BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Pembelajaran IPA

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan istilah terjemahan dari "*natural science*" yakni ilmu yang mempelajari tentang alam (Supriyadi, 2009: 4). Abruscato (1996: 2) mendefinisikan IPA sebagai pengetahuan yang diperoleh melalui serangkaian proses yang sistematis untuk meneliti tentang alam semesta. Collete & Chiappetta (1994) menjelaskan konsep yang utuh tentang hakikat IPA merupakan: (1) sekumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*); (2) sebagai cara berpikir (*a way of thinking*); (3) sebagai cara penyelidikan (*a way of investigating*) tentang alam semesta ini (Zuhdan K. Prasetyo, 2013: 3). IPA sebagai sekumpulan pengetahuan merupakan kumpulan pengetahuan hasil penemuan para ilmuan yang disusun sistematis, berupa fakta, konsep, prinsip, hukum teori maupun model. IPA sebagai cara berpikir merupakan aktifitas berpikir manusia sebagai usaha untuk mengungkap dan memahami fenomena alam yang didorong oleh rasa ingin tahu. Sedangkan, IPA sebagai cara penyelidikan memberikan ilustrasi tentang pendekatan-pendekatan yang digunakan untuk menyusun pengetahuan yang biasanya dikenal dengan metode ilmiah.

Mengacu pada pengertian IPA yang telah disebutkan, peneliti menyimpulkan bahwa IPA merupakan pengetahuan sitematis tentang alam

semesta yang diperoleh melalui serangkaian proses ilmiah dan dilandasi oleh rasa ingin tahu. Dalam pengertian tersebut, hakikat IPA dibangun atas dasar aspek produk ilmiah, proses ilmiah, sikap ilmiah dan aplikasi. Keempat unsur itu diharapkan dapat muncul dalam proses pembelajaran IPA, sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, dapat memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah, dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta baru (Depdiknas, 2007: 4). Oleh karena itu, pembelajaran IPA dilaksanakan dengan menekankan pemberian pengalaman langsung dengan mencari tahu dan melakukan penyelidikan untuk memahami alam semesta.

Pembelajaran IPA dilakukan dengan mengarahkan peserta didik aktif mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui proses penemuan atau inkuri ilmiah (Uus Toharudin, dkk, 2011: 47). Sebagaimana pula Dimyati dan Mudjiono (2006: 136) mengemukakan bahwa tujuan pokok pembelajaran di sekolah secara operasional adalah membelajarkan siswa agar mampu memperoleh dan memproses pengetahuan, keterampilan dan sikap bagi diri sendiri. Berangkat dari pendapat tersebut, hendaknya pengalaman pembelajaran IPA terpadu berupa cara-cara penting untuk memproses dan memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang menjadi kebutuhannya. Pembelajaran IPA yang demikian dapat dilakukan dengan menerapkan pembelajaran IPA secara terpadu.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Menengah Pertama (SMP) pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan maupun Kurikulum tahun 2013 dikembangkan sebagai mata pelajaran *integrative science* atau "IPA terpadu" bukan sebagai pendidikan disiplin ilmu. Pusat Kurikulum (2006: 1) mengemukakan bahwa pada hakikatnya pembelajaran terpadu merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik baik secara individual maupun kelompok aktif mencari, menggali, dan menemukan konsep serta prinsip secara holistik dan otentik (Nuruddin Hidayat, 2009: 16). Melalui pembelajaran terpadu peserta didik dapat memperoleh pengalaman langsung, sehingga dapat menambah kekuatan untuk menerima, menyimpan, dan memproduksi kesan-kesan tentang hal-hal yang dipelajarinya.Kemendikbud (2013: 180) mengemukakan kelebihan pembelajaran terpadu diantaranya:

a. Pengalaman dan kegiatan belajar peserta didik akan selalu relevan dengan tingkat perkembangan anak
b. Seluruh kegiatan belajar lebih bermakna bagi peserta didik sehingga hasil belajar akan dapat bertahan lebih lama.
c. Pembelajaran terpadu menumbuhkembangkan keterampilan berfikir dan sosial peserta didik.
d. Pembelajaran terpadu menyajikan kegiatan yang bersifat pragmatis dengan permasalahan yang sering ditemui dalam kehidupan/lingkungan riil peserta didik
e. Jika pembelajaran terpadu diracang bersama, dapat meningkatkan kerja sama antar guru bidang kajian terkait, guru dengan peserta didik, peserta didik dengan peserta didik, peserta didik/guru dengan nara sumber; sehingga belajar lebih menyenangkan, belajar dalam situasi nyata, dan dalam konteks yang lebih bermakna.

Dengan kelebihan-kelebihan yang dimiliki, pendekatan terpadu sangat cocok diterapkan dalam pembelajaran IPA.

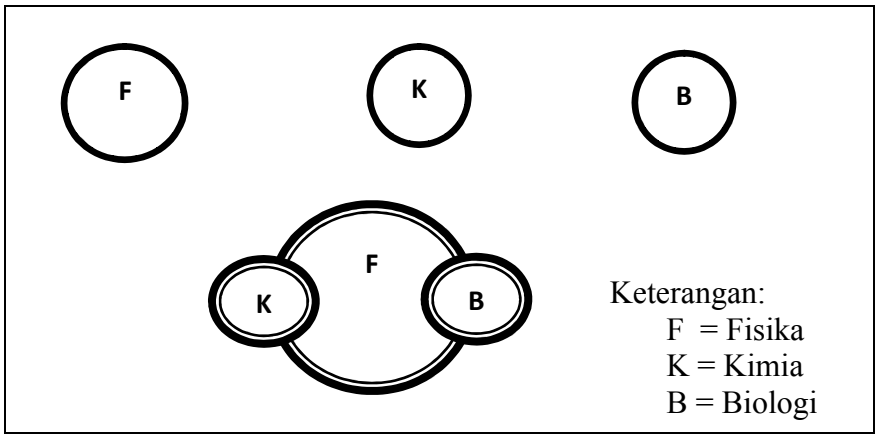
Carin (1997) dalam Depdiknas (2007: 10), menjelaskan bahwa pembelajaran terpadu mengandung makna menghubungkan IPA dengan berbagai bidang kajian. Bidang kajian IPA meliputi biologi, fisika, kimia, bumi dan antariksa. Pembelajaran IPA terpadu dapat dilaksanakan dengan menghubungkan dan mengaitkan antar bidang kajian IPA dalam setiap mempelajari suatu permasalahan. Makna terpadu dalam pembelajaran IPA adalah adanya keterkaitan antara berbagai aspek dan materi yang tertuang dalam Kompetensi Dasar IPA sehingga melahirkan satu atau beberapa tema pembelajaran (Kemendikbud, 2013: 171). Pada intinya keterpaduan dalam pembelajaran IPA dapat diwujudkaan dengan membuat tema yang terdiri dari gabungan beberapa kompetensi dasar yang saling terkait.

