

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)**

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

Pada hakikatnya IPA dibangun atas dasar produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah. Selain itu, IPA dipandang pula sebagai proses, sebagai produk, dan sebagai prosedur Trianto (2010:137). Sebagai proses diartikan semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan tentang alam maupun untuk menemukan pengetahuan baru. Sebagai produk diartikan sebagai hasil proses, berupa pengetahuan yang diajarkan dalam sekolah atau di luar sekolah ataupun bahan bacaan untuk penyebaran atau dessiminasi pengetahuan. Sebagai prosedur dimaksudkan adalah metodologi atau cara yang dipakai untuk mengetahui sesuatu (riset pada umumnya) yang lazim disebut metode ilmiah (*scientific method*).

Selain sebagai proses dan produk, Daud Joesoef (1990:7), pernah menganjurkan agar IPA dijadikan sebagai suatu “kebudayaan” atau suatu kelompok atau institusi sosial dengan tradisi nilai, aspirasi, maupun inspirasi.

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

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

Secara umum IPA meliputi tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika, dan kimia, merupakan salah satu cabang dari IPA, dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep. Dapat dikatakan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal.

Secara khusus fungsi dan tujuan IPA berdasarkan kurikulum berbasis kompetensi, (Trianto, 2010: 138) adalah sebagai berikut.

- a) Menanamkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa.
- b) Mengembangkan keterampilan, sikap dan nilai ilmiah.
- c) Mempersiapkan siswa menjadi warga negara yang melek sains dan teknologi.
- d) Menguasai konsep sains untuk bekal hidup di masyarakat dan melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi.

Dari fungsi dan tujuan tersebut kiranya semakin jelas bahwa hakikat IPA tidak semata-mata pada dimensi pengetahuan (keilmuan), tetapi lebih dari itu, IPA lebih menekankan pada dimensi nilai *ukrawi*, di mana dengan

memperhatikan keteraturan di alam semesta akan semakin meningkatkan keyakinan akan adanya kekuatan yang Mahadasyat yang tidak dapat dibantah lagi, yaitu Allah swt. Dengan dimensi ini IPA hakikatnya mentautkan antara aspek logika-materiil dengan aspek jiwa-spiritual, yang sementara ini dianggap cakrawala kosong, karena suatu anggapan antara IPA dan agama merupakan dua sisi yang berbeda dan tidak mungkin dipersatukan satu sama lain dalam satu bidang kajian. Padahal senyatanya terdapat benang merah ketertautan di antara keduanya.

## **2. Sistem Kehidupan dalam Tumbuhan**

Tema dalam pengembangan LKS ini ialah “Sistem Kehidupan dalam Tumbuhan” dapat dikaji dalam kajian IPA Terpadu yang meliputi kajian Biologi, Fisika, dan Kimia.

### **a. Kajian Biologi**

Standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam KTSP yang berkaitan dengan tema adalah:

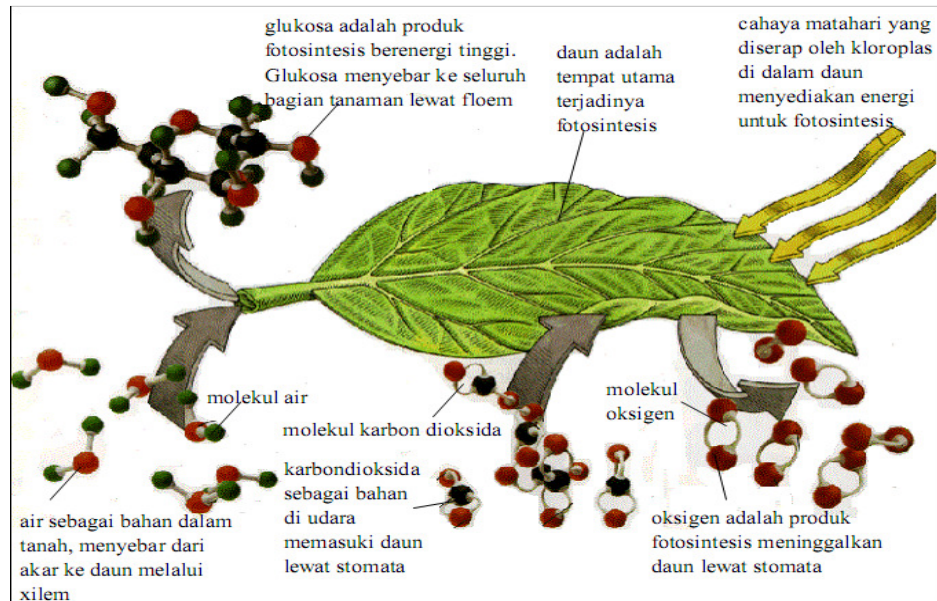
SK : 2. Memahami sistem dalam kehidupan tumbuhan

KD: 2.3. Mendeskripsikan proses perolehan nutrisi dan transformasi energi pada tumbuhan hijau

Materi pokok biologi yang terkait dengan tema adalah fotosintesis. Fotosintesis adalah proses pemanfaatan energi cahaya yang berasal dari energi matahari oleh kloroplas tumbuhan untuk mengubah menjadi energi kimiawi yang disimpan dalam bentuk gula dan molekul organik lainnya. Tanaman sebagai organisme autotrof membuat

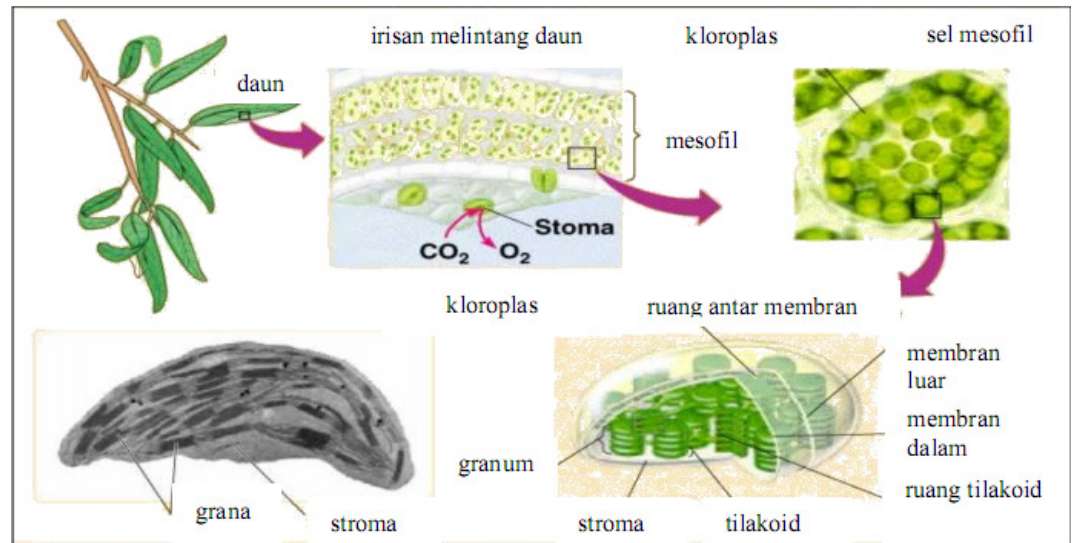
molekul organik mereka sendiri dari bahan mentah anorganik yang diperoleh dari lingkungannya (Campbell, 2002:181). Evolusi teori fotosintesis yaitu bermula dari John Priestley pada tahun 1771 menunjukkan bahwa tumbuhan hijau mengeluarkan oksigen. Jan Ingenhousz pada tahun 1779 menunjukkan bahwa evolusi fotosintetik  $O_2$  memerlukan cahaya matahari dan terjadi hanya pada bagian-bagian berwarna hijau dari tanaman (Fried, 2006:68).

Daun adalah tempat utama terjadinya fotosintesis. Energi yang digunakan untuk fotosintesis berasal dari cahaya matahari yang diserap oleh kloroplas di dalam daun. Bahan yang digunakan untuk fotosintesis adalah air dan karbondioksida. Air ( $H_2O$ ) sebagai bahan dalam tanah menyebar dari akar melalui *xylem*. Karbondioksida ( $CO_2$ ) sebagai bahan di udara masuk melalui stomata. Produk yang dihasilkan dari fotosintesis yaitu glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) merupakan produk fotosintesis berenergi tinggi yang menyebar ke seluruh bagian tanaman lewat *floem*. Oksigen ( $O_2$ ) adalah produk fotosintesis yang keluar dari daun melalui stomata. Berikut ini merupakan gambar proses fotosintesis:



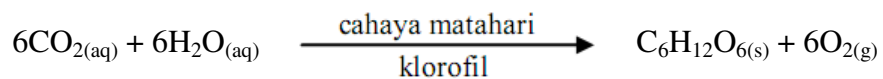
Gambar 1. Proses Fotosintesis. (Sumber: Cobalt-group, 2008)

Daun merupakan salah satu bagian pada tumbuhan yang berwarna hijau dan memiliki kloroplas sehingga merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Terdapat kira-kira setengah juta kloroplas tiap milimeter persegi permukaan daun. Warna daun berasal dari klorofil yang merupakan pigmen warna hijau yang terdapat di dalam kloroplas. Klorofil adalah pigmen karena menyerap cahaya yaitu radiasi elektromagnetik pada spektrum kasat mata. Energi cahaya yang diserap klorofil inilah yang menggerakkan sintesis molekul makanan dalam kloroplas. Kloroplas ditemukan terutama di dalam sel mesofil yaitu jaringan yang terdapat di bagian dalam daun (Campbell, 2002:181-183)



Gambar 2. Organel tempat berlangsungnya fotosintesis  
(Sumber: Campbell, 2006:109)

Persamaan reaksi untuk proses fotosintesis yaitu:

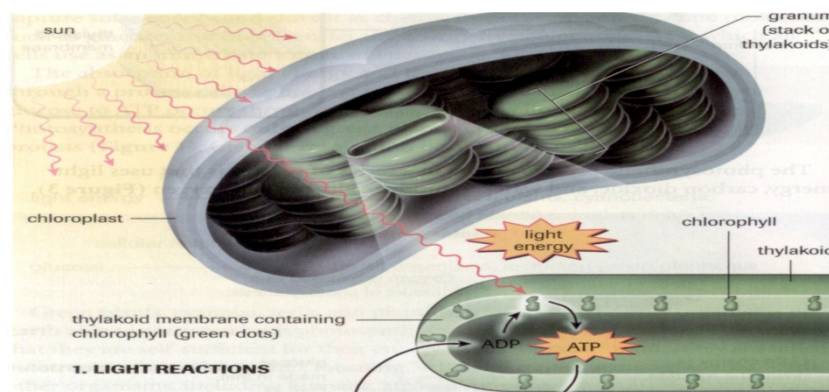


Pada dasarnya, rangkaian reaksi fotosintesis dapat dibagi menjadi dua bagian utama: reaksi terang (karena memerlukan cahaya) dan reaksi gelap (tidak memerlukan cahaya tetapi memerlukan karbon dioksida).

#### 1) Reaksi Terang

Reaksi terang adalah proses untuk menghasilkan ATP dan reduksi NADPH<sub>2</sub>. Reaksi ini memerlukan molekul air. Proses diawali dengan penangkapan foton oleh pigmen sebagai antena. Pigmen klorofil menyerap lebih banyak cahaya terlihat pada warna biru (400-450 nanometer) dan merah (650-700 nanometer) dibandingkan hijau (500-650 nanometer). Cahaya hijau ini akan dipantulkan dan ditangkap oleh mata kita sehingga menimbulkan

sensasi bahwa warna daun berwarna hijau. Fotosintesis akan lebih banyak menghasilkan energi pada gelombang cahaya dengan panjang tertentu. Hal ini dikarenakan panjang gelombang yang pendek lebih banyak menyimpan energi. Di dalam daun, cahaya akan diserap oleh molekul klorofil untuk dikumpulkan pada pusat-pusat reaksi. Tumbuhan memiliki dua jenis pigmen yang berfungsi aktif sebagai pusat reaksi atau fotosistem yaitu fotosistem II dan fotosistem I. fotosistem II terdiri dari molekul klorofil yang menyerap cahaya dengan panjang gelombang 680 nanometer, sedangkan fotosistem I 700 nanometer.



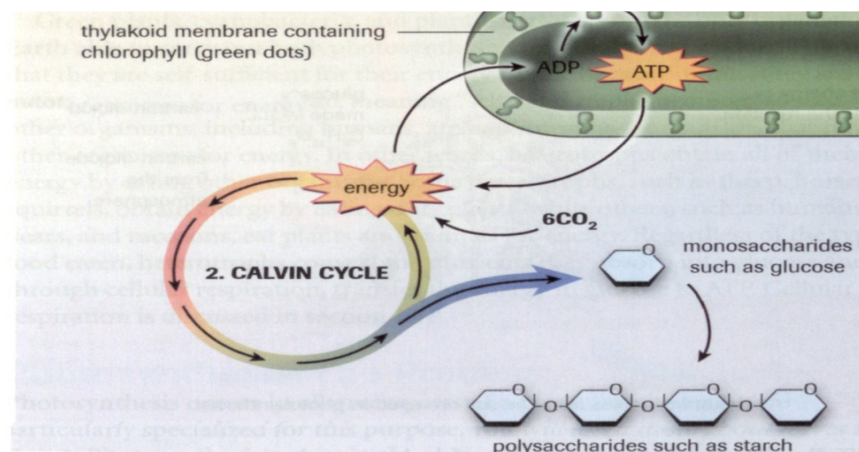
Gambar 3. Contoh gambar reaksi terang. (Sumber: Nelson, Toronto, 2003)

Fotosintesis dimulai ketika cahaya mengionisasi molekul klorofil pada fotosistem II, membuatnya melepaskan elektron yang akan ditransfer sepanjang rantai transport elektron. Energi dari elektron ini digunakan untuk fotofosforilasi yang menghasilkan ATP satuan pertukaran energi dalam sel. Reaksi ini menyebabkan fotosistem II mengalami defisit atau kekurangan elektron yang harus segera diganti. Pada tumbuhan dan alga, kekurangan elektron

ini dipenuhi oleh elektron dari hasil ionisasi air yang terjadi bersamaan dengan ionisasi klorofil. Hasil ionisasi air ini adalah elektron dan oksigen. Oksigen dari proses fotosintesis hanya dihasilkan dari air, bukan dari karbon dioksida (<http://irwantoshut.net/fotosintesis.html>)

## 2) Reaksi Gelap

ATP dan NADPH yang dihasilkan dalam proses fotosintesis memicu berbagai proses biokimia. Pada tumbuhan proses biokimia yang terpicu adalah siklus Calvin yang mengikat karbon dioksida untuk membentuk ribulosa (dan kemudian menjadi gula seperti glukosa). Seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Contoh gambar reaksi gelap. (Sumber : Nelson, Toronto, 2003)

Reaksi ini disebut reaksi gelap karena tidak bergantung pada ada tidaknya cahaya sehingga dapat terjadi meskipun dalam keadaan gelap (tanpa cahaya).

Laju fotosintesis dipengaruhi beberapa faktor utama yang menentukan laju fotosintesis tersebut, antara lain:

1) Intensitas cahaya

Laju fotosintesis mencapai puncaknya pada saat terdapat banyak cahaya. Pada batas-batas tertentu, semakin tinggi intensitas maka akan semakin banyak terjadi fotosintesis. Namun pada batas tertentu juga, apabila intensitas cahaya terlalu banyak, maka akan menghambat laju fotosintesis karena secara otomatis tumbuhan akan menutup stomatanya untuk mengurangi transparansi yang berlebih.

2) Konsentrasi karbon dioksida

Semakin banyak karbon dioksida di udara, jumlah bahan yang dapat digunakan tumbuhan untuk melakukan fotosintesis juga semakin banyak.

3) Suhu

Suhu sangat berperan di dalam segala jenis reaksi biokimia di dalam tubuh tumbuhan terutama yang melibatkan enzim. Enzim-enzim yang bekerja dalam proses fotosintesis hanya akan bekerja pada suhu yang optimal. Pada umumnya laju fotosintesis akan meningkat beririsan dengan meningkatnya suhu sampai pada batas toleransi enzim.

4) Kadar air

Air mempunyai peran vital pada proses fotosintesis. Kekurangan atau kekeringan dapat menyebabkan stomata atau

mulut daun menutup sekaligus menghambat penyerapan karbon dioksida sehingga akan mengurangi laju fotosintesis.

5) Kadar hasil fotosintesis

Apabila kadar *fotosintat*, misalnya karbohidrat berkurang maka laju fotosintesis akan meningkat, namun, apabila kadar fotosintat bertambah maka laju fotosintesis akan berkurang.

b. Kajian Fisika

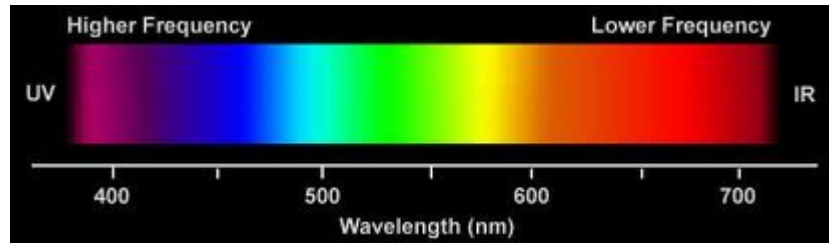
Standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam KTSP yang terkait dengan tema “Sistem Kehidupan dalam Tumbuhan” adalah:

SK: 5. Memahami peran usaha, gaya dan energi dalam kehidupan sehari-hari.

KD: 5.3. Menjelaskan hubungan bentuk energi dan perubahannya, prinsip usaha dan energi, serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Materi pokok dalam aspek Fisika yang terkait dengan tema adalah energi matahari sebagai salah satu bentuk energi dan konversi energi matahari. Sesuai dengan arti namanya, foto “cahaya” reaksi ini membutuhkan cahaya matahari sebagai energi dalam sintesis produk (karbohidrat dan oksigen). Tanpa adanya energi matahari tumbuhan tidak akan bisa melakukan proses fotosintesis, hal ini disebabkan klorofil yang berada dalam daun tidak dapat menggunakan cahaya matahari. Klorofil hanya akan berfungsi bila ada cahaya matahari. Dari semua radiasi matahari yang dipancarkan, hanya panjang gelombang yang berada pada

kisaran cahaya tampak dengan panjang gelombang 380-700 nm yang dapat digunakan untuk proses fotosintesis. Cahaya tampak terbagi atas beberapa spektrum natara lain seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 5. Spektrum cahaya tampak.  
(Sumber: <http://www.chem/spectrum.gif>)

1. Cahaya Merah

Spectrum cahaya merah mempunyai panjang gelombang antara 610-700 nm.

2. Cahaya Hijau

Spectrum cahaya merah mempunyai panjang gelombang antara 510-600 nm.

3. Cahaya Biru

Spectrum cahaya merah mempunyai panjang gelombang antara 410-500 nm.

4. Cahaya Violet

Spectrum cahaya merah mempunyai panjang gelombang antara <400 nm.

Tiap –tiap spectrum cahaya mempunya pengaruh yang berbeda terhadap proses fotosintesis. Hal ini terkait pada jenis dan pigmen di dalam kloroplas saat menangkap cahaya dalam fotosintesis. Pigmen yang terdapat pada membran grana menyerap cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu. Pigmen yang berbeda menyerap cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda pula.

Sehingga tumbuhan mengubah sinar matahari menjadi energi kimia dengan menggunakan fotosintesis.

c. Kajian Kimia

Standar kompetensi dan kompetensi dasar dalam KTSP yang terkait dengan tema “Sistem Kehidupan dalam Tumbuhan” adalah:

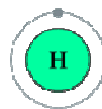
SK: 3. Memahami klasifikasi zat.

KD: 3.3. Menjelaskan nama unsur dan rumus kimia sederhana.

Materi pokok dalam aspek Kimia yang terkait dengan tema adalah nama unsur dan rumus kimia sederhana. Kaitan dengan tema ini adalah tumbuhan membutuhkan unsur-unsur kimia yang digunakan dalam proses memperoleh nutrisi. Unsur-unsur yang dibutuhkan tumbuhan adalah unsur Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), dan Nitrogen (N) (Campbell,2003:352). Salah satu contoh gambar unsur seperti pada gambar dibawah ini:

1: Hidrogen

1



Gambar 6. Unsur hidrogen. (Sumber: <http://belajarkimia.com>)

## **B. Pembelajaran IPA**

### **1. Kurikulum IPA**

Menurut Mulyasa (2006: 52-53) struktur kurikulum SMP/MTs meliputi substansi pembelajaran yang ditempuh dalam satu jenjang pendidikan selama tiga tahun mulai kelas Kelas VII sampai dengan Kelas IX. Struktur kurikulum disusun berdasarkan standar kompetensi lulusan dan standar kompetensi mata pelajaran dengan ketentuan sebagai berikut.

- a. Kurikulum SMP/MTs memuat 10 mata pelajaran, muatan local, dan pengembangan diri. Muatan local merupakan kegiatan kurikuler untuk mengembangkan kompetensi yang disesuaikan dengan ciri khas dan potensi daerah, termasuk keunggulan daerah, yang materinya tidak dapat dikelompokkan ke dalam mata pelajaran yang ada. Substansi muatan local ditentukan oleh satuan pendidikan.

Pengembangan diri bukan merupakan mata pelajaran yang harus diasuh oleh guru. Pengembangan diri bertujuan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan dan mengekspresikan diri sesuai dengan kebutuhan, bakat, dan minat setiap peserta didik sesuai dengan kondisi sekolah. Kegiatan pengembangan diri difasilitasi dan atau dibimbing oleh konselor, guru, atau tenaga kependidikan yang dapat dilakukan dalam bentuk kegiatan ekstrakurikuler.

- b. Substansi mata pelajaran IPA dan IPS pada SMP/MTs merupakan “IPA Terpadu” dan “IPS Terpadu”.

- c. Jam pembelajaran untuk setiap mata pelajaran dialokasikan sebagaimana tertera dalam struktur kurikulum. Satuan pendidikan dimungkinkan menambah maksimum empat jam pembelajaran per minggu secara keseluruhan.
- d. Alokasi waktu satu jam pembelajaran adalah 40 menit.
- e. Minggu efektif dalam satu tahun pelajaran (dua semester) adalah 34-38 minggu.

## **2. Pembelajaran IPA Terpadu**

Tim IPA Terpadu (2009:1) menjelaskan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan upaya memahami berbagai fenomena alam secara sistematis. Pada hakikatnya, pembelajaran IPA memiliki empat dimensi yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi.

Sejalan dengan salah satu prinsip pengembangan KTSP yakni berpusat pada potensi, perkembangan, dan kebutuhan peserta didik dan lingkungannya maka pembelajaran IPA SMP/MTs dilaksanakan secara terpadu. Berdasarkan tahap perkembangan kognitif Piaget, berarti anak usia SMP/MTs berada pada peralihan antara tahap operasional konkret menuju tahap operasional formal. Pada tahap operasional konkret siswa bernalar secara logis berdasarkan kejadian-kejadian konkret sedangkan dalam tahap operasional formal siswa sudah mulai memikirkan pengalaman di luar pengalaman konkret, dan memikirkannya secara lebih abstrak, idealis, dan logis.

Sebelum membelajarkan IPA kepada siswa hendaknya guru mengetahui tentang hakikat IPA terlebih dahulu. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran IPA di SMP diajarkan secara terpadu juga tak lepas dari hakikat IPA.

Trefil & Hazen (2000: 2) menyatakan bahwa, *“As you can see, all of the Earth’s systems are interrelated. A change in another system, which may cause more systems to change, and so on. All things depend on all other things”*. Pernyataan tersebut memperjelas bahwa pembelajaran IPA yang diajarkan secara terpadu berkaitan dengan kenyataan bahwa gejala-gejala yang terjadi pada alam selalu berkaitan dan saling mempengaruhi satu sama lain. Alam muncul sebagai satu kesatuan di dunia ini. Oleh karena itu, pendidikan IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar secara menyeluruh, serta prospek pengembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajarannya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk inkuiri dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Berdasarkan panduan dari Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas (2006: 1-2) menyebutkan bahwa pembelajaran terpadu dalam IPA dapat dikemas dengan tema atau topik tentang suatu wacana yang dibahas dari berbagai sudut pandang atau disiplin keilmuan yang mudah dipahami dan dikenal peserta didik. Dalam pembelajaran IPA terpadu, suatu konsep atau tema dibahas dari berbagai aspek bidang kajian dalam bidang kajian IPA. Misalnya, tema lingkungan dapat dibahas dari sudut makhluk hidup dan proses kehidupan, energi dan perubahannya, dan materi dan sifatnya. Pembahasan tema juga dimungkinkan hanya dari aspek makhluk hidup dan proses kehidupan dan energi dan perubahannya, atau materi dan sifatnya dan makhluk hidup dan proses kehidupan, atau energi dan perubahannya dan materi dan sifatnya saja. Dengan demikian, melalui pembelajaran terpadu ini beberapa konsep yang relevan untuk dijadikan tema tidak perlu dibahas berulang kali dalam bidang kajian yang berbeda, sehingga penggunaan waktu untuk pembahasannya lebih efisien dan pencapaian tujuan pembelajaran juga diharapkan akan lebih efektif.

Pembelajaran IPA secara terpadu harus menggunakan tema yang relevan dan berkaitan. Materi yang dipadukan sebaiknya masih dalam lingkup bidang kajian IPA. Tema yang dibahas disajikan dalam konteks IPA-lingkungan-teknologi-masyarakat, yang melibatkan aktivitas peserta didik secara berkelompok maupun mandiri. Aktivitas peserta didik perlu ditunjang oleh media pembelajaran yang memadai, agar peserta didik

dapat memahami tema secara komprehensif dan mencapai kompetensi yang telah ditetapkan.

### **3. Pendekatan Pembelajaran Berbasis Inkuiri**

Gulo (2002:1-7) menjelaskan bahwa pendekatan, strategi, dan metode dalam kegiatan belajar mengajar merupakan tiga hal yang berbeda. Menurutnya, pendekatan merupakan titik tolak atau sudut pandang seseorang dalam memandang seluruh masalah yang dihadapi. Terkait dengan pendekatan yang akan digunakan, guru hendaknya tidak hanya berpikir tentang apa yang akan diajarkan dan bagaimana mengajarkan, tetapi juga tentang siapa yang belajar, apa makna belajar bagi siswa, kemampuan apa yang ada pada siswa dalam kegiatan belajar mengajar.

Paul Suparno (2007: 66-68) menjelaskan bahwa agar menjadi mudah dilakukan maka langkah-langkah inkuiri yang harus dilakukan adalah sebagai berikut:

#### **a. Identifikasi dan klarifikasi persoalan**

Langkah awal adalah menentukan persoalan yang ingin didalami atau dipecahkan dengan metode inkuiri. Persoalan dapat disiapkan atau diajukan oleh guru. Sebaiknya persoalan yang ingin dipecahkan disiapkan sebelum mulai pelajaran. Persoalan sendiri harus jelas sehingga dapat dipikirkan, didalami, dan dipecahkan oleh siswa. Persoalan perlu diidentifikasi dan diklarifikasi. Dari persoalan yang diajukan akan tampak jelas dari seluruh proses pembelajaran atau penyelidikan. Bila persoalan ditentukan oleh guru perlu diperhatikan

bahwa persoalan itu riil, dapat dikerjakan oleh siswa, dan sesuai dengan kemampuan siswa. Persoalan yang terlalu tinggi akan membuat siswa tidak semangat, sedangkan persoalan yang terlalu mudah yang sudah mereka ketahui tidak menarik minat siswa. Sangat baik bila persoalan itu sesuai dengan tingkat hidup dan keadaan siswa.

b. Membuat hipotesis

Langkah selanjutnya adalah siswa diminta untuk mengajukan jawaban sementara tentang persoalan itu. Inilah yang disebut hipotesis. Hipotesis siswa perlu dikaji apakah jelas atau tidak. Bila belum jelas, sebaiknya guru mencoba membantu memperjelas maksudnya lebih dulu.

Guru diharapkan tidak memperbaiki hipotesis siswa yang salah, tetapi cukup memperjelas maksudnya saja. Hipotesis yang salah nantinya akan kentara setelah pengambilan data dan analisis data yang diperoleh.

c. Mengumpulkan data

Langkah selanjutnya adalah siswa mencari dan mengumpulkan data sebanyak-banyaknya untuk membuktikan apakah hipotesis mereka benar atau tidak. Dalam bidang fisika, biasanya untuk dapat mengumpulkan data siswa harus menyiapkan suatu peralatan yang dapat digunakan untuk pengumpulan data. Maka guru perlu membantu bagaimana siswa mencari peralatan, merangkai peralatan, dan mengoperasikan peralatan sehingga berjalan dengan baik. Dalam

bahasa fisika langkah ini adalah langkah percobaan atau eksperimen. Biasanya dilakukan dilaboratorium tetapi kadang juga dapat di luar sekolah. Setelah peralatan jalan, siswa diminta untuk mengumpulkan data dan mencatatnya dalam buku catatan.

d. Menganalisis data

Data yang sudah dikumpulkan harus dianalisis untuk dapat membuktikan hipotesis apakah benar atau tidak. Untuk memudahkan menganalisis data, data sebaiknya diorganisasikan, dikelompokkan, diatur sehingga dapat dianalisis dengan mudah. Biasanya disusun dalam suatu tabel agar mudah dibaca dan dianalisis. Di sini kadang guru perlu campur tangan karena dari data yang banyak siswa kadang bingung untuk menentukan langkah selanjutnya.

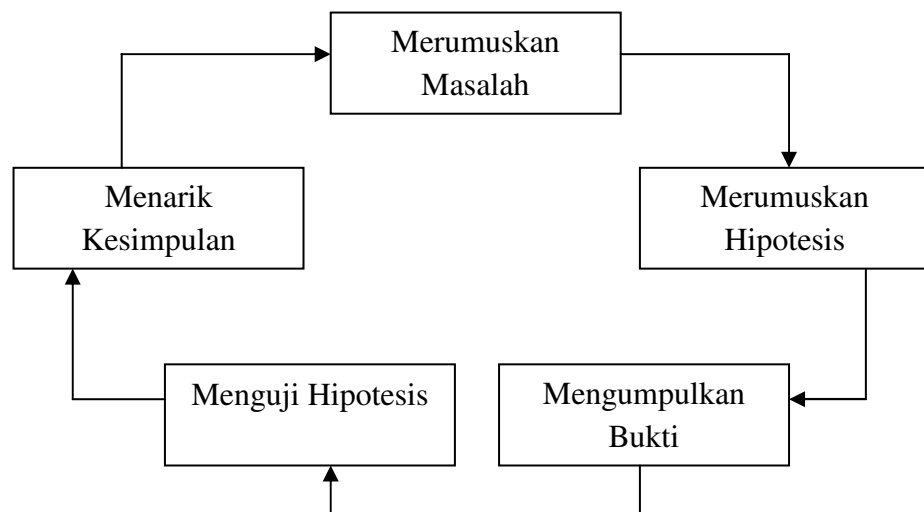
Dalam menganalisis seringkali diperlukan alat hitung seperti rumus matematika maupun statistik yang memudahkan siswa mengambil keputusan atau mengambil generalisasi.

e. Ambil kesimpulan

Dari data yang telah dikelompokkan dan dianalisis, kemudian diambil kesimpulan dengan generalisasi. Setelah diambil kesimpulan kemudian dicocokkan dengan hipotesis asal, apakah hipotesa kita diterima atau tidak. Setelah itu guru masih dapat memberikan catatan untuk menyatukan seluruh penelitian ini. Sangat baik bila dalam mengambil keputusan, siswa dilibatkan sehingga mereka menjadi semakin yakin bahwa mereka mengetahui secara benar. Bila ternyata

hipotesis mereka tidak dapat diterima, mereka diminta untuk mencari penjelasan mengapa demikian. Guru dapat membantu dengan berbagai pertanyaan penolong.

Sejalan dengan pernyataan di atas, Gulo (2002:93) menyatakan bahwa proses inkuiri bermula dari merumuskan masalah, mengembangkan hipotesis, mengumpulkan bukti, menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan sementara, menguji kesimpulan sementara untuk mendapatkan kesimpulan yang pada taraf tertentu diyakini oleh siswa. Secara jelas Gulo menggambarkan proses inkuiri sebagai berikut:



Gambar 7. Proses Inkuiri. (Sumber: Gulo:2009)

Menurut Nana Sudjana (2010: 155), ada lima tahapan yang ditempuh dalam melaksanakan pendekatan inkuiri yakni: a) merumuskan masalah; b) menetapkan jawaban sementara (hipotesis); c) mengumpulkan data, informasi, dan fakta; d) menarik kesimpulan; e) mengaplikasikan kesimpulan dalam generasi baru.

Terkait dengan hal di atas, Trowbridge & Sund (1984:109) menyatakan bahwa:

*The essence of inquiry teaching is arranging the learning environment to facilitate student-centered instruction and giving sufficient guidance to insure direction and success in discovering scientific concepts and principles. One way a teacher helps a student obtain a sense of direction and use his mind is through questioning. The art of being a good conversationalist requires listening and insightful questions. A good inquiry oriented teacher excellent conversationalist. He listen well and asks appropriate questions assisting individuals in organizing their thoughts and gaining insights.*

Pernyataan tersebut mengandung makna bahwa hal utama dalam mengajar melalui inkuiri ialah kemampuan mengorganisasikan lingkungan pembelajaran untuk memfasilitasi kegiatan siswa serta memberikan cukup bimbingan untuk memastikan setiap langkah kegiatan agar dapat menemukan konsep dan prinsip IPA. Salah satu cara untuk membantu siswa yakni dengan membimbing dan menggunakan kemampuan berpikir mereka melalui pertanyaan. Untuk dapat memberikan pertanyaan yang baik, guru harus mempunyai kemampuan mendengar dan bertanya yang baik pula. Dengan demikian, guru dapat berkomunikasi dengan baik kepada siswanya. Kemampuan komunikasi ini menjadi aspek terwujudnya keberhasilan inkuiri. Guru mendengarkan siswa dan memberikan

pertanyaan yang diharapkan dapat membantunya mengorganisasikan ide atau gagasan untuk menemukan konsep pengetahuannya sendiri.

Lebih jauh Kindsvatter, Wilen, & Ishler (Paul Suparno, 2007: 68) juga menyebutkan bahwa apabila siswa masih belum terbiasa melakukan inkuiri maka yang paling tepat digunakan adalah inkuiri terarah atau biasanya juga disebut inkuiri terbimbing (*guided inquiry*). Inkuiri yang terarah adalah inkuiri yang banyak dicampuri oleh guru. Guru banyak mengarahkan dan memberikan petunjuk baik lewat prosedur yang lengkap dan pertanyaan-pertanyaan pengarahan selama proses inkuiri, bahkan guru sudah punya jawaban sebelumnya sehingga siswa tidak begitu bebas mengembangkan gagasan dan idenya. Guru memberikan persoalan dan siswa diminta memecahkan persoalan itu dengan prosedur yang tertentu yang diarahkan oleh guru. Siswa dalam menyelesaikan persoalan menyesuaikan dengan prosedur yang telah ditetapkan guru. Campur tangan guru misalnya dalam pengumpulan data, guru sudah memberikan data dan siswa sudah melengkapi. Guru banyak memberikan pertanyaan di sela-sela proses, sehingga kesimpulan lebih cepat dan mudah diambil. Dengan model terarah seperti ini, maka kesimpulan akan selalu benar dan sesuai dengan kehendak guru.

Berdasarkan teori-teori yang dikemukakan di atas, dalam penelitian ini inkuiri terbimbing adalah inkuiri yang masih banyak bimbingan dari guru. Guru banyak mengarahkan dan memberikan petunjuk serta pertanyaan-pertanyaan pengarahan selama proses inkuiri. Dalam penyelesaian masalah,

siswa menyesuaikan dengan prosedur yang telah ditetapkan oleh guru. Pembelajaran inkuiri terbimbing ini menekankan kepada proses mencari dan menemukan, jadi siswa berperan dalam menemukan sendiri inti dari materi pelajaran yang dipelajari. Sehingga guru bukan lagi sebagai sumber belajar tetapi lebih berperan sebagai fasilitator dan motivator dalam pembelajaran. Penerapan dari pendekatan pembelajaran inkuiri terbimbing ini dapat dilihat dalam RPP yang telah disusun dari pre laboratorium, diskusi dan melakukan percobaan, melakukan percobaan, mengkomunikasikan hasil, dan menyimpulkan hasil percobaan.

#### **4. Lembar Kerja Siswa (LKS)**

LKS (Lembar Kerja Siswa) merupakan sarana pembelajaran yang dapat digunakan dalam kegiatan eksperimen, demonstrasi, diskusi, dan dapat juga digunakan sebagai tuntunan dalam tugas ko-kulikuler. Penggunaan LKS dimaksudkan sebagai sarana pembelajaran berbentuk lembaran atau buku yang berisikan materi esensial dari pokok bahasan dan juga langkah-langkah yang harus dikerjakan oleh siswa selama pembelajaran berlangsung (Much. Sahid, 1955: 52). Menurut Surachman (1998: 46), LKS adalah jenis handout yang dimaksudkan untuk membantu siswa belajar secara terarah (*Guided Activities Learning*). Dalam kegiatan praktik LKS dapat berupa Petunjuk Praktikum, *Worksheet*, *Job Sheet*, ataupun *Instructional Sheet*.

Adapun bentuk LKS berdasarkan formatnya (susunannya) Surachman (1998: 48) membagi LKS menjadi tiga bentuk, yaitu:

- a. LKS bentuk tertutup (*Structured, Guided*). Sifat LKS ini menunjukkan program belajar yang dikemas guru sedemikian ketatnya, sehingga tidak memberikan peluang kepada siswa untuk mengembangkan daya nalar, keaktivitas, minat dan daya imajinasinya. Siswa dipaksa mengikuti arahan dan mengerjakan tugas-tugas sesuai petunjuk yang telah ditetapkan oleh guru. Penerapan LKS ini biasanya ditunjukkan kepada siswa yang mulai belajar.
- b. LKS semi terbuka (*Semi Structured, Semi Guided*). Bentuk LKS ini mirip dengan LKS tertutup, namun beberapa bagiannya sengaja diberikan kepada siswa untuk dikembangkan. Bagian-bagian yang diserahkan kepada siswa umumnya dirancang guru untuk mengembangkan beberapa kemampuan spesifik pada siswa.
- c. LKS terbuka (*Un-Structured, Un-guided, Free Inquiry, Free Discovery*). Pada LKS bentuk ini memberikan peluang besar kepada siswa untuk mengembangkan kreativitas dan daya nalar. Arahan yang diberikan kepada guru lebih bersifat stimulasi bagi siswa untuk mengerjakan suatu kegiatan belajar.

Fungsi LKS untuk pembelajaran IPA menurut Surachman (1998: 47) umumnya dikembangkan untuk membantu siswa:

- a. Memahami bahan bacaan (misalnya membantu mengembangkan kesiapan belajar atau memahami bahan pengayaan).
- b. Mengikuti kegiatan di kelas (ceramah, diskusi, dsb).
- c. Kegiatan belajar di lapangan atau di laboratorium.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam menyusun format LKS menurut Surachman (1998: 46) antara lain:

- a. Topik apa yang akan disajikan kepada siswa?
- b. Bagaimana rumusan masalahnya?
- c. Apa yang diinginkan guru untuk ditemukan oleh siswanya?
- d. Proses sains apa yang harus dilakukan dan dikuasai siswanya?
- e. Apa yang diperlukan guru?
- f. Apa yang akan didiskusikan?
- g. Apa yang harus didiskusikan siswa?
- h. Bagaimana siswa menggunakan atau memanfaatkan temuannya?
- i. Apa yang harus diketahui guru?
- j. Dimana sumber informasi dapat diperoleh guru?

LKS sangat penting untuk menunjang proses pembelajaran. Oleh karena itu dalam penyusunan LKS harus memenuhi berbagai persyaratan misalnya syarat didaktik, syarat konstruksi dan syarat teknis (Hendro Darmodjo dan Jenny R.E Kaligis, 1992:41-46)

a. Syarat didaktik

LKS harus memenuhi syarat-syarat didaktik, artinya LKS harus mengikuti asas-asas pembelajaran efektif, yaitu:

- 1) LKS yang baik memperhatikan adanya perbedaan individu sehingga dapat digunakan oleh seluruh siswa yang memiliki kemampuan

yang berbeda, LKS dapat digunakan oleh siswa lamban, sedang maupun pandai. Kekeliruan yang umum adalah kelas dianggap homogen.

- 2) LKS menekankan pada proses untuk menemukan konsep-konsep sehingga berfungsi sebagai penunjuk bagi siswa untuk mencari informasi bukan alat pemberitahu informasi.
- 3) LKS memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan siswa sehingga dapat memberikan kesempatan pada siswa untuk menulis, bereksperimen, praktikum dan lain sebagainya.
- 4) LKS mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral dan estetika pada diri anak, sehingga tidak hanya ditunjukkan untuk mengenal fakta-fakta dan konsep-konsep akademis maupun juga kemampuan sosial psikologis.
- 5) LKS menentukan pengalaman belajar dengan tujuan pengembangan pribadi siswa bukan materi pelajaran.

b. Syarat konstruksi

Syarat konstruksi adalah syarat-syarat yang berhubungan dengan penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKS.

Syarat-syarat konstruksi tersebut adalah:

- 1) LKS menggunakan bahasa yang sesuai dengan tingkat kedewasaan anak.
- 2) LKS menggunakan struktur kalimat yang jelas.

- 3) LKS memiliki tata urutan pelajaran yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa, artinya dari hal-hal sederhana menuju hal-hal yang lebih kompleks.
- 4) LKS menghindari pertanyaan yang terlalu terbuka.
- 5) LKS mengacu pada buku standar dalam kemampuan keterbatasan siswa
- 6) LKS menyediakan ruang yang cukup untuk memberi keluasaan pada siswa untuk menulis maupun menggambarkan hal-hal yang siswa ingin sampaikan.
- 7) LKS menggunakan kalimat sederhana dan pendek.
- 8) LKS menggunakan lebih banyak ilustrasi daripada kata-kata.
- 9) LKS dapat digunakan untuk anak-anak, baik yang lamban maupun yang cepat dalam hal penguasaan materi.
- 10) LKS memiliki tujuan belajar yang jelas serta manfaat sebagai sumber motivasi.
- 11) LKS memiliki identitas untuk memudahkan administrasinya.

c. Syarat-syarat teknis

1) Tulisan

Tulisan dalam LKS diharapkan memperhatikan hal-hal berikut:

- a) Menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin/romawi.
- b) Menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik.
- c) Menggunakan maksimal 10 kata dalam satu baris.

d) Menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban siswa.

e) Memperbandingkan antara huruf dan gambar dengan serasi.

## 2) Gambar

Gambar yang baik adalah yang menyampaikan pesan secara efektif pada pengguna LKS.

## 3) Penampilan

Penampilan dibuat menarik.

Selain ketiga syarat di atas, syarat lain yang penting adalah evaluasi. Syarat evaluasi ini berkenaan dengan tujuan pembuatan LKS yakni membantu siswa mencapai kompetensi belajar yang diisyaratkan kurikulum. Dengan evaluasi maka akan diketahui sejauh mana siswa mencapai kompetensi tersebut.

Kriteria penilaian kualitas LKS yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari instrumen penelitian Yuniati (2001). Kriteria penelitian kualitas LKS hasil adaptasi ini digolongkan menjadi 10 aspek:

- a. Aspek Pendekatan Penulisan
- b. Aspek Kebenaran Konsep IPA
- c. Aspek Kedalaman Konsep
- d. Aspek Keluasan Konsep
- e. Aspek kejelasan Kalimat
- f. Aspek Kebahasan

- g. Aspek Evaluasi Belajar
- h. Aspek Kegiatan/Percobaan IPA
- i. Aspek Keterlaksanaan
- j. Aspek Penampilan Fisik

Aspek-aspek tersebut sudah memenuhi syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis. Syarat didaktik meliputi aspek pendekatan penulisan, kebenaran konsep IPA, kedalaman konsep, keluasan konsep, dan kegiatan/percobaan IPA. Syarat konstruksi meliputi aspek kejelasan kalimat dan kebahasaan, sedangkan syarat teknis meliputi aspek penampilan fisik.

Jadi LKS yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah LKS IPA terpadu berbasis inkuiri terbimbing. Langkah-langkah inkuiri terbimbing diterapkan dalam RPP. Sedangkan dalam LKS sendiri, inkuiri terbimbing dimunculkan pada langkah-langkah kegiatan praktikum. Dimana setiap langkah kegiatan dimunculkan pertanyaan dan dari pertanyaan itu dapat mengarahkan siswa pada penemuan konsep dari materi yang sudah diatur oleh guru. Bagian pertanyaan di LKS juga sudah dirancang oleh guru agar jawaban siswa mengarah pada kesimpulan dari materi pelajaran yang dipelajari. Sehingga siswa dapat menemukan konsep sendiri melalui kegiatan praktikum dengan menggunakan LKS IPA terpadu berbasis inkuiri terbimbing ini.

### C. Penelitian yang Relevan

Latifatul Markhamah (2011) dalam penelitiannya yang berjudul Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) IPA Terpadu SMP Model *Connected* Pada Tema “BAGAIMANA TUMBUHAN MEMPEROLEH NUTRISI?”. Bertujuan mengkaji kualitas LKS IPA Terpadu yang dihasilkan, serta mengkaji tingkat pemahaman siswa terhadap LKS IPA Terpadu yang dihasilkan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, dan hasil penelitian menunjukkan telah tersusun LKS IPA Terpadu SMP model *connected* pada tema “Bagaimana Tumbuhan Memperoleh Nutrisi?”. Kualitas LKS IPA Terpadu yang dihasilkan masuk dalam kategori sangat baik jika ditinjau dari aspek materi, tema, keterpaduan, pendekatan *inquiry*, percobaan, dan penampilan fisik. Selain itu tingkat pemahaman siswa terhadap siswa terhadap LKS Terpadu yang dihasilkan masuk dalam kategori baik sekali, dengan perolehan nilai rata-rata kelas sebesar 83,9.

### D. Kerangka Berpikir

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah suatu proses penemuan bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip. Dikatakan lebih lanjut bahwa keberhasilan belajar IPA didukung oleh beberapa faktor, beberapa faktor tersebut yaitu peran guru, siswa, bahan ajar, sarana dan prasarana, serta metode pembelajaran yang digunakan. Di SMP N 2 Playen ditemukan permasalahan yaitu metode pembelajaran yang cenderung digunakan yaitu ceramah, siswa tidak dilibatkan langsung dalam proses penemuan, permasalahan yang kedua adalah tidak

tersedianya media pembelajaran yang memadai untuk mengajarkan IPA terpadu, permasalahan yang ketiga yaitu kurikulum pembelajaran IPA terpadu di SMP N 2 Playen belum dilaksanakan secara optimal.

Dari permasalahan tersebut dapat menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam belajar IPA, selanjutnya keberhasilan belajar IPA siswa menjadi rendah, perangkat pembelajaran IPA Terpadu di SMP ini pun belum tersedia. Untuk mengatasi permasalahan ini perlu adanya suatu upaya, yaitu pembelajaran IPA Terpadu disampaikan melalui tema-tema yang sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dikuasai dalam KTSP dan juga materi yang sesuai dengan KD. Dalam penyampaian tema IPA terpadu tersebut sebaiknya dilaksanakan secara *scientific inquiry* untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting dalam kehidupan sehari-hari. Inkuiri yang mungkin dilakukan adalah inkuiri terbimbing, dimana guru masih berperan dalam memandu siswa. Dalam pembelajaran inkuiri ini dapat dilakukan berbagai kegiatan salah satunya dengan percobaan atau eksperimen.

Namun dalam proses inkuiri selama ini belum bisa berjalan dengan baik karena belum tersedianya media yang dapat digunakan oleh guru seperti yang terjadi di SMP N 2 Playen. Proses pembelajaran memerlukan media sebagai alat penunjang untuk tercapainya proses belajar mengajar yang baik. Media belajar yang baik yaitu media yang dapat membuat siswa lebih aktif dalam proses belajar mengajar.

Lembar Kerja Siswa (LKS) bisa digunakan menjadi salah satu media yang dapat mendukung berlangsungnya pembelajaran inkuiri. LKS memiliki peran yang besar dalam proses pembelajaran karena dapat membantu guru mengarahkan siswanya menemukan konsep-konsep melalui aktivitasnya sendiri. Sehingga dapat dikatakan bahwa pengembangan LKS berbasis inkuiri terbimbing dengan tema “Sistem Kehidupan dalam Tumbuhan” ini diharapkan dapat membantu mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat dibuat bagan kerangka berpikir sebagai berikut:

