

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Pembelajaran IPA**

IPA (Ilmu Pengetahuan Alam) atau Sains berasal dari kata *natural science* yang berarti alamiah dan berhubungan dengan alam (Depdiknas, 2007 : 9). Sains mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan alam, baik berupa fakta-fakta maupun fenomena-fenomena yang terjadi. IPA merupakan salah satu cara untuk menjawab keingintahuan mengenai alam (gelaja, fenomena, dan peristiwa) yang didasarkan pada sikap-sikap ilmiah. Seiring perkembangan zaman, IPA tidak hanya membahas mengenai fakta saja, tetapi diikuti oleh metode ilmiah yang dapat terwujud dengan kinerja ilmiah, nilai, dan sikap ilmiah.

Oleh karena itu, menurut pusat kurikulum (Depdiknas, 2007: 8) IPA meliputi empat unsur, yaitu :

a. Produk

Produk berkaitan dengan fakta, prinsip, konsep, dan teori.

b. Proses

Proses merupakan salah satu metode yang mengatasi dan memecahkan permasalahan. Metode yang dimaksud adalah metode ilmiah, yang meliputi observasi, hipotesis, eksperimen, pengambilan data, dan kesimpulan.

c. Aplikasi

Aplikasi adalah penerapan metode ilmiah yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

d. Sikap

Sikap merupakan keingintahuan mengenai peristiwa baru yang terjadi di sekitar yang terjadi karena sebab akibat dan menimbulkan masalah sehingga perlu dipecahkan dengan langkah yang benar.

Setiap pembelajaran memiliki tujuan masing-masing. Pembelajaran IPA juga memiliki tujuan, seperti yang diungkapkan Hendro Darmodjo dan Kaligis (1993: 6) yaitu adanya pembelajaran IPA diharapkan peserta didik dapat :

- a. Memahami alamsekitar yang meliputi benda-benda alam maupun buatan dan konsep-konsep IPA yang terkandung di dalamnya.
- b. Memiliki keterampilan untuk mendapatkan ilmu, khususnya IPA, berupa keterampilan proses atau metode ilmiah yang sederhana.
- c. Memiliki sikap ilmiah dalam mengenal alam sekitarnya, memecahkan masalah yang dihadapi, dan menyadari kebesaran penciptaan-Nya.
- d. Memiliki bekal pengetahuan dasar yang diperlukan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi.

Pembelajaran IPA diupayakan untuk membentuk keterampilan IPA, mengembangkan sikap ilmiah dan dapat mengatasi permasalahan IPA, baik ilmu pengetahuannya maupun teknologi dan masyarakat.

Berdasarkan latar belakang tujuan pembelajaran tersebut, maka pembelajaran IPA di sekolah menurut Trianto (2010: 152), sebaiknya :

- a. Memberikan kesempatan peserta didik untuk memiliki pengalaman langsung mengenai hal-hal baru.
- b. Perlunya menanamkan pengamatan empiris di lingkungan yang pada akhirnya dapat memberikan bukti secara ilmiah.
- c. Memberikan pelatihan untuk menghubungkan peristiwa alam dengan materi hitung.
- d. Mampu memperkenalkan teknologi yang akan memberikan peluang untuk merancang dan membuat alat sederhana secara kreatif dan inovatif yang dapat menjawab permasalahan sekitar.

Pembelajaran IPA memudahkan peserta didik untuk dapat mengaitkan konsep yang mereka miliki dengan lingkungan sekitar. IPA dapat memudahkan peserta didik untuk belajar, karena IPA berkaitan dengan kehidupan sehari-hari peserta didik. Pembelajaran IPA akan lebih menyenangkan dengan pembelajaran yang berada pada situasi nyata. Hal tersebut mampu memberikan motivasi kepada peserta didik untuk memiliki gagasan yang lebih luas. IPA mengaitkan beberapa disiplin ilmu membentuk pembelajaran yang menurut Dikti dalam Suyatinah (2004: 18) memiliki ciri-ciri :

- a. Berpusat pada peserta didik (*child centered*)
- b. Memberikan pengalaman langsung kepada anak
- c. Pemisahan antara bidang studi tidak begitu jelas

- d. Menjadikan konsep dari berbagai bidang studi dalam suatu proses pembelajaran
- e. Bersifat luwes
- f. Hasil pembelajarannya dapat berkembang sesuai minat dan kebutuhan anak
- g. Evaluasinya yang beragam sejak dalam proses belajar mengajar dan hasil belajar

## **2. *Authentic Inquiry Learning***

Inkuiri merupakan pendekatan yang bukan hanya mengingat fakta atau fenomena–fenomena di sekitar melainkan lebih condong pada penemuan sendiri oleh peserta didik. Oleh karena itu, guru memberikan kemandirian bagi peserta didik untuk menemukan pengetahuan baru melalui pengalaman yang dilakukannya sendiri. Siklus inkuiri dalam Trianto (2010: 114) adalah : a) Observasi, b) Bertanya, c) Mengajukan dugaan, d) Pengumpulan data, dan e) Penyimpulan.

Dalam pembelajaran inkuiri, peserta didik terlibat secara langsung dalam pembelajaran. Sehingga, melalui pembelajaran ini, peserta didik dapat mengembangkan kepercayaan diri mengenai hasil penemuannya. Pembelajaran inkuiri ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, kemampuan menganalisis informasi, dan memahami sains dalam kehidupan sehari–hari. Untuk lebih jelas mengenai tahapan inkuiri menurut Gulo, disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Inkuiri menurut W. Gulo (Sumber: W. Gulo, 2008: 94)

Proses inkuiri berperan sebagai kegiatan belajar peserta didik. Guru hanya bertindak sebagai pengoptimalan pembelajaran yaitu berupa motivator, fasilitator, dan pengarah.

Menurut Eggen & Kauchak (1996) dalam Trianto (2010: 172) tahapan pembelajaran inkuiri meliputi sintataks :

Tabel 1. Sintaks Inkuiri Menurut Eggen & Kauchak

<b>Fase</b>	<b>Perilaku guru</b>
1. Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing peserta mengidentifikasi masalah dan masalah dituliskan di papan tulis, guru membagi siswa dalam kelompok.
2. Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.
3. Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah yang sesuai dengan hipotesis yang akan dilakukan. Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.
4. Melakukan	Guru membimbing siswa mendapatkan

<b>Fase</b>	<b>Perilaku guru</b>
percobaan untuk memperoleh informasi	informasi melalui percobaan
5. Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberikan kesempatan pada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul
6. Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam membuat kesimpulan

(Sumber: Trianto, 2010: 172)

Kemampuan yang dikembangkan dalam proses inkuiri menurut Gulo (2008: 95) disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Inkuiri Menurut W. Gulo

<b>Tahapan inkuiri</b>	<b>Kemampuan yang dituntut</b>
Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Kesadaran terhadap masalah</li> <li>b. Melihat pentingnya masalah</li> <li>c. Merumuskan masalah</li> </ul>
Merumuskan jawaban sementara (hipotesis)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menguji dan menggolongkan jenis data yang dapat diperoleh</li> <li>b. Melihat dan merumuskan hubungan yang ada secara logis</li> <li>c. Merumuskan hipotesis</li> </ul>
Menguji jawaban tentatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Merakit peristiwa <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Mengidentifikasi masalah yang dibutuhkan</li> <li>2) Mengumpulkan data</li> <li>3) Mengevaluasi data</li> </ul> </li> <li>b. Menyusun data <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Mentranslasikan data</li> <li>2) Menginterpretasikan data</li> <li>3) Mengklasifikasikan</li> </ul> </li> <li>c. Analisis data <ul style="list-style-type: none"> <li>1) Melihat hubungan</li> <li>2) Mencatat persamaan dan perbedaan</li> <li>3) Mengidentifikasi tren, sekuensi, dan keteraturan</li> </ul> </li> </ul>
Menarik kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mencari pola dan makna hubungan</li> <li>b. Merumuskan kesimpulan</li> </ul>
Menerapkan kesimpulan dan generalisasi	

(Sumber: W. Gulo, 2008: 95)