Fogarty (1991: 61-63) mengungkapkan sepuluh model keterpaduan yang dapat diterapkan dalam pembelajaran, yaitu model *fragmented, connected, nested, sequenced, shared, webbed, threaded, integrated, immersed, dan networked*. Dari kesepuluh model tersebut yang biasa diterapkan untuk pembelajaran IPA di Indonesia adalah model *connected* (penguhubungan), model *integrated* (terpadu), dan model *spider web* (jaring laba-laba) (Uus Toharudin, dkk, 2011: 82). Model *connected* berfokus pada membuat hubungan eksplisit dalam satu subjek mata pelajaran dengan menghubungkan satu topik dengan topik lainnya, satu keterampilan dengan keterampilan lainnya, dan satu konsep dengan

konsep lainnya, menghubungkan tugas dalam sehari dengan tugas berikutnya, bahkan menghubungkan materi dalam satu semester dengan materi semester berikutnya.

Model *webbed* menggunakan sebuah tema untuk mengintegrasikan materi antar bidang studi. Tema ini dihasilkan dari kesepakatan tim guru antar mata pelajaran yang kemudian diajarkan sebagai sebuah lapisan dari bidang studi yang berbeda. Berbeda dengan model *webbed*, model *integrated* menggunakan pendekatan antar bidang studi. Model ini menggabungkan mata pelajaran pokok dengan menemukan keterampilan, konsep, dan sikap yang saling tumpang tindih. Beberapa topik dari mata pelajaran berbeda yang memiliki esensi sama dipadukan dalam satu topik tertentu. Ketiga model keterpaduan tersebut dianggap paling mudah dan cocok dikembangkan dalam pembelajaran IPA.

Berdasarkan beberapa uraian mengenai pembelajaran terpadu, peneliti memilih model *connected* untuk mengembangkan produk berupa LKPD IPA. Dalam LKPD yang akan dikembangkan materi pelajaran disajikan dalam bentuk tema yang menggabungkan konsep dan keterampilan dari beberapa bidang kajian IPA yang saling berhubungan. Konsep dan keterampilan yang dipilih memiliki keterkaitan dan masih dalam lingkup kajian IPA. Konsep-konsep dalam bidang fisika, kimia dan biologi yang saling terkait dipilih dan digabungkan dalam satu tema (Gambar 1). Konsep inti yang dipilih ini menempati porsi yang lebih besar dan dijadikan dalam menentukan tema.

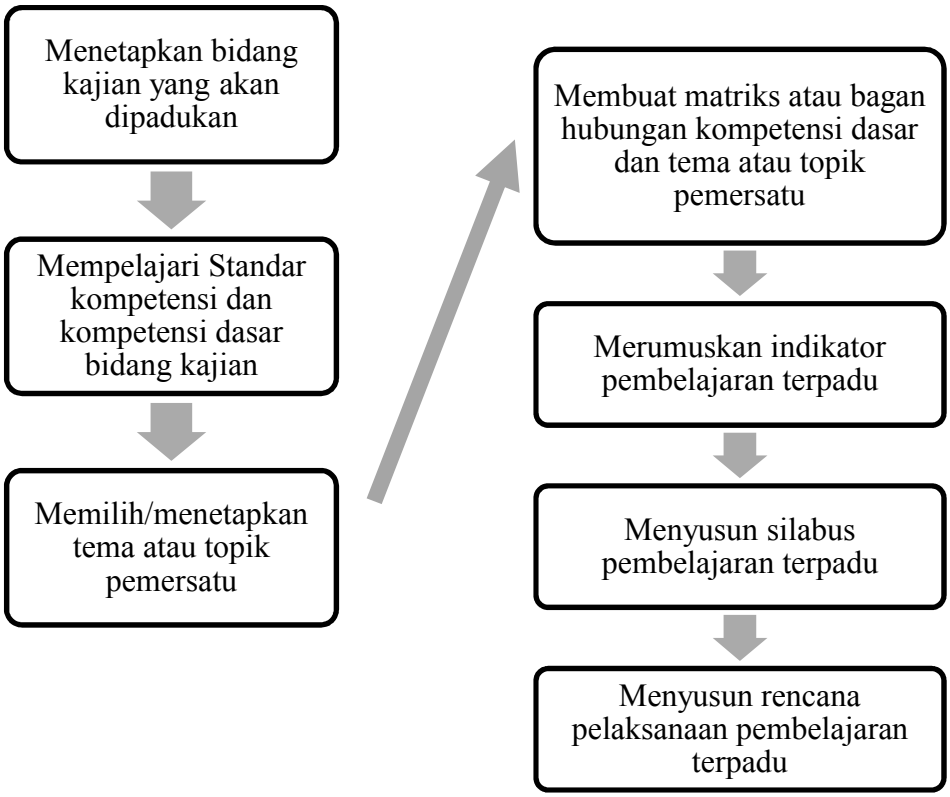


Gambar 1. Diagram Model *Connected*
(diadaptasi dari Fogarty (1991: 62))

Sama halnya dengan model keterpaduan lain, model keterpaduan *connected* juga memiliki beberapa kelebihan dan kelemahan. Kelebihan dari model ini antara lain; (1) membantu peserta didik mempunyai pandangan yang lebih luas tentang suatu bidang studi dengan adanya pengintegrasian ide-ide interbidang studi; (2) peserta didik dapat megembangkan konsep-konsep kunci secara terus-menerus sehingga terjadi internalisasi, (3) mengintegrasikan ide-ide dalam satu bidang studi memungkinkan peserta didik mengkaji, mengkonseptualisasi, memperbaiki serta mengasimilasi ide-ide dalam memecah masalah (Fogarty, 1991: 15). Kelemahan model *connected* adalah berbagai bidang studi masih terpisah dan nampak tidak ada hubungan meskipun hubungan-hubungan itu sudah dilakukan secara eksplisit.

Pembelajaran IPA terpadu dapat berhasil dengan optimal jika direncanakan dengan baik dan mempertimbangkan kondisi dan potensi peserta didik (minat, bakat, kebutuhan, dan kemampuan). Departemen pendidikan nasional (2007: 13) menggambarkan model pengembangan

pembelajaran IPA terpadu dalam alur penyusunan IPA terpadu (Gambar 2) sebagai berikut:



Gambar 2. Alur Penyusunan Perencanaan Pembelajaran Terpadu
Sumber : Depdiknas (2007: 13)

Pengembangan pembelajaran terpadu diawali dengan penetapan bidang kajian yang akan dipadukan dan analisis Standar Kompetensi (SK) dan Kompetensi Dasar (KD) yang dapat diintegrasikan. SK dan KD yang telah dipilih disatukan dalam suatu tema. Untuk menggambarkan keterkaitan tema dengan SK dan KD yang diintegrasikan, dibuat peta keterkaitan KD dan tema. Berangkat dari tema tersebut, indikator pembelajaran terpadu dikembangkan sebagai dasar penyusunan silabus.

Silabus yang telah dibuat dijabarkan lagi menjadi langkah pembelajaran yang lebih rinci dalam bentuk rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Pembelajaran IPA terpadu menggunakan tema tertentu dalam menyampaikan beberapa konsep pengetahuan IPA. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam merumuskan kaitan atau memilih topik pada pembelajaran IPA terpadu adalah relevan dengan KD-KD yang dipadukan, memperhatikan isu-isu yang aktual, menarik dan kontekstual, yaitu isu yang dekat dengan pengalaman pribadi peserta didik dan sesuai dengan keadaan lingkungan setempat.

