

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teoritik

1. Hakikat Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam atau disingkat IPA merupakan ilmu pengetahuan yang mulanya berasal dari kata *natural science*. *Natural* artinya alamiah dan berhubungan dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Jadi IPA secara harfiah dapat disebut sebagai ilmu pengetahuan tentang alam atau yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam (Patta Bundu, 2006: 9). IPA atau sains menurut (Patta Bundu, 2006: 11) memiliki tiga komponen yaitu: (1) Proses ilmiah, sebagai contoh mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, merancang, dan melaksanakan eksperimen. (2) Produk ilmiah, sebagai contoh prinsip, konsep, teori, dan hukum. (3) Sikap ilmiah, sebagai contoh sikap peduli lingkungan, objektif, ingin tahu, hati-hati dan jujur. Selanjutnya menurut Carin & Sund (1989 : 5) mengungkapkan :

Elements of science can be visualized in this way :

- a. Processes or method - certain ways of investigating problems, observing (for example, making hypotheses, designing and carrying out experiments, evaluating data measuring, and so on.*
- b. Product – facts, principles, laws, theories (for example, the science principle that metals expand when heated.*
- c. Human attitudes – certain beliefs, values, opinion (for example, suspending judgment until enough data have been collected).*

Carin & Sund juga menyampaikan elemen-elemen sains dapat dilihat melalui proses ilmiah, produk ilmiah, dan sikap ilmiah. Proses

ilmiah berisi cara untuk menginvestigasi masalah, dan mengobservasi, sebagai contoh membuat hipotesis, mendesain dan melakukan eksperimen, mengevaluasi data hasil pengukuran, dan lain-lain. Produk ilmiah, berupa fakta-fakta, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori-teori. Sedang, sikap ilmiah meliputi percaya diri, nilai-nilai, pendapat.

Selanjutnya menurut Asih (2014: 24) bahwa IPA memiliki 4 unsur utama yaitu:

a. Proses Ilmiah

Proses pemecahan masalah pada IPA memungkinkan adanya prosedur yang runtut dan sistematis melalui metode ilmiah. Metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan.

b. Produk Ilmiah

IPA menghasilkan produk berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum.

c. Sikap Ilmiah

IPA memunculkan rasa ingin tau tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat.

d. Aplikasi

Merupakan penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

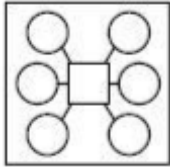
Jadi, IPA pada hakikatnya merupakan pengetahuan yang mempelajari alam yang diperoleh dengan metode ilmiah yang sistematis dan berlaku secara umum atau universal. IPA memiliki empat unsur,

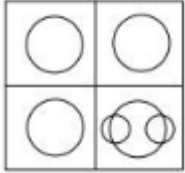
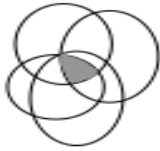
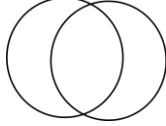
yaitu proses, produk, sikap, dan aplikasi, keempat unsur tersebut tidak dapat dipisahkan antara satu dan lainnya. Dalam proses pembelajaran IPA keempat unsur itu diharapkan dapat muncul, sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah yang menerapkan langkah-langkah metode ilmiah, dan meniru cara ilmuan bekerja dalam menemukan fakta baru.

2. Model Keterpaduan dalam Pembelajaran IPA

Menurut Fogarty (1991: 61-65) terdapat sepuluh cara atau model dalam merencanakan pembelajaran terpadu. Kesepuluh model tersebut adalah: *fragmented*, *connected*, *nested*, *sequenced*, *shared*, *webbed*, *threaded*, *integrated*, dan *networked*. Pembahasan tentang model dalam merencanakan pembelajaran terpadu tidak dibahas semua, karena hanya empat model yang sesuai untuk dikembangkan dalam pembelajaran IPA yaitu model jaring laba-laba (*webbed*), model keterhubungan (*connected*), model keterpaduan (*integrated*), dan keterpaduan *shared*. Berikut ini merupakan perbandingan dari ketiga model keterpaduan:

Tabel 1. Karakteristik, Kelebihan, dan Kekurangan Model Keterpaduan IPA

Model	Karakteristik	Kelebihan	Kekurangan
Model Jaring Laba-laba (<i>webbed</i>) 	Membelajarkan beberapa KD yang berkaitan melalui sebuah tema.	1. Pemahaman terhadap konsep utuh. 2. Kontekstual 3. Dapat dipilih tema-tema yang menarik yang dekat dengan kehidupan.	1. KD-KD yang berkaitan berbeda. 2. Tidak mudah menemukan temapengait yang tepat.

Model	Karakteristik	Kelebihan	Kekurangan
Model keterhubungan (<i>connected</i>) 	Membelajarkan sebuah KD, konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain.	1. Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian. 2. Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam Standar isi, tetapi harus dikaitkan dengan KD yang relevan.	Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih didominasi oleh bidang kajian tertentu.
Model Keterpaduan (<i>integrated</i>) 	Membelajarkan beberapa KD yang konsep konsepnya beririsan atau tumpang tindih, tema berfungsi sebagai konteks.	1. Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik). 2. Lebih efisien 3. Sangat kontekstual	1. KD-KD yang konsepnya beririsan berada dalam semester atau kelas yang berbeda. 2. Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas. 3. Sarana prasarana misalnya buku belum mendukung.
Model Keterpaduan Shared 	Membelajarkan 2 bidang ilmu dengan KD-KD yang konsep-konsepnya tumpang tindih (overlap)	1. Pemahaman terhadap konsep lebih dalam. 2. dua orang guru dapat menggabungkan jam pelajarannya bersama-sama. 3. Terdapat pengalaman-pengalaman instruksional bersama	1. Sulitnya menemukan konsep yang tumpang tindih. 2. Membutuhkan waktu, kelenturan, komitmen, kerjasama, dan kompromi.

(Sumber: diadaptasi dari Fogarty, 1991: 14-16, 54-56, dan 76-78)

Pembelajaran IPA terpadu dalam penelitian ini menghubungkan dan mengaitkan antara kimia, fisika, dan biologi. Pada penelitian ini menggunakan model keterhubungan (*connected*) yang memiliki karakteristik membelajarkan sebuah KD pokok yaitu KD 7.4, kemudian konsep-konsep pada KD tersebut dikaitkan dengan konsep pada KD 2.1 dan KD 4.2. Model keterpaduan ini dipilih karena memiliki kelebihan yaitu melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian dan

pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam standar isi, tetapi harus dikaitkan dengan KD yang relevan.

3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis (Depdiknas, 2008: 6). Hendro Darmodjo (1992: 39) menjelaskan bahwa salah satu sarana yang dapat digunakan guru untuk meningkatkan keterlibatan siswa atau aktivitas siswa dalam proses pembelajaran adalah dengan lembar kegiatan peserta didik. LKPD atau dulu dikenal dengan lembar kegiatan siswa (*student worksheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik. Lembar kegiatan peserta didik biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas. Suatu tugas yang diperintahkan dalam LKPD harus jelas KD yang akan dicapainya (Depdiknas 2008: 23). Selanjutnya menurut Andi Prastowo (2011: 204) menyatakan bahwa LKPD berisi tentang materi dan tugas yang berkaitan dengan materi yang memberikan arahan terstruktur untuk memahami materi yang diberikan. Lebih lanjut menurut Slamet Suyanto, dkk (2011: 2) LKPD merupakan panduan kegiatan penyelidikan atau eksperimen dan persoalan yang perlu didiskusikan peserta didik dari data hasil percobaan.

Andi Prastowo (2014: 205-206) menyatakan bahwa LKPD memiliki empat fungsi yaitu:

- a. Meminimalkan peran guru, namun memaksimalkan peran peserta didik.
- b. Mempermudah peserta didik dalam memahami materi yang akan dipelajari.
- c. Ringkas dan kaya tugas untuk berlatih.
- d. Mempermudah pelaksanaan pengajaran kepada peserta didik.

Tujuan penyusunan LKPD menurut Andi Prastowo (2014: 206) adalah sebagai berikut :

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

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam penyusunan LKPD diadaptasi dari Depdiknas (2008: 16):

- a. Analisis kurikulum

Analisis kurikulum bertujuan untuk menentukan materi-materi mana yang diperlukan dalam bahan ajar LKPD.

b. Menyusun peta kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKPD sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan urutan LKPD-nya. Urutan LKPD ini sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan. Diawali dengan analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

c. Menentukan judul-judul LKPD

Penentuan judul LKPD ditentukan atas dasar KD-KD, materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum.

d. Penulisan LKPD

Penulisan LKPD dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1) Perumusan KD yang harus dikuasai.

