

## **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

### **A. Kajian Teori**

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

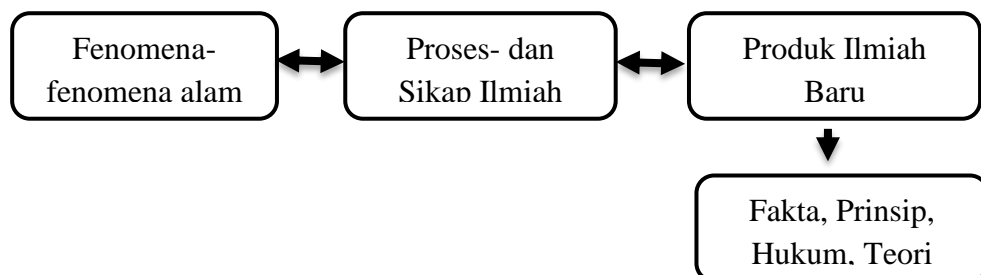
IPA atau Ilmu Pengetahuan Alam adalah sebuah istilah dari salah satu cabang keilmuan yang mempelajari tentang pengetahuan alam. Menurut Patta Bundu (2006: 9) sains didefinisikan secara harfiah yang berasal dari kata *natural science*. *Natural* artinya alamiah dan berhubungan dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan, sehingga *natural science* memiliki arti ilmu pengetahuan tentang alam. Jadi, IPA merupakan hasil informasi yang bersifat rasional dan obyektif dengan berdasar pada penginderaan manusia terhadap fenomena alam yang terjadi di alam semesta ini.

Menurut Abruscato , Joseph dan Derosa, Donald A (2010: 6),sains adalah:

*“Science is the name we give to group of process through which we can sistematicly gather information about the natural world. Science is also the knowledge gathered through the use of such process. Finally, science is characterized by those values and attitudes processed by people who use scientific process to gather knowledge.”*

Pengertian sains menurut uraian di atas adalah (1) sains adalah sejumlah proses kegiatan mengumpulkan informasi secara sistematis tentang dunia sekitar, (2) sains adalah pengetahuan yang diperoleh melalui kegiatan tertentu, (3) sains dicirikan oleh nilai-nilai dan sikap para ilmuwan menggunakan proses ilmiah dalam memperoleh pengetahuan. Dengan kata

lain, sains adalah proses kegiatan yang dilakukan para saintis dalam memperoleh pengetahuan dan sikap terhadap proses kegiatan tersebut (sikap ilmiah). Sementara itu Carin & Sund (Muh. Amien, 1993: 54) secara garis besar, sains memiliki empat komponen yaitu (a) proses ilmiah, dapat diartikan sebagai kegiatan-kegiatan untuk mendeskripsikan fenomena alam yang ada. Kegiatan-kegiatan tersebut biasa dikenal dengan proses ilmiah (*scientific process*); (b) produk ilmiah, merupakan kumpulan informasi/fakta-fakta hasil yang dilandasi dengan proses dan sikap ilmiah; (c) sikap ilmiah, yang dipandang sebagai sikap-sikap yang melandasi proses-proses ilmiah. dan (4) aplikasi. Selanjutnya hubungan antara penelitian gejala, produk, proses, dan sikap ilmiah seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara Penelitian, Proses, Sikap, dan Produk Ilmiah  
 Sumber: Moh.Amien (1980:11)

Sementara itu, Trianto (2010 : 14) menyebutkan bahwa IPA hakikatnya merupakan suatu produk, proses, dan aplikasi. Sebagai produk, IPA merupakan sekumpulan pengetahuan dan sekumpulan konsep dan bagan konsep. Sebagai proses, IPA merupakan proses yang dipergunakan untuk mempelajari objek studi, menemukan dan mengembangkan produk-

produk sains, dan sebagai aplikasi, teori IPA akan melahirkan teknologi yang dapat memberikan kemudahan bagi kehidupan.

Berdasarkan berbagai definisi tersebut, pengertian IPA dapat disimpulkan sebagai sekumpulan pengetahuan yang mempelajari fenomena alam (*factual*) yang didapatkan melalui pemikiran dan penyelidikan yang dilakukan secara proses ilmiah, menggunakan sikap ilmiah, dan menggunakan metode ilmiah. Sementara itu pada hakikatnya, IPA merupakan pengetahuan yang sistematis dan memuat empat komponen yaitu proses, sikap, produk, dan aplikasi.

## **2. Model Keterpaduan dalam Pembelajaran IPA**

Abdul Majid (2014:68) menerangkan bahwa model pembelajaran terpadu merupakan salah satu model implementasi kurikulum yang dianjurkan untuk diaplikasikan terutama pada jenjang pendidikan dasar dan menengah. Kurikulum terpadu cenderung lebih memandang bahwa dalam suatu pokok bahasan harus terpadu (*integrated*) secara menyeluruh, keterpaduan ini dapat dicapai melalui pemusatan pelajaran pada saat masalah tertentu dengan alternatif pemecahan melalui berbagai disiplin ilmu atau mata pelajaran yang diperlukan sehingga batas-batas antara mata pelajaran ditiadakan. Kurikulum keterpaduan ini memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar secara kelompok, individu, dan lebih memberdayakan peserta didik serta dapat mengembangkan pembelajaran.

Tujuan pembelajaran IPA terpadu menurut Puskur dalam Trianto (2012:155) yaitu:

a. Meningkatkan efisiensi dan efektivitas

Pembelajaran IPA terpadu menyajikan materi yang berupa konsep-konsep tidak secara terpisah-pisah atau menyajikannya secara utuh sehingga tidak terjadi tumpang tindih dan pengulangan materi.

b. Meningkatkan minat dan motivasi

Dengan pemilihan tema yang tepat pada pembelajaran IPA terpadu, memberi peluang bagi pengembang materi untuk lebih meningkatkan pemahaman terkait antara konsep satu dengan konsep yang lain. Peserta didik dapat digiring untuk berpikir luas dan mendalam untuk memahami materi yang disampaikan secara kontekstual Dengan begitu akan lebih mempermudah bagi para pengembang untuk meningkatkan minat dan memotivasi peserta didik dalam belajar

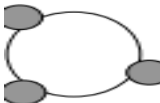
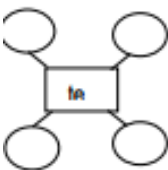
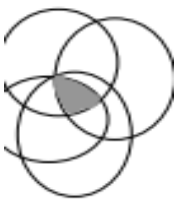
c. Beberapa kompetensi dasar dapat dicapai sekaligus

Beberapa Kompetensi Dasar (KD) dapat dicapai sekaligus dalam sebuah tema yang terkait, sehingga Pembelajaran IPA terpadu dapat menghemat waktu, tenaga, sarana, dan biaya. Selain pembelajaran terpadu juga menyederhanakan langkah-langkah pembelajaran. Hal ini karena adanya proses pemaduan dan penyatuan sejumlah standar kompetensi, kompetensi dasar, dan langkah pembelajaran yang dipandang memiliki kesamaan atau keterkaitan.

Fogarty (1991:61-65) mengemukakan bahwa terdapat sepuluh cara atau model dalam pembelajaran terpadu. Kesepuluh cara atau model tersebut adalah: (1) *fragmented*, (2) *connected*, (3) *nested*, (4) *sequenced*, (5) *shared*, (6) *webbed*, (7) *threaded*, (8) *integrated*, (9) *immersed*, dan (10) *networked*. Dari sejumlah model pembelajaran terpadu, tiga diantaranya sesuai untuk dikembangkan dalam pembelajaran sains di tingkat pendidikan di Indonesia. Ketiga model yang dimaksud adalah model keterhubungan (*connected*), model jaring laba-laba (*webbed*), dan model keterpaduan (*integrated*). Tiga model tersebut dipilih karena konsep-konsep dalam KD IPA memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga memerlukan model yang sesuai agar memberikan hasil keterpaduan yang optimal. Karakteristik ketiga model pembelajaran terpadu tersaji pada tabel 1.

Berdasarkan pemaparan mengenai macam-macam keterpaduan, peneliti memilih keterpaduan *connected* pada penelitian ini. Model *connected* mempunyai karakteristik menghubungkan satu konsep dengan konsep lain, topik dengan topik lain, satu keterampilan dengan keterampilan lain, ide yang satu dengan ide yang lain tetapi masih dalam lingkup satu bidang studi. Kelebihan dari model *connected* yaitu peserta didik akan lebih mudah menemukan keterkaitan suatu masalah namun masih dalam lingkup satu bidang studi.

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

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
<p><i>Connected</i></p> 	<p>Membelajarkan sebuah KD, konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian</li> <li>• Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam standar isi</li> </ul>	<p>Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih didominasi oleh kajian tertentu</p>
<p><i>Webbed</i></p> 	<p>Membelajarkan beberapa KD yang berkaitan melalui sebuah tema</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemahaman terhadap konsep utuh</li> <li>• Kontekstual</li> <li>• Dapat dipilih tema-tema menarik yang dekat dengan kehidupan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KD-KD yang konsepnya beerkaitan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama</li> <li>• Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat</li> </ul>
<p><i>Integrated</i></p> 	<p>Membelajarkan konsep pada beberapa KD yang beririsan atau tumpang tindih</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik)</li> <li>• Lebih efisien</li> <li>• Sangat kontekstual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KD-KD yang kosepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama</li> <li>• Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas</li> <li>• Sarana-prasarana belum mendukung</li> </ul>

(Abdul Majid, 2014:76-78)

### 3. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) menurut Depdiknas (Andi Prastowo, 2014: 268) berarti lembaran-lembaran yang berisi tugas yang harus dikerjakan peserta didik. Sedangkan menurut Usman Samatua (2006: 149) LKPD merupakan lembar kerja yang dibuat agar dapat mengarahkan siswa dalam mengamati ataupun melakukan percobaan, praktikum baik dalam kelas maupun dalam laboratorium. Disebutkan pula oleh Darmodjo dan Kaligis (1991:40), mengajar dengan menggunakan LKPD dalam proses belajar mengajar memberikan manfaat, diantara lain memudahkan guru dalam mengelola proses belajar mengajar, misalnya dalam mengubah kondisi belajar yang semula berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa.

Andi Prastowo (2014: 271-273) menjelaskan berbagai bentuk dari Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Macam-macam bentuk LKPD tersebut antara lain:

- a. **LKPD yang membantu peserta didik menemukan suatu konsep,** yaitu Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) yang dirancang menurut prinsip konstruktivisme dimana siswa secara aktif dalam pembelajaran untuk mengkonstruksi berbagai macam konsep yang berkaitan dengan materi. Siswa ditunjukkan langkah demi langkah apa yang harus dilakukan dalam pembelajaran meliputi melakukan mengamati dan menganalisis terhadap konsep dan materi yang disajikan.

- b. **LKPD yang membantu peserta didik menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan yaitu** (LKPD) yang mengutamakan materi yang telah dipelajari siswa agar dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. LKPD jenis ini dilengkapi dengan laporan kegiatan siswa.
- c. **LKPD yang berfungsi sebagai penuntun belajar, yaitu** LKPD yang bertujuan untuk membantu siswa dalam proses belajar yang dilakukan siswa. LKPD menunjukkan agar siswa dapat belajar dengan benar sesuai dengan urutan materi sehingga peserta didik dapat mempelajari materi dengan baik.
- d. **LKPD yang berfungsi sebagai penguatan, yaitu** LKPD yang berisi materi-materi yang bersifat sebagai pendalaman atau tambahan dari materi utama.
- e. **LKPD sebagai petunjuk praktikum, yaitu** LKPD yang berisi langkah-langkah dalam melakukan sebuah praktikum.

LKPD IPA memuat sekumpulan aktifitas siswa dalam proses untuk mendapatkan pemahaman yang maksimal pada konsep-konsep IPA. Aktifitas-aktifitas tersebut akan membuka kesempatan seluas-luasnya bagi peserta didik untuk berperan aktif dalam setiap tahapan. Manfaat yang diperoleh dengan menggunakan LKPD, Darmodjo dan Kaligis (1992: 40) menyebutkan antara lain:

1. Memudahkan guru dalam mengolah proses belajar yang bersifat *student centre*.



2. Membantu guru mengarahkan peserta didik untuk dapat menemukan konsep-konsep melalui aktifitasnya sendiri atau dalam kelompok.
3. Membantu untuk mengembangkan keterampilan proses, sikap ilmiah serta membangkitkan minat siswa terhadap alam sekitarnya.
4. Memudahkan guru memantau keberhasilan siswa untuk mencapai sasaran belajar.

Adapun langkah-langkah untuk mengembangkan LKPD menurut Andi Prastowo (2014: 74-284), yaitu :

1. Melakukan analisis kurikulum; standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, dan materi pembelajaran, serta alokasi waktu.
2. Menyusun peta kebutuhan LKPD. Peta ini sangat diperlukan untuk mengetahui materi apa saja, serta urutan materi yang akan ditulis di LKPD.
3. Menentukan judul LKPD. Penentuan judul LKPD ditentukan atas dasar tema sentral dan pokok bahasan yang diperoleh dari hasil pemetaan kompetensi dasar.
4. Menyusun LKPD, yang diawali dengan menyusun indikator materi LKPD, menentukan alat penilaian, menyusun materi dengan memperhatikan struktur LKPD. Adapun struktur LKPD terangkum dalam tabel 2.

Tabel 2. Struktur Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Menurut Kementerian Pendidikan Nasional (2008)	Menurut Andi Prastowo (2014)
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. judul,</li> <li>2. petunjuk belajar,</li> <li>3. kompetensi dasar atau materi pokok,</li> <li>4. waktu penyelesaian,</li> <li>5. peralatan dan bahan,</li> <li>6. informasi singkat tentang langkah kerja,</li> <li>7. tugas yang harus dilaksanakan,</li> <li>8. laporan</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. judul</li> <li>2. petunjuk belajar siswa</li> <li>3. kompetensi yang akan dicapai</li> <li>4. informasi pendukung</li> <li>5. tugas dan langkah kerja</li> <li>6. penilaian</li> </ol>

Berdasarkan uraian mengenai pengertian LKPD di atas, peneliti mendefinisikan bahwa LKPD merupakan sebuah bahan ajar yang memuat instruksi-instruksi langkah kegiatan peserta didik untuk dikerjakan secara mandiri maupun berkelompok, sehingga pembelajaran menjadi berpusat pada peserta didik.. Selanjutnya pengembangan LKPD IPA ini akan disusun dengan karakteristik sebagai berikut:

- a. LKPD bersifat penemuan yang membantu siswa untuk menemukan suatu konsep. LKPD akan mengetengahkan suatu fenomena yang konkret sederhana yang berkaitan dengan konsep. Peserta didik harus melakukan, mengamati, dan menganalisis suatu fenomena alami maupun buatan sehingga menemukan konsep dengan sendirinya.
- b. LKPD berfungsi untuk mengembangkan keterampilan proses dan sikap ilmiah.
- c. Struktur penyusunan LKPD yaitu judul, petunjuk belajar siswa, petunjuk mengajar guru, kompetensi yang akan dicapai, info sains, langkah kegiatan, tugas, dan laporan.

Adapun kualitas LKPD yang baik menurut Hendro Darmodjo dan Jenny R.E. Kaligis, (1992: 41-46) yaitu LKPD yang memenuhi beberapa syarat, diantaranya :

1) Syarat didaktik

Syarat didaktik ini menguraikan LKPD yang baik harus memenuhi asas-asas belajar mengajar yang efektif, diantaranya :

- a) Memperhatikan adanya perbedaan individual.
- b) Tekanan pada proses untuk menemukan konsep-konsep.
- c) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa.
- d) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri siswa.
- e) Pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.

2) Syarat Konstruktif

Syarat konstruktif ini berkenaan dengan syarat LKPD yang memuat penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan yang seharusnya dapat dimengerti oleh pihak peserta didik sebagai pengguna. Beberapa syarat konstruktif yaitu:

- a) Menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan siswa.
- b) Menggunakan struktur kalimat yang jelas.
- c) Memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa.
- d) Hindarkan pertanyaan yang terlalu terbuka.
- e) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan siswa.
- f) Menyediakan ruangan yang cukup untuk memberi keleluasaan pada siswa untuk menuliskan jawaban atau menggambar pada LKPD
- g) Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek.
- h) Menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
- i) Dapat digunakan untuk semua siswa, baik yang lamban maupun yang cepat.

- j) Memiliki tujuan belajar yang jelas serta bermanfaat sebagai sumber motivasi.
- k) Mempunyai identitas untuk memudahkan administrasinya.

### 3) Syarat Teknis

Syarat teknis yang memuat beberapa hal fisik yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan LKPD, diantaranya yaitu;

- a) Tulisan  
Menggunakan huruf cetak, dengan huruf yang agak tebal sebagai topik materi. Dalam setiap baris tidak lebih dari 10 kata. Menggunakan bingkai untuk membedakan perintah dengan jawaban siswa. Perbandingan besarnya huruf dengan besarnya gambar serasi.
- b) Gambar  
Menggunakan gambar yang mampu menyampaikan pesan secara efektif sesuai dengan topik LKPD.
- c) Penampilan  
Menggunakan kombinasi antara gambar dan tulisan keterangan yang harmonis.

Sementara itu, Azhar Arsyad (2011:87-91) menyebutkan bahwa komponen-komponen yang diperlukan dalam menyusun LKPD diantaranya:

- a) Konsistensi, yaitu keajegan format dari halaman ke halaman, spasi antara judul dan baris utama, spasi antar baris, dan margin.
- b) Format, terkait dengan perwajahan yang sesuai dengan banyaknya paragraf yang digunakan, pembedaan antara isi dan label, pemisahan strategi atau taktik pembelajaran yang berbeda.
- c) Organisasi, yaitu selalu menginformasikan peserta didik/pembaca mengenai dimana mereka atau sejauh mana mereka dalam teks itu, teks disusun agar informasi dapat dengan mudah diperoleh, menggunakan kotak-kotak/kolom untuk memisahkan bagian-bagian dari teks.

- d) Daya tarik, yaitu memperkenalkan setiap bab atau bagian baru dengan cara yang berbeda.
- e) Ukuran huruf, yaitu memilih huruf yang sesuai dengan peserta didik, pesan, dan lingkungannya, serta menghindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks karena menyulitkan pembaca.
- f) Ruang (spasi) kosong, yaitu menggunakan spasi kosong tidak berisi teks atau gambar untuk menambah kontras, menyesuaikan spasi antarbaris dan spasi antar paragraf untuk meningkatkan tampilan dan tingkat keterbacaan.

Kriteria LKPD yang akan peneliti kembangkan diantaranya memuat syarat didaktif yang terdiri dari aspek materi yang ditinjau dari kesesuaian materi pembelajaran dengan KD, kebenaran konsep, kesesuaian materi, dan kecakupan keterampilan proses pada materi. Selain itu karakteristik MI juga terdiri kecakupan kecerdasan naturalistik, kecerdasan logika matematika, kecerdasan visual spasial, kecerdasan intrapersonal, dan interpersonal. Syarat konstruktif memuat aspek kebahasaan yang ditinjau dari penggunaan bahasa Indonesia yang benar, menggunakan bahasa yang komunikatif, penggunaan kalimat yang efektif, dan efisien, serta kesesuaian penggunaan istilah. Adapun syarat teknik mencakup penampilan secara keseluruhan diantaranya penyajian LKPD secara sistematis, komponen LKPD lengkap, dan kekonsistenan.

#### **4. *Multiple Intelligences* (Kecerdasan Majemuk)**

Gardner (2013:38) menjelaskan bahwasannya kecerdasan harus dilihat dari dua sisi, yaitu fungsional dan struktur khusus sebagai kriteria. Terdapat persyaratan minimal untuk membentuk sebuah kecerdasan yaitu keterampilan untuk menyelesaikan masalah dan mampu memecahkan kesulitan yang dihadapi, serta memiliki potensi untuk menemukan pengetahuan baru. Gardner membagi kecerdasan manusia menjadi delapan jenis, antara lain yaitu :

##### **a. Kecerdasan Verbal-Linguistik**

Menurut Baun, Viens dan Stalin dalam Muh. Yaumi (2012: 14) Kecerdasan verbal-linguistik adalah kemampuan untuk menggunakan bahasa-bahasa termasuk bahasa ibu dan bahasa asing untuk mengekspresikan apa yang ada di dalam pikiran dan memahami orang lain. Anak yang memiliki kecerdasan bahasa yang lebih dari pada anak lainnya suka meniru bunyi-bunyian, bahasa, membaca, menulis, dan berdiskusi, mendengarkan secara efektif, memahami, meringkas, menginterpretasikan dan menjelaskan, mengingat apa yang telah dibaca, bekerja dengan menulis dan menyukai komunikasi lisan. Kriszhen (J.Jasmine, 2012:19) berpendapat bahwa kecerdasan verbal-linguistik dapat berkembang lazimnya bergantung pada apa yang didengar, dan apa yang dicatat. Jadi dapat disimpulkan bahwa kecerdasan verbal-linguistik adalah kemampuan dalam menggunakan

bahasa dan kata-kata secara efektif baik secara lisan maupun tertulis untuk mengekspresikan dirinya dan memecahkan masalah.

Bellanca (2011: 2) juga menjelaskan bahwa keunggulan dari anak berkecerdasan verbal-linguistik yaitu kemampuan lebih untuk menggunakan inti dari cara kerja bahasa dengan jelas. Komponen utama dari kecerdasan ini dijalankan melalui komunikasi dengan cara membaca, menulis, mendengar, dan berbicara.

Berdasarkan beberapa definisi di atas, seorang anak yang mempunyai kecerdasan verbal-linguistik yang tinggi akan mampu bercerita dengan baik, menulis lebih baik dari rata-rata anak seusianya dan mempunyai kosakata lebih banyak dari pada anak-anak pada umumnya. Selain itu anak yang mempunyai kecerdasan verbal-linguistik yang tinggi juga senang terhadap permainan yang melibatkan kata-kata, sangat menyukai membaca buku dan suka mendengar cerita tanpa melihat buku.

#### **b. Kecerdasan Logika-Matematika**

Kecerdasan matematika disebut juga kecerdasan logis dan penalaran, karena merupakan dasar dalam memecahkan masalah dengan memahami prinsip-prinsip yang mendasari sistem kausal atau dapat memanipulasi bilangan, dan operasi. Anak yang unggul dalam kecerdasan ini sangat menyukai bermain dengan bilangan dan menghitung, baik dalam urusan *problem solving* dan sangat suka melakukan percobaan (Muh.Yaumi, 2012: 15). Sedangkan menurut

J.Jasmine (2012: 19), kecerdasan logika matematika berhubungan dengan dan mencakup kemampuan ilmiah, dan dicirikan dengan aktifitas otak kiri. Orang dengan kecerdasan ini gemar bekerja dengan data.

Bellanca (2011: 2) juga menambahkan bahwa kecerdasan logika-matematika merupakan kecerdasan angka dan alasan, atau kemampuan untuk menggunakan alasan induksi dan deduksi, memecahkan masalah-masalah abstrak, dan memahami hubungan-hubungan yang kompleks dari hal-hal konsep dan ide-ide yang berkaitan antara satu dengan yang lainnya.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa anak yang cenderung berkecerdasan logika-matematis ini memiliki kemampuan lebih untuk mengklasifikasi, memprediksi, berpikir kritis, menganalisis, memainkan simbol, membuat kalkulasi, berfikir rasional, memandangkan, membuat urutan, melakukan eksperimen, menyelesaikan masalah, mengklasifikasi, membuat alasan, berpikir ilmiah, membuat rumus, membuat grafik-grafik, dll.

**c. Kecerdasan Visual-spasial**

Gardner (2013 : 45), menerangkan bahwa kecerdasan spasial merupakan kemampuan untuk membentuk dan mengguakan model mental. Kecerdasan ini dilukiskan sebagai kegiatan otak kanan. Sedangkan menurut Sonawat dan Gogri dalam (Muh.Yaumi,2012:19) kecerdasan berpikir visual-spasial merupakan kemampuan berpikir



dalam bentuk visualisasi gambar dan tiga dimensi. Ada tiga kunci dalam mendefinisikan kecerdasan visual-spasial yaitu:

1. Mempersepsi yakni menangkap dan memahami sesuatu melalui panca indera
2. Visual-spasial terkait dengan kemampuan mata khususnya warna dan ruang
3. Mentransformasikan yakni mengalihbentukan hal yang ditangkap mata dalam bentuk wujud lain, misalnya melihat, merekam, menginterpretasikan dalam pikiran lalu menuangkan rekaman dan interpretasi tersebut ke dalam bentuk lukisan, sketsa, kolase atau lukisan.

Bellanca (2011:3) mendefinisikan bahwa kecerdasan visual-spasial merupakan kecerdasan terhadap bentuk dan gambar, atau kemampuan untuk memahami dunia visual secara akurat dan menghadirkan kembali pengalaman-pengalaman visualnya. Kecerdasan ini mencakup kemampuan untuk melihat bentuk, warna, figur, dan tekstur dalam pikiran yang ditangkap mata dan mengubahnya ke dalam tampilan nyata berbentuk seni.

Jadi dapat disimpulkan bahwa kecerdasan visual-spasial adalah kemampuan untuk mempersepsi dan memahami secara lebih mendalam unsur visual-spasial seperti warna, garis, bentuk, ruang serta hubungan antar unsur tersebut. Aktifitas-aktifitas sains yang mampu mengembangkan kecerdasan visual-spasial siswa diantaranya

membuat simbol grafik, membuat peta konsep, membuat diagram, menganalisis struktur penyusun sel, jaringan, organ, dan sistem organ, membuat visualisasi terbentuknya bayangan mata, dan lain-lain.

#### **d. Kecerdasan Jasmaniah-Kinetik**

Muh. Yaumi (2012:105) menjelaskan bahwa kecerdasan jasmaniah kinetik merupakan kemampuan untuk menggunakan seluruh bagian tubuh untuk menyelesaikan atau membuat sesuatu. Komponen inti dari kecerdasan kinestetik adalah kemampuan-kemampuan fisik yang spesifik, seperti koordinasi, keseimbangan, keterampilan, kekuatan, kelenturan, dan kecepatan maupun kemampuan menerima dan merangsang dan hal yang berkaitan dengan sentuhan. Kemampuan ini juga merupakan kemampuan motorik halus, kepekaan sentuhan, daya tahan, dan refleksi.

Seseorang yang mempunyai kecerdasan kinestetik yang unggul sangat baik dalam keterampilan jasmaninya baik dengan menggunakan otot besar maupun otot kecil, dan mereka menyukai aktivitas fisik maupun olahraga. Mereka lebih nyaman mengomunikasikan informasi melalui peragaan atau demonstrasi. Mereka dapat mengungkapkan emosi dan suasana hatinya melalui gerakan tubuh (J. Jasmine, 2011:25).

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aktifitas sains yang berhubungan dengan kecerdasan kinestetik diantaranya yaitu studi

lapangan, mendemonstrasikan, aktif dalam kegiatan ilmiah, melakukan penelitian, dll.

**e. Kecerdasan Berirama – Musik**

Muh.Yaumi (2012:19), mengatakan kecerdasan musikal meliputi kemampuan untuk mempersepsi dan memahami, mencipta serta menyanyikan bentuk-bentuk musikal. Kecerdasan musik juga didefinisikan sebagai kemampuan menangani bentuk musik yang meliputi:

1. Kemampuan mempersepsi bentuk musikal seperti menangkap atau menikmati musik dan bunyi-bunyi berpola nada
2. Kemampuan membedakan bentuk musik, seperti membedakan dan membandingkan ciri bunyi musik, suara, dan alat musik
3. Kemampuan mengubah bentuk musik, suara, seperti mencipta dan memversikan musik
4. Kemampuan mengekspresikan bentuk musik seperti bernyanyi, bersenandung, dan bersiul-siul

Bellanca (2011:3) menerangkan bahwa kecerdasan Berirama-musik adalah kecerdasan tone, ritme, dan timbre (nada, irama, dan warna suara). Kecerdasan ini dimulai dari tingkat sensitivitas seseorang untuk menentukan pola suara dan menanggapi pola tersebut secara emosi.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa anak berkecerdasan jenis ini cenderung senang sekali mendengar nada dan

irama yang indah dan mereka lebih mudah mengingat sesuatu dan mengekspresikan gagasan-gagasan apabila dikaitkan dengan musik. Beberapa aktifitas-aktifitas sains yang mampu mengembangkan kecerdasan musikal siswa diantaranya membuat konsep lagu berdasarkan materi sains, menyanyikan lagu di depan kelas sebagai salah satu cara untuk mempresentasikan materi, membuat ringkasan materi dengan konsep lagu.

#### **f. Kecerdasan Intrapersonal**

Kecerdasan intrapersonal tercermin dalam kesadaran mendalam akan perasaan batin. Orang dengan kecerdasan intrapersonal tinggi pada umumnya mandiri, tidak bergantung dengan orang lain, dan yakin dengan pendapat diri yang kuat tentang hal-hal yang kontroversial (J.Jasmin,2012:27). Orang yang memiliki kecerdasan intrapersonal bukan hanya cenderung untuk selalu menyendiri dan tidak mau bergaul dengan yang lain, tetapi juga berhubungan dengan kemampuannya untuk merefleksi diri. Artinya, orang yang cerdas secara intrapersonalnya berarti menyadari keberadaannya secara mendalam termasuk perasaan, ide-ide, dan tujuan hidupnya (Muh. Yaumi, 2012:173).

Bellanca (2011:4) juga menerangkan bahwa kecerdasan intrapersonal berarti kecerdasan pemahaman diri sendiri, belajar, dan menentukan tanggung jawab dalam hidupnya. Kecerdasan ini

memungkinkan seseorang mengambil tanggung jawab yang lebih besar untuk belajar dan untuk kehidupannya.

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa karakteristik peserta didik yang memiliki kecerdasan intrapersonal tinggi akan memiliki sifat-sifat positif diantaranya teguh pendirian, jujur, adil, introspektif, berpikir panjang, kreatif, disiplin, dan berhati-hati. Namun terdapat pula beberapa sifat negatif yang dapat lahir dari kecerdasan intrapersonal yang tinggi diantaranya egois, mementingkan diri sendiri, terlalu protektif, terlalu berlebihan, dan kaku atau tidak fleksibel.

#### **g. Kecerdasan Interpersonal**

Kecerdasan interpersonal merupakan kecerdasan yang ditampakkan pada kegembiraan berteman dan kesenangan dalam berbagai macam aktivasi sosial serta ketaknyamanan atau keengganan dalam kesendirian dan menyendiri. Kecerdasan interpersonal biasa dimiliki oleh individu yang ekstrovet, yang cenderung memiliki sikap empati ( J.Jasmine, 2012:260).

Sedangkan menurut Gardner (Muh.Yaumi,2013:18) kecerdasan ini merupakan kecerdasan dengan indikator-indikator yang menyenangkan bagi orang lain. Sikap-sikap yang ditunjukkan oleh anak-anak dalam kecerdasan interpersonal sangat menyejukan penuh kedamaian. Komponen inti kecerdasan interpersonal adalah kemampuan mencerna dan menanggapi dengan tepat berbagai

suasana hati , maksud, motivasi, perasaan, dan keinginan orang lain di samping kemampuan untuk melakukan kerja sama. Sedangkan komponen lainnya adalah kepekaan dan kemampuan menangkap perbedaan yang sangat halus terhadap maksud, motivasi, suasana hati, perasaan, dan gagasan orang lain.

Bellanca (2011:4) menjelaskan bahwa kecerdasan interpersonal meliputi kemampuan komunikasi verbal dan nonverbal, kemampuan kerjasama, kemampuan mengolah konflik, menghargai, dan memotivasi orang lain untuk mencapai hasil saling menguntungkan kedua buah pihak. Seseorang yang mempunyai kecerdasan interpersonal tinggi menyukai dan menikmati bekerja secara berkelompok, belajar sambil berinteraksi dan bekerja sama dengan orang lain.

Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan mereka yang memiliki kecerdasan interpersonal akan mudah berinteraksi dan bersosialisasi dengan orang lain sehingga seseorang yang mempunyai kecerdasan interpersonal tinggi biasanya mempunyai banyak teman akrab. Beberapa aktifitas yang mampu mengembangkan kecerdasan interpersonal yaitu mengajar teman sebaya, membuat *teamwork*, berdiskusi kelompok, membuat proyek kelompok, melakukan simulasi, membuat keterampilan kolaboratif dll.

#### **h. Kecerdasan Naturalistik**

Komponen inti kecerdasan naturalistik adalah kepekaan terhadap alam (flora, fauna, formasi awan, gunung-gunung), keahlian membedakan anggota-anggota suatu spesies, mengenali eksistensi spesies lain, dan memetakan hubungan antara spesies lain baik secara formal maupun informal. Salah satu ciri yang ada pada anak-anak yang unggul dalam kecerdasan naturalis adalah kesenangan mereka akan alam, binatang misalnya berani mendekati, memegang, mengelus bahkan memiliki naluri untuk memelihara. Anak yang memiliki kecerdasan seperti ini cenderung senang mengobservasi lingkungan alam seperti aneka macam bebatuan, jenis-jenis lapisan tanah serta aneka macam flora dan fauna (Muh.Yaumi, 2012:23).

Dengan demikian, aktifitas yang mampu meningkatkan kecerdasan naturalistik yaitu belajar melalui alam, belajar ekologi, menggunakan alar peraga tanaman, mengobservasi flora dan fauna, mengumpulkan jenis batuan, dan mengumpulkan gambar binatang.

Berdasarkan uraian mengenai kecerdasan majemuk tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa konsep kecerdasan majemuk merupakan sebuah gaya belajar, sehingga perlunya penghargaan yang ditunjukkan oleh pendidik kepada peserta didik atas perbedaan gaya belajar dan kecerdasan yang dimiliki oleh peserta didik. Sementara itu, *multiple intelligences* yang peneliti pilih yaitu

kecerdasan natural, kecerdasan logika matematika, kecerdasan visual spasial, kecerdasan intrapersonal, dan kecerdasan interpersonal.

Pemilihan lima kecerdasan ini disesuaikan dengan mayoritas kecerdasan atau potensi yang dimiliki peserta didik kelas VIII B di SMP N 10 Yogyakarta. Dengan berbasis pada kecerdasan majemuk ini, peserta didik akan menemukan pembelajaran dari pengalaman atas potensi-potensi yang dimilikinya. Berikut uraian kelima kecerdasan majemuk yang peneliti pilih beserta indikatornya yang tersaji pada tabel 3.

Tabel 3. Sintesis *Multiple Intelligences* dan Indikatornya

No.	Jenis Kecerdasan	Indikator
1.	Kecerdasan Natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik mampu membedakan perbedaan antara lensa cekung dan cembung</li> <li>b. Peserta didik mampu membedakan karakteristik bayangan yang dihasilkan oleh lensa</li> <li>c. Peserta didik mampu mengelompokan gejala-gejala alam sesuai dengan sifat-sifat cahaya</li> <li>d. Peserta didik mampu mengamati gejala penyakit miopi dan hipermetropi</li> </ul>
2.	Kecerdasan Logika Matematika	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik mampu melogikan hubungan antarvariabel untuk menyusun hipotesis</li> <li>b. Peserta didik mampu mengolah data hasil percobaan dalam tabel</li> <li>c. Peserta didik mampu menganalisis data hasil percobaan dalam persamaan matematika</li> <li>d. Peserta didik mampu menjawab pertanyaan diskusi pada setiap kegiatan</li> </ul>
3.	Kecerdasan Visual Spasial	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik mampu memvisualkan bayangan yang dibentuk oleh lensa dalam bentuk gambar</li> </ul>



No.	Jenis Kecerdasan	Indikator
		<ul style="list-style-type: none"> <li>b. Peserta didik mampu memvisualkan data-data hasil pengamatan dalam ke dalam tabel pengamatan</li> <li>c. Peserta didik mampu menganalisis sebuah gambar mengenai sifat sifat cahaya</li> <li>d. Peserta didik mampu menyimpulkan hasil percobaan dala sebuah <i>mind mapping</i></li> </ul>
4.	Kecerdasan Intrapersonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik mampu mengukur tingkat pemahamannya sendiri</li> <li>b. Peserta didik mampu mengevaluasi diri ketika melakukan kesalahan dalam pembelajaran</li> <li>c. Peserta didik mampu mengerjakan tugas secara mandiri</li> <li>d. Peserta didik mampu menempatkan diri kapan saatnya berbicara atau mendengarkan</li> </ul>
5.	Kecerdasan Interpersonal	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik mampu bekerja sama dengan baik dalam kelompok</li> <li>b. Peserta didik mampu menyampaikan pendapat di depan umum</li> <li>c. Peserta didik mampu berdiskusi dengan baik di dalam/luar kelompok</li> <li>d. Peserta didik selalu terlibat langsung dalam setiap kegiatan</li> </ul>

## 5. Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *Multiple Intelligences*

LKPD IPA Berbasis *multiple intelligences* merupakan sebuah bahan ajar yang dibuat dari lembaran-lembaran yang berisi instuksi-instruksi kepada peserta didik untuk melakukan kegiatan ilmiah sehingga peserta didik mampu membangun konsep secara mandiri dan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Pengembangan LKPD ini mengacu pada tujuan, fungsi, macam, dan unsur-unsur LKPD yang telah dijelaskan pada kajian

sebelumnya. Kualitas LKPD pengembangan ini tersusun dari unsur-unsur penyusunnya diantaranya yaitu aspek materi terdiri dari (1) kesesuaian materi pembelajaran dengan KD, (2) kebenaran konsep, (3) kesesuaian kegiatan dengan materi, (4) kecakupan keterampilan proses pada kegiatan pembelajaran, aspek konstruktif yang terdiri dari (1) penggunaan kaidah bahasa Indonesia yang benar, (2) menggunakan bahasa yang komunikatif, (3) penggunaan kalimat yang efektif dan efisien, (4) kesesuaian penggunaan istilah, (5) dan penyajian LKPD yang sistematis sedangkan untuk aspek teknis diantaranya (1) komponen LKPD lengkap, (2) penampilan, (3) tata letak penulisan LKPD, dan (4) kekonsistenan.

Karakteristik LKPD pengembangan ini berbasis *multiple intelligences* yang memuat lima kecerdasan, diantaranya kecerdasan natural, kecerdasan logika matematika, kecerdasan visual spasial, kecerdasan intrapersonal, dan kecerdasan interpersonal. Masing-masing indikator pengembangan LKPD IPA ini terangkum dalam kisi-kisi.

## **6. Keterampilan Proses Sains**

Menurut Usman Samatoma (2011: 95), keterampilan intelektual yang dimiliki dan digunakan oleh para ilmuwan dalam meneliti fenomena alam. Keterampilan ilmuwan tersebut dapat dipelajari dengan melalui beberapa tahap-tahapan sains sebagai proses. Menurut Cain dan Evan (Patta Bundu, 2006:23) keterampilan proses sains terdiri atas keterampilan-keterampilan dasar (*basic skills*) dan keterampilan-keterampilan terintegrasi

(*integrated skills*). Pengelompokan keterampilan proses sains disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Pengelompokan Keterampilan Proses Sains menurut Cain & Evan (Patta Bundu, 2006:23)

<b>Keterampilan Dasar (Basic Skills)</b>	<b>Keterampilan Terpadu (Integrated Skills)</b>
a. Observasi ( <i>observing</i> ) b. Klasifikasi ( <i>classifying</i> ) c. Mengukur ( <i>measuring</i> ) d. Menggunakan hubungan ruang ( <i>using space relationship</i> ) e. Mengkomunikasikan ( <i>communicating</i> ) f. Memprediksi ( <i>predicting</i> ) g. Menginferensi ( <i>inferring</i> )	a. Menyusun definisi operasional b. Menyusun hipotesis( <i>constructing hypotheses</i> ) c. Mentabulasikan data ( <i>tabulating and graphing data</i> ) d. Mengontrol variabel( <i>controlling variables</i> ) e. Melakukan eksperimen( <i>eksperimenting</i> )

Rezba juga membagi keterampilan proses sains menjadi dua yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Keterampilan dasar dan keterampilan terpadu menurut Rezba *et.al* (2006: 4-6) disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Keterampilan Dasar dan Keterampilan Terpadu Menurut Rezba (2006: 4-6)

<b>Keterampilan Dasar (Basic Skills)</b>	<b>Keterampilan Terpadu (Integrated Skills)</b>
a. Observasi ( <i>observing</i> ) b. Klasifikasi ( <i>classifying</i> ) c. Mengukur ( <i>measuring</i> ) d. Memprediksi ( <i>predicting</i> ) e. Menginferensi ( <i>inferring</i> ) f. Mengkomunikasikan ( <i>communicating</i> )	a. Mengidentifikasi variabel( <i>identifying variables</i> ) b. Menyusun hipotesis( <i>constructing hypotheses</i> ) c. Menganalisis( <i>analyzing investigations</i> ) d. Mentabulasikan data ( <i>tabulating and graphing data</i> ) e. Mendefinisikan variabel( <i>defining variables</i> ) f. Mendesain penyelidikan ( <i>desaining investigations</i> ) g. Melakukan eksperimen( <i>eksperimenting</i> )

Dikemukakan pula oleh Muh. Tawil (2014:236-38), beberapa pengertian keterampilan proses dasar dan keterampilan proses integrasi sebagai berikut.

**a. Keterampilan Melakukan Observasi**

Keterampilan melakukan observasi adalah kemampuan menggunakan panca indera untuk memperoleh data atau informasi. Keterampilan ini merupakan proses sains yang terpenting karena kebenaran ilmu yang diperoleh bergantung pada kebenaran kecermatan hasil observasi. Secara khusus bisa dikatakan bahwa observasi adalah pokok dari seluruh kegiatan pengumpulan data, dengan memberikan kriteria kriteria sebagai berikut:

- a) Menggunakan lebih dari satu jenis indera.
- b) Mengidentifikasi persamaan dan perbedaan.
- c) Menggunakan alat bantu untuk pengamatan yang lebih baik.

**b. Keterampilan Mengklasifikasi**

Keterampilan mengklasifikasi yaitu keterampilan untuk mengelompokkan berdasarkan persamaan dan perbedaan yang dijadikan sebagai aspek pengklasifikasian. Keterampilan ini merupakan salah satu keterampilan pembentuk konsep.

**c. Keterampilan Berkomunikasi**

Komunikasi merupakan salah satu kemampuan untuk menyampaikan ide, saran, ataupun hasil pengamatan. Komunikasi ini sangat diperlukan dalam proses ilmiah, karena untuk menyatukan

berbagai pemikiran terhadap sebuah konsep. Kemampuan berkomunikasi sangat diperlukan juga dalam hal menyampaikan hasil pengamatan. Hasil pengamatan disini dapat berupa tulisan maupun non-tulis. Komunikasi tulis dalam menyampaikan hasil pengamatan seperti halnya, grafik, laporan, gambar, diagram, dan tabel. Komunikasi merupakan salah satu cara untuk menyelesaikan masalah. Demikian pula dibutuhkan mendengarkan, menyimak, dan memahami orang lain di saat berkomunikasi.

#### **d. Keterampilan Memprediksi**

Memprediksi merupakan kemampuan untuk mengira-irakan suatu fenomena terhadap objek pengamatan. Mengirakan dengan menyatakan hubungan antara variabel yang diobservasi. Mengirakan fenomena dengan mengamati keteraturan fenomena yang terjadi, kemudian memprediksikan dengan variabel-variabel yang diobservasi. Ketepatan prediksi ini ditentukan melalui observasi yang tepat.

#### **e. Keterampilan Menginferensi**

Inferensi merupakan penarikan kesimpulan dari hasil pengamatan. Hasil pengamatan yang berasal dari alat-alat indera, selanjutnya diperjelas lagi sehingga menghasilkan sebuah kesimpulan atas observasi. Kesimpulan yang ditarik merupakan kesimpulan sementara yang ada pada pengamatan pada saat itu. Hal ini disebabkan pengamatan akan selalu diperbarui.

#### **f. Keterampilan Merumuskan Hipotesis**

Hipotesis merupakan dugaan yang logis, dengan disertai bukti-bukti nyata berdasar observasi yang telah dilakukan, maupun fenomena yang terjadi. Hipotesis merupakan langkah observasi sebelum dilakukannya eksperimen. Hipotesis tidak selamanya benar, hal ini disebabkan setelah menduga dengan berbagai teori dan fakta yang ada, jawaban hipotesis bergantung pada hasil eksperimen. Ketika hipotesis salah juga tidak serta merta bahwa teori sebelumnya itu salah. Sehingga diperlukan berbagai penjelasan sehingga didapatkan kesimpulan yang sesuai.

#### **g. Keterampilan Menginterpretasi**

Keterampilan menginterpretasi merupakan kemampuan menjelaskan hubungan antara variabel, menghubungkan antara hipoteses dan teori-teori yang ada. Menginterpretasikan berarti mengarahkan observasi pada hasil pengamatan dan kesimpulan. Dengan begitu interpretasi merupakan menganalisis data dengan menghubungkan variabel-variabel berdasarkan hasil observasi untuk mendapatkan kesimpulan. Penghubungan variabel-variabel ini hendaknya agar memperoleh pola hubungan yang jelas, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan saat itu.

#### **h. Keterampilan Mengontrol Variabel**

Mengontrol variabel artinya, kemampuan untuk menjaga variabel yang tidak diteliti, karena ketidakstabilan variabel sangat

mempengaruhi hasil observasi. Umumnya terdapat tiga jenis variabel, variabel kontrol, merupakan variabel yang perlakuannya dibuat sama sehingga mendapatkan hasil yang tepat. Variabel bebas, merupakan variabel yang sengaja diubah pada saat observasi. Variabel terikat, merupakan variabel yang berubah akibat dari variabel bebas. Variabel terikat merupakan hasil dari perlakuan yang dilakukan pada observasi.

#### **i. Keterampilan Merancang Percobaan/Eksperimen**

Merancang eksperimen merupakan kemampuan yang mencakup seluruh keterampilan proses. Eksperimen memerlukan perencanaan yang baik di awal. Sehingga perlu keterampilan proses yang baik dalam merencanakan sebuah eksperimen. Karena untuk sebuah eksperimen diperlukan langkah-langkah seperti identifikasi variabel, membuat prediksi, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menginterpretasikan data, dan membuat kesimpulan.

Bedasarkan uraian kajian mengenai keterampilan proses tersebut, peneliti mendefinisikan keterampilan proses sains merupakan sejumlah keterampilan yang diperlukan untuk mengkaji fenomena-fenomena alam dan segala sesuatu yang berkaitan dengan alam melalui cara yang lebih sistematis. Kemudian peneliti menentukan keterampilan proses sains dalam penelitian ini meliputi aspek mengamati, menyusun hipotesis, melakukan percobaan/eksperimen, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Pemilihan aspek-aspek tersebut berdasarkan karakteristik materi pelajaran. Dengan kelima keterampilan proses yang

akan dikembangkan peserta didik mampu untuk mengembangkan fakta dan konsep serta mampu mengembangkan sikap ilmiah.

## B. Kajian Materi

Materi yang peneliti sajikan pada LKPD IPA berbasis *multiple intelligences* ini menggunakan materi fisika yaitu cahaya. Penyajian materi LKPD IPA ini disesuaikan dengan KD materi IPA kelas VIII semester 2. Supaya materi yang tersajikan memberi pengalaman dan pengetahuan baru yang menarik bagi peserta didik, materi ini dikoneksikan dengan bidang biologi yaitu struktur mata dan proses mata melihat. Sehingga tema pada kajian materi ini yaitu “Cahaya dan Penglihatanku”. Kajian materi ini terangkum pada tabel 6.

Tabel 6. Kajian Materi pada tema “Cahaya dan Penglihatanku”

	Bidang Kajian	
	Fisika	Biologi
Standar Kompetensi	6.Memahami Konsep dan Penerapan getaran, gelombang, dan optika	1. Memahami berbagai sistem dalam kehidupan manusia
Kompetensi Dasar	6.3 menyelidiki sifat-sifat cahaya dan hubungannya dengan berbagai bentuk cermin dan lensa	1.3Mendeskripsikansistem koordinasi dan alat indera pada manusia dan hubungannya dengan kesehatan
Indikator Pembelajaran	6.3.1 Mengamati sifat-sifat cahaya melalui gejala alam yang ada 6.3.2 Menjelaskan hukum pembiasan cahaya 6.3.3 Mencontohkan peristiwa pembiasan cahaya	1.3.1 Mengamati bagian-bagian dari mata 1.3.2 Menerangkan fungsi mata sebagai alat optik 1.3.3 Mengurutkan bagianbagian mata dalam pembentukan



	Bidang Kajian	
	Fisika	Biologi
	6.3.4 Melakukan percobaan pembiasan cahaya pada kaca plan paralel	bayangan 1.3.4 Mendeskripsikan mekanisme terbentuknya bayangan pada mata
	6.3.5 Melakukan percobaan pembentukan bayangan pada lensa cembung	1.3.5 Mensimulasikan percobaan tentang pembentukan bayangan pada mata
	6.3.6 Mengkreasikan mind mapping untuk menyimpulkan kegiatan	1.3.6 Menjelaskan perbedaan penderita cacat mata hipermitropi dan miopi
	6.3.7. Mengaitkan pembentukan bayangan pada lensa cembung dengan fungsi lensa mata manusia	
	6.3.8. Mensimulasikan gangguan cacat mata dalam bentuk percobaan	
	6.3.9. Menggambarkan prinsip kerja lensa kacamata untuk penderita cacat mata hipermitropi dan miopi	

Paul A Tripler (1991: 433), menjelaskan bahwa cahaya merupakan sesuatu yang memancar dari mata yang muncul dari berbagai objek kemudian masuk dalam mata sehingga terciptanya sebuah penglihatan. Cahaya merupakan salah satu bentuk gelombang, sehingga cahaya memiliki sifat-sifat seperti gelombang.

## **1. Sifat-Sifat Cahaya**

Cahaya sebagai suatu bentuk energi merambat sebagai gelombang. Cahaya disebut energi radiasi. Suatu atom yang elektronnya berkurang akan mengeluarkan energi. Energi yang dilepas dapat saja dalam bentuk energi cahaya . Benda yang tembus gelombang cahaya disebut dengan benda tembus cahaya (Jenny R Kaligis,1993:172).

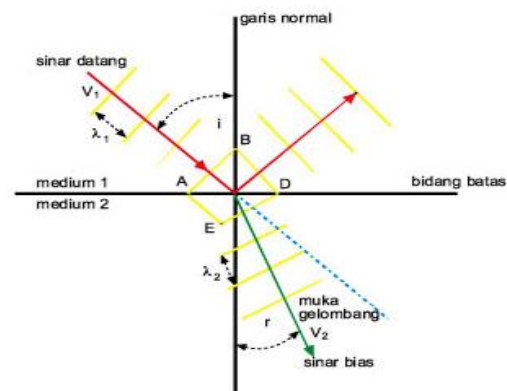
I Nyoman Tika (2014: 112-131) menjelaskan bahwa cahaya memiliki sifat-sifat yaitu memantul, menembus, membias, dan diserap oleh zat atau benda yang dilaluinya. Sifat-sifat tersebut dipengaruhi oleh bahan/materi yang dilaluinya. Contoh sifat-sifat cahaya diantaranya :

- 1) Gelombang cahaya memiliki sifat dapat dipantulkan. Jika cahaya jatuh pada suatu permukaan, sebagian cahaya dipantulkan, sebagian diteruskan dan sebagian diserap.
- 2) Ketika kita menggunakan baju berwarna hitam ketika siang hari, maka kita akan kepanasan, begitu pula apabila kita mengenakan baju putih ketika suasana panas, kita akan merasa sejuk.
- 3) Pembelokan arah rambat cahaya saat melewati 2 bidang batas medium bening yang berbeda kerapatannya. Kerapatan suatu medium disebut indeks bias.

## **2. Pembiasan Cahaya**

Alonso (1994:328) menjelaskan bahwa ketergantungan kecepatan rambat gelombang pada sifat-sifat medium menimbulkan gejala pemantulan dan pembiasan. Gelombang yang dibiaskan adalah gelombang yang

diteruskan ke medium kedua. Energi gelombang terpecah dan terbagi paa gelombang yang dibiaskan. Berdasarkan teori muka gelombang, rambatan cahaya dapat digambarkan sebagai muka gelombang yang tegak lurus arah rambatan dan muka gelombang itu membelok saat menembus bidang batas medium 1 dan medium 2 seperti diplihatkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Muka Gelombang pada Peristiwa Pembiasan  
 Sumber : <https://belajar.kemdikbud.go.id>

Berdasarkan gambar 2, I Gusti Ayu (2013:129) menerangkan bahwa kerapatan suatu medium dalam dunia optik disebut indek bias. Dalam pembiasan cahaya dijumpai hukum Snellius, yang dinyatakan bahwa cahaya merambat dari medium dengan kecepatan  $v_1$  dan sudut datang  $i$  menuju ke medium 2. Saat di medium 2 kecepatan cahaya berubah menjadi  $v_2$  dan cahaya dibiaskan dengan sudut  $r$ . Maka diperoleh persamaan pembiasan cahaya sebagai berikut :

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2}$$

Keterangan :  $i$  = sudut datang  
 $r$  = sudut bias  
 $v_1$  = kecepatan cahaya sebelum dibiaskan  
 $v_2$  = kecepatan cahaya setelah dibiaskan

Terjadinya pembiasan tersebut telah dibuktikan oleh seorang ahli matematika dan perbintangan Belanda pada 1621 bernama Snellius. Kesimpulan hasil percobaannya dirumuskan dan dikenal dengan Hukum Snellius.

Hukum Snellius atau hukum pembiasan menyatakan bahwa:

- a. Sinar datang, sinar bias, dan garis normal terletak pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan di satu titik.
- b. Apabila sinar melalui dua medium yang berbeda, maka hubungan sinar datang, sinar bias, dan indeks bias medium dinyatakan dengan persamaan:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1}$$

### 3. Pembiasan Cahaya pada Lensa Tipis

Menurut Halliday & Resnick (1978:656) dalam proses pembiasan, seringkali terdapat lebih dari satu permukaan lensa. Hal ini biasa terjadi pada lensa kaca mata, mikroskop, teleskop, dan kamera. Lensa adalah benda bening yang dibatasi dua bidang lengkung. Dua bidang lengkung yang membentuk lensa dapat berbentuk silindris atau bola. Lensa tipis adalah lensa dengan ketebalan dapat diabaikan terhadap diameter lengkung lensa, sehingga sinar-sinar sejajar sumbu utama hampir tepat difokuskan ke suatu titik, yaitu titik fokus .

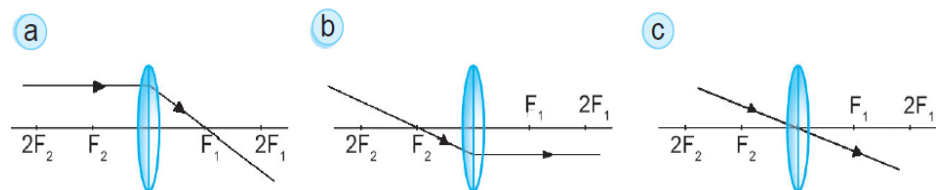
Selanjutnya I Gusti Ayu (2013:134) menerangkan bahwa ada dua jenis lensa, yaitu lensa cembung dan lensa cekung. Bentuk lensa cekung dan cembung memberikan pengaruh pada pembentukan bayangan yang

disebabkan oleh pembiasan cahaya. Pada lensa, sinar datang dari dua arah sehingga pada lensa terdapat dua titik fokus (diberi ambang  $F_1$  dan  $F_2$ ). Titik fokus  $F_1$  yang mana sinar-sinar sejajar dibiaskan disebut fokus aktif, sedang titik fokus  $F_2$  disebut fokus pasif. Jarak fokus aktif  $F_1$  ke titik pusat optik  $O$  sama dengan jarak fokus pasif  $F_2$  ke titik pusat optik  $O$ , dan disebut jarak fokus (diberi lambang  $f$ ).

Halliday & Resnick (1978:658) menerangkan bahwa fokus aktif  $F_1$  untuk lensa cembung diperoleh dari perpotongan langsung sinar-sinar bias ( $r$ ) sehingga fokus aktif  $F_1$  adalah fokus nyata. Oleh karena itu, jarak fokus lensa cembung ( $f$ ) bertanda positif, dan lensa cembung disebut juga lensa positif.

Sinar-Sinar Istimewa pada Lensa Cembung yaitu:

- Sinar datang sejajar sumbu utama lensa dibiaskan melalui titik fokus aktif  $F_1$ .
- Sinar datang melalui titik fokus pasif  $F_2$  dibiaskan sejajar sumbu utama.
- Sinar datang melalui titik pusat optik  $O$  diteruskan tanpa membias.



Gambar 3. sinar-sinar istimewa pada lensa cembung  
 Sumber : [prodiipa.files.wordpress.com](http://prodiipa.files.wordpress.com)

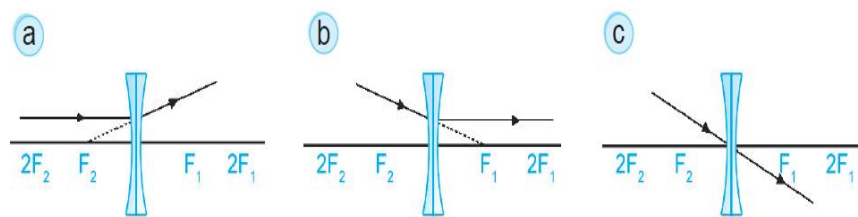
Lensa cekung dinamakan pula lensa divergen karena lensa cekung menyebarkan berkas sinar sejajar yang diterimanya. Pada lensa cekung, jari-

jari kelengkungan ( $R$ ) dan titik fokus ( $F$ ) bertanda negatif (-), sehingga lensa cekung sering dinamakan lensa negatif.

Sinar-sinar istimewa pada lensa cekung dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Sinar datang sejajar sumbu utama lensa dibiaskan seakan-akan berasal dari titik fokus aktif  $F_1$ .
- b. Sinar datang seakan-akan menuju ke titik fokus pasif  $F_2$  dibiaskan sejajar sumbu utama.
- c. Sinar datang melalui titik pusat optik  $O$  diteruskan tanpa membias.

Hendro Darmodjo (1993:296) juga menerangkan bahwa untuk menentukan bayangan oleh lensa cekung diperlukan sekurang-kurangnya dua berkas sinar utama. Bayangan yang dibentuk oleh lensa cekung merupakan perpotongan perpanjangan sinar-sinar bias, sehingga bayangan yang dibentuk oleh lensa cekung selalu bersifat maya. Sinar istimewa pada lensa cekung terlihat seperti pada gambar 4.



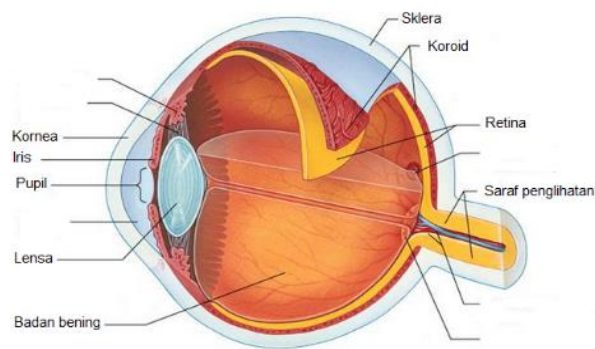
Gambar 4. Sinar-sinar Istimewa pada Lensa Cekung  
Sumber : /prodiipa.files.wordpress.com

## 4. Mata

Alat penglihatan adalah mata yang rangsangannya berupa cahaya. Mata mempunyai reseptor khusus untuk mengenali cahaya dan warna (I Gusti Ayu, 2013: 311).

### a. Bagian-bagian mata dan fungsinya

Menurut Campbell & Reece (2008:274), beberapa bagian dan fungsi mata yaitu sebagai berikut:



Gambar 5. Bagian-bagian Mata

Sumber : <http://www.eventzero.org/>

- 1) Sklera, merupakan lapisan luar yang keras dan berwarna putih.
- 2) Kornea, merupakan lapisan transparan yang melewatkan cahaya ke dalam mata serta bertindak sebagai lensa tetap.
- 3) Iris, Terletak di bagian depan mata, terdapat iris yang memberi warna pada mata. Iris meregulasikan jumlah cahaya yang masuk pada pupil.
- 4) Pupil, terletak tepat di belakang kornea bagian tengah. Pupil dapat mengalami perubahan ukuran, bergantung dari intensitas cahaya yang masuk ke mata. Perubahan ini terjadi secara refleks. Apabila cahaya sangat terang atau kuat, pupil akan menyempit atau

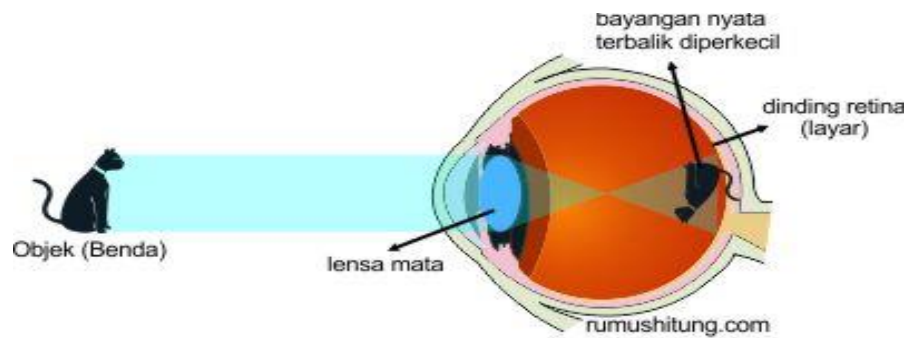
mengalami kontraksi, sebaliknya apabila cahaya redup, pupil akan melebar atau mengalami dilatasi.

- 5) Lensa mata. Terletak di bagian belakang pupil. Lensa didukung oleh otot disebut muskulus siliaris (otot daging melingkar). Apabila otot ini mengalami kontraksi akan terjadi perubahan ukuran lensa. Kemampuan lensa mata tersebut dinamakan daya akomodasi mata.
- 6) Retina merupakan tempat jatuhnya bayangan yang dibentuk oleh lensa mata. Lensa mata berupa lensa cembung. Benda yang dilihat terletak di depan  $2F$  sehingga bayangan yang terbentuk nyata, terbalik, diperkecil dan berada di antara  $F$  dan  $2F$  di belakang lensa.

#### **b. Mekanisme Terbentuknya Bayangan pada Mata**

Mata bekerja saat menerima cahaya. Pantulan cahaya dari suatu benda masuk melalui pupil kemudian diteruskan ke dalam lensa mata. Oleh lensa mata, cahaya diarahkan sehingga bayangan benda jatuh pada retina. Ujung-ujung syaraf di retina menyampaikan bayangan benda itu ke otak. Selanjutnya, otak mengolah bayangan tersebut hingga benda terlihat seperti pada gambar 6 (I Gusti Ayu, 2013: 314).





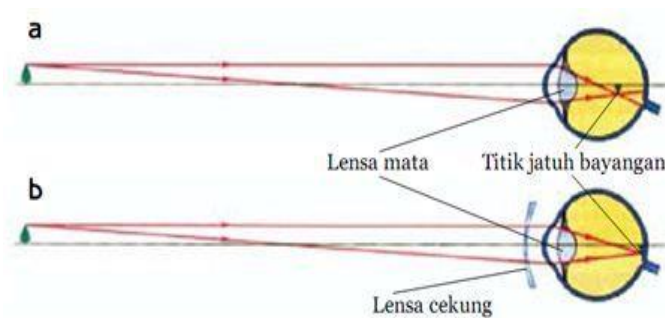
Gambar 6. Mekanisme Pembentukan Bayangan pada Mata  
 Sumber : [www.rumushitung.com](http://www.rumushitung.com)

Jika mata melihat benda yang makin dekat, maka daya akomodasinya makin besar. Sebaliknya jika melihat benda yang makin jauh, maka daya akomodasinya makin kecil. Daya akomodasi menyebabkan mata memiliki titik dekat (*punctum proximum*) dan titik jauh (*punctum remotum*). Titik dekat mata adalah titik terdekat yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan berakomodasi maksimum. Titik jauh adalah titik terjauh yang dapat dilihat jelas oleh mata dengan tanpa berakomodasi.

**c. Gangguan Penyakit yang terjadi pada Mata sebagai Indera Penglihat**

Young & Freedman (2001: 572) menerangkan bahwa beberapa cacat mata penglihatan umumnya dihasilkan dari hubungan jarak yang tak tepat dalam mata. Mata normal membentuk bayangan pada retina dari sebuah benda di jarak tak berhingga bila mata dalam keadaan santai (*relax*). Beberapa gangguan penyakit mata diantaranya:

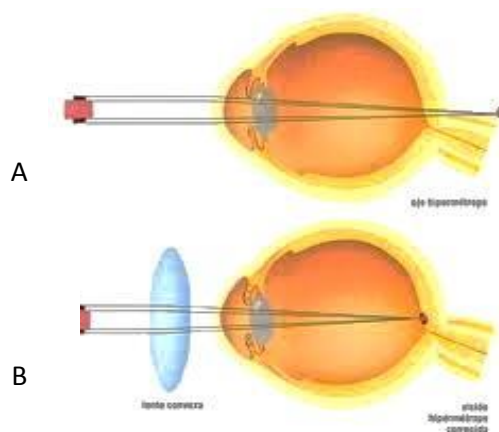
1) Mata miopi (penglihatan dekat), bola mata terlalu panjang dari depan ke belakang dibanding dari jari-jari kelengkungan biji mata (biji mata melengkung terlalu tajam), dan sinar dari sebuah benda di jarak berhingga difokuskan di retina (gambar 7). Maka, letak benda yang paling jauh di mana bayangannya dapat dibentuk di retina akan lebih dekat daripada tak hingga.



Gambar 7. (a). Cacat Mata Miopi. (b) Cacat Mata Miopi dengan Bantuan Lensa Cekung

Sumber : <http://elearning.sman17plg.sch.id/>

2) Mata hipermetropi (penglihatan jauh), bola mata itu terlalu pendek atau biji mata tidak cukup melengkung, dan bayangan dari sebuah benda yang jaraknya tak berhingga akan berada di belakang retina

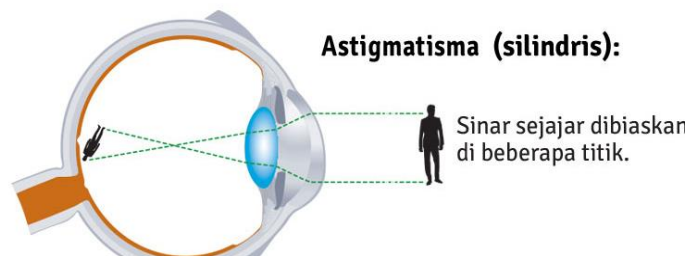


Gambar 8. (a) Cacat Mata Hipermetropi, (b) Cacat Mata Hipermetropi dengan Bantuan Lensa Cembung

Sumber: <https://belajar.kemdikbud.go.id>

(gambar 8). Mata miopi menghasilkan terlalu banyak konvergensi berkas sinar paralel untuk sebuah bayangan yang akan dibentuk pada retina, sedangkan mata hipermetropi tidak cukup untuk menghasilkan konvergensi.

- 3) Astigmatisme merupakan adalah cacat mata yang disebabkan kecembungan kornea tidak rata, sehingga sinar sejajar yang datang tidak dapat difokuskan ke satu titik, sebagai akibatnya, bayangan dari garis horizontal dapat berada pada sebuah bidang yang berbeda dari garis vertikal (gambar 9). Astigmatisme tidak memungkinkan mata untuk memfokuskan secara jernih pada batang horizontal dan batang vertikal pada waktu yang sama. Untuk membantu penderita astigmatisme dipakai kacamata silindris.



Gambar 9. Cacat Mata Astigmatisme

Sumber: <https://belajar.kemdikbud.go.id>

- 4) Mata presbiop (presbiopi), umumnya terjadi pada orang berusia lanjut. Keadaan ini disebabkan lensa mata terlalu pipih dan daya akomodasi mata sudah lemah sehingga tidak dapat memfokuskan bayangan benda yang berada dekat dengan mata. Gangguan mata seperti itu dapat dibantu dengan memakai kacamata berlensa rangkap. Di bagian atas kacamata dipasang lensa cekung untuk

melihat benda yang jauh, sedangkan di bagian awahnya dipasang lensa cembung untuk melihat benda dekat.

### C. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang pernah dilakukan dan relevan dengan penelitian ini yaitu:

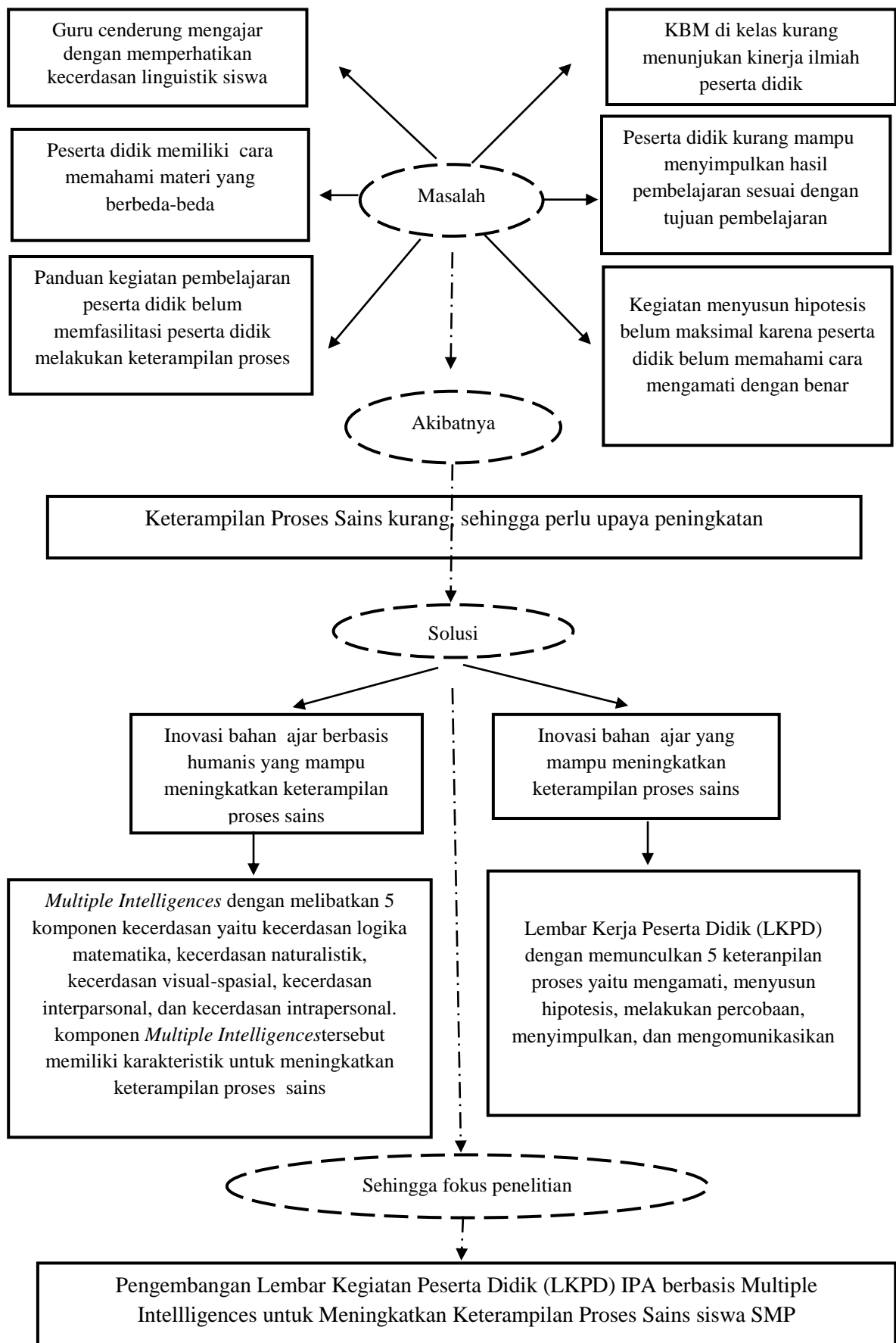
- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Meida Azizah yang berjudul “Pengembangan LKPD berbasis *multiple intelligences* pada materi Fluida untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Siswa SMA/MA kelas XI. Penelitian ini merupakan bentuk penelitian pengembangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar yang berbasis *multiple intelligences*. Berdasarkan hasil penelitian ini, LKPD yang dikembangkan mendapatkan nilai validasi sangat baik sebesar 4,48 dari segi kualitas, sangat baik sebesar 4,33 menurut ahli media, dan sangat baik sebesar 4,42 menurut para guru fisika SMA/MA. Sedangkan respon sebesar 95% berasal dari peserta didik yang sangat percaya bahwa LKPD ini mampu meningkatkan Keterampilan Berpikir Tinggi mereka.
- 2) Penelitian yang dilakukan oleh Maulida Mawadati Nugroho yang berjudul “Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA Terpadu Berbasis Masalah dengan Tema “How The Glasses Work” untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. Penelitian ini merupakan bentuk penelitian pengembangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan LKPD berbasis masalah ini mendapatkan nilai baik untuk

kelayakan LKPD berdasarkan penilaian dari pada validator. LKPD pengembangan ini juga mampu meningkatkan 7 keterampilan proses sains yaitu mengemukakan hipotesis secara obyektif, hipotesis yang rasional dan logis, menggunakan alat, mengumpulkan alat, mengumpulkan dan mengorganisir data, mengomunikasikan data, membuat grafik, serta membuat kesimpulan dengan peningkatan masuk kedalam kategori sedang berdasarkan *gain-score*.

#### **D. Kerangka Berfikir**

Penelitian ini berangkat dari beberapa permasalahan yaitu pembelajaran IPA yang kurang melibatkan siswa, sehingga proses ilmiah yang hakikatnya terdapat dalam pembelajaran IPA kurang *tercover*. Pembelajaran IPA yang masih menjurus pada kecerdasan linguistik siswa, serta kurangnya media pembelajaran membuat siswa kurang mandiri dalam belajar. Aktifitas peserta didik yang masih bergantung pada guru membuat proses ilmiah peserta didik kurang terasah. Sehingga diperlukan sebuah bahan ajar yang memuat langkah-langkah kegiatan untuk meningkatkan proses ilmiah peserta didik. Proses ilmiah ini terdiri dari mengamati, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, menyimpulkan, dan mengomunikasikan yang merupakan pengembangan dari berbagai kecerdasan yang ada pada otak manusia. Sehingga diperlukan sebuah pengembangan media pembelajaran LKPD yang berbasis kecerdasan majemuk untuk meningkatkan proses ilmiah peserta didik. setelah produk pengembangan selesai, penilaian LKPD ini akan dinilai oleh validator dan hasil dari respon

peserta didik dan guru terhadap penggunaan LKPD ini, seperti yang ada pada gambar 10.



Gambar 10. Alur Pikir Penelitian