

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

#### **1. Hakikat IPA**

Sains bermula dari gejala-gejala yang terjadi di alam kemudian dengan rasa ingin tahu manusia dan keinginannya untuk mengamati, mencoba mempelajari sampai mencari penjelasan atas gejala-gejala tersebut melalui proses penyelidikan. Menurut Patta Bundu (2006: 9), sains atau yang biasa diterjemahkan Ilmu Pengetahuan Alam berasal dari kata "*natural science*". *Natural* memiliki arti alamiah dan berhubungan dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Artinya, sains dipandang sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang alam atau yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam. Dari apa yang dipelajari tersebut, terlihat bahwa IPA memiliki objek dan persoalan yang holistik atau menyeluruh.

Suatu proses mencari tahu mengenai benda-benda, makhluk hidup dan berbagai fenomena atau kejadian alam untuk membangun pengetahuan, fakta-fakta, konsep-konsep, proses penemuan serta membangun sifat ilmiah disebut sebagai proses belajar sains. Hal tersebut sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh *The National Academy of Sciences* dalam Koballa & Chiappetta (2010: 102) bahwa sains merupakan proses/cara yang didasarkan atas bukti-bukti empiris pada kegiatan yang

dilakukan para saintis untuk mengetahui dunia dengan cara observasi dan eksperimen.

Suatu proses belajar sains tidak terlepas dari hakikatnya. Menurut Carin & Sund (1989: 2), sains dibangun tiga elemen penting yaitu sikap, proses atau metode, dan produk.

*Science has three major elements: attitudes, processes or methods, and products. Attitudes are certain beliefs, value, opinions, for example, suspending judgment until enough data has been collected relative to the problem. Constantly endeavouring to be objective. Process or methods are certain ways of investigating problem, for example, making hypotheses, designing and carrying out experiments, evaluating data and measuring. Products are facts, principles, laws, theories, for example, the scientific principle: metals when heated expands.*

Lebih lanjut, pandangan Koballa & Chiappetta (2010: 105-115) mendefinisikan IPA sebagai *a way of thinking, a way of investigating, a body of knowledge, dan science and its interaction with technology and society*. Dapat disarikan bahwa dalam IPA terdapat dimensi cara berpikir, cara investigasi, bangunan ilmu dan kaitannya dengan teknologi dan masyarakat.

- a. IPA sebagai cara berpikir (*a way of thinking*) meliputi keyakinan, rasa ingin tahu, imajinasi, pemikiran, hubungan sebab-akibat, *self-examination*, keragu-raguan, obyektif, dan berpikir terbuka.
- b. IPA sebagai cara berinvestigasi/menyelidiki (*a way of investigating*) mempelajari mengenai bagaimana para ilmuwan bekerja melakukan penemuan-penemuan, jadi IPA sebagai proses memberikan gambaran mengenai pendekatan yang digunakan untuk menyusun pengetahuan,

seperti mengembangkan keterampilan proses ilmiah, menggunakan metode ilmiah, dan memperhatikan proses inkuiri.

- c. IPA sebagai bangunan ilmu (*a body of knowledge*) merupakan hasil dari berbagai bidang ilmiah yang merupakan produk dari penemuan manusia.
- d. IPA sebagai bentuk interaksi keterkaitan antara teknologi dan masyarakat (*science and its interaction with technology and society*) berarti IPA, teknologi dan masyarakat merupakan unsur-unsur yang saling mempengaruhi satu sama lain. Banyak penemuan ilmuwan yang dipengaruhi oleh interaksinya dengan teknologi maupun dengan masyarakat sosial.

Istilah lain yang juga digunakan untuk menyatakan hakikat IPA adalah IPA sebagai produk untuk pengganti pernyataan IPA sebagai sebuah kumpulan pengetahuan ("*a body of knowledge*"), IPA sebagai sikap untuk pengganti pernyataan IPA sebagai cara atau jalan berpikir ("*a way of thinking*"), dan IPA sebagai proses untuk pengganti pernyataan IPA sebagai cara untuk penyelidikan ("*a way of investigating*") (Sutrisno, 2006: 1-2).

Pada penelitian ini, potensi yang ada pada bahan ajar berupa LKPD IPA yang dikembangkan yaitu dapat menerapkan hakikat IPA sebagai proses (*a way of investigating*) melalui pendekatan inkuiri terbimbing untuk mengembangkan keterampilan proses peserta didik dan dapat menerapkan hakikat IPA yang berkaitan dengan interaksinya dengan

masyarakat sekolah (*science and its interaction with technology and society*) untuk mengembangkan keterampilan sosial peserta didik.

Merujuk dari beberapa definisi yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang disajikan secara menyeluruh/holistik untuk mempelajari alam dan gejala-gejalanya atas dasar unsur sikap, proses, produk, dan kaitannya dengan teknologi dan masyarakat. Unsur-unsur tersebut merupakan suatu kesatuan yang utuh. Oleh karena itu, diharapkan peserta didik memiliki pengetahuan secara utuh dengan mengalami dan merasakan proses pembelajaran secara nyata, sehingga mampu memahami dan menghayati fenomena alam melalui kegiatan penyelidikan dengan menggunakan prosedur ilmiah/proses ilmiah, memberikan proses pembelajaran yang bermakna dengan adanya integrasi nilai moral dari apa yang dipelajari bersama. Hal ini akan memberikan pengaruh positif terhadap kualitas proses pembelajaran.

## **2. Pembelajaran IPA**

Inti pendidikan berada pada prosesnya, yaitu proses pembelajaran. Pembelajaran merupakan salah satu unsur yang memiliki perubahan paradigma dalam pendidikan. Awal mulanya, guru hanya menyampaikan pengetahuan secara klasikal kepada peserta didik dan menjalankan instruksi yang sudah dirancang sebagai kegiatan “mengajar”. Berdasarkan hal tersebut, tampak bahwa komunikasi masih bersifat satu arah. Oleh karena itu, terjadi perubahan paradigma menjadi “pembelajaran” yang memiliki arti bahwa terjadi komunikasi dua arah antara guru sebagai

pendidik dan peserta didik. Dengan demikian, terjadi hubungan yang baik diantara komponen-komponen tersebut.

IPA sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang fenomena alam, maka untuk memberikan pengalaman yang bermakna kepada peserta didik diperlukan proses pembelajaran yang dapat mengaktifkan peserta didik melalui kegiatan yang dapat menghidupkan suasana belajar yang menyenangkan. Hal tersebut sinkron dengan tujuan pembelajaran IPA menurut pandangan Depdiknas (2006: 2) yang meliputi:

- a. mengembangkan pemahaman tentang berbagai macam gejala alam, konsep, dan prinsip IPA yang bermanfaat dan dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.
- b. mengembangkan rasa ingin tahu, sikap positif, dan kesadaran terhadap adanya hubungan yang saling mempengaruhi antara IPA, lingkungan, teknologi, dan masyarakat.
- c. melakukan inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bersikap dan bertindak ilmiah, serta berkomunikasi.

Tujuan pembelajaran IPA yang telah diuraikan dijadikan sebagai acuan dalam pelaksanaan pembelajaran IPA pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan yang digunakan di SMP N 2 Tempel dimana penelitian dilaksanakan.

Berdasarkan uraian yang telah dijabarkan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA dilakukan sesuai dengan hakikatnya dan harus melibatkan peserta didik secara aktif guna memperoleh pengetahuan yang utuh, bermakna, dan potensi yang ada dalam diri peserta didik dapat berkembang dengan baik dan optimal.

### 3. Bahan Ajar

Dalam pembelajaran, hal yang tidak dapat terlepas adalah terpenuhinya kebutuhan bahan ajar. IPA yang mencakup berbagai disiplin ilmu didalamnya, maka dalam proses pembelajaran memerlukan bahan ajar yang lebih lengkap dan komprehensif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Menurut *National Center for Vocational Education Research Ltd/ National Center for Competency Based Training* dalam Danu Aji Nugraha, dkk. (2013), bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas. Pengertian bahan ajar juga didefinisikan oleh Soegiranto dalam Oni Arlitasari, dkk. (2013: 83) bahwa bahan ajar adalah bahan atau materi yang disusun oleh guru secara sistematis yang digunakan peserta didik dalam pembelajaran. Bahan ajar dapat dikemas dalam bentuk cetak, non-cetak dan dapat bersifat visual auditif.

Jenis-jenis bahan ajar menurut Tocharman dalam Danu Aji Nugraha, dkk. (2013) dalam Diklat Pembinaan SMA oleh Depdiknas antara lain:

- a. Bahan ajar pandang (*visual*) terdiri atas bahan cetak (*printed*) seperti antara lain *handout*, buku, modul, lembar kegiatan peserta didik, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar, dan non-cetak (*non-printed*), seperti model/maket.

- b. Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti *compact video disk* dan film.
- d. Bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), CD (*Compact Disk*), multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

Berdasarkan pengertian dan jenis-jenis bahan ajar, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan ajar yang dimaksud bisa berupa bahan cetak, non-cetak, maupun visual-auditif. Pada penelitian ini, bahan ajar yang dikembangkan adalah bahan ajar cetak.

#### **4. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) sebagai Bahan Ajar**

LKPD menurut Andi Prastowo (2014: 268-269) didefinisikan sebagai suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik dengan mengacu Kompetensi Dasar (KD) yang harus dicapai. KD tersebut akan diturunkan ke dalam beberapa indikator yang harus dicapai. Hal ini sesuai dengan definisi LKPD menurut Trianto (2013: 222-223), yaitu LKPD adalah panduan

peserta didik yang digunakan untuk melakukan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah sesuai indikator pencapaian hasil belajar yang harus dicapai. Menurut Michaelis & Garcia; Kurt; Çakır dalam Toman (2013: 174) definisi LKPD (*student worksheet*) merupakan bahan tertulis yang berisi kegiatan individu ketika peserta didik mempelajari sebuah topik dan juga memungkinkan peserta didik bertanggungjawab atas aktivitas belajarnya sendiri dengan langkah-langkah proses yang diberikan terkait dengan kegiatan tersebut.

Berdasarkan definisi LKPD di atas, dapat disimpulkan bahwa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) merupakan suatu bahan ajar yang berisi panduan peserta didik untuk melakukan langkah-langkah kegiatan pembelajaran seperti kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah sesuai dengan Kompetensi Dasar dan indikator pencapaian hasil belajar yang harus dicapai.

Pengembangan LKPD dalam proses pembelajaran akan membantu peserta didik untuk mengerti bahan-bahan yang akan mereka pelajari. Selain itu, LKPD juga memberikan perubahan yang besar bagi peserta didik untuk menunjukkan kemampuan dan perkembangan proses berpikir melalui kegiatan mencari, memperkirakan, dan berpikir logis (Sanni Merdekawati & Himmawati Puji Lestari, 2011: 896). Hal ini sesuai dengan pendapat Trianto (2013: 9) bahwa tujuan dari pembelajaran adalah adanya

perubahan sikap karena pengalaman yang didapatkan peserta didik sendiri melalui LKPD yang akan memperkaya pengalaman mereka.

Sebagai bahan ajar, fungsi LKPD dikemukakan oleh Endang Widjajanti (2008: 2) sebagai berikut.

- a. sebagai alternatif bagi guru untuk mengarahkan pengajaran atau memperkenalkan suatu kegiatan tertentu sebagai kegiatan belajar mengajar.
- b. dapat digunakan untuk mempercepat proses pengajaran dan menghemat waktu penyajian suatu topik.
- c. dapat untuk mengetahui seberapa jauh materi yang telah dikuasai peserta didik.
- d. dapat mengoptimalkan alat bantu pengajaran yang terbatas.
- e. membantu peserta didik dapat lebih aktif dalam proses belajar mengajar.
- f. dapat membangkitkan minat peserta didik jika LKPD disusun secara rapi, sistematis mudah dipahami oleh peserta didik sehingga mudah menarik perhatian peserta didik.
- g. dapat menumbuhkan kepercayaan pada diri peserta didik dan meningkatkan motivasi belajar dan rasa ingin tahu.
- h. dapat mempermudah penyelesaian tugas perorangan, kelompok atau klasikal karena peserta didik dapat menyelesaikan tugas sesuai dengan kecepatan belajarnya.
- i. dapat digunakan untuk melatih peserta didik menggunakan waktu seefektif mungkin.
- j. dapat meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah.

Sebagai bahan ajar, LKPD memiliki unsur-unsur/komponen yang mendukung pemilihan format penulisan LKPD yang dikembangkan. Menurut Andi Prastowo (2014: 274), unsur-unsur yang ada dalam LKPD memuat delapan unsur yang meliputi (1) judul, (2) kompetensi dasar yang akan dicapai, (3) waktu penyelesaian, (4) alat dan bahan yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas, (5) informasi singkat, (6) langkah kerja, (7) tugas yang harus dilakukan, dan (8) laporan yang harus dikerjakan.

Sedangkan menurut Depdiknas (2007: 26), LKPD sebagai bahan ajar memiliki tujuh unsur yang meliputi (1) judul, mata pelajaran, semester, tempat; (2) petunjuk belajar; (3) kompetensi yang akan dicapai; (4) indikator; (5) informasi pendukung; (6) tugas dan langkah kerja; serta (7) penilaian. Dari uraian beberapa pandangan mengenai unsur-unsur tersebut, pada penelitian ini disintesis bahwa pada format LKPD yang akan dibuat dan dikembangkan memuat unsur-unsur judul, petunjuk belajar, Kompetensi Dasar, indikator, peta konsep, alat dan bahan, tugas dan langkah kerja, penilaian, dan informasi pendukung.

LKPD yang akan dikembangkan memiliki beberapa macam bentuk. Bentuk LKPD inilah yang akan digunakan sebagai acuan sifat LKPD yang akan dikembangkan. Pada umumnya LKPD dikelompokkan menjadi lima macam bentuk, yaitu (1) LKPD yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep, (2) LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan, (3) LKPD yang berfungsi sebagai penuntun belajar, (4) LKPD yang berfungsi sebagai penguatan, dan (5) LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum (Andi Prastowo, 2012: 208-211). LKPD yang dikembangkan peneliti merupakan perpaduan dari LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum saat anak-anak melakukan percobaan, LKPD yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep, serta LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan, baik integrasi dengan sains yang langsung

berhubungan dengan materi yang dipelajari maupun dengan nilai-nilai moral.

Untuk membuat bahan ajar berupa LKPD, perlu memperhatikan beberapa hal sebagai kriteria penilaian atau evaluasi LKPD yang mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafisan adalah sebagai berikut (Djauhar Siddiq, 2008: 28).

Komponen kelayakan isi, antara lain:

- a. Kesesuaian dengan KI, KD
- b. Kesesuaian dengan perkembangan anak
- c. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
- d. Kebenaran substansi materi pembelajaran
- e. Manfaat untuk penambahan wawasan
- f. Kesesuaian dengan nilai moral dan nilai-nilai sosial

Komponen kebahasaan, antara lain:

- a. Keterbacaan
- b. Kejelasan informasi
- c. Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
- d. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)

Komponen penyajian, antara lain:

- a. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
- b. Urutan sajian
- c. Pemberian motivasi, daya tarik
- d. Interaksi (pemberian stimulus dan respon)
- e. Kelengkapan informasi

Komponen kegrafisan, antara lain:

- a. Penggunaan font, jenis, dan ukuran huruf
- b. *Lay out* atau tata letak
- c. Ilustrasi, gambar, dan foto
- d. Desain tampilan

Hal-hal tersebut dimaksudkan untuk mengevaluasi dan mengetahui apakah bahan ajar telah baik atau masih ada hal yang perlu diperbaiki. Teknik evaluasi bisa dilakukan dengan beberapa cara, misalnya evaluasi teman sejawat ataupun uji coba kepada peserta didik secara terbatas.

Keberadaan LKPD memberi pengaruh yang cukup besar dalam proses pembelajaran, sehingga penyusunan LKPD harus memenuhi berbagai persyaratan yaitu syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknik (Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis dalam Endang Widjajanti, 2008: 2-3).

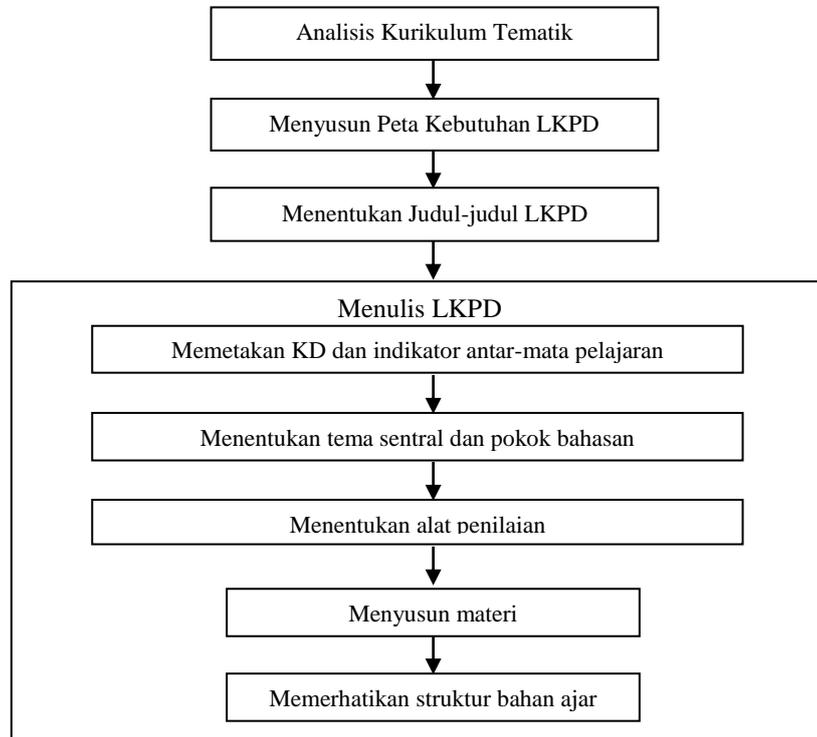
- a. syarat-syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LKPD yang bersifat universal dapat digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban atau yang pandai. LKPD lebih menekankan pada proses untuk menemukan konsep dan yang terpenting dalam LKPD ada variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa. LKPD diharapkan mengutamakan pada pengembangan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika. Pengalaman belajar yang dialami siswa ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa.
- b. syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD.
- c. syarat teknis menekankan penyajian LKPD, yaitu berupa tulisan, gambar dan penampilannya dalam LKPD.

Dalam penyusunan LKPD, selain memperhatikan syarat-syarat penyusunan LKPD, yang harus diperhatikan adalah langkah-langkah membuat LKPD yang baik dan benar, yaitu dikemukakan oleh Slamet Suyanto, dkk (2011: 5-6) meliputi:

- a. Melakukan analisis kurikulum dari analisis Standar Kompetensi, Kompetensi Dasar, indikator, materi pembelajaran sampai alokasi waktu yang dibutuhkan.
- b. Menganalisis silabus dan memilih alternatif kegiatan belajar yang paling sesuai dengan hasil analisis SK, KD, dan indikator.
- c. Menganalisis RPP dan menentukan langkah-langkah kegiatan belajar.

d. Menyusun LKPD sesuai dengan kegiatan belajar.

Berikut ini gambaran langkah-langkah penyusunan LKPD menurut Andi Prastowo (2013: 212) sesuai pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Langkah-langkah Penyusunan LKPD  
Sumber: Andi Prastowo (2014: 275)

Berdasarkan kajian tentang Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD), LKPD IPA yang dikembangkan dalam penelitian ini merupakan perpaduan dari LKPD yang berfungsi sebagai petunjuk praktikum saat peserta didik melakukan percobaan, LKPD yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep, serta LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan, baik integrasi dengan sains yang langsung berhubungan dengan materi yang dipelajari maupun dengan nilai-nilai moral. Selain itu, LKPD IPA

yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada pembuatan LKPD yang baik dengan memenuhi tiga syarat, yaitu syarat didaktif atau kesesuaian dengan isi/materi yang meliputi kesesuaian dengan SK dan KD SMP/MTs, keterpaduan materi IPA, kebenaran konsep, penyajian menuntut peserta didik belajar aktif, penyajian materi menimbulkan suasana menyenangkan, penekanan pada pendekatan inkuiri terbimbing, penekanan pada integrasi nilai-nilai moral, penekanan pada penerapan keterampilan proses, dan penekanan pada penerapan keterampilan sosial; kesesuaian dengan syarat konstruktif yang meliputi penggunaan bahasa yang tepat, penggunaan kalimat yang tepat, penggunaan pertanyaan dalam LKPD, dan kegiatan/percobaan dalam LKPD; dan memenuhi syarat teknis yang meliputi kemenarikan penampilan LKPD, konsistensi tulisan yang digunakan, dan penggunaan gambar yang tepat. Indikator dari masing-masing aspek tersebut diadaptasi dan dimodifikasi dari sumber Djauhar Siddiq (2008: 28), Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis dalam Endang Widjajanti (2008: 2-3), dan Dewi Susilowati (2015).

## **5. Pendekatan Inkuiri Terbimbing**

Proses pembelajaran tidak dapat terlepas dari pendekatan yang digunakan. Menurut Akhmad Sudrajat (2007: 2) menyebutkan bahwa:

Pendekatan pembelajaran dapat diartikan sebagai titik tolak atau sudut pandang kita terhadap proses pembelajaran yang merujuk pada pandangan tentang terjadinya suatu proses yang sifatnya masih sangat umum, di dalamnya mewadahi, menginsiprasi, menguatkan, dan melatari metode pembelajaran dengan cakupan teoretis tertentu. Dilihat dari pendekatannya, pembelajaran terdapat dua jenis pendekatan, yaitu: (1) pendekatan pembelajaran yang berorientasi

atau berpusat pada siswa (*student centered approach*) dan (2) pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada guru (*teacher centered approach*).

Dalam perkembangannya, penggunaan pendekatan pembelajaran yang sesuai adalah pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada peserta didik. Froyd & Simpson (2010) dalam artikelnya yang berjudul *Student-Centered Learning Addressing Faculty Questions about Student-Centered Learning* memaparkan beberapa pendekatan yang mendukung pembelajaran berorientasi atau berpusat pada peserta didik meliputi *active learning, collaborative learning, inquiry-based learning, cooperative learning, problem-based learning, peer-led-team learning, team-based learning, peer instruction, inquiry guided learning, just-in-time teaching, small-group learning, project-based learning, dan question-directed instruction*.

Berdasarkan pendekatan pembelajaran yang diuraikan pada penelitian ini, pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan LKPD adalah dengan menggunakan pendekatan inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Berdasarkan *National Science Education Standards* (NSES) dalam Khalid (2010: 29), inkuiri ilmiah merujuk pada cara yang digunakan ilmuwan untuk mempelajari alam dan mengemukakan penjelasan berdasarkan fakta/bukti dari pekerjaan mereka. Selain itu, inkuiri juga didefinisikan sebagai aktivitas peserta didik yang mengembangkan pengetahuan dan memahami ide ilmiah sebagaimana pemahaman ilmuwan mempelajari alam.

Inkuiri menurut *National Science Education Standards* (NSES), dalam Sitiatava Rizema Putra (2013: 85-86) didefinisikan sebagai aktivitas yang beraneka ragam yang meliputi observasi; membuat pertanyaan; memeriksa buku-buku atau sumber informasi lain untuk melihat sesuatu yang telah diketahui; merencanakan investigasi, memeriksa kembali sesuatu yang sudah diketahui menurut bukti eksperimen; menggunakan alat untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasi data; mengajukan jawaban, penjelasan dan prediksi; serta mengkomunikasikan hasil. Dengan pendekatan inkuiri, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima pembelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi juga berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran tersebut (Sitiatava Rizema Putra, 2013: 92).

Lebih lanjut, Hanafiah & Cucu Suhana (2012: 77) menyatakan bahwa inkuiri merupakan suatu rangkaian kegiatan pembelajaran yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis sehingga mereka dapat menemukan sendiri pengetahuan, sikap, dan keterampilan sebagai wujud adanya perubahan perilaku. Sebagai pendekatan, Kuhlthau (2010: 18) menyebutkan bahwa inkuiri merupakan sebuah pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran yang mana pendekatan tersebut membelajarkan peserta didik bagaimana cara mempelajari keterampilan-keterampilan baru dan pengetahuan untuk memahami sampai membuat di tengah-tengah perubahan teknologi yang cepat.

Berdasarkan beberapa uraian dari para ahli mengenai definisi pendekatan inkuiri, dapat disimpulkan bahwa pendekatan inkuiri merupakan pendekatan pembelajaran yang mana kegiatan peserta didik untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, dan logis melalui metode ilmiah untuk meningkatkan pemahaman mereka atas suatu permasalahan, topik maupun isu serta dapat mengembangkan keterampilan yang mereka miliki. Pendekatan inkuiri ini bertujuan agar peserta didik dapat menemukan sendiri konsep apa yang telah dipelajari, sehingga peserta didik akan lebih dapat memahami ilmu secara holistik dan ilmu tersebut akan bertahan lama.

Pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri secara terus-menerus akan membelajarkan peserta didik dalam memahami konsep dan sebagai kunci untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Hal ini dikarenakan pendekatan inkuiri terbimbing memiliki ciri berbasis penyelidikan, pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, dan dilakukan dalam kelompok kecil (Villagonzalo, 2014: 2). Sedangkan menurut Kuhlthau, *et.al* (2015: 212), dengan pendekatan inkuiri, diperoleh keuntungan bagi peserta didik adalah berkembangnya keterampilan sosial, bahasa, dan keterampilan membaca; mengkonstruksi arti/makna secara mandiri; memiliki kebebasan dalam penelitian dan pembelajaran; mengembangkan motivasi; dan strategi pembelajaran dan keterampilan yang dapat dipindahkan/transfer ke proyek inkuiri yang lainnya. Berdasarkan teori yang diuraikan, penelitian ini memiliki sintesa bahwa

keuntungan pembelajaran dengan menggunakan pendekatan inkuiri bagi peserta didik adalah keterampilan proses dan keterampilan sosial peserta didik semakin berkembang.

Pembelajaran berbasis inkuiri memiliki tahapan-tahapan atau langkah-langkah. Berikut adalah tahapan proses pembelajaran dengan menggunakan pendekatan inkuiri dari sumber W. Gulo (2008: 95-97) seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Inkuiri

No.	Tahapan Inkuiri	Indikator
1.	Pendahuluan/ tahap apresepsi atau <i>advanced organizer</i>	1. Adanya stimulus berupa materi yang terkait dengan apa yang telah diketahui peserta didik sebelumnya untuk merangsang keingintahuan peserta didik
2.	Merumuskan masalah	1. Adanya kesadaran peserta didik terhadap masalah yang dikaji 2. Melihat pentingnya masalah yang dikaji 3. Merumuskan masalah yang dikaji
3.	Merumuskan jawaban sementara (hipotesis)	1. Menguji dan menggolongkan jenis data yang diperoleh 2. Melihat dan merumuskan hubungan yang ada secara logis. 3. Merumuskan hipotesis
4.	Menguji jawaban tentatif	1. Merakit peristiwa a. Mengidentifikasi peristiwa yang dibutuhkan b. Mengumpulkan data c. Mengevaluasi data 2. Menyusun data a. Mentranslasikan data b. Menginterpretasikan data c. Mengklasifikasikan 3. Analisis data a. Melihat hubungan b. Mencatat persamaan dan perbedaan c. Mengidentifikasi tren, sekuensi, dan keteraturan
5.	Menarik kesimpulan	1. Mencari pola dan makna hubungan 2. Merumuskan kesimpulan
6.	Menerapkan kesimpulan dan generalisasi	

Desain pembelajaran berbasis inkuiri menurut Syaiful Sagala (2011: 197) memiliki tahapan merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menarik kesimpulan jawaban atau generalisasi dan mengaplikasikan kesimpulan atau generalisasi dalam situasi baru. Hal lain dikemukakan oleh Asri Widowati (2011: 58) bahwa tahapan inkuiri yang dapat diterapkan meliputi:

- a. Mengetahui dan merumuskan problem terkait dengan percobaan.
- b. Merumuskan hipotesis dan memilih satu atau lebih hipotesis untuk testing dan verifikasi.
- c. Mengumpulkan serta menyusun informasi-informasi yang relevan.
- d. Merancang percobaan.
- e. Melakukan percobaan.
- f. Menyatakan atau menarik kesimpulan-kesimpulan (yang berdasarkan eksperimen).
- g. Mengembangkan masalah baru.

Berdasarkan beberapa uraian teori menurut beberapa ahli, langkah-langkah pembelajaran berbasis inkuiri yang dilakukan pada penelitian ini adalah orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data, membuat kesimpulan, mengkomunikasikan, dan mengembangkan masalah baru.

Llewellyn (2011: 12) mengelompokkan inkuiri berdasarkan tingkat dominasi peran guru atau peserta didik ke dalam empat tipe yaitu (1)

inkuiri demonstrasi (*demonstrated inquiry*), (2) inkuiri terstruktur (*structured inquiry*), (3) inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), dan (4) inkuiri penuh (*full inquiry*). Pendekatan inkuiri yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan inkuiri terbimbing. Konsep inkuiri terbimbing menurut Meltzer & Espinoza (1997: 28) adalah saat dimana peserta didik akan mendapatkan pemahaman yang lebih baik dari ide-ide ilmiah jika mereka melakukan kegiatan yang memungkinkan mereka untuk mengetahui prinsip-prinsip sebelum guru benar-benar menyatakan mereka secara eksplisit dalam pembelajaran. Definisi inkuiri terbimbing juga dikemukakan oleh Kuhlthau (2012: 1) bahwa pendekatan inkuiri terbimbing merupakan perencanaan secara seksama yang secara intensif diawasi oleh guru untuk melakukan pembimbingan kepada peserta didik dalam pembelajaran berbasis penyelidikan yang dapat membangun pemahaman tentang suatu materi secara mendalam dan bertahap mengarah ke peserta didik yang dapat belajar mandiri. Menurut Brown, *et al.* dalam Opara (2011: 192) mendefinisikan inkuiri terbimbing sebagai pendekatan yang berbentuk penyelidikan, guru dalam memberikan pembelajaran kepada peserta didik lebih terstruktur. Guru memberikan pertanyaan kepada peserta didik dan mensintesis ke dalam pertanyaan-pertanyaan yang sederhana bahkan dalam hal ini guru dapat menyarankan kepada peserta didik mengenai langkah-langkah untuk memecahkan masalah. Menurut Llewellyn (2011: 16), dengan pendekatan inkuiri terbimbing,

guru sebagai fasilitator dalam pembelajaran dapat melakukan hal-hal berikut ini:

- a. Memberikan suatu permasalahan untuk dipecahkan.
- b. Mendorong peserta didik untuk menjawab permasalahan yang telah diberikan.
- c. Bertindak sebagai fasilitator selama proses pemecahan masalah.
- d. Memberikan saran berkenaan dengan perlengkapan/peralatan yang diperlukan/dibutuhkan.
- e. Mendorong peserta didik untuk bertanggungjawab atas pembuatan keputusan pada anggota kelompok.
- f. Memberikan beberapa pertanyaan untuk memberikan keleluasaan kemampuan berpikir oleh peserta didik.
- g. Membimbing peserta didik untuk menemukan keterhubungan literatur dengan permasalahan yang dikaji.
- h. Mengorganisasikan peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil temuan mereka.
- i. Menilai peserta didik dalam kemampuannya untuk memecahkan masalah.

Berdasarkan uraian tentang pendekatan inkuiri, pendekatan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing merupakan pendekatan yang dalam pelaksanaannya masih dalam bimbingan guru dengan melibatkan kemampuan peserta didik secara maksimal untuk menemukan atau

menerapkan sendiri ide-idenya sampai mengembangkan permasalahan baru melalui suatu kegiatan penyelidikan secara sistematis, kritis, dan logis melalui proses ilmiah untuk meningkatkan pemahaman mereka atas suatu permasalahan, topik maupun isu dengan langkah-langkah orientasi, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data, membuat kesimpulan, mengkomunikasikan hasil, dan mengembangkan masalah baru.

Langkah-langkah dalam inkuiri terbimbing dalam penelitian ini dilakukan dengan tahap merumuskan masalah yang diberikan oleh guru dan disajikan dalam LKPD yang dikembangkan, sedangkan merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, menganalisis data, membuat kesimpulan, mengkomunikasikan hasil, dan mengembangkan masalah dilakukan oleh peserta didik. Indikator dari masing-masing aspek atau langkah-langkah inkuiri yang digunakan diadaptasi dan dimodifikasi dari sumber *National Science Education Standards* (NSES) dalam Sitiatava Rizema Putra, (2013: 85-86), W. Gulo (2008: 95-97), Syaiful Sagala (2011: 197), Asri Widowati (2011: 58), dan Llewellyn (2011: 16).

## **6. Nilai-nilai Moral**

Pengertian nilai didefinisikan oleh Sutarjo Adisusilo (2012: 56) yaitu sebagai kualitas suatu hal yang menjadikan hal itu disukai, diinginkan, dikejar, dihargai, berguna, dan dapat membuat orang yang menghayatinya menjadi bermartabat. Definisi tersebut mengacu pada

pengertian nilai secara etimologi, yaitu berasal dari bahasa Latin *vale're* yang memiliki arti berguna, mampu akan, berdaya, dan berlaku.

Ali Muhtadi (2005: 3) memiliki sudut pandang pada pengertian nilai, yaitu:

Nilai merupakan sesuatu yang diyakini kebenarannya dan dianut serta dijadikan sebagai acuan dasar individu dan masyarakat dalam menentukan sesuatu yang dipandang baik, benar, bernilai maupun berharga. Nilai merupakan bagian dari kepribadian individu yang berpengaruh terhadap pemilihan cara maupun tujuan tindakan dari beberapa alternatif serta mengarahkan kepada tingkah laku dan kepuasan dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan definisi nilai dari beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa nilai merupakan sesuatu yang dianggap penting dan berguna di kehidupan seseorang. Saat seseorang menilai sesuatu, artinya seseorang tersebut menganggap sesuatu tersebut baik, benar, bernilai maupun berharga yang nantinya akan mengarahkan pada tingkah laku yang akan diambil sebagai bentuk usaha membuat orang yang menghayatinya menjadi bermartabat.

Arti penting nilai menurut Kalven dalam Sutarjo Adisusilo (2012: 59) adalah sebagai pegangan hidup, pendoman penyelesaian konflik, memotivasi, dan mengarahkan hidup seseorang. Apabila nilai tersebut ditanggapi positif, maka akan membantu kehidupan seseorang yang lebih baik. Sedangkan apabila nilai tersebut tidak ditanggapi positif, maka orang akan merasa kurang bernilai dan bahkan kurang bahagia. Hal ini dikarenakan nilai tercermin dari perilaku seseorang, baik seseorang

tersebut akan melakukan atau tidak melakukan tergantung sistem nilai yang dianut, misal berhubungan dengan moralitas seseorang.

Bambang Daroeso (1986: 22) merumuskan pengertian moral sebagai berikut.

- a. Moral sebagai perangkat ide-ide tentang tingkah laku hidup, dengan warna dasar tertentu yang dipegang oleh sekelompok manusia di dalam lingkungan tertentu.
- b. Moral adalah ajaran tentang laku hidup yang baik berdasarkan pandangan hidup atau agama tertentu.
- c. Moral sebagai tingkah laku hidup manusia yang mendasarkan pada kesadaran bahwa ia terikat oleh keharusan untuk mencapai yang baik sesuai dengan nilai dan norma yang berlaku dalam lingkungannya.

Dari definisi yang dikemukakan oleh Bambang Daroeso, pada batasan pertama dan kedua hampir sama, yaitu seperangkat ide tentang tingkah laku dan ajaran tentang tingkah laku. Pada batasan pertama dan kedua, moral dapat dipahami sebagai nilai-nilai moral. Sedangkan batasan ketiga adalah tingkah laku itu sendiri dan moral dapat dipahami sebagai tingkah laku, perbuatan, atau sikap moral. Namun demikian semua batasan tersebut tidak salah, sebab dalam pembicaraan sehari-hari, moral sering dimaksudkan sebagai seperangkat ide, nilai, ajaran, prinsip, atau norma. Akan tetapi lebih konkrit dari itu, moral juga sering dimaksudkan berupa

tingkah laku, perbuatan, sikap atau karakter yang didasarkan pada ajaran, nilai, prinsip, atau norma.

Menurut Muhammad Takdir Ilahi (2012: 182), moral merupakan ajaran-ajaran atau wejangan, patokan-patokan atau kumpulan peraturan baik lisan maupun tertulis tentang bagaimana manusia harus hidup dan bertindak agar menjadi manusia yang baik. Sementara itu, nilai moral (*moral values*) oleh Esteban dalam Sutarjo Adisusilo (2012: 56-57) dirumuskan sebagai berikut.

*Moral values are universal truth which man holds to be good and important; they are the ethical principles which he struggles to attain and implement in his daily life. They are the ideals which transcend all time and space; those which are valid for all man regardless of race or religion; the ones which unite strangers, families, nation- all of humanity- with God.*

Inti dari definisi nilai moral adalah nilai-nilai yang dapat menuntun dan mengarahkan manusia pada sikap dan perilaku yang baik dalam kehidupan sehari-hari. Mengingat urgensi sebuah moral seseorang untuk membedakan karakter seseorang itu baik atau buruk, maka institusi pendidikan memiliki tanggung jawab untuk menanamkannya melalui proses pendidikan. Penumbuhan nilai-nilai moral yang diintegrasikan di dalam proses pembelajaran merupakan bagian dari optimalisasi pendidikan yang tidak hanya menganggap manusia intelek, tetapi juga manusia yang memiliki mental dan moral yang kuat untuk menghadapi tantangan yang sedang atau yang akan dihadapi di masa depan. Untuk menumbuhkan nilai-nilai moral tersebut, dapat diinternalisasikan atau diintegrasikan

dalam setiap kegiatan pembelajaran di sekolah agar dapat membentuk pribadi anak menjadi manusia yang cerdas secara spiritual, cerdas secara emosional dan sosial, cerdas secara intelektual, cerdas secara kinestetis, baik dan bermoral, menjadi warga negara, dan warga masyarakat yang baik dan bertanggung jawab.

Pengertian integrasi dikemukakan oleh Poerwadarminta (1997: 326) sebagai bentuk penyatuan supaya menjadi suatu kebulatan atau menjadi utuh. Maksud dari integrasi ini adalah bentuk penyatuan yang digunakan guru pada bahan ajar dalam bentuk LKPD IPA dengan tujuan agar siswa mampu mengamalkan nilai-nilai moral di kehidupan sehari-hari dalam bentuk pesan moral.

Lickona (2008: 77) menjelaskan beberapa dimensi nilai moral sebagai berikut.

Nilai moral seperti menghormati kehidupan dan kemerdekaan, bertanggung jawab terhadap orang lain, kejujuran, keadilan, toleransi, sopan santun, disiplin diri, integritas, belas kasih, kedermawanan, dan keberanian adalah faktor penentu dalam membentuk pribadi baik. Jika disatukan, seluruh faktor ini akan menjadi warisan moral yang diturunkan dari satu generasi ke generasi berikutnya. Melek etis menuntut adanya pengetahuan terhadap semua nilai ini.

Dari pendapat Lickona tersebut, maka dapat dipahami bahwa pendidikan nilai yang paling tepat memang berada pada tataran praktis peserta didik yang diterjunkan langsung pada suatu realita-kondisi sosial dan komunitas masyarakat. Dengan begitu, nilai moral akan dengan mudahnya terinternalisasi ketika mereka memiliki kemampuan untuk mengetahui,

merasakan, hidup, dan berempati atas berbagai realitas hidup yang penuh dengan logika berpikir kebajikan nilai-nilai moral.

Adapun ruang lingkup materi pendidikan yang mengintegrasikan nilai moral antara lain meliputi: ketuhanan, kejujuran, budi pekerti, akhlaq mulia, kepedulian dan empati, kerjasama dan integritas, humor, mandiri dan percaya diri, loyalitas, sabar, rasa bangga, banyak akal, sikap menghargai, tanggungjawab, dan toleransi (Pam Schiller & Tamera Bryant dalam Wanapri Pangaribuan, 2012: 103).

Berdasarkan dimensi nilai moral yang dikemukakan oleh berbagai ahli, peneliti mengintegrasikan nilai moral sebagai suatu bentuk usaha untuk memadukan atau menyatukan dua atau lebih objek agar menjadi kebulatan yang utuh terhadap evaluasi tindakan yang dianggap baik oleh anggota masyarakat tertentu sebagai nilai moral. Pada penelitian ini, nilai-nilai moral diintegrasikan melalui pesan moral dalam bahan ajar berupa LKPD IPA berbasis inkuiri terbimbing meliputi nilai kejujuran, kerjasama, menghargai, keberanian, dan tanggungjawab.

## **7. LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing yang Mengintegrasikan Nilai-nilai Moral**

Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah berupa LKPD. Dengan melihat tujuan, fungsi, unsur-unsur, macam-macam bentuk 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 atau

pemecahan masalah sesuai dengan Kompetensi Dasar dan indikator pencapaian hasil belajar yang harus dicapai untuk menumbuhkan keterampilan proses dan keterampilan sosial peserta didik melalui proses penyelidikan di bawah bimbingan yang intensif dari guru dengan dipadukan nilai-nilai moral untuk membentuk, mengembangkan, dan membina tabiat atau kepribadian peserta didik sesuai jati diri bangsa.

## **8. Keterampilan Proses**

Kegiatan pembelajaran dimaksudkan menciptakan kondisi yang memiliki esensi perubahan perilaku sebagai hasil dari suatu pengalaman pada diri peserta didik karena belajar. Salah satu perwujudan perilaku belajar pada peserta didik adalah berkaitan dengan keterampilan. Menurut Reber dalam Muhibbin Syah (2008: 119), keterampilan adalah kemampuan melakukan pola-pola tingkah laku yang kompleks dan tersusun rapi secara mulus dan sesuai dengan keadaan untuk mencapai hasil tertentu, meliputi gerakan motorik dan pengejawantahan fungsi mental yang bersifat kognitif. Pendidikan sebagai sarana belajar yang bersifat sepanjang hayat, salah satu jenis keterampilan yang mendukung hal tersebut adalah keterampilan proses. Hal ini sesuai dengan pendapat Carin & Sund (1989: 67) bahwa keterampilan proses juga dikenal sebagai keterampilan pembelajaran sepanjang hayat (*lifelong learning skills*) dan dapat digunakan pada pembelajaran di seluruh mata pelajaran.

Padilla (1990) menyatakan bahwa: "*Science process skill is commonly used these skills are defined as a set of broadly transferable*

*abilities, appropriate to many science disciplines and reflective of the behaviour of scientists*". Dari pernyataan ini, dapat diartikan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang umum digunakan, yang mana keterampilan ini didefinisikan sebagai satu set kemampuan yang luas dan dapat dibelajarkan sesuai dengan disiplin ilmu sains serta mencerminkan perilaku ilmuwan.

Pendapat lain dikemukakan oleh Chiapetta (1997: 24) bahwa proses sains digunakan untuk membimbing dan mengarahkan siswa dalam pembelajaran. Keterampilan ini berfokus pada pola berpikir saintis untuk mengkonstruksi sendiri pengetahuan, merepresentasikan ide, dan mengkomunikasikan informasi yang didapat. Selain itu, dengan keterampilan proses sains membantu peserta didik untuk mengajukan pertanyaan, mengidentifikasi masalah, observasi, mengklasifikasi data, inferensi, membuat hipotesis, mengkomunikasikan, dan melakukan eksperimen.

Menurut Carey, Evans, Honda, Jay & Unger; Korkmaz; Karamustafaoglu dalam Karamustafaoglu (2011: 27), disebutkan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan khusus yang mempermudah dalam mempelajari sains, bersifat mengaktifkan peserta didik, mengembangkan kemampuan respon pada pembelajaran, meningkatkan pembelajaran yang kekal dan bermakna, mengajarkan mereka dalam metode ilmiah. Pendapat lain dikemukakan oleh Nwosu & Okeke dalam Akinbobola & Afolabi (2010: 234) yang menyatakan bahwa keterampilan

proses dideskripsikan sebagai kemampuan mental dan fisik serta kompetensi sebagai alat yang dibutuhkan untuk mengefektifkan belajar tentang pemecahan masalah sains dan teknologi, serta mengembangkan kemampuan sosial.

Berdasarkan pendapat dari para ahli, dapat disintesis bahwa keterampilan proses merupakan keterampilan yang menjadi dasar ilmuwan untuk memecahkan masalah menggunakan metode ilmiah secara sistematis dengan memberikan kesempatan seluas-luasnya pada peserta didik. Pengembangan keterampilan proses ini bertujuan untuk mengajarkan mereka dalam metode ilmiah, mempermudah mempelajari sains, mengaktifkan peserta didik, mengembangkan kemampuan respon pada pembelajaran, mengembangkan kemampuan individual maupun sosial dan dapat meningkatkan pembelajaran yang kekal dan bermakna.

Ada berbagai jenis keterampilan dalam keterampilan proses. Menurut Allyn & Bacon dalam Patta Bundu (2006: 23-24) membagi keterampilan proses peserta didik menjadi dua kelompok yaitu keterampilan dasar dan keterampilan terpadu. Keterampilan dasar meliputi observasi, klasifikasi, komunikasi, pengukuran, prediksi, dan penarikan kesimpulan. Sedangkan keterampilan proses terpadu/terintegrasi meliputi mengidentifikasi variabel, menyusun tabel data, menyusun grafik, menggambarkan hubungan antar variabel, memperoleh dan memproses data, menganalisis investigasi, menyusun hipotesis, merumuskan variabel secara operasional, merancang investigasi, dan melakukan

eksperimen/percobaan. Penjelasan dari tiap-tiap keterampilan proses akan terurai pada penjelasan berikut.

**a. Observasi**

Keterampilan melakukan observasi adalah kemampuan menggunakan panca indera untuk memperoleh data atau informasi. Kriteria seseorang mampu melakukan observasi adalah menggunakan lebih dari satu jenis alat indera, mengidentifikasi persamaan dan perbedaan, menentukan urutan dari suatu objek atau peristiwa, menggunakan alat bantu untuk pengamatan yang lebih detail, dan melakukan pengukuran atau membandingkan dengan menggunakan alat ukur yang sesuai.

**b. Klasifikasi**

Keterampilan mengklasifikasi merupakan kegiatan mengelompokkan atas aspek dan ciri-ciri tertentu. Kriteria seseorang mampu melakukan kegiatan klasifikasi adalah didasarkan pada persamaan dan perbedaan, mengorganisasikan materi, kejadian atau fenomena ke dasar kelompok secara logis.

**c. Komunikasi**

Keterampilan mengkomunikasikan merupakan kemampuan untuk menyampaikan hasil pengamatan atau pengetahuan yang dimiliki kepada orang lain, baik secara lisan maupun tulisan. Kriteria kemampuan ini adalah mendeskripsikan apa yang diamati bukan apa yang ditafsirkan, menggunakan deskripsi singkat dengan bahasa yang

tepat, mengkomunikasikan informasi secara akurat dengan menggunakan sebanyak mungkin observasi sesuai dengan situasi yang ada, memperhatikan pandangan dan pengalaman lalu orang-orang diajak berkomunikasi, melengkapi komunikasi dengan media untuk mendapatkan umpan balik, membuat alternatif deskripsi yang lain jika diperlukan, menyampaikan laporan secara sistematis, menjelaskan hasil percobaan, dan membaca grafik, tabel, atau diagram.

**d. Pengukuran**

Menurut Mason (1988) dalam Patta Bundu (2006: 66), kriteria penilaian seseorang melakukan pengukuran adalah menggunakan alat ukur yang sesuai, menggunakan benda yang telah dikenal sebagai ukuran, membuat gambar-gambar berskala, menggunakan teknik acak dan estimasi, membuat grafik, dan mencatat data secara detail.

**e. Prediksi**

Prediksi merupakan perkiraan yang spesifik pada bentuk observasi yang akan datang didasarkan atas hasil observasi yang hati-hati, dan pengukuran yang teliti. Ketepatan prediksi ditentukan oleh ketepatan hasil observasi yang tepat dengan didukung oleh pola pengelompokan yang tepat pula.

**f. Penarikan kesimpulan**

Penarikan kesimpulan merupakan kegiatan menginferensi. Inferensi adalah penafsiran atas penjelasan terhadap hasil percobaan. Kesimpulan yang dibuat merupakan kesimpulan sementara yang dapat

diterima sampai pada saat itu. Menurut Mason dalam Patta Bundu (2006: 66), kriteria penilaian keterampilan ini adalah merancang sebuah penilaian, mengubah objek untuk beberapa tujuan, dan membandingkan kondisi yang diubah dengan kondisi asli.

**g. Mengidentifikasi variabel**

Secara garis besar ada tiga jenis variabel penting yang perlu dikendalikan yakni variabel bebas (variabel yang sengaja diubah dalam satu penelitian), variabel terikat (variabel yang berubah akibat perubahan variabel bebas) dan variabel kontrol (variabel yang sengaja dibuat konstan untuk mendapatkan hasil yang mantap). Identifikasi atau manipulasi variabel akan mempengaruhi hasil suatu percobaan/eksperimen.

**h. Menyusun tabel data maupun grafik**

Menyusun tabel data/grafik merupakan keterampilan yang diperlukan dalam mengkomunikasikan hasil pengamatan yang dilakukan dengan menyajikan dalam bentuk tabel data dan grafik.

**i. Menganalisis investigasi**

Kegiatan menganalisis investigasi merupakan kegiatan untuk menginterpretasi data dan mengorganisasikan dengan cara menentukan pola yang nyata atau menentukan keterhubungan antar data. Keterampilan ini merupakan kemampuan memaknakan hubungan antar variabel, mengolah, dan mencari satu pola yang mengarahkan pada penyusunan prediksi, hipotesis, atau penarikan kesimpulan,

menggabungkan pengamatan yang berbeda, menggabungkan beberapa informasi, meyakinkan diri bahwa setiap pola hubungan sesuai dengan data, dan menunjukkan alasan yang dijadikan dasar kesimpulan secara umum.

**j. Menyusun hipotesis**

Hipotesis merupakan suatu perkiraan yang beralasan untuk menerangkan suatu kejadian atau pengamatan tertentu. Hipotesis berupa dugaan yang didasari pemikiran logis antara setiap variabel yang diselidiki sehingga dapat dijadikan pedoman dalam menyeleksi data apa saja yang harus dikumpulkan. Kriteria/indikator seseorang mampu berhipotesis adalah menyusun alasan untuk menjelaskan sesuatu berdasarkan pengalaman sebelumnya, menyarankan satu penjelasan secara konsisten sesuai data dan alasan kuat, menyarankan satu penjelasan secara konsisten sesuai dengan metode ilmiah, menyadari bahwa mungkin ada lebih dari satu penjelasan terhadap kejadian atau fenomena, menyadari bahwa setiap penjelasan sifatnya tentatif.

**k. Melakukan eksperimen/percobaan**

Kriteria dari keterampilan ini adalah menentukan alat dan bahan yang akan digunakan, menentukan variabel, menentukan apa yang diamati, diukur, menentukan langkah-langkah kegiatan, menentukan bagaimana data diolah dan disimpulkan, mengubah objek untuk

beberapa tujuan, dan membandingkan kondisi yang diubah dengan kondisi asli.

Komponen beberapa aspek keterampilan proses juga dikemukakan oleh Sabar Nurohman (2010) yang dikembangkan berdasarkan Padilla dan Longfield sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2. Komponen Keterampilan Proses

<b>Keterampilan Proses</b>	<b>Indikator</b>
Mengamati	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan indra</li> <li>2. Mengumpulkan fakta yang relevan</li> <li>3. Mencari kesamaan dan perbedaan</li> </ol>
Menafsirkan pengamatan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencatat setiap pengamatan secara terpisah</li> <li>2. Menghubungkan hasil pengamatan</li> <li>3. Menemukan suatu pola pada satu seri pengamatan</li> <li>4. Menarik kesimpulan sementara</li> </ol>
Membuat hipotesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengemukakan dugaan/ kemungkinan yang akan terjadi</li> </ol>
Merancang Eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan alat, bahan, dan sumber yang digunakan</li> <li>2. Menentukan variabel</li> <li>3. Menentukan apa yang akan diamati</li> <li>4. Menentukan prosedur kerja</li> </ol>
Melakukan eksperimen	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Melaksanakan prosedur kerja yang telah dibuat</li> <li>2. Mengumpulkan data</li> </ol>
Menganalisis data	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menampilkan data dalam bentuk tabel, diagram, ataupun grafik</li> <li>2. Menafsirkan tabel, diagram, ataupun grafik</li> </ol>
Mengkomunikasikan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Membuat laporan tertulis</li> <li>2. Mempresentasikan secara lisan</li> </ol>

Dalam penelitian ini, aspek keterampilan proses sains yang dilatihkan kepada peserta didik tingkat menengah pertama merupakan modifikasi dari dua jenis keterampilan berdasarkan sumber Patta Bundu (2006) yaitu keterampilan dasar meliputi membuat kesimpulan dan

mengkomunikasikan serta keterampilan terintegrasi yang meliputi merumuskan hipotesis, melakukan percobaan, dan menginterpretasi data. Penjelasan indikator dari tiap-tiap aspek yang telah disintesis diadaptasi dari sumber Patta Bundu (2006) dan Sabar Nurohman (2010). Dengan memiliki keterampilan proses sains, diharapkan siswa dapat berfikir mandiri, bersikap ilmiah dan terampil dalam memecahkan berbagai masalah kehidupan, terutama yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dikaji. Keterampilan proses didefinisikan sebagai keterampilan ilmiah dalam memecahkan permasalahan secara sistematis dengan memberikan kesempatan seluas-luasnya pada peserta didik untuk menyusun hipotesis, melakukan percobaan, menginterpretasi data, membuat kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil percobaan tersebut.

## **9. Keterampilan Sosial**

Secara lahiriah, manusia dilahirkan ke dunia adalah sebagai makhluk individu dan makhluk sosial. Sebagai makhluk sosial, penting menjalin hubungan yang baik antara individu satu dengan individu yang lain, individu dengan kelompok maupun kelompok dengan kelompok. Mengingat pentingnya hubungan intrapersonal maupun interpersonal seseorang, pengembangan keterampilan sosial memberikan kontribusi yang lebih berarti pada peningkatan kualitas manusia, yaitu dengan memberikan pengaruh positif pada terjaganya keharmonisan situasi sosial dengan membangun komunikasi dan mengelola konflik dengan baik.

Walker dalam Steedly, *et. al* (2008: 2) mendefinisikan keterampilan sosial sebagai seperangkat kompetensi yang memungkinkan individu untuk memulai dan mempertahankan hubungan sosial yang positif, memberikan kontribusi dan menyesuaikan diri dengan lingkungan sekolah secara memuaskan, dan memungkinkan seorang individu untuk menghadapi lingkungan sosial yang lebih besar secara efektif. Sedangkan menurut Libet and Lewinsohn dalam Heffernan (2011: 5), keterampilan sosial didefinisikan sebagai kemampuan seseorang melakukan yang terbaik agar terhindar dari hukuman. Namun, yang sekarang banyak terjadi adalah seseorang menghindari hukuman dengan cara berbohong. Hal tersebut tergantung dari sudut pandang seseorang. Menurut Stravynski and Amado dalam Heffernan (2011: 5), keterampilan sosial didefinisikan dari sudut pandang intrapersonal dan sudut pandang interpersonal. Brooke dalam Heffernan (2011: 5), menyatakan bahwa keterampilan sosial mengacu pada kemampuan seseorang untuk melakukan interaksi dan komunikasi dengan orang lain.

Berdasarkan beberapa definisi tentang keterampilan sosial, dapat disimpulkan bahwa keterampilan sosial merupakan komponen perilaku yang membantu individu dalam memahami dan beradaptasi dengan berbagai situasi sosial dan membantu seseorang untuk menghindarkan diri dari konflik atas kemampuan berkomunikasi dan berinteraksi yang baik dengan orang lain. Keterampilan sosial pada diri seseorang akan memberikan pengaruh yang kuat terhadap lingkungannya. Pentingnya

keterampilan sosial yaitu akan memiliki kemampuan/kecakapan positif dalam membantu anak untuk melakukan interaksi dengan yang lain di situasi yang berbeda (Namka dalam Rashid, 2010: 70). Apabila seseorang memiliki keterampilan sosial yang rendah yang terjadi adalah lebih mudah terisolasi, kesepian, bisa terjadi frustrasi, dapat dengan mudah munculnya perasaan-perasaan negatif, keraguan diri, dan penghargaan diri yang rendah. Kurangnya keterampilan sosial di sekolah akan banyak terjadi pelanggaran, kurang perhatian, penolakan teman sebaya, kesulitan mengontrol emosi, terjadi *bullying*, sulit mencari teman, agresif, bermasalah dalam hubungan interpersonal, konsep diri yang rendah, kegagalan dalam bidang akademik, dan sulit berkonsentrasi. Berdasarkan kerugian seseorang jika tidak memiliki keterampilan sosial yang baik, dapat dilihat bahwa keterampilan sosial merupakan komponen penting yang harus dilatih kepada setiap diri seseorang, terutama pada diri pelajar agar mampu hidup di tengah masyarakat maupun di lingkungan dimana mereka berada.

Keterampilan-keterampilan yang ditemukan kurang pada banyak anak termasuk keterampilan berbagi, keterampilan berpartisipasi, dan keterampilan komunikasi. Sangat penting peran dari guru untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan tersebut. Anak-anak yang mengalami penolakan oleh teman sebayanya cenderung kesepian dan menampakkan *self-esteem* yang rendah, dan juga lebih berkemungkinan untuk “*drop out*” dari sekolah, untuk melihat berbagai kegiatan kenakalan, dan memiliki prestasi belajar yang rendah (Muijs & Reynolds, 2008: 203).

Menurut Gresham, Sugai, and Horner dalam Bremer & Smith (2004: 1) menyusun taksonomi keterampilan sosial dalam 5 dimensi, yaitu

*peer relational skills, self-management skills, academic skills, compliance skills, dan assertion skills.* Berikut adalah kategori dari masing-masing dimensi keterampilan sosial tersebut sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Keterampilan Sosial yang Dibutuhkan Peserta Didik di Masa Transisinya

Indikator	Dimensi Keterampilan Sosial				
	Keterampilan menjalin hubungan dengan sesama	Keterampilan manajemen diri	Ketrampilan Akademik	Keterampilan memenuhi permohonan	Keterampilan asersi/ memberikan pernyataan yang tegas
Tepat waktu		√		√	
Menggunakan suara dengan keras dan nada yang tepat		√			
Mendorong setiap orang untuk berpartisipasi	√				
Menggunakan nama/ panggilan orang	√				
Melihat/ memperhatikan orang yang berbicara	√				
Terjadi kontak mata saat berbicara	√				
Mengecek pemahaman dan bertanya dengan pertanyaan yang tepat			√		√
Mendeskrripsikan apa yang dirasakan dengan sewajarnya	√	√			√
Menjaga ucapan yang pantas diucapkan		√	√	√	
Membangun ide/komentar kepada yang lain	√		√		
Mndukung yang lain, baik secara verbal maupun non-verbal	√				
Meminta untuk mengarahkan atau meminta bantuan		√	√		
Berpartisipasi	√				

Indikator	Dimensi Keterampilan Sosial				
	Keterampilan menjalin hubungan dengan sesama	Keterampilan manajemen diri	Ketrampilan Akademik	Keterampilan memenuhi permohonan	Keterampilan asersi/ memberikan pernyataan yang tegas
secara aktif					
Memulai dan merespon suatu hiburan/ keadaan yang menyenangkan	√				
Memberi dan memberikan respon terhadap setiap petunjuk				√	√
Menyambut seseorang	√				
Merespon setiap kritik/ tanggapan				√	√
Menawarkan suatu penjelasan/ klarifikasi			√		√
Mengkritisi ide, bukan orangnya	√				√
Menyebarkan dengan sesam	√				

Menurut Williams dan Asher dalam Muijs & Reynolds (2008: 208), ada empat konsep dasar dalam mengembangkan keterampilan sosial yaitu:

- a. kerja sama (misalnya memberikan giliran kepada yang berhak, berbagi bahan, dan memberi usul selama permainan).
- b. partisipasi (misalnya ikut terlibat, memulai dan memusatkan perhatian selama permainan).
- c. komunikasi (misalnya berbicara dengan orang lain, melontarkan pertanyaan, membicarakan tentang diri sendiri, keterampilan mendengarkan, melakukan kontak-mata, memanggil anak lain dengan menggunakan namanya).
- d. validasi (misalnya memberikan perhatian pada orang lain, mengatakan hal-hal baik tentang orang lain, tersenyum, menawarkan bantuan atau saran).

Dimensi keterampilan sosial lainnya juga dikemukakan oleh Iyep Sepriyan dalam Enok Maryani & Helius Syamsudin (2009: 8) yaitu saling

menghargai, mandiri, mengetahui tujuan hidup, disiplin, dan mampu membuat keputusan. Dimensi tersebut menunjukkan bahwa keterampilan sosial sebagai bentuk penyesuaian diri, berkomunikasi, berpartisipasi dalam kehidupan masyarakat atau sekitarnya karena berkembangnya rasa tanggung jawab, kepercayaan, mampu berpikir kritis dan memecahkan masalah atau menyikapi realita sosial.

Berdasarkan rujukan atas pengelompokan dimensi/kategori tersebut, bentuk keterampilan sosial dapat diterjemahkan secara praktis dalam proses pembelajaran di kelas dengan aspek keterampilan bekerjasama, keterampilan menghargai, keterampilan berpendapat, dan keterampilan bertanggungjawab. Berikut adalah kajian tentang masing-masing dimensi tersebut:

**a. Keterampilan bekerjasama**

Menurut Zainudin (2013: 1), kerjasama merupakan kepedulian satu orang atau satu pihak dengan orang atau pihak lain yang tercermin dalam suatu kegiatan yang menguntungkan semua pihak dengan prinsip saling percaya, menghargai dan adanya norma yang mengatur.

**b. Keterampilan menghargai**

Menurut Hondi Panjaitan (2014: 89-90), menghargai merupakan suatu kemampuan seseorang memperlakukan orang lain secara baik dan benar, dalam arti sesuai norma dan aturan yang berlaku. Kata “baik” diartikan tidak melecehkan (merendahkan), tidak

melakukan tindakan kasar, tidak membunuh, dan segala hal yang bernuansa negatif. Sedangkan kata “benar” artinya sesuai dengan aturan yang berlaku, kedudukannya (statusnya) dan tanggung jawabnya. Hal yang penting berikutnya dalam menghargai orang lain adalah setiap orang hendaknya memberi ruang atau jalan bagi orang lain untuk maju dan berkembang, yaitu dengan memfasilitasi dan memotivasi, tidak merusak atau mencuri harta milik orang lain, baik harta material maupun non-material, dan mampu memosisikan atau mendudukan orang lain sama pentingnya dengan diri sendiri.

**c. Keterampilan berpendapat**

Keterampilan berpendapat merupakan suatu bentuk kemampuan berkomunikasi atau kemampuan berbicara dengan orang lain. Berdasarkan teori Bloom dalam Karnadi (2009: 108), kemampuan mengutarakan pendapat (berpendapat) adalah usaha individu untuk mengkomunikasikan secara langsung dan jujur, dan menentukan pilihan tanpa merugikan atau merugikan orang lain. Selain itu, menurut Cawood dalam Karnadi (2009: 108) juga disebutkan bahwa kemampuan mengemukakan pendapat adalah gambaran dari pengekspresian pikiran, perasaan, kebutuhan, dan hak yang dimiliki seseorang bersifat langsung, jujur, dan sesuai tanpa adanya kecemasan yang tidak beralasan namun disertai kemampuan untuk dapat menerima ide atau pendapat orang lain dengan tidak mengingkari hak mereka dalam mengekspresikan pikiran dan perasaan.

#### **d. Keterampilan bertanggungjawab**

Tanggung jawab memiliki 3 aspek yang meliputi 1) tanggung jawab sebagai kewajiban yang harus dilaksanakan, 2) tanggung jawab sebagai penentuan kewajiban, dan 3) tanggung jawab sebagai kewibawaan. Berdasarkan ketiga aspek tersebut, esensi dari tanggung jawab adalah kewajiban untuk melaksanakan tugas. Untuk melaksanakan tugas, harus selalu sejalan dengan pemberian tugas (Yayat M. Herujito, 2001: 172).

Berdasarkan beberapa pengertian dari dimensi keterampilan sosial yang disintesis dalam penelitian ini, indikator dari tiap-tiap dimensi tersebut diadaptasi dan dimodifikasi dari penjabaran masing-masing dimensi dari beberapa ahli dan dari sumber Zainudin (2013: 1); Hondi Panjaitan (2014: 89-90); teori Bloom dan Cawood dalam Karnadi (2009: 108); Yayat M. Herujito (2001: 172); Williams dan Asher dalam Muijs & Reynolds (2008: 208); Gresham, Sugai, and Horner dalam Bremer & Smith (2004: 1); Anita Ekantini (2014); dan dikembangkan serta disesuaikan dengan kegiatan dalam LKPD yang dilakukan peserta didik.

#### **B. Kajian Keilmuan**

Tema “Tekanan Zat” pada pengembangan LKPD IPA dapat dikaji pada bidang fisika dan biologi yang dipadukan dengan model *connected*. Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) pada tema “Tekanan Zat” terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. SK dan KD pada Tema “Tekanan Zat”

	Bidang Kajian		Tema
	Fisika	Biologi	
<b>Standar Kompetensi</b>	5. Memahami peranan usaha, gaya dan energi dalam kehidupan sehari-hari.	1. Memahami berbagai sistem dalam kehidupan manusia.	Tekanan Zat
<b>Kompetensi Dasar</b>	5.5 Menyelidiki tekanan pada benda padat, cair dan gas serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.	1.4 Mendeskripsikan sistem pencernaan pada manusia dan hubungannya dengan kesehatan. 1.5 Mendeskripsikan sistem pernapasan pada manusia dan hubungannya dengan kesehatan. 1.6 Mendeskripsikan sistem peredaran darah pada manusia dan hubungannya dengan kesehatan.	

Materi mempunyai tiga keadaan, yaitu padat, cair dan gas. Zat padat memiliki bentuk tetap. Sedangkan zat cair maupun zat gas memiliki bentuk yang tidak tetap/berubah-ubah dan dapat mengalir. Karena dapat mengalir, maka zat cair dan zat gas dinamakan fluida atau zat alir.

### 1. Tekanan Zat Padat

Tekanan didefinisikan sebagai gaya tiap satuan luas (Mohammad Ishaq, 2007: 300) atau dapat dituliskan dalam persamaan:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- P = tekanan (N/m<sup>2</sup>)
- F = gaya yang diberikan (N)
- A = luas tempat gaya bekerja (m<sup>2</sup>)

Rumus dan definisi tekanan berlaku umum pada zat padat, cair, maupun gas. Persamaan 1 menunjukkan bahwa ketika luas penampang lebih kecil maka tekanan bertambah besar dan semakin kecil gaya yang diberikan, maka tekanan yang dihasilkan juga semakin kecil. Dari hubungan antar kedua faktor tersebut terhadap tekanan, hubungan antara gaya dan tekanan adalah berbanding lurus/sebanding sedangkan hubungan antara luas tempat gaya bekerja (luas penampang) dan tekanan adalah berbanding terbalik.

Smith (1998: 13) menuliskan bahwa tekanan termasuk salah satu besaran skalar, yaitu memiliki ciri tidak memiliki arah dengan Satuan Internasional (SI) newton per meter persegi yang diberi nama khusus dengan pascal (Pa).

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

Selain satuan Pascal, dikenal beberapa satuan-satuan tekanan yang khas dan biasa digunakan, yaitu:

$$\text{Bar} = 10^5 \text{ N/m}^2 \text{ atau } 10^6 \text{ dyne/cm}^2$$

$$1 \text{ }\mu\text{bar (mikro bar)} = 1 \text{ dyne/cm}^2$$

$$1 \text{ atm} = 1,01325 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ torr} = 1 \text{ mmHg} = 133,3 \text{ N/m}^2$$

(Mohammad Ishaq, 2007: 300)

Konsep tekanan pada zat padat memiliki penerapan di beberapa benda berikut ini:

- a. Seekor gajah dan seekor burung yang berjalan di atas tanah becek. Kaki gajah yang memiliki luas penampang lebih besar akan terperosok lebih dalam. Hal ini terjadi karena gajah memiliki berat yang lebih besar dibanding burung (Agus Krisno, 2008: 233).
- b. Sol sepatu sepak bola dibuat tidak rata (berupa tonjolan-tonjolan) untuk memperbesar gaya tekan terhadap tanah. Semakin besar gaya tekan yang kita berikan pada tanah, membuat kita semakin kokoh berdiri dan berlari dengan lebih cepat, bahkan saat hujan (Agus Krisno, 2008: 234).
- c. Mata kapak dibuat tajam untuk memperbesar tekanan sehingga memudahkan tukang kayu dalam memotong atau membelah kayu. Orang yang memotong kayu dengan kapak yang tajam akan lebih sedikit mengeluarkan tenaganya daripada jika ia menggunakan kapak yang tumpul dengan gaya yang sama. Jadi, kapak yang baik adalah kapak yang mempunyai luas permukaan bidang yang kecil (Wasis & Sugeng Yuli Irianto, 2008: 186).
- d. Sirip ikan yang lebar memungkinkan ikan bergerak dalam air karena memperoleh gaya dorong dari gerakan siripnya yang lebar. Sirip ini memberikan tekanan yang besar ke air ketika sirip tersebut digerakkan. Akibatnya, ikan memperoleh gaya dorong air sebagai reaksinya (Wasis & Sugeng Yuli Irianto, 2008: 186).

- e. Pada tubuh manusia, salah satu penerapan tekanan zat pada tubuh adalah pada sistem pencernaan manusia, yaitu pada rongga mulut. Mulut merupakan jalan masuk untuk sistem pencernaan. Salah satu organ di rongga mulut adalah gigi. Gigi adalah bagian terkeras dari tubuh manusia yang komposisinya bahan organis dan airnya sedikit sekali, sebagian besar terdiri dari bahan anorganis sehingga tidak mudah rusak, terletak dalam rongga mulut yang terlindung dan basah oleh air liur (Depkes, 2007: 4).

Menurut Dwi Jayanti dalam Sloane (2003: 284), manusia memiliki dua macam susunan gigi yaitu gigi primer (desidua, susu) dan gigi sekunder (permanen). Gigi seri berada di tengah untuk memotong, gigi taring yang runcing untuk menahan dan merobek makanan dan geraham (molar) untuk menghaluskan makanan, sehingga permukaan memiliki beberapa tonjolan. Berdasarkan uraian di atas, dengan ukuran yang berbeda pada masing-masing jenis gigi pada manusia, akan memberikan efek terhadap makanan yang mengenyainya.

Jika diamati dari bentuknya, permukaan gigi geraham bentuknya agak membesar pada bagian atas dengan permukaan bergelombang dan lebih lebar karena berfungsi untuk mengunyah makanan sehingga tekanan yang digunakan lebih kecil, gigi seri bentuknya menyerupai pahat dan lebih sempit dibanding gigi

geraham karena berfungsi untuk memotong makanan sehingga tekanan yang digunakan lebih besar dibandingkan gigi geraham, sedangkan gigi taring bentuknya runcing dan lebih sempit dibanding gigi seri karena berfungsi untuk merobek makanan sehingga tekanan yang digunakan lebih besar dibandingkan gigi seri. Jika dibandingkan, maka dapat dikatakan bahwa gigi geraham memiliki luas permukaan yang lebih besar dari gigi seri dan gigi taring. Hal inilah yang menyebabkan kedalaman gigitan gigi itu berbeda. Ilustrasi tersebut menggambarkan adanya prinsip tekanan zat padat pada sistem tubuh manusia, yaitu pada organ gigi manusia.

## **2. Tekanan Zat Cair**

Pada penelitian ini, tekanan zat cair yang digunakan sebagai kajian keilmuan adalah Hukum Pascal. Hukum Pascal diperkenalkan pertama kali pada tahun 1652 oleh ilmuwan dan filsuf asal Prancis, Blaise Pascal (1623-1662) yang mana untuk menghargai penemuan tersebut, nama Pascal dijadikan sebagai salah satu satuan tekanan. Hukum Pascal berbunyi: “Jika kita melakukan tekanan pada suatu fluida dalam ruang tertutup, maka tekanan itu akan diteruskan ke semua arah dan sama besar tanpa berkurang” (Mohammad Ishaq, 2007: 306).

Hukum Pascal dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$\begin{aligned}
 P_1 &= P_2 \\
 \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \\
 A_1 x d_1 &= A_2 x d_2 \\
 \frac{F_1}{A_1} x A_1 d_1 &= \frac{F_2}{A_2} x A_1 d_1 \rightarrow F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2 \dots\dots\dots(3)
 \end{aligned}$$

(Sumber: Giambattista, *et. al*, 2010: 320)

Penerapan Hukum Pascal dalam kehidupan sehari-hari adalah:

- a. Dongkrak hidrolik (Halliday, Resnick, & Walker, 2005: 366)
- b. Rem hidrolik (Giancoli, 2014: 333)
- c. Pada tubuh manusia, penerapan tekanan zat cir berdasarkan Hukum Pascal ada pada sistem peredaran darah manusia.

Darah, seperti semua cairan, mengalir dari daerah yang bertekanan lebih tinggi ke daerah-daerah yang bertekanan lebih rendah. Kontraksi ventrikel jantung menghasilkan tekanan darah, yang memberikan gaya ke semua arah. Gaya yang terarah memanjang dalam suatu arteri menyebabkan darah mengalir dari jantung, tempat yang bertekanan paling tinggi. Gaya yang diberikan terhadap dinding arteri yang elastis akan merentangkan dinding tersebut, dan pelentingan kembali dinding-dinding arteri memainkan peran yang penting dalam mempertahankan tekanan darah, demikian pula dengan aliran darah, di seluruh siklus jantung. Saat darah memasuki jutaan arteriola-arteriola dan kapiler-kapiler yang mungil, diameter-diameter pembuluh ini yang sempit akan menghasilkan tahanan yang cukup besar terhadap aliran darah. Tahanan ini menyingkirkan sebagian besar tekanan yang dihasilkan oleh pemompaan jantung pada saat darah memasuki vena-vena (Campbell, *et al.*, 2010: 65).

Berdasarkan kutipan di atas, keterkaitan Hukum Pascal dengan sistem peredaran darah adalah aliran darah pada tubuh kita berada dalam suatu ruang tertutup. Darah mengalir melalui pembuluh darah. Jika orang yang sehat (normal), yaitu memiliki pembuluh darah yang

sehat bersih tanpa ada penghambat. Sehingga orang yang normal aliran tekanan darahnya pun stabil. Tetapi jika orang yang misalnya terkena penyakit tekanan darah tinggi karena kelebihan kolesterol, maka pembuluh darahnya akan lebih menyempit. Sehingga jantung akan bekerja lebih keras yang bahkan dapat menyebabkan pecahnya pembuluh darah.

### **3. Tekanan Zat Gas**

Gas tidak memiliki bentuk dan volume yang tetap dan mengisi semua ruang yang ada. Partikel-partikel gas bergerak bebas dalam ruang dan saling bertumbukan satu sama lain. Tumbukan antara partikel gas dengan dinding wadah akan menyebabkan tekanan. Semakin banyak jumlah tumbukan maka semakin besar tekanan yang terjadi sehingga tekanan gas adalah tekanan yang ditimbulkan akibat tumbukan partikel antara gas dengan dinding wadah.

Robert Boyle, seorang fisikawan Inggris, sekitar abad ke-17 meneliti hubungan antara tekanan dan volume untuk gas dalam ruang tertutup pada suhu tetap. Berdasarkan percobaannya, Boyle mendapat dua kesimpulan:

- a. Jika tekanan diperbesar, volume udara semakin kecil, tetapi hasil kali tekanan dengan volume harganya selalu konstan.
- b. Jika tekanan dinaikkan dua kali tekanan semula maka volume gas menjadi setengah volume mula-mula. Jika volume menjadi sepertiga volume mula-mula, maka tekanan naik tiga kali lipat.

Berdasarkan kesimpulan tersebut, Boyle menyampaikan pernyataan yang dikenal dengan Hukum Boyle yaitu “Pada suhu tetap, perkalian antara tekanan dan volume adalah konstan” (West, 2007: 37). Secara matematis, Hukum Boyle dapat dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$P \cdot V = \text{konstan}$$

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

P = tekanan (Pa)

V = volume (m<sup>3</sup>)

Beberapa alat yang bekerja menggunakan prinsip Hukum Boyle adalah:

- a. Pompa air
- b. Pompa udara, dan
- c. Pompa sepeda (Agus Krisno, 2008: 249)

Berdasarkan Hukum Boyle pada persamaan 4, volume gas yang diketahui jumlahnya bersifat berkebalikan dengan tekanan yang digunakan ketika suhu relatif konstan. Akibat Hukum Boyle ini diterapkan pada mekanisme pernapasan manusia (Plowman & Smith, 2008: 267). Respirasi merupakan proses menghirup/memasukkan O<sub>2</sub> ke sel-sel tubuh dan melepaskan CO<sub>2</sub> dari dalam tubuh. Pertukaran gas di dalam tubuh tergantung pada kecenderungan oksigen dan karbondioksida untuk menyebar sesuai dengan gradien tekanan (Starr & McMillan, 2010: 202). Secara umum, udara mengalir karena adanya perbedaan tekanan. Udara mengalir dari tekanan yang lebih tinggi ke tekanan yang lebih rendah.

Perbedaan tekanan udara di paru-paru terjadi akibat adanya daya kekuatan yang bekerja pada sistem pernapasan sehingga dapat mengatasi kekuatan-kekuatan yang melawan gerak udara ketika masuk ke dalam paru-paru.

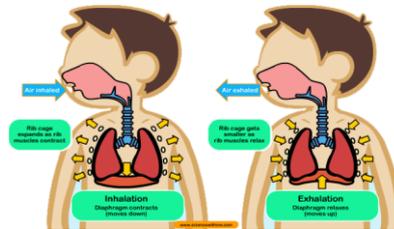
Terdapat dua macam mekanisme pernapasan manusia, yaitu inspirasi/inhalasi dan ekspirasi/ekshalasi. Selama inspirasi/inhalasi, rongga dada akan mengembang yang mengakibatkan mengembangnya otot-otot rusuk, sangkar rusuk, dinding depan dari rongga dada. Pada waktu yang bersamaan, diafragma berkontraksi, mengembungkan rongga dada ke bawah (efek diafragma yang menurun). Sedangkan selama ekspirasi/ekshalasi, otot-otot yang mengontrol rongga dada akan berelaksasi, dan volume rongga dada tersebut akan berkurang. Tekanan udara yang meningkat di dalam alveoli mendorong udara ke atas menuju saluran-saluran udara dan keluar dari tubuh. Karena gas mengalir dari wilayah yang bertekanan tinggi ke wilayah yang bertekanan rendah (Campbell, *et al.*, 2010: 79-80).

Berdasarkan uraian di atas, terdapat hubungan antara mekanisme pernapasan manusia dengan Hukum Boyle. Dikutip dari Bambang Murdaka Eka Jati & Tri Kuntoro Piyambodo (2013: 427) dalam Buku *Fisika Dasar untuk Mahasiswa Ilmu-ilmu Eksakta, Teknik dan Kedokteran* menyatakan bahwa:

Ketika inspirasi (tarik napas), volume paru-paru meningkat ( $V \gg$ ) tetapi saat itu tekanan gas pada intrapleural merosot ( $P \ll$ ). Artinya, pada inspirasi  $P$  berbanding terbalik terhadap  $V$ , sehingga berlaku hukum Boyle. Sebaliknya, ketika ekspirasi, volume udara di paru-paru merosot ( $V \ll$ ), tetapi tekanan gas pada intrapleural meningkat

( $P >>$ ). Artinya, pada ekspirasi juga berlaku Hukum Boyle, yaitu  $P$  berbanding terbalik terhadap  $V$ .

Penerapan Hukum Boyle pada sistem pernapasan manusia dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme Inspirasi dan Ekspirasi pada Manusia  
(Sumber: <https://prodiipa.wordpress.com/kelas-viii/rahasia-dibalik-pernapasan/konsep-tekanan-dan-hubungannya-dengan-pernapasan/>)

### C. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut.

1. Dewi Susilowati (2015), berdasarkan hasil penelitiannya LKPD IPA berbasis inkuiri terbimbing terbukti dapat mengembangkan keterampilan proses dan sikap ilmiah peserta didik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa LKPD IPA hasil pengembangan memperoleh skor 52,70 termasuk kategori sangat baik (A) dan dapat meningkatkan keterampilan proses ilmiah melalui observasi sebesar 25,27% dan meningkatkan sikap ilmiah melalui observasi sebesar 6,52%.
2. Yuyun Juariah (2012) melakukan penelitian eksperimen tentang penerapan pembelajaran '*learning by doing*' melalui metoda inkuiri terhadap hasil belajar dan keterampilan sosial peserta didik SMP. Hasil temuan menunjukkan: a) Terdapat perbedaan signifikan perubahan hasil belajar antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. b) Terdapat perbedaan

signifikan perubahan keterampilan sosial antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hal ini dapat dilihat dari peningkatan nilai *pre-test* dengan *post-test* kelas eksperimen yang lebih besar dibandingkan dengan perbandingan nilai hasil *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol.

3. Miftakhul Jannah, Sugianto, dan Sarwi (2012) melakukan penelitian pengembangan tentang pengembangan perangkat pembelajaran berorientasi nilai karakter melalui inkuiri terbimbing pada peserta didik kelas VIII SMP. Hasilnya menunjukkan bahwa validitas untuk perangkat pembelajaran berpendekatan karakter oleh para pakar 3,74 yang tergolong valid, serta 84,3% siswa memberi respon positif sehingga perangkat pembelajaran berpendekatan karakter dikatakan praktis. Karakter yang dapat diamati pada saat inkuiri terbimbing adalah kerjasama, ingin tahu, mandiri dan disiplin. Data hasil penguasaan konsep diperoleh dengan tes kemampuan kognitif dan diperoleh hasil untuk kelas eksperimen persentase keberhasilan 78,38% dan kelas kontrol 72,75%, sedangkan untuk data efektifitas kelas eksperimen digunakan uji t-tes diperoleh nilai di atas KKM sehingga dikatakan uji t-tes signifikan dan dari nilai N-gain diperoleh nilai 0,37 dalam kategori sedang. Berdasarkan penelitian dapat dikatakan pengembangan perangkat inkuiri terbimbing dapat menumbuhkan nilai karakter siswa dan penguasaan konsep IPA.

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

IPA sebagai ilmu yang didalamnya dibangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah, sikap ilmiah, dan aplikasinya dalam teknologi dan masyarakat sebagai hakikatnya. Atas dasar-dasar tersebut seharusnya perkembangan pembelajaran yang mengaktifkan peserta didik sebagai subyek pendidikan dan pusat proses pembelajaran menjadi pusat perhatian dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran, guru tidak hanya menyampaikan dimensi pengetahuan (keilmuan) saja, namun juga memperhatikan nilai-nilai yang dapat diintegrasikan disetiap kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan. Nilai yang dimaksud disini adalah sesuatu yang dianggap berharga yang terdapat dalam IPA dan menjadi tujuan yang akan dicapai. Sesuai hasil studi lapangan, banyak permasalahan muncul di lapangan dalam pembelajaran IPA.

Permasalahan tersebut diantaranya di SMP N 2 Tempel belum dikembangkan bahan ajar berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang diintegrasikan dengan nilai-nilai moral. Akibatnya, hasil belajar peserta didik hanya didominasi pada ranah kognitifnya saja tanpa mempertimbangkan nilai-nilai moral yang diintegrasikan didalamnya, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa proses integrasi nilai-nilai moral pada kegiatan pembelajaran melalui bahan ajar belum dikembangkan.

Permasalahan lain yang muncul adalah LKPD yang diterima peserta didik masih berupa ringkasan materi, soal- soal, belum memanfaatkan fasilitas yang ada di sekolah terutama alat dan bahan yang tersedia di laboratorium, dan belum menekankan proses pemerolehan informasi yang didapat dengan

pendekatan yang menekankan peserta didik untuk mencari atau memahami informasi melalui kegiatan penyelidikan sesuai karakteristik materi yang akan dipelajari serta mengembangkan keterampilan yang ada pada diri peserta didik. Akibatnya adalah proses pembelajaran masih didominasi guru (*teacher centered*) dan proses pembelajaran belum mengajak peserta didik secara langsung ke dalam proses ilmiah dan keterampilan-keterampilan untuk menemukan konsep-konsep melalui metode ilmiah sebagai hakikat IPA masih kurang yaitu dapat mengembangkan keterampilan proses peserta didik. Dengan proses pembelajaran yang berpusat pada guru, interaksi interpersonal baik pada peserta didik satu dengan peserta didik lain maupun peserta didik dengan guru kurang berjalan secara optimal. Berdasarkan hal tersebut, terlihat keterampilan sosial yang seharusnya dapat dimunculkan dan dibelajarkan menjadi kurang efektif dan efisien.

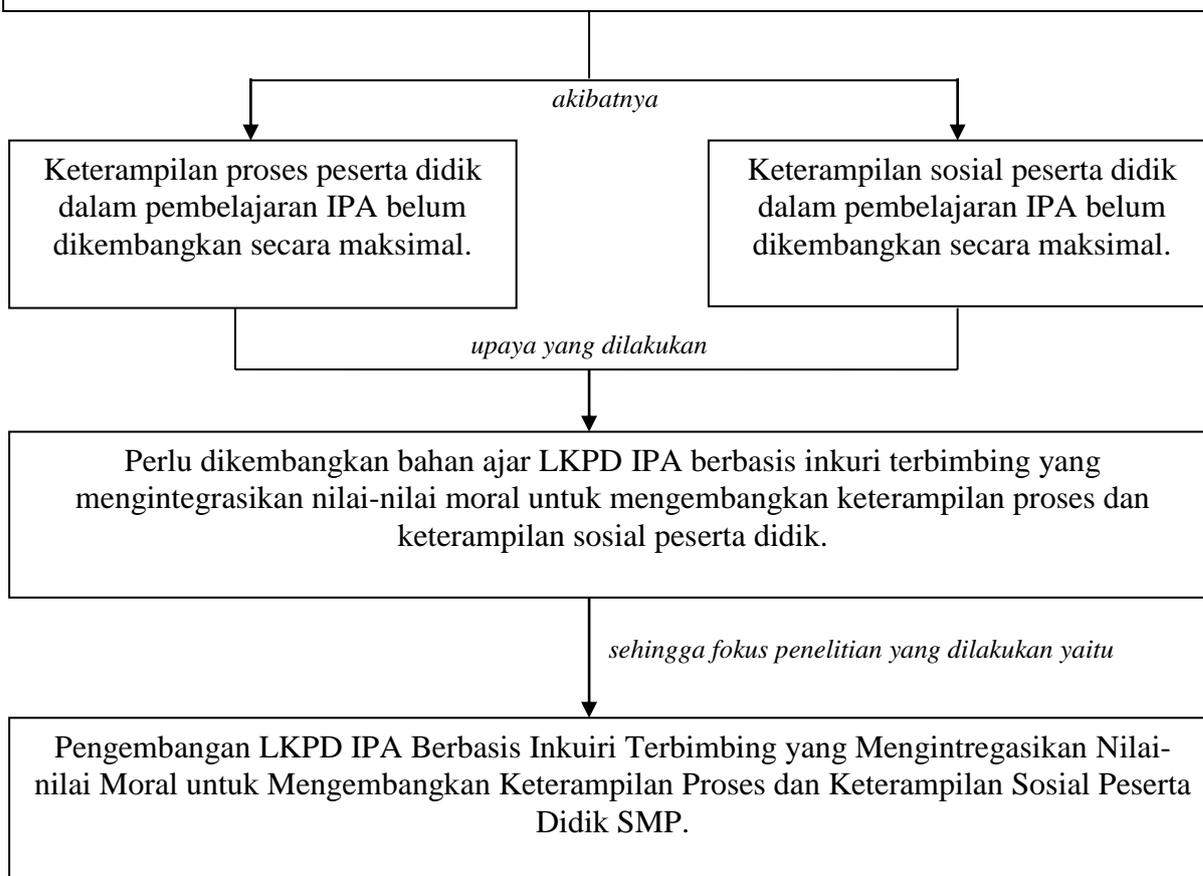
Adanya pengembangan LKPD IPA, diharapkan paradigma proses pembelajaran menjadi pembelajaran yang berpusat ada peserta didik (*student centered*) dapat terlaksana dengan baik. LKPD ini digunakan sebagai petunjuk peserta didik saat akan melakukan percobaan secara berkelompok. LKPD IPA yang dikembangkan oleh peneliti ini mengintegrasikan nilai-nilai moral dengan pendekatan inkuiri terbimbing. Diharapkan dengan adanya internalisasi nilai-nilai moral dan pendekatan yang sesuai dengan karakteristik IPA yaitu dengan pendekatan inkuiri terbimbing, selain dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik juga dapat mengembangkan keterampilan-keterampilan peserta didik yaitu keterampilan proses dan keterampilan sosial

dengan cara mengaktifkan peserta didik dalam proses belajarnya melalui lingkungan belajar secara berkelompok dan berbasis penyelidikan. Peneliti memilih adanya integrasi nilai-nilai moral berbasis inkuiri terbimbing dalam LKPD IPA yang akan dikembangkan untuk mengembangkan keterampilan proses dan keterampilan sosial peserta didik.

Kerangka berpikir peneliti dapat digambarkan pada Gambar 3.

*Permasalahan yang ditemukan*

1. Proses pembelajaran IPA yang digunakan di kelas masih berpusat pada guru (*teacher centered*), belum memperhatikan proses-proses ilmiah/metode ilmiah secara sistematis untuk memecahkan suatu permasalahan atas fenomena yang ada di lingkungan peserta didik melalui suatu kegiatan penyelidikan, dan proses interaksi antara peserta didik dengan guru maupun interaksi antar peserta didik masih rendah. Hal ini terlihat dalam proses pembelajaran yaitu peserta didik cenderung pasif.
2. LKPD yang ada belum diintegrasikan dengan nilai-nilai moral dan belum menekankan proses pemerolehan informasi yang didapat dengan pendekatan yang menekankan peserta didik untuk mencari atau memahami informasi melalui kegiatan penyelidikan sesuai karakteristik materi yang akan dipelajari serta mengembangkan keterampilan proses dan sosial yang ada pada diri peserta didik.
3. Dibutuhkan pengembangan LKPD IPA sebagai sarana pendukung untuk mengembangkan keterampilan proses dan keterampilan sosial peserta didik melalui integrasi nilai-nilai moral berbasis inkuiri terbimbing.



Gambar 3. Diagram Alir Kerangka Berpikir Peneliti