Pembelajaran IPA pada tingkat SMP berupa pembelajaran IPA terpadu dengan memperhatikan keempat aspek IPA yang meliputi aspek produk, proses, sikap ilmiah dan aplikasi. Dalam pelaksanaanya pembelajaran IPA disampaikan dengan menjadikan peserta didik sebagai pelaku utama dalam pembelajaran. Pembelajaran *student centered* dapat dilakukan dengan pendekatan ilmiah sehingga peserta didik dapat aktif memperoleh pengetahuan.

2. Pendekatan *Guided Discovery*

Pembelajaran *discovery* mencakup model dan strategi pembelajaran yang fokus pada pembelajaran aktif dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berbuat (Castronova, 2001: 1). Dalam pendidikan IPA, *discovery* terjadi ketika seseorang terlibat dalam penggunaan proses mentalnya untuk menguak beberapa konsep/prinsip (Zuhdan K. Prasetyo, 2013: 19). *Discovery learning* menganut prinsip

belajar bahwa peserta didik didorong untuk mengidentifikasi apa yang ingin diketahui, mencari informasi, mengorganisasi atau membentuk pengetahuan dan pemahaman terhadap materi ajar secara mandiri.

Pembelajaran dengan pendekatan *discovery* juga dikenal sebagai pembelajaran konstruktivis merupakan proses pembelajaran aktif dimana peserta didik mengembangkan keterampilan tingkat tinggi untuk membangun pemahaman yang mendalam tentang konsep utama (Castronova, 2001: 10). Castronova (2001: 6) berdasarkan penelitian yang sudah ada menyebutkan empat perbedaan utama pembelajaran *discovery* dengan pembelajaran tradisional, yaitu motivasi, retensi, hasil/prestasi belajar, dan transfer pengetahuan. Pembelajaran *discovery* memperkenankan peserta didik untuk memuaskan rasa ingin tahunya sehingga mampu meningkatkan motivasi peserta didik.

Menurut Muhibbin Syah (2004: 244) dalam mengaplikasikan *discovery learning* di kelas, ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran yakni tahap *stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan), *problem statement* (pernyataan/ identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), *generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi) (Kemendikbud, 2013: 268). Tahap stimulasi bertujuan untuk menimbulkan kebingungan dan rasa ingin tahu pada diri peserta didik. Setelah muncul rasa ingin tahu, guru menyiapkan kegiatan pengamatan dan eksperimen untuk membimbing peserta didik melakukan

penemuan. Pada akhir pembelajaran, guru membimbing peserta didik menarik kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan.

Selama ini dikenal, dua macam pembelajaran *discovery* yakni *pure discovery* dan *guided discovery.* Penelitian ini menggunakan pembelajaran dengan pendekatan guided discovery. Mayer (2004: 14) berpendapat bahwa, "*in each case, guided discovery was more effective than pure discovery in helping students learn and transfer"*. Dalam beberapa kasus *guided discovery* lebih efektif daripada *pure discovery* dalam membantu peserta didik belajar dan menerima pengetahuan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD IPA dengan pendekatan *guided discovery.*Berdasarkan uraian sebelumnya peneliti mendefinisikan pembelajaran *discovery* sebagai pembelajaran aktif yang yang melibatkan aspek berpikir dan bertindak untuk memperoleh pengetahuan melalui kegiatan penemuan. Pada pembelajaran *discovery* terbimbing, peserta didik diberikan proyek pembelajaran dan proses pembelajaran yang sama seperti pada pembelajaran *pure discovery*. Hanya saja pada pembelajaran *discovery* terbimbing peserta didik diberi petunjuk, dan bimbingan mengenai dalam proses menemukan konsep. Berdasarkan uraian mengenai pendekatan *discovery*, peneliti menerapkan langkah terdiri dari (1) s*timulation*, (2) *problem statement*, (3) *data collection*, (4) *data processing*, (5) *verification*, dan (6) *generalization*.

Tahap s*timulation* (stimulasi/pemberian rangsangan) bertujuan untuk mengaktifkan peserta didik dengan merangsang rasa bingung dan

mendorong peserta didik untuk melakukan penyelidikan. Pada awal tahap ini guru mengawali kegiatan dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan aktivitas belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Stimulasi berfungsi untuk menyediakan kondisi interaksi belajar yang dapat mengembangkan dan membantu peserta didik dalam mengeksplorasi bahan.

Tahap p*roblem statement* (pernyataan/identifikasi masalah) guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian memilih satu masalah untuk dirumuskan dalam bentuk rumusan masalah. Berangkat dari masalah yang telah dipilih, guru membimbing peserta didik untuk merumuskan hipotesis atau jawaban sementara akan permasalahan yang dipilih.

Tahap *data collection* (pengumpulan data) berupa kegiatan eksplorasi untuk mengumpulkan sebanyak-banyaknya informasi yang relevan untuk membuktikan kebenaran hipotesis. Kegiatan eksplorasi atau pengumpulan data dapat dilakukan melalui kegiatan membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber, melakukan uji coba dan sebagainya. Pada tahap ini peserta didik belajara secara aktif untuk menemukan sesuatu yang berhubungan dengan permasalahan yang dihadapi sehingga mereka secara tidak sengaja menghubungkan masalah dengan pengetahuan yang telah dimiliki.

Tahap pengolahan data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh peserta didik padtahap eksplorasi atau pengumpulan data untuk kemudian ditafsirkan. *Data processing* disebut juga dengan pengkodean (*coding*)/kategorisasi yang berfungsi sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Dari generalisasi tersebut siswa akan mendapatkan pengetahuan baru tentang alternatif jawaban/ penyelesaian yang perlu mendapat pembuktian secara logis.

Tahap *verification* (pembuktian) peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan tadi dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data processing. Berdasarkan hasil pengolahan dan tafsiran, atau informasi yang ada, pernyataan atau hipotesis yang telah dirumuskan terdahulu dicek, apakah terjawab atau tidak, apakah terbukti atau tidak.

Tahap *generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi) merupakan proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Proses menyimpulkan dilakukan berdasarkan hasil dari proses verifikasi.

Tahap-tahap pembelajaran *discovery* yang telah dijabarkan akan diterapkan dalam pembelajaran IPA selama penelitian. Tahap tersebut juga dijadikan sebagai dasar dalam penyusunan LKPD yang akan dikembangkan. Kegiatan yang ada dalam LKPD disusun dengan mengacu pada langkah pembelajaran *discovery*.

3. Keterampilan Proses Sains

SAPA (*Science - A Process Approach*), mendefinisikan keterampilan proses sebagai sekumpulan keterampilan umum, yang sesuai untuk berbagai disiplin ilmu dan mencerminkan kegiatan para ilmuwan. SAPA mengelompokkan keterampilan proses ke dalam dua macam yakni keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terintegrasi (Padilla, 1990: 1).Ketarampilan proses dasar terdiri dari keterampilan mengamati, membuat inferensi, mengukur, mengkomunikasikan, mengklasifikasikan dan membuat prediksi. Keterampilan proses dasar sebagai bekal untuk mempelajari keterampilan proses terintegrasi yang terdiri dari keterampilan mengontrol variabel, membuat definisi operasional, merumuskan hipotesis, menginterpretasi data, melakukan eksperimen, dan membuat model.

Cony Semiawan (1992: 17) mendefinisikan keterampilan proses sebagai kemampuan-kemampuan atau keterampilan-keterampilan fisik dan mental dalam usaha-usaha mencari penemuan baru. Keterampilan proses yang dimaksud terdiri dari keterampilan mengobservasi atau mengamati (termasuk di dalamnya menghitung, mengukur, mengklasifikasi, dan mencari hubungan ruang dan waktu), membuat hipotesis, merencanakan penelitian/eksperimen, mengendalikan variabel, menginterpretasikan atau menafsirkan data, menyusun kesimpulan sementara (inferensi), meramalkan (memprediksi), menerapkan (mengaplikasikan), dan mengkomunikasikan. Keterampilan tersebut merupakan langkah yang

dilakukan oleh para peneliti untuk menemukan penemuan baru ataupun penyelesaian suatu permasalahan.

Settlage & Southerland (2012: 56) mengatakan bahwa ”*process skills represent the active doing of science and provide benefits to the classroom that extend beyond science learning*”. Keterampilan proses menggambarkan kegiatan melakukan IPA secara aktif dan memberikan keuntungan bagi kelas yang menerapkan pembelajaran IPA. Menggunakan keterampilan proses sains berkali-kali membantu peserta didik mengembangkan keterampilanfgf melakukan inkuiri ilmiah. Hal ini sangat penting karena peningkatan perkembangan intelektual meminimalkan ketergantungan peserta didik terhadap guru di kelas. Saat peserta didik menjadi lebih terampil dan percaya diri dalam melakukan IPA, mereka akan mampu membuat hubungan secara mandiri.

Mengacu pada uraian mengenai keterampilan proses tersebut, peneliti mengambil kesimpulan bahwa keterampilan proses adalah keterampilan umum yang mencerminkan kegiatan ilmuwan dalam proses penemuan ilmiah. Keterampilan proses sains yang akan dikembangkan dibatasi pada beberapa keterampilan proses saja, diantaranya keterampilan mengamati, menyusun hipotesis, menginterpretasi data, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.

Mengamati merupakan keterampilan dasar dalam proses dan memperoleh ilmu pengetahuan serta merupakan hal terpenting untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses yang lain. Mengamati

merupakan tanggapan kita terhadap berbagai objek peristiwa alam dengan menggunakan pancaindera (Funk, 1985: 4; Gage & Berliner, 1984: 349 dalam Dimyati & Mudjiono, 2006: 141). Mengamati memiliki dua sifat utama, yakni sifat kualitatif dan sifat kuantitif. Mengamati bersifat kualitatif apabila dalam pelaksanaannya hanya menggunakan pancaindera untuk memperoleh informasi. Mengamati bersifat kuantitatif apabila dalam pelaksanaannya selain menggunakan pancaindera, juga menggunakan peralatan lain yang memberkan informasi khusus dan tepat.

Menyusun hipotesis dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menyatakan "dugaan yang dianggap benar" mengenai adanya suatu faktor yang terdapat dalam satu situasi maka akan ada akibat tertentu yang dapat diduga akan timbul. Kemampuan menyusun hipotesis menghasilkan rumusan dalam bentuk kalimat pernyataan. Kegiatan-kegiatan yang dapat dilakukan untuk mengembangkan keterampilan menyusun hipotesis di antaranya adalah menyusun hipotesis kerja, menyusun hipotesis nol, memperbaiki rumusan suatu hipotesis, atau kegiatan sejenis lainnya.

Keterampilan yang juga penting untuk dimiliki peserta didik adalah keterampilan menginterpretasikan data. Menurut Conny Semiawan (1992: 25) data yang dikumpulkan melalui proses observasi, perhitungan, pengukuran, eksperimen, atau penelitian sederhana dapat dicatat atau disajikan dalam berbagai bentuk, seperti tabel, grafik, histogram, atau diagram. Dengan melatihkan keterampilan interpretasi data dalam bentuk

tabel, grafik, histogram, atau diagram diharapkan mampu meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menalar.

Hasil dari pengamatan atau eksperimen yang telah diinterpretasikan masih perlu digeneralisasikan atau disimpulkan. Menyimpulkan dapat diartikan sebagai suatu keterampilan untuk memutuskan keadaan suatu objek atau peristiwa berdasarkan fakta, konsep, dan prinsip yang diketahui.

Baik hasil maupun kesimpulan yang telah dibuat setelah proses eksperimen perlu disampaikan dalam bentuk tulisan maupun lisan. Hal ini menuntut kemampuan peserta didik untuk mengkomunikasikan. Mengkomunikasikan dapat diartikan sebagai menyampaikan dan memperoleh fakta, konsep, dan prinsip ilmu pengetahuan dalam bentuk suara, visual, atau suara visual. Bentuk komunikasi dapat berupa grafik, bagan, peta, lambang-lambang, diagram, persamaan matematik, dan demonstrasi visual, ataupun kata-kata yang ditulis atau dibicarakan.

Keterampilan proses sains sebaiknya digunakan oleh guru dalam mengajarkan fakta IPA secara efektif, karena IPA bukan hanya pengetahuan tetapi juga cara untuk memahami alam secara sistematis. Keterampilan proses IPA dibutuhkan peserta didik untuk mempelajari dunia dalam IPA dan teknologi secara lebih rinci (Punia Turiman, dkk, 2011: 114). Oleh karena itu, keterampilan proses sains merupakan salah satu keterampilan esensial yang sebaiknya dimiliki oleh peserta didik.

4. Berpikir Kritis

Pembelajaran IPA berorientasi pada kemampuan aplikatif, pengembangan kemampuan berpikir, kemampuan belajar, rasa ingin tahu, dan pengembangan sikap peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan sosial dan alam (Kemendikbud, 2013: 171). Keterampilan berpikir dapat dikategorikan ke dalamketerampilan berpikir kritisdan keterampilan berpikirkreatif.

Scriven & Paul (1996) menyebutkan bahwa "*Critical thinking is the intellectually disciplined process of actively and skillfully conceptualizing, applying, analyzing, synthesizing, and/or evaluating information gathered from, or generated by, observation, experience, reflection, reasoning, or communication, as a guide to belief and action"* (Binggeli, 2013: 32). Berdasarkan definisi tersebut berpikir kritis merupakan proses intelektual dalam membuat konseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan/atau mengevaluasi informasi yang dikumpulkan melalui pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi sebagai panduan untuk meyakini dan bertindak.

Menurut Kementerian Pendidikan Malaysia (2002: 4),keterampilan berpikir kritis meliputi beberapa aspek yaitu *attributing, comparing and contrasting, grouping and classifying, sequencing, prioritising, analysing, detecting bias, evaluating*, dan *making conclusions*. Para ahli dalam *Delphi Report* bersepakat bahwa berpikir kritis mencakup keterampilan kognitif (1) interpretasi, (2) analisis, (3) evaluasi,(4) inferensi, (5) menjelaskan

dan(6) *self regulation* (Facione, 1998: 4). Masing-masing enam aspek tersebut merupakan inti berpikir kritis yang masing-masing dapat dijabarkan ke dalam sub keterampilan (Tabel 1).