Inkuiri perlu diterapkan dalam pembelajaran IPA guna menumbuhkan keaktifan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikan. Oleh karena itu, pembelajaran IPA terarah pada lingkungan sekitar peserta didik agar dapat menekan pemberian pengalaman secara langsung kepada peserta didik. Sri Sulistyorini (2007: 39) menyatakan bahwa pendidikan IPA diarahkan untuk inkuiri dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Salah satu jenis pendekatan inkuiri dimana permasalahan yang diangkat dari kehidupan sehari-hari di sebut dengan *authentic inkuirilearning*. Menurut Lombardi (2007: 2) “*Authentic learning typically focuses on real-world, complex problems and their solutions, using role-playing exercises, problem-based activities, case studies, and participation in virtual communities of practice.*” Jadi, pembelajaran autentik didasarkan pada pembelajaran lingkungan karena lingkungan sebagai *real world* bagi peserta didik. Pembelajaran yang didasarkan pada autentik akan lebih cepat untuk mengubah dunia karena akan lebih merangsang kepedulian. Hal ini sesuai dengan yang disampaikan Lombardi (2007: 10) “*Authentic learning may be more important than ever in a rapidly changing world, where the half-life of information is short and individuals can expect to progress through multiple careers.*”

Menurut Rule (2006: 2) ada empat komponen yang mendukung pembelajaran autentik, yaitu :

a. *Authentic Learning Involves Problems Rooted in the Real World*

Pembelajaran autentik berkaitan dengan permasalahan dunia nyata. Pembelajaran ini memberikan pengarahannya bagi peserta didik untuk peka terhadap permasalahan lingkungan dan cara mengatasi permasalahan tersebut. Penyelidikan yang dilakukan akan berkaitan dengan banyak orang di luar sekolah. Data yang hasil penyelidikan di lingkungan dapat disebarluaskan melalui teknologi sebagai sumber informasi bagi pembaca untuk berbagai saran dalam memecahkan permasalahan lingkungan.

b. *Authentic Learning through Inquiry and Thinking Skills*

Penyelidikan yang dilakukan tidak memiliki keterbatasan dan menerapkan keterampilan berpikir. Pembelajaran yang dilakukan dengan metode penyelidikan tidak memandang disiplin ilmu tertentu. Penyelidikan yang dilakukan tidak hanya meminta peserta didik mengikuti prosedur penyelidikan saja tetapi peserta didik juga menerapkan keterampilan berpikir untuk mengatasi permasalahan.

c. *Authentic Learning Occurs through Discourse among a Community of Learners*

Pembelajaran autentik terjadi antara masyarakat di lingkungan peserta didik secara langsung dengan tugas peserta didik. Pembelajaran didasarkan pada hubungan masyarakat dengan peserta didik ini banyak aspek yang dapat ditemukan peserta didik di lingkungan. Salah satunya



adalah menyelesaikan permasalahan lingkungan bersama-sama dengan masyarakat sekitar.

d. *Learners are Empowered through Authentic Learning*

Hubungan antara peserta didik dengan lingkungan menjadikan pembelajaran yang dapat diterapkan bersifat pembelajaran yang aktif. Peserta didik sebagai peran utama dalam pembelajaran. Hal ini seperti yang disampaikan oleh Maina (2004) and Callison and Lamb (2004) dalam Audrey C. Rule (2006, 6) *identified authentic learning activities as being student centered.*

Menurut Lombardi (2007: 2) terdapat 10 macam elemen yang berkaitan dengan pembelajaran autentik, yaitu :

- a. Kontekstual
- b. Berbasis masalah
- c. Investigasi
- d. Variasi sumber daya belajar
- e. Kolaborasi
- f. Refleksi
- g. Interdisipliner
- h. Penilaian terpadu
- i. Produk yang kreatif
- j. Pemahaman dan hasil yang menyeluruh

*Inquiry* dan *authentic learning* dikombinasikan menjadi *authentic inquiry learning*. Pembelajaran akan dibelajarkan pada peserta didik mengenai penyelidikan di lingkungan sekitar, sehingga ada hubungan antara lingkungan atau masyarakat dengan peserta didik. Pembelajaran ini menekankan pada permasalahan nyata di lingkungan sekitar, maka peserta didik juga dituntut untuk dapat memberikan solusi dalam mengatasi

masalah tersebut. Oleh karena itu, komponen yang tampak pada pendekatan *authentic inquiry learning* meliputi identifikasi masalah sehari-hari, merumuskan masalah, penyusunan dugaan sementara, pengujian dugaan sementara, pengkomunikasian, dan pemberian solusi alternatif sebagai pemecahan masalah yang dikaitkan dengan berbagai sumber belajar, serta refleksi.

### **3. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Bahan ajar digunakan peserta didik untuk membantu pemahaman proses belajar, dengan memberikan manfaat untuk mempermudah dalam proses belajarnya. Pentingnya bahan ajar untuk peserta didik, sehingga beberapa hal yang harus diperhatikan dalam menyusun bahan ajar cetak menurut Azhar Arsyad (2011: 88-89) yaitu :

#### **a. Konsisten**

Kekonsistenan baik dalam bentuk format maupun spasi antar jarak kalimat sangat perlu diperhatikan. Hal ini untuk mempermudah dan memberikan ketertarikan tersendiri bagi pengguna bahan ajar tersebut.

#### **b. Format**

Tata letak komponen bahan ajar harus tersusun dengan baik. Misalkan, jika penulis akan menyertakan bacaan yang panjang, maka akan lebih baik jika dijadikan satu kolom atau tempat, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami bacaan.

c. Organisasi

Menyusun teks dengan baik untuk memberikan kemudahan peserta didik dalam memperoleh oleh kejelasan informasi.

d. Daya tarik

Penggunaan judul atau tema pada bahan ajar cetak yang menarik akan mampu memotivasi peserta didik dalam menyelesaikan tugas atau memahami teks pada bahan ajar tersebut. Hal ini tentu memunculkan rasa penasaran dari pembaca/peserta didik.

e. Ukuran huruf

Pemilihan harus disesuaikan dengan lingkungan sekitar. Untuk mengantisipasi kejenuhan atau kebosanan peserta didik dalam menggunakan bahan ajar, maka penggunaan huruf kapital perlu diperhatikan. Penggunaan huruf kapital seperlunya saja.

f. Ruang (spasi kosong)

Ruang/spasi sangat perlu diberikan. Hal ini dapat memberikan waktu istirahat dalam menelusuri bacaan/teks bagi si pembaca atau pengguna bahan ajar.

Bahan ajar cetak yang sering digunakan adalah lembar kerja peserta didik (LKPD) atau Lembar Kegiatan Siswa (LKS) merupakan lembaran yang berisi petunjuk untuk menyelesaikan suatu tugas. Trianto (2010: 222) menyatakan bahwa lembar kegiatan peserta didik adalah panduan peserta didik yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. Lembar kerja peserta didik

meliputi indikator yang akan dibelajarkan dan dipahami peserta didik. Menurut Depdiknas dalam Sutedjo (2008: 13) menyatakan bahwa lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Sehingga, komponen dalam LKPD mencakup materi, ringkasan, petunjuk kegiatan maupun tugas yang berkaitan dengan materi yang diajarkan.

Peserta didik kurang dapat memahami bentuk dari LKPD. Sampai saat ini, banyak yang berpendapat bahwa LKPD merupakan lembaran yang berisi soal-soal latihan saja. LKPD bukan hanya memuat soal latihan, tetapi dapat berupa lembaran petunjuk praktikum. Guru harus mengubah pemahaman peserta didik mengenai LKPD dan diharapkan dengan kreativitas yang dimilikinya dapat mengemas LKPD sesuai kebutuhan peserta didik. Tujuan dari pengemasan LKPD yang disalin oleh Sutedjo (2008: 40–50) adalah :

a. LKPD yang membantu siswa menemukan suatu konsep

LKPD memberikan kemudahan bagi guru untuk menyampaikan tugas maupun kegiatan yang akan dilaksanakan oleh peserta didik. Bagi peserta didik, LKPD dapat membantu dalam belajar secara mandiri mengenai tugas terkait. Adanya LKPD maka pembelajaran tidak akan terpusat ke guru tetapi berubah menjadi terpusat ke peserta didik. Guru yang awalnya mendikte, memerintah dan ceramah, akan dapat mengubah suasana pembelajaran dengan peserta didik menjadi aktif baik dalam melakukan kegiatan maupun mencari informasi dari

berbagai sumber. Peserta didik dapat terarahkan untuk menemukan konsep materi secara mandiri bahkan dapat mengembangkan keterampilan proses dan menumbuhkan sikap ingin tahu peserta didik. LKPD juga memudahkan guru memantau keberhasilan siswa untuk mencapai sasaran belajar (Hendro Darmodjo, 1992: 40).

- b. LKPD membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan

Setelah peserta didik dapat menemukan konsep dalam suatu pembelajaran, maka peserta didik perlu mengaplikasikan konsep tersebut dalam lingkungan sehari – hari.

- c. LKPD yang berfungsi sebagai penuntun belajar

Di dalam LKPD berisi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan peserta didik. Dari pertanyaan tersebut peserta didik akan diarahkan untuk mencari informasi terkait materi yang dibahas. Dengan begitu, peserta didik akan dapat memahami materi pembelajaran

- d. LKPD yang berfungsi sebagai penguatan

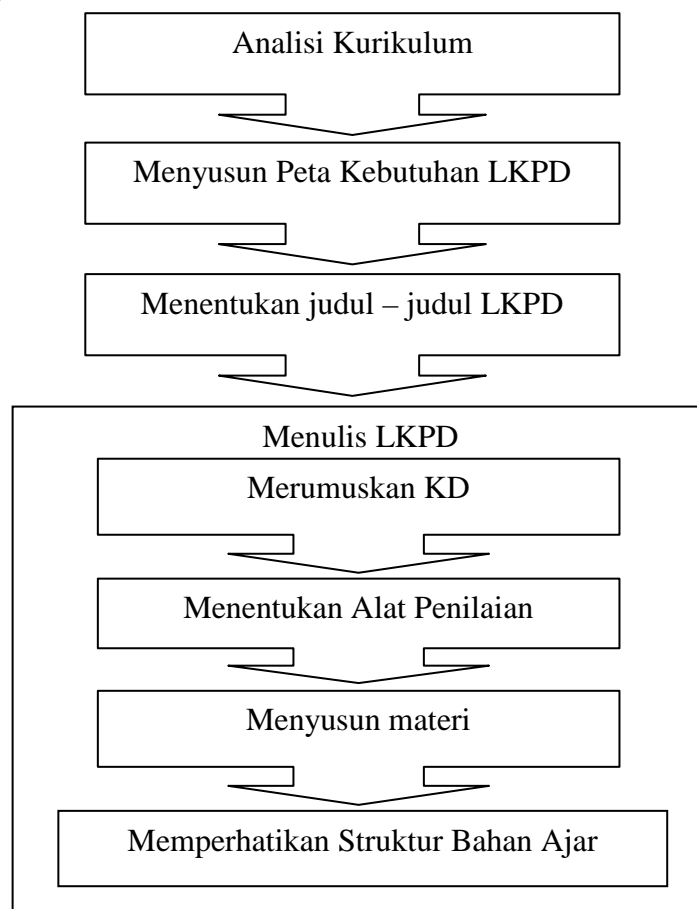
Materi dalam LKPD merupakan pendalaman materi. Hal ini untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi yang telah diajarkan.

- e. LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum

LKPD juga memiliki peran untuk memberikan arah kegiatan yang akan dilakukan oleh peserta didik. petunjuk praktikum mengacu pada

pengantar, tujuan, alat dan bahan, langkah kegiatan, data hasil pengamatan, analisis, kesimpulan, dan langkah selanjutnya Depdiknas dalam Sutedjo (2008: 50-51).

Untuk dapat membangkitkan minat belajar peserta didik, LKPD harus dikembangkan dengan baik dan dapat menciptakan suasana belajar yang menyenangkan. Langkah-langkah pengembangan LKPD disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Langkah-Langkah Pembuatan LKPD menurut Diknas(2004) dalam Andi Prastowo (2015 : 212)

Setiap tahapan pengembangan LKPD dijelaskan secara rinci sebagai berikut.

a. Melakukan analisis kurikulum

Analisis kurikulum ini dilakukan untuk melihat materi–materi yang membutuhkan LKPD sebagai bahan ajar. Dalam melakukan analisis, perlu dilihat terlebih dahulu materi pokok suatu kompetensi dasar. Selain itu, pengalaman dan kompetensi yang dimiliki peserta didik.

b. Menyusun peta kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan diperlukan untuk mengetahui keruntutan suatu LKPD.

c. Menentukan judul–judul LKPD

Judul LKPD sesuai dengan banyaknya materi dan kompetensi dasar yang akan diberikan kepada peserta didik. Menurut Andi Prastowo (2015 : 213) kompetensi dasar dapat dideteksi, antara lain dengan cara apabila materi pokok mendapatkan maksimal 4 MP, maka materi tersebut dapat dijadikan sebagai satu judul LKPD.

d. Penulisan LKPD

Langkah pertama dalam menuliskan LKPD adalah dengan merumuskan kompetensi dasar yaitu dengan menurunkan langsung dari kurikulum yang digunakan. Langkah kedua, menentukan alat penilaian, yaitu penilaian terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik. Kemudian, menyusun materi, yaitu materi pendukung dapat diambil dari berbagai sumber dan materi yang akan dipaparkan harus jelas sehingga mempermudah peserta didik dalam melakukan kegiatan

dalam LKPD. Serta, memperhatikan struktur LKPD. Menurut Andi Prastowo (2015: 215) struktur LKPD terdiri atas enam komponen, yaitu judul, petunjuk, kompetensi, informasi pendukung, tugas–tugas, dan langkah kerja serta penilaian. Apabila salah satu dari keenam komponen tersebut tidak ada, maka LKPD tidak berwujud tetapi hanya berfungsi sebagai kumpulan tulisan saja.

Trianto (2010: 223) menyatakan bahwa komponen LKPD meliputi: judul eksperimen, teori singkat tentang materi, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan serta pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi. Menurut Hendo Darmodjo dan R. E. Kaligis (1992: 41–44), LKPD yang baik harus memenuhi beberapa syarat, yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis.

- a. Syarat didaktik
  - 1) Memperhatikan adanya perbedaan individual
  - 2) Memberikan tekanan pada proses untuk menemukan konsep–konsep
  - 3) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik
  - 4) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri anak.
  - 5) Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik
- b. Syarat konstruksi
  - 1) Bahasa yang digunakan sesuai dengan kedewasaan anak
  - 2) Menggunakan struktur kalimat yang jelas
  - 3) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan anak
  - 4) Menghindari pertanyaan yang terbuka
  - 5) Tidak mengacu pada sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik
  - 6) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambar pada LKPD
  - 7) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek



- 8) Menggunakan lebih banyak ilustrasi dari pada kata–kata
  - 9) Dapat digunakan untuk anak–anak yang lamban maupun cepat
  - 10) Memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat dari berbagai sumber motivasi
  - 11) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasi
- c. Syarat teknis
- 1) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi
  - 2) Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik
  - 3) Menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris
  - 4) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik
  - 5) Perbandingan besarnya huruf dan besarnya gambar serasi
  - 6) Kejelasan isi/pesan dari gambar secara keseluruhan
  - 7) Ada kombinasi antara gambar dan tulisan
- (Diadaptasi dari Hendro Darmodjo dan Jenny R. E. Kaligis)

Berdasarkan penjelasan mengenai komponen LKPD, maka bahan ajar yang sesuai digunakan untuk memantau keaktifan peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar adalah lembar kerja peserta didik atau LKPD.

#### **4. *Problem Solving***

*Problem solving* atau pemecahan masalah merupakan keterampilan berpikir dalam pembelajaran yang penting bagi peserta didik. Pembelajaran ini menghubungkan konsep dengan pengetahuan yang dapat dimanfaatkan sangat perlu dibelajarkan untuk menjadikan peserta didik sebagai *problem solver*. Akan tetapi, fakta di lapangan, keterampilan ini masih sulit untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan karena pembelajaran yang didominasi guru dan metode pembelajaran yang biasa dalam memahami konsep sains yang abstrak. Sehingga, dalam menghubungkan suatu konsep materi, peserta didik masih harus dituntun oleh para guru. Apabila melihat lingkungan sekitar, banyak permasalahan yang harus dapat segera diselesaikan, apalagi jika permasalahan tersebut berkaitan

dengan sains. Oleh karena itu, peserta didik harus terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah untuk menangani segala permasalahan sains dan perkembangan sains yang semakin kompleks.

Pemecahan masalah merupakan sebuah cara membelajarkan peserta didik yang difokuskan pada suatu masalah (*problem*) atau isu untuk dianalisis dan dipecahkan sehingga diperoleh suatu kesimpulan (Didi Supriadie & Deni Darmawan, 2012: 150). Jadi pemecahan masalah merupakan keterampilan dalam pembelajaran yang terpusat pada permasalahan atau isu. Pemecahan masalah ini diselesaikan dengan merumuskan masalah, menduga dan membuat dugaan sementara, mengumpulkan data, mengolah data, menarik kesimpulan, dan membuat kesimpulan.

Kemampuan memecahkan masalah dapat ditunjukkan dengan penyelidikan autentik guna memberikan solusi atas permasalahan, sehingga peserta didik dapat menganalisis dan mengidentifikasi masalah, mengembangkan hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis informasi, serta membuat kesimpulan. Adapun indikator pada pemecahan masalah :

Tabel 3. Indikator Pemecahan Masalah

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>
Merumuskan masalah	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mengetahui adanya kesenjangan</li> <li>b. Memfokuskan pada masalah yang akan dikaji</li> <li>c. Menemukan prioritas masalah</li> <li>d. Menggunakan pengetahuan untuk mengkaji, merinci, dan menganalisis masalah</li> </ul>
Merumuskan hipotesis	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menentukan penyebab masalah</li> <li>b. Menentukan alternatif jawaban sementara terhadap masalah</li> </ul>

<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>
Mengumpulkan data	a. Mengumpulkan data b. Memilih data, memetakan data, dan menyajikan data dalam berbagai tampilan
Pengujian hipotesis/menarik kesimpulan	a. Menelaah data b. Membahas data dan melihat hubungan dengan masalah yang dikaji c. Membuat kesimpulan
Alternatif/rekomendasi pemecahan masalah	a. Menentukan solusi penyelesaian masalah yang mungkin dapat dilakukan b. Memprediksi kemungkinan yang akan terjadi terkait dengan solusi yang diambil

(Sumber: Adaptasi dari Wina Sanjaya dalam Asri Widowati, 2015:15)

Dari berbagai penjabaran mengenai pemecahan masalah, maka kemampuan memecahkan masalah dapat dikembangkan menjadi lima indikator. Kelima indikator tersebut meliputi mengidentifikasi masalah, merumuskan masalah, menyusun dugaan sementara, pemecahkan masalah melalui diskusi, dan pemberian alternatif solusi terkait permasalahan baru.

## 5. Sikap Ilmiah Keingintahuan

Selain mengembangkan kecerdasan, dalam pembelajaran IPA juga diperlukan pengembangan sikap. Sikap merupakan tingkah laku yang bersifat umum yang menyebar tipis diseluruh hal yang dilakukan siswa (Patta Bundu, 2006: 139). Sikap peserta didik juga akan menjadi penentu akan hasil belajar. Sikap dalam pembelajaran IPA adalah sikap ilmiah.

Sikap ilmiah ini sangat penting karena dengan sikap ilmiah peserta didik dapat menemukan fakta-fakta IPA dan membangun teori. Sikap ilmiah adalah aspek tingkah laku yang tidak dapat diajarkan melalui satuan pendidikan tertentu, tetapi merupakan tingkah laku yang ditangkap melalui contoh-contoh positif yang harus terus didukung, dipupuk, dan

dikembangkan sehingga dapat dimiliki oleh siswa (Patta Bundu, 2006: 42). Sehingga, ada pengaruh positif dalam kualitas pembelajaran IPA. Sikap ilmiah dalam IPA sangat banyak, salah satunya adalah rasa ingin tahu. Menurut Gage (dalam Patta Bundu, 2006: 139) mengemukakan empat sikap pokok yang harus dikembangkan dalam sains yaitu: (a) *curiosity*, (b) *inventiveness*, (c) *critical thinking*, and (d) *persistence*. Dalam sains, keempat pokok sikap ilmiah ini sangat berkaitan dan harus ada. Hal ini dikarenakan, sikap ingin tahu akan mendorong peserta didik untuk dapat menemukan sesuatu yang baru berkaitan dengan apa yang ingin diketahui, dimana peserta didik merasa penasaran. Apabila peserta didik sudah menemukan sesuatu yang baru maka peserta didik tersebut tidak berhenti pada hasil penemuannya saja, akan tetapi akan berlanjut untuk memikirkan hasil penemuan tersebut, yaitu sering disebut dengan berpikir kritis. Peserta didik akan berpikir dan semakin penasaran akan hasil yang diperolehnya. Pada akhirnya, terciptalah ketekunan peserta didik untuk lebih mendalami sesuatu yang baru tersebut.

Jadi, sikap ingin tahu adalah tingkah laku yang berkaitan dengan rasa penasaran terhadap suatu objek. Sikap ingin tahu peserta didik diawali dari lingkungan sekitar. Untuk selanjutnya akan muncul pertanyaan-pertanyaan yang secara antusias keluar dari pemikirannya. Kebanyakan sikap ingin tahu ini diaplikasikan dengan banyak bertanya. Sikap ingin tahu juga akan memotivasi peserta didik untuk mengemukakan pendapat.

Tugas guru sebagai salah satu distributor ilmu, harus memberikan arahan dan kejelasan dalam menjawab setiap keingintahuan peserta didik.

Dalam pengukuran setiap sikap ilmiah memiliki penjabaran indikator–indikator yang dapat mempermudah dalam menyusun instrumen sikap ilmiah. Menurut Harlen (dalam Patta Bundu, 2006: 141) sikap ilmiah dikelompokkan dalam enam jenis yang disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Indikator Sikap Ilmiah

<b>Sikap ilmiah</b>	<b>Indikator</b>
Sikap ingin tahu	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Antusias mencari jawaban</li> <li>b. Perhatian pada obyek yang diamati</li> <li>c. Antusias pada proses sains</li> <li>d. Menanyakan setiap langkah kegiatan</li> </ul>
Sikap respek terhadap data/fakta	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Obyektif/jujur</li> <li>b. Tidak memanipulasi data</li> <li>c. Tidak purbasangka</li> <li>d. Mengambil keputusan sesuai fakta</li> <li>e. Tidak mencampur fakta dengan pendapat</li> </ul>
Sikap berpikir kritis	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Meragukan teman-teman</li> <li>b. Menanyakan setiap perubahan/hal baru</li> <li>c. Mengulangi kegiatan yang dilakukan</li> <li>d. Tidak mengabaikan data meskipun kecil</li> </ul>
Sikap penemuan dan kreativitas	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menggunakan fakta–fakta untuk dasar konklusi</li> <li>b. Menunjukkan laporan berbeda dengan teman kelas</li> <li>c. Merubah pendapat dalam merespon terhadap fakta</li> <li>d. Menggunakan alat tidak seperti biasanya</li> <li>e. Menyarankan percobaan–percobaan baru</li> <li>f. Menguraikan konklusi baru hasil pengamatan</li> </ul>
Sikap berpikir terbuka dan kerjasama	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menghargai pendapat/temuan orang lain</li> <li>b. Mau merubah pendapat jika data kurang</li> </ul>

<b>Sikap ilmiah</b>	<b>Indikator</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Menerima saran dari teman</li> <li>d. Tidak merasa selalu benar</li> <li>e. Menganggap setiap kesimpulan adalah tentatif</li> <li>f. Berpartisipasi aktif dalam kelompok</li> </ul>
Sikap ketekunan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Melanjutkan meneliti sesudah “kebaruannya” hilang</li> <li>b. Mengulangi percobaan meskipun berakibat kegagalan</li> <li>c. Melengkapi satu kegiatan meskipun teman kelasnya selesai lebih awal</li> </ul>
Sikap peka terhadap lingkungan sekitar	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Perhatian terhadap peristiwa sekitar</li> <li>b. Partisipasi pada kegiatan sosial</li> <li>c. Menjaga kebersihan lingkungan sekolah</li> </ul>

(Sumber: Diadaptasi dari Harlen dalam Patta Bundu,2006: 141)

Sikap ingin tahu merupakan sikap yang sangat umum. Pada disiplin ilmu lain, sikap ingin tahu peserta didik bermunculan. Keingintahuan peserta didik akan mampu mendorong peserta didik tersebut memperoleh pengalaman dan pengetahuan yang baru, karena selalu mendorong untuk menemukan jawaban yang benar dari objek-objek yang teramati. Benar mengartikan bahwa rasional atau masuk akal dan objektif atau sesuai dengan kenyataan (Hedro Darmodjo & R.E Kaligis, 1993: 8)

Sikap ingin tahu memiliki tingkatan, yaitu dari adanya perbedaan keingintahuan peserta didik sekolah dasar dengan keingintahuan peserta didik sekolah menengah. Semakin matang tingkat pemikiran peserta didik, maka keingintahuan yang dituangkan dalam banyak pertanyaan juga akan semakin berkurang. Hal ini didorong oleh cara berpikir peserta didik yang telah memperoleh pengalaman sebelumnya. Menurut Patta Bundu (2006:

41) setelah mencapai kematangan maka sikap ingin tahu akan terlihat pada keingintahuan untuk memahami dan mengerti apa yang dia kerjakan.

Keingintahuan peserta didik diawali dengan sejumlah pertanyaan-pertanyaan. Pertanyaan tersebut memiliki dampak positif terhadap peserta didik yang menurut Wina Sanjaya (2006: 34), antara lain :

- a. Bisa meningkatkan partisipasi peserta didik secara penuh dalam proses pembelajaran
- b. Dapat meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik, sebab berpikir itu sendiri pada hakikatnya bertanya
- c. Dapat membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik serta menuntun peserta didik untuk menentukan jawaban
- d. Memusatkan peserta didik pada masalah yang sedang dibahas

## **B. Kajian Keilmuan**

### **1. Pencemaran air**

Tema pencemaran air dapat dikaji dengan membahas mengenai pencemaran air dan pemisahan campuran.

- a. Pengertian pencemaran air

Air merupakan sumber penting dalam lingkungan hidup. Air adalah kebutuhan utama dalam kehidupan di bumi, sehingga ada ketergantungan oleh makhluk hidup dengan air. Akan tetapi, setiap hal ada unsur positif maupun negatif. Demikian dengan air, selain memberikan manfaat utama kehidupan, air juga bisa menjadi malapetaka kehidupan, yaitu apabila air tidak dalam kondisi yang

benar, kualitas maupun kuantitasnya. Kebutuhan manusia akan air meningkat terus karena pertumbuhan penduduk, pertumbuhan perindustrian dan pengembangan serta peningkatan cara hidup manusia (Hendro Darmodjo, 1993: 39). Semua orang mendambakan air yang bersih dan layak untuk dikonsumsi setiap saat, baik untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari maupun untuk keperluan pabrik, santasi kota, pertanian dan sebagainya. Oleh karena itu, berdasarkan tingkat kesehatannya, air dibedakan menjadi air bersih dan air kotor. Air bersih merupakan air yang tidak mengandung penyakit dan bahan berbahaya. Sedangkan air kotor adalah air yang mengandung kotoran dan bahan yang membahayakan kesehatan.

Air dikategorikan menjadi suatu masalah di lingkungan sekitar, yang perlu mendapatkan perhatian khusus. Perkembangan peradaban dan globalisasi, diikuti oleh perkembangan lingkungan sekitar. Banyak pabrik dan industri yang semakin hari semakin bertambah jumlahnya, sehingga berbagai jenis limbah yang dihasilkan akan mempengaruhi lingkungan. Aktivitas manusia sehari-hari juga mendukung penambahan jumlah limbah lingkungan. Sehingga, air yang berkualitas menjadi hal penting yang dicari oleh masyarakat. Mengingat sumber daya air telah menurun, yang dibuktikan dengan tercemarnya air di lingkungan. Secara kuantitas, air tidak lagi dapat membantu kebutuhan makhluk hidup yang semakin meningkat.



Pencemaran air sering disebut dengan polusi air. Pencemaran air, baik di daerah perkotaan maupun perdesaan semakin berkembang dan kurang mendapatkan perhatian. Di perkotaan, limbah rumah tangga, industri dan pabrik mempengaruhi air bersih. Di perdesaan, air bersih dipengaruhi oleh limbah pertanian. Menurut PP RI No. 82/2001 tentang pengelolaan air bersih dan pengendalian, didefinisikan bahwa pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Pasal 1, angka 2). Sugiharto (1987: 2) pencemaran air merupakan peristiwa masuknya zat/komponen lainnya ke dalam lingkungan perairan sehingga kualitas (mutu) air terganggu.

Berdasarkan definisi tersebut, maka pencemaran air dapat terjadi karena adanya makhluk hidup, zat kimia, racun, bahan-bahan asing, maupun komponen lain yang akan mempengaruhi kualitas air sehingga menyebabkan air tercemar.

b. Indikator pencemaran air

Tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang teramati, yaitu :

- 1) Fisik, yaitu pengamatan yang didasarkan pada tingkat kejernihan air atau kekeruhan air, suhu air, perubahan rasa, bau dan warna air.  
Air yang layak untuk dikonsumsi adalah air yang secara fisik

jernih, tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau. Apabila diukur suhunya  $\pm 3^{\circ}\text{C}$  dari suhu standar.

- 2) Kimiawi, yaitu pengamatan yang didasarkan pada zat kimia yang dapat berupa logam dan non logam, dan perubahan pH. Seperti pada umumnya, bahwa pH air berada pada tingkat normal atau pH 7. Apabila air tersebut berada pada pH dibawah 7 maka akan bersifat asam dan jika pH berada di atas 7 maka akan bersifat basa. Menurut Wisnu Arya Wardhana (1999: 75) air normal yang memenuhi syarat untuk kehidupan memiliki pH berkisar antara 6,5-7,5. Oleh karena itu, air yang tidak sesuai dengan pH normal dapat membahayakan kesehatan. Sehingga, air minum memiliki syarat kimia yang harus terpenuhi, yaitu :
  - a) Zat kimia beracun yang harus tidak ada dalam air adalah : Arsenicum (As), Timbal (Pb), Selenium (Sc), Chrom (Cr), Cyanida (Cn), Flourida (F), dan Nitrat (NO).
  - b) Zat yang dapat mengganggu dalam pengolahan air, yaitu : benda yang terapung, zat-zat organik, besi (Fe), dan Mangan (Ma).
- 3) Biologis, yaitu pengamatan yang didasarkan pada ada tidaknya mikroorganisme dalam air. Mikroorganisme memiliki peran besar dalam suatu limbah lingkungan. Apabila banyak mikroorganisme yang terbuang melalui limbah, baik di sungai maupun di danau, maka akan memungkinkan perkembangbiakkan yang besar pada

tempat tersebut. Salah satu mikroorganisme yang utama adalah bakteri patogen. Bakteri ini dapat menimbulkan penyakit.

Menurut Lina Warlina (2004: 5) air yang aman adalah air yang sesuai dengan peruntukan air tersebut. Ada kriteria golongan air berdasarkan kesehatannya. Golongan A adalah air yang berkualitas untuk diminum secara langsung. Golongan B adalah air baku air minum. Golongan C adalah air untuk perikanan dan peternakan. Golongan D adalah air untuk pertanian, dan usaha kebutuhan di perkotaan, perindustrian, dan pembangkit tenaga air. Untuk mengetahui apakah air yang dikonsumsi tergolong air yang layak konsumsi atau tidak, terutama pada air minum, maka disajikan tabel 5.

Tabel 5. Persyaratan Kelayakan Air oleh Dinas Kesehatan

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1.	Parameter yang berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter mikrobiologi		
	1) Escherichia coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total bakteri koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) fluorida	mg/l	1,5
	3) Total kromium	mg/l	0,05
	4) Kadimium	mg/l	0,003
	5) Nitrit	mg/l	3
	6) Nitrat	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2.	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15

No.	Jenis Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	°C	Suhu udara ±3
	b. Parameter kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250
	5) Mangan	mg/l	0,4
	6) pH		6,5 – 8,5
	7) Seng	mg/l	3
	8) Sulfat	mg/l	250
	9) Tembaga	mg/l	2
	10) Amonia	mg/l	1,5

(Sumber: Endang Rahayu Sedyaningsih, 2010: 6-7)

Sumber pencemaran air ada dua yaitu sumber langsung dan tidak langsung. Sumber langsung yang dimaksud adalah pencemar yang keluar langsung dari industri, TPA sampah, limbah rumah tangga. Sumber tidak langsung berasal dari badan air tanah dan hujan, akan tetapi pada dasarnya sumber pencemaran berasal dari industri dan limbah rumah tangga (pemukiman) serta pertanian (Lina Warlina, 2004: 10). Selain itu, misalnya tanah dan air tanah hanya memiliki kandungan yang berasal dari kegiatan pertanian, yaitu pupuk dan pestisida.

c. Bahan pencemar

Wardhana (Lina Warlina, 2004: 11) komponen pencemaran air yang berasal dari industri, rumah tangga (pemukiman), dan pertanian dapat dikelompokkan sebagai bahan buangan, yaitu:

## 1) Padat

Buangan padat ini berupa sesuatu yang memiliki ciri-ciri berbentuk padat, kasar atau halus. Misalkan yang sering dijumpai adalah sampah. Bungan ini dapat menimbulkan pelarutan, pengendapan dan pembentukan koloid sehingga mengakibatkan pencemaran air.

Pada buangan padat juga dapat menimbulkan perubahan warna air. Karena jika air yang berwarna pekat atau gelap akan memiliki efek dengan penetrasi sinar matahari dalam air, yang menyebabkan terganggunya tanaman air dalam melakukan fotosintesis maupun berefek pada binatang air. Endapan dan koloid yang berasal dari bahan buangan akan dapat menutup permukaan air. Pembentukan koloid berasal dari padatan yang halus. Hal ini akan menjadikan padatan tersebut terlarut dalam air maupun melayang-layang di permukaan air, sehingga menimbulkan kekeruhan air. Akibat yang timbul jika dalam suatu air terdapat bahan padatan baik yang melayang-layang dipermukaan maupun terlarut dalam air adalah kehidupan organisme air akan terganggu. Jumlah oksigen yang ada dalam air juga akan berkurang. Salah satu organisme air adalah ikan. Ikan masih dapat hidup pada air yang sudah tercemar tetapi dengan kadar pencemaran tertentu. Menurut Wisnu Arya Wardhana (1999: 77) ada beberapa jenis ikan yang tidak dapat hidup dengan kadar oksigen di bawah 4 ppm.

## 2) Organik dan olahan bahan makanan

Umumnya bahan organik makanan adalah limbah yang berpengaruh jenisnya yang telah busuk. Oleh karena itu, akan menjadikan populasi mikroorganisme meningkat. Akibatnya, berkembang pula bakteri patogen yang berbahaya untuk kesehatan manusia. Untuk jenis bahan makanan, banyak mengandung protein dan gugus amin. Akibatnya, akan menimbulkan bau busuk pada air tersebut karena bahan tersebut mudah menguap.

## 3) Anorganik

Bahan anorganik misalnya logam. Apabila bahan ini masuk dalam perarit, akan menimbulkan peningkatan logam. Bahan anorganis umumnya berasal dari perindustrian, yang penggunaannya berkaitan seperti timbal (Pb), Arsen (As), Cadmium (Cd), air raksa atau merkuri (Hg), Nikel (Ni), Calcium (Ca), Magnesium (Mg) dll.

Kandungan Ca dan Mg akan menghasilkan air sadah. Apabila air sadah tersebut bereaksi dengan peralatan logam, maka dapat merusak peralatan tersebut.

## 4) Cairan berminyak

Bahan yang mengandung minyak, apabila mengalir ke perairan akan mengampung dipermukaan air, sehingga akan menutupi permukaan air. Pada bagian yang mengandung minyak,

akan mengganggu mikroorganisme dalam air karena mengganggu difusi oksigen dengan udara.

5) Berupa panas

Perbedaan temperatur pada perairan akan dapat menjadi penyebab kematian binatang air, misalnya ikan, dan merusak ekosistem perairan.

6) Zat kimia

Zat kimia yang umumnya terkandung dalam air digolongkan menjadi:

- a) Sabun (deterjen, sampo dan bahan pembersih lainnya)
- b) Bahan pemberantas hama (insektisida)
- c) Zat warna kimia
- d) Zat radioaktif

d. Klasifikasi pencemaran

Berdasarkan sumber dan polutan pada pencemaran, maka pencemaran ada diklasifikasikan menjadi :

1. Limbah rumah tangga

Limbah rumah tangga terbagi menjadi limbah organik dan limbah anorganik. Pada limbah rumah tangga organik dapat berupa sisa sayur, ikan, nasi, minyak bahkan lemak yang terbuang di selokan hingga berakhir terbawa air menuju sungai. selain itu, limbah tangga yang berupa limbah anorganik berupa kemasan berbentuk plastik, botol maupun kaleng yang memiliki komponen penyusun aluminium

foil. Menurut Philip Kristanto (2013: 119) menyatakan bahwa bahan organik yang larut dalam air akan mengalami penguraian dan pembusukan. Hal ini akan berdampak pada konsentrasi oksigen dalam air karena menyebabkan ekosistem dalam air mati.

## 2. Limbah industri

Limbah industri yang dihasilkan dapat berupa limbah padat maupun limbah cair. Salah satu industri yang menghasilkan limbah padat dan cair adalah industri tahu dan tempe. Menurut Philip Kristanto (2013: 120) limbah ini dapat mengandung polutan organik (bau busuk) polutan anorganik (berbuih dan berwarna), polutan yang mengandung asam belerang,  $H_2S$  (berbau busuk), atau berupa suhu (air menjadi panas). Sebelum limbah ini sampai ke lingkungan, akan lebih baik ada pengolahan limbah tersebut.

## 2. Pemisahan Campuran

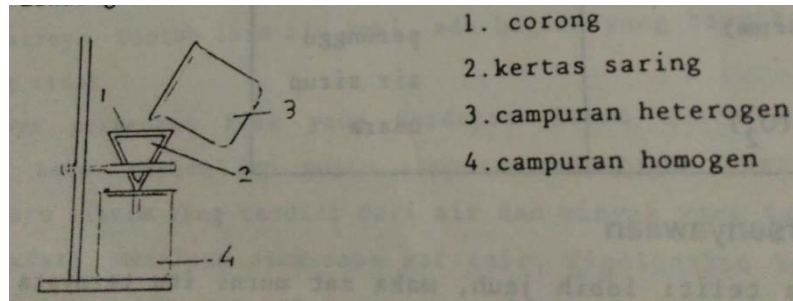
Raymond Chang (2005: 7) campuran (*mixture*) adalah penggabungan dua atau lebih zat dimana dalam penggabungan ini zat-zat tersebut mempertahankan identitasnya masing-masing. Jadi, campuran merupakan suatu materi yang terdiri dari dua zat atau lebih yang masih memiliki sifat zat aslinya. Berbagai macam metode pemisahan campuran, antara lain menurut Handro Darmojo & R.E Kaligis (1993: 318) adalah :

### a. Penyaringan

Metode penyaringan ini dapat digunakan untuk memisahkan larutan yang tercampur secara heterogen menjadi larutan yang



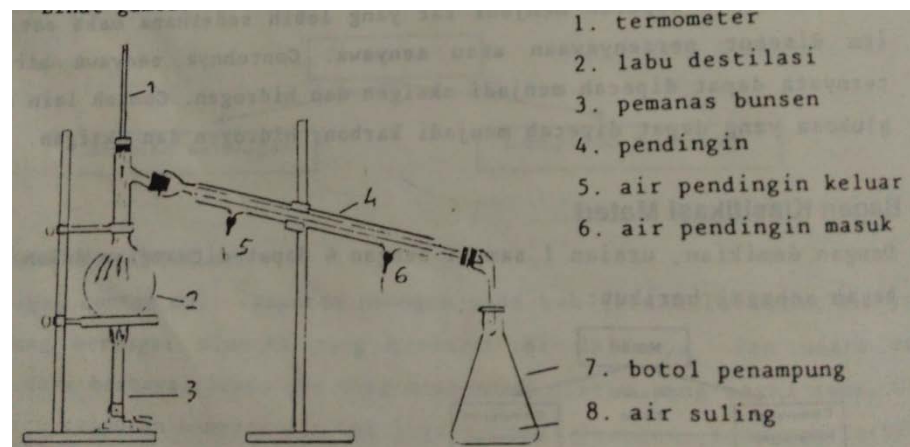
homogen. Menurut Ralph H. Petrucci (2011: 6) menyatakan bahwa proses pemisahan padatan dari cairan yang mensuspensinya dinamakan filtrasi/penyaringan.



Gambar 3. Alat Penyaringan (Sumber: Handro Darmojo & R.E Kaligis, 1993: 318)

#### b. Penyulingan

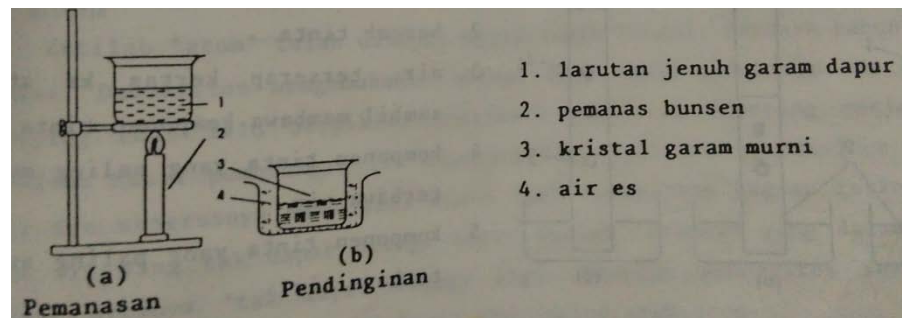
Ralph H. Petrucci (2011: 6) Penyulingan/destilasi merupakan cairan murni dikondensasi dari uap yang dilepaskan oleh larutan yang mendidih. Metode ini bertujuan untuk memperoleh air murni yang berasal dari campuran yang homogen. Campuran ini merupakan campuran zat cair dengan zat cair lainnya.



Gambar 4. Alat Penyulingan (Sumber: Handro Darmojo & R.E Kaligis, 1993: 318)

c. Kristalisasi

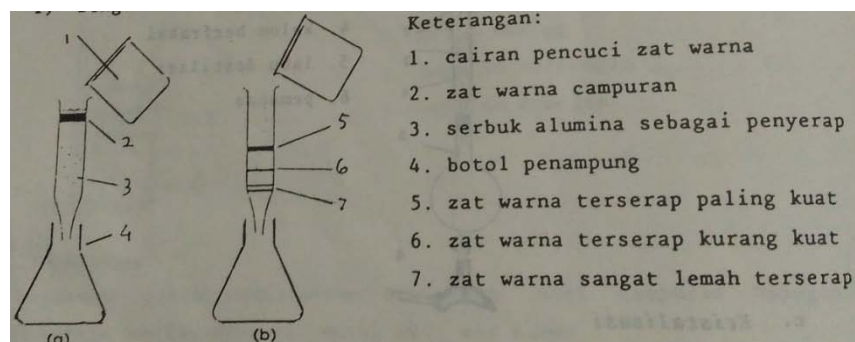
Metode ini bertujuan untuk menghasilkan zat murni dari suatu campuran. Metode ini banyak dilakukan pada penguapan air laut untuk memperoleh garam.



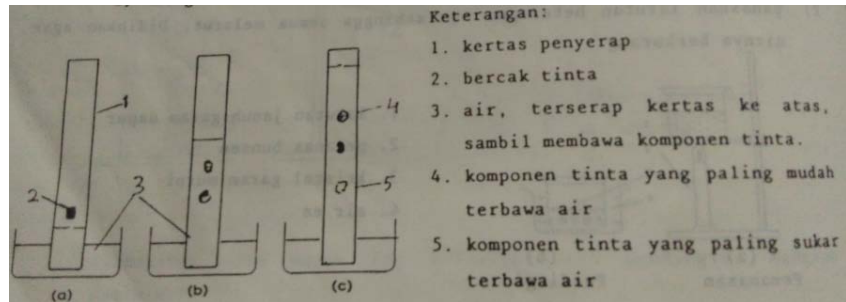
Gambar 5. Alat Kristalisasi Alat Penyaringan (Sumber: Handro Darmojo & R.E Kaligis, 1993: 319)

d. Kromatografi

Metode yang digunakan untuk memisahkan zat warna yang berasal dari campuran zat warna yang homogen.



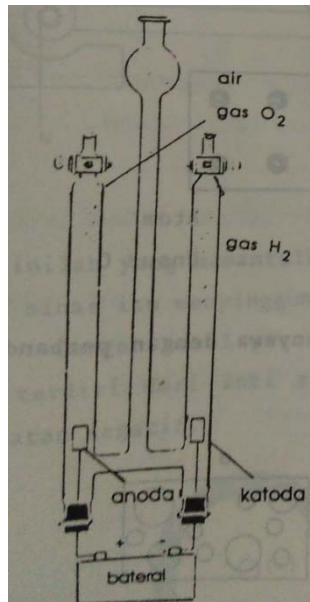
Gambar 6. Alat Kromatografi Kolom Alat Penyaringan (Sumber: Handro Darmojo & R.E Kaligis, 1993: 320)



Gambar 7. Alat Kromatografi Kertas Alat Penyaringan (Sumber: Handro Darmojo & R.E Kaligis, 1993: 320)

e. Elektrofisis

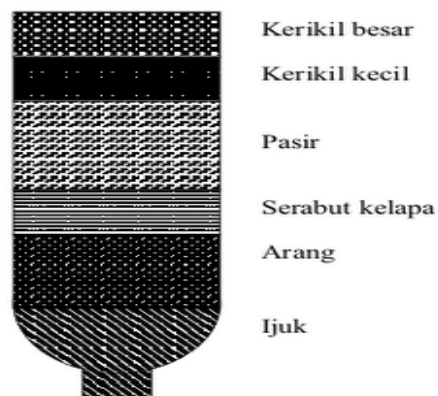
Metode yang digunakan untuk memisahkan unsur dari suatu senyawa.



Gambar 8. Alat Elektrolisis Alat Penyaringan (Sumber: Handro Darmojo & R.E Kaligis, 1993: 321)

**3. Penjernihan Air**

Pengolahan air bertujuan untuk menghilangkan partikel yang tercampur, menghilangkan bahan beracun dan mikroorganisme. Salah satu pengolahan air adalah dengan penjernihan. Penjernihan air yang dilakukan secara fitrasi disajikan pada gambar 9.



Gambar 9. Alat Penjernihan Air Sederhana

Pada tahapan filtrasi sederhana menggunakan bahan–bahan sederhana yang tidak rumit ditemukan di lingkungan sekitar. Akan tetapi, penjernihan air yang dilakukan dengan filtrasi hanya dapat memisahkan partikel–partikel dengan ukuran tertentu. Filtrasi dilakukan untuk memisahkan bahan yang berupa padat dengan bahan yang tercampur oleh zat lain, misalnya zat cair atau gas. Kualitas air yang telah melewati berbagai bahan tersebut lebih baik dari pada air sebelum dilakukan penyaringan. Selain kejernihan air yang dihasilkan, pH juga berpengaruh. pH pada air tergantung ada berbagai jenis bahan dan zat yang tercampur dalam air tersebut. Suharto (2011: 348), tujuan filtrasi limbah cair adalah :

- a. Filtrasi untuk menghilangkan bakteri dan mikroba lain yang terjadi pada saringan
- b. Filtrasi digabung dengan koagulasi dalam air diperoleh air jernih dan rendah nilai kekeruhannya.

Penjernihan tidak hanya dapat dilakukan dengan filtrasi saja tetapi juga dapat dengan koagulasi dan flokulasi. Suharto (2011: 342)

Pengendapan dengan penambahan bahan koagulan dibagi menjadi pengendapan cara koagulasi dan pengendapan cara flokulasi. Menurut Asmadi dan Suharno (2012: 167) menyatakan bahwa koagulasi dan flokulasi merupakan proses pengolahan air limbah secara kimia yaitu dengan penambahan bahan kimia ke dalam air limbah.

Pada proses flokulasi limbah diaduk dengan kecepatan tertentu dengan pengaduk atau pemutar dan akan menghasilkan zat-zat yang sangat halus. Kemudian zat-zat tersebut akan membentuk gumpalan dan akhirnya mengendap dengan cepat. Seperti yang disampaikan oleh Muhida (1984: 53) bahwa "...zat-zat yang sangat halus itu menggumpal menjadi gumpalan-gumpalan (*aggragates*) yang lebih besar yang mengendap lebih cepat." Penjernihan air yang keruh dapat dilakukan dengan flokulasi maupun koagulasi adalah dengan biji buah kelor (*Moringa oleifera*). Biji kelor dapat digunakan sebagai salah satu penjernihan air karena mengandung protein, karbohidrat, dan lemak. Akan tetapi protein yang terkandung mampu menjadi protein yang larut dalam air (flokulan). Biji kelor banyak ditemukan di lingkungan sekitar dan mudah penggunaannya. Adapun tahapan penggunaan biji buah kelor sebagai penjernih air :

- a. Mengupas buah kelor kemudian membersihkan kulit biji kelor
- b. Biji kelor yang sudah terkelupas bersih kemudian dibungkus dengan kain dan ditumbuk sampai halus. Apabila tumbukan tidak halus maka penggumpalan pencemar dalam air tidak dapat sempurna.

- c. Mencampurkan biji kelor dengan air dengan perbandingan 1:1 sehingga terbentuk pasta biji buah kelor
- d. Mencampurkan pasta biji buah kelor ke dalam air tercemar/air keruh dan mengaduknya
- e. Pengadukan terbagi menjadi pengadukan cepat dan pengadukan lambat. Pengadukan cepat dengan kecepatan putaran 55-60 permenit. Pengadukan lambat dengan kecepatan putaran 15-20 permenit.
- f. Campuran tersebut didiamkan selama 1-2 jam.
- g. Memisahkan air yang sudah jernih dengan endapan di dasar wadah.

Selain dengan biji buah kelor, koagulasi dilakukan dengan tawas. Proses ini disebut dengan tahapan penjernihan air secara kimia. Koagulasi merupakan penambahan zat kimia untuk membentuk lapisan endapan yang dapat menyerap zat-zat mengambang dan zat yang berupa koloid. Bahan kimia yang digunakan untuk proses koagulasi seperti kapur, sulfat besi, sulfat yang mengandung besi, chlorida besi dan (*ferric*) besi (Mahida, 1984: 53). Tawas merupakan salah satu bahan kimia yang dapat mengendapkan zat-zat lain yang tercampur dengan air. Menurut Suharto (2011: 344) menyatakan bahwa bahan koagulasi utama termasuk tawas.

### **C. Hasil Penelitian yang Relevan**

Penelitian oleh Selfi Yuniarsih (2014) yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA terpadu pada tema “sudah bersihkah air di sekitarku?” dengan menggunakan pendekatan *guided inquiry* untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan sikap ilmiah siswa. Hasil

penelitian yang dilakukan menunjukkan peningkatan pemecahan masalah yaitu identifikasi masalah, merumuskan masalah, memecahkan masalah dan mendeskripsikan masalah. Serta peningkatan sikap ilmiah pada dimensi ingin tahu, respek terhadap data, fleksibilitas dalam cara berpikir, dan refleksi kritis.

Penelitian oleh Putri Anjarsari (2012) yang berjudul Pengembangan perangkat pembelajaran IPA terpadu untuk meningkatkan keterampilan proses dan sikap ilmiah peserta didik dengan pendekatan inkuiri. Hasil Penelitian ini menunjukkan perangkat pembelajaran IPA yang dikembangkan dapat meningkatkan sikap ilmiah peserta didik pada aspek keingintahuan, respek terhadap data, dan refleksi kritis.

Penelitian oleh Maisel Priskila Sisilia (2014) yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA terpadu tema batang kecil yang mematkan dengan menggunakan pendekatan *guided inquiry* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan sikap ilmiah pada siswa SMP. Meningkatkan sikap ilmiah siswa yang diperoleh melalui angket dengan persentase sebesar 87,10% saat pretest dan meningkat menjadi 89,22% saat posttest (peningkatan sebesar 2,12%).

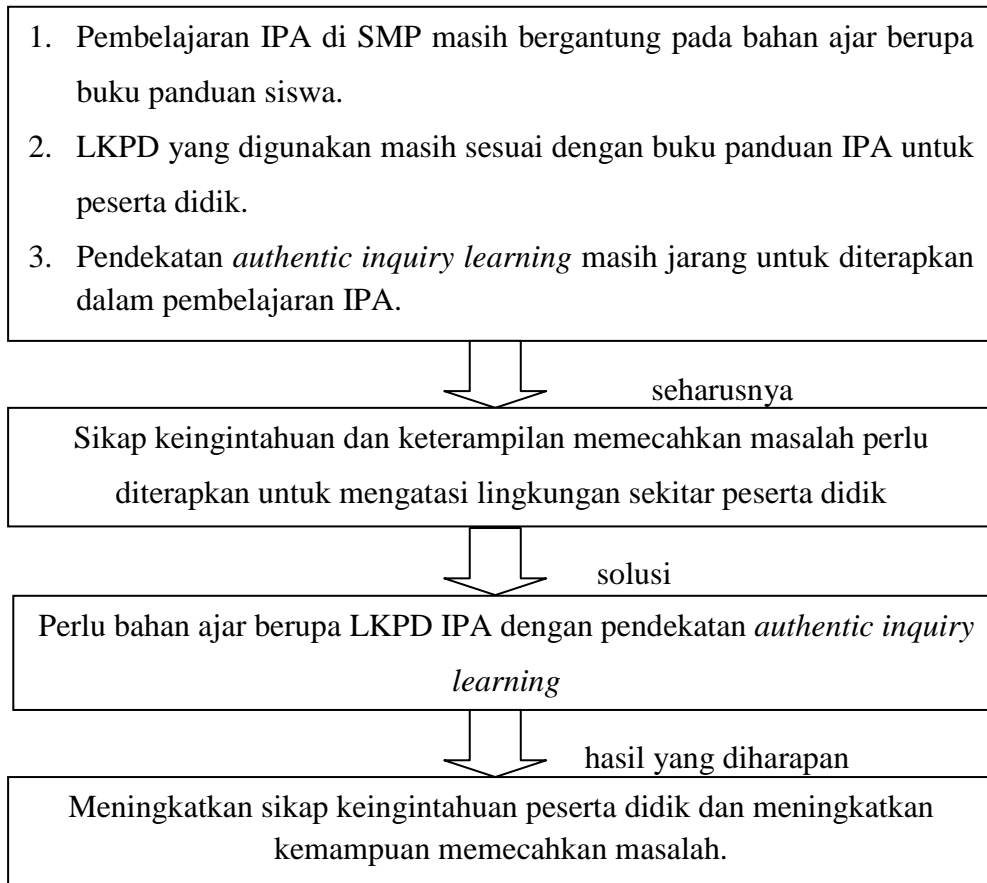
#### **D. Karangka Berpikir**

Pembelajaran IPA menekankan pemahaman materi melalui berbagai kegiatan, tidak hanya mampu menguasai materi saja. Salah satu kegiatan dalam IPA adalah penemuan. Melalui penemuan, peserta didik dapat memahami dan menambah pengetahuan. Salah satu pendukung dalam proses penemuan adalah sumber informasi. Berbagai sumber informasi perlu

digunakan dan dapat membantu memandu peserta didik. Satu dari banyak sumber informasi adalah buku pegangan IPA. Namun, buku yang digunakan hanya satu atau dua jenis saja sehingga adanya referensi yang kurang lengkap untuk dibagikan kepada peserta didik. Hal ini didukung dengan bahan ajar lain, seperti LKPD yang seadanya dan dirasa kurang mampu meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik. Bahkan, media pembelajaran yang digunakan terkadang membuat peserta didik bosan untuk mengikuti pembelajaran.

Dengan pendekatan *authentic inquiry learning* dalam pengembangan LKPD, diharapkan mampu meningkatkan keingintahuan peserta didik dan keterampilan memecahkan masalah dalam lingkungan sekitar. Kerangka berpikir secara lebih rinci dapat dilihat dalam bagan berikut ini.





Gambar 10. Kerangka berpikir