

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Hakikat IPA dan Pembelajarannya**

Kata *science* berasal dari bahasa latin yaitu *scientia* yang artinya pengetahuan. *Science* atau dalam bahasa Indonesia Ilmu Pengetahuan Alam dapat pula diartikan seperangkat ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui metode ilmiah dengan langkah-langkah sebagai berikut: (a) mengidentifikasi masalah, (b) mengolah data, (c) menyusun hipotesis, (d) melakukan eksperimen, (e) membuat kesimpulan (Martin Ralph et al, 2005: 10).

Kata “sains” biasa diterjemah dengan Ilmu Pengetahuan Alam yang berasal dari kata *natural science*. *Natural* artinya alamiah dan berhubungan dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Jadi, sains secara harfiah dapat disebut sebagai ilmu pengetahuan tentang alam atau yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam (Pata Bundu, 2006: 9).

Menurut National Research Council (2011: 7-8), pembelajaran IPA yang berhasil terdiri dari 4 rangkaian kegiatan diantaranya (a) mengetahui, menggunakan dan menginterpretasikan penjelasan ilmiah mengenai alam (*science as a body of knowledge*), (b) menghasilkan dan mengevaluasi bukti ilmiah dan penjelasannya (*science as a way of investigation*), (c) memahami alam dan mengembangkan ilmu pengetahuan (*science as a way*

*of thinking*) (d) ikut serta secara produktif dalam praktik ilmiah dan diskusi ilmiah (*science and its interaction with technology and society*). Mempelajari IPA artinya mempelajari sistem berpikir, berbicara, dan praktik dimana keseluruhan sistem tersebut bertujuan untuk menyelesaikan tujuan belajar dan memahami konsep IPA.

Berdasarkan landasan yuridis pada kurikulum 2013, hasil belajar yang harus dicapai oleh peserta didik adalah dimensi sikap spiritual, dimensi sikap sosial, dimensi pengetahuan, dan dimensi keterampilan. Untuk SMP, dimensi pengetahuan yang harus dimiliki yaitu pengetahuan faktual, pengetahuan konseptual, dan pengetahuan prosedural (Ridwan Abdullah Sani, 2014: 45-50).

Pembelajaran IPA adalah interaksi antara komponen-komponen pembelajaran dalam bentuk proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang berbentuk kompetensi yang telah ditetapkan. Proses pembelajaran IPA mengarah pada konsep proses pembelajaran terpadu atau *integrative science*. Tugas utama guru adalah melaksanakan proses pembelajaran IPA. Proses pembelajaran IPA terdiri atas tiga tahap, yaitu perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, dan penilaian hasil pembelajaran (Asih Widi Wisudawati, 2013: 26). Sebagai pendidik, khususnya guru IPA, banyak hal yang harus dipersiapkan untuk melaksanakan proses pembelajaran IPA. Menurut NSTA (2003, 4-32), ada 10 standar yang harus dipersiapkan guru IPA, dua diantaranya yaitu *inquiry* dan *issues*.

Berdasarkan beberapa pengertian IPA di atas, dapat disimpulkan bahwa IPA adalah ilmu pengetahuan mengenai alam (*a body of knowledge*) yang diperoleh melalui hasil pemikiran (*a way of thinking*) dan penyelidikan (*a way of investigating*) serta dapat diaplikasikan pada teknologi dalam masyarakat (*science and its interaction with technology and society*). Pembelajaran IPA yaitu interaksi antara komponen-komponen pembelajaran dalam bentuk proses pembelajaran untuk mencapai tujuan yang berbentuk kompetensi yang telah ditetapkan. Proses pembelajaran dilaksanakan oleh guru terdiri dari tiga tahap yaitu perencanaan proses pembelajaran, pelaksanaan proses pembelajaran, dan penilaian hasil pembelajaran. Terdapat 10 standar yang harus dipersiapkan guru IPA, dua diantaranya yaitu *inquiry* dan *issues*

## **2. LKPD**

Bahan ajar merupakan 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 perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Misalnya, buku pelajaran, modul, handout, LKPD, model atau maket, bahan ajar audio, bahan ajar interaktif, dan sebagainya. Jadi, buku atau program audio, video, serta komputer berisi materi pelajaran yang “dengan sengaja” dirancang secara sistematis, walaupun dijual di pasaran bebas, maka bahan-bahan ini dapat dinamakan bahan ajar. Namun, jika tidak dirancang secara sistematis, maka kita tidak bisa menyebutnya

sebagai bahan ajar, walaupun bahan-bahan ini mengandung materi pelajaran (Andi Prastowo, 2011: 17-18).

Pengertian Lembar Kerja Peserta Didik (*student work sheet*) menurut Depdiknas (2008: 23) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Menurut Prastowo Andi (2011: 204) LKPD merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai. Pengertian LKPD menurut Endang Widjajanti (2009: 1) merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh guru sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R. E. Kaligis (1992: 40) LKPD adalah sarana pembelajaran yang dapat digunakan guru dalam meningkatkan keterlibatan atau aktivitas peserta didik dalam proses belajar mengajar.

Peran LKPD sangat penting bagi keberlangsungan kegiatan pembelajaran. Berikut adalah penjabaran fungsi dan tujuan penyusunan LKPD menurut Andi Prastowo (2012: 206).

#### **a. Fungsi LKPD**

- 1) Sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran `pendidik, namun lebih mengaktifkan peserta didik.
- 2) Sebagai bahan ajar yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang diberikan.

- 3) Sebagai bahan ajar yang ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- 4) Memudahkan pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

**b. Tujuan Penyusunan LKPD**

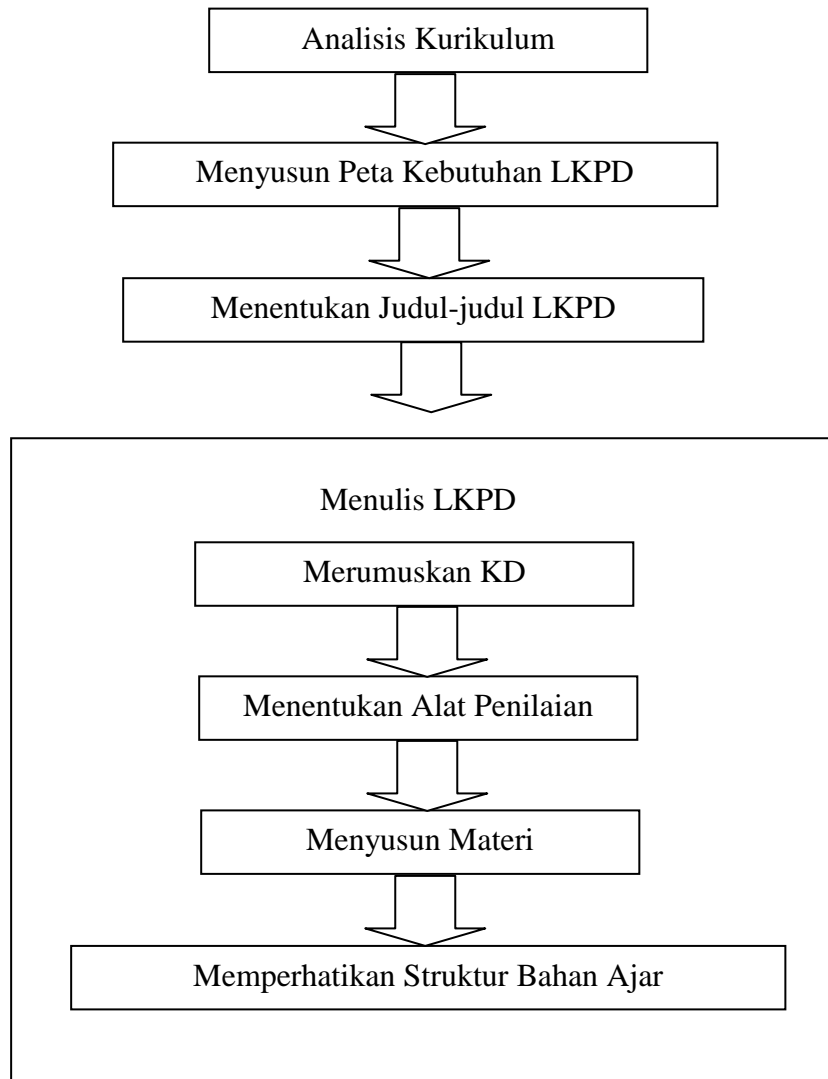
- 1) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan peserta didik untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
- 2) Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan.
- 3) Melatih kemandirian belajar peserta didik.
- 4) Memudahkan pendidik dalam memberikan tugas kepada peserta didik.

**c. Unsur-unsur LKPD sebagai Bahan Ajar**

Bahan ajar LKPD terdiri atas enam unsur utama, meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja, dan penilaian. Sedangkan dilihat dari formatnya, LKPD memuat delapan unsur, diantaranya judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu penyelesaian, peralatan/bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan (Prastowo Andi, 2011: 207-208).

**d. Langkah-langkah Membuat LKPD**

Berikut adalah langkah-langkah penyusunan lembar kerja peserta didik menurut Depdiknas (2008: 23-24).



Gambar 1. Diagram Alir Langkah-langkah Penyusunan LKPD

1) Melakukan Analisis Kurikulum

Langkah ini dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKPD. Dalam menentukan materi, langkah analisisnya dilakukan dengan cara melihat materi pokok, pengalaman belajar, serta materi yang akan diajarkan. Selain itu, kita juga harus mencermati kompetensi yang mesti dimiliki oleh peserta didik.

## 2) Menyusun Peta Kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKPD diperlukan untuk mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis serta melihat sekuensi atau urutan LKPD-nya.

## 3) Menentukan Judul-judul LKPD

Judul LKPD ditentukan atas dasar kompetensi-kompetensi dasar, materi-materi pokok, atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu kompetensi dasar dapat dijadikan satu judul LKPD apabila kompetensi tersebut tidak terlalu besar (tidak lebih dari 4 materi pokok).

## 4) Penulisan LKPD

Langkah penulisan LKPD yaitu sebagai berikut.

- a) Merumuskan kompetensi dasar dengan menurunkan rumusnya langsung dari kurikulum.
- b) Menentukan alat penilaian terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik.
- c) Menyusun materi
- d) Memperhatikan struktur LKPD. Setidaknya harus terdapat enam komponen LKPD diantaranya judul, petunjuk belajar (peserta didik), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja serta penilaian.

#### **e. Kriteria Kualitas Lembar Kerja Peserta Didik**

Pentingnya LKPD dalam proses pembelajaran tentunya sangat memerhatikan penyusunannya. Menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R. E. Kaligis (1992: 41-47) ada syarat yang harus dipenuhi untuk menyusun LKPD yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Berikut penjelasannya.

##### **1) Syarat didaktik**

Syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LKPD yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk peserta didik yang lambat atau yang pandai. LKPD yang berkualitas harus memenuhi syarat-syarat didaktik yang dijabarkan sebagai berikut.

- a) Mengajak peserta didik aktif dalam proses pembelajaran.
- b) Memberi penekanan pada proses untuk menemukan konsep.
- c) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan peserta didik
- d) Mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik.
- e) Pengalaman belajar ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi.

##### **2) Syarat konstruksi**

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berkenaan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosakata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang dapat dimengerti oleh penggunanya, yaitu peserta didik.



Berikut adalah penjabarannya.

- a) LKPD menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- b) LKPD menggunakan struktur kalimat yang jelas, artinya, hindarkan kalimat kompleks; hindarkan “kata-kata tak jelas” misalnya “mungkin”, “kira-kira”, hindarkan kalimat negatif, apalagi kalimat negatif ganda; dan lebih baik menggunakan kalimat positif.
- c) LKPD memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan anak. Konsep yang kompleks dapat dipecah menjadi bagian-bagian yang lebih sederhana dulu.
- d) Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka. Pertanyaan dianjurkan merupakan isian atau jawaban yang didapat dari hasil pengolahan informasi bukan mengambil dari perbendaharaan pengetahuan tak terbatas.
- e) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik.
- f) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberikan keleluasaan pada peserta didik untuk menulis maupun menggambarkan LKPD.
- g) LKPD menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- h) LKPD menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
- i) LKPD dapat digunakan oleh anak-anak yang lamban maupun yang cepat.

- j) LKPD memiliki tujuan yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
- k) LKPD memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya. Misalnya, kelas, mata pelajaran, topik, nama atau nama-nama anggota kelompok, tanggal dan sebagainya.

### 3) Syarat teknis

Syarat teknis menekankan pada penyajian LKPD berupa tulisan, gambar, dan penampilannya. Berikut penjabarannya.

#### a) Tulisan

- (1) LKPD menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi.
- (2) LKPD menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah.
- (3) LKPD menggunakan kalimat pendek, tidak boleh lebih dari 10 kata dalam satu baris.
- (4) LKPD menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik.
- (5) Mengusahakan agar perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.

#### b) Gambar

Gambar yang baik pada LKPD adalah gambar yang dapat menyampaikan pesan/isi gambar secara efektif kepada penggunanya.

c) Penampilan

Penampilan LKPD sangat penting sebagai daya tarik bagi peserta didik.

Berdasarkan uraian pendapat dari beberapa ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah seperangkat sarana pembelajaran berupa bahan ajar cetak yang dikembangkan oleh guru, berisi petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai peserta didik dan harus dikerjakan peserta didik.

LKPD berfungsi sebagai bahan ajar yang dapat meminimalkan peran pendidik dan mengaktifkan peserta didik. Selain itu LKPD mampu memudahkan peserta didik dalam memahami materi karena LKPD disusun secara ringkas dan kaya tugas. Tugas-tugas yang disajikan dalam LKPD bertujuan untuk meningkatkan penguasaan peserta didik terhadap materi yang diberikan. LKPD terdapat enam unsur utama, meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau indikator, peta konsep, alat dan bahan, tugas dan langkah kerja, dan informasi pendukung. Penyusunan LKPD harus memperhatikan syarat didaktif, konstruksi, dan teknis.

### **3. *Inquiry Science Issues***

a. Inkuiri

Secara bahasa, inkuiri berasal dari kata *inquiry* yang artinya penyelidikan/meminta keterangan; terjemahan bebas untuk konsep ini adalah “peserta didik diminta untuk mencari dan menemukan sendiri”

(Khoirul Anam, 2016: 7). Titik tekan pembelajaran berbasis inkuiri tidak lagi berpusat pada guru (*teacher-centered learning*) tetapi pada pengembangan nalar kritis peserta didik (*student-centered approach*). Peserta didik didorong bukan saja mengerti materi pelajaran tetapi mampu menciptakan penemuan. Dengan kata lain siswa tidak lagi pada lingkup pembelajaran *telling science* tetapi didorong hingga bisa *doing science*. Tujuan dari penggunaan strategi pembelajaran inkuiri untuk mengembangkan kemampuan berpikir secara sistematis, logis dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental (Khoirul Anam, 2016: 9-12).

*Inquiry is a process model of instruction based upon learning theory and behaviour. Too often it is confused with open ended, undirected activity which assumed to simulate scientific activity. Inquiry results wherever and whenever stimuli challenge the existing expectations of the participant. The situation may occur in a well-equipped laboratory, but it may also occur in a well-planned and produce lecture, a stimulating reading assignment, or simple novel situation. The emphasis of inquiry is not the mere acquisition of science knowledge or the production of scientificists. It is rather an emphasis upon how humans process information in order to make intellectual decision of all sorts.* (Trowbridge, Leslie W. and Rodger W. Bybee, 1990 : 208)

Pengertian inkuiri menurut Trowbridge, Leslie W. dan Rodger W. Bybee (1990: 208) yaitu model proses pembelajaran yang berdasarkan teori belajar dan tingkah laku. Aktivitas dalam pembelajaran inkuiri termasuk aktivitas ilmiah. Pembelajaran inkuiri dapat berjalan optimal apabila difasilitasi laboratorium yang lengkap, tetapi juga dapat berlangsung optimal apabila dipersiapkan dengan matang oleh guru, disajikan tugas membaca, atau situasi tertentu. Penekanan dari

pembelajaran inkuiri bukan pada perolehan pengetahuan, tetapi pada bagaimana peserta didik dapat memanfaatkan pengetahuan yang diperoleh sebagai dasar pengambilan keputusan.

Menurut Collete Alfred T. dan Eugene L. Chiappetta (1994: 86), inkuiri dapat didefinisikan dua cara dalam pembelajaran IPA, yaitu pembelajaran IPA “secara inkuiri” dan pembelajaran IPA “melalui inkuiri”. Pembelajaran IPA “secara inkuiri” menuntut pendidik memahami betul ilmu IPA secara keseluruhan dan bagaimana memperoleh ilmu tersebut sedangkan pembelajaran IPA “melalui inkuiri” identik dengan keterampilan dan strategi yang digunakan pendidik untuk membelajarkan IPA. Pendekatan inkuiri pada pembelajaran sering disamakan dengan pembelajaran aktif, dimana mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang membantu pemecahan masalah dan pengembangan konsep dalam materi IPA.

Menurut Khoirul Anam (2016: 16), pembelajaran inkuiri dibedakan berdasarkan tingkat keterlibatan guru sebagai pemandu pembelajaran diantaranya inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing, inkuiri terencana, dan inkuiri bebas. Bagi kelas yang belum terbiasa menggunakan metode inkuiri, dapat dilatih dulu dengan menggunakan inkuiri terstruktur dimana peran guru masih terlihat cukup besar. Pada inkuiri terstruktur, peserta didik bebas menentukan gaya belajar, namun tetap sesuai dengan bimbingan guru. Peserta didik dituntut untuk

menemukan jawaban terhadap permasalahan yang dikemukakan guru. Tugas guru “memancing” peserta didik untuk melakukan sesuatu. Pada penelitian yang akan dilakukan jenis inkuiri yang digunakan yaitu inkuiri terstruktur. Berikut merupakan lima jenis menurut Bonnstetter Ronald J.

Tabel 1. Lima Jenis Inkuiri Menurut Bonnstetter Ronald J (1998)

Langka h	Tradisio nal ( <i>Traditio nal Hands- on</i> )	Terstru ktur ( <i>Structur ed</i> )	Terbim- bing ( <i>Guided</i> )	Langsung ( <i>Student Directed</i> )	Penyelidi- kan Peserta didik ( <i>Student Research</i> )
<b>Topik</b>	Guru	Guru	Guru	Guru	Guru/ Peserta Didik
<b>Perta- nyaan</b>	Guru	Guru	Guru	Guru/ Peserta Didik	Peserta Didik
<b>Bahan</b>	Guru	Guru	Guru	Peserta Didik	Peserta Didik
<b>Prose- dur</b>	Guru	Guru	Guru/ Peserta Didik	Peserta Didik	Peserta Didik
<b>Hasil/ Anali- sis</b>	Guru	Guru/ Peserta Didik	Peserta Didik	Peserta Didik	Peserta Didik
<b>Kesim- pulan</b>	Guru	Peserta Didik	Peserta Didik	Peserta Didik	Peserta Didik

1) Tradisional (*Traditional Hands-on*)

Guru menentukan pengambilan keputusan mulai dari topik dari kesimpulan.

2) Terstruktur (*Structured*)

Selama kegiatan laboratorium, peserta didik dituntut untuk membuat kesimpulan sendiri berdasarkan data yang diperoleh.

3) Terbimbing (*Guided*)

Guru masih mempunyai peran besar seperti membuat pertanyaan dan menyediakan bahan, tetapi mendesain percobaan, menganalisis data, dan membuat kesimpulan dilakukan oleh peserta didik. Guru dan peserta didik bersama-sama mendesain percobaan.

4) Langsung (*Student Directed*)

Peserta didik mempunyai tanggung jawab besar dalam menentukan topik hingga membuat kesimpulan, namun masih memerlukan sedikit bimbingan guru dalam membuat pertanyaan.

5) Penyelidikan Peserta didik (*Student Research*)

Guru mempunyai tanggung jawab untuk membantu peserta didik memperoleh ketertarikan untuk melakukan penyelidikan atau puncak dari kegiatan inkuiri dimana penyusunan topik hingga kesimpulan dibuat oleh peserta didik.

Menurut W. Gulo (2002: 93-94), tahapan proses inkuiri bermula dari merumuskan masalah, mengembangkan hipotesis, mengumpulkan bukti, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan sementara. Menguji kesimpulan sementara supaya sampai pada kesimpulan yang pada taraf tertentu diyakini peserta didik yang bersangkutan.

Tabel 2. Kemampuan yang Dikembangkan dalam Proses Inkuiri (W. Gulo, 2002: 95)

Tahap Inkuiri	Kemampuan yang Dituntut
1. Merumuskan masalah	1. Kesadaran terhadap masalah 2. Melihat pentingnya masalah 3. Merumuskan masalah
2. Merumuskan jawaban sementara (hipotesis)	1. Menguji dan menggolongkan jenis data yang dapat diperoleh

Tahap Inkuiri	Kemampuan yang Dituntut
	2. Melihat dan merumuskan hubungan yang ada secara logis 3. Merumuskan hipotesis
3. Menguji jawaban tentatif	1. Merakit peristiwa <ol style="list-style-type: none"> <li>Mengidentifikasi peristiwa yang dibutuhkan</li> <li>Mengumpulkan data</li> <li>Mengevaluasi data</li> </ol> 2. Menyusun data <ol style="list-style-type: none"> <li>Mentranslasikan data</li> <li>Menginterpretasikan data</li> <li>Mengklasifikasikan</li> </ol> 3. Analisis data <ol style="list-style-type: none"> <li>Melihat hubungan</li> <li>Mencatat persamaan dan perbedaan</li> <li>Mengidentifikasi tren, sekuensi, dan keteraturan</li> </ol>
4. Menarik kesimpulan	1. Mencari pola dan makna hubungan 2. merumuskan kesimpulan
5. Menerapkan kesimpulan dan generalisasi	

Menurut Ridwan Abdullah Sani (2014: 92) tahapan pembelajaran inkuiri dimulai dari 1) membuat rumusan masalah, 2) mengembangkan dan merumuskan hipotesis, 3) merancang dan melakukan kegiatan untuk menguji hipotesis, 4) kemudian menarik kesimpulan. Sedangkan menurut National Research Council (2000: 6-10), tahapan inkuiri dalam kelas yaitu 1) menarik keingintahuan peserta didik dengan merumuskan masalah berdasarkan pengetahuan tertentu, 2) mengemukakan penjelasan awal atau hipotesis, 3) merencanakan dan melakukan investigasi sederhana, 4) mengumpulkan bukti dari observasi, 5) menganalisis data berdasar bukti, 6) mengemukakan kemungkinan penjelasan lain, dan 7) mengomunikasikan hasil.



Pembelajaran berbasis inkuiri menurut Olio Dell' dan Jeanine M. (2007: 330-335) mempunyai langkah-langkah sebagai berikut.

1) Merumuskan pertanyaan

Pembelajaran inkuiri akan berhasil apabila peserta didik telah merumuskan pertanyaan dan menemukan jawabannya melalui kegiatan *hands-on*, studi pustaka, atau *browsing*.

2) Menyusun hipotesis

Dalam metode ilmiah, peserta didik menggunakan pengetahuannya sendiri untuk menjawab pertanyaan dengan memperkirakan jawabannya. Proses ini disebut menyusun hipotesis.

3) Mendesain eksperimen

Dengan mendesain eksperimen, peserta didik mampu menguji hipotesis dan membantu mengonstruksi pengetahuan. Hasil dari kegiatan eksperimen ini akan membantu peserta didik dalam menjawab pertanyaan (rumusan masalah).

4) Mengumpulkan data

Mengumpulkan data yang relevan untuk membantu peserta didik menjawab pertanyaan. Data dapat dikumpulkan melalui kegiatan *hands-on*, survei, atau studi pustaka.

5) Menganalisis data

Setelah data diperoleh, peserta didik akan mulai berpikir makna dari informasi data tersebut. Peserta didik dituntun untuk mengetahui pola dari data yang diperoleh.

6) Membuat kesimpulan dan membentuk generalisasi

Setelah peserta didik menganalisis data, peserta didik dituntun untuk membandingkan hasil eksperimen terhadap hipotesis yang telah dibuat. Jika hipotesis benar, mengapa peserta didik dapat menduga demikian. Jika hipotesis salah, maka konsep apa yang terbukti salah melalui eksperimen.

7) Mengomunikasikan hasil

Langkah terakhir dari inkuiri yaitu mengomunikasikan apa yang telah dipelajari kepada peserta didik.

Sistem pembelajaran inkuiri dianggap baru, khususnya di Indonesia sehingga dalam penerapannya terdapat beberapa kesulitan. *Pertama*, sistem pembelajaran inkuiri merupakan pembelajaran yang menekankan kepada proses berpikir yang bersandarkan kepada proses belajar dan hasil belajar sedangkan selama ini guru sudah terbiasa dengan pola pembelajaran sebagai proses menyampaikan informasi yang lebih menekankan kepada hasil belajar, banyak yang merasa keberatan untuk mengubah pola mengajarnya. *Kedua*, budaya belajar peserta didik yaitu menerima materi pelajaran dari guru, sehingga akan sulit mengubah pola belajar mereka dengan menjadikan belajar sebagai proses berpikir. Mereka akan sulit manakala disuruh untuk bertanya maupun menjawab pertanyaan. *Ketiga*, berhubungan dengan sistem pendidikan yang tidak konsisten. Misalnya, sistem pendidikan menganjurkan proses pembelajaran sebaiknya menggunakan pola

pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir melalui pendekatan CBSA atau anjuran penggunaan KBK, namun di lain pihak sistem evaluasi masih menggunakan sistem UAN berorientasi pada pengembangan aspek kognitif.

Sistem pembelajaran inkuiri mempunyai keunggulan dan kelemahan. Berikut uraian keunggulan dan kelemahan dari sistem pembelajaran inkuiri menurut Wina Sanjaya (2006 :208-209).

1) Keunggulan

- a) Pembelajaran inkuiri menekankan pada pengembangan pada aspek kognitif, afektif, dan psikomotor secara seimbang sehingga pembelajaran dianggap lebih bermakna.
- b) Sistem pembelajaran inkuiri memberi ruang kepada peserta didik untuk belajar sesuai gaya belajar mereka.
- c) Sistem pembelajaran inkuiri dianggap sesuai dengan perkembangan psikologi modern yang menganggap belajar adalah proses perubahan tingkah laku berkat adanya pengalaman.
- d) Sistem pembelajaran inkuiri dapat melayani kebutuhan peserta didik yang mempunyai kemampuan di atas rata-rata.

2) Kelemahan

- a) Sistem pembelajaran inkuiri sulit mengontrol kegiatan dan keberhasilan peserta didik.

- b) Sistem pembelajaran inkuiri sulit dalam merencanakan pembelajaran karena terbentur oleh kebiasaan peserta didik dalam belajar.
- c) Dalam mengimplementasikan sistem pembelajaran inkuiri memerlukan waktu yang panjang sehingga guru mengalami kesulitan dengan waktu yang telah ditentukan di sekolah.
- d) Selama kriteria keberhasilan peserta didik ditentukan oleh kemampuan peserta didik dalam menguasai materi pelajaran, maka sistem pembelajaran inkuiri akan sulit diimplementasikan oleh setiap guru.

b. Isu Sains (*Science Issues*)

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), isu yaitu masalah yang dikedepankan (untuk ditanggapi dan sebagainya) sedangkan sains yaitu pengetahuan sistematis tentang alam dan dunia fisik termasuk didalamnya botani, fisika, kimia, geologi, dan sebagainya. Berdasarkan pengertian tersebut, isu sains yaitu sebuah permasalahan mengenai alam dan dunia fisik yang dikedepankan untuk ditanggapi.

c. *Inquiry Science Issues*

Pembelajaran IPA dengan berbasis *inquiry science issues* yaitu pembelajaran yang menerapkan pendekatan inkuiri untuk menyelesaikan isu sains. Tingkatan inkuiri yang digunakan menyesuaikan kondisi kelas dan kemampuan peserta didik. Untuk kelas

yang jarang dilatih inkuiri, dapat menggunakan inkuiri terstruktur dimana peran guru sebagai pemandu masih dominan.

Tahapan kegiatan pembelajaran yang berbasis *inquiry science issues* dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3 Kisi-kisi Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran yang Berbasis *Inquiry Science Issues*

No	Langkah Pembelajaran <i>Inquiry Science Issues</i>	Indikator
1	Orientasi pada isu	Pemaparan isu sains yang berkaitan dengan materi Penyampaian tujuan pembelajaran
2	Merumuskan masalah	Merumuskan masalah yang akan diselidiki
3	Menyusun hipotesis	Menyusun hipotesis berdasarkan pengetahuan yang dimiliki
4	Melakukan investigasi	Melakukan percobaan
5	Menganalisis data	Menganalisis data
6	Menarik kesimpulan	Merumuskan kesimpulan
7	Mengomunikasikan hasil	Mengomunikasikan hasil percobaan

Diadaptasi dan dimodifikasi dari W. Gulo (2002: 95), Olio Dell' dan Jeanine M. (2007: 330-335), dan National Research Council (2000: 6-10)

Berdasarkan beberapa pengertian inkuiri dan isu sains dapat disimpulkan bahwa pengertian *inquiry science issues* adalah pembelajaran yang menerapkan pendekatan inkuiri untuk menyelesaikan isu sains atau topik ilmiah yang kontroversial dan memerlukan pembahasan untuk menyelesaikan masalah dalam isu tersebut. Penerapan *inquiry science issues* dalam pembelajaran memberi manfaat, salah satunya pengembangan keterampilan berpikir kritis. Langkah-langkah dalam pembelajaran dengan pendekatan *inquiry science issues* yaitu orientasi pada isu, merumuskan masalah, menyusun hipotesis, melakukan

investigasi, menganalisis data, menarik kesimpulan, dan mengomunikasikan hasil. Inkuiri mempunyai beberapa jenis, bagi kelas dengan pembelajaran yang jarang menerapkan *inquiry science issues* dapat menggunakan jenis inkuiri terstruktur dimana bimbingan guru masih dominan.

#### **4. LKPD Berbasis *Inquiry Science Issues***

Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu LKPD. Dengan memperhatikan fungsi, tujuan, dan unsur-unsur LKPD, LKPD yang akan dikembangkan tidak terlepas dari konsep LKPD sebagai bahan ajar yang berisi panduan peserta didik untuk melakukan langkah-langkah kegiatan pembelajaran seperti kegiatan penyelidikan sesuai dengan Kompetensi Dasar dan indikator pencapaian hasil belajar yang harus dicapai untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan sikap kerjasama peserta didik melalui proses penyelidikan di bawah bimbingan intensif dari guru. LKPD Berbasis *Inquiry Science Issues* yaitu LKPD yang dikembangkan dengan menggunakan pendekatan *inquiry science issues*. Jenis inkuiri yang digunakan yaitu inkuiri terstruktur dimana bimbingan guru masih dominan. Unsur-unsur dalam LKPD Berbasis *Inquiry Science Issues* yaitu judul kegiatan, tujuan pembelajaran, isu sains, analisis isu sains, rumusan masalah, hipotesis, alat dan bahan, langkah percobaan, data hasil percobaan, informasi pendukung, diskusi, kesimpulan, dan presentasi kegiatan.

## 5. Keterampilan Berpikir Kritis

Menurut Fahrudin Faiz (2012: 3), berpikir kritis merupakan suatu proses mental untuk menganalisis atau mengevaluasi informasi. Informasi tersebut bisa didapatkan dari hasil pengamatan, pengalaman, akal sehat atau melalui media-media komunikasi. Menurut Feldman Daniel A (2010: 4), berpikir kritis mencakup tindakan untuk mengevaluasi situasi, masalah atau argumen, dan memilih pola investigasi yang menghasilkan jawaban terbaik. Sedangkan menurut Ennis Robert H (1993: 179), level tiga teratas dari taksonomi Bloom sering didefinisikan sebagai berpikir kritis.

Keterampilan berpikir kritis menurut Ministry of Education Malaysia (2002: 5-6) terdiri dari beberapa keterampilan yaitu a) melengkapi (*attributing*), b) membandingkan dan membedakan (*comparing and contrasting*), c) mengelompokkan dan mengklasifikan (*grouping and classifying*), d) mengurutkan (*sequencing*), e) mengutamakan (*prioritising*), f) menganalisis (*analysing*), g) mendeteksi bias (*detecting bias*), h) mengevaluasi (*evaluating*), dan i) membuat kesimpulan (*making conclusions*).

Berpikir kritis menurut Fahrudin Faiz (2012: 6-8) menuntut lima jenis keterampilan yaitu a) keterampilan menganalisis, b) keterampilan melakukan sintesis, c) keterampilan memahami dan memecahkan masalah, d) keterampilan menyimpulkan, serta e) keterampilan mengevaluasi atau menilai.

Menurut Schneider Robert C dan William F. Stier JR (2009: 97) ada 8 komponen berpikir kritis diantaranya, a) membuat kesimpulan berdasarkan fakta yang diperoleh (*arrive at conclusion and make inferences through a logical reasoning process based on facts*), b) mengumpulkan informasi melalui pertanyaan (*gathering information through question*), c) terbuka pada bukti baru (*being open to new evidence that disconfirms previously held ideas and beliefs*), d) memahami unsur politik dalam isu/permasalahan (*understanding the politics of an issue/problem*), e) menggunakan analogi (*using analogies*), f) melihat beberapa sisi dari sebuah isu (*seeing both sides of an issue*), g) menilai dan menginterpretasi informasi tanpa memihak (*assess and interpret information with dispassionate insight*), dan h) memiliki pengetahuan dasar (*having or obtaining domain knowledge*).

Menurut Bailin Sharon (2002: 364), berpikir kritis melibatkan beberapa proses tertentu, seperti a) menganalisis isu, b) mengumpulkan data, c) mengevaluasi data, dan d) menyintesis informasi yang diperoleh untuk membuat kesimpulan.

a) Menganalisis isu

Seseorang yang telah berpikir kritis akan mampu membedakan fakta dan pendapat pribadi yang mengandung motif tertentu dalam memahami sebuah isu. Setelah seseorang mengetahui motif tertentu dalam sebuah isu, maka seorang pemikir



kritis dapat menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk mengatasi permasalahan dalam isu tersebut.

Selain mengetahui motif tertentu dalam sebuah isu, seorang pemikir kritis harus mampu melihat berbagai sisi dari sebuah isu/permasalahan. Salah satunya yaitu mengidentifikasi dan menganalisis argumen yang berbeda dalam isu tersebut. Apabila ditemukan terdapat beberapa sisi dalam isu tersebut maka seorang pemikir kritis harus memahami kedudukan dari beberapa sisi tersebut dalam isu/permasalahan.

Pengetahuan dasar sangat diperlukan bagi pemikir kritis untuk melihat adanya beberapa sisi dari sebuah isu/permasalahan. Dalam melihat adanya beberapa sisi yang berbeda, seorang pemikir kritis harus mampu memahami sudut pandang orang lain. (Schneider Robert C dan William F. Stier JR, 2009: 100-102).

b) Mengumpulkan data

Seorang pemikir kritis akan berusaha mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah dengan beberapa hal diantaranya menyusun pertanyaan, mendesain percobaan, serta studi literatur baik atau browsing dari sumber yang memiliki kredibilitas tinggi dan menuliskan data diperoleh secara objektif (Schneider Robert C dan William F. Stier JR, 2009: 99).

c) Menganalisis data hasil percobaan

Keterampilan menganalisis yaitu keterampilan menguraikan sebuah struktur ke dalam komponen-komponen agar mengetahui pengorganisasian struktur tersebut. Dalam keterampilan tersebut tujuan pokoknya adalah memahami sebuah konsep yang global atau umum dengan cara menguraikan atau memerinci hal-hal yang umum atau global ke dalam bagian-bagian yang lebih kecil dan terperinci. Dalam menganalisis seorang yang berpikir kritis mengidentifikasi langkah-langkah logis yang digunakan dalam proses berpikir hingga sampai pada suatu kesimpulan. Kata-kata operasional yang mengidentifikasi keterampilan berpikir analitis di antaranya: menguraikan, mengidentifikasi, menggambarkan, menghubungkan, memerinci, dan lain sebagainya (Fahrudin Faiz, 2012: 6-7).

Menurut Ministry of Education Malaysia (2002: 5), keterampilan menganalisis yaitu mengolah informasi secara detail dengan menguraikannya menjadi beberapa bagian untuk mengetahui makna dan hubungannya.

d) Membuat kesimpulan

Keterampilan menyimpulkan ialah kegiatan akal pikiran manusia berdasarkan pengertian/pengetahuan (kebenaran) yang dimilikinya untuk mencapai pengertian/pengetahuan (kebenaran) baru yang lain. Berdasarkan pendapat tersebut dapat dipahami

bahwa keterampilan ini menuntut seseorang untuk mampu menguraikan dan memahami berbagai aspek secara bertahap untuk sampai kepada suatu formula baru, yaitu sebuah kesimpulan (Fahrudin Faiz, 2012: 7-8).

Menurut Ministry of Education Malaysia (2002: 5-6), membuat kesimpulan yaitu membuat pernyataan mengenai hasil investigasi berdasarkan hipotesis yang dibuat.

Menurut Osborne Randal E dan Paul Kriese (2009: 49), berpikir kritis bukan hanya keterampilan yang dapat dibangun secara individu, namun berpikir kritis dapat secara maksimal dikembangkan secara kolaboratif.

Menurut Fahrudin Faiz (2012: 3-4), indikator dalam berpikir kritis diantaranya dapat dirumuskan dalam aktivitas-aktivitas kritis pada Tabel 4.

Tabel 4. Indikator dalam Berpikir Kritis Beserta Aktivitas-Aktivitas Kritis Menurut Fahrudin Faiz (2012: 3-4)

Indikator Berpikir Kritis	Aktivitas-aktivitas kritis
Mampu merumuskan pokok-pokok permasalahan	Mencari jawaban yang jelas dari setiap permasalahan
Mampu mengungkap fakta yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu masalah	Berusaha mengetahui informasi dengan tepat Memakai sumber yang memiliki kredibilitas dan menyebutkannya Memahami tujuan yang asli dan mendasar
Mampu memilih argumen yang logis, relevan, dan akurat	Mencari alasan atau argumen Berusaha tetap relevan dengan ide utama Berpikir dan bersikap secara sistematis dan teratur dengan memerhatikan bagian-bagian

Indikator Berpikir Kritis	Aktivitas-aktivitas kritis
	dari keseluruhan masalah.
Mampu mendeteksi bias berdasarkan sudut pandang yang berbeda.	Mencari alternatif jawaban Mengambil sikap ketika ada bukti cukup untuk melakukan sesuatu Mencari penjelasan sebanyak mungkin apabila memungkinkan
Mampu menentukan akibat dari suatu pernyataan yang diambil sebagai suatu keputusan	Memperhatikan situasi dan kondisi secara keseluruhan Bersikap dan berpikir terbuka

Seorang yang pemikir kritis akan mempunyai kecenderungan dan kemampuan untuk menentukan apa yang mesti dipercayai atau dilakukan. Dengan mengetahui kecenderungan dan kemampuan tersebut akan membantu dia menyadari tentang disposisi dan kemampuan tersebut sehingga dapat dipastikan ia dapat menerapkan pola pikir kritis di dalam kelas atau kehidupan sehari-hari. Menurut Robert H. Ennis (1993: 180), bentuk kecenderungan ini adalah:

- a. *Judge the credibility of sources*
- b. *Identify conclusions, reasons, and assumptions*
- c. *Judge the quality of an argument, including the acceptability of its reasons, assumptions, and evidence.*
- d. *Develop and defend an position on an issue*
- e. *Ask appropriate clarifying questions*
- f. *Plan experiments and judge experimental design*
- g. *Define terms in a way appropriate for context*
- h. *Be open*
- i. *Try to be well informed*
- j. *Draw conclusions when warranted, but with caution.*

Berdasarkan beberapa pengertian berpikir kritis di atas, dapat disimpulkan bahwa berpikir kritis adalah keterampilan peserta didik untuk menganalisis isu, mengumpulkan data, menganalisis data hasil percobaan, dan membuat kesimpulan. Keterampilan berpikir kritis bukan hanya

keterampilan yang dapat dibangun secara individu, namun berpikir kritis dapat secara maksimal dikembangkan secara kolaboratif sehingga dalam penelitian ini pembelajaran dilakukan secara berkelompok untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis peserta didik sekaligus pengembangan sikap kerjasama.

## **6. Sikap Kerjasama**

Menurut Anita Lie (2002: 28), kerjasama merupakan kebutuhan yang sangat penting artinya bagi kelangsungan hidup. Tanpa kerjasama, tidak akan ada individu, keluarga, organisasi, atau sekolah. Falsafah yang mendasari model pembelajaran kerjasama dalam pendidikan adalah falsafah *homo homini socius*. Menurut Johnson David W, Roger T. Johnson, dan Edythe Johnson Holubec (2010: 4), kooperasi berarti bekerja bersama untuk mencapai tujuan bersama. Dalam kegiatan yang kooperatif setiap anak berusaha mencapai hasil yang menguntungkan bagi diri mereka sendiri dan semua anggota kelompok.

Singkatnya menurut Miftahul Huda (2011: 32-33), pembelajaran kooperatif mengacu pada metode pembelajaran dimana peserta didik bekerjasama dalam kelompok kecil dan saling membantu dalam belajar. Pembelajaran kooperatif umumnya melibatkan kelompok yang terdiri dari 4 peserta didik dengan kemampuan yang berbeda. Pembelajaran kooperatif biasanya menempatkan peserta didik dalam kelompok-kelompok kecil selama beberapa minggu atau bulan ke depan kemudian diuji secara individual pada hari yang telah ditentukan. Miftahul Huda

(2011: 27) menambahkan, pembelajaran kooperatif diyakini sebagai praktik pedagogis untuk meningkatkan proses pembelajaran, gaya berpikir tingkat tinggi, perilaku sosial, sekaligus kepedulian terhadap peserta didik yang memiliki latar belakang kemampuan, penyesuaian, dan kebutuhan yang berbeda-beda.

Dalam kelas kooperatif, para peserta didik diharapkan dapat saling membantu, saling mendiskusikan, dan berargumentasi untuk mengasah pengetahuan yang mereka kuasai saat itu dan menutup kesenjangan dalam pemahaman masing-masing (Slavin Robert E, 2009: 4). Kerjasama dalam pembelajaran akan berlangsung produktif apabila diterapkan lima komponen esensial berikut (Johnson David W, Roger T. Johnson, dan Edythe Johnson Holubec, 2010: 43-44).

- a. Melihat secara jelas interdependensi positif
- b. Interaksi mendukung (tatap muka) yang cukup besar
- c. Melihat secara jelas tanggung jawab individual dan tanggung jawab personal untuk mencapai tujuan-tujuan kelompok
- d. Sering menggunakan keterampilan-keterampilan kelompok kecil dan keterampilan interpersonal yang relevan
- e. Pemrosesan kelompok yang cukup sering dan teratur terhadap pemungisian saat ini untuk mengembangkan keefektifan di waktu berikutnya.

Menurut Isjoni (2009: 64-65), dalam pembelajaran yang menekankan kerjasama, peserta didik tidak hanya mempelajari materi saja, tetapi juga harus mempelajari keterampilan-keterampilan khusus yang disebut keterampilan kooperatif. Keterampilan kooperatif ini berfungsi untuk melancarkan hubungan kerja dan tugas. Peranan hubungan kerja dapat dibangun dengan membangun tugas anggota kelompok selama

kegiatan. Berikut adalah keterampilan-keterampilan kooperatif menurut Lungdren Linda (1994: 21-26).

a. Keterampilan Kooperatif Tingkat Awal

- 1) Menggunakan kesepakatan, yaitu menyamakan pendapat yang berguna untuk meningkatkan hubungan kerja dalam kelompok.
- 2) Menghargai kontribusi. Hal ini berarti harus selalu setuju dengan anggota lain, dapat saja kritik yang diberikan itu ditujukan terhadap ide dan tidak individu.
- 3) Mengambil giliran dan berbagi tugas. Artinya setiap anggota kelompok bersedia menggantikan dan bersedia mengemban tugas/tanggung jawab tertentu dalam kelompok.
- 4) Berada dalam kelompok. Maksudnya adalah setiap anggota tetap dalam kelompok kerja selama kegiatan berlangsung.
- 5) Berada dalam tugas. Maksudnya adalah meneruskan tugas yang menjadi tanggung jawabnya, agar kegiatan dapat diselesaikan sesuai waktu yang dibutuhkan.
- 6) Mendorong partisipasi. Berarti mendorong semua anggota kelompok untuk memberikan kontribusi terhadap tugas kelompok.
- 7) Mengundang orang lain. Maksudnya adalah meminta orang lain untuk berbicara dan berpartisipasi terhadap tugas.
- 8) Menyelesaikan tugas dalam waktunya
- 9) Menghormati perbedaan individu. Berarti bersikap menghormati terhadap budaya, suku, ras, atau pengalaman dari semua peserta didik.

b. Keterampilan Kooperatif Tingkat Menengah

Keterampilan tingkat menengah meliputi menunjukkan penghargaan dan simpati, mengungkapkan ketidaksetujuan dengan cara dapat diterima, mendengarkan dengan arif, bertanya, membuat ringkasan, menafsirkan, mengorganisir, dan mengurangi ketegangan.

c. Keterampilan Kooperatif Tingkat Mahir

Keterampilan tingkat mahir meliputi mengelaborasi, memeriksa dengan cermat, menanyakan kebenaran, menetapkan tujuan, dan berkompromi.

Menurut Johnson David W, Roger T. Johnson, dan Edythe Johnson Holubec (2010: 113-120), ada empat tingkatan keterampilan kooperatif, diantaranya:

a. *Forming* (membentuk)

Keterampilan ini termasuk pengelolaan awal, ditujukan untuk mengorganisasikan kelompok-kelompok pembelajaran dan menciptakan norma-norma minimal untuk berperilaku. Berikut perilaku yang menunjukkan keterampilan pembentukan.

- 1) Berpindah ke kelompok pembelajaran kooperatif masing-masing tanpa keributan
- 2) Tetap bersama kelompok
- 3) Mengontrol suara
- 4) Mendorong semua orang untuk berpartisipasi
- 5) Menjauhkan tangan dan kaki dari orang lain
- 6) Memperhatikan materi yang sedang dipelajari
- 7) Memanggil anggota kelompok dengan menyebut namanya
- 8) Melihat pada orang yang sedang berbicara
- 9) Meniadakan sikap menjatuhkan

b. *Functioning* (memungsikan)

Keterampilan kooperatif tingkat kedua, ditujukan untuk mengelola usaha kelompok untuk menyelesaikan tugas-tugas dan menjaga hubungan kelompok yang efektif. Keterampilan memungsikan meliputi:

- 1) Memberikan pengarahan kepada kelompok kerja
- 2) Menunjukkan dukungan dan penerimaan, baik secara verbal maupun non-verbal.
- 3) Meminta bantuan atau klarifikasi mengenai apa yang sudah dikatakan atau dilakukan dalam kelompok
- 4) Menawarkan diri untuk memberi penjelasan atau klarifikasi
- 5) Menyebut kembali kontribusi anggota lainnya
- 6) Mengenergikan kelompok ketika motivasi melemah dengan mengemukakan ide baru, menggunakan humor, atau menjadi antusias



- 7) Menggambarkan perasaan seseorang apabila keadaannya memang sesuai.

c. *Formulating* (merumuskan)

*Formulating* sebagai keterampilan kooperatif tingkat tiga yang membangun pemahaman yang lebih dalam terhadap materi yang sedang dipelajari untuk menstimulasikan penggunaan strategi-strategi penalaran dengan kualitas lebih tinggi serta memaksimalkan penguasaan serta retensi terhadap materi yang diberikan. Keterampilan ini dapat digunakan saat anggota melaksanakan peran yang berbeda.

Peran yang diasosiasikan dengan keterampilan ini yaitu

- 1) Perangkum
- 2) Korektor
- 3) Pelaksana elaborasi
- 4) Penolong memori
- 5) Pencari bantuan
- 6) Fasilitator penjelasan

d. *Fermenting* (mengembangkan)

Keterampilan tingkat empat ini membuat para siswa punya kemampuan untuk terlibat dalam berbagai kontroversi akademik. Berikut beberapa keterampilan yang terlibat dalam kontroversi akademik.

- 1) Mengkritisi ide-ide tanpa harus mengkritik orangnya
- 2) Mengetahui kapan muncul ketidaksepakatan di dalam kelompok pembelajaran
- 3) Mengintegrasikan beberapa gagasan berbeda ke dalam suatu posisi tunggal

- 4) Memperluas jawaban atau konklusi anggota kelompok lainnya dengan menambah informasi atau keterangan tentang implikasi lebih lanjut
- 5) Menyelidiki dengan mengajukan pertanyaan yang lebih menuntun pada pemahaman atau analisis lebih dalam
- 6) Menguji realitas dengan mengevaluasi hasil kerja kelompok dengan instruksi, waktu yang tersedia, serta isu-isu yang dihadapi kelompok.

Menurut Anita Lie (2002: 35-36), contoh format evaluasi proses kelompok adalah a) apakah setiap anggota kelompok berpartisipasi, b) apakah setiap anggota sudah berusaha membantu yang lain mengutarakan pendapat, c) apakah setiap anggota sudah saling mendengarkan satu sama lain, d) apakah setiap anggota memuji anggota kelompoknya yang telah bekerja dengan baik untuk kelompok, dan e) apakah setiap anggota memperhatikan satu sama lain.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa kooperatif atau bekerjasama dalam pembelajaran adalah usaha tiap peserta didik dalam kelompok untuk mencapai tujuan bersama. Indikator sikap kerjasama diantaranya yaitu:

- a) berpartisipasi,
- b) mendengarkan satu sama lain,
- c) memuji anggota kelompoknya yang telah bekerja dengan baik untuk kelompok,
- d) selalu berada dalam kelompok selama kegiatan berlangsung,
- e) menyelesaikan tugas tepat pada waktunya.

## B. Kajian Keilmuan

Penyusunan LKPD IPA berpedoman pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) Kurikulum 2013 IPA SMP pada semester genap. Tema yang diambil pada LKPD IPA adalah “Selamat Airku yang Tercemar” yang dikaji dalam aspek biologi dan kimia. Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. KI dan KD pada Tema “Selamatkan Airku yang Tercemar”

KI	KD
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	1.1 Mengagumi keteraturan dan kompleksitas ciptaan Tuhan tentang aspek fisik dan kimiawi, kehidupan dalam ekosistem, dan peranan manusia dalam lingkungan serta mewujudkannya dalam pengalaman ajaran agama yang dianutnya.
2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong-royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya	2.2 Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.	3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup
4. Mencoba, mengolah,	4.6 Melakukan pemisahan campuran

KI	KD
<p>dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurak, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.</p>	<p>berdasarkan sifat fisika dan kimia 4.7 Melakukan penyelidikan untuk menentukan sifat larutan yang ada di lingkungan sekitar menggunakan indikator buatan maupun alami</p>

## 1. Pencemaran Air

Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi. Dewasa ini, air menjadi masalah yang perlu diperhatikan karena air sudah banyak tercemar oleh bermacam-macam limbah dari hasil kegiatan manusia, baik limbah dari kegiatan rumah tangga, limbah dari kegiatan industri dan kegiatan-kegiatan lainnya. Menurut Wisnu Arya Wardhana (2001: 72-73), air tercemar apabila terjadi penyimpangan dari keadaan normal. Keadaan normal masih tergantung pada faktor penentu, yaitu kegunaan air itu sendiri dan asal sumber air. Ukuran air bersih tidak ditentukan oleh kemurnian air.

### a. Indikator Pencemaran Air

Air sangat bermanfaat bagi berbagai bidang seperti teknologi dan industri. Pengambilan air dari lingkungan harus memperhatikan keseimbangan air lingkungan disekitarnya. Bukan hanya soal kuantitas

(volume air) namun keadaan normalnya. Dalam kegiatan teknologi dan industri, air yang telah digunakan (air limbah) tidak boleh langsung dibuang di sungai karena dapat menyebabkan pencemaran. Setiap air yang akan dibuang harus didaur ulang dulu (*water treatment recycle process*) sehingga mempunyai kualitas yang sama dengan air lingkungan. Namun faktanya, banyak industri yang langsung membuang limbah industri ke sungai sehingga pencemaran air tak terhindarkan.

Menurut Wisnu Arya Wardhana (2001: 73-78), indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati sebagai berikut.

#### 1) Perubahan Suhu Air

Perubahan suhu air ini diakibatkan oleh pemanfaatan air oleh pabrik untuk menghilangkan panas mesin-mesin dari proses industri sehingga air yang semula dingin menjadi panas. Air yang panas ini kemudian dibuang ke lingkungan seperti sungai sehingga menyebabkan suhu air sungai naik. Naiknya suhu air sungai mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air karena mempengaruhi jumlah oksigen yang terlarut. Oksigen yang terlarut dalam air berasal dari udara yang secara lambat terdifusi ke dalam air. Makin tinggi kenaikan suhu air makin sedikit oksigen yang terlarut di dalamnya.

## 2) Perubahan pH atau Konsentrasi Ion Hidrogen

Air normal yang memenuhi syarat untuk kehidupan memiliki pH berkisar antara 6,5-7,5. Air yang memiliki pH lebih kecil dari pH normal akan bersifat asam, sedangkan air yang mempunyai pH lebih besar dari normal akan bersifat basa. Air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air yang pada akhirnya akan mengganggu kehidupan organisme di dalam air.

## 3) Perubahan Warna, Bau, dan Rasa Air

Bahan buangan dari limbah industri yang dibuang di sungai seringkali dapat mengalami degradasi sehingga menyebabkan terjadinya perubahan warna air. Air dalam keadaan normal dan bersih tidak akan berwarna sehingga tampak bening dan bersih. Tingkat pencemaran air tidak mutlak harus bergantung pada warna air karena bahan buangan industri yang memberikan warna belum tentu lebih berbahaya dari bahan buangan industri yang tidak memberikan warna. Seringkali zat-zat beracun justru tidak mengakibatkan perubahan warna pada air sehingga tetap jernih.

Bahan buangan industri yang bersifat organik atau bahan buangan dan air limbah dari kegiatan industri pengolahan bahan makanan seringkali menimbulkan bau yang sangat menyengat hidung. Mikroba dalam air akan mengubah bahan buangan organik, terutama gugus protein, secara degradasi menjadi bahan yang mudah menguap

dan berbau. Timbulnya bau pada air lingkungan dapat dipakai sebagai salah satu indikator tingkat pencemaran yang cukup tinggi.

Air normal yang dapat digunakan untuk kehidupan pada umumnya tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak berasa. Apabila air memiliki rasa (kecuali air laut) berarti telah terjadi pelarutan sejenis garam-garaman. Adanya pelarutan ion-ion logam dapat mengubah konsentrasi ion Hidrogen dalam air. Apabila ada rasa pada air maka pH air pun berubah.

#### 4) Timbulnya Endapan, Koloidal, dan Bahan Terlarut

Endapan dan koloidal serta bahan terlarut berasal dari adanya bahan buangan industri yang berbentuk padat. Bahan buangan padat kalau tidak dapat larut sempurna akan mengendap di dasar sungai dan yang dapat larut sebagian akan menjadi koloidal. Endapan sebelum sampai ke dasar sungai akan melayang bersama koloidal sehingga menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air. Akibatnya proses fotosintesis oleh mikroorganisme terganggu.

Koloid merupakan suatu bentuk campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi, yang dilihat secara makroskopis tampak bersifat homogen namun secara mikroskopis tampak bersifat heterogen (Linda Windia Sundarti, 2013: 2). Apabila endapan dan koloidal berasal dari bahan buangan organik, maka mikroorganisme, dengan bantuan oksigen terlarut akan melakukan degradasi bahan organik tersebut menjadi lebih sederhana sehingga kandungan oksigen

terlarut di dalam air berkurang. Organisme lain yang memerlukan oksigen pun akan terganggu pula. Ada beberapa jenis ikan yang tidak bisa hidup pada kadar oksigen kurang dari 4 ppm. Banyaknya oksigen yang diperlukan untuk proses degradasi biokimia disebut BOD (*Biological Oxygen Demand*).

#### 5) Mikroorganisme

Mikroorganisme berperan dalam dalam proses degradasi bahan buangan industri yang dibuang ke air lingkungan. Apabila bahan buangan yang harus didegradasi cukup banyak maka mikroorganisme akan berkembangbiak pula, termasuk mikroorganisme patogen.

#### 6) Meningkatnya Radioaktivitas Air Lingkungan

Zat radioaktif dapat menyebabkan berbagai kerusakan biologis apabila tidak ditangani dengan benar, baik melalui efek langsung maupun efek tidak langsung, maka tidak dibenarkan dan tidak etis bila ada yang membuang bahan sisa radioaktif ke lingkungan.

### **b. Komponen Pencemaran Air**

Erat kaitannya dengan masalah indikator pencemaran air, komponen pencemar air ikut menentukan bagaimana indikator tersebut terjadi. Berikut komponen pencemaran air menurut Wisnu Arya Wardhana (2001: 78-90).



## 1) Bahan Buangan Padat

Bahan buangan padat yang dimaksud ini dapat berupa bahan buangan yang berbentuk padat, baik yang kasar (butiran kasar) maupun yang halus (butiran kecil).

### a) Pelarutan Bahan Buangan Padat oleh Air

Apabila bahan buangan padat larut dalam air, maka kepekatan air atau berat jenis cairan akan naik. Adakalanya pelarutan bahan buangan padat di dalam air akan disertai dengan perubahan warna air. Air yang mengandung larutan pekat dan berwarna gelap akan mengurangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Akibatnya, proses fotosintesis tanaman dalam air akan terganggu. Jumlah oksigen dalam air pun juga akan berkurang. Hal ini tentu akan berakibat pula pada kehidupan organisme dalam air.

### b) Pengendapan Bahan Buangan Padat di Dasar Air

Pengendapan bahan buangan padat di dasar air dapat terjadi apabila bahan buangan padat berbentuk kasar dan berat. Bahan buangan tersebut akan mengendap dan mengganggu kehidupan organisme di dasar air karena dapat menutup permukaan dasar air yang mungkin mengandung telur ikan. Disamping itu adanya endapan juga menghalangi sumber makanan yang ada didasar sungai. Endapan juga menghalangi datangnya sinar matahari sehingga fotosintesis terganggu.

c) Pembentukan Koloidal yang Melayang di Dalam Air

Koloidal terjadi karena bahan buangan padat yang berbentuk halus (butiran kecil), sebagian ada yang larut dan sebagian lagi tidak dapat larut dan tidak dapat mengendap. Koloidal yang melayang di dalam air akan menyebabkan air keruh dan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air sehingga fotosintesis tanaman dalam air akan terganggu pula. Akibatnya jumlah oksigen terlarut akan berkurang.

2) Bahan Buangan Organik

Bahan buangan organik pada umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme. Semakin banyak bahan buangan organik yang dibuang ke sungai maka akan semakin meningkat pula populasi mikroorganisme dalam air, termasuk bakteri patogen. Maka akan lebih baik jika bahan buangan organik dikumpulkan untuk diproses menjadi pupuk buatan (kompos).

3) Bahan Buangan Anorganik

Bahan buangan anorganik pada umumnya berupa limbah yang tidak dapat membusuk dan sulit didegradasi oleh mikroorganisme. Apabila bahan buangan anorganik ini masuk ke dalam air lingkungan maka akan terjadi peningkatan jumlah ion logam di dalam air. Bahan buangan anorganik biasanya berasal dari industri yang melibatkan penggunaan unsur-unsur logam seperti timbal (Pb), arsen (As), kadmium (Cd), air raksa (Hg), kromium (Cr), nikel (Ni), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kobalt (Co) dan lain-lain.

Kandungan ion kalsium (Ca) dan ion magnesium (Mg) di dalam air menyebabkan air bersifat sadah. Kesadahan yang tinggi akan merusak peralatan yang terbuat dari besi yaitu melalui proses pengkaratan (korosi). Air sadah juga mudah menimbulkan endapan (kerak) pada peralatan proses. Apabila ion-ion logam yang terdapat dalam air berasal dari logam berat maupun logam bersifat racun seperti timbal (Pb), arsen (As), dan air raksa (Hg) maka air yang mengandung ion-ion logam tersebut sangat berbahaya bagi tubuh.

#### 4) Bahan Buangan Olahan Bahan Makanan

Bahan buangan olahan bahan makanan tidak dimasukkan dalam bahan organik karena bahan buangan olahan bahan makanan seringkali menimbulkan bau busuk yang menyengat hidung. Oleh karena bahan buangan bahan makanan bersifat organik maka mudah membusuk dan terdegradasi oleh mikroorganisme. Apabila bahan buangan olahan bahan makanan mengandung protein dan gugus amin maka pada saat terdegradasi oleh mikroorganisme akan terurai menjadi senyawa yang mudah menguap dan berbau busuk. Air lingkungan yang mengandung bahan buangan olahan bahan makanan akan mengandung banyak mikroorganisme, termasuk bakteri patogen.

#### 5) Bahan Buangan Cairan Berminyak

Minyak tidak larut dalam air, melainkan mengapung di atas permukaan air. Apabila bahan buangan cairan berminyak mengandung senyawa yang volatil maka akan terjadi penguapan dan luasan

permukaan minyak yang menutupi permukaan air akan menyusut. Lapisan minyak yang menutupi permukaan air dapat terdegradasi oleh mikroorganisme tertentu namun memerlukan waktu yang cukup lama.

Lapisan minyak dipermukaan air lingkungan akan mengganggu kehidupan organisme di dalam air. Hal ini disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya sebagai berikut.

- a) Lapisan minyak pada permukaan air akan menghalangi difusi oksigen dari udara ke dalam air sehingga jumlah oksigen yang terlarut di dalam air menjadi berkurang.
- b) Adanya lapisan minyak pada permukaan air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air sehingga fotosintesis oleh tanaman air tidak dapat berlangsung.
- c) Tidak hanya hewan air saja yang terganggu akibat adanya lapisan minyak pada permukaan air tersebut, tetapi burung air pun ikut terganggu karena bulunya jadi lengket, tidak bisa mengembang lagi akibat terkena minyak.
- d) Air yang tercemar minyak tidak dapat dikonsumsi karena seringkali dalam cairan yang berminyak terdapat zat beracun, seperti senyawa benzen, senyawa toluena, dan sebagainya.

#### 6) Bahan Buangan Zat Kimia

Bahan buangan zat kimia banyak ragamnya, namun yang dimaksudnya dalam kelompok ini yaitu bahan pencemar air yang berupa:

a) Sabun (deterjen, sampo, dan bahan pembersih lainnya)

Bahan buangan berupa sabun dan deterjen di dalam air akan mengganggu lingkungan alasan berikut.

- (1) Larutan sabun akan menaikkan pH air sehingga dapat mengganggu kehidupan organisme air. Deterjen yang menggunakan bahan non fosfat akan menaikkan pH air sampai sekitar 10,5-11.
- (2) Bahan antiseptik yang ditambahkan dalam sabun/deterjen dapat mengganggu kehidupan mikroorganisme di dalam air.
- (3) Ada sebagian bahan sabun maupun deterjen yang tidak dapat dipecah (didegradasi) oleh mikroorganisme yang ada dalam air.

b) Bahan pemberantas hama (insektisida)

Bahan insektisida di dalam air sulit untuk dipecah oleh mikroorganisme, walaupun bisa hal itu akan berlangsung dalam waktu yang lama. Bahan insektisida seringkali dicampur dengan senyawa minyak bumi sehingga air yang terkena bahan buangan pemberantas hama ini permukaannya akan tertutup lapisan minyak. Adanya lapisan minyak yang menutupi permukaan air akan menyebabkan penurunan kandungan oksigen dalam air.

- c) Zat warna kimia
- d) Larutan penyamak kulit
- e) Zat radioaktif

Keberadaan bahan buangan zat kimia tersebut merupakan racun yang mengganggu kelangsungan hidup hewan air, tanaman air, bahkan manusia.

7) Bahan Buangan Berupa Panas

**c. Dampak Pencemaran Air**

Air merupakan sumber kehidupan bagi makhluk hidup yang ada di bumi. Jumlah air di muka bumi cukup banyak yaitu sekitar 71% dari luas permukaan bumi. Air dalam bumi ini mengalami pergerakan yang disebut sirkulasi. Sirkulasi akan terus berlangsung sampai akhir zaman nanti. Apabila air telah tercemar maka bahan pencemar akan ikut pada sirkulasi air, kecuali pada saat air berubah jadi uap. Menurut Wisnu Arya Wardhana (2001: 134-135), berdasarkan cara pengamatannya, pengamatan indikator dan komponen pencemaran air lingkungan dapat digolongkan menjadi sebagai berikut.

- 1) **Pengamatan secara Fisis**, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air (kekeruhan), perubahan suhu air, perubahan rasa dan warna air.
- 2) **Pengamatan secara kimiawi**, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut, perubahan pH.
- 3) **Pengamatan secara Biologis**, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada di dalam air, terutama ada-tidaknya bakteri patogen.

Air yang sudah tercemar dapat mengakibatkan kerugian yang besar bagi manusia. Berikut adalah akibat yang ditimbulkan menurut Wisnu Arya Wardhana (2001: 135-151).

### 1) Air Menjadi Tidak Bermanfaat

Bentuk kerugian langsung ini antara lain berupa:

- a) Air tidak dapat digunakan lagi untuk keperluan rumah tangga, seperti minum, memasak, mandi, mencuci, dan lain sebagainya.
- b) Air tidak dapat digunakan untuk keperluan industri, artinya usaha untuk meningkatkan kehidupan manusia tidak akan tercapai.
- c) Air tidak dapat digunakan untuk keperluan pertanian karena adanya senyawa-senyawa anorganik yang mengakibatkan perubahan pH yang drastis dan beracun.

### 2) Air Menjadi Penyebab Timbulnya Penyakit

Penyakit yang ditimbulkan oleh pencemaran air dapat digolongkan menjadi penyakit menular dan penyakit tidak menular.

#### a) Penyakit Menular

Tabel 6. Daftar Penyakit Menular Melalui Air Menurut Wisnu Arya Wardhana (2001: 138).

Jenis Mikroba	Penyakit
<b>Virus:</b> Rota virus Virus Hepatitis A Virus Poliomyelitis	Diare Hepatitis A Poliomyelitis
<b>Bakteri:</b> Vibrio cholerae Escherichia coli Salmonella typhi Salmonella paratyphi Shigella dysenteriae	Cholera Diare/disenteri Typhus abdominale Parathypus Dysenteri

Jenis Mikroba	Penyakit
<b>Protozoa</b>	
Entamoeba histolytica	Dysentery amoeba
Balantidia coli	Balantidiasis
Giardia Lamblia	Giardiasis
<b>Metazoa</b>	
Ascaris lumbricoides	Ascaris
Clonorchis sinensis	Clonorchiasis
Diphyllobothrium latum	Diphyllobothriasis
Tawenia	Taeniasis
saginata/solium	
Schistosoma	Schistosomiasis

#### b) Penyakit Tidak Menular

Air lingkungan yang telah tercemar dapat menimbulkan berbagai penyakit tidak menular. Zat anorganik dan organik yang mencemari lingkungan dapat menimbulkan penyakit, mulai dari keracunan ringan sampai keracunan berat yang berakhir kematian.

##### (1) Keracunan kadmium

Logam Cd berasal dari limbah industri obat-obatan, penambangan logam, industri *electroplating*, dan pabrik pipa plastik PVC. Logam Cd yang masuk ke dalam tubuh akan diabsorpsi dan mengumpul di ginjal, hati, dan sebagian lagi dibuang melalui saluran pencernaan. Keracunan kadmium akan mempengaruhi otot polos pembuluh darah. Akibatnya, tekanan darah menjadi tinggi yang bisa menyebabkan gagal jantung.

##### (2) Keracunan Co

Kobalt banyak digunakan pada industri elektronika dan industri kimia. Keracunan kobalt dapat menyebabkan sel darah



merah berubah, tekanan darah tinggi, pergelangan kaki membengkak (*oedema*).

### (3) Keracunan air raksa

Limbah air raksa dihasilkan oleh industri plastik, kosmetik dan sabun. Gejala keracunan merkuri ditandai dengan sakit kepala, sukar menelan, penglihatan jadi kabur, dan daya dengar menurun.

### (4) Keracunan bahan insektisida

Bahan insektisida masuk ke air lingkungan melalui pengairan sawah atau air hujan yang jatuh di daerah yang disemprot bahan insektisida, kemudian mengalir ke sungai atau danau di sekitarnya. Beberapa bahan insektisida bersifat persisten dan tidak dapat didegradasi oleh mikroorganisme yang ada dalam air, terutama DDT yang telah banyak digunakan orang. Keracunan bahan insektisida menyebabkan kepala pusing, mual, tremor, dan kerusakan organ penting seperti hati dan ginjal.

Menurut Zaim Saidi (1990: 7-8), akibat pencemaran dapat dilihat dari dua aspek, yaitu akibatnya pada flora-fauna air serta akibatnya pada manusia.

#### 1) Akibatnya pada flora fauna air

Bila suatu zat bersifat toksik ada dalam air, maka zat ini akan mempengaruhi kehidupan flora dan fauna di dalamnya. Zat-

zat beracun dapat secara langsung terserap dan meracuni satwa di situ. Selain itu, dapat pula menurunkan kemampuan fotosintesa atau meracuni ganggang atau tumbuhan golongan rendah lain, yang merupakan sumber makanan bagi makhluk lebih tinggi, seperti ikan atau burung-burung air. Apabila racun termakan oleh mereka maka racun pencemaran akan diteruskan. Bahkan bisa berlanjut ke tubuh manusia.

#### 2) Akibatnya pada manusia

Zat pencemar yang ada dalam air di antaranya beberapa logam berat cenderung tertimbun dalam tubuh manusia, ikan, maupun tanaman. Logam-logam seperti Cd, Hg, dan Pb misalnya diketahui menyebabkan gangguan sel tubuh.

#### **d. Filtrasi**

Menurut Suharto (2011: 348), pemisahan endapan dan cairan dipisahkan dengan cara filtrasi yang didukung oleh media filtrasi. Media filtrasi porous digunakan untuk memisahkan padat-cair dengan menggunakan prinsip gravitasi sehingga padatan tersuspensi dipisahkan. Adapun media filtrasi terdiri atas:

- 1) Filter media tunggal misalnya pasir dengan diameter 0,50 mm,
- 2) Filter media ganda misalnya pasir dengan antrasit, dan
- 3) Filter dengan multi media misalnya tepung antrasit, pasir, dan karbon aktif.

Tujuan filtrasi limbah cair ialah:

- 1) Filtrasi untuk menghilangkan bakteri dan mikroba lain yang terjadi pada saringan, dan
- 2) Filtrasi digabung dengan koagulasi dalam air diperoleh air jernih dan rendah nilai kekeruhan.

Menurut Suyanta, filtrasi atau penyaringan adalah suatu proses untuk memisahkan partikel padat/koloid dari air dengan menggunakan media yang porous. Zat padat dalam air biasanya berasal dari pengotor air, bau, maupun akibat proses yang menghasilkan endapan. Berbagai filter digunakan untuk menjernihkan air. Filter yang paling sederhana adalah batuan pasir. Filter pasir tergantung dari ukuran partikel. Untuk penyaringan yang lambat biasanya dengan ukuran diameter pasir 0,2-0,35 mm. Untuk penyaringan cepat dengan ukuran partikel 0,4 – 0,8 mm. Variasi sistem penyaring pasir dapat dilakukan dengan membagi ukuran partikel. Misalnya bagian atas partikel besar, bagian tengah partikel sedang dan bagian bawah partikel kecil.

Alat filtrasi sederhana menggunakan kerikil, ijuk, pasir, dan arang. Air keruh dapat menjadi bening setelah melewati filtrasi sederhana. Hal ini dikarenakan bahan-bahan yang digunakan seperti batu kerikil, sabut kelapa, arang, ijuk, dan spons. Adapun batu-batu kerikil dan sabut kelapa yang digunakan pada alat penjernihan air sederhana tersebut adalah untuk menyaring material-material yang berukuran besar, contoh : daun-daun, lumut, ganggang, dan lain-lain. Sementara

arang, ijuk, dan spons berfungsi untuk menyaring atau menghilangkan bau, warna, zat pencemar dalam air, sebagai pelindung dan penukaran resin dalam alat atau penyulingan air (Riyal Gusdi, Hasnah Wita, dan Uci Septiana, 2017: 21).



Gambar 2 Alat Filtrasi (Riyal Gusdi Hasnah Wita, dan Uci Septiana, 2017: 21)

Semakin tebal susunan pasir maka air saringan yang tersaring lebih lambar mengalir, namun penjernihannya lebih bagus, dan debit air yang keluar semakin kecil.

### C. Hasil Penelitian yang Relevan

Hasil penelitian yang relevan dilakukan oleh Agus Pujianto (2012) dengan judul “Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar IPS”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan observasi dan angket kemampuan berpikir kritis peserta didik mengalami peningkatan untuk setiap siklusnya. Berdasarkan tes tertulis diketahui prestasi belajar siswa mengalami peningkatan yaitu pada siklus 1 persentase ketuntasan mencapai 51,85%, setelah pelaksanaan

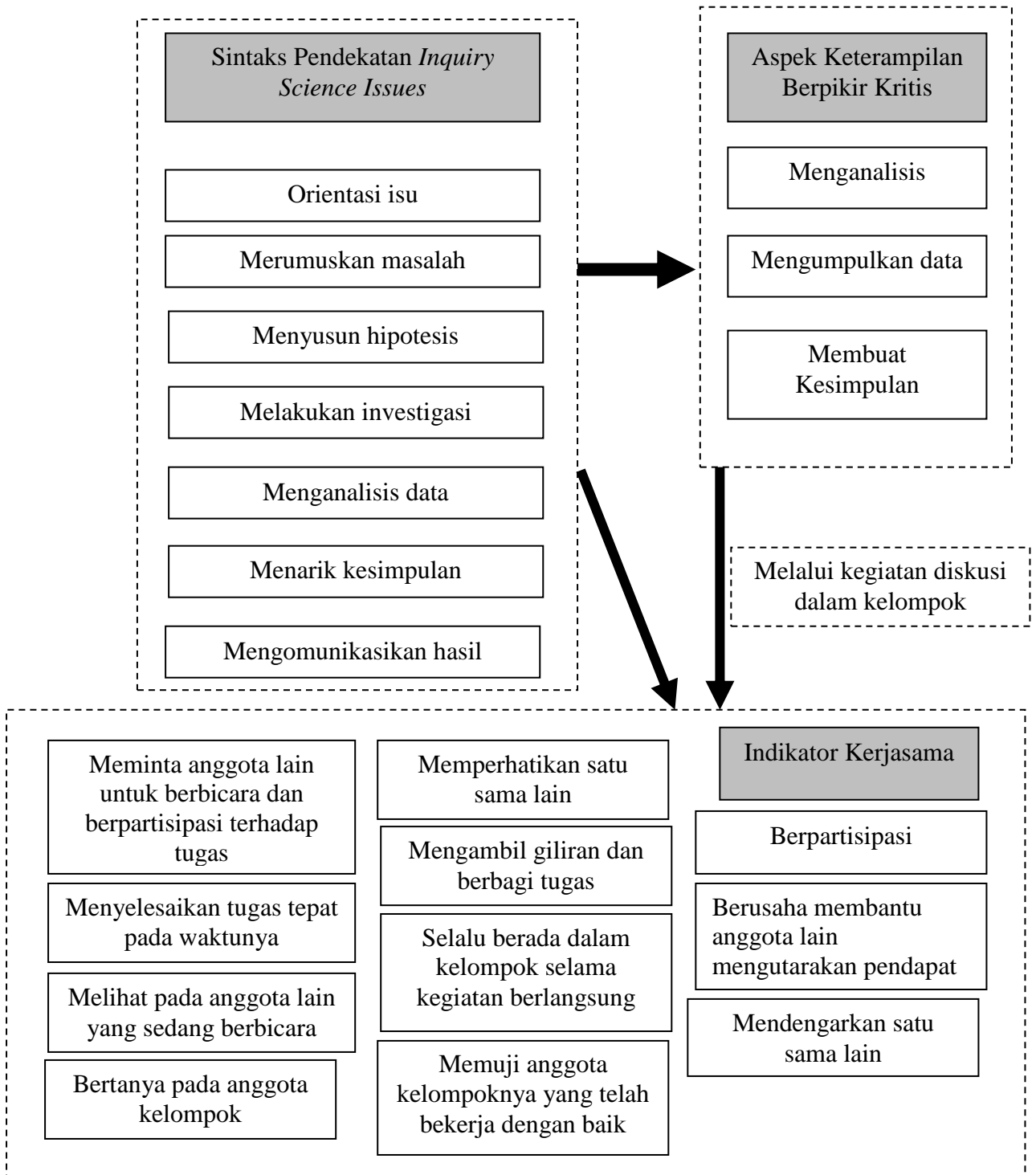
tindakan pada siklus 2 persentase ketuntasan mencapai 70,37%, dan setelah pelaksanaan tindakan siklus 3 persentase ketuntasan mencapai 92,59%.

Penelitian lain dilakukan oleh Sri Istinafiatin Fadilah (2015) yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Materi Sistem Ekskresi Manusia untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis dan Kerjasama Siswa SMA”. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis inkuiri dapat melatih keterampilan berpikir kritis dan kerjasama siswa SMA yang dapat dilihat dari ketuntasan indikator berpikir kritis 94,6%. Kemampuan kerjasama siswa yang menonjol menghargai pendapat anggota kelompok (87,3%).

#### **D. Kerangka Berpikir**

Hakikat IPA dapat dilihat dari empat dimensi yaitu *science as a way of thinking, science as a way of investigating, science as a body of knowledge, and science and its interaction with technology and society*. IPA merupakan sekumpulan pengetahuan mengenai alam yang diperoleh melalui proses berpikir dan penyelidikan. Dalam proses pembelajaran IPA dengan *inquiry*, menurut Collete Alfred dan Eugene L. Chiappetta (1994: 86) mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang membantu pemecahan masalah dan pengembangan konsep dalam materi IPA.

Berdasarkan hasil observasi pada SMP N 1 Kretek, terdapat beberapa permasalahan diantaranya sebagian peserta didik tidak bekerjasama dalam melakukan kegiatan laboratorium dan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang masih kurang optimal. Pembelajaran IPA saat proses penyelidikan sudah menggunakan LKPD namun kurang menunjang terciptanya keterampilan berpikir kritis dan sikap kerjasama. Maka dari itu, peneliti perlu mengembangkan LKPD yang menunjang keterampilan berpikir kritis dan sikap kerjasama. LKPD yang dikembangkan yaitu berbasis *Inquiry Science Issues*. Pembelajaran yang dilakukan secara *group investigation*, akan memacu peserta didik untuk mengembangkan sikap kerjasama. Berikut adalah gambar kerangka berpikir peneliti.



Gambar 3. Kerangka Berpikir Peneliti