Tabel 1. Daftar Kesepakatan Keterampilan Berpikir Kritis Kognitif dan Sub-keterampilan.

No	Aspek	Sub-Keterampilan
1.	*Interpretasi*	Kategorisasi Membaca simbol Menjelaskan makna
2.	*Analysis*	Memeriksaide Mengidentifikasi argumen Menganalisa argumen
3.	*Evaluation*	Menilai klaim Menilai argumen
4.	*Inference*	Menanyakan bukti Membuat alternating dugaan Menggambarkan Kesimpulan
5.	*Explanation*	Menyatakanhasil Membenarkan prosedur Mempresentasikan argumen
6.	*Self Regulation*	Introspeksi diri Koreksi diri

(Diadaptasi dari Facione, 1998: 4).

Dalam penelitian ini, peneliti membatasi keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan pada tiga aspek keterampilan berpikir kritis yaitu, keterampilan *analysis, inference* dan *explanation*. Berikut ini akan dijelaskan mengenai pengertian keterampilan yang telah dipilih sesuai dengan uraian para ahli dalam *Delphi Report* (Facione, 1998: 6-16).

1) *Analysis*

Keterampilan analisis memungkinkan orang untuk mengidentifikasi asumsi, alasan dan klaim, dan untuk memeriksa bagaimana mereka berinteraksi dalam pembentukan argumen.

Kemampuan analisis digunakan untuk mengumpulkan informasi dari grafik, grafik, diagram, bahasa lisan dan dokumen. Sub keterampilan dalam analisis meliputi memeriksa ide, mengidentifikasi argumen, dan menganalisis argumen. Memeriksa ide meliputi menentukan maksud dari berbagai pernyataan/konteks yang dikehendaki dari argumen, memberi definisi istilah, membandingkan/ membedakan ide, konsep atau pernyataan. Mengidentifkasi argumen yakni memberikan pernyataan, penjelasan, pertanyaan/representasi grafik untuk menentukan apakah pernyataan dikehendaki untuk digunakan sebagai alasan yang mendukung atau menentang beberapa pendapat/sudut pandang. Menganalisis argumen yakni memberi pernyataan dari sebuah alasan yang diinginkan atau menolak klaim, pendapat atau sudut pandang, serta mengidentifikasi dan membedakan kesimpulan utama yang diinginkan, premis dan alasan lanjutan yang mendukung kesimpulan utama. Kegiatan menganalisis argumen bertujuan untuk memeriksa setiap hal dalam pernyataan yang nantinya akan dijadikan sebagai bagian dari alasan yang diungkapkan atau latar belakang.

2) *Inference*

Keterampilan inferensi memungkinkan kita untuk menarik kesimpulan dari alasan dan bukti. Inferensi berarti mengidentifikasi dan memperoleh elemen yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal, untuk membentuk dugaan dan hipotesis,

mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengurangi akibat bawaan dari data, laporan, prinsip-prinsip, bukti, penilaian, keyakinan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau bentuk lain dari representasi. Keterampilan inferensi meliputi sub-keterampilan skeptis terhadap bukti, memperkirakan alternatif, dan menarik kesimpulan. Skeptis atau tidak mudah percaya pada bukti berfungsi untuk menggali kembali informasi yang berhubungan dengan suatu pernyataan, menilai informasi yang dapat dijadikan alternatif pernyataan dan menentukan strategi penyelidikan yang masuk akal untuk memperoleh informasi. Keterampilan memperkirakan alternatif meliputi kegiatan merumuskan beberapa alternatif untuk mengatasi masalah, membuat pengandaian dan memproyaksikan berbagai kemungkinan konsekuensi dari keputusan yang dibuat. Sedangkan keterampilan menarik kesimpulan sementara yaitu menentukan beberapa kesimpulan yang paling didukung oleh bukti-bukti yang ada.

3) *Explanation*

Eksplanasi/penjelasan yakni menyatakan hasil dari penalaran seseorang. Eksplanasi bertujuan untuk membenarkan bahwa penalaran dihasilkan berdasarkan pada bukti, kenyataan, konseptual, dan metodologi; dan untuk menyampaikan penalaran seseorang dalam bentuk argumen yang meyakinkan. Keterampilan menjelaskan terdiri dari sub keterampilan menyatakan hasil, membenarkan prosedur, dan memberikan argumen. Menyatakan hasil untuk memberikan pernyataan

yang akurat, deskripsi atau gambaran dari hasil kegiatan penalaran seseorang sebagaimana melalui analisis, evaluasi, menyimpulkan dari atau menangkap hasil tersebut.

Pendapat para pendidik dan ahli cenderung menyatakan bahwa individu dengan keterampilan berpikir kritis yang kuat lebih mampu membedakan fakta dan fiksi, memecahkan masalah rumit, membuat keputusan berdasarkan fakta dan alasan logis. Ennis (1985) berpikir kritis merupakan bagian dari pola berpikir kompleks/tingkat tinggi yang bersifat konvergen. Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk menganalisis argumen dan memunculkan gagasan terhadap tiap-tiap makna dan interpretasi, untuk mengembangkan pola penalaran kohesif dan logis, memahami asumsi dan bias yang mendasari tiap-tiap posisi, serta memberikan model presentasi yang dapat dipercaya, ringkas dan meyakinkan (Liliasari, 2011: 5). Pada intinya kemampuan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menilai kebenaran suatu fakta dan menjelaskan argumen dari penilaiannya tersebut.

Hilda Taba mengembangkan pendekatan belajar berpikir dengan mendasarkan pendekatannya pada tiga asumsi, yaitu: berpikir dapat diajarkan, berpikir merupakan transaksi aktif antara peserta didik dengan data, dan proses berpikir berkembang secara bertahap dari yang sederhana ke tahap yang lebih tinggi/kompleks (Sukmadinata & Syaodih, 2012: 154). Bertolak dari fakta ini, peneliti berusaha untuk melatihkan dan meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik SMP.

Peserta didik tidak dilahirkan dengan kemampuan untuk berpikir kritis, dan pengalaman belajar sebelumnya sering tidak mengharuskan mereka untuk berpikir kritis. Ketika peserta didik terbiasa untuk menjadi pembelajar pasif dengan hanya menghafal dan mengingat informasi, mungkin sulitpada awalnya untuk melibatkan mereka dalam situasi pembelajaran aktif yang memerlukan keterampilan berpikir kritis (Brown & Kelley (1986) dalam Snyder & Snyder (2008:96)). Oleh karena itu, instruktur yang ingin mengintegrasikan keterampilan berpikir kritis dalam pengalaman peserta didik harus terlebih dahulu menggunakan suatu pemodelan perilaku. Peserta didik seharusnya belajar bagaimana berpikir kritis melalui pemodelan sebelum merekadapat menerapkan keterampilan tersebut dalam menghadapi masalah yang sesungguhnya.

Pemodelan dapat ditunjukkan dalam pengaturan diskusi dengan mengajukan pertanyaan dan "membimbing" proses berpikir kritis (Snyder &Snyder, 2008:94). Pemodelan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA dapat dilakukan melalui kegiatan eksperimen atau penyelidikan secara berkelompok. Selama kegiatan tersebut guru dapat membimbing peserta didik untuk berdiskusi, sehingga peserta didik akan terbiasa untuk mengungkapkan pendapat yang logis.

Cazier (2010: 2) menyebutkan teknik-teknik yang dapat digunakan untuk membantu mengembangkan berpikir kritis antara lain, membaca (*reading*), bertanya baik guru maupun peserta didik (*questioning*), membuat jurnal (*journaling*), membuat essai argumentatif (*argumentative*

essays), diskusi (*discussion*), debat (*debate*), pemodelan (*modeling*), media baru atau teknik deliveri (*new media or delivery technique*), konferensi (*conferences*), studi kasus (*case studies*), percobaan (*thought experiments*), bermain peran (*role-playing*), peta konsep dan perumpamaan (*concept maps & imagery*), serta umpan balik (*written feedback*). Teknik-teknik tersebut selaras dengan pembelajaran IPA yang ideal yakni pembelajaran aktif yang melibatkan peserta didik untuk mencari tahu.

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan pendekatan *guided discovery* yang didalamnya terdapat kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengolah informasi/menalar, dan mengkomunikasikan. Proses pembelajaran *guided discovery* menerapkan strategi pembelajaran yang mampu meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik misalnya pada tahap menanya dan mengolah informasi. Pembelajaran dengan pendekatan *guided discovery* diharapkan mampu melatihkan sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang dalam penelitian ini terdiri dari keterampilan membuat inferensi, analisis dan eksplanasi.

5. Lembar Kerja Peserta Didik sebagai Bahan Ajar

Dalam Panduan Pengembangan Bahan Ajar (Depdiknas, 2008: 7)bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktor dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Andi Prastowo (2011: 17) mengemukakan bahwa bahan ajar merupakan

segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran. Mengacu pada uraian tersebut, Lembar Kerja Peserta Didik/LKPD termasuk dalam bahan ajar tertulis yang digunakan untuk membantu guru melaksanakan proses pembelajaran.

Lembar kegiatan peserta didik (*student worksheet*) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik (Depdiknas, 2008: 13). Menurut Andi Prastowo (2011: 204) LKPD merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh peserta didik, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai. Penggunaan LKPD dalam pembelajaran memerlukan buku atau referensi lain yang terkait dengan materi tugas dalam LKPD.

Lembar kegiatan peserta didik memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai dengan indikator pencapaian hasil belajar yang harus ditempuh (Trianto, 2010: 222). Komponen-komponen LKPD meliputi: judul eksperimen, teori singkat tentang materi, alat dan bahan, prosedur eksperimen, data pengamatan, serta pertanyaan dan kesimpulan untuk bahan diskusi.

Dilihat dari strukturnya, bahan ajar LKPD lebih sederhana daripada modul, namun lebih kompleks daripada buku. Bahan ajar LKPD terdiri enam unsur utama, meliputi judul, petunjuk belajar, kompetensi dasar atau materi pokok, informasi pendukung, tugas atau langkah kerja dan penilaian. Sedangkan jika dilihat dari formatnya, LKPD memuat paling tidak delapan unsur, yaitu judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu untuk menyelesaikan tugas, dan informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan (Andi Prastowo, 2010: 207-208). Berdasarkan beberapa uraian tersebut, struktur LKPD yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada struktur LKPD yang diungkapkan oleh Andi Prastowo. LKPD yang dikembangkan terdiri dari judul, kompetensi dasar yang akan dicapai, waktu untuk menyelesaikan tugas, dan informasi singkat, langkah kerja, tugas yang harus dilakukan, dan laporan yang harus dikerjakan.

Departemen pendidikan nasional mengungkapkan langkah-langkah yang dilakukan dalam menyiapkan lembar kegiatan peserta didik terdiri dari proses analisis kurikulum, menyusun peta kebutuhan LKPD, menentukan judul-judul LKPD dan penulisan LKPD. Analisis kurikulum dimaksudkan untuk menentukan materi-materi mana yang memerlukan bahan ajar LKPD. Biasanya dalam menentukan materi dianalisis dengan cara melihat materi pokok dan pengalaman belajar dari materi yang akan diajarkan, kemudian kompetesi yang harus dimiliki oleh peserta didik.

Langkah penyusunan LKPD berikutnya yaitu menyusun peta

kebutuhan LKPD. Peta kebutuhan LKPD sangat diperlukan guna mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis dan sekuensi atau urutan LKPD-nya juga dapat dilihat. Sekuensi LKPD ini sangat diperlukan dalam menentukan prioritas penulisan diawali dengan analisis kurikulum dan analisis sumber belajar.

Hasil analisis kurikulum, sumber belajar dan analisis peta kebutuhan dijadikan sebagai dasar menentukan judul-judul kegiatan dalam LKPD. Judul LKPD ditentukan atas dasar Kompetensi Dasar (KD), materi-materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu KD dapat dijadikan sebagai judul LKPD apabila kompetensi itu tidak terlalu besar. Besarnya cakupan kompetensi dasar dapat dideteksi antara lain dengan cara apabila menguraikannya ke dalam materi pokok (MP), jika diperoleh maksimal empat materi pokok, maka kompetensi itu telah dapat dijadikan sebagai satu judul LKPD. Namun apabila diuraikan menjadi lebih dari empat materi pokok, maka perlu dipikirkan kembali apakah perlu dipecah misalnya menjadi dua judul LKPD.

Setelah judul LKPD sudah ditentukan, langkah penyusunan dapat dilanjutkan pada tahap penulisan LKPD. Penulisan LKPD dapat dilakukan dengan langkah-langkah antara lain perumusan KD yang harus dikuasai, menentukan alat penilaian-penilaian hasil belajar peserta didik, penyusunan materi-materi LKPD, merangkai LKPD sesuai dengan struktur yang telah direncanakan. Rumusan Kompetensi Dasar pada suatu LKPD langsung diturunkan dari kurikulum. Penyusunan materi-materi LKPD

disesuaikan dengan Kompetensi Dasar yang hendak dicapai. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung, yaitu gambaran umum atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari. Materi dapat diambil dari berbagai sumber seperti buku, majalah, internet, jurnal hasil penelitian. Agar pemahaman peserta didik terhadap materi lebih kuat, maka di dalam LKPD ditunjukkan referensi yang digunakan agar peserta didik membaca lebih jauh tentang materi tersebut. Setelah proses analisis kurikulum dan pemilihan materi telah selesai, proses penyusunan dapat dilajutkan pada tahap penulisan LKPD sesuai dengan struktur LKPD yang telah dipilih.

Setelah selesai menulis LKPD perlu dilakukan evaluasi. Tujuan evaluasi LKPD adalah untuk mengetahui apakah LKPD yang dikembangkan sudah baik atau masih ada yang perlu diperbaiki. Teknik evaluasi dapat dilakukan dengan evaluasi teman sejawat ataupun ujicoba kepada peserta didik secara terbatas. Komponen evaluasi LKPD mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan.

Tabel 2. Komponen Evaluasi LKPD

Komponen	Aspek
Kelayakan isi	a. Kesesuaian dengan SK dan KD b. Kesesuaian dengan perkembangan anak c. Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar d. Kebenaran substansi materi pembelajaran manfaat untuk penambahan wawasan e. Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial
Kebahasaan	a. Keterbacaan b. Kejelasan informasi c. Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar d. Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)

Penyajian	a. Mencakupkejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai b. Urutan sajian c. Pemberian motivasi d. Daya tarik e. Interaksi (pemberian stimulus dan respond) f. Kelengkapan informasi
Kegrafikan	a. Penggunaan font b. Jenis dan ukuran c. Lay out atau tata letak d. Ilustrasi, gambar, foto e. Desain tampilan

Komponen-komponen evaluasi LKPD tersebut akan digunakan sebagai dasar untuk membuat instrumen evaluasi LKPD. Instrumen evaluasi LKPD digunakan oleh validator untuk menilai apakah LKPD yang dikembangkan layak digunakan sebagai bahan ajar atau tidak.

6. Hasil Belajar

Hasil belajar merujuk pada kemampuan/kompetensi yang dimiliki peserta didik setelah melalui penglaman belajar. Pada mata pelajaran IPA di tingkat SMP/MTs standar kompetensi yang dimiliki peserta didik terdiri dari tiga macam kompentensi yakni kompetensi sikap, pengetahuan dan kompetensi keterampilan. Kompetensi sikap meliputi memiliki perilaku yang mencerminkan sikap dan beriman, berakhlak mulia, percaya diri dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif dan kreatif dengan lingkungan sosial dan alam. Kompetensi pengetahuan meliputi memiliki pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, terkait fenomena dan kejadian tampak mata. Adapun untuk kompetensi keterampilan berorientasi pada kemampuan aplikatif, pengembangan

kemampuan berpikir, kemampuan belajar, serta kemampuan untuk mengolah, menyaji, menalar dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain (Kunandar, 2014: 47). Menurut uraian tersebut, pembelajaran IPA di SMP/MTs membentuk peserta didik memiliki kemampuan berupa pengetahuan, keterampilan dan kemampuan berupa sikap yang baik.

Penguasaan kompetensi sikap dan keterampilan sama pentingnya dengan penguasaan kompetensi pengetahuan. Penguasaan kompetensi keterampilan dan sikap diyakini dapat membantu peserta didik selama proses belajar konsep IPA. Dengan melatihkan keterampilan dan sikap ilmiah kepada peserta didik selama proses pembelajaran, diharapkan hasil belajar peserta didik terutama berkaiatan dengan konsep IPA dapat lebih mudah dikuasai.

Hasil belajar yang diperoleh peserta didik dipengaruhi oleh dua faktor utama yakni faktor dari dalam diri peserta didik dan faktor yang datang dari luar diri peserta didik atau faktor lingkungan. Faktor yang datang dari dalam diri peserta didik terutama kemampuan yang dimilikinya. Seperti dikemukakan oleh Clark bahwa hasil belajar peserta didik di sekolah 70% dipengaruhi oleh kemampuan peserta didik dan 30% dipengaruhi oleh lingkungan. Di samping faktor kemampuan yang dimiliki peserta didik, juga ada faktor lain, seperti motivasi belajar, minat dan perhatian, sikap dan kebiasaan belajar, ketekunan, sosial ekonomi, faktor fisik dan psikis (Sudjana, 2005: 39). Lingkungan belajar yang kondusif

diduga dapat meningkatkan minat belajar peserta didik terhadap pembelajaran.

Dalam pembelajaran IPA lingkungan belajar yang kondusif dapat diiwujudkan dengan pemberian pengalaman belajar aktif dengan mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Pengalaman belajar yang memungkinkan peserta didik belajar secara aktif dapat dilakukan dengan menggunakan pendekatan *discovery.* Sesuai dengan karakteristik IPA sebagai ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui proses mencari tahu, pendekatan *discovery* memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh pengetahuan melalui proses mencari tahu.

Penilaian terhadap hasil belajar perlu dilakukan untuk mengetahui tingkat kompetensi peserta didik, mengukur pertumbuhan dan perkembangan peserta didik, mendiagnosis kesulitan belajar, mengetahui hasil proses belajar, mengetahui pencapaian kurikulum, membantu dan mendorong peserta didik untuk lebih giat belajar (Mundilarto, 2012: 16). Fokus penilaian adalah keberhasilan peserta didik dalam mendapai standar kompetensi yang ditentukan (Kunandar, 2014: 67). Penilaian hasil belajar IPA harus dilakukan secara otentik yakni meliputi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Untuk mengetahui hasil belajar peserta didik terdapat beberapa teknik yang dapat dilakukan diantaranya dengan cara observasi sistematik, wawancara, unjuk kerja, *problem solving* (investigasi singkat dan pertanyaan terbuka), portofolio, penilaian diri sendiri, penilaian antar teman, dan inventori afektif. Sedangkan untuk menilai kompetensi

pengetahuan dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis (pilihan ganda, menjodohkan, benar salah, pilihan ganda) dan tes lisan.

Dalam penelitian ini hasil belajar yang dimaksud adalah hasil belajar yang ditinjau dari keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis. Karena keterbatasan peneliti, hasil belajar peserta didik tidak dilakukan. Sehingga penelitian ini sebatas pada pengenalan keterampilan proses dan keterampilan berpikir kritis kepada peserta didik.

B. Kajian Materi

1. Nutrien dalam makanan

Manusia memerlukan makanan sebagai sumber energi sekaligus sebagai bahan mentah proses biosintesis. Memilih makanan sebaiknya lebih mempertimbangkan nilai nutrien dan kalori dalam makanan daripada aspek rasa dan kepraktisan. Kalori adalah ukuran dari jumlah energi yang ada dalam makanan. Jumlah energi makanan yang dibutuhkan seseorang bervariasi tergantung dari tingkat aktivitas, berat badan, usia, jenis kelamin, dan efisiensi tubuh (Biggs, *et all,* 2008: 405). Terdapat enam jenis nutrien yang ada pada makanan yaitu protein, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan air. Protein, karbohidrat, lemak, dan vitamin semuanya mengandung karbon dan disebut nutrien organik. Nutrien anorganik seperti air dan mineral tidak mengandung karbon.

Protein merupakan molekul besar yang tersusun dari karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan terkadang sulfur (Biggs, *et all,* 2008: 405). Tubuh menggunakan protein untuk mengganti dan memperbaiki sel-sel tubuh yang rusak dan untuk pertumbuhan. Sebuah molekul protein terbentuk dari banyak unit yang lebih kecil yang disebut asam amino (*amino acids*). Tubuh manusia hanya memerlukan 20 jenis asam amino dalam kombinasi berbeda untuk membuat ribuan protein yang digunakan di dalam sel tubuh. Protein lengkap menyediakan semua asam amino esensial, misalnya terdapat pada telur, susu, keju, dan daging.

Karbohidrat adalah sumber utama energi dalam tubuh (Biggs, *et all,* 2008: 406). Tiga jenis kerbohidrat antara lain gula, pati dan serat. Gula disebut sebagai karbohidrat sederhana. Buah, madu dan susu juga tersusun dari gula. Sel tubuh manusia memecahnya menjadi glukosa yakni gula sederhana. Dua tipe lain dari karbohidrat, pati dan serat merupakan karbohidrat kompleks. Pati terbentuk dari banyak gula sederhana. Pati ditemukan dalam kentang dan makanan yang terbuat dari biji padi-padian seperti pasta. Serat, seperti selulosa, ditemukan pada dinding sel pada sel tumbuhan. Manusia tidak dapat mencerna serat, tetapi ini diperlukan untuk menjaga sistem pencernaan berjalan lancar.

Lemak disebut juga lipid, sangat diperlukan karena menyediakan energi dan membantu tubuh untuk menyerap vitamin. Lemak melindungi organ dalam dari benturan. Penyusun utama setiap membran sel terbentuk dari sejenis lemak. Satu gram lemak dapat menghasilkan dua kali lebih banyak energi dari yang dihasilkan satu gram karbohidrat. Lemak dibedakan menjadi lemak lemak jenuh dan tak jenuh berdasarkan struktur kimia penyusunnya. Lemak tak jenuh biasanya berbentuk cair pada suhu ruangan. Minyak sayur sebagaimana lemak ditemukan pada biji-bijian merupakan lemak tak jenuh. Lemak jenuh ditemukan pada daging, produk yang berasal dari hewan dan beberapa tumbuhan, dan biasanya berbentuk padat pada suhu ruangan.

Vitamin merupakan nutrien organik yag diperlukan dalam jumlah sedikit untuk pertumbuhan, mengatur fungsi tubuh, dan mencegah

beberapa penyakit. Vitamin diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu vitamin yang mudah larut dalam air dan vitamin yang hanya larut oleh lemak. Vitamin yang larut oleh air tidak disimpan oleh tubuh sehingga harus dikonsumsi setiap hari. Vitamin yang larut oleh lemak disimpan dalam tubuh. Beberapa vitamin dapat dibuat oleh tubuh. Vitamin D dibuat ketika kulit terpapar sinar matahari, sedangkan vitamin K dan dua vitamin B dibuat di usus besar dengan bantuan bakteri yang hidup di usus.

Mineral adalah nutrien anorganik yang sedikit mengandung karbon dan mengatur banyak reaksi kimia dalam tubuh. Dari 14 mineral yang digunakan oleh tubuh, kalsium dan fosfor digunakan dalam jumlah paling banyak untuk berbagai fungsi tubuh. Mineral tidak digunakan tubuh untuk sumber energi, tetapi digunakan untuk berbagai fungsi yang sangat penting.

Gambar 3. Piramida Makanan
Sumber: Ridho Brilliantoro (2012)

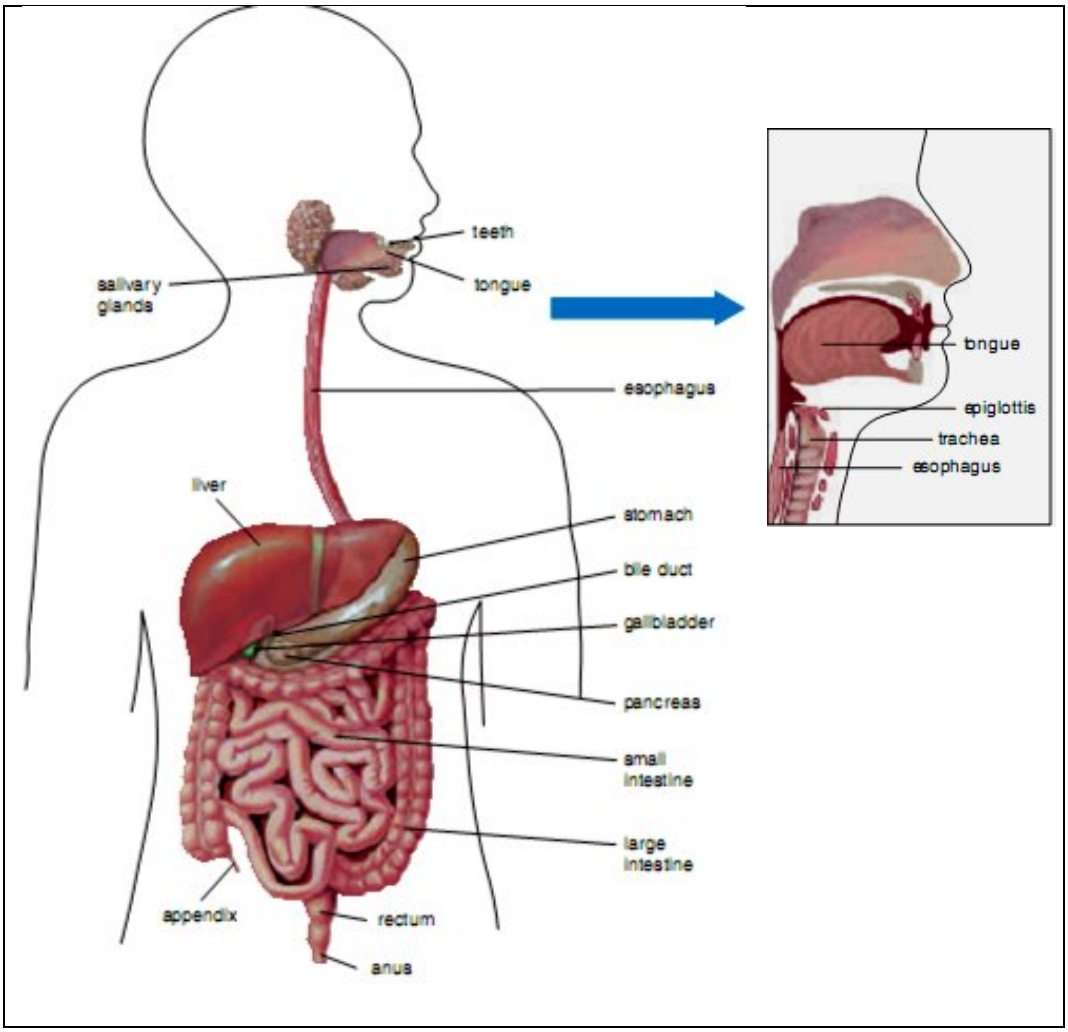
Tidak semua makanan mengandung semua nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh, kita perlu makan jenis makanan yang bervariasi. Manusia memerlukan paling sedikit 2000 kalori setiap hari termasuk sayuran dan buah. Komposisi makanan yang dikonsumsi harus mengandung karbohidrat, protein, lemak, sayur dan buah dengan kadar yang seimbang seperti tampak pada Gambar 3. Pada gambar piramida makanan tersebut, komposisi nutrien yang paling banyak dikonsumsi adalah karbohidrat, disusul buah dan sayuran, baru kemudian protein, sedangkan lemak dibutuhkan dalam jumlah sedikit (sekitar 15 ml perhari).

2. Sistem pencernaan manusia

Makanan yang mengandung protein, karbohidrat,dan lemak perlu dicerna atau dipecah sebelum tubuh dapat menggunakannya. Air, mineral dan vitamin tidak memerlukan proses pencernaan dan diserap secