

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Patta Bundu (2006) menyatakan bahwa IPA atau *sains* berasal dari kata *natural science*. *Natural* berarti alamiah, berhubungan dengan alam. Sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Ilmu pengetahuan alam secara harfiah dapat disebut sebagai ilmu tentang alam atau ilmu yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam. Sedangkan Carin & Sund (1989: 4-5) menyatakan bahwa *science is the system of knowing about the universe through data collected by observation and controlled experimentation* yang artinya *science* adalah sistem ilmu yang mempelajari tentang alam semesta melalui kumpulan data berdasarkan observasi dan eksperimen terkontrol. Selain itu Carin & Sund juga menyebutkan bahwa dalam *science* terdapat 3 elemen penting yaitu *processes or methods* (seperti merumuskan masalah, observasi, membuat hipotesis, mendesain hingga melakukan percobaan dan seterusnya), *products* (berupa fakta, prinsip, hukum, teori) dan *human attitudes*.

Fowler (Wasih Djojosoediro, 2010: 17) mendefinisikan bahwa *natural science* merupakan *systematic and formulated knowledge dealing with material phenomena and based mainly on observation and induction* yang artinya bahwa “ilmu pengetahuan alam merupakan pengetahuan yang sistematis dan disusun dengan menghubungkan

gejala-gejala alam yang bersifat kebendaan dan didasarkan pada hasil pengamatan dan induksi”.

Laksmi Prihantoro dkk, (Trianto, 2010: 137) menyatakan bahwa pada hakikatnya IPA merupakan suatu produk, proses, dan aplikasi. Sebagai produk, IPA adalah sekumpulan pengetahuan, sekumpulan konsep dan bagan konsep. Yang dimaksud dengan IPA sebagai proses, yaitu merupakan proses yang digunakan untuk mempelajari objek studi, menemukan dan mengembangkan produk-produk sains. Sedangkan IPA sebagai aplikasi, berdasarkan dari teori-teori IPA yang ada dapat melahirkan suatu teknologi yang mampu memberikan kemudahan bagi kehidupan.

Patta Bundu (2006: 12) menjelaskan bahwa IPA dari segi proses disebut juga keterampilan proses sains atau dapat disingkat dengan proses sains. Proses Sains adalah sejumlah keterampilan untuk mengkaji fenomena alam dengan cara-cara tertentu untuk memperoleh ilmu dan pengembangan ilmu itu selanjutnya. Selain itu keterampilan berpikir yang dapat membantu peserta didik mempelajari IPA sesuai dengan yang dilakukan para ahli sains yakni melalui pengamatan, klasifikasi, inferensi, merumuskan hipotesis, dan melakukan eksperimen. Menurut Maslichah Asy'ari (2006: 12), IPA sebagai proses merupakan cara kerja, cara berpikir dan cara memecahkan suatu masalah, yang meliputi kegiatan cara mengumpulkan data,

menghubungkan fakta satu dengan yang lain, menginterpretasi data dan menarik kesimpulan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa sains atau ilmu pengetahuan alam merupakan pengetahuan yang sistematis dan disusun dengan menghubungkan peristiwa alam, yang didalamnya bukan hanya konsep atau kumpulan fakta-fakta yang dapat dihafal namun didalamnya terdapat suatu proses aktif menggunakan pikiran seperti tentang bagaimana cara mengumpulkan data, menghubungkan fakta satu dengan yang lain, menginterpretasi data dan menarik kesimpulan guna menyelesaikan atau memecahkan suatu masalah.

2. Pembelajaran IPA

Pembelajaran adalah suatu proses dan rangkaian upaya atau kegiatan guru dalam rangka membuat peserta didik belajar, pembelajaran juga merupakan persiapan di masa depan dan sekolah mempersiapkan mereka untuk hidup dalam masyarakat yang akan datang. Menurut Tim Pengembangan Ilmu Pendidikan FIP-UPI (2007), pembelajaran merupakan suatu proses perubahan, yaitu perubahan dalam perilaku sebagai hasil interaksi antara dirinya dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Secara lengkap pengertian pembelajaran adalah “suatu proses yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan perilaku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalaman individu itu sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya”.

Pembelajaran IPA Terpadu merupakan konsep pembelajaran IPA Terpadu dengan situasi lebih “alami” dan situasi dunia nyata peserta didik, serta mendorong peserta didik membuat hubungan antar cabang IPA dan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari. Pembelajaran IPA Terpadu adalah pembelajaran yang terjadi dalam hubungan yang erat dengan pengalaman sesungguhnya. Pembelajaran IPA Terpadu merupakan pembelajaran bermakna yang memungkinkan peserta didik menerapkan konsep-konsep sains dan berpikir tingkat tinggi (HOTS = *High Order Thinking Skills*). Selain itu pembelajaran IPA Terpadu mendorong peserta didik untuk tanggap dalam lingkungan dan budayanya (Frank Santo, 2012: 2).

Berdasarkan karakteristiknya, pembelajaran IPA berhubungan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga pada pembelajaran IPA bukan hanya penguasaan dari kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pemahaman tentang karakteristik IPA ini berdampak pada proses belajar IPA di sekolah. Sesuai dengan karakteristik IPA, IPA di sekolah diharapkan dapat menjadi sarana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya didalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan karakteristik IPA pula, cakupan IPA yang dipelajari di

sekolah tidak hanya berupa kumpulan fakta tetapi juga proses perolehan fakta yang didasarkan pada kemampuan menggunakan pengetahuan dasar IPA untuk memprediksi atau menjelaskan berbagai fenomena yang berbeda (Wasih Djojosoediro, 2010: 20-21).

Berdasarkan amanat dalam KTSP bahwa model pembelajaran terpadu merupakan salah satu model implementasi kurikulum yang dianjurkan untuk diaplikasikan terutama pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Tujuan pembelajaran IPA terpadu yaitu meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran, meningkatkan minat dan motivasi peserta didik, serta beberapa kompetensi dapat dicapai sekaligus. Dalam Pusat Kurikulum (2006: 7-8) pembelajaran IPA terpadu mempunyai tujuan. Berikut ini akan diuraikan tujuan pembelajaran IPA terpadu yaitu:

a. Meningkatkan Efisiensi dan Efektivitas

Anak usia 7-14 tahun masih dalam peralihan dari tingkat berpikir operasional konkrit ke berpikir abstrak dan masih memandang dunia sekitar secara holistik. Penyajian pembelajaran secara terpisah-pisah memungkinkan adanya tumpang tindih dan pengulangan sehingga kurang efektif dan efisien serta membosankan bagi peserta didik.

b. Meningkatkan minat dan motivasi

Pembelajaran IPA terpadu dapat mempermudah dan memotivasi peserta didik untuk mengenal, menerima, menyerap, dan

memahami keterkaitan antar konsep yang satu dengan konsep yang lainnya yang termuat dalam tema. Peserta didik akan terbiasa berpikir terarah, teratur, utuh, menyeluruh, sistemik dan analitik.

c. Beberapa kompetensi dasar dapat dicapai sekaligus

Pembelajaran IPA terpadu dapat menghemat waktu, tenaga, sarana, dan biaya karena beberapa Kompetensi Dasar (KD) dapat dicapai sekaligus menjadi sebuah tema. Tema tersebut didasarkan atas pemaduan sejumlah Standar Kompetensi (SK), Kompetensi Dasar (KD) yang dipandang memiliki keterkaitan.

Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi peserta didik dalam pemahaman terhadap alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA juga diarahkan untuk menerapkan konsep-konsep dalam sains dan berpikir tingkat tinggi, serta mengarahkan peserta didik untuk mencari tahu sehingga membantu dalam memahami alam sekitar lebih mendalam yang nantinya akan menyelesaikan permasalahan dalam kajian IPA.

3. *Outdoor Learning System*

Sistem pembelajaran di luar ruangan (*outdoor learning system*) adalah sistem pembelajaran yang menciptakan kegiatan-kegiatan pembelajaran di luar ruangan dan merupakan sebuah konsep umum yang menggunakan area di luar ruangan sebagai alat pembelajaran.

Menurut Yuni Wibowo (2011: 3) pembelajaran *outdoor* dapat dilakukan di waktu pembelajaran normal, sebelum kegiatan pembelajaran di sekolah atau sesudahnya, dan saat-saat liburan sekolah. Adapun berbagai lokasi yang dapat digunakan untuk pembelajaran pada sistem ini yaitu lingkungan di dalam sekolah atau lingkungan di luar sekolah. Secara umum pembelajaran *outdoor* untuk siswa SD, SMP, dan SMA menurut Yuni Wibowo (2011: 4-8), dapat dibedakan menjadi 3 tipe yaitu:

a. Studi lapangan atau kunjungan lapangan

Merupakan bentuk pembelajaran *outdoor* dimana terjadi kegiatan observasi untuk mengungkap fakta-fakta guna memperoleh data dengan cara terjun langsung ke lapangan. Studi lapangan merupakan cara ilmiah yang dilakukan dengan rancangan operasional sehingga didapat hasil yang lebih akurat. Dalam kegiatan studi lapangan, siswa diajak mengunjungi ke tempat dimana objek-objek IPA yang akan dipelajari tersedia disana. Berbagai lokasi yang dapat digunakan untuk studi lapangan sangat beragam mulai dari lingkungan disekitar sekolah, daerah asli habitat hewan atau tumbuhan tertentu, daerah wisata, dll.

b. Pendidikan menjelajah lingkungan

Ciri dari pembelajaran jelajah lingkungan atau alam sekitar siswa adalah adanya kegiatan eksplorasi sehingga metode yang sering digunakan adalah *discovery* dan *inquiry*. Sementara itu obyek yang

dipelajari adalah lingkungan sekitar peserta didik. Kegiatan ini mengajak peserta didik aktif mengeksplorasi lingkungan sekitarnya untuk mencapai kecakapan kognitif afektif, dan psikomotornya sehingga memiliki penguasaan ilmu dan keterampilan. Ciri kedua adalah selalu ada kegiatan berupa peramalan (prediksi), pengamatan, dan penjelasan. Ciri ketiga adalah ada laporan untuk dikomunikasikan baik secara lisan, tulisan, gambar, foto atau audiovisual. Ciri keempat kegiatan pembelajarannya dirancang menyenangkan sehingga menimbulkan minat untuk belajar lebih lanjut.

c. Sekolah proyek komunitas

Fokus pembelajaran ini terletak pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti dari suatu disiplin studi, melibatkan peserta didik dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan ada peserta didik untuk bekerja secara otonom mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya menghasilkan produk nyata.

Bilton (2010: 11-27) mengungkapkan bahwa pembelajaran di luar ruangan yaitu:

Working outside can be harder than inside, one may be physically more active, regularly battling against the elements and often more alert - watchful for potential dangers. Being involved in play and constantly mindful of the head demanding 'results'. Overall education out of doors is physically and mentally taxing. We have to be convinced all the effort is for a good reason.

Berdasarkan definisi ini dapat dikatakan bahwa belajar di luar dapat lebih sulit daripada bekerja di dalam, hal ini dapat terlihat bahwa secara fisik akan lebih aktif karena harus terlibat langsung dengan sekitar dan juga harus sering untuk lebih waspada. Selain itu bekerja di luar juga harus terlibat dalam kegiatan dan selalu menuntut pada 'hasil'. Secara keseluruhan pendidikan di luar ruangan lebih menggunakan fisik dan mental, jadi kita harus yakin bahwa upaya ini sebagai alasan yang baik.

Selain itu Bilton juga menyebutkan bahwa pembelajaran di luar ruangan memiliki beberapa manfaat diantaranya adalah:

a. *Children being outside*

Pembelajaran di luar ruangan dapat melatih kemampuan peserta didik dalam bersosialisasi dengan lingkungan sekitar, karena tingginya tingkat aktivitas yang dilakukan dengan lingkungan.

b. *Environmental influence*

Lingkungan belajar selalu mempunyai dampak bagi peserta didik, dengan pembelajaran *outdoor* peserta didik akan menjadi kurang hiperaktif, dapat berkonsentrasi lebih baik, selain itu peserta didik dapat melakukan kegiatan secara mandiri sehingga mereka mampu mengembangkan kemampuannya dengan maksimal.

c. *Fresh air*

Salah satu manfaat pembelajaran *outdoor* yaitu peserta didik akan memperoleh suasana yang sejuk karena oksigen yang cukup,

sehingga mereka dapat lebih berkonsentrasi dan belajar pun akan lebih efektif.

d. *Sunlight and daylight*

Melalui pembelajaran di luar ruangan dapat memfasilitasi peserta didik untuk mendapatkan paparan sinar matahari yang mampu mengaktifkan vitamin D, sehingga dengan kata lain pembelajaran *outdoor* mampu membuat peserta didik lebih sehat.

e. *Peace and quiet*

Pembelajaran di luar ruangan juga dapat menimbulkan suasana damai dan tenang, hal ini dikarenakan dapat memberikan suasana baru bagi peserta didik yang selama ini sudah sering melakukan pembelajaran dengan suasana kelas atau ruangan yang terdapat beberapa pembatas.

f. *Physical development, motor development, exercise and rest*

Pembelajaran *outdoor* juga mempunyai dampak pada perkembangan fisik dan motorik dari peserta didik, hal ini dikarenakan dalam pembelajaran di luar ruangan lebih menekankan pada pengalaman langsung peserta didik dengan lingkungan.

g. *Freedom*

Melalui pembelajaran di luar ruangan peserta didik bebas untuk bereksplorasi mengenai kemampuan yang dimiliki tanpa harus merasa tertekan untuk menjadi sukses, selain itu mereka juga dapat

terlibat atau berpartisipasi dalam kelompok karena peserta didik dapat melakukan aktivitas di luar sekolah.

Outdoor Learning System yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu sebuah sistem pembelajaran yang menjadikan lingkungan sekitar tempat tinggal peserta didik sebagai salah satu sumber informasi atau sumber pengetahuan. Selain itu peserta didik juga melakukan kegiatan di luar ruangan yang mengarah pada pembuatan sebuah proyek terkait tema atau topik pembelajaran IPA. Tujuan pembelajaran ini adalah untuk membuat proses pembelajaran IPA lebih menarik serta diharapkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada peserta didik.

4. *Project Based Learning*

Pembelajaran berbasis proyek atau *Project Based Learning* (PjBL) dilakukan untuk memperdalam pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh dengan cara membuat karya atau proyek yang terkait dengan materi ajar dan kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh peserta didik. Menurut Burner & Byrd (2013: 156), pembelajaran berbasis proyek didefinisikan sebagai:

Project based lessons flow naturally in a problem-solving environment. Students often work either independently or cooperatively on projects related to the objectives of the unit being covered. A project is an activity that involves investigation about the fact of a particular issue and the reporting of these fact in various ways. Projects include research reports, surveys, or case studies that have a particular purpose or objective.

Berdasarkan dari definisi ini dapat dikatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mengalir secara alami di lingkungan dalam proses pemecahan masalah. Peserta didik bekerja secara mandiri atau berkelompok dalam suatu proyek yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Proyek yang dimaksud merupakan kegiatan yang melibatkan penyelidikan tentang fakta dari isu atau topik tertentu dan penyampaian fakta tersebut dengan berbagai macam cara. Proyek tersebut dapat meliputi laporan penelitian, survei, atau studi kasus yang memiliki tujuan tertentu.

Menurut Ridwan Abdullah (2014: 226), PjBL mencakup kegiatan peserta didik dalam menyelesaikan masalah (*problem solving*), pengambilan keputusan, keterampilan melakukan investigasi, dan keterampilan membuat karya. Hal ini sejalan dengan pendapat Hosnan (2014: 319) yang mendefinisikan bahwa *Project Based Learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Guru menugaskan peserta didik untuk melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar. Hosnan juga menyatakan bahwa model pembelajaran ini dapat menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata.

Pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek dapat memberikan peluang bagi peserta didik untuk bekerja mengkonstruksi tugas yang diberikan guru dan puncaknya dapat menghasilkan produk karya. Adapun manfaat *Project Based Learning* menurut Hosnan (2014: 325), diantaranya adalah sebagai berikut.

- a. Memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam pembelajaran.
- b. Meningkatkan kemampuan peserta didik dalam pemecahan masalah.
- c. Membuat peserta didik lebih aktif dalam memecahkan masalah yang kompleks dengan hasil produk nyata berupa barang atau jasa.
- d. Mengembangkan dan meningkatkan keterampilan peserta didik dalam mengelola sumber/bahan/alat untuk menyelesaikan tugas.
- e. Meningkatkan kolaborasi peserta didik khususnya pada PBL yang bersifat kelompok.

Menurut Warsono & Hariyanto (2012: 157), langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek yang diadaptasi dari Han dan Bhattacharya adalah sebagai berikut.

a. Fase perencanaan

Dalam tahap ini, peserta didik memilih topik, mencari sumber-sumber terkait informasi yang relevan, dan mengorganisasikan sumber-sumber menjadi suatu bentuk yang berguna.

b. Fase implementasi (penciptaan)

Dalam tahap ini, peserta didik mengembangkan gagasan terkait proyek, menggabungkan dan menyinergikan seluruh kontribusi dari anggota kelompok, dan mewujudkan proyeknya.

c. Fase pemrosesan

Proyek hasil karya peserta didik didiskusikan dengan prinsip saling berbagi dengan kelompok yang lain, sehingga diperoleh umpan balik, kemudian setiap kelompok melakukan refleksi terhadap hasil karyanya.

Hosnan (2014: 319) menyatakan bahwa secara umum langkah-langkah dalam pembelajaran berbasis proyek dapat dilakukan dengan 6 tahapan sebagai berikut.

a. Penentuan proyek

Pada langkah ini, peserta didik menentukan tema/topik proyek berdasarkan tugas proyek yang diberikan oleh guru.

b. Perencanaan langkah-langkah penyelesaian proyek

Peserta didik merancang langkah-langkah kegiatan penyelesaian proyek dari awal sampai akhir beserta pengelolaannya. Kegiatan perancangan proyek ini berisi aturan main dalam pelaksanaan tugas proyek, pemilihan aktivitas yang dapat mendukung tugas proyek, pengintegrasian berbagai kemungkinan penyelesaian tugas proyek, perencanaan sumber/bahan/alat yang dapat mendukung penyelesaian tugas proyek dan kerjasama antar anggota kelompok.

c. Penyusunan jadwal pelaksanaan proyek

Melalui pendampingan guru peserta didik dapat melakukan penjadwalan semua kegiatan yang telah dirancangnya.

d. Penyelesaian proyek dengan fasilitasi dan monitoring guru

Langkah ini merupakan langkah implementasian rancangan proyek yang telah dibuat. Aktivitas yang dapat dilakukan peserta didik yaitu; membaca, meneliti, observasi, wawancara, merekam, berkarya seni, mengunjungi objek, atau akses internet. Sedangkan guru memonitor aktivitas peserta didik dalam melakukan tugas proyek.

e. Penyusunan laporan dan presentasi/publikasi hasil proyek

Hasil proyek dalam bentuk produk, baik itu berupa karya tulis, karya seni, atau karya teknologi/prakarya dipresentasikan kepada peserta didik yang lain dan guru.

f. Evaluasi proses dan hasil proyek

Guru dan peserta didik pada akhir proses pembelajaran melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil tugas proyek. Pada tahap ini juga dilakukan umpan balik terhadap proses dan produk yang telah dihasilkan.

Berdasarkan literatur, peneliti merumuskan bahwa *Project Based Learning* (PjBL) atau pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang dirancang agar peserta didik melakukan investigasi dan eksplorasi untuk mengumpulkan sejumlah informasi guna memecahkan permasalahan dengan kegiatan proyek yang terkait pada materi pembelajaran. Dalam hal ini peran guru sebagai fasilitator yang mengarahkan peserta didik dalam merencanakan pengerjaan proyek,

menganalisis rancangan proyek jika diperlukan. *Project Based Learning* merupakan bentuk pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Langkah yang akan dilakukan dengan pembelajaran IPA SMP yaitu a) guru akan memaparkan topik yang akan dikaji, tujuan belajar dan kompetensi yang akan dicapai, b) peserta didik mengidentifikasi permasalahan atau pertanyaan yang terkait dengan topik yang dikaji, c) kelompok membuat rencana proyek atau karya dengan memahami konsep atau prinsip yang terkait dengan materi pelajaran, d) masing-masing kelompok mempresentasikan hasil karya/produk di depan kelas, dan e) guru dan peserta didik melakukan refleksi umpan balik terhadap proses dan produk yang telah dihasilkan.

Komponen-komponen *Project Based Learning* dalam LKPD yaitu pemaparan topik, identifikasi kasus atau permasalahan, mendesain proyek, monitoring proyek, mengkomunikasikan, penilaian proyek, dan evaluasi pengalaman.

5. Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Scriven dan Paul (Muh Tawil & Liliyasi, 2013: 7), keterampilan berpikir kritis didefinisikan sebagai “*critical thinking is the intellectually disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and or evaluating information gathered from, or generated by observation, experiences, reflection, reasoning, or communication, as a guide to belief and*

action”. Berdasarkan definisi ini dapat dikatakan bahwa berpikir kritis adalah sebuah proses disiplin yang secara intelektual aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari atau dihasilkan oleh, pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan.

Beyer (1995: 8) menjelaskan bahwa “*critical thinking is not making decisions or solving problems, it is not same as reflective thinking, creative thinking, or conceptualizing. Each of these other types of thinking serves a specific purpose*”. Dari penjelasan tersebut dapat diartikan bahwa berpikir kritis itu tidak hanya sekedar membuat keputusan atau menyelesaikan suatu permasalahan, selain itu berpikir kritis juga tidak sama dengan berpikir reflektif, berpikir kreatif, atau mengkonseptualisasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan berpikir yang mempunyai tujuan tertentu. Beyer juga menyatakan bahwa “... *the purpose of critical thinking is to ascertain the degree to which some phenomenon meets some criterion or the extent to which it is an authentic instance of a specifically defined phenomenon*”, yang berarti bahwa tujuan dari berpikir kritis yaitu untuk memastikan sejauh mana beberapa fenomena memenuhi beberapa kriteria atau sejauh mana itu adalah sebuah contoh otentik dari fenomena yang didefinisikan secara spesifik. Dede Rosdaya (2004: 170) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) merupakan cara menghimpun

berbagai informasi lalu membuat sebuah kesimpulan evaluatif dari berbagai informasi tersebut.

Menurut Ennis (1993: 237), indikator keterampilan berpikir kritis dapat dibagi menjadi 5 kelompok yaitu: memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), membangun keterampilan dasar (*basic support of an argument*), membuat inferensi (*inferences*), memberikan penjelasan lebih lanjut (*advanced clarification*), mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*). Sedangkan menurut Henri (Muh. Tawil & Liliasari, 2013), keterampilan berpikir kritis dapat diklasifikasikan menjadi 5 dimensi, yakni klasifikasi dasar, klasifikasi mendalam, interensi, penilaian, strategi dan taktik. Tabel 1 menunjukkan indikator dan kata-kata operasional kemampuan berpikir kritis tersebut.

Tabel 1. Indikator dan Kata-kata Operasional Kemampuan Berpikir Kritis menurut Ahli

	Indikator	Kata operasional
Menurut Ennis (1993: 237)	memberikan penjelasan sederhana (<i>elementary clarification</i>)	Menganalisis pertanyaan (<i>focus on a question</i>), (<i>analyze argument</i>), mengajukan dan menjawab pertanyaan (<i>ask clarifying questions</i>)
	membangun keterampilan dasar (<i>basic support of an argument</i>)	Menilai kredibilitas suatu sumber (<i>Judge the credibility of a source</i>), meneliti dan menilai hasil penelitian (<i>judge observation reports</i>)
	membuat inferensi (<i>inferences</i>)	Mereduksi dan menilai deduksi (<i>judge deductions</i>), menginduksi dan menilai induksi (<i>judge inductions</i>), membuat dan menilai penilaian yang berharga (<i>make judgments about values</i>)

	memberikan penjelasan lebih lanjut (<i>advanced clarification</i>)	Mengidentifikasi istilah (<i>judge definitions</i>), mengidentifikasi asumsi (<i>identity implicit assumptions</i>)
	mengatur strategi dan taktik (<i>strategies and tactics</i>)	Memutuskan suatu tindakan (<i>decide on an action</i>), berinteraksi dengan orang lain (<i>interact with others</i>)
Menurut Henri (Muh. Tawil & Liliyasi, 2013)	klasifikasi dasar	Meneliti, mempelajari masalah, mengidentifikasi, meneliti hubungan-hubungan
	klasifikasi mendalam	Menganalisis masalah untuk memahami nilai, kepercayaan, dan asumsi utamanya
	inferensi	Mengakui dan mengemukakan ide berdasarkan pada proposisi yang benar
	penilaian	Membuat keputusan, evaluasi, dan kritik-kritik
	strategi dan taktik	Menerapkan solusi setelah pilihan atau keputusan

Berdasarkan uraian beberapa ahli tersebut, peneliti merumuskan bahwa keterampilan berpikir kritis bukan sekedar membuat keputusan atau menyelesaikan suatu permasalahan namun merupakan keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir dengan sebuah proses disiplin yang lebih kompleks, hal ini dapat terkait pada kemampuan peserta didik dalam mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan dari hasil pengamatan, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai panduan untuk kepercayaan dan tindakan. Serta dalam penelitian ini indikator dan kata operasional dari keterampilan berpikir kritis yang digunakan yaitu merujuk dari rumusan oleh Ennis namun disesuaikan dengan materi permasalahan yang dihadapi peserta didik adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Indikator dan Kata-kata Operasional Kemampuan Berpikir Kritis menurut Peneliti

No.	Indikator	Kata Operasional
1.	Mengidentifikasi masalah	Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan suatu definisi sesuai pernyataan, merumuskan pertanyaan sesuai permasalahan.
2.	Merumuskankan hipotesis	Merumuskan hipotesis sesuai permasalahan dan hubungan antar variabel yang terlibat.
3.	Menganalisis data	Menguraikan sebuah struktur ke dalam komponen dengan membedakan, menghubungkan dan mengidentifikasi data/pernyataan.
4.	Menarik kesimpulan	Membuat kesimpulan yang beralasan.
5.	Mengkomunikasikan hasil	Mengkomunikasikan hasil yang diperoleh dengan orang lain sesuai dengan fakta.

6. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Interaksi antara pendidik dan peserta didik dalam proses pembelajaran akan sangat efektif jika tersedia media pendukung. Media (medium), yaitu segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan. Pembelajaran merupakan proses komunikasi, dalam proses komunikasi ada sumber pesan (guru), penerima pesan (peserta didik), dan pesan yaitu materi pelajaran yang diambilkan dari kurikulum. Media dalam proses belajar-mengajar salah satunya adalah bahan ajar (Chomsin dan Jasmadi, 2008: 38-40). Andi Prastowo (2011: 31) menyatakan bahwa yang dimaksud bahan ajar yaitu segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai

peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.

Menurut Abdul Majid (2012: 174), bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu:

- a. Bahan cetak (*printed*) antara lain *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, *wallchart*, *foto/gambar*, *model/maket*.
- b. Bahan ajar dengar (*audio*) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti *video compact disk*, *film*.
- d. Bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*) seperti *compact disk* interaktif.

Penelitian pengembangan ini yaitu tentang bahan ajar cetak, Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Menurut Andi Prastowo (2011: 204), Lembar Kerja Siswa (LKS) atau Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembaran-lembaran yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk pelaksanaan yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Sedangkan LKPD atau *student worksheet* oleh Abdul Majid (2012: 176) didefinisikan sebagai lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik, berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas dengan kejelasan kompetensi dasar yang harus dicapai.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu bahan ajar cetak yang berupa lembaran-lembaran berisi panduan belajar untuk

peserta didik melakukan kegiatan terkait dengan materi pembelajaran yang memuat proses penyelidikan dan pemecahan masalah guna mencapai kompetensi dasar yang harus dikuasai.

Menurut Andi Prastowo (2011: 205-206), fungsi dari LKS sebagai bahan ajar diantaranya yaitu:

- a. dapat meminimalkan peran pendidik namun lebih mengaktifkan peserta didik;
- b. mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan;
- c. ringkas dan kaya tugas untuk berlatih;
- d. memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Sedangkan manfaat dari penggunaan media pembelajaran termasuk LKPD di dalam proses pembelajaran menurut Azhar Arsyad (2011: 25-26) adalah:

- a. memperjelas penyajian pesan dan informasi,
- b. meningkatkan dan mengarahkan perhatian peserta didik sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi lebih langsung antara peserta didik dengan lingkungan, dan kemungkinan peserta didik untuk belajar sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya,
- c. dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu
- d. dapat memberikan kesamaan pengalaman kepada peserta didik tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka.

Adapun tujuan penyusunan LKS menurut Andi Prastowo (2011: 206) ada empat poin, yaitu:

- a. Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
- b. Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan.
- c. Melatih kemandirian belajar peserta didik
- d. Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

Hendro Darmodjo dan Jenny R. E. Kaligis (1992: 41-46) menyatakan LKPD dapat memberi peranan yang besar dalam proses belajar mengajar, sehingga penyusunan LKPD harus memenuhi berbagai persyaratan, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.

a. Syarat didaktik

Syarat didaktik adalah syarat penyusunan LKPD yang sesuai dengan asas-asas belajar mengajar efektif, yaitu:

- 1) Memperhatikan adanya perbedaan individu
- 2) Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep
- 3) Memilih variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik sesuai kurikulum yang digunakan
- 4) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik.
- 5) Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik.

b. Syarat konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat yang berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, pemilihan kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan LKPD, yaitu:

- 1) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan peserta didik
- 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas
- 3) Memiliki tata urutan materi yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik
- 4) Mengacu pada buku sumber yang sesuai dengan kemampuan keterbacaan peserta didik
- 5) Menyediakan ruangan yang cukup untuk member keleluasaan pada peserta didik untuk menulis atau menggambarkan pada LKPD
- 6) Menggunakan lebih banyak ilustrasi atau gambar daripada kata-kata
- 7) Memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat sebagai sumber motivasi
- 8) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

c. Syarat teknis

Syarat teknis adalah syarat-syarat yang berkaitan dengan penyajian tulisan, gambar, dan penampilan LKPD. Berikut merupakan syarat-syarat teknis penyusunan LKPD.

- 1) Tulisan, yaitu menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi, gunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik, dan menggunakan perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.
- 2) Gambar, yaitu menggunakan gambar-gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi dari gambar tersebut secara efektif kepada peserta didik.
- 3) Penampilan, yaitu berupa *lay out* yang menarik perhatian dan minat peserta didik.

Dengan demikian, LKPD yang akan dikembangkan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik disusun berdasarkan kriteria kesesuaian dengan *Outdoor Learning System* dan *Project Based Learning*, keterpaduan konsep, kebenaran&kedalaman, keterbacaan (respon pembelajaran), serta penyajian (penampilan).

Unsur-unsur utama LKPD sebagai bahan ajar dapat dilihat berdasarkan tabel 3:

Tabel 3. Unsur-unsur LKPD

No.	Menurut Trianto (2007: 74)	Menurut Andi Prastowo (2013: 208)	Unsur LKPD
1.	Judul eksperimen	Judul	Judul
2.	Teori singkat tentang materi	Petunjuk belajar	Peta kompetensi
3.	Alat dan bahan	Kompetensi dasar atau materi pokok	Tujuan kegiatan
4.	Prosedur eksperimen	Informasi pendukung	Informasi terkait
5.	Data pengamatan	Tugas atau langkah kerja	Mendesain proyek
6.	Pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi	Penilaian	Pertanyaan dan kesimpulan untuk diskusi

Kriteria kesesuaian dengan *Outdoor Learning System* berbasis *Project Based Learning* ditinjau dari penekanan pada beberapa komponen utama PjBL, yaitu mencantumkan pertanyaan esensial yang berisi penugasan pembuatan proyek, membuat desain proyek, mencantumkan tabel monitoring proyek, mencantumkan arahan untuk membuat tabel data hasil pengamatan, dan evaluasi proyek.

7. Materi Pokok IPA SMP

Penyusunan LKPD ini berpedoman pada Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) IPA SMP. LKPD yang dikembangkan oleh peneliti juga disesuaikan dengan prinsip keterpaduan materi IPA yang

sedang dibelajarkan pada kelas VII. Tema yang diambil yaitu “Kerusakan Lingkungan”.

Kerusakan lingkungan merupakan akibat pencemaran terjadi dimana-mana yang berdampak pada menurunnya kemampuan lingkungan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Bahkan, pencemaran dan kerusakan lingkungan menimbulkan berbagai dampak buruk bagi manusia seperti penyakit dan bencana alam. Oleh karena itulah, setelah mempelajari bab ini diharapkan mampu mengajak peserta didik untuk tidak mencemari lingkungan dan melakukan berbagai upaya untuk mencegah kerusakan lingkungan.

a. Pengertian pencemaran

Menurut Undang-Undang Lingkungan Hidup No 32 Tahun 2009 yang dimaksud dengan pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia, sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan. Pencemaran dapat terjadi secara alami atau sebagai kegiatan manusia. Seiring dengan penambahan penduduk, semakin banyak pula kebutuhan manusia. Untuk mencukupi kebutuhannya, manusia melakukan berbagai kegiatan yang dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan. Menurut Fuad Amsyari (1986: 52), masalah pencemaran lingkungan merupakan salah satu bagian yang tidak dapat dipisahkan dari bentuk kehidupan manusia

dengan lingkungan buatannya. Adapun siklus perubahan lingkungan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Siklus Perubahan Lingkungan
Sumber: Diadaptasi dari Fuad Amsyari (1986: 53)

b. Jenis-jenis pencemaran

I Gusti Ayu (2014: 409) menyatakan bahwa berdasarkan lingkungan yang mengalami pencemaran, secara garis besar pencemaran lingkungan dapat dibagi menjadi tiga yaitu pencemaran air, udara, dan tanah.

1) Pencemaran air

Pencemaran air adalah pencemaran tubuh-tubuh air seperti danau, sungai, laut, dan air tanah disebabkan oleh kegiatan manusia yang dapat membahayakan organisme dan tumbuhan yang hidup pada tubuh-tubuh air tersebut. Berikut merupakan ciri-ciri air yang sudah tercemar atau menyimpang dari keadaan normal air, yaitu; adanya perubahan suhu; adanya perubahan warna, bau, dan rasa air; adanya endapan dan bahan terlarut; terdapat mikroorganisme.

2) Pencemaran udara

Udara dikatakan tercemar jika mengandung unsur-unsur yang mengotori udara. Bentuk pencemar udara bermacam-macam, ada yang berbentuk gas dan ada yang berbentuk cair atau padat (misalnya; asap/kabut dan debu). Sedangkan pencemaran udara adalah masuk/dimasukkannya bahan-bahan atau zat-zat asing ke udara yang menyebabkan perubahan komposisi udara dari keadaan normalnya. Zat-zat asing tersebut mengubah komposisi udara dari keadaan normalnya dan jika berlangsung lama akan mengganggu kehidupan manusia dan manusia akhir. Bahan-bahan atau zat-zat yang mencemari udara yaitu Karbon Monoksida (CO), Nitrogen Oksida (NO_x), Belerang Oksida (SO_x), Belerang Oksida, Hidro Karbon (HC), partikel dan lain-lain.

3) Pencemaran tanah

Pencemaran tanah merupakan keadaan di mana bahan yang sukar hancur atau terurai masuk dan merubah lingkungan tanah alami. Komponen penyebab pencemaran tanah yaitu: sampah-sampah plastik yang sukar hancur; pupuk buatan; detergen yang bersifat bio degradable; zat kimia dari buangan pertanian. Pencemaran Tanah dapat dikelompokkan: a). Pencemaran sedimen, merupakan pencemaran karena zat-zat padat; b).

Pencemaran kimia, merupakan pencemaran tanah yang disebabkan adanya senyawa kimia dalam tanah.

Menurut Arif Zulkifli (2014: 6), tanah yang tidak tercemar adalah tanah yang memenuhi unsur dasar sebagai tanah seperti tidak mengandung zat-zat yang dapat merusak kesuburannya.

Tanah yang tidak tercemar memiliki potensi besar untuk aktivitas dan kehidupan manusia. Adapun ciri-ciri tanah tidak tercemar adalah:

- a) Tanahnya subur.
- b) Nilai pH berkisar 6,5-8,5.
- c) Tidak berbau busuk, tidak kering.
- d) Memiliki tingkat kegemburan yang normal.
- e) Tidak mengandung logam berat.
- f) Tidak mengandung sampah anorganik.

c. Sumber pencemaran lingkungan

Pencemaran lingkungan berasal dari berbagai sumber, baik dari aktivitas atau proses alam maupun kegiatan manusia. Aktivitas gunung api yang mengeluarkan letusan salah satu komponennya berupa partikel-partikel debu yang mencemari udara. Meskipun alam menjadi sumber pencemaran namun relatif jarang terjadi dan biasanya berdampak lokal dan sesaat. Pencemaran lingkungan yang utama justru berasal dari kegiatan manusia misalnya kegiatan rumah tangga dan perorangan, industri, pertanian, dan transportasi.

d. Upaya penanggulangan pencemaran lingkungan

Berikut merupakan beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran lingkungan: 1) membuang sampah pada tempatnya; 2) penggulangan limbah industri, seperti mengolah limbah industri sebelum membuangnya ke lingkungan; 3) penanggulangan pencemaran udara, seperti mengurangi pemakaian bahan bakar minyak; 4) mengadakan penghijauan di kota-kota besar; 5) penggunaan pupuk dan obat pembasmi hama tanaman yang sesuai; 6) pengurangan pemakaian CFC.

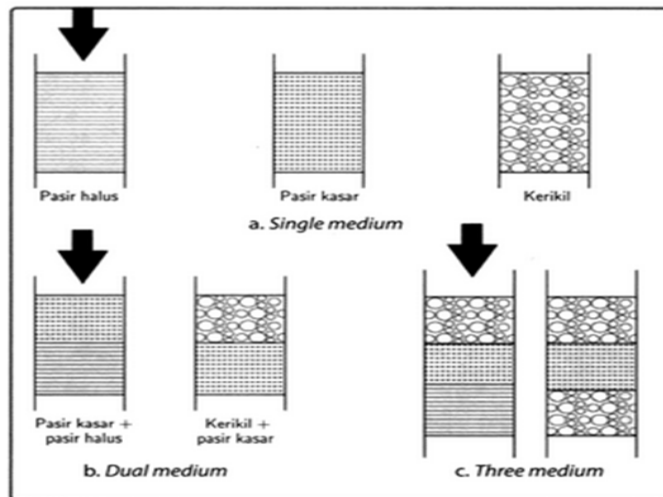
Dari tema tersebut dibatasi menjadi sub tema yang berkaitan dengan kompetensi dasar, diantaranya yaitu:

1) Model penyaringan air

Untuk menanggulangi pencemaran air akibat air keruh dan kotor dapat dilakukan dengan cara melakukan penyaringan air. Ada berbagai macam cara atau model penyaringan air sederhana yang dapat dilakukan guna mendapatkan air bersih. Cara yang paling sering digunakan adalah dengan membuat saringan air dengan menerapkan konsep pemisahan campuran. Penyaringan (filtrasi) merupakan proses pemisahan antara padatan/koloid dengan cairan (Kusnaedi. 2010: 25). Berikut beberapa alternatif cara pengolahan air sederhana yang dapat dilakukan di pedesaan untuk mendapatkan air bersih melalui proses penyaringan air menurut Kusnaedi (2010: 26-30).

Berdasarkan ukuran padatan yang terdapat dalam air, tipe penyaringan ada tiga yaitu:

- a) *Single medium*: tipe penyaringan untuk menyaring air yang mengandung padatan dengan ukuran seragam.
- b) *Dual medium*: tipe penyaringan untuk menyaring air limbah yang didominasi oleh dua ukuran padatan.
- c) *Three medium*: tipe penyaringan untuk menyaring air limbah yang mengandung padatan dengan ukuran beragam.



Gambar 2. Tipe Penyaringan berdasarkan Ukuran Padatan
Sumber: Kusnaedi (2010. 27)

Ukuran pasir menurut klasifikasi USDA dalam Kusnaedi (2010.

26) dibagi menjadi:

- a) Pasir sangat kasar (*very coarse sand*): 2,0 – 1,0 mm
- b) Pasir kasar (*coarse sand*): 1,0 – 0,5 mm
- c) Pasir sedang (*medium sand*): 0,5 – 0,25 mm
- d) Pasir halus (*fine sand*): 0,25 – 0,1 mm

e) Pasir sangat halus (*very fine sand*): 0,1 – 0,05 mm

Adapun sistem penyaringan air yang diterapkan di Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) terdapat dua jenis pengolahan air, yaitu:

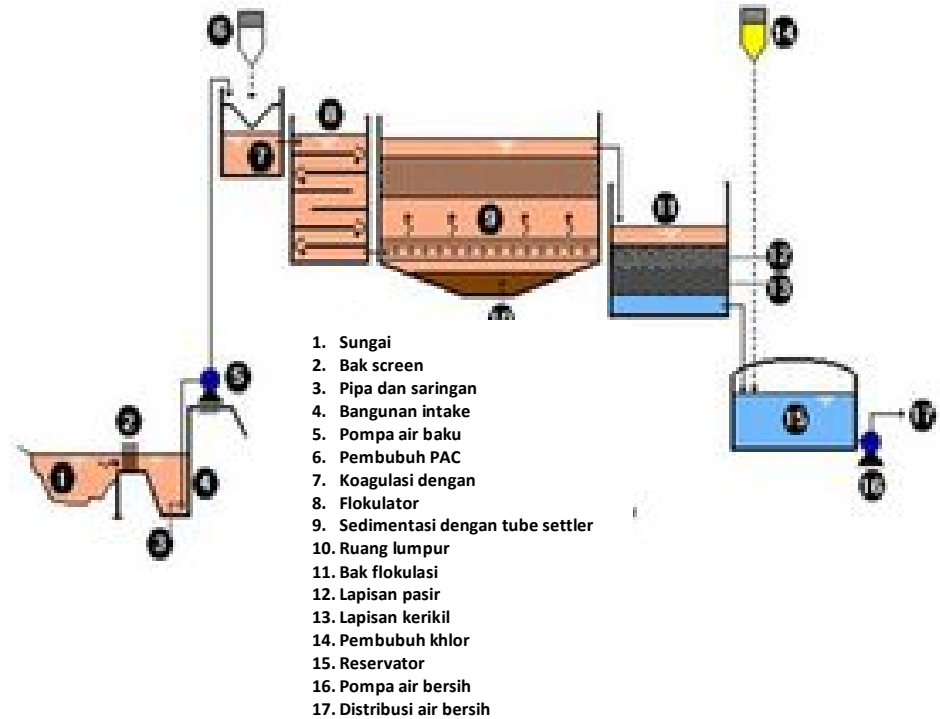
a) Pengolahan Tidak Lengkap

Pengolahan tidak lengkap diberlakukan pada air baku yang hanya mempunyai beberapa parameter saja yang harus diturunkan kadarnya, contoh air baku yang berasal dari mata air dan air tanah dalam. Misal air baku tersebut mempunyai kadar zat besi (Fe) yang melebihi ambang batas, maka pengolahan yang perlu dilakukan adalah:

- i. Aerasi, suatu proses pengolahan yang bertujuan untuk mengurangi kadar zat besi yang melampaui batas ambang yang telah ditetapkan DepKes – RI.
- ii. Chlorinasi adalah pembubuhan zat disinfektan (misal gas chlor, sodium Hypochlorit) yang bertujuan untuk membunuh bakteri yang mungkin ada, baik di reservoir, jaringan pipa distribusi hingga sampai ke pelanggan.

b) Pengolahan Lengkap

Berikut merupakan tahapan pada pengolahan air berdasarkan sistem penyaringan air minum di salah satu PDAM Kota Semarang.



Gambar 3. Proses Pengolahan Air di PDAM

Sumber: www.pdamkotasmg.co.id

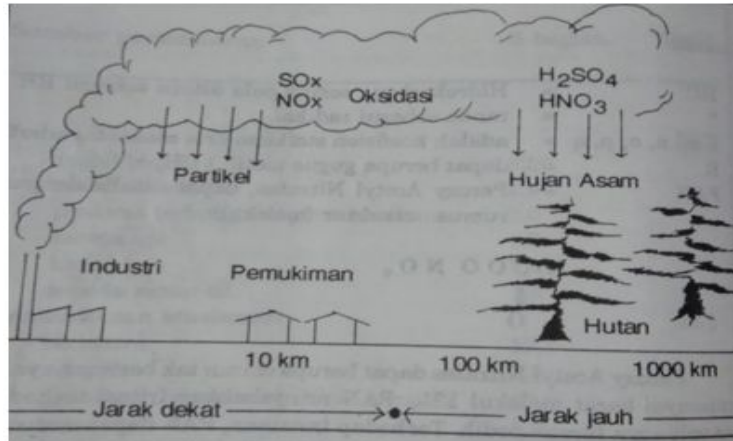
- i) Intake, tempat pengambilan air baku dilengkapi dengan 'Bar screen'/penyaring yang bertujuan untuk menyaring benda-benda terapung agar tidak sampai masuk ruang intake karena bisa mengganggu kinerja pompa.
- ii) Koagulasi, adalah proses pemberian koagulan CMA dengan maksud mengurangi gaya tolak menolak antar partikel koloid

sehingga partikel koloid tersebut bisa bergabung menjadi flok-flok kecil.

- iii) Flokulasi, proses pemberian flokulan dengan maksud menggabungkan flok-flok kecil yang telah terbentuk pada proses sebelumnya (koagulasi) sehingga menjadi besar dan mudah untuk diendapkan. Dalam proses flokulasi mengalami pengadukan lambat memberikan kesempatan flok-flok kecil menjadi semakin besar dan mencegah pecahnya kembali flok-flok yang sudah terbentuk.
- iv) Sedimentasi, proses dimana partikel-partikel/flok-flok yang terbentuk dari flokulasi akan mengendap pada bak sedimentasi. Pada bak sedimentasi dilengkapi 'tube settler' yang bertujuan untuk mempercepat proses pengendapan.
- v) Filtrasi, proses ini bertujuan untuk melakukan penyaringan flok-flok halus yang belum dapat terendapkan pada bak sedimentasi. Proses filtrasi dilakukan dengan cara melewatkan air melalui media porous yaitu; pasir silica/kwarsa.
- vi) Chlorinasi, adalah pembubuhan zat disinfektan (contoh; gas Chlor, Sodium Hypochlorit) yang bertujuan untuk membunuh bakteri yang mungkin ada, baik di reservoir, jaringan pipa distribusi hingga sampai ke pelanggan.

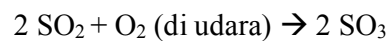
2) Hujan asam

Salah satu dampak yang disebabkan oleh adanya pencemaran udara yaitu terjadinya hujan asam, dalam LKPD yang dikembangkan terdapat topik yang mengarahkan peserta didik untuk mendesain proyek kegiatan yang dapat membuktikan pengaruh hujan asam terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup. Menurut Campbell dan Reece (2010: 422-423), hujan asam merupakan hujan yang mempunyai pH kurang dari 5,2. Adanya pembakaran kayu dan bahan bakar fosil, termasuk batu bara dan minyak, melepaskan oksida-oksida sulfur dan nitrogen yang bereaksi dengan air di atmosfer, sehingga membentuk asam sulfurat dan asam nitrat. Dan asam-asam tersebut pada akhirnya jatuh ke permukaan tanah sebagai hujan asam. Dampak dari hujan asam yaitu menurunkan pH sungai dan danau serta dapat mempengaruhi kimia tanah dan ketersediaan nutrisi. Adapun proses terjadinya hujan asam dapat dilihat pada Gambar 4. sebagai berikut.

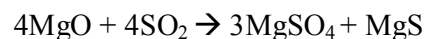


Gambar 4. Proses Terjadinya Hujan Asam
Sumber: Wisnu A. Wardhana (2001: 48)

Konsentrasi gas SO_2 di udara akan mulai terdeteksi oleh indera manusia (tercium baunya) jika berkisar antara 0,3 – 1 ppm. Gas SO_2 ini dihasilkan dari hasil pembakaran, di udara gas tersebut akan bertemu dengan oksigen dan kemudian membentuk gas SO_3 melalui reaksi berikut.



Gas SO_2 juga dapat membentuk garam sulfat apabila bertemu dengan oksida logam, yaitu melalui proses kimiawi berikut ini:



Udara yang mengandung uap air akan bereaksi dengan gas SO_2 sehingga membentuk asam sulfat:



Selain itu udara yang mengandung uap air juga akan bereaksi dengan gas SO_3 membentuk asam sulfat:



Adanya asam tersebut di udara kemudian akan turun bersama air hujan sehingga menjadi hujan asam Wisnu A. Wardhana (2001: 47-49).

3) Pencemaran tanah akibat penggunaan pupuk kimia

Salah satu penyebab terjadinya pencemaran tanah yaitu penggunaan pupuk kimia atau pestisida yang berlebihan, dalam LKPD yang dikembangkan terdapat topik yang mengarahkan peserta didik untuk mendesain proyek kegiatan yang dapat membuktikan pengaruh penggunaan pupuk kimia terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup tanah. Dalam dunia pertanian sering menggunakan berbagai jenis pupuk baik pupuk alami seperti pupuk kandang atau pun pupuk kimia sebagai bahan penyubur tanah guna meningkatkan hasil panen. Disamping meningkatkan kebutuhan pertanian tersebut, penggunaan pupuk kimia juga dapat pula menimbulkan masalah baru dalam pertanian misalnya menjadikan hama tahan terhadap kondisi tertentu. Penggunaan bahan kimia sintetis yang pada dasarnya sebagai pengatur hama apabila digunakan secara berlebihan akan justru akan merusak struktur tanah itu sendiri, sehingga tingkat kesuburan tanah juga akan berkurang. Apabila tanah mengalami penumpukan bahan kimia sintesis maka kehidupan makhluk hidup tanah yang dapat membantu proses penguraian seperti cacing juga akan terganggu. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Connel dan

Miller (1995: 194-95) yang menyatakan bahwa penggunaan pestisida atau bahan kimia sintesis lainnya dapat mempengaruhi seluruh kolompok taksonomi biota termasuk makhluk bukan sasaran karena sifat dasar dari bahan tersebut cukup beracun. Selain itu sifat dari pestisida yang tahan terhadap degradasi lingkungan sehingga dapat tahan dalam daerah perlakuan dan dengan demikian keefektifannya dapat diperkuat hingga menimbulkan pengaruh jangka panjang dalam ekosistem alamiah.

B. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

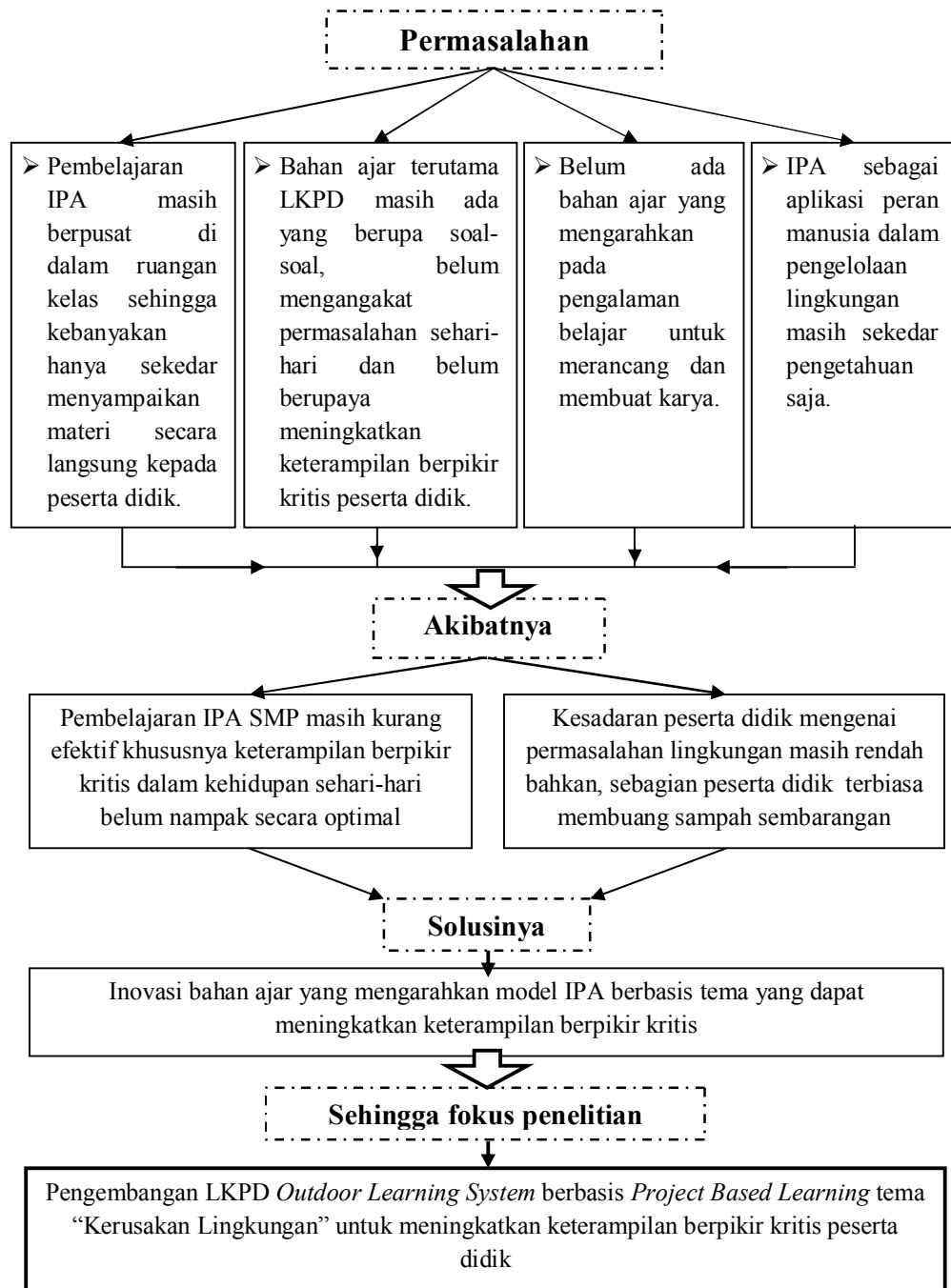
1. Enry Widi Yarti (2012) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan LKS Pengelolaan Limbah Berbasis Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Memecahkan Masalah Siswa Kelas VII SMP N 1 Wonosari” menyimpulkan bahwa LKS pengelolaan limbah berbasis *project based learning* layak dijadikan sebagai bahan ajar yang dapat meningkatkan keterampilan memecahkan masalah siswa SMP. Hal ini ditunjukkan *N-gain* sebesar 0,74 dengan kategori tinggi.
2. Asri Novianti (2013) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan LKS Pada *Integrated Science Instruction* Berbasis Pendekatan STM Untuk Merintis *Outdoor Learning System* Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP”

menyimpulkan bahwa LKS Pada *Integrated Science Instruction* Berbasis Pendekatan STM mampu merintis *Outdoor Learning System* serta dapat meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa SMP. Hal ini ditunjukkan *N-gain* sebesar 0,43 dengan kategori sedang.

3. Istika Arum Kusuma Wardani (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengembangan LKS IPA berbasis *5Es Instructional Model* Pada Tema Pembuatan Bioherbisida Untuk Meningkatkan Berpikir Kritis Dan Keterampilan Proses Pada Siswa” menyimpulkan bahwa penggunaan LKS ini mampu meningkatkan penguasaan keterampilan dalam katagori baik. Hal ini ditunjukkan *N-gain* untuk keterampilan proses sebesar 0,74 dengan kategori sedang dan *N-gain* untuk keterampilan berpikir kritis sebesar 0,81 dengan kategori tinggi.

C. Kerangka Berpikir

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu bahan ajar cetak yang berupa lembaran-lembaran berisi panduan belajar untuk peserta didik melakukan kegiatan terkait dengan materi pembelajaran yang memuat proses penyelidikan dan pemecahan masalah guna mencapai kompetensi dasar yang harus dikuasai. Pengembangan LKPD secara profesional sehingga dikatakan berkualitas dan layak untuk pembelajaran harus memperhatikan langkah-langkah atau prosedur dalam pengembangan. Berikut adalah bagan dari kerangka berpikir dalam penelitian ini.

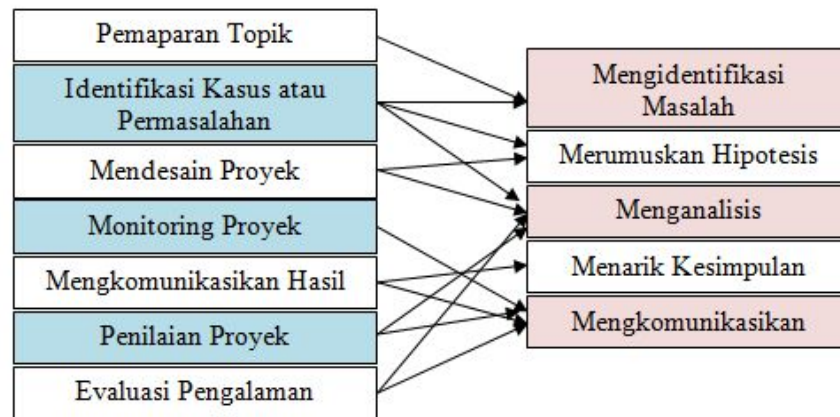


Gambar 5. Diagram Alir Kerangka Berpikir Peneliti

Secara umum tujuan dan keektifan pembelajaran IPA SMP harus dapat mengarahkan peserta didik pada pengalaman belajar, pembelajaran IPA juga harus dilakukan secara terpadu agar dapat digunakan untuk memelihara, menjaga, dan melestarikan lingkungan. Namun dalam kenyataannya, pembelajaran masih berpusat di dalam ruangan kelas sehingga kebanyakan proses pembelajaran hanya sekedar menyampaikan materi secara langsung kepada peserta didik. Dengan sistem pembelajaran yang seperti itu belum bisa mengarahkan peserta didik untuk memperoleh pengalaman belajar secara langsung. Seperti permasalahan yang ditemukan di kelas VII C dan D SMP N 5 Banguntapan, kebanyakan bahan ajar terutama LKPD yang digunakan masih berupa soal-soal dan belum mengangkat permasalahan pada kehidupan sehari-hari. Selain itu kegiatan yang terdapat di dalamnya belum sepenuhnya menerapkan konsep IPA yang terpadu sehingga masih berupa IPA yang terpisah antara materi fisika, biologi, dan kimia. Permasalahan-permasalahan tersebut secara umum menunjukkan bahwa bahan ajar yang digunakan belum bisa mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Padahal keterampilan berpikir kritis merupakan salah satu keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga diperlukan suatu upaya untuk meningkatkannya.

Upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan inovasi bahan ajar yang dapat mengarahkan model IPA berbasis tema guna

meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam mengatasi permasalahan di lingkungan sekitarnya. Sistem pembelajaran yang digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis adalah *Project Based Learning* dengan mengaitkan prinsip *Outdoor Learning System*. Adapun bahan ajar yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis yaitu lembar kerja peserta didik (LKPD). Hubungan antara komponen *Project Based Learning* dan aspek keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Keterkaitan antara Komponen *Project Based Learning* (kiri) dan Aspek Keterampilan Berpikir Kritis (kanan)

Dengan demikian, fokus penelitian ini adalah mengembangkan LKPD IPA dengan pendekatan *Project Based Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sehingga judul penelitian yang digunakan adalah “ Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) *Outdoor Learning System* berbasis *Project Based Learning*

untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis tema “Kerusakan Lingkungan” dalam Pembelajaran IPA.