Langkah awal dalam penulisan LKPD adalah dengan merumuskan KD yang harus dikuasai.

2) Menentukan alat Penilaian.

Penilaian dilakukan terhadap proses kerja dan hasil kerja peserta didik.

3) Penyusunan Materi

Penyusunan materi dalam LKPD sangat bergantung pada KD yang akan dikuasai. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung, pertanyaan-pertanyaan diskusi, dll.

4) Struktur LKPD

Langkah selanjutnya yaitu menentukan struktur LKPD, secara umum struktur LKPD adalah sebagai berikut:

- a) Judul
- b) Petunjuk belajar (Petunjuk peserta didik)
- c) Kompetensi yang akan dicapai
- d) Informasi pendukung
- e) Tugas-tugas dan langkah-langkah kerja
- f) Penilaian

Komponen-komponen LKPD menurut Slamet Suyanto, dkk. (2011: 3) adalah sebagai berikut :

- a. Nomor pada LKPD, hal ini dimaksudkan untuk mempermudah guru mengenal dan menggunakannya.
- b. Judul Kegiatan, berisi topik kegiatan sesuai dengan KD, seperti Komponen Ekosistem.
- c. Tujuan, berupa tujuan belajar sesuai dengan KD.
- d. Alat dan bahan, jika dalam kegiatan belajar memerlukan alat dan bahan, maka dituliskan alat dan bahan yang diperlukan.
- e. Prosedur kerja, berisi petunjuk atau arahan kerja untuk peserta didik yang berfungsi mempermudah dalam melakukan kegiatan belajar.
- f. Tabel data, berupa tabel di mana peserta didik dapat mencatat hasil pengamatan atau pengukuran. Kegiatan yang tidak memerlukan data dapat diganti dengan kotak kosong .

- g. Bahan diskusi, berisi pertanyaan-pertanyaan diskusi yang menuntun peserta didik melakukan analisis data dan melakukan konseptualisasi, bahan diskusi bisa berupa pertanyaan-pertanyaan yang bersifat refleksi.

Komponen evaluasi terhadap hasil pengembangan LKPD menurut Depdiknas (2008: 28) perlu dilakukan agar diperoleh suatu produk LKPD sebagai bahan ajar yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Depdiknas (2008: 28) mengkatagorikan komponen-komponen evaluasi bahan ajar yaitu sebagai berikut:

Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain:

1. Kesesuaian dengan SK, KD (kurikulum)
2. Kesesuaian dengan perkembangan anak (sesuai karakter peserta didik)
3. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
4. Kebenaran substansi materi pembelajaran
5. Manfaat untuk penambahan wawasan
6. Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial

Komponen Kebahasaan antara lain mencakup:

1. Keterbacaan
2. Kejelasan informasi
3. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
4. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)

Komponen Penyajian antara lain mencakup:

1. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
2. Urutan sajian
3. Pemberian motivasi, daya tarik
4. Interaksi (pemberian stimulus dan respond)
5. Kelengkapan informasi

Komponen Kegrafikan antara lain mencakup:

1. Penggunaan font; jenis dan ukuran
2. Lay out atau tata letak
3. Ilustrasi, gambar, foto
4. Desain tampilan

Komponen-komponen evaluasi terhadap hasil pengembangan LKPD di atas dapat dikembangkan ke dalam format instrumen evaluasi. Sehingga diperoleh instrumen validitas LKPD yang tersaji dalam Lampiran 3.2.

Berdasarkan definisi tersebut dapat disimpulkan bahwa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) adalah lembaran yang berisi petunjuk arahan kegiatan terstruktur untuk mengarahkan peserta didik melakukan suatu kegiatan ilmiah atau dengan kata lain dapat menuntun peserta didik untuk melakukan kegiatan (observasi, diskusi, percobaan, dll.) selama proses pembelajaran berlangsung untuk mencapai tujuan pembelajaran.

4. Pendekatan *Authentic Inquiry Learning*

Authentic learning didefinisikan sebagai pembelajaran yang “...*focus on real-world, complex problems and their solutions using role-playing exercise, problem-based activities, case studies*”(Lombardi, 2007: 2), maksudnya pembelajaran otentik adalah pembelajaran yang berfokus pada dunia nyata, masalah yang kompleks dan mencari solusi menggunakan kegiatan berbasis masalah maupun studi kasus. Donovan, et al. (1999: 35) menyatakan bahwa *Authentic learning* memungkinkan peserta didik mengeksplorasi, menemukan, mendiskusikan, menyusun konsep-konsep dan hubungan-hubungan dalam konteksnya yang penuh arti yang melibatkan masalah dari dunia nyata yang relevan dan menarik peserta didik. Pernyataan tersebut

diperkuat Wiggins dalam Asri Widowati (2015: 10) menyatakan bahwa *authentic learning* memperbolehkan peserta didik untuk mempelajari dunia nyata menggunakan *high order thinking skill*.

Berdasarkan definisi-definisi tersebut maka *authentic learning* adalah pendekatan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk berproses mencari jawaban dari peristiwa atau melibatkan masalah yang berkaitan erat dengan kehidupan peserta didik

Adapun komponen dalam *authentic learning* menurut Donovan dalam Asri Widowati (2015: 10) antara lain sebagai berikut.

- a. Pembelajaran menarik yang berpusat pada tugas otentik.
- b. Peserta didik didorong untuk bereksplorasi dan berinkuiri.
- c. Pembelajaran bersifat interdisipliner.
- d. Pembelajaran lebih erat dikaitkan dengan kehidupan nyata.
- e. Peserta didik menjadi terdorong dalam tugas yang lebih kompleks dan berpikir tingkat tinggi seperti menganalisis, merancang, memanipulasi, dan mengevaluasi informasi.
- f. Peserta didik menghasilkan suatu produk atau karya yang dibagikan kepada teman lain di kelas.
- g. Pembelajaran bersifat aktif digerakkan oleh peserta didik sendiri, sedangkan guru, orang tua, dan narasumber bersifat membantu atau mengatahkan.
- h. Guru menerapkan pemberian topangan, yaitu memberikan bantuan seperlunya saja dan membiarkan peserta didik bekerja secara bebas

manakala mereka mampu melakukannya sendiri (*scaffolding techniques*).

- i. Peserta didik berkesempatan untuk terlibat dalam wacana dalam masyarakat.
- j. Peserta didik seringkali bekerja bersama dan mempunyai kesempatan luas untuk berdiskusi dalam rangka memecahkan masalah.
- k. Peserta didik bekerja dengan banyak sumber belajar.

Diperkuat menurut Lombardi (2007: 2) menyebutkan bahwa terdapat 10 komponen dalam *authentic learning* yang meliputi:

- a. *Real-world relevance* (Relevan dengan dunia nyata)

Kegiatan otentik yang sedekat mungkin sesuai dengan kehidupan didunia nyata.

- b. *Defined problem* (Identifikasi masalah)

Peserta didik memerlukan identifikasi terhadap masalah yang terjadi untuk memperoleh penyelesaiannya.

- c. *Investigation* (Investigasi)

Permasalahan tidak bisa diselesaikan dalam hitungan menit atau bahkan jam. Sebaliknya, kegiatan otentik terdiri tugas-tugas kompleks untuk diselidiki oleh peserta didik selama periode waktu yang berkelanjutan.

d. *Multiple sources and perspectives* (Berbagai sumber dan perspektif)

Kegiatan otentik memberikan kesempatan bagi peserta didik untuk mengkaji solusi menggunakan berbagai sumber daya, dan menuntut peserta didik untuk membedakan yang relevan dan yang tidak relevan dengan permasalahan.

e. *Collaboration* (Kolaborasi)

Kegiatan otentik membuat peserta didik bekerja bersama dalam rangka memecahkan masalah baik di dalam pembelajaran dan dunia nyata.

f. *Reflection* (Refleksi).

Kegiatan otentik memungkinkan pembelajaran untuk membuat pilihan dan merefleksikan pembelajaran, baik secara individu maupun sebagai kelompok.

g. *Interdisciplinary perspective* (Interdisipliner perspektif)

Relevansi tidak terbatas pada satu domain atau spesialisasi subjek. Sebaliknya, kegiatan otentik memiliki konsekuensi yang melampaui disiplin tertentu, mendorong peserta didik untuk mengadopsi peran yang beragam dan berpikir dalam tim interdisipliner.

h. *Integrated assessment* (Penilaian yang terintegrasi)

Penilaian tidak hanya kegiatan sumatif dalam kegiatan otentik tetapi dilihat langkah demi langkah ketika menyelesaikan tugas dengan cara yang mencerminkan proses evaluasi dunia nyata.

i. *Polished products* (Produk)

Kegiatan otentik menghasilkan suatu kreasi dalam bentuk produk untuk kebutuhan dalam dirinya sendiri.

j. *Multiple interpretations and outcomes* (Multitafsir dan hasil)

Supaya menghasilkan jawaban yang benar tunggal diperoleh dengan penerapan aturan dan prosedur, kegiatan otentik memungkinkan untuk interpretasi yang beragam dan solusi alternatif.

Inquiry menurut Trowbridge & Bybee (1986: 183) adalah "*Inquiry is the process of defining and investigating problems, formulating hypotheses, designing experiments, gathering data, and drawing conclusions about problems*", maksudnya *inquiry* adalah proses dalam mendefinisikan dan menyelidiki proses mendefinisikan dan menyelidiki masalah-masalah, merumuskan hipotesis, mendesain eksperimen, mengumpulkan data, dan menggambarkan kesimpulan masalah-masalah tersebut. Sejalan dengan yang disampaikan Sitatava Rizema Putra (2013: 85-86) yang menyatakan bahwa *inquiry* merupakan suatu proses untuk memperoleh informasi melalui observasi atau eksperimen untuk memecahkan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis

dan logis. Diperkuat oleh W. Gulo (2002: 84-85) yang menyatakan bahwa *inquiry* sebagai suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, dan analitis, sehingga dapat merumuskan sendiri penemuan dengan penuh percaya diri.

Berdasarkan beberapa definisi dari *inquiry* tersebut, dapat disimpulkan bahwa *inquiry* merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar untuk memperoleh informasi yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk berproses mendefinisikan dan menyelidiki masalah-masalah, merumuskan hipotesis, mendesain eksperimen, mengumpulkan data, dan menggambarkan kesimpulan masalah-masalah tersebut dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis.

Langkah-langkah pembelajaran dengan pendekatan *inquiry* menurut Wina Sanjaya (2008: 202) adalah sebagai berikut:

1. Orientasi
Orientasi adalah langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsif. Pada langkah ini guru mengondisikan agar peserta didik siap melaksanakan proses pembelajaran dengan memberikan arahan dan petunjuk.
2. Merumuskan masalah
Merumuskan masalah merupakan langkah membawa peserta didik pada persoalan yang mengandung teka-teki yang perlu dicari jawabannya. Proses pencarian jawaban itulah yang sangat penting dalam strategi inkuiri, oleh sebab itu melalui proses tersebut peserta didik akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga.
3. Mengajukan hipotesis
Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya.

4. Mengumpulkan data
Mengumpulkan data adalah aktivitas menjangkau informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam strategi pembelajaran inkuiri, mengumpulkan data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pengembangan intelektual.
5. Menguji hipotesis
Menguji hipotesis adalah proses menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Kebenaran jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, akan tetapi harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggungjawabkan.
6. Merumuskan kesimpulan
Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Oleh karena itu, untuk mencapai kesimpulan yang akurat hendaknya guru mampu menunjukkan pada peserta didik data mana yang relevan.

Dari beberapa uraian tersebut, pendekatan *authentic inquiry learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik untuk berproses mencari jawaban dari peristiwa atau melibatkan masalah yang berkaitan erat dengan kehidupan peserta didik melalui kegiatan penyelidikan berupa mendefinisikan dan menyelidiki masalah-masalah, merumuskan hipotesis, mendesain eksperimen, mengumpulkan data, dan menggambarkan kesimpulan masalah-masalah tersebut.

Pendekatan *authentic inquiry learning* ini merupakan pendekatan yang mengacu pada *authentic scientific inquiry* yaitu permasalahan yang diambil bersal dari kehidupan sehari-hari , kemudian dipecahkan menggunakan kegiatan penyelidikan ilmiah yang tidak hanya dapat di

lakukan dalam laboratorium melainkan dapat dilakukan dimana saja (L.B. Flik dan N.G. Lederman, 2006: 331).

Berdasarkan beberapa penjabaran di atas dapat disimpulkan bahwa komponen *authentic inquiry learning* hasil kolaborasi dari *authentic learning* dan *inquiry learning* adalah sebagai berikut:

a. Kontektual.

Kegiatan dalam pembelajaran melibatkan masalah yang berkaitan erat dengan kehidupan peserta didik.

b. Kegiatan Investigasi.

Kegiatan investigasi yang menuntun pengembangan berpikir peserta didik. Dalam kegiatan investigasi ini menggunakan langkah dalam pembelajaran inquiry yaitu orientasi, merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, mengumpulkan data, dan merumuskan kesimpulan.

c. Produk siswa.

Kegiatan yang mengarah pada menghasilkan suatu produk atau karya yang dibagikan kepada teman lain di kelas.

d. Kolaborasi

Kegiatan yang memberi kesempatan siswa untuk bekerja bersama dan mempunyai kesempatan luas untuk berdiskusi dalam rangka memecahkan masalah.

e. Variasi sumber belajar

Kegiatan yang memberi kesempatan bagi peserta didik untuk menggunakan berbagai sumber belajar.

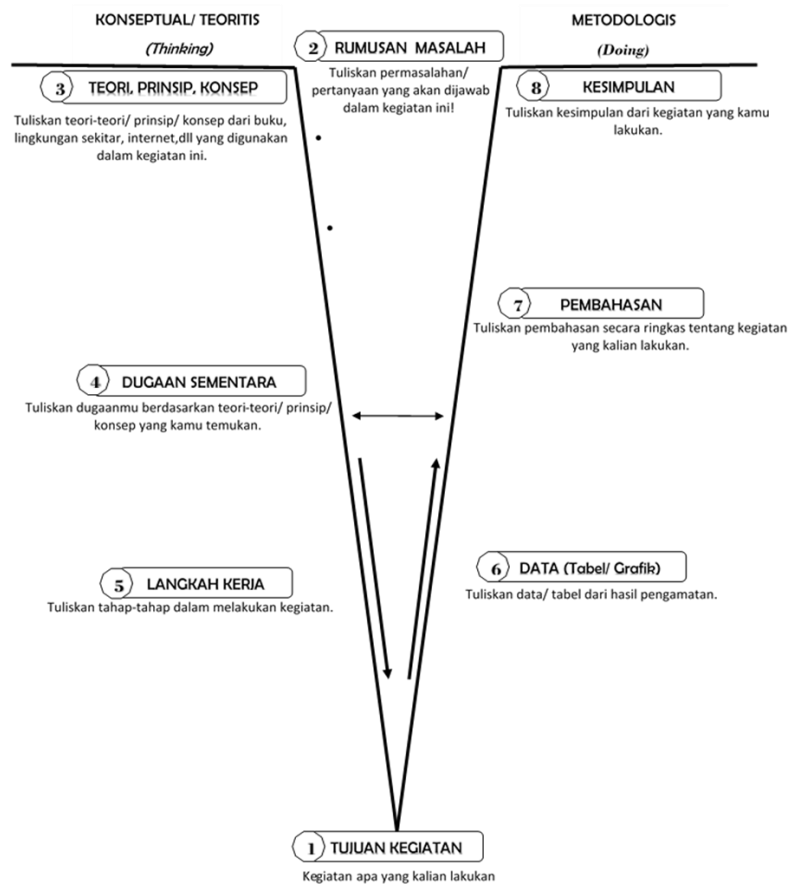
f. Refleksi

Kegiatan yang memungkinkan peserta didik untuk membuat dan merefleksikan pembelajaran yang mereka lakukan.

5. Diagram Vee

Diagram vee merupakan diagram yang berbentuk huruf V seperti yang disampaikan Novak & Gowin, (1984) dalam Sukisman Purtadi dan Rr. Lis Permana Sari (2004). Roth & Bowen (1993) dalam Sukisman (2004) menyampaikan bahwa diagram vee memiliki sisi konseptual (berfikir) dan sisi metodologis (kerja). Diagram vee dapat mengarahkan peserta didik dalam menghubungkan pengetahuan dengan kerja ilmiah, kedua sisi secara aktif saling berinteraksi selama penggunaan fokus atau pertanyaan penelitian. Ujung V berisi kejadian atau objek yang diamati. Kedua sisi diagram V menekankan dua aspek belajar sains yang saling bergantung, yaitu teori (*thinking*) dan praktik (*doing*). Diagram Vee membantu peserta didik memahami dimana posisi mereka dalam suatu proses dan bagaimana untuk melanjutkan membuat kemajuan. Dengan mengikuti proses diagram V, peserta didik akan dengan tepat membangun struktur pengetahuannya.

Berikut ini gambar diagram vee yang akan digunakan berdasarkan adaptasi dari Novak & Gowin, (1984):



Gambar 1. Diagram V Dilengkapi Langkah-Langkah Pengisian
Sumber: diadaptasi dari (Novak, 1998)

Kelebihan dari Diagram Vee menurut Sukisman (2004) di antaranya adalah :

- Efisien, karena biasanya ditampilkan dalam satu halaman yang ringkas.
- Mengikuti alur ilmiah dengan selalu meninjau timbal balik antara sisi teori (*thinking*) dan praktik (*doing*) diagram Vee.
- Ringkas karena hanya berisi hal-hal pokok saja, tidak memerlukan uraian panjang.

Berdasarkan beberapa penjabaran di atas dapat disimpulkan diagram Vee adalah sebuah diagram yang berbentuk huruf “V” dengan bagian sisi kiri yang memuat aspek konseptual (berfikir) sedangkan pada sisi kanan memuat aspek metodologis (kerja) sehingga mengarahkan peserta didik dalam menghubungkan pengetahuan dengan kerja ilmiah berupa berpikir ilmiah, investigasi, dan mengarahkan dalam proses *inquiry*. Dalam penelitian ini diagram vee tidak dimasukkan kedalam instrumen penilaian validasi karena langkah-langkah dalam diagram vee merupakan langkah-langkah dalam tahapan umum *inquiry*.

6. Keterampilan *Problem Solving*

Problem solving atau pemecahan masalah menurut Paidi (2010: 4) dapat didefinisikan sebagai kemampuan melakukan proses mengenal dan menghilangkan kesenjangan antara kenyataan dan keadaan idealnya dari suatu fenomena atau hal-hal yang terkait. Lebih lanjut seperti yang dikemukakan oleh Pramana dalam Paidi (2010: 2) bahwa *problem solving* atau pemecahan masalah didefinisikan sebagai suatu proses penghilangan perbedaan atau ketidak sesuaian yang terjadi antara hasil yang diperoleh dan hasil yang diinginkan.

Adapun aspek *problem solving* menurut Peter Ommundsen (2001) dalam jembatan keledainya yang dikenal dengan DENT yang merupakan singkatan dari *Define, Explore, Narrow, dan Test*, yang penjabarannya sebagai berikut ini:

- a. *Define the Problem Carefully* (mendefinisikan permasalahan dengan cermat)

Peserta didik mampu menentukan dan mengenali atau memahami permasalahan dengan cermat.

- b. *Explore Possible Solutions* (menemukan sebanyak mungkin kemungkinan alternatif solusi)

Peserta didik menemukan sebanyak mungkin solusi penyelesaian masalah yang dapat dilakukan berdasarkan identifikasi masalah

- c. *Narrow Your Choices* (memilih atau mempersempit kemungkinan alternatif solusi yang ada)

Peserta didik memilih dari beberapa solusi penyelesaian masalah atau menentukan satu solusi terbaik dari beberapa alternatif solusi.

- d. *Test Your Solution* (membuktikan solusi yang sudah diperoleh).

Peserta didik membuktikan solusi yang telah dipilih berdasarkan data yang sudah diperoleh.

Hal ini hampir mirip seperti yang disampaikan Yunus (2006: 87), adapun aspek keterampilan *problem solving* meliputi:

- a. *Problem Definition and Formulation Scale refers to the ability to understand the nature of problems, identify obstacles to goals, delineate realistic objectives, and perceive cause-effect relationships.*
- b. *Generation of Alternatives Scale refers to the ability to brainstorm multiple solution ideas.*
- c. *Decision Making Scale refers to the ability to identify potential consequences, predict the likelihood of such consequences, and conduct a cost-benefit analysis of the desirability of these outcomes.*

- d. *Solution Implementation And Verification Scale* refers to the ability to carry out a solution plan optimally, monitor its effects, troubleshoot if the solution is not effective, and self-reinforce if outcome is satisfactory.

Artinya Yunus menyampaikan aspek keterampilan *problem solving* sebagai berikut (1) Mendefinisian masalah dan merumuskan masalah merupakan kemampuan untuk memahami dasar permasalahan, mengidentifikasi hambatan masalah, dan mengetahui hubungan sebab akibat; (2) Alternatif solusi merupakan kemampuan berfikir mengenai beberapa ide pemecahan masalah; (3) Pengambilan keputusan merupakan kemampuan untuk mengidentifikasi akibat yang mungkin terjadi, memprediksi banyak konsekuensi, dan menganalisis keuntungan dan kerugian hasil pemecahan masalah; (4) Implementasi solusi dan verifikasi merupakan kemampuan untuk menemukan rencana solusi paling optimal, memonitoring efeknya, dan meneguhkan diri jika hasilnya tidak memuaskan.

Diperkuat dengan yang disampaikan oleh Wina Sanjaya (2006: 216-218) dalam Asri Widowati dkk. (2016: 14), adapun aspek *problem solving* meliputi:

- a. Merumuskan masalah meliputi mengetahui adanya kesenjangan, memfokuskan pada masalah yang akan dikaji, menemukan prioritas masalah, menggunakan pengetahuan untuk mengkaji merinci, dan menganalisis masalah.

- b. Merumuskan hipotesis meliputi menentukan penyebab masalah, menentukan alternatif jawaban sementara terhadap masalah.
- c. Mengumpulkan data meliputi mengumpulkan data, memilih data, memetakan data, dan menyajikan data dalam berbagai tampilan.
- d. Pengujian hipotesis/menarik kesimpulan meliputi menelaah data, membahas data dan melihat hubungan dengan masalah yang dikaji, membuat simpulan.
- e. Alternatif/rekomendasi pemecahan masalah meliputi menentukan solusi penyelesaian masalah yang mungkin dapat dilakukan, memprediksi kemungkinan yang akan terjadi terkait dengan solusi yang diambil.

Sementara menurut Paidi (2010: 9), adapun aspek-aspek *problem solving* meliputi:

- a. Mengidentifikasi masalah
- b. Merumuskan (menganalisis) masalah
- c. Menemukan alternatif-alternatif solusi
- d. Memilih alternatif solusi (terbaik)
- e. Kelancarannya memecahkan masalah
- f. Kualitas hasil pemecahan masalah

Berdasarkan beberapa penjabaran di atas dapat disimpulkan *problem solving* adalah proses atau cara dalam menghilangkan perbedaan antara kenyataan dan keadaan idealnya dengan tahapan yang teratur. *Problem solving* bukan saja terkait dengan ketepatan solusi

yang diperoleh, melainkan kemampuan yang ditunjukkan sejak mengenali masalah, menemukan alternatif-alternatif solusi, memilih salah satu alternatif sebagai solusi. Maka Aspek dan indikator yang digunakan untuk mengukur *problem solving* berdasarkan beberapa referensi di atas meliputi:

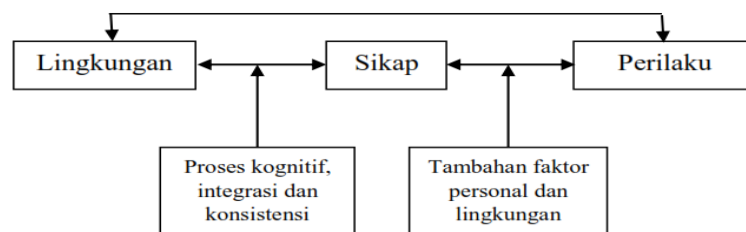
- a. Mengidentifikasi masalah meliputi mampu menentukan dan mengenali atau memahami permasalahan.
- b. Merumuskan masalah meliputi mampu merumuskan pertanyaan yang relevan dengan masalahnya.
- c. Menemukan alternatif-alternatif solusi meliputi menentukan beberapa solusi penyelesaian masalah yang relevan dan mungkin dapat dilakukan.
- d. Memilih solusi alternatif terbaik berupa mampu memilih atau menentukan satu solusi terbaik dari beberapa alternatif solusi berdasarkan pembuktian dan alasan yang rasional.

Dalam penelitian ini untuk mengukur keterampilan *problem solving* menggunakan tes seperti yang dikemukakan oleh Paidi (2010: 4) bahwa keterampilan *problem solving* dapat diukur menggunakan tes khusus, yaitu menggunakan tes *problem solving*. Sedangkan untuk melihat peningkatan keterampilan *problem solving* disetiap kegiatan dapat diukur dengan menggunakan lembar observasi keterampilan *problem solving* yang dibuat berdasarkan aspek *problem solving* hasil dari sintesis menurut para ahli. Aspek yang digunakan untuk mengukur

keterampilan *problem solving* meliputi: mengidentifikasi masalah; merumuskan (menganalisis) masalah; menemukan alternatif-alternatif solusi/rekomendasi pemecahan masalah; memilih alternatif solusi (terbaik).

7. Sikap Kepedulian terhadap Lingkungan

Sikap menurut Dictionary of Psychology, Reber dalam Patta Bundu (2006: 138) menyatakan bahwa istilah sikap (*attitude*) berasal dari baha Latin, "*aptitudo*" yang berarti kemampuan, sehingga sikap dijadikan acuan apakah seseorang mamapu atau tidak mamapu pada pekerjaan tertentu. Berbeda dengan yang disampaikan oleh Nana Sudjana (1992: 80) menyatakan bahawa sikap pada hakikatnya adalah kecenderungan berperilaku pada seseorang. Cassio dan Gibson dalam Patta Bundu (2006: 138) menggambarkan hubungan antara sikap dan perilaku, sebagai berikut :



Gambar 2. Hubungan Antara Sikap dan Perilaku
(Sumber : Patta Bundu, 2006: 138)

Seperti yang disampaikan (Patta Bundu, 2006: 138) bahwa perkembangan sikap terjadi melalui interaksi antara individu dengan lingkungannya masa lalu dan masa kini. Melalui proses kognisi

bermula dari interaksi dan konsistensi sikap dibentuk menjadi komponen kognisi, emosi dan kecenderungan bertindak. Ketika sikap telah terbentuk maka akan mempengaruhi perilaku secara langsung. Kemudian perilakunya akan mempengaruhi pada perubahan lingkungan yang ada, dan perubahan-perubahan yang terjadi akan menuntun pada perubahan sikap yang dimiliki. Hampir sama dengan yang disampaikan oleh Nana Sudjana (1992: 80) bahwa ada tiga komponen sikap, yaitu kognisi, afeksi, dan konasi. Pada sikap peduli lingkungan kognisi merupakan pengetahuan yang dimiliki oleh responden tentang lingkungan, afeksi merupakan perasaan responden terhadap pencemaran lingkungan, dan konasi merupakan kecenderungan responden untuk bertindak dalam menanggapi terjadinya pencemaran lingkungan.

Pengelompokan/dimensi sikap ilmiah yang dikembangkan oleh Harlen (2000: 150) meliputi : (1) sikap ingin tahu, (2) sikap respek terhadap fakta, (3) sikap fleksibel dalam cara berpikir, (4) sikap berpikir kritis, dan (5) sikap peka terhadap lingkungan sekitar. Pada penelitian ini sikap yang akan ditingkatkan yaitu sikap peduli terhadap lingkungan, berikut ini merupakan aspek sikap peduli lingkungan menurut para ahli:

Harlen (2000: 152) menyampaikan indikator sikap peduli lingkungan yang meliputi:

- a. *Take part, with supervision, in caring for living things.*
- b. *Look after living things responsibly with minimum supervision.*

- c. On visits outside school recognise and observe a code of behaviour which protects the environment from litter, damage and disturbance.*
- d. Minimise the impact of investigation in the environment, e.g. by replacing disturbed stones, returning animals caught for study in the classroom.*
- e. Take responsibility for ensuring that living things are cared for in the classroom and for protecting the environment outside from damage and pollution caused by their own action.*
- f. Help to ensure that the actions of others as well as their own do not neglect living things or damage the non-living environment.*

Harlen menyampaikan indikator sikap peduli lingkungan yang meliputi ikut ambil bagian dalam menjaga lingkungan; menjaga lingkungan secara bertanggung jawab; meminimalkan dampak yang ditimbulkan saat melakukan penyelidikan; bertanggung jawab dan menjaga lingkungan sekitar dari kerusakan dan polusi yang disebabkan aktivitas mereka; membantu memastikan bahwa tindakan orang lain serta mereka sendiri tidak merusak lingkungan hidup atau lingkungan tak hidup.

Lebih didukung lagi berdasarkan aspek sikap peduli lingkungan yang disampaikan menurut Patta Bundu (2006: 141) meliputi:

- a. Perhatian terhadap peristiwa sekitar.
- b. Partisipasi pada kegiatan sosial.
- c. Menjaga kebersihan lingkungan.

Berdasarkan beberapa penjabaran di atas dapat disimpulkan bahwa sikap peduli lingkungan adalah kecenderungan seseorang untuk mampu bertindak dan memberikan perhatian terhadap keadaan

lingkungan yang selanjutnya akan mempengaruhi perilakunya dalam menghadapi pencemaran lingkungan tersebut. Maka berdasarkan penjabaran tersebut aspek yang digunakan untuk mengukur sikap peduli lingkungan meliputi:

- a. Mengetahui, memahami, serta peduli terhadap lingkungan.
- b. Mampu mengusulkan ide peduli lingkungan.
- c. Mampu untuk bertindak untuk peduli terhadap lingkungan.

Pengembangan LKPD IPA dalam penelitian ini mengambil tema “keprihatinanku terhadap air sungai disekitarku” sehingga aspek dan indikator yang digunakan untuk mengukur sikap peduli lingkungan dibatasi pada indikator:

- a. Mengetahui dan memahami indikator air bersih dan sehat, penyebab dan dampak pencemaran air, serta cara mengatasi pencemaran air.
- b. Mampu mengusulkan ide untuk mengidentifikasi air tercemar, dampak air tercemar dan solusi untuk mengatasi pencemaran air.
- c. Peserta didik mampu bertindak terhadap pencemaran air yang terjadi di kehidupan sehari-hari.

Sikap ilmiah menurut Patta Bundu (2006: 142) dapat diukur dengan bentuk peilaian non tes. Teknik penilaian nontes yang sering digunakan adalah observasi, wawancara, angket dan dokumentasi. Dalam penelitian ini untuk mengukur sikap peduli lingkungan menggunakan angket sebagai instrumen pengukurannya. Angket yang

digunakan untuk mengukur sikap peduli lingkungan dibuat berdasarkan indikator hasil sintesis dari referensi. Angket yang digunakan berisi pernyataan yang disajikan dalam pernyataan positif dan pernyataan negatif. Agar lebih jelasnya kisi-kisi angket sikap peduli lingkungan tersaji dalam Lampiran 4.5.

B. Kajian Keilmuan

1. Pencemaran Air

Pencemaran Air seperti yang tercantum pada PP No. 20/1990 pasal 1, angka 2 dalam Lina Warlina (2004: 4) didefinisikan sebagai : *“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 berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya”*. Definisi menurut Wisnu (2004:73) air dikatakan tercemar apabila air tersebut telah menyimpang dari keadaan normalnya. Keadaan normal air masih tergantung pada faktor penentu, yaitu kegunaan air itu sendiri dan asal sumber air. Ukuran air disebut bersih tidak tercemar tidak ditentukan oleh kemurnian air.

Berdasarkan beberapa definisi pencemaran air, maka dapat disimpulkan bahwa pencemaran air adalah menurunnya kualitas air dari keadaan normalnya hingga sampai pada tingkat tertentu diakibatkan oleh masuknya zat-zat asing ke air akibat aktivitas manusia sehingga menyebabkan air tidak berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

a. Faktor Penyebab dan Dampak Pencemaran Air

Adapun berbagai macam penyebab terjadinya pencemaran air seperti yang tercantum dalam generasibiologi (2011) antara lain: (1) limbah pertanian; (2) limbah rumah tangga; (3) limbah industri; (4) penangkapan ikan dengan racun. Beberapa penyebab pencemaran air tersebut dapat diuraikan sebagai berikut ini:

1) Limbah Pertanian

Limbah pertanian mengandung polutan insektisida maupun pupuk organik. Polutan tersebut dapat sampai ke air lingkungan melalui pengairansawah, melalui hujan yang jatuh pada daerah sekitar pertanian kemudian mengalir ke sungai atau danau di sekitarnya.

2) Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga terdiri atas limbah cair, limbah padat dan bahan pencemar biologis. Limbah rumah tangga cair terdiri dari bahan organik seperti sayur, ikan, nasi, minyak, lemak dan air buangan manusia. Limbah padat terdiri dari bahan anorganik seperti plastik, aluminium dan botol. Sedangkan bahan pencemar biologis berupa bibit penyakit, bakteri dan jamur.

3) Limbah Industri

Pembuangan limbah industri di perairan akan menjadi polutan yang berbahaya. Macam polutan yang dihasilkan oleh limbah industri antara lain: polutan organik (berbau busuk), polutan

anorganik (berbuih dan berwarna) dan polutan yang mengandung asam belerang (berbau busuk) atau berupa suhu (air menjadi panas). Selain itu limbah yang juga berbahaya adalah tumpahan minyak bumi ke perairan.

4) Penangkapan Ikan dengan Racun

Sebagian nelayan ada yang menggunakan tuba (racun dari tumbuhan) atau potas (racun kimia) untuk menangkap ikan. Racun ini tidak hanya mematikan ikan tetapi juga seluruh biota air laut. Kegiatan penangkapan ikan dengan menggunakan racun ini, akan menyebabkan terjadinya pencemaran di lingkungan air dan menurunkan sumber daya perairan.

Adapun berbagai macam dampak yang ditimbulkan oleh pencemaran air menurut Lina Warlina (2004: 17-19) antara lain: (1) dampak terhadap kehidupan biota air; (2) dampak terhadap kualitas air tanah; (3) dampak terhadap kesehatan; (4) dampak terhadap estetika lingkungan. Beberapa dampak pencemaran air tersebut dapat diuraikan sebagai berikut ini :

1) Dampak terhadap kehidupan biota air.

pencemar pada air limbah akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen terlarut dalam air tersebut. Sehingga akan mengakibatkan kehidupan dalam air yang membutuhkan oksigen terganggu. Selain itu dapat pula disebabkan adanya zat beracun yang juga menyebabkan kematian pada biota air.

Ketika tanaman air tersebut mati, dekomposernya menyedot lebih banyak oksigen. Akibatnya ikan-ikan kekurangan oksigen dan akhirnya akan mati.

2) Dampak terhadap kualitas air tanah

pencemar air oleh kotoran manusia berdampak pada kualitas air tanah, karena kotoran manusia mengandung bakteri yang berbahaya bagi manusia. Akibatnya kualitas air tanah menurun sehingga tidak layak untuk dikonsumsi manusia.

3) Dampak terhadap kesehatan

Pencemaran air dapat berdampak pada kesehatan manusia karena air merupakan kebutuhan sehari-hari. Air yang tercemar menjadi tempat yang baik untuk berkembangnya bakteri patogen dan mikroba lainnya yang dapat menyebabkan berbagai penyakit. Penyakit-penyakit ini dapat menyebar bila mikroba penyebabnya dapat masuk ke dalam sumber air yang dipakai masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari

4) Dampak terhadap estetika lingkungan

Dengan semakin banyaknya zat organik dan anorganik yang dibuang ke lingkungan perairan, maka perairan tersebut akan semakin tercemar yang biasanya ditandai dengan bau yang menyengat disamping itu terdapat tumpukan sampah yang dapat mengurangi estetika lingkungan.

b. Indikator Air Tercemar

Wisnu (2004:73-78) menyebutkan indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati melalui: 1) Adanya perubahan suhu air; 2) Adanya perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen; 3) Adanya perubahan warna, bau dan rasa air; 4) Timbulnya endapan, koloidal, bahan terlarut; 5) Mikroorganisme; 6) Meningkatnya radioaktivitas air lingkungan. Beberapa indikator pencemaran air tersebut dapat diuraikan sebagai berikut:

1) Adanya perubahan suhu air.

Air yang memiliki suhu yang tinggi akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme lainnya karena kadar oksigen yang terlarut dalam air akan turun bersama kenaikan suhu. Padahal setiap kehidupan memerlukan oksigen untuk bernafas. 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) Adanya perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen.

Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH berkisar antara 6,5 – 7,5. Air dapat bersifat asam atau basa, tergantung pada besar kecilnya pH air atau besarnya konsentrasi ion hidrogen di dalam air. Air yang mempunyai pH kecil dari pH normal akan bersifat asam,

sedangkan air yang memiliki pH lebih besar dari pH normal bersifat basa. Air limbah dan air bahan buangan dari kegiatan industri yang diuang ke sungai akan mengubah pH air yang pada akhirnya dapat mengganggu kehidupan organisme dalam air.

3) Adanya perubahan warna, bau dan rasa air.

Bahan buangan dan air limbah yang berupa bahan anorganik dan bahan organik seringkali dapat larut didalam air, sehingga terjadi perubahan warna air.

Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari bahan buangan atau air limbah dari kegiatan industri, atau dapat pula berasal dari hasil degradasi oleh mikroba yang hidup didalam air. Bahan buangan yang bersifat organik atau bahan buangan dan air limbah dari kegiatan industri pengolahan bahan makanan seringkali menimbulkan bau yang menyengat hidung. Mikroba didalam air akan mengubah bahan buangan organik, terutama gugus protein, secara degradasi menjadi bahan yang mudah menguap dan berbau.

Air normal yang dapat digunakan untuk suatu kehidupan pada umumnya tidak berwarna, tidak berbau, tidak bersa. Apabila air mempunyai rasa (kecuali air laur) maka hal itu berarti telah terjadi pelarutan sejenis garam-garaman. Air yang mempunyai rasa biasanya berasal dari garam-garaman yang terlarut. Bila hal ini terjadi berarti juga telah ada pelarut ion-ion

logam yang dapat mengubah konsentrasi ion Hidrogen dalam air. Adanya rasa pada air pada umumnya diikuti pula dengan perubahan pH air.

4) Timbulnya endapan, koloidal, bahan terlarut.

Endapan dan koloidal serta bahan terlarut berasal dari adanya bahan buangan industri yang berbentuk padat. Bahan buangan industri yang berbentuk padat kalau tidak dapat larut sempurna akan mengendap di dasar sungai dan yang dapat larut sempurna akan mengendap didasar sungai dan yang larut sebagian akan menjadi koloidal. Endapan sebelum sampai kedasar sungai akan melayang didalam air akan mengalami masuknya sinar matahari kedalam lapisan air. Padahal sinar matahari sangat diperlukan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses fotosintesis. Karena tidak ada sinar matahari maka proses fotosintesis tidak dapat berlangsung. Akibatnya kehidupan mikroorganisme jadi terganggu.

5) Mikroorganisme

Air normal yang dapat digunakan untuk kehidupan tidak memiliki kandungan kuman melebihi batas normal 100buah/ml air, tidak boleh ada bakteri E. Coli, tidak boleh ada bakteri-bakteri yang dapat menguraikan protein, dan tidak boleh ada bakteri-bakteri yang membahayakan.

6) Meningkatnya radioaktivitas air lingkungan

Peningkatan radioaktivitas air yang disebabkan oleh pembuangan zat bahan sisa radioaktif

2. Upaya Mengatasi Pencemaran Air Sungai

Upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi pencemaran air sungai seperti yang disampaikan oleh Devi (2000 :51) antara lain:

- a. Menghemat air, menjaga keberadaan dan kondisi daerah resapan/pengisian air.
- b. Mengembangkan teknologi (contoh: teknologi dalam pengolahan air minum dan air limbah).
- c. Mencegah atau mengurangi pencemaran dari awal.
- d. Mendukung pemberlakuan biaya, pajak dan sanksi yang berkaitan dengan air.
- e. Memahami dan menyikapi adanya kebijakan-kebijakan tentang pengolahan air (contoh: Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air).
- f. Bekerjasama dalam kelompok untuk memberikan kesadaran kepada masyarakat dan atau sekolah-sekolah.
- g. Menyuarakan pendapat melalui media cetak, elektronik,dll mengenai pencemaran air.
- h. Mempelajari dan menerapkan prinsip-prinsip pengelolaan yang berkelanjutan, dll.

3. Larutan Asam dan Basa

Raymond Chang (2005: 48-49) mendefinisikan Asam (*acid*) sebagai zat yang menghasilkan ion hidrogen (H^+) ketika dilarutkan dalam air sedangkan Basa (*base*) digambarkan sebagai zat yang menghasilkan ion hidroksida (OH^-) ketika dilarutkan dalam air.

a) Sifat asam

- 1) Asam memiliki rasa masam; misalnya, cuka yang mempunyai rasa dari asam asetat.
- 2) Asam menyebabkan perubahan zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna kertas lakmus biru menjadi warna merah.
- 3) Mempunyai nilai $pH < 7$.
- 4) Bersifat korosif.
- 5) Larutan asam dalam air menghantarkan arus listrik.

b) Sifat basa

- 1) Basa memiliki rasa pahit
- 2) Basa terasa licin; misalnya, sabun yang mengandung basa apabila terkena kulit.
- 3) Basa menyebabkan perubahan zat warna tumbuhan; misalnya mengubah warna kertas lakmus merah menjadi warna biru.
- 4) Larutan basa dalam air menghantarkan listrik.
- 5) Mempunyai nilai $pH > 7$.

4. Identifikasi Asam dan Basa

Identifikasi asam dan basa dapat dilakukan dengan menggunakan indikator. Menurut Fisikazone (2015) indikator yang dapat digunakan untuk menentukan senyawa bersifat asam, basa, atau netral dapat menggunakan kertas lakmus dan indikator universal pH-stik dan pH-Meter atau indikator alami.

a. Identifikasi Asam dan Basa

Berikut adalah beberapa cara menguji sifat larutan.

1) Identifikasi dengan Kertas Lakmus

Warna kertas lakmus dalam larutan asam, larutan basa dan larutan bersifat netral berbeda. Ada dua macam kertas lakmus, yaitu lakmus merah dan lakmus biru. Sifat dari masing-masing kertas lakmus tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Kertas Lakmus Merah dan Biru
(Sumber: www.Fisikazone.com)

- a) Lakmus merah dalam larutan asam berwarna merah dan dalam larutan basa berwarna biru.
- b) Lakmus biru dalam larutan asam berwarna merah dan dalam larutan basa berwarna biru.
- c) Lakmus merah maupun biru dalam larutan netral tidak berubah warna.

2) Identifikasi Larutan Asam dan Basa Menggunakan Indikator Universal pH-Stik

Indikator ini dapat berubah warna tertentu sesuai tingkat keasaman atau kebasaan zat. Perubahan warna terjadi ketika indikator dicelupkan ke dalam asam atau basa. Indikator universal dapat digunakan untuk menentukan asam, basa, atau garam, sekaligus nilai pH-nya.



Gambar 4. Indikator Universal pH-Stik
(Sumber: www.Fisikazone.com)

Cara menentukan pH dengan mencelupkan kertas indikator universal ke dalam larutan yang diuji. Perubahan warna pada kertas indikator universal dicocokkan dengan kertas warna pada kemasan. Warna indikator menyatakan nilai pH.

3) Identifikasi Larutan Asam dan Basa Menggunakan pH-Meter

pH-meter yaitu alat yang dapat menunjukkan pH suatu zat secara langsung. Alat ini lebih akurat dan mudah daripada menggunakan indikator lainnya. pH-meter menggunakan elektroda yang dihubungkan dengan skala pH-meter seperti

gambar berikut. pH-meter dapat digunakan untuk mengukur pH tanah, air sungai, dan berbagai jenis larutan.



Gambar 5. pH-Meter
(Sumber: www.Fisikazone.com)




pH menyatakan ukuran tingkat keasaman atau kebasaan suatu zat. pH mempunyai skala dari 1 hingga 14. Zat yang bersifat asam mempunyai pH kurang dari 7. Semakin kuat tingkat keasaman zat, nilai pH-nya semakin rendah. Zat dengan $\text{pH} = 1$ mempunyai sifat yang sangat asam, misalnya asam klorida. Zat dengan $\text{pH} = 7$ dikatakan mempunyai pH netral. pH netral berarti tidak bersifat asam maupun basa, contohnya air murni. Sebaliknya, zat yang bersifat basa mempunyai pH di atas 7. Semakin kuat tingkat kebasaan suatu zat, nilai pH-nya semakin tinggi. Zat dengan $\text{pH} = 14$ bersifat sangat basa.

4) Identifikasi Larutan Asam dan Basa Menggunakan Indikator Alami

Ada beberapa cara lain yang dapat dilakukan sendiri di rumah, yaitu dengan menggunakan indikator alami. Berbagai bunga yang berwarna atau tumbuhan, seperti daun, mahkota bunga, kunyit, kulit manggis, dan kubis ungu dapat digunakan sebagai indikator

asam basa. Ekstrak atau sari dari bahan-bahan ini dapat menunjukkan warna yang berbeda dalam larutan asam basa.

Indikator alami

	Larutan bersifat asam	Larutan bersifat basa	Larutan bersifat netral
	Merah	Hijau	Merah
	Merah	Hijau	Merah
	Merah ungu	Hijau	Merah

Gambar 6. Indikator Alami
(Sumber: www.Fisikazone.com)

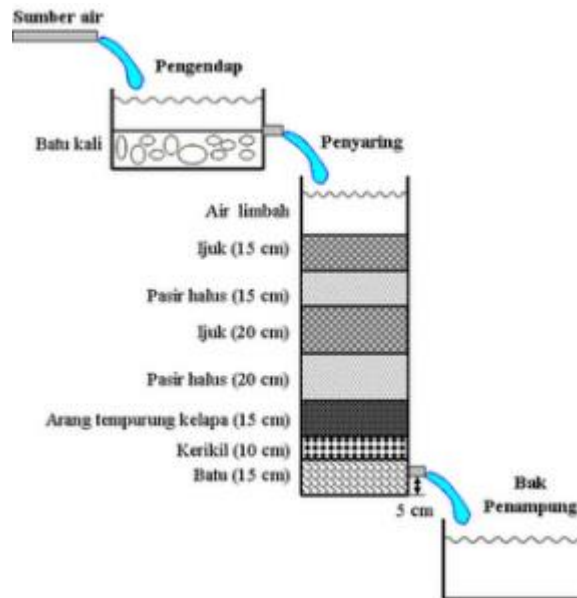
Dari uraian diatas dapat kita ketahui bahwa indikator-indikator tersebut diatas secara sederhana kita dapat melihat perubahan warna yang ada, sehingga kita dapat melakukan identifikasi asam, dan basa.

5. Pemisahan Campuran Secara Filtrasi Sederhana

Pemisahan campuran Secara filtrasi atau penyaringan adalah metode pemisahan campuran yang berfungsi untuk memisahkan zat padat dari larutannya dengan menggunakan penyaring. Pemisahan campuran secara filtrasi didasarkan pada perbedaan ukuran partikel antara zat pelarut dan zat terlarutnya. Penyaring akan menahan zat padat yang memiliki ukuran partikel lebih besar dari pori saringannya dan meneruskan pelarut. Bahan yang akan difiltrasi harus dalam bentuk

larutan. Hasil filtrasi atau hasil penyaringan disebut filtrat sedangkan sisa yang tertinggal di alat filtrasi disebut residu (ampas).

Metode pemisahan secara filtrasi ini sering diunakan dalam penjernihan air. Berikut ini gambar alat penjernihan air sederhana:



Gambar 7. Alat Penjernihan Air Sederhana
(sumber: www.aimyaya.com)

Penggunaan metode filtrasi dalam penjernihan air ini juga tidak lepas dari keuntungan dan kerugian, berikut ini keuntungan dan kerugian menggunakan metode filtrasi:

a. Keuntungan Menggunakan Filtrasi

- 1) Air keruh yang digunakan bisa berasal dari mana saja misalnya : sungai, rawa, telaga, sawah dan sumur.
- 2) Cara ini berguna untuk desa yang jauh dari kota dan tempatnya terpencil.

b. Kerugian Menggunakan Filtrasi

- 1) Air tidak bisa dialirkan secara teratur.

Air dalam jumlah tertentu harus diendapkan dulu dan disaring melalui bak penyaringan.

- 2) Bahan penyaring harus sering diganti.
- 3) Air harus dimasak lebih dahulu sebelum diminum.

c. Fungsi dan kegunaan bahan dalam alat filtrasi:

- 1) Tawas dan Kaporit

Kedua bahan tersebut bisa disebut sebagai senyawa kimia. Tawas berguna untuk membantu mempercepat pengendapan air, dan kaporit berguna untuk mematikan kuman/bakteri dan menaikkan PH air.

- 2) Batu Kali dan batu gamping

Batu kali dan batu gamping diletakkan pada wadah pengendap sebelum dialirkan kedalam filter. Gunanya agar kotoran kotoran air yang lebih kasar mengendap sebelum air masuk kedalam filter. Khusus batu gamping juga berguna untuk menaikkan PH air.

- 3) Arang batok kelapa

Bahan ini berguna untuk membantu menyerap bau dan rasa pada air yang disaring.

4) Ijuk, batu koral, dan pasir halus/kasar.

Bahan-bahan ini lebih berguna untuk menyaring kotoran-kotoran air yang terkandung di dalam air.

Air yang sudah melewati proses penyaringan di atas kemudian ditampung ke dalam sebuah tandon dan di dalam tandon penampungan tersebut masih perlu diberi tawas dan kaporit. Tawas berguna untuk memisahkan antara air dan kotoran, sedangkan kaporit untuk mematikan bakteri atau kuman. Setelah diberi kedua macam bahan kimia tersebut, air di dalam penampung masih harus dibiarkan dulu minimal 12 jam sebelum dipergunakan. Khusus untuk air minum, tentunya air harus dimasak terlebih dahulu agar benar-benar bebas dari virus dan bakteri (aimyaya, 2011).

C. Penelitian yang Relevan

Penelitian tentang LKPD dengan pendekatan inkuiri berbantu diagram Vee juga pernah dilakukan oleh Ria Alfian Rizkya Putri dengan judul “Pengembangan LKPD IPA Terpadu Berbantuan Diagram Vee dengan Tema “Pengolahan Air di PDAM” Menggunakan Pendekatan Inkuiri Bebas Termodifikasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik SMP . Hasil penelitian diperoleh bahwa LKPD IPA hasil pengembangan menurut penilaian dari dosen ahli, teman sejawat, dan guru IPA dapat membantu peserta didik mengaplikasikan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari; peningkatan keterampilan proses sains peserta didik setelah menggunakan LKPD meningkat dengan kategori tinggi.

Skripsi (2008) Candra Desta Wahyuna dengan judul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA (Fisika) Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Kemampuan Pemecahan Masalah”. Hasil penelitiannya yaitu dihasilkan RPP dan LKS berbasis inkuiri terbimbing yang dapat meningkatkan sikap ilmiah peserta didik yaitu pada pertemuan 1: 78,94% dan pertemuan 2: 84,95%. Kemampuan pemecahan masalah pun mengalami peningkatan yaitu pada pertemuan 1 sebesar 79,27% dan pada pertemuan 2 sebesar 84,92%.

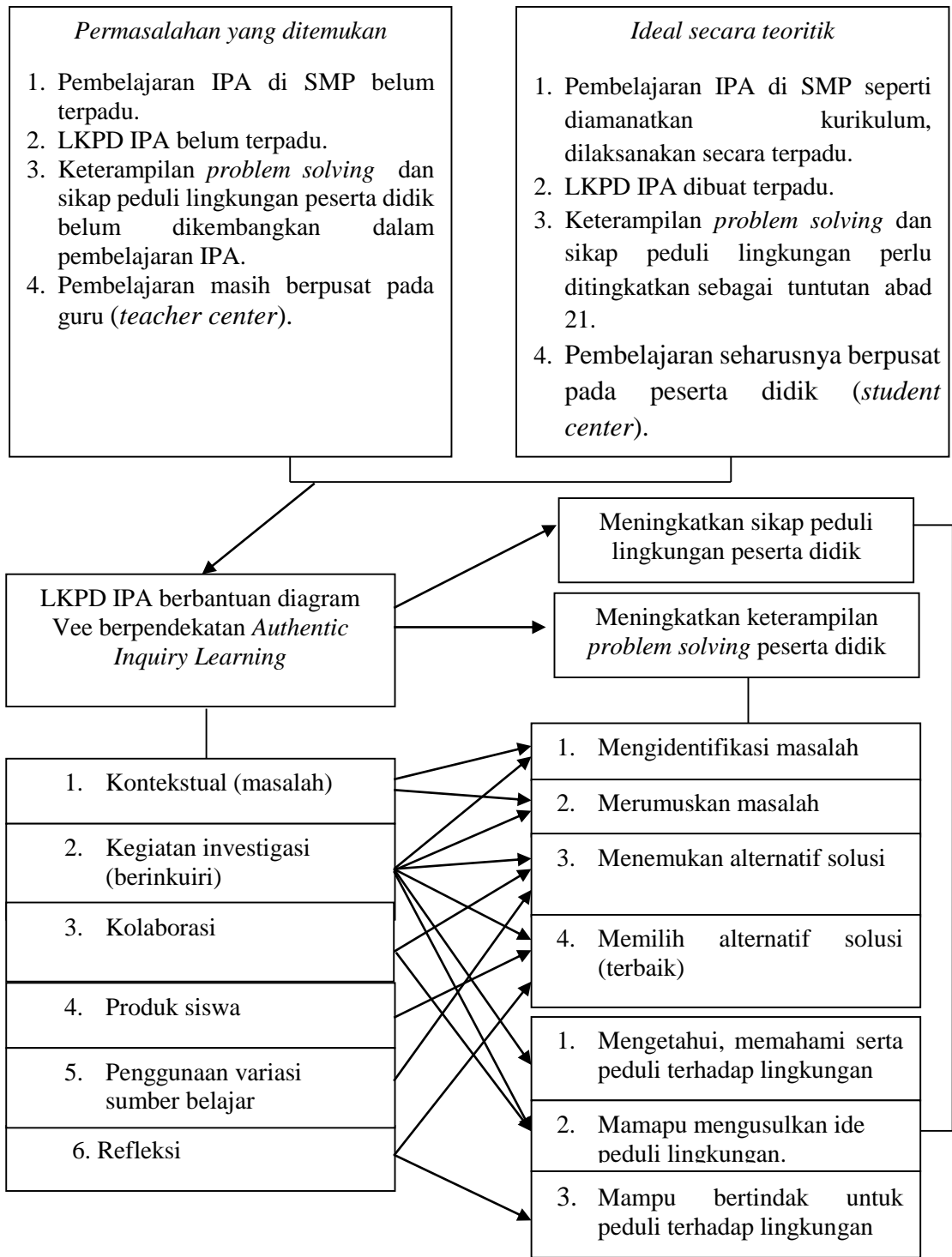
Skripsi (2014) Yeni Astria Universitas Bengkulu dengan judul “Penerapan Pembelajaran Inkuiri untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas X SMA Negeri 6 Kota Bengkulu”. Hasil dari penelitian ini menjelaskan pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika. Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dilihat dari nilai rata-rata hasil belajar siswa pada siklus I; siklus II; dan siklus III secara berturut-turut adalah 75,52; 77,87; dan 79,77. Dan nilai hasil observasi kemampuan pemecahan masalah matematika siklus I; siklus II; dan siklus III secara berturut-turut adalah 8,28 (kriteria cukup); 11,43 (kriteria baik); 13,83 (kriteria sangat baik).

Skripsi (2015) Rohmi Suryaningsih UNY dengan judul “Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) IPA Dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat Dan Lingkungan (STML) untuk Meningkatkan Sikap Kepedulian Lingkungan”. Hasil penelitiannya yaitu

LKPD IPA dapat meningkatkan sikap peduli lingkungan dibuktikan dengan hasil perhitungan dengan *gain score* sikap peduli lingkungan sebelum menggunakan LKPD dan setelah menggunakan LKPD diperoleh nilai 0,32 dengan kategori sedang.

D. Kerangka Berfikir

Berdasarkan observasi di lapangan yang dilakukan menunjukkan bahwa keterampilan *problem solving* dan sikap peduli lingkungan masih belum dikembangkan dalam pembelajaran. Terlebih lagi pembelajaran belum dilaksanakan terpadu belum dilaksanakan secara terpadu. Agar pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan *problem solving* dan sikap peduli lingkungan maka perlunya pendekatan *Authentic Inquiry Learning*. Pengembangan yang akan dilakukan adalah berupa pengembangan LKPD IPA. Berdasarkan analisis di lapangan LKPD yang digunakan mayoritas adalah LKPD konvensional dimana LKPD tersebut berisi materi dan latihan soal dan masih belum terpadu. Pengembangan LKPD yang ditujukan untuk menemukan sebuah konsep dan mengintegrasikan konsep yang sudah didapatkan untuk diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari masih sangat jarang ditemui. Sehingga pengembangan LKPD menggunakan pendekatan *Authentic Inquiry Learning* berbantuan diagram Vee diharapkan dapat meningkatkan keterampilan *problem solving* dan sikap peduli lingkungan peserta didik SMP kelas VII. Berikut ini merupakan kerangka berfikir peneliti:



Gambar 8. Kerangka Berfikir