketersediaan alat menjadi kekurangan dari metode ini karena terkadang alat dan bahan yang dibutuhkan sulit didapatkan dan harganya yang terkadang cukup mahal; c) Dalam penerapan metode eksperimen dituntut untuk teliti, ulet, dan sabar; d) Memerlukan waktu yang panjang, sehingga efisiensi waktu pembelajaran menjadi masalah utama; e) Setiap percobaan tidak selalu memberikan hasil yang sesuai dengan harapan.

Hasil penelitian Subekti dan Ariswan (2016) menghasilkan kesimpulan bahwa penggunaan metode eksperimen dengan model inkuiri terbimbing membuat hasil belajar aspek kognitif dan keterampilan proses sains (KPS) peserta didik meningkat. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil penelitian Sari, Syukri, dan Halim (2015) yang menyatakan bahwa penerapan metode eksperimen tidak memiliki pengaruh secara signifikan terhadap keterampilan proses sains serta sikap ilmiah peserta didik.

6. Modul SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*)

Buku ajar merupakan sebuah buku bacaan yang berfungsi sebagai bahan rujukan pada suatu subjek pembelajaran. Bentuk dari buku ajar sendiri bermacam-macam, seperti: a) Referensi yang merupakan buku yang membahas suatu bidang ilmu secara lengkap dan mendalam sehingga dapat digunakan sebagai rujukan; b) Diktat merupakan sebuah buku yang isinya disesuaikan dengan kurikulum yang bersangkutan dan sifat cakupan materinya terbatas. Diktat ada yang berbentuk modul yang mendorong peserta didik untuk belajar secara mandiri atau disebut *self instruction* (Akbar, 2013: 33).

Depdiknas (2008: 3) merumuskan secara jelas pengertian modul sebagai sebuah bahan ajar cetak dimana peserta didik atau pembelajar dapat

menggunakannya secara mandiri. Modul dapat juga disebut sebagai media belajar peserta didik yang sifatnya mandiri karena dalam penyusunannya dilengkapi petunjuk penggunaan modul tersebut. Artinya, peserta didik sebagai pembelajar tidak harus melakukan pembelajaran dengan tatap muka bersama pengajar di dalam kelas.

Asfiah *et al.* (Pratidina, *et al.*, 2013) menjelaskan definisi modul adalah satuan terencana yang desainnya dirancang agar membantu peserta didik dalam mencapai tujuan yang ingin dicapai dalam suatu pembelajaran. Penggunaan modul dalam sebuah pembelajaran bertujuan agar materi pembelajaran pada satu topik tertentu dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri. Disamping itu, diharapkan peserta didik menyelesaikan bahan belajar sendiri tanpa harus ada pengawasan guru. Tujuan dirancangnya modul adalah agar peserta didik tidak selalu bergantung pada guru, karena pada kurikulum 2013 menuntut keaktifan peserta didik (*student centered learning*). Guru hanya memfasilitasi pembelajaran (fasilitator), bukan bertugas mentransfer materi kepada anak didiknya.

Berdasarkan pendapat tersebut diatas, kesimpulan dari pengertian yang dapat diambil adalah modul merupakan sebuah bahan ajar yang didesain dengan tujuan agar dapat diselesaikan secara mandiri oleh peserta didik, sehingga mencapai tujuan dari pembelajaran. Modul didesain untuk memberi petunjuk belajar kepada para pembaca agar dapat menyelesaikan tujuan pembelajaran tanpa harus bertemu dengan pengajar.

Depdiknas (2008: 3-5) mengungkapkan beberapa karakteristik sebuah modul, diantaranya:

- a. *Self Instructional*, memiliki arti bahwa modul dapat digunakan untuk belajar mandiri tanpa bergantung pada media lain. Kriteria dari karakter ini antara lain: 1) perumusan tujuan harus jelas; 2) materi pembelajaran dikemas secara spesifik agar mudah dalam mempelajari modul; 3) terdapat pendukung materi pembelajaran berupa contoh serta ilustrasi; 4) mendukung pengguna untuk mengukur kemampuannya dengan adanya

latihan soal dan tugas atau sejenisnya; 5) kontekstual, artinya materi dalam modul dihubungkan dengan lingkungan sekitar pengguna modul; 6) bahasanya sederhana agar mudah dipahami serta komunikatif; 7) tersedia rangkuman materi; 8) tersedia umpan balik atas penilaian, agar pengguna dapat mengukur tingkat pemahaman materi; dan 9) terdapat informasi referensi pendukung materi pembelajaran yang tersaji di dalam modul (daftar pustaka).

- b. *Self Contained*, mengandung arti bahwa modul merupakan satu kesatuan secara utuh dari suatu unit kompetensi atau sub kompetensi. Tujuannya untuk memberikan kesempatan pengguna modul agar dapat belajar secara tuntas.
- c. *Stand Alone*, berarti dalam penggunaannya dapat digunakan tanpa harus bergantung atau penggunaannya tidak harus bersama media lain.
- d. *Adaptive*, mengandung makna bahwa modul sudah semestinya mengikuti perkembangan IPTEK masa kini. Dengan kata lain, modul yang dikembangkan harus *'up to date'* dan bersifat fleksibel.
- e. *User Friendly*, diharapkan sebuah modul dapat membantu pengguna dengan bahasa sederhana yang mudah dipahami serta penggunaan istilah yang telah umum di dalamnya.

Sesuai dengan pengertiannya, Depdiknas (2008: 5) menjelaskan fungsi serta tujuan penyusunan modul antara lain:

- a. Untuk memperjelas serta memudahkan penyajian informasi untuk menghindari sifat yang terlalu verbal.
- b. Untuk mengatasi keterbatasan antara peserta didik dan pengajar yang berhubungan dengan waktu, ruang, serta indera (fleksibilitas).
- c. Untuk mendorong peserta didik agar memiliki motivasi belajar tinggi; menciptakan interaksi langsung dengan lingkungan sekitar serta unsur pembelajaran lainnya serta mendorong peserta didik agar aktif secara mandiri dalam sebuah proses belajar.

commit to user

- d. Untuk memberi kesempatan pada peserta didik agar dapat mengukur seberapa jauh kemampuannya dengan evaluasi mandiri.

Modul pembelajaran menurut Depdiknas (2008: 21) terbagi menjadi tiga bagian, antara lain: bagian awal, bagian inti, dan bagian akhir. Bagian awal sendiri meliputi sampul, daftar isi, peta informasi, tujuan kompetensi, serta tes evaluasi. Bagian inti meliputi pendahuluan materi, hubungan dengan pelajaran atau materi lain, uraian materi, penugasan, dan rangkuman. Bagian penutup meliputi *glossary* atau daftar istilah, tes akhir, dan indeks.

Mengacu pada pendapat tersebut, bagian modul SETS yang dikembangkan meliputi bagian awal yang terdiri dari: halaman awal modul, kata pengantar, daftar isi, dan petunjuk penggunaan modul; bagian inti yang terdiri dari: uraian materi yang meliputi isu/pendahuluan, pemahaman konsep, aplikasi konsep, eksperimen, pemantapan konsep, serta evaluasi per sub materi; serta rangkuman; bagian akhir yang terdiri dari: soal evaluasi akhir, serta glosarium dan daftar pustaka.

Hasil penelitian Tamimiya, *et al.* (2017) yang mengatakan bahwa modul pembelajaran IPA berbasis SETS valid digunakan dan respon yang diberikan peserta didik terhadap modul positif. Pada penelitian ini penggunaan modul pembelajaran IPA berbasis SETS berpengaruh terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi pemecahan masalah yang dimiliki peserta didik.

7. Materi Cahaya dan Alat Optik

Cahaya adalah bentuk energi yang dapat kita lihat. Cahaya termasuk ke dalam salah satu jenis gelombang elektromagnetik karena tidak memerlukan perantara atau medium untuk merambat (Chasanah, *et al.*, 2019: 111). Sumber cahaya dapat berasal dari sumber cahaya alami maupun buatan. Sumber cahaya alami terbesar yaitu matahari.

Cahaya dari matahari diproduksi oleh reaksi fusi dari partikel-partikel hidrogen. Sekitar 70% komposisi matahari tersusun dari hidrogen

(H). Ketika partikel-partikel hidrogen (H) mengalami reaksi fusi (bergabung) maka akan membentuk partikel baru bernama helium (He). Selama proses ini, energi dilepaskan sebagai panas dan cahaya. Temperatur matahari sendiri sekitar 16.000.000 °C (Edwards, L., *et al.*, 2001: 176).

Sumber cahaya buatan berasal dari beberapa sumber energi, diantaranya energi panas, energi listrik, atau energi kimia. Contoh dari sumber energi panas yaitu lampu pijar yang tersusun atas filamen tungsten (W). Contoh dari sumber energi listrik yaitu lampu neon (*fluorescent*) yang tersusun atas merkuri (Hg) dan fosfor (P), lampu LED, dan laser (Edwards, L., *et al.*, 2001: 180-181). Contoh dari sumber energi kimia yaitu *glow stick* yang biasanya terbuat dari cairan hidrogen peroksida (H_2O_2) yang kemudian dapat menghasilkan cahaya melalui reaksi kimia, serta ikan yang hidup di kedalaman laut yang dapat memancarkan cahaya (Edwards, L., *et al.*, 2001: 183).

a. Sifat-sifat Cahaya

1) Termasuk gelombang elektromagnetik

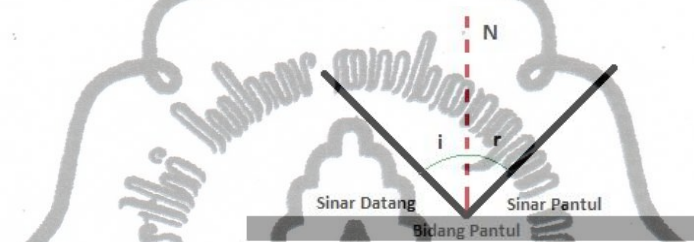
Cahaya termasuk ke dalam gelombang elektromagnetik. Pengertian dari gelombang elektromagnetik sendiri ialah gelombang yang merambat tanpa memerlukan medium sebagai perantaranya (Chasanah, *et al.*, 2019: 89). Definisi paling sederhana dari cahaya adalah bentuk energi yang dapat kita lihat (Edwards, L., *et al.*, 2001: 176).

2) Dapat merambat lurus

Cahaya memiliki sifat dapat merambat lurus apabila melewati suatu medium. Contohnya saja sebuah lampu yang ada dalam sebuah ruangan. Apabila lampu dihidupkan, maka cahaya dari lampu tersebut akan menerangi ruangan. Namun, ketika cahaya terhalang benda yang tak tembus cahaya maka cahaya akan terhalang oleh bayangan benda tersebut (Edwards, L., *et al.*, 2001: 184-185).

3) Dapat dipantulkan (Refleksi)

Refleksi atau pemantulan cahaya merupakan sebuah peristiwa pembalikan cahaya akibat mengenai suatu permukaan bidang (Edwards, L., *et al.*, 2001: 188). Pemantulan dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pemantulan teratur yang diakibatkan oleh permukaan datar seperti cermin datar dan pemantulan baur yang diakibatkan oleh permukaan yang tidak rata seperti aspal (NASA, 2000: 5).



Gambar 2.2. Pemantulan Cahaya
(Sumber: Dok. Penulis)

Ketika cahaya mengenai suatu permukaan dengan sudut tertentu, maka cahaya tersebut akan direfleksikan kembali dengan sudut yang sama besarnya dengan besarnya sudut datang, seperti pada Gambar 2.2. Hal ini sesuai dengan pendapat Snellius (Pujiyanto, *et al.*, 2016: 254) yang menyatakan bahwa: (1) sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada suatu bidang datar; dan (2) sudut datang (i) dan sudut pantul (r) besarnya sama.

4) Dapat dibiaskan (Refraksi)

Refraksi atau pembiasan cahaya merupakan pembelokan cahaya ketika merambat melalui dua medium dengan kerapatan berbeda (Chasanah, *et al.*, 2019: 90). Kecepatan gerak cahaya akan menurun saat cahaya merambat melalui medium yang kerapatannya rendah (contohnya: udara) ke medium yang kerapatannya tinggi (contohnya: air). Ketika kecepatan cahaya berubah semakin besar saat melalui kedua medium tersebut, maka efek pembiasan cahaya yang terbentuk juga semakin besar (Zubaidah, *et al.*, 2017: 171). Contoh dari

pembiasan cahaya yaitu sendok yang terlihat bengkok saat berada di dalam gelas berisi air.

5) Dapat diuraikan (Dispersi)

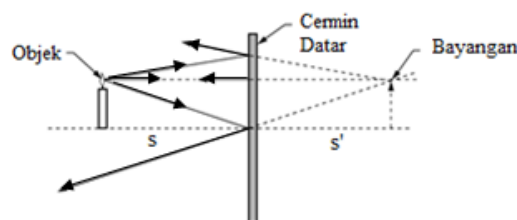
Dispersi merupakan peristiwa penguraian cahaya putih (polikromatis) menjadi cahaya monokromatis (Pujiyanto, *et al.*, 2016: 255). Contoh fenomena dispersi di lingkungan sekitar yaitu peristiwa terbentuknya pelangi.

b. Pembentukan Bayangan pada Cermin

Cermin merupakan benda yang terbuat dari kaca yang bagian belakangnya dilapisi suatu zat agar tidak tembus pandang. Biasanya lapisan ini dibuat beberapa bahan kimia, seperti: perak nitrat (AgNO_3), amonia (NH_3), dan air deionisasi. Selain itu, kaca juga dapat dilapisi aluminium (Al) yang disebut sepuh belakang (*back silvered*). Kemudian bagian belakang logam Al dilapisi lagi oleh cat hitam agar logam tidak berkarat (Edwards, L., *et al.*, 2001: 196).

1) Cermin Datar

Bayangan yang dibentuk oleh cermin datar bersifat maya, tegak, dan ukurannya sama besar (NASA, 2000: 6). Bayangan yang dihasilkan pada cermin datar memiliki bentuk serta ukuran yang sama besar dengan benda aslinya. Pembentukan bayangan pada cermin datar berlaku hukum pemantulan cahaya seperti pada Gambar 2.3. berikut ini:

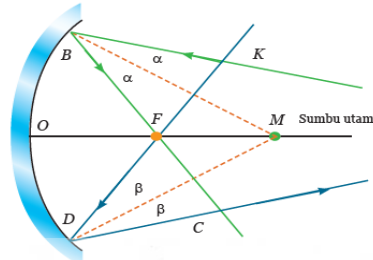


Gambar 2.3. Bayangan yang Dibentuk Cermin Datar
(Sumber: NASA, 2000: 6)

Dengan: s = jarak benda ke cermin

s' = jarak bayangan yang terbentuk ke cermin

2) Cermin Cekung

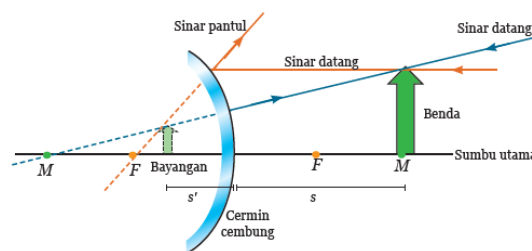


Gambar 2.4. Pemantulan Cahaya oleh Cermin Cekung

(Sumber: Zubaidah, *et al.*, 2017: 181)

Berdasarkan Gambar 2.4., cermin cekung juga menerapkan hukum refleksi cahaya. Sudut datang dan sudut pantul pada cermin cekung sama besar, hanya saja garis normal pada cermin cekung tidak selalu sama. Letak garis normalnya dapat berubah, tergantung dimana titik jatuhnya sinar datang. Sinar dalam pembentukan bayangan pada cermin cekung memiliki beberapa keistimewaan, diantaranya: (1) sinar yang datang sejajar sumbu utama (O) akan direfleksikan melalui titik fokus (F); (2) sinar yang datang melalui titik fokus (F), maka akan direfleksikan sejajar sumbu utama (O); dan (3) sinar yang datang melalui titik pusat kelengkungan (M), maka akan direfleksikan melalui titik itu pula (Chasanah, *et al.*, 2019: 116).

3) Cermin Cembung



Gambar 2.5. Refleksi Cahaya Cermin Cembung

(Sumber: Zubaidah, *et al.*, 2017: 181)

Pemantulan cermin cembung juga memiliki beberapa sinar istimewa, seperti yang ditunjukkan Gambar 2.5. Beberapa keistimewaan sinar tersebut diantaranya: (1) sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama akan direfleksikan seolah-olah berasal dari titik fokus (F);

(2) sinar yang datang menuju titik fokus (F) akan direfleksikan sejajar dengan sumbu utama; dan (3) sinar yang datang menuju titik pusat kelengkungan cermin akan direfleksikan seolah-olah berasal dari titik pusat kelengkungan tersebut (Chasanah, *et al.*, 2019: 115).

4) Persamaan pada Cermin

Persamaan yang berlaku pada cermin cekung dan cermin cembung sebagai berikut:

$$R = 2f$$

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

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

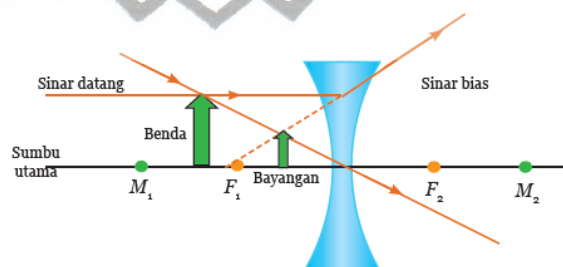
Keterangan:

R = jari-jari cermin/ pusat kelengkungan cermin (m)
 f = jarak fokus (m)
 s = jarak benda menuju cermin (m)
 s' = jarak bayangan menuju cermin (m)
 h = tinggi benda (m)
 h' = tinggi bayangan (m)

c. Pembentukan Bayangan pada Lensa

1) Lensa Cekung

Bayangan lensa cekung terbentuk akibat adanya pembiasan cahaya. Pembiasan tersebut dipengaruhi oleh beberapa sinar istimewa seperti yang terlihat pada Gambar 2.6. berikut:



Gambar 2.6. Arah Bayangan pada Lensa Cekung

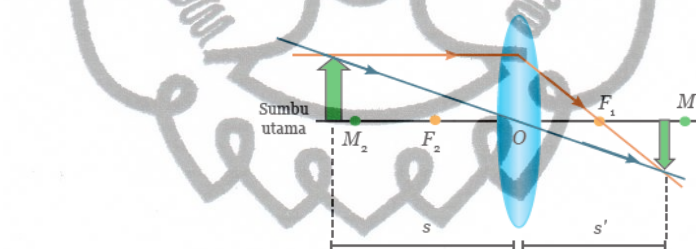
(Sumber: Zubaidah, *et al.*, 2017: 196)

Berdasarkan Gambar 2.6. beberapa sinar istimewa yang dimiliki oleh lensa cekung diantaranya: (1) sinar yang datang sejajar sumbu utama lensa akan dibiaskan seolah-olah berasal dari titik fokus aktif (F) di depan lensa; (2) sinar datang yang seolah-olah menuju titik fokus pasif (F) di depan lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama; dan (3)

sinar yang datang melalui pusat optik lensa (O) akan diteruskan tanpa dibiaskan.

2) Lensa Cembung

Pembiasan cahaya tak hanya berlaku pada pembentukan bayangan pada lensa cekung, namun juga berlaku pada pembentukan bayangan pada lensa cembung. Sinar-sinar istimewa yang dimiliki oleh lensa cembung antara lain: (1) sinar yang datang sejajar sumbu utama lensa akan dibiaskan menuju titik fokus aktif (F_1) di belakang lensa; (2) sinar yang datang melalui titik fokus pasif (F_2) di depan lensa akan dibiaskan sejajar sumbu utama; (3) sinar yang datang melalui pusat optik lensa (O) akan diteruskan tanpa dibiaskan. Pembentukan bayangan pada lensa cembung sekurang-kurangnya membutuhkan dua sinar istimewa, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.7 berikut.



Gambar 2.7. Pembentukan Bayangan pada Lensa Cembung

(Sumber: Zubaidah, *et al.*, 2017: 194)

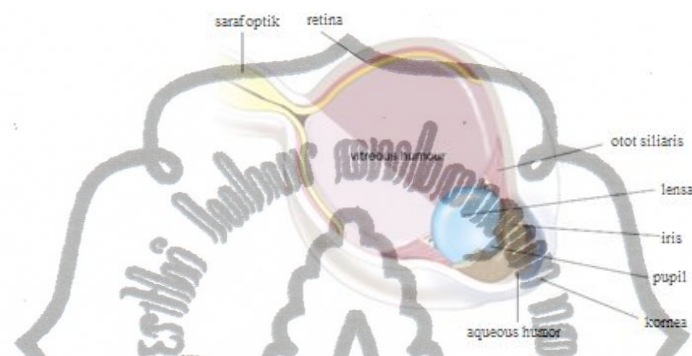
3) Kekuatan Lensa

Lensa cekung memiliki sifat divergen (cahaya menyebar), sedangkan cermin cembung memiliki sifat konvergen (cahaya berkumpul). Kemampuan untuk menyebarkan atau mengumpulkan cahaya disebut kekuatan lensa yang dirumuskan sebagai berikut: $D = \frac{1}{f}$, dimana D merupakan kekuatan lensa (dioptri) dan f merupakan panjang fokus.

d. Indera Penglihatan Manusia

1) Bagian-bagian Mata

Mata merupakan bagian organ manusia yang fungsinya adalah untuk melihat. Proses melihat pada manusia erat kaitannya dengan cahaya. Manusia tidak bisa melihat tanpa peran cahaya.



Gambar 2.8. Bagian-bagian Mata

(Sumber: Edwards, L., *et al.*, 2001: 218)

Setiap bagian pada organ mata memiliki fungsi dan peranan masing-masing (perhatikan Gambar 2.8.). Fungsi-fungsi dari bagian mata (Pujianto, *et al.*, 2016: 272) antara lain: (1) kornea berfungsi untuk melindungi bagian dalam mata; (2) pupil memiliki fungsi untuk mengatur jumlah cahaya yang masuk ke mata; (3) lensa mata memiliki fungsi untuk mengatur agar cahaya jatuh tepat pada retina; (4) *aqueous humor* dan *vitreous humor* merupakan cairan mata yang berfungsi untuk membentuk mata serta menjaga kekokohan pada mata; (5) retina berfungsi sebagai tempat jatuhnya bayangan pada mata; (6) otot siliaris berfungsi untuk mengatur panjang fokus lensa; (7) saraf optik memiliki fungsi meneruskan rangsangan cahaya ke otak.

2) Gangguan Penglihatan

Mata memiliki kemampuan untuk melihat yang memiliki dua batas titik yaitu titik dekat serta titik jauh. Titik dekat yang dimiliki manusia dengan mata normal adalah sekitar 25 cm. Pada mata normal memiliki

titik jauh dengan jarak tak hingga (Chasanah, *et al.*, 2019: 132).

Beberapa gangguan penglihatan diantaranya:

a) Rabun Jauh

Miopi adalah gangguan mata yang menyebabkan penderita hanya bisa melihat benda yang letaknya dekat dengan mata. Titik dekat penderita *miopi* lebih pendek dibandingkan mata normal ($S_n < 25$ cm), titik jauh penderita tidak lebih panjang dari mata normal. Penderita *miopi* dibantu oleh kacamata negatif (berlensa cekung).

b) Rabun Dekat

Hipermetropi merupakan gangguan penglihatan yang menyebabkan penderita dapat melihat benda yang jauh dari mata dengan jelas, namun tak jelas melihat benda dekat mata. Titik dekat penderita *miopi* lebih panjang daripada mata normal ($S_n > 25$ cm), titik jauhnya tak hingga (∞). Kacamata positif (lensa cembung) dapat membantu penderita gangguan mata ini.

c) Mata Tua

Presbiopi merupakan gangguan penglihatan dimana penderita tidak bisa melihat benda pada jarak jauh maupun dekat serta tidak bisa membaca pada jarak normal. Penderita gangguan mata ini mengalami penurunan daya akomodasi yang menyebabkan letak titik jauh serta titik dekat mata menjadi bergeser. Kacamata berlensa rangkap (*bikonkaf*) membantu para penderita *presbiopi* dalam mengoreksi penglihatannya.

d) *Astigmatisme*

Astigmatisme merupakan gangguan penglihatan yang diakibatkan bentuk kornea mata tidak sferik, melainkan lebih melengkung pada satu bidang daripada lainnya. Penderita *astigmatisme* dapat dibantu dengan kacamata berlensa silinder.

e. Indera Penglihatan Hewan

Serangga memiliki penglihatan yang berbeda dari manusia. Serangga memiliki mata yang banyak yang disebut mata majemuk. Setiap mata majemuk ini disebut dengan omatidium, dimana setiap omatidium memiliki beberapa bagian diantaranya: a) lensa; b) kerucut kristalin (bersifat tembus cahaya); c) sel-sel penglihatan; dan d) sel-sel yang mengandung pigmen. Gabungan dari gambar-gambar setiap omatidium serangga akan membentuk gambar mozaik yang kemudian akan diproses menjadi keseluruhan gambar yang terlihat oleh mata serangga.

f. Penerapan Optik dalam Kehidupan Sehari-hari

Beberapa penerapan ilmu optik dalam kehidupan yaitu:

1) Kamera

Prinsip kerja kamera memiliki kesamaan dengan prinsip kerja mata manusia. Kamera tersusun dari beberapa lensa cembung yang terdapat diafragma diantara lensa cembung tersebut. Diafragma pada kamera memiliki prinsip kerja seperti pupil mata yang berperan sebagai pengatur jumlah cahaya yang masuk ke dalam kamera. Film pada kamera berfungsi sebagai perekam bayangan yang terbentuk. Sifat bayangan yang terbentuk yaitu bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil (Pujianto, *et al.*, 2016: 275)

2) Lup

Lup merupakan alat yang terbuat dari kaca lensa yang fungsinya untuk memperbesar benda agar terlihat lebih besar dari ukuran aslinya. Lup merupakan alat optik berlensa cembung. Penggunaan lensa cembung sebagai lup dapat dilakukan dengan cara meletakkan benda di ruang I lensa ($0 < s < f$) sehingga bayangan yang diperoleh bersifat maya, tegak, dan diperbesar. Lup dapat digunakan pada dua keadaan, yaitu akomodasi maksimum dan tidak berakomodasi (Pujianto, *et al.*, 2016: 277).

3) Mikroskop

Mikroskop merupakan salah satu alat optik yang berfungsi untuk melihat benda yang bersifat mikro. Mikroskop menggunakan dua lensa utama, yaitu lensa objektif serta lensa okuler (Pujianto, *et al.*, 2016: 281). Lensa objektif berperan dalam membuat bayangan benda menjadi lebih besar, sedangkan lensa okuler berperan dalam memperbesar bayangan yang dihasilkan oleh lensa objektif. Pengamatan menggunakan mikroskop dapat dilakukan dengan akomodasi maksimum dan tak berakomodasi (Chasanah, *et al.*, 2019: 135).

4) Teropong/ Teleskop

Teropong atau teleskop merupakan alat optik yang berfungsi untuk melihat benda yang terletak sangat jauh dari bumi agar terlihat lebih dekat dan lebih jelas, contohnya seperti bintang. Teropong memiliki dua jenis, yaitu teropong bias dan teropong pantul.

B. Kerangka Berpikir

Hakikat dari IPA itu sendiri bukan hanya tentang memahami suatu konsep tetapi lebih kepada proses penemuan. Pembelajaran IPA merupakan suatu proses menemukan konsep dari fenomena lingkungan sekitar yang dilakukan secara sistematis. Pembelajaran IPA pada dasarnya berhubungan dengan interaksi antara manusia dan lingkungannya.

Kasus di lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran masih banyak menekankan pada penguasaan konsep dan kurang maksimalnya pembelajaran yang menekankan pada penemuan konsep. Pembelajaran belum mengaitkan antara komponen IPA yaitu proses, produk, sikap, serta aplikasi. Disamping itu, bahan ajar IPA masih belum memenuhi keempat unsur tersebut. Sehingga diperlukan sebuah inovasi baru dalam pengembangan bahan ajar.

Selain permasalahan tersebut, akhir-akhir ini isu lingkungan yang semakin merebak juga menjadi perhatian terutama di bidang pendidikan. Isu-isu

lingkungan terkini seperti *global warming*, bencana alam, atau isu lingkungan lainnya yang hangat dibicarakan oleh masyarakat dapat diangkat menjadi topik dalam pembelajaran disesuaikan dengan materi yang tengah dipelajari. Pembelajaran di kelas akan lebih menarik karena topik yang diangkat berada di sekitar kita.

Bahan ajar yang belum memenuhi keempat unsur IPA dan juga isu lingkungan yang terjadi di sekitar kita menuntut guru untuk membuat sebuah pembelajaran yang menarik dari kedua masalah tersebut. Solusi dari permasalahan tersebut yaitu melakukan inovasi terhadap bahan ajar sebagai pendamping guru dalam menyampaikan materi dengan pemilihan pendekatan serta metode pembelajaran yang tepat. Pendekatan yang cocok untuk digunakan yaitu pendekatan SETS dimana pendekatan ini menggabungkan empat unsur yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari yaitu unsur sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat.

Metode pembelajaran yang baik yaitu metode yang memberikan kesempatan secara langsung terhadap peserta didik. Peserta didik secara aktif menemukan konsep sendiri melalui pembuktian secara empiris. Metode pembelajaran yang cocok untuk digunakan dalam pengembangan modul ini yaitu metode eksperimen.

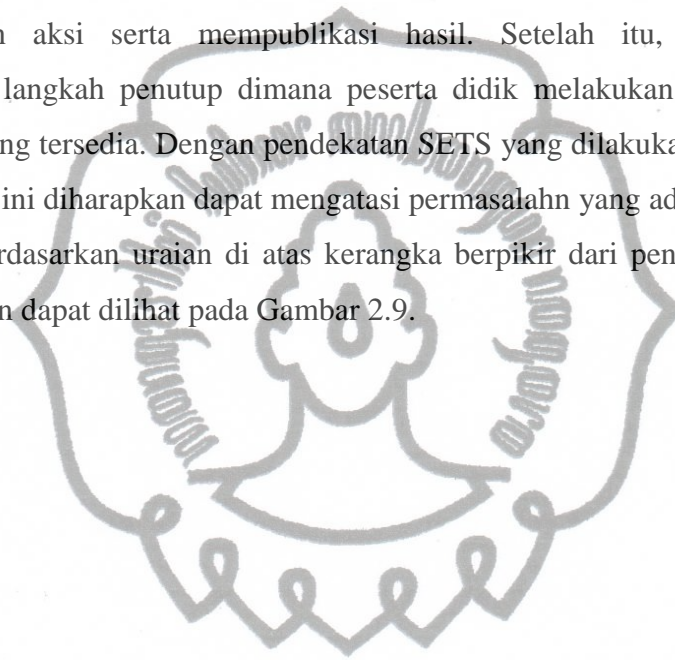
Pendekatan SETS terdiri dari enam langkah. Pada langkah pertama, *awakening interest* peserta didik akan diberikan topik mengenai isu-isu lingkungan yang terkait dengan materi. Kemudian peserta didik diminta untuk merencanakan pencarian jawaban pada langkah kedua (*planning for searching answer*). Kedua langkah ini membuat peserta didik melihat permasalahan yang berada di sekitar kemudian memikirkan bagaimana solusi untuk mencari jawaban dari masalah tersebut.

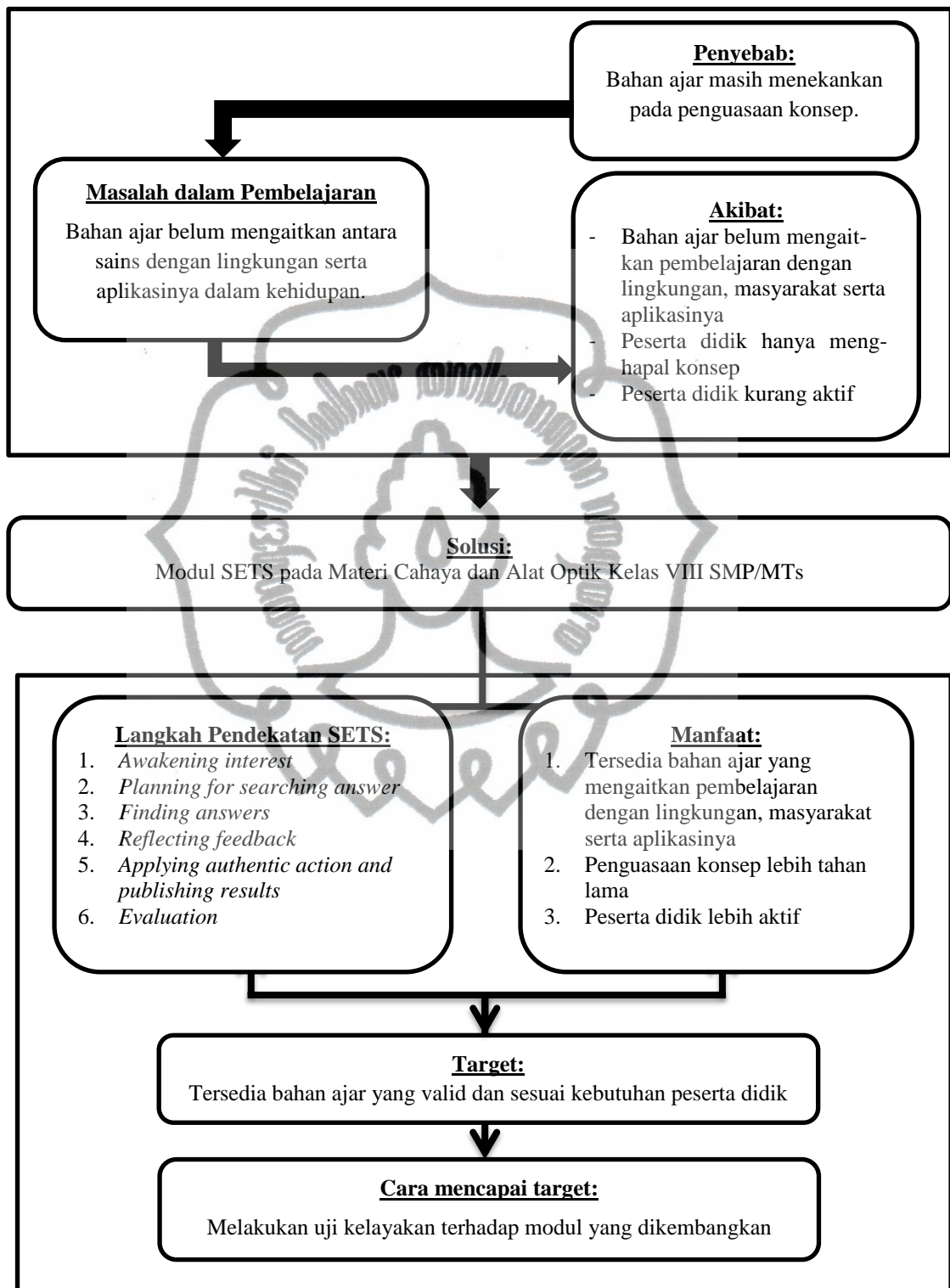
Pada langkah ketiga (*Finding answers using empirical evidence*), peserta didik diminta untuk menemukan jawaban menggunakan bukti empiris. Metode eksperimen akan digunakan pada langkah ketiga dari pendekatan SETS tersebut. Pada langkah ini peserta didik dituntut secara aktif untuk menemukan jawaban

dengan sebuah percobaan. Langkah ini menuntun peserta didik untuk menemukan konsep IPA.

Langkah keempat (*Reflecting feedback*), peserta didik dengan bimbingan guru merefleksi kembali apa yang telah didapatkan kemudian memberikan *feedback* serta meluruskan konsep-konsep yang salah. Langkah kelima *Applying authentic action and publishing results*, peserta didik akan diminta untuk memberikan aksi serta mempublikasi hasil. Setelah itu, langkah kelima merupakan langkah penutup dimana peserta didik melakukan evaluasi melalui soal-soal yang tersedia. Dengan pendekatan SETS yang dilakukan melalui metode eksperimen ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan yang ada.

Berdasarkan uraian di atas kerangka berpikir dari penelitian yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada Gambar 2.9.





Gambar 2.9. Skema Kerangka Berpikir