

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Sains merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang sangat dekat dengan kehidupan kita, sains sering kali disebut dengan ilmu pengetahuan alam. Para ahli telah banyak mengemukakan definisi tentang IPA atau sains. Sumaji, dkk (1998:31) menyatakan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) atau sains sebagai disiplin ilmu yang terdiri atas *physical sciences* dan *life sciences*, dimana ilmu yang termasuk *physical sciences* adalah astronomi, kimia, geologi, mineralogi, dan fisika; sedangkan *life science* meliputi biologi, zoologi dan fisiologi.

Sementara itu Trianto (2014: 136) mengemukakan bahwa IPA adalah suatu kumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, lahir dan berkembang melalui metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur dan sebagainya, unsur sains meliputi produk, proses, metode ilmiah dan aplikasi sains dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut diperkuat oleh Made Alit Mariana dan Praginda Wandy (2009:18) yang mengemukakan bahwa sains adalah ilmu pengetahuan atau kumpulan konsep, prinsip, hukum

dan teori yang dibentuk melalui proses kreatif yang sistematis melalui inkuiiri yang dilanjutkan dengan proses ilmiah dengan dilandasi dengan sikap keingintahuan, keteguhan hati, ketekunan yang dilakukan oleh individu untuk menyingkap rahasia alam semesta.

Carin dan Sund (1970:2) menyatakan bahwa *science has three major elements: attitude, process, methods and product*. Hal tersebut diperkuat oleh Chiappeta dan Kobala (2010: 105) bahwa pada hakikatnya sains terdiri dari empat aspek, yaitu sains merupakan cara berpikir (*a way of thinking*), cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*), kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), dan *science and its interactions with technology and society*.

Asih Widi Wisudawati (2014:22) mengemukakan pendapatnya mengenai definisi IPA, menurutnya IPA merupakan ilmu yang mempelajari tentang fenomena alam yang faktual, baik berupa kenyataan (*reality*) atau kejadian (*event*) serta hubungan sebab-akibatnya. Senada dengan pernyataan yang diutarakan oleh Poedjiadi (dalam Tim Pengembangan Ilmu Pendidikan, 2007: 191), sains merupakan ilmu pengetahuan tentang alam semesta yang mencakup kegiatan penyelidikan atau penelitian yang diawali dengan kesadaran adanya masalah. Seorang *scientist* adalah pengamat, ia akan mengemukakan hasil

observasinya dalam bentuk teori kemudian dibuat prediksi, selanjutnya diobservasi atau diteliti.

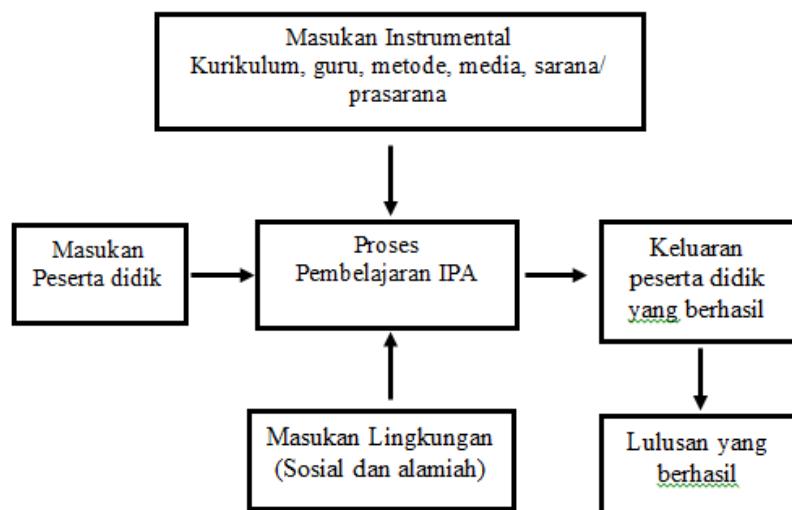
Berdasarkan berbagai definisi sains dari beberapa ahli, dengan demikian maka hakikat IPA mencakup empat unsur, yaitu sikap, proses, prodek dan aplikasi. Pada dasarnya hakikat IPA merupakan ilmu yang mengkaji gejala-gejala alam yang terdiri dari kumpulan fakta, konsep, prinsip, hukum dan teori sebagai produk dan dikategorikan sains sebagai produk, selain itu kita juga dapat memandang IPA atau sains dari sudut pola berpikir atau metode berpikirnya dan disebut IPA atau sains sebagai proses. Proses ilmiah yang dimaksud adalah melalui pengamatan, eksperimen dan analisis data atau kejadian secara rasional, proses ini diikuti atau dilandasi dengan penerapan sikap ilmiah yang diterapkan menggunakan metode ilmiah. Sikap ilmiah dalam hal ini misalnya objektif, teliti dan jujur pada saat mengumpulkan data, sehingga dapat memperoleh penemuan produk yang sesuai yang nantinya dapat diterapkan atau diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Hakikat Pembelajaran IPA

Pendekatan pembelajaran terpadu mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) sering disebut dengan pendekatan interdisipliner. Model pembelajaran terpadu pada hakikatnya merupakan suatu model pembelajaran yang memungkinkan peserta didik baik secara individual maupun kelompok aktif

mencari, menggali, dan menemukan konsep serta prinsip-prinsip secara holistik dan autentik (Depdiknas: 2006). Sementara Asih Widi Wisudawati (2014: 26) mengemukakan bahwa pembelajaran IPA adalah interaksi antara komponen-komponen pembelajaran dalam proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang berbentuk kompetensi yang telah ditetapkan.

Pembelajaran IPA juga dapat digambarkan sebagai suatu sistem, yang dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Model Sistem Pembelajaran IPA
(Sumber: Asih Widi Wisudawati, 2014: 27)

Pada pendekatan pembelajaran terpadu mata pelajaran IPA, perangkat pembelajaran disusun dari berbagai cabang ilmu dalam rumpun ilmu sosial, kemudian mengambil suatu topik dari suatu cabang ilmu tertentu, kemudian dilengkapi, dibahas, diperluas, dan diperdalam dengan cabang-cabang ilmu yang lain.

Poedjiadi dalam TIM Pengembangan FIP Ilmu Pendidikan (2007:192) mengemukakan pendapatnya perihal

pembelajaran sains. Pembelajaran IPA atau sains mencakup ranah proses, produk, sikap nilai dan moral. Komponen dalam proses meliputi identifikasi masalah, observasi, menyusun hipotesis, menganalisis, mengeksplorasi dan mensintesis. Sedangkan komponen produknya meliputi fakta, konsep, teori dan generalisasi. Komponen sikap nilai dan moral, meliputi rasa ingin tahu yang tinggi, kritis, kreatif, rendah hati, *skeptic*, berpandangan terbuka, serta mengakui keteraturan alam sebagai ciptaan Tuhan Yang Maha Esa. Sementara Trianto (2014, 154) menyatakan bahwa dalam proses pembelajaran IPA semua unsur sains meliputi produk, proses, metode ilmiah dan aplikasi sains dalam kehidupan sehari-hari harus muncul, sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru.

Merujuk pada hakikat IPA, Prihantro Laksmi dalam Trianto (2014: 142) menegaskan bahwa nilai-nilai IPA dapat ditanamkan dalam pembelajaran IPA antara lain sebagai berikut:

- a. Kecakapan bekerja dan berpikir secara teratur dan sistematis menurut langkah-langkah metode ilmiah.

- b. Keterampilan dan kecakapan dalam mengadakan pengamatan, mempergunakan alat-alat eksperimen untuk memecahkan masalah.
- c. Memiliki sikap ilmiah yang diperlukan dalam memecahkan masalah baik dalam kaitannya dengan pelajaran sains maupun dalam kehidupan.

Kecenderungan pembelajaran IPA sekarang ini ialah peserta didik terpaku untuk mempelajari IPA atau sains sebagai produk, meliputi menghafal konsep, teori dan hukum. Akibatnya sains sebagai proses, sikap dan aplikasi tidak dapat diperoleh peserta didik. Namun apabila meninjau pada hakikat pembelajaran IPA, seharusnya selain di berikan secara terpadu pembelajaran IPA juga harus mampu memenuhi keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21. Hal ini dikemukaakan oleh *National Education Association* (2002) keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21 diantaranya ialah *critical thinking* (berpikir kritis), *communication* (komunikasi), *collaboration* (kolaborasi/ kerjasama), dan *creativity* (kreativitas).

Stategi pembelajaran sains yang tepat pada abad 21 menurut Hosnan (2014: 37) memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) berpusat pada peserta didik (2) melibatkan proses sains dalam mengkontruksi konsep, (3) melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek

khususnya keterampilan berketerampilan tingkat tinggi peserta didik, (4) dapat mengembangkan karakter peserta didik.

Meninjau dari beberapa pendapat beberapa ahli terkait hakikat pembelajaran IPA maka semakin jelas bahwa dalam proses pembelajaran IPA tidak hanya menekankan pada produk saja, melainkan juga pada proses penemuan dan sikap serta penerapannya dalam kehidupan. Pembelajaran IPA harus dilaksanakan secara utuh dan tidak meninggalkan salah satu unsur IPA sehingga dapat memenuhi keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21, dalam penelitian ini keterampilan abad 21 yang peneliti tinjau ialah keterampilan berpikir kritis.

3. Modul

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran. Depdiknas (2008:31) menyatakan bahwa modul adalah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis sehingga penggunaanya dapat belajar sengan atau tanpa bimbingan fasilitator atau guru. Rayandra Asyar (2012: 155) mengatakan bahwa modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta didik yang dilengkapi oleh petunjuk untuk belajar sendiri, dalam hal ini peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar sendiri tanpa kehadiran guru secara langsung. Sementara itu menurut Abdul Majid (2006: 176) modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar

peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul berisi paling tidak tentang segala komponen dasar bahan ajar.

S. Nasution (2005: 205) mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan modul adalah suatu unit lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu peserta didik mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Pembelajaran menggunakan modul menurut Nana Syaodih Sukmadinata dan Erliana Syaodih (2012:97) menuntut peserta didik belajar secara individual, mereka dapat menyesuaikan kecepatan dengan kemampuan masing-masing, meskipun pada prinsipnya dalam pembelajaran modul peserta didik belajar secara individual tetapi ada tugas-tugas tertentu yang menuntut peserta didik harus bekerja sama dalam kelompok, Dengan demikian kekhawatiran terjadinya individualisme sebagai pengaruh belajar modul dapat dihindarkan.

Fungsi dari modul ialah sebagai alat untuk mengkomunikasikan unit pelajaran kepada peserta didik secara individual, untuk kemudian difahami, dimengerti dan dapat menyelesaikan tugas-tugas yang ada, dengan sedikit mungkin layanan dan bimbingan dari guru, dalam hal ini guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan membimbing peserta didik apabila mengalami kesulitan (Soemirat. 1980: 4). Sedangkan

menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2007: 133) tujuan pengajaran dengan modul yaitu agar tujuan pendidikan dapat dicapai secara efektif dan efisien, selain itu peserta didik dapat mengikuti program pengajaran sesuai dengan kecepatan dan kemampuan sendiri, lebih banyak belajar mandiri, dapat mengetahui hasil belajar sendiri, menekankan penguasaan bahan pelajaran secara optimal.

Hal senada juga dikemukakan oleh Andi Prastowo (2015: 107) yang menyatakan bahwa fungsi modul adalah:

- a. Bahan ajar mandiri, modul berfungsi meningkatkan kemampuan peserta didik untuk belajar sendiri tanpa tergantung kepada kehadiran pendidik
- b. Pengganti fungsi pendidik, modul mampu menjelaskan materi pembelajaran dengan baik dan mudah difahami oleh peserta didik sesuai tingkat pengetahuannya
- c. Sebagai alat evaluasi, melalui modul peserta didik dituntut untuk dapat mengukur dan menilai sendiri tingkat penguasaannya terhadap materi yang telah dipelajari
- d. Sebagai bahan rujukan bagi peserta didik

Sedangkan tujuan dari penyusunan atau pembuatan modul antara lain sebagai berikut:

- 1) Peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik.

- 2) Peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
- 3) Melatih kejujuran peserta didik.
- 4) Mengakomodasikan berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik.
- 5) Peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.

Penyusunan modul yang bagus harus memenuhi beberapa kriteria tertentu, berikut ini ialah kriteria modul yang ditetapkan oleh Depdiknas dalam Rayandra Asyhar (2012: 155), antara lain sebagai berikut:

- a. *Self Instructional*, yaitu mampu membela jarkan peserta didik secara mandiri, tanpa tergantung pada pihak lain. Pada hal ini modul harus berisi beberapa konten meliputi: tujuan, materi pembelajaran, contoh/ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi, soal/ tugas, rangkuman materi, evaluasi, refleksi, instrumen penilaian dan bahasa yang komunikatif.
- b. *Self Contained*, yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam modul secara utuh.
- c. *Stand Alone*, modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama media pembelajaran lain.
- d. *Adaptive*, modul yang dikembangkan dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bersifat fleksibel.
- e. *User Friendly*, modul yang dikembangkan hendaknya bersahabat dengan pemakainya, setiap instruksi yang dituliskan bersifat membantu, serta dengan bahasa yang mudah difahami.

Andi Prastowo (2015: 109) mengemukakan bahwa modul memiliki beberapa karakteristik, antara lain dirancang untuk sistem pembelajaran mandiri; merupakan program

pembelajaran yang utuh dan sistematis; mengandung tujuan, bahan atau kegiatan dan evaluasi; disajikan secara komunikatif (dua arah); diupayakan agar dapat mengganti beberapa peran pengajar; cakupan bahasa terfokus dan terukur; serta mementingkan aktivitas pemakai. Adapun menurut Vembrianto dalam Andi Prastowo (2015: 110) menyatakan bahwa terdapat lima karakteristik dari modul:

- a. Unit (paket) pengajaran terkecil dan lengkap
- b. Modul memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis
- c. Modul memuat tujuan pengajaran yang dirumuskan secara eksplisit
- d. Bersifat *independent*, memungkinkan peserta didik untuk belajar sendiri karena modul memuat bahan yang *self-instructional*
- e. Modul adalah realisasi pengakuan perbedaan individual, yakni salah satu perwujudan pengajaran individual

Surahman dalam Andi Prastowo (2015:113)

mennyatakan bahwa unsur atau komponen yang terdapat dalam modul adalah sebagai berikut:

- a. Judul modul, bagian ini berisi tentang nama modul dari mata pelajaran tertentu
- b. Petunjuk umum, bagian ini memuat penjelasan tentang langkah-langkah yang akan ditempuh dalam pembelajaran, meliputi:
 - 1) Kompetensi dasar
 - 2) Pokok bahasan indikator
 - 3) Referensi yang digunakan untuk membuat modul
 - 4) Strategi pembelajaran yang akan digunakan dalam proses belajar mengajar
 - 5) Lembar kegiatan pembelajaran
 - 6) Petunjuk bagi siswa
 - 7) Evaluasi
- c. Materi modul, bagian ini berisi penjelasan secara rinci tentang materi yang diajarkan pada setiap pertemuan

- d. Evaluasi Semester, terdiri atas evaluasi tengah semester dan akhir semester dengan tujuan untuk mengukur kompetensi siswa sesuai dengan materi yang diberikan.

Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang mampu memerankan fungsi dan peranannya dalam pembelajaran yang efektif, modul perlu dirancang dan dikembangkan dengan mengikuti kaidah dan elemen yang mensyaratkan. Elemen-elemen yang harus dipenuhi dalam menyusun modul menurut Chomsin S. Widodo dan Jasmadi (2008: 52) adalah sebagai berikut:

a. Konsistensi

Konsistensi harus dipenuhi dalam hal bentuk dan huruf dari setiap halaman, disarankan untuk tidak menggunakan terlalu banyak variasi dalam bentuk dan ukuran huruf. Kerapian dalam setiap halaman terlihat pada jarak spasi yang konsisten, selain itu juga harus konsisten dalam menetapkan batas margin dari pengetikan. Pemilihan bentuk huruf dan ukuran huruf hendaknya menyesuaikan dan mempertimbangkan karakteristik pembaca/ peserta didik. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan daya tarik terhadap bahan ajar.

b. Format

Format merupakan elemen untuk mendukung konsistensi diharapkan juga menggunakan format yang sesuai, baik format kolom tunggal atau bentuk kolom maupun paragraf yang sesuai

c. Organisasi

Bahan ajar yang terorganisasi dengan baik akan memudahkan dan meningkatkan semangat peserta didik untuk membaca atau belajar menggunakan bahan ajar tersebut. Materi pembelajaran harus terorganisasi dengan baik, dalam arti lain yaitu membuat materi pembelajaran yang terdapat dalam bahan ajar tersusun secara sistematis. Secara umum pengorganisasian antara isi materi dan ilustrasinya (misalnya gambar, foto, peta dan lainnya), antara paragraph yang satu dengan lainnya.

d. Perwajahan

Daya tarik peserta didik terhadap bahan ajar kadang-kadang lebih banyak dari bagian sampul, sehingga diharapkan bagian sampul diberikan gambar, kombinasi warna dan ukuran huruf yang serasi. Selain itu dalam bahan ajar juga diberikan tugas dan latihan yang dikemas sehingga peserta didik tidak merasa bosan menggunakan bahan ajar tersebut.

Adapun komponen-komponen yang terdapat dalam modul menurut Vembrianto (Andi Prastowo, 2015: 114) mencakup tujuh unsur diantaranya sebagai berikut:

a. Rumusan tujuan pengajaran yang eksplisit dan spesifik

Tujuan pengajaran dirumuskan dalam bentuk tingkah laku peserta didik. Rumusan tujuan pengajaran ini tercantum pada dua bagian, yaitu:

- 1) Lembaran kegiatan peserta didik, untuk memberitahukan kepada peserta didik tingkah laku yang diharapkan dari mereka setelah menyelesaikan modul.
 - 2) Petunjuk pendidik guru, untuk memberitahukan kepada pendidik tentang tingkah laku atau pengetahuan peserta didik yang seharusnya telah mereka miliki setelah menyelesaikan modul.
- b. Petunjuk untuk pendidik
- Petunjuk untuk pendidik berisi keterangan tentang bagaimana pengajaran itu dapat diselenggarakan secara efisien, selain itu juga berisi penjelasan tentang berbagai macam kegiatan yang dilakukan, alat-alat pelajaran dan sumber yang harus dipergunakan, prosedur evaluasi, serta jenis alat evaluasi yang dipergunakan.
- c. Lembaran kegiatan peserta didik
- Lembaran ini memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik, selain itu juga dicantumkan pula kegiatan yang harus dilakukan oleh peserta didik serta referensi atau buku yang harus dipelajari oleh peserta didik sebagai pelengkap materi.
- d. Lembaran kerja bagi siswa
- Lembar kerja merupakan lembaran yang digunakan untuk menjawab pertanyaan dan memecahkan pertanyaan atau masalah yang ada pada lembaran kegiatan peserta didik.

e. Kunci lembaran kerja

Unsur atau komponen mosul ini berfungsi untuk memeriksa ketepatan hasil pekerjaan peserta didik, selain itu dengan adanya kunci dapat terjadi konfirmasi dengan segera terhadap jawaban peserta didik baik jawaban yang benar maupun keliru.

f. Lembaran evaluasi

Modul disertai dengan lembar evaluasi yang berupa *test* dan *rating scale*. Evaluasi guru akan ketercapaian tujuan yang dirumuskan pada modul, ditentukan oleh hasil tes akhir evaluasi yang terdapat pada lembar evaluasi bukan oleh jawaban peserta didik yang terdapat pada lembar kerja.

g. Kunci lembaran evaluasi

Kunci lembar evaluasi ditulis oleh penyusun modul untuk mencocokkan jawaban peserta didik. Jawaban tersebut akan diolah dalam rubrik penilaian dan diketahui skor yang diperoleh sehingga diketahui pula tercapai pembelajaran yang dirumuskan pada modul.

Pada pengembangan suatu media perlu dilakukan proses evaluasi untuk mengumpulkan data tentang efektivitas dan efisiensi media tersebut agar dapat memperbaiki dan menyempurnakan media yang bersangkutan. Walker dan Hess

(Azhar Arsyad, 2011: 175) mengemukakan bahwa kriteria dalam mengevaluasi media pembelajaran berdasarkan kualitas:

- a. Kualitas isi dan tujuan, yang meliputi ketepatan, kepentingan, kelengkapan, keseimbangan, minat/ perhatian, keadilan, dan kesesuaian dengan situasi peserta didik.
- b. Kualitas instruksional, yang meliputi memberikan kesempatan belajar, memberikan bantuan untuk belajar, kualitas memotivasi, fleksibilitas, instruksionalnya, hubungan dengan program pembelajaran lainnya, kualitas sosial, interaksi intruksionalnya, kualitas tes dan penilaiannya, dapat memberi dampak bagi peserta didik serta dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya.
- c. Kualitas teknis, yang meliputi keterbacaan, mudah digunakan, kualitas tampilan/ tayangan, kualitas penanganan jawaban, kualitas pengelolaan programnya, dan kualitas pendokumentasiannya.

Sementara Depdiknas (2008: 28) menyatakan bahwa komponen evaluasi dari suatu bahan ajar mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan. Berikut ini adalah penjabaran dari setiap komponen evaluasi.

- a. Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain:
 - 1) Kesesuaian dengan SK, KD
 - 2) Kesesuaian dengan perkembangan anak
 - 3) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
 - 4) Kebenaran substansi materi pembelajaran
 - 5) Manfaat untuk penambahan wawasan
 - 6) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial
- b. Komponen Kebahasaan antara lain mencakup:
 - 1) Keterbacaan
 - 2) Kejelasan informasi
 - 3) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - 4) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)
- c. Komponen Penyajian antara lain mencakup:
 - 1) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai

- 2) Urutan sajian
 - 3) Pemberian motivasi, daya tarik
 - 4) Interaksi (pemberian stimulus dan respond)
 - 5) Kelengkapan informasi
- d. Komponen Kegrafikan antara lain mencakup:
- 1) Penggunaan font; jenis dan ukuran
 - 2) *Lay out* atau tata letak
 - 3) Ilustrasi, gambar, foto
 - 4) Desain tampilan

Ninke Nieveen (1999), suatu produk atau bahan ajar pengembangan dapat dikatakan berkualitas, jika memenuhi tiga kriteria yaitu valid, praktis dan efektif. Aspek validitas dikaitkan dengan dua hal yaitu produk yang dikembangkan harus didasari pada (a) *content validity* atau validitas isi dan (b) *construct validity* atau validitas konstruk. Sedangkan pada aspek kepraktisan meliputi keterpakaian dan kemudahan dakan penggunaan produk yang dikembangkan, aspek ini dapat dipenuhi jika (a) para ahli dan praktisi menyatakan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan dan (b) kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan. Aspek berikutnya adalah aspek keefektifan, aspek efektif dapat dilihat berdasarkan produk yang dikembangkan memberikan pengaruh (*potential effect*) sesuai yang diharapkan atau secara operasional produk tersebut memberikan hasil sesuai yang diharapkan. Pada aspek validasi dibutuhkan ahli dan praktisi untuk memvalidasi produk yang dikembangkan, sedangkan untuk aspek kepraktisan dan keefektifan didigunakan peserta didik sebagai objek penelitian. Dengan demikian maka

(a) validasi oleh ahli berdasarkan validasi konten dan validasi konsruk (b) kepraktisan berarti produk dapat diterapkan sesuai yang direncanakan selama pembelajaran dan mudah digunakan oleh peserta didik, (c) potensial efek berdasarkan hasil observasi dan tes peserta didik terhadap produk yang dikembangkan.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa modul merupakan salah satu bahan ajar cetak yang dilengkapi dengan petunjuk pembelajaran sehingga dapat membantu peserta didik dalam belajar sehingga peserta didik dapat berpikir kritis untuk melaksanakan berbagai kegiatan pembelajaran dalam hal ini penyusunannya modul mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan tepat.

4. Model *Project Based Learning* (PjBL)

Pembelajaran berbasis proyek didefinisikan sebagai suatu pengajaran yang mencoba mengaitkan antara teknologi dengan masalah kehidupan sehari-hari yang akrab dengan peserta didik, atau dengan suatu proyek sekolah, dalam hal ini peserta didik melakukan penyelidikannya bersama kelompoknya sendiri, sehingga memungkinkan peserta didik dapat mengembangkan keterampilannya, merancang proyek, memecahkan masalah, hingga mengambil keputusan (Warsono dan Hariyanto, 2013: 153).

E. Mulyasa (2015: 162) merupakan salah satu model pembelajaran yang harus ada dalam implementasi Kurikulum

2013 yang menggunakan proyek atau kegiatan sebagai inti pembelajaran, dalam hal ini salah satu standar proses pembelajaran pada model *Project Based Learning* (PjBL) merupakan belajar sebagai proses yaitu sebagai tahapan perubahan perilaku kognitif dan psikomotor peserta didik yang ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Proses Belajar dengan Model PjBL

(Sumber: E. mulyasa, 2015: 36)

Matthew James Harris (2014:28) yang menyebutkan bahwa “*improvement skills in Project Based Learning such as critical thinking, flexibility, ability to work in groups, think creatively, etc*”. Dengan demikian maka dapat dikatakan bahwa keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang dapat dikembangkan dalam *Project Based Learning*.

The George Lucas Educational Foundation (2004), definisi komprehensif tentang pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut:

- a. *Project Based learning is curriculum fueled and standards based.* Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menghendaki adanya standar isi dalam kurikulumnya. Melalui pendekatan tersebut, proses inkuriri dimulai dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan membimbing peserta didik dalam sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai subyek materi dalam kurikulum. Ketika pertanyaan terjawab, peserta didik dapat melihat berbagai elemen mayor sekaligus berbagai prinsip dalam sebuah disiplin yang sedang dikajinya.
- b. *Project Based Learning asks a question or poses a problem that each student can answer.*

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang menuntut guru dan atau peserta didik mengembangkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*). Model tersebut memberikan kesempatan kepada peserta didik sesuai dengan gaya belajarnya masing-masing untuk menggali konten (materi) dengan menggunakan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif

- c. *Project Based learning asks student to investigate issues and topics addressing real-word problem while integrating subjects across the curriculum.*

Pembelajaran berbasis proyek merupakan investigasi mendalam tentang sebuah topik dari dunia nyata, merupakan hal yang berharga bagi attensi dan usaha peserta didik. Pendekatan ini menuntut peserta didik membuat “jembatan” yang menghubungkan antara berbagai subyek materi.

- d. *Project Based learning is a method that fosters abstract, intellectual tasks to explore complex issues.*

Pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memperhatikan pemahaman. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna.

Sementara menurut Thomas dalam Made Wena (2009: 144) pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Kerja proyek memuat tugas-tugas yang kompleks berdasarkan pada pertanyaan dan permasalahan (*problem*) yang sangat menantang dan menuntut peserta didik untuk merancang, memecahkan masalah, membuat keputusan, melakukan investigasi serta memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk bekerja secara mandiri.

Sedangkan menurut *Buck Institute Education* (2013) belajar berbasis proyek memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Peserta didik membuat keputusan dan membuat kerangka kerja
- b. Terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya
- c. Peserta didik merancang proses untuk mencapai hasil
- d. Peserta didik bertanggung jawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan
- e. Peserta didik melakukan evaluasi secara kontinu
- f. Peserta didik secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan
- g. Hasil akhir berupa produk dan dievaluasi kualitasnya
- h. Kelas memiliki atmosfir yang memberi toleransi kesalahan dan perubahan

Thomas dalam Made Wena (2009, 145) berpendapat bahwa sebagai sebuah model pembelajaran berbasis proyek mempunyai beberapa prinsip, yaitu:

- a. Prinsip sentralis (*Centrality*)

Kerja proyek merupakan esensi dari kurikulum dan pusat strategi pembelajaran, dimana peserta didik belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek. Oleh karena itu proyek bukan merupakan praktik tambahan dan aplikasi praktis dari konsep yang dipelajari, melainkan sentral kegiatan pembelajaran di kelas.

- b. Prinsip pertanyaan (*Driving Question*)

Kerja proyek berfokus pada “pertanyaan atau masalah” yang dapat mendorong peserta didik untuk berjuang memperoleh konsep atau prinsip utama dari suatu bidang tertentu.

c. Prinsip investigasi konstruktif (*Constructive Investigation*)

Kerja proyek merupakan suatu proses yang mengarah kepada pencapaian tujuan, yang mengandung kegiatan inkuiiri, pembangunan konsep, dan resolusi. Investigasi memuat proses perencanaan, pembuatan keputusan, penemuan masalah, pemecahan masalah, *discovery*, dan pembuatan model. Oleh karena itu penentuan jenis proyek haruslah dapat mendorong peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuannya agar dapat memecahkan persoalan yang dihadapinya, dalam hal ini guru harus mampu merancang atau proyek yang mampu menumbuhkan rasa ingin meneliti, rasa untuk berusaha memecahkan masalah dan rasa ingin tahu yang tinggi.

d. Prinsip otonomi (*Autonomy*)

Pembelajaran berbasis proyek dapat diartikan sebagai kemandirian peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran, yaitu peserta didik bebas menentukan pilihannya sendiri dan bertanggung jawab dengan proyek yang dikerjakan, dalam hal ini guru hanya sebagai fasilitator dan motivator tumbuhnya kemandirian peserta didik.

e. Prinsip realistik (*Realism*)

Pembelajaran berbasis proyek harus memberikan perasaan realistik kepada peserta didik, selain itu proyek juga harus mengandung tantangan nyata yang berfokus pada

permasalahan yang autentik (bukan dibuat-buat) dan solusinya dapat diimplementasikan di lapangan, dalam hal ini guru harus mampu menggunakan dunia nyata sebagai sumber belajar sehingga dapat meningkatkan motivasi, serta kemandirian peserta didik dalam pembelajaran.

Setiap model pembelajaran memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing dalam penggunaanya. Moursund dalam Made Wena (2009: 147) menjelaskan bahwa kelebihan/keuntungan dari pembelajaran berbasis proyek antara lain sebagai berikut:

a. *Increased motivation.*

Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

b. *Increased problem solving ability*

Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, membuat peserta didik lebih aktif dan berhasil memecahkan permasalahan yang bersifat kompleks.

c. *Increased library research skills*

Pembelajaran proyek mensyaratkan peserta didik harus mampu secara cepat memperoleh informasi melalui sumber-

sumber informasi, maka keterampilan peserta didik untuk mencari dan mendapat informasi pun akan meningkat.

d. *Increased collaboration*

Pembelajaran proyek menjadikan peserta didik untuk bekerja secara kelompok, sehingga mampu mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi.

e. *Increased resource-management skills*

Pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan kemampuan managemen peserta didik, antara lain membuat alokasi waktu penggerjaan proyek serta mencari sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan proyek.

Hal serupa juga disampaikan Warsono dan Hariyanto (2013: 152) yang mengemukakan bahwa kekuatan dari penerapan model PjBL adalah sebagai berikut:

- a. Peserta didik akan terbiasa menghadapi masalah dan merasa tertantang untuk menyelesaikan masalah, tidak hanya terkait dengan pembelajaran dalam kelas, tetapi juga menghadapi masalah yang ada dalam kehidupan sehari-hari (*real world*)
- b. Memupuk solidaritas sosial dengan terbiasa berdiskusi dengan teman-teman sekelompok ataupun sekelas
- c. Semakin mengakrabkan hubungan antara guru dengan peserta didik
- d. Membiasakan peserta didik dalam melaksanakan eksperimen

Sementara itu Abdul Majid dan Chaerul Rochman (2014: 164) juga menyatakan keuntungan dari *project based learning*, antara lain:

- a. Meningkatkan motivasi belajar peserta didik
- b. Meningkatkan kemampuan pemecahan masalah
- c. Membuat peserta didik lebih aktif dan berhasil memecahkan permasalahan yang kompleks
- d. Meningkatkan kolaborasi
- e. Mendorong peserta didik untuk mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi
- f. Meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber
- g. Memberikan pengalaman kepada peserta didik pembelajaran, dan praktik dalam mengorganisasi proyek dan membuat alokasi waktu dan sumber-sumber lain seperti perlengkapan untuk menyelesaikan tugas
- h. Menyediakan pengalaman belajar yang melibatkan peserta didik secara kompleks dan dirancang untuk berkembang sesuai dunia nyata
- i. Melibatkan peserta didik untuk belajar mengambil informasi dan menunjukkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diimplementasikan dengan dunia nyata.
- j. Membuat suasana belajar menjadi menyenangkan, sehingga peserta didik maupun pendidik menikmati proses pembelajaran.

Kekurangan dari pembelajaran berbasis *Project Based Learning* menurut Warsono dan Hariyanto (2013: 152) antara lain:

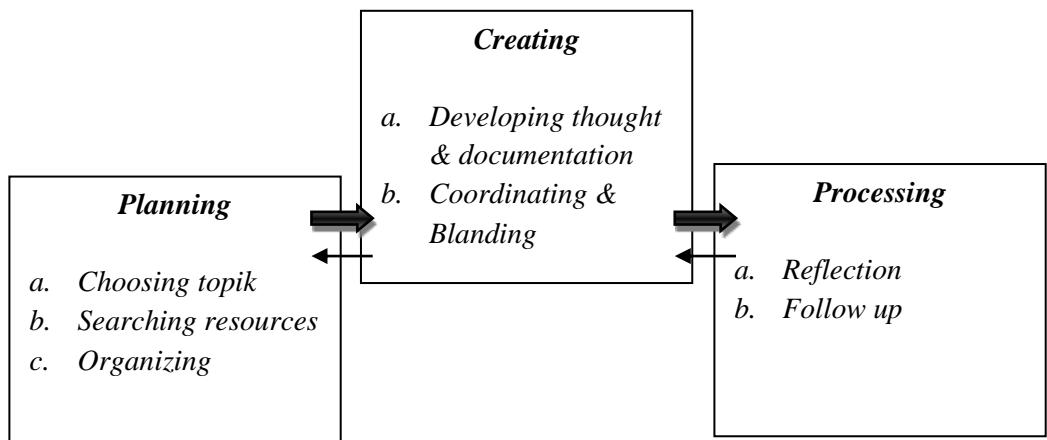
- a. Tidak banyak guru yang mampu menghantarkan peserta didik kepada pemecahan masalah
- b. Seringkali memerlukan biaya mahal dan waktu yang panjang
- c. Aktivitas peserta didik yang dilaksanakan di luar sekolah sulit dipantau guru.

Sementara itu kekurangan pembelajaran berbasis proyek menurut Abdul Majid dan Chaerul Rochman (2014: 164) meliputi:

- a. Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah
- b. Membutuhkan biaya yang cukup banyak
- c. Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, dimana instruktur memegang peran utama di kelas
- d. Banyaknya peralatan yang harus disediakan

- e. Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan
- f. Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok
- g. Ketika topik yang diberikan kepada masing-masing kelompok berbeda, dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan

Warsono dan Hariyanto (2013: 156) mengemukakan bahwa secara umum langkah-langkah pembelajaran dalam melaksanakan *Project Based Learning* (PjBL) adalah perencanaan, penciptaan, dan penerapan serta pemrosesan yang dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka Kerja Umum dari Pembelajaran Berbasis Projek

Sumber: Han dan Bhattacharya dalam Warsono dan Hariyanto (2013: 157)

Hal serupa dikemukakan oleh E. Mulyasa (2015: 145) yang menyatakan bahwa langkah pembelajaran dalam *project based learning* adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan pertanyaan atau penugasan proyek. Tahap ini sebagai langkah awal agar peserta didik mengamati lebih

dalam terhadap pertanyaan yang muncul dari fenomena yang ada.

- b. Mendesain perencanaan proyek. Sebagai langkah nyata menjawab pertanyaan yang ada disusunlah suatu perencanaan proyek.

- c. Menyusun jadwal sebagai langkah nyata dari sebuah proyek.

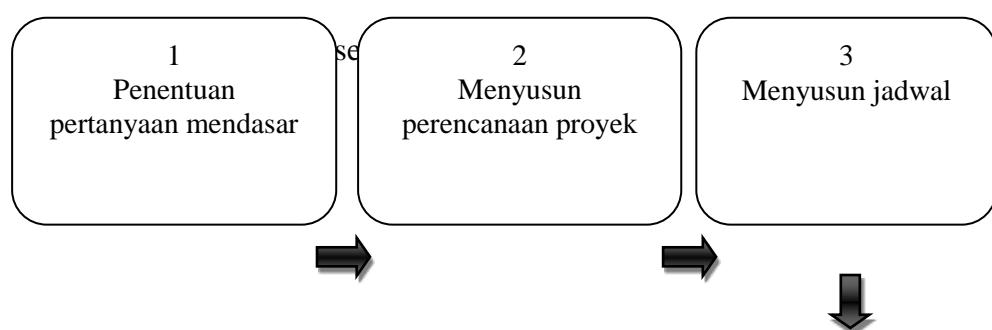
Penjadwalan sangat penting agar proyek yang dikerjakan sesuai dengan waktu yang tersedia dan sesuai dengan target

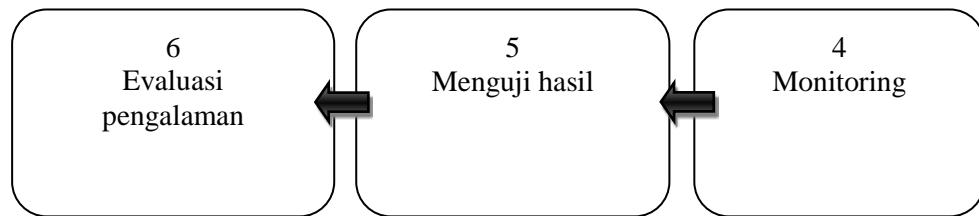
- d. Memonitor kegiatan dan perkembangan proyek. Guru melakukan *monitoring* terhadap pelaksanaan dan perkembangan proyek. Peserta didik mengevaluasi proyek yang sedang dikerjakan.

- e. Menguji hasil. Fakta dan data percobaan atau penelitian dihubungkan dengan berbagai data lain dari berbagai sumber

- f. Mengevaluasi kegiatan. Tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi kegiatan sebagai bahan perbaikan untuk melakukan tugas proyek pada masa yang akan datang.

Sementara menurut modul pelatihan Implementasi Kurikulum 2013 dalam Abdul Majid dan Chaerul Rochman (2014: 168), langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran





Gambar 4. Langkah-langkah Pelaksanaan PjBL

Sumber: Abdul Majid dan Chaerul Rochman

(2014:168)

Berikut ini adalah penjelasan langkah-langkah pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek berdasarkan gambar di atas:

- Penentuan pertanyaan mendasar (*Start with the essential question*)

Pembelajaran dimulai dengan pesrtanyaan esensial, yaitu pertanyaan yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.

- Mendesain perencanaan proyek (*Design a plan for the project*)

Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara pengajar dan peserta didik. Dengan demikian peserta didik diharapkan merasa “memiliki” atas proyek tersebut. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial dengan cara mengintegrasikan berbagai subjek yang mungkin serta mengetahui alat dan bahan yang digunakan dalam penyelesaian proyek.

c. Menyusun jadwal (*Create a schedule*)

Pengajar dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: (1) membuat *time line* untuk menyelesaikan proyek; (2) membuat *deadline* penyelesaian proyek; (3) membawa peserta didik agar merencanakan cara yang baru; (4) membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek; (5) meminta peserta didik untuk membuat penjelasan (alasan) tentang pemilihan suatu cara.

d. Memonitoring peserta didik dan kemajuan proyek (*Monitor the students and the progress of the project*)

Pengajar bertanggung jawab untuk melakukan monitoring terhadap aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek

e. Menguji hasil (*Asses the outcome*)

Penilaian dilakukan untuk membantu pengajar dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, membantu pengajar menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f. Mengevaluasi pengalaman (*Evaluate the experience*)

Pada akhir proses pembelajaran, pengajar dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan baik secara individu maupun kelompok.

Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek.

Langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek juga dikembangkan oleh The George Lucas Educational Foundation (2004), terdapat 6 langkah dalam pembelajaran *Project Based Learning*, antara lain sebagai berikut:

- a. *Start with the Essential Question* (Pertanyaan Dasar)

Langkah ini merupakan langkah pertama dalam *Project Based Learning*, dalam hal ini disebutkan bahwa “*the question that will launch a PjBL, it is take a real-word topic and begin an in-depth investigation*”. Pembelajaran berbasis proyek dimulai dengan pertanyaan esensial yang dapat memberi penugasan peserta didik dalam melakukan suatu aktivitas.

Pertanyaan-pertanyaan yang ditunjukkan kepada peserta didik berkaitan dengan kondisi yang nyata di masyarakat. Peserta didik mencoba untuk menemukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang telah disajikan. Memberikan pancingan berupa pertanyaan mampu mengarahkan peserta didik pada permasalahan nyata, sehingga membuat peserta didik merasa ingin tahu dan

memberikan pandangan bahwa proyek tersebut bermanfaat baginya.

b. *Design a Plan for the Project* (Mendesain Perencanaan)

Langkah kedua dalam PjBL ialah *design a plan for the project*, pada langkah ini disebutkan bahwa “*Involve the students in planning, they will feel ownership of the project when they are actively involved in decision making. Know what materials and resources will be accessible to the students to assist them*”. Pada langkah ini peserta didik terlibat aktif dalam pengambilan keputusan, mengetahui bahan dan sumber yang dapat dijadikan referensi berdasarkan pertanyaan dasar yang telah diberikan pada langkah pertama. Perencanaan berisi tentang aturan main, pemilihan aktivitas untuk menjawab pertanyaan esensial, dengan cara mengintegrasikan berbagai subyek yang mungkin, serta mengetahui alat dan bahan untuk membantu penyelesaian proyek.

c. *Create a Schedule* (Menyusun Jadwal)

Create Schedule merupakan langkah ketiga dalam PjBL. Pada langkah ini peserta didik membuat jadwal penyelesaian proyek disusun secara kolaboratif oleh guru dan peserta didik. Peserta didik diberikan batas waktu penyelesaian proyek, sehingga peserta didik diharapkan

mampu memprediksi dengan baik dari hasil perencanaan proyek.

d. *Monitor the Students and the Progress of the Project*

(Mengawasi Perkembangan Proyek Peserta Didik)

Pada langkah ini guru bertanggung jawab memonitor aktivitas peserta didik selama menyelesaikan proyek dengan cara memfasilitasi menjadi mentor dalam aktivitas peserta didik. Untuk mempermudah proses monitoring, dibuat rubrik yang dapat merekam seluruh aktivitas yang penting.

e. *Assess the Outcome* (Menilai Hasil)

Langkah berikutnya ialah *asses the outcome*. Pada langkah ini penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar, berperan dalam mengevaluasi kemajuan masing-masing peserta didik, memberi umpan balik dari tingkat ketercapaian pemahaman peserta didik, membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.

f. *Evaluate the experience* (Evaluasi pengalaman)

Langkah terakhir dalam *project based learning* ialah evaluasi. Pada akhir pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dilakukan. Refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini peserta didik diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama

menyelesaikan proyek. Guru dan peserta didik mengembangkan diskusi untuk memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan di tahap pertama.

Merujuk pada berbagai uraian yang telah dikemukakan di atas maka dapat disimpulkan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) merupakan suatu model pembelajaran yang berorientasi pada pemecahan masalah yang diintegrasikan dengan kehidupan nyata untuk melatih kemampuan berpikir kritis peserta didik, tahapan dari pembelajaran *project based learning* antara lain penentuan pertanyaan mendasar (*start with the essential question*), mendesain perencanaan proyek (*design a plan for the project*), menyusun jadwal (*create a schedule*), mengawasi perkembangan proyek (*monitor the students and the progress of the project*), menguji atau menilai hasil (*assess the outcome*) dan mengevaluasi pengalaman peserta didik (*evaluate the experience*).

Berdasarkan uraian diatas yang membahas tentang modul dan model *Project Based Learning* maka dapat disimpulkan bahwa modul IPA berbasis *Project Based Learning* merupakan bahan ajar cetak yang dilengkapi dengan petunjuk pembelajaran untuk melakukan kegiatan ilmiah

sehingga peserta didik dapat berpikir kritis untuk melaksanakan berbagai kegiatan pembelajaran, penyusunan modul mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafisan tepat. Karakteristik modul pengembangan ini berbasis *Project Based Learning* yang memuat enam sintaks, yaitu (a) pertanyaan mendasar */start with the essential question*, (b) mendesain perencanaan proyek *design a plan for the project*, (c) menyusun jadwal/ *create a schedule*, (d) mengawasi perkembangan proyek/ *monitor the students and the progress of the project*, (e) menguji atau menilai hasil/ *asses the outcome* dan (f) mengevaluasi pengalaman peserta didik (*evaluate the experience*), sintesis pengertian modul IPA berbasis *Project Based Learning* tersebut dijadikan sebagai pedoman penyusunan kisi-kisi modul IPA berbasis PjBL yang disajikan pada Lampiran 2.1 halaman 247, kisi-kisi tersebut selanjutnya dikembangkan menjadi instrumen penilaian modul IPA berbasis PjBL oleh validator, instrument disajikan pada Lampiran 2.2 halaman 249.

5. Keterampilan Berpikir Kritis (*Critical Thinking Skill*)

Sugiharto, dkk (2007:12) menjelaskan bahwa berpikir kritis merupakan aktivitas kognitif manusia yang cukup komplek. Berpikir melibatkan berbagai bentuk gejala jiwa seperti sensasi, presepsi maupun memori. Wina Sanjaya (2006: 230) mengatakan bahwa berpikir adalah proses mental seseorang

yang lebih dari sekedar mengingat dan memahami. Hal tersebut diperkuat dengan pendapat Daniel A. Feldman (2010:4) yang mengemukakan bahwa berpikir kritis mencakup tindakan untuk mengevaluasi situasi, masalah atau argumen dan memilih pola investigasi yang menghasilkan jawaban atau solusi terbaik untuk menyelesaikan permasalahan, hal ini dapat dilatih dengan menggunakan strategi analisis secara hati-hati dan cermat untuk menghasilkan keputusan tentang hal yang dipercaya atau hal yang dilakukan.

Dede Rosyada (2004: 170) menjelaskan tentang berpikir kritis adalah kemampuan peserta didik dalam menghimpun berbagai informasi kemudian membuat kesimpulan evaluatif dari berbagai informasi tersebut, dimana kemampuan tersebut dapat dikembangkan, yang diintegrasikan dalam berbagai mata pelajaran yang memungkinkan peserta didik mengembangkan berpikir kritis. Sementara itu menurut Bernie Trilling dan Charles Fadel (2009:51) menyebutkan “*critical thinking skills the ability to analyze, interpret, evaluate, summarize, and synthesize all this information and apply the result to solve an urgent problem*”.

Serupa dengan Alex Fisher (2008:8) yang mengemukakan bahwa keterampilan berpikir kritis keterampilan berpikir kritis sangat penting, berikut ini ialah beberapa keterampilan berpikir kritis:

- a. Mengidentifikasi elemen-elemen dalam kasus yang dipikirkan, khususnya alasan-alasan
- b. Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi-asumsi
- c. Mengklarifikasi dan menginterpretasi berbagai pertanyaan dan gagasan
- d. Menilai akseptabilitas, kususnya kredibilitas, serta klaim-klaim
- e. Mengevaluasi argument yang beragam jenisnya
- f. Menganalisis, mengevaluasi, dan menghasilkan berbagai penjelasan
- g. Menganalisis, mengevaluasi dan membuat berbagai keputusan
- h. Menarik berbagai inferensi
- i. Menghasilkan berbagai argumen

Berpikir kritis juga merupakan salah satu dari keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21. Hal ini juga disampaikan oleh Trilling dan Fadel (2009:49) *the first set of 21st century skills focuses on critical learning skills and innovation: (1) critical thinking and problem solving (expert thinking), (2) communication and collaboration (complex communication), (3) creativity and innovation (applied imagination and invention).*

Tujuan berpikir adalah untuk memecahkan suatu masalah. Soslo dalam Sugiharto dkk (2007:12) mengemukakan bahwa berpikir kritis merupakan suatu proses yang mempresentasikan mental yang baru melalui transformasi yang melibatkan interaksi yang kompleks antara berbagai proses mental seperti penilaian, abstraksi, penalaran, imajinasi dan pemecahan masalah. Proses berpikir menghasilkan pengetahuan baru yang merupakan transformasi informasi-

informasi sebelumnya. Berpikir meliputi tiga komponen pokok, yaitu:

- a. Berpikir merupakan aktivitas kognitif
- b. Berpikir merupakan proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan di dalam sistem kognitif
- c. Berpikir diarahkan dan menghasilkan perbuatan pemecahan masalah

Berdasarkan tujuan pembelajaran IPA, kita dapat melihat bahwa pembelajaran IPA menuntut siswa untuk dapat berpikir secara kritis.

Ministry Education of Malaysia (2002:5) menyebutkan bahwa keterampilan berpikir kritis meliputi:

- a. Menghubungkan, yaitu mengidentifikasi kriteria seperti karakteristik, kenampakan, kualitas dan unsur dari sebuah konsep atau sebuah objek.
- b. Membandingkan dan membedakan, yaitu menemukan persamaan dan perbedaan berdasarkan kriteria yang meliputi karakteristik, kenampakan, kualitas dan elemen dari sebuah konsep atau peristiwa.
- c. Mengelompokkan dan mengklasifikasikan, yaitu memisahkan dan mengelompokkan objek atau fenomena ke dalam kategori berdasarkan kriteria tertentu seperti karakteristik atau kenampakan.

- d. Merangkai, yaitu menyusun objek-objek dan informasi berdasarkan kualitas dan kuantitas dari karakteristik biasa atau kenampakan seperti ukuran, waktu, bentuk atau jumlah.
 - e. Memprioritaskan, yaitu menyusun objek-objek dan informasi berdasarkan kepentingan atau prioritasnya
 - f. Menganalisis, yaitu menguji informasi secara detail dengan memecahnya menjadi bagian-bagian kecil untuk ditemukan makna implisit dan hubungannya
 - g. Menemukan Prasangka, yaitu mengidentifikasi pendapat atau opini yang mempunyai tujuan untuk mendukung atau melawan sesuatu pada suatu cara curang atau menyesatkan
 - h. Mengevaluasi, yaitu membuat penilaian pada kualitas atau nilai dari sesuatu berdasarkan alasan yang valid atau bukti.
 - i. Membuat kesimpulan, yaitu membuat suatu pernyataan tentang hasil investigasi yang berdasarkan pada hipotesis
- Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*) merupakan kemampuan dalam menghimpun berbagai informasi dari berbagai sumber yang tidak dibatasi dengan berpikir lebih tinggi dari sekedar mengetahui, memahami, akan tetapi mampu mengintegrasikan, mengaplikasikan, menganalisis, mensintesis hingga pada akhirnya dapat menyimpulkan dan mengevaluasi berbagai informasi tersebut. Pada penelitian ini terdapat 6 aspek

keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan, yaitu (a) menghubungkan, (b) membandingkan atau membedakan, (c) mengelompokkan atau mengklasifikasi, (d) merangkai, (e) menganalisis, dan (f) menyimpulkan. Sintesis pengertian keterampilan berpikir kritis tersebut dijadikan sebagai pedoman penyusunan kisi-kisi modul IPA berbasis PjBL yang disajikan pada Lampiran 2.7 halaman 290, kisi-kisi tersebut selanjutnya dikembangkan menjadi instrumen lembar observasi keterampilan berpikir kritis yang disajikan pada Lampiran 2.8 halaman 291.

6. Materi Pembelajaran

Pada penelitian ini penyusunan Modul IPA mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai dengan Kurikulum 2013 SMP yang disesuaikan dengan materi IPA kelas VII yang diajarkan di sekolah pada semester gasal, pada pokok bahasan Perubahan Benda-Benda di Sekitar Kita.

a. Perubahan Materi

Ralph H. Petrucci (1985:2) mengemukakan bahwa materi adalah setiap objek atau bahan yang membutuhkan ruang, yang jumlah diukur oleh suatu sifat yang disebut massa. Materi menurut (Sukarmin, 2004:7) adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan menempati ruang. Segala benda yang ada di alam semesta termasuk manusia

merupakan materi. Benda-benda yang ada di alam mengalami perubahan, misalnya air apabila direbus akan berubah menjadi uap, sedangkan air yang didinginkan akan berubah menjadi es. Kertas yang dibakar akan menjadi abu, kemudian besi yang dibiarkan pada udara terbuka maka akan berkarat.

Serupa dengan hal tersebut Kemendikbud (2013:129) juga mengemukakan bahwa benda-benda yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari seringkali mengalami perubahan. Perubahan tersebut ada yang bersifat langsung dapat diamati, namun ada juga yang memerlukan waktu lama untuk diamati. Perubahan benda-benda tersebut dikenal dengan perubahan materi. Contoh perubahan materi yang berlangsung cepat adalah pembakaran kertas, sedangkan perubahan yang memerlukan waktu yang relatif lama contohnya proses berkaratnya besi.

Ralph H. Petrucci, dkk (2008:4) menyatakan bahwa materi adalah sesuatu yang menempati ruang dan memperlihatkan sifat yaitu massa. Sifat (*property*) adalah mutu atau atribut yang dapat kita gunakan untuk membedakan satu sampel materi dengan materi yang lainnya. Sifat-sifat materi dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori, yaitu:

- 1) Sifat-sifat dan Perubahan Fisis

Sifat fisis (*physical property*) adalah sifat yang diperlihatkan sampel materi tanpa mengubah komposisinya. Pada hal ini komposisi (*composition*) merupakan bagian atau komponen suatu sampel materi dan proporsi relatifnya. Warna dan kekerasan adalah beberapa sifat fisis yang dapat digunakan untuk menerangkan penampilan sebuah objek. Sementara itu, Raymond Chang (2005:9) mengutarakan bahwa sifat fisika (*physical property*) dapat diukur dan diamati tanpa mengubah susunan atau identitas suatu zat, misalnya warna, titik leleh, titik didih, dan kerapatan.

Ada kalanya suatu materi mengalami perubahan tampilan fisis. Pada perubahan fisis (*physical change*) beberapa sifat fisis sampel dapat berubah, tetapi komposisinya tidak berubah (Ralph H. Petrucci, dkk, 2008:4). Senada dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Sukarmin (2004:13) bahwa perubahan ukuran, bentuk, atau keadaan zat yang tidak merubah identitas zat dari suatu materi disebut perubahan fisika. Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Kemendikbud (2013: 131) bahwa perubahan zat yang tidak disertai dengan terbentuknya zat baru disebut perubahan fisika. Komposisi materi tersebut juga tidak akan berubah. Sebagai contoh, es yang mencair. Baik dalam bentuk es

maupun dalam bentuk cair keduanya tetaplah air, yaitu H₂O. Contoh perubahan fisika antara lain menguap, mengembun, mencair, membeku, menyublim, molarut, serta perubahan bentuk.

2) Sifat-sifat dan Perubahan Kimia

Sifat kimia (*chemical property*) menurut Ralp H. Petrucci, dkk (2008:5) adalah kemampuan sampel materi untuk mengalami perubahan komposisi dalam kondisi yang ditentukan. Pada sisi lain Raymond Chang (2005: 9) mengemukakan bahwa pada salah satu sifat kimia dapat digambarkan pada saat gas hidrogen terbakar dalam gas oksigen akan menghasilkan air, hal tersebut menggambarkan salah satu sifat kimia (*chemical property*) dari gas hidrogen, dikarenakan untuk mengamati sifat ini kita harus melakukan perubahan kimia (*chemical change*) yaitu pembakaran. Ralp H. Pettruci dan Suminar (1985:2) mengemukakan bahwa jenis perubahan kimia yang dialami oleh suatu bahan ditentukan oleh sifat kimianya.

Sementara itu Sukarmin (2014:13) berpendapat bahwa perubahan kimia adalah perubahan suatu zat dalam suatu materi menjadi zat yang berbeda. Merujuk pernyataan terkait perubahan kimia, Kemendikbud (2013:134) perubahan kimia adalah perubahan zat yang

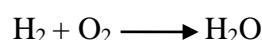
dapat menghasilkan zat baru dengan sifat kimia yang berbeda dengan zat asalnya. Zat baru yang terbentuk dalam perubahan kimia disebabkan adanya perubahan komposisi materi. Perubahan tersebut dapat berupa penggabungan sejumlah zat atau peruraian suatu zat.

Pada perubahan kimia dapat terjadi reaksi kimia, Raymond Chang (2005:70) mengemukakan bahwa reaksi kimia (*chemical reaction*) yaitu suatu proses dimana zat atau senyawa diubah menjadi satu atau lebih senyawa baru. Para kimiawan menggambarkan reaksi kimia melalui persamaan kimia (*chemical equation*), zat yang bereaksi disebut dengan pereaksi (reaktan), sedangkan zat baru yang dihasilkan dalam sebuah reaksi kimia disebut hasil reaksi (produk). Reaktan dan produk pada penulisan reaksi kimia dihubungkan dengan tanda panah.

Notasi dari suatu reaksi kimia adalah sebagai berikut:

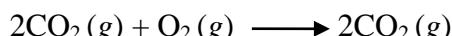


Pada saat gas hidrogen (H_2) yang terbakar di udara (yang mengandung oksigen, O_2) untuk membentuk air (H_2O) maka reaksi tersebut dapat digambarkan dengan persamaan kimia:



dimana tanda + berarti “bereaksi dengan” dan tanda \longrightarrow berarti “menghasilkan”. Jadi penulisan lambang-

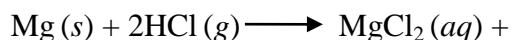
lambang tersebut dibaca “molekul hidrogen bereaksi dengan molekul oksigen menghasilkan air”. H₂ dan O₂ merupakan reaktan, yaitu material awal dalam reaksi kimia, sedangkan air adalah produk, yaitu substansi yang terbentuk sebagai hasil dari suatu reaksi kimia. Para ilmuwan seringkali menyatakan bahwa wujud fisik dari reaktan dan produk dengan menggunakan huruf *g*, *l*, *s*, dan *aq* untuk menyatakan gas, cair, padat, dan lingkungan berair (*aqueous*), sebagai contoh:



Kemendikbud (2013: 134) menyatakan bahwa dalam reaksi kimia terdapat beberapa ciri yang menandainya, antara lain:

1) Pembentukan Gas

Pada beberapa reaksi kimia tertentu dapat terjadi pembentukan gas, contohnya yaitu reaksi antara magnesium dengan asam klorida, yang dapat ditulis sebagai berikut:



Terbentuknya gas ditandai dengan adanya gelembung dalam larutan yang direaksikan serta memiliki bau yang khas. Raymond Chang (2005:

124) mengemukakan bahwa sifat fisis yang khas dari semua gas, antara lain: (1) gas mempunyai volume dan bentuk menyerupai wadahnya, (2) gas merupakan wujud materi yang paling mudah di mampatkan, (3) gas akan segera bercampur secara merata dan sempurna jika ditempatkan dalam wadah yang sama, dan (4) gas memiliki kerapatan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan cairan dan padatan.

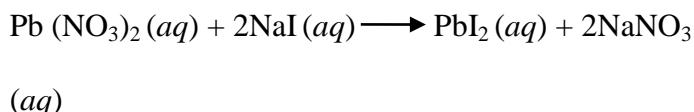
2) Pembentukan Endapan

Kemendikbud (2013:135) menyatakan bahwa reaksi pengendapan adalah reaksi yang menghasilkan suatu senyawa yang berbentuk padatan. Padatan tersebut tidak larut (tidak bercampur secara homogen) dengan cairan di sekitarnya, sehingga disebut sebagai endapan.

Sementara itu menurut Raymond Chang (2005: 92) salah satu reaksi yang umumnya berlangsung dalam larutan berair adalah reaksi pengendapan (*precipitation reaction*), cirinya adalah terbentuknya produk yang tidak larut atau endapan, sedangkan endapan (*precipitate*) adalah padatan tak larut yang terpisah dari larutan, misalnya ketika timbal nitrat ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) ditambahkan ke dalam larutan

natrium iodide (NaI) akan terbentuk endapan kuning (PbI2).

Berikut adalah persamaan kimiamya:



3) Perubahan Warna

Kemendikbud (2013:136) menyatakan bahwa ketika suatu reaksi kimia berlangsung, maka akan terjadi perubahan komposisi dan terbentuk zat baru, yang mungkin memiliki warna yang berbeda. Contoh reaksi kimia yang memberikan warna yang khas adalah reaksi antara tembaga sulfat (CuSO4) dengan air (H2O). Warna tembaga sulfat adalah putih, apabila ditambahkan air, maka warnanya berubah menjadi biru. Warna biru tersebut adalah warna senyawa baru yang terbentuk, yaitu CuSO4.5H2O, persamaan reaksi yang terbentuk ialah sebagai berikut:



4) Perubahan Suhu

Pada suatu reaksi kimia terjadi perubahan suhu, Kemendikbud (2013:135) mengutarakan bahwa reaksi kimia disertai perubahan energi. Salah satu bentuk energi yang sering

menyertai reaksi kimia adalah energi panas. Dengan demikian, terjadinya perubahan kimia akan ditandai dengan perubahan energi panas, atau aliran kalor dari atau ke lingkungan. Akibatnya suhu hasil reaksi dapat menjadi lebih tinggi dan dapat menjadi lebih rendah daripada suhu pereaksinya. Raymond Chang (2005: 161) mengemukakan bahwa kalor adalah perpindahan energi termal antara dua benda yang suhunya berbeda atau sering dikatakan “aliran kalor” dari benda panas ke benda dingin. Akibat dari aliran tersebut yaitu terjadinya perubahan suhu suatu zat.

b. Pemisahan Campuran

Campuran (*mixture*) adalah penggabungan dua atau lebih zat dimana dalam penggabungan ini zat tersebut mempertahankan identitasnya masing-masing (Raymond Chang, 2005: 7). Campuran dapat dipisahkan berdasarkan sifat fisika dan kimianya.

1) Pemisahan berdasarkan sifat fisika zat

Pemisahan berdasarkan sifat fisika dapat dilakukan dengan berbagai cara berikut:

a) Penyaringan (Filtrasi)

Filtrasi atau penyaringan merupakan metode pemisahan untuk memisahkan zat padat dari cairannya dengan menggunakan alat berpori. Dasar pemisahan metode ini adalah perbedaan ukuran partikel antara pelarut dan zat terlarutnya. Penyaring akan menahan zat padat yang mempunyai ukuran partikel lebih besar dari pori saringan dan meneruskan pelarut (Saeful Karim, dkk, 2009: 113).

Kemendikbud (2013:139) mengemukakan bahwa penyaringan adalah metode pemisahan campuran yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan yang tidak larut berdasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur. Prinsip kerja penyaringan didasarkan pada perbedaan ukuran partikel zat-zat yang bercampur, umumnya untuk memisahkan padatan dari cairan. Alat utama dalam penyaringan adalah suatu penyaring dari bahan berpori yang dapat dilewati partikel-partikel kecil, tetapi menahan partikel yang lebih besar.

b) Penyulingan (Destilasi)

Destilasi merupakan metode pemisahan campuran untuk memperoleh suatu bahan yang berwujud cair yang terkotori oleh zat padat atau bahan yang memiliki titik

didih yang berbeda. Dasar pemisahan metode ini adalah titik didih yang berbeda (Saeful Karim, dkk, 2009: 133).

Sementara menurut Kemendikbud (2013: 144) mengemukakan bahwa pemisahan campuran dengan cara destilasi banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kegiatan industri. Pemisahan campuran dengan cara penyulingan digunakan untuk memisahkan suatu zat cair dari campurannya. Prinsip kerjanya didasarkan pada perbedaan titik didih dari zat cair yang bercampur sehingga saat menguap masing-masing zat akan terpisah.

c) Sentrifugasi

Kemendikbud (2013: 140) menyatakan bahwa metode jenis ini sering dilakukan sebagai pengganti filtrasi jika partikel padatan sangat halus dan jumlah campurannya lebih sedikit. Metode sentrifugasi digunakan secara luas untuk memisahkan sel-sel darah merah dan sel-sel darah putih dari plasma darah. Dalam hal ini, padatan adalah sel-sel darah yang akan mengumpul di dasar tabung reaksi, sedangkan plasma darah berupa cairan berada di bagian atas. Sentrifugasi adalah metode pemisahan yang digunakan untuk memisahkan padatan sangat halus dengan jumlah campuran sedikit.

d) Sublimasi

Sublimasi adalah cara yang ditempuh molekul dari fase gas ke padat (Ralph H. Petrucci, 1985: 44). Sementara menurut Saeful Karim, dkk (2009: 116) menyatakan bahwa sublimasi adalah perubahan zat dari wujud padat ke gas atau sebaliknya. Pemisahan campuran dengan sublimasi dilakukan apabila zat yang dapat menyublim misalnya kapur barus/ kamfer tercampur dengan zat lain yang tidak menyublim misalnya arang.

Kemendikbud (2013:146) mengemukakan bahwa sublimasi adalah metode pemisahan campuran yang didasarkan pada campuran zat yang memiliki satu zat yang dapat menyublim (perubahan wujud padat ke wujud gas), sedangkan zat yang lainnya tidak dapat menyublim. Prinsip kerja metode pemisahan campuran dengan cara sublimasi adalah didasarkan pada campuran zat yang memiliki satu zat yang dapat menyublim (perubahan wujud padat ke wujud gas), sedangkan zat yang lainnya tidak dapat menyublim. Contohnya, campuran iodin dengan garam dapat dipisahkan dengan cara sublimasi.

e) Kromatografi

Metode pemisahan dengan cara kromatografi digunakan secara luas dalam berbagai kegiatan,

diantaranya untuk memisahkan berbagai zat warna dan tes urine untuk seseorang yang dicurigai menggunakan obat terlarang atau seorang atlet yang dicurigai menggunakan doping. Kromatografi merupakan metode pemisahan campuran yang didasarkan pada perbedaan kecepatan merambat antara partikel yang bercampur dalam suatu medium diam ketika dialiri suatu medium gerak(Kemendikbud, 2013: 140).

Sementara itu menurut Saeful Karim, dkk (2009: 117) menyatakan bahwa kromatografi berasal dari kata *khroma* yang artinya warna. Kromatografi adalah suatu teknik pemisahancampuranyang digunakan untuk menguraikan campuran berupa partikel warna menjadi komponen penyusunnya, contohnya yaitu proses kromatografi kertas untuk memisahkan tinta.

2) Pemisahan berdasarkan sifat kimia zat

Pemisahan campuran ini dipisahkan dengan memanfaatkan perbedaan sifat kimia dari masing-masing zat penyusunnya. Cara ini dapat dilakukan dengan menambahkan suatu pereaksi yang hanya bereaksi dengan salah satu komponen zat dalam campuran. Teknik ini dapat dilakukan pada pemisahan zat yang sukar mengendap (misalnya koloid) pada air, contoh dari koloid adalah protein,

cat, *hair spray*, dan *cream*. Adanya zat tersebut menyebabkan air keruh meskipun telah didiamkan cukup lama, agar dapat menjernihkan air maka perlu ditambahkan zat tertentu seperti tawas. Tawas akan bereaksi secara kimia dengan koloid membentuk zat baru dan dalam waktu yang relative singkat akan terpisah dari air, selanjutnya akan mengendap sehingga air akan tampak jernih (Saeful Karim, dkk, 2009: 119).

Berdasarkan uraian di atas maka dapat disimpulkan bahwa Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita merupakan suatu topik dalam pembelajaran IPA yang mengenalkan peserta didik terhadap berbagai perubahan materi di sekitar dan berbagai metode atau teknik pemisahan campuran dengan agar dapat melakukan pengamatan atau observasi perubahan fisika dan kimia pada benda-benda di kehidupan sehari-hari maupun kegiatan industri serta mampu melakukan percobaan berbagai metode pemisahan campuran.

7. Karakteristik Peserta Didik SMP

Peserta didik menurut Sutari Imam Barnadib dalam Dwi Siswoyo, dkk (2007:96) adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan potensi diri melalui proses pendidikan. Sosok peserta didik umumnya merupakan sosok anak yang membutuhkan bantuan orang lain untuk bisa tumbuh dan berkembang ke arah kedewasaan, perkembangan tersebut

dialami sejak lahir sampai meninggal dengan perubahan-perubahan yang terjadi secara wajar. Hal senada dikemukakan oleh UU Sisdiknas No 20 tahun 2003 dalam Kemendikbud (2003) bahwa peserta didik adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan dirinya melalui proses pendidikan pada jalur jenjang dan jenis pendidikan tertentu, dimana peserta didik memiliki kewajiban menjaga norma-norma pendidikan untuk menjamin keberlangsungan proses dan keberhasilan pendidikan serta ikut menanggung biaya pendidikan kecuali bagi yang dibebaskan dari kewajiban tersebut.

Dwi Siswoyo, dkk (2007: 99) menambahkan bahwa secara kodrati peserta didik merupakan sosok manusia yang memiliki aneka macam kodrat yaitu kedudukan kodrat, susunan kodrat, dan sifat kodrat. Berdasarkan segi kedudukan kodrat manusia dapat disebut sebagai makhluk yang berdiri sendiri disatu sisi dan makhluk ber-Tuhan di sisi yang lain, kemudian dari segi susunan kodratnya manusia merupakan makhluk yang tersusun atas jiwa dan raga, sedangkan dari sifat kodratnya manusia merupakan makhluk sosial di sisi lain.

Peserta didik pada jenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) berada pada masa remaja, masa remaja menurut Syamsu Yusuf (2011: 77) merupakan masa transisi perkembangan antara masa anak dan masa dewasa. Masa ini dikenal dengan *adolescence* yang berarti *to grow into adulthood* (periode

transisi dari masa kanak-kakank ke masa dewasa). Masa remaja juga merupakan masa *storm and stress* (masa penuh konflik) maksudnya pada periode ini, remaja berada dalam dua situasi, yakni antara keguncangan, penderitaan, asmara dan pemberontakan dengan otoritas orang dewasa.

Perkembangan kognitif adalah perkembangan kemampuan individu untuk memanipulasi dan mengingat informasi. Menurut Jean Piaget dalam Dwi Siswoyo (2007: 111), perkembangan kognitif remaja berada pada tahap *formal operation stage* yaitu tahap keempat atau terakhir dari tahapan perkembangan kognitif dimana peserta didik telah memiliki kemampuan mengkoordinasikan dua raga kemampuan kognitif, secara serentak maupun berurutan, misalnya kemampuan merumuskan hipotesis dan menggunakan prinsip-prinsip abstrak, dengan kapasitas merumuskan hipotesis peserta didik akan mampu untuk berpikir kritis dalam memecahkan suatu permasalahan dengan menggunakan anggapan dasar yang relevan dengan lingkungan.

Sementara tahapan berfikir menurut Santrock (2003: 97) formal ini terdiri dari dua sub periode, yaitu: (1) *Early formal operational thought* yaitu kemampuan remaja untuk berpikir dengan cara-cara hipotetik yang menghasilkan pikiran-pikiran bebas tentang berbagai kemungkinan yang tidak terbatas, dalam periode awal ini remaja mempersepsi dunia sangat bersifat

subjektif dan idealistik. (2) *Late formal operational thought*, yaitu remaja mulai menguji pikirannya yang berlawanan dengan pengalamannya, dan mengembalikan keseimbangan intelektualnya. Melalui akomodasi (penyesuaian terhadap informasi/hal baru), remaja mulai dapat menyesuaikan terhadap bencana atau kondisi pancaroba yang telah dialaminya.

Selanjutnya Syamsu Yusuf (2011: 98) menyatakan karakteristik perkembangan emosi remaja. Meskipun pada usia ini kemampuan kognitifnya telah berkembang dengan baik yang memungkinkannya untuk dapat mengatasi stres atau fluktiasi emosi secara efektif, tetapi ternyata masih banyak remaja yang belum mampu mengelola emosinya, sehingga mereka banyak mengalami depresi dan mudah marah. Kondisi ini dapat memicu masalah seperti kesulitan belajar, penyalahgunaan obat dan perilaku yang menyimpang. Dalam suatu penelitian dikemukakan bahwa pengendalian emosi sangat penting bagi keberhasilan akademik.

Berdasarkan uraian di atas maka karakteristik peserta didik SMP berada pada masa remaja atau peralihan dari masa anak-anak menuju dewasa, pada tahap ini peserta didik SMP sudah bisa memiliki kemampuan untuk berpikir dan melakukan kegiatan ilmiah seperti merumuskan hipotesis dan menggunakan konsep ataupun prinsip yang telah diperoleh melalui kegiatan

pembelajaran untuk memecahkan suatu permasalahan yang ada di lingkungan sekitar.

B. Kerangka Berpikir

Pembelajaran IPA di SMP dengan menggunakan Kurikulum 2013 dikembangkan dengan berpijak pada keterampilan abad 21. Salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21 ialah keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*). Namun berdasarkan observasi yang peneliti lakukan di salah satu sekolah yang menerapkan kurikulum 2013, yaitu sebagian besar guru yang mengajar IPA masih menggunakan metode ceramah. Sumber belajar peserta didik yang digunakan selama pembelajaran hanya mengacu pada buku kurikulum 2013. Selain itu pembelajaran IPA masih menekankan konsep dan kurang memperhatikan kemampuan berpikir peserta didik.

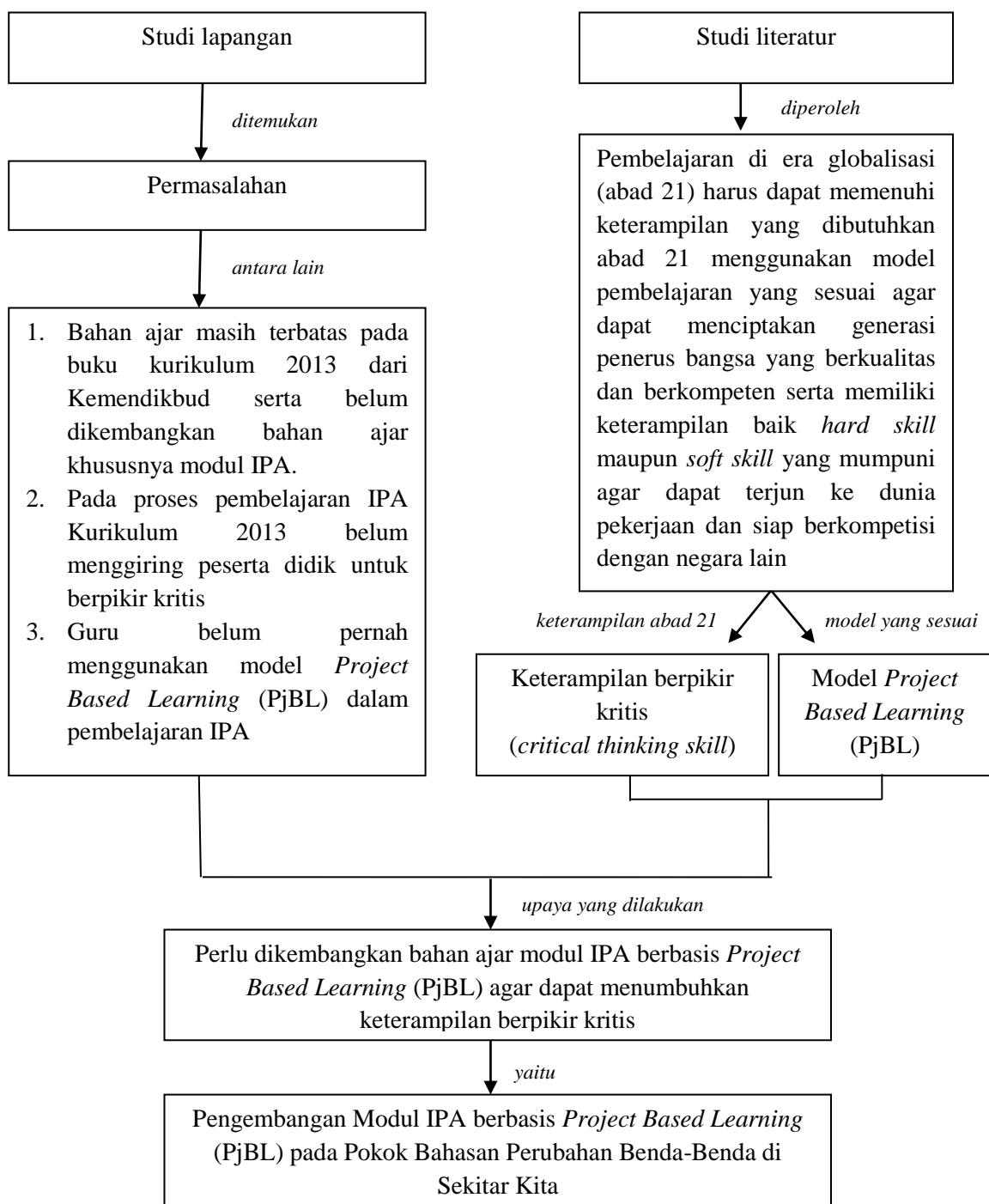
Pemilihan model pembelajaran sangatlah menunjang tercapainya keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21. Model pembelajaran yang diutamakan dalam implementasi Kurikulum 2013 salah satunya adalah model pembelajaran berbasis proyek (*Project Based Learning*). Model ini bertujuan untuk membimbing peserta didik dalam sebuah proyek yang berkaitan dengan permasalahan-permasalahan di sekitar kita (E. Mulyasa, 2015: 145). Sehingga melalui metode berbasis proyek peserta didik mampu mengintegrasikan berbagai subjek materi dengan berbagai cara untuk mencari solusi penyelesaian masalah. Pada hal ini

keterampilan berpikir kritis peserta didik akan terasah selama peserta didik mengerjakan proyek.

Salah satu tahap di model *Project Based Learning* adalah tahap *essential question* (pertanyaan dasar). Pada tahap ini peserta didik diberikan beberapa pertanyaan, dimana peserta didik nantinya akan mengidentifikasi masalah melalui informasi dan berbagai sumber, kemudian informasi yang diperoleh dijadikan panduan peserta didik dalam mencari solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Solusi yang diperoleh dari berbagai informasi kemudian dianalisis kembali hingga pada akhirnya peserta didik dapat mengambil kesimpulan. Pada hal ini peserta didik dapat mengasah keterampilan berpikir kritisnya untuk memperoleh solusi. Proses berpikir kritis juga dilalui peserta didik pada tahap *design a project* (perencanaan proyek) dan *assessment* (penilaian).

Kualitas pembelajaran didukung oleh beberapa aspek seperti guru, peserta didik, bahan ajar, sarana dan prasarana, pendekatan/ model dan metode yang digunakan. Pada SMP N 1 Wonosari ditemukan beberapa permasalahan pada proses pembelajarannya, yaitu hampir sebagian besar pembelajaran masih bersifat *teacher centered*, bahan ajar yang digunakan terbatas pada buku Kurikulum 2013 dari Kemendikbud, belum ada guru IPA yang mengembangkan bahan ajar, selain itu model yang diterapkan dalam pembelajaran belum sesuai dengan implementasi kurikulum 2013 sehingga keterampilan berpikir kritis peserta didik masih terbatas. Oleh

karena itu, untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran secara optimal perlu dilakukan pengembangan modul IPA berbasis *Project Based Learning* pada pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita guna menumbuhkan salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21 yaitu keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sementara pokok bahasan Perubahan Benda-benda di Sekitar Kita peneliti pilih karena pokok bahasan tersebut sangatlah dekat dengan keseharian peserta didik. Beberapa aspek berpikir kritis akan diintegrasikan dalam pengembangan modul IPA dan diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran sesuai dengan tahapan pembelajaran berbasis *Project Based Learning* (PjBL). Bagan alur kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bagan Alur Kerangka Berpikir

C. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan Stefi Apriyona Setyo Arum (2014) dengan judul Pengembangan LKS

IPA dengan Pendekatan *Project Based Learning* (PjBL) pada Tema “Sumber Energi Alternatif dengan Biodiesel” untuk Meningkatkan *Critical Thinking Skill* Siswa Kelas VIII SMP. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan metode 4D yang meliputi tahap *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan) dan *Disseminate* (penyebaran). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi angket validasi LKS, soal tertulis dalam LKS, lembar observasi, dan soal *pretest-posttest*. Data uji lapangan dianalisis dengan menggunakan pedoman kriteria penilaian dalam bentuk persentase sedangkan peningkatan keterampilan berpikir kritisnya dianalisis dengan *gain score*.

Berdasarkan penilaian dari para ahli secara keseluruhan meliputi komponen kelayakan isi, komponen penyajian, komponen bahasa dan gambar serta komponen kegrafisan, LKS hasil pengembangan memperoleh nilai A dengan kategori sangat baik. Selain itu LKS ini juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dibuktikan dengan perolehan *gain score* sebesar 0,33 dengan kategori peningkatan sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *Project Based Learning* (PjBL) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.

Penelitian ini juga relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Annas Kurniawan (2012) yang berjudul Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Keterampilan Berpikir

Kritis dan Sikap terkait Sains Siswa SMP. Jenis penelitian ini ialah kuasi eksperimen, dimana instrumen yang digunakan terdiri dari tes keterampilan berpikir kritis yang berupa tes uraian sejumlah 20 butir dan instrumen skala sikap terkait sains yang terdiri dari 70 butir pertanyaan. Populasi penelitian berjumlah 232 siswa dan sampel penelitian yang digunakan 116 siswa. Data yang diperoleh dianalisis deskriptif dan analisis statistik dengan analisis MANOVA satu jalur.

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat digunakan sebagai alternatif model pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap terkait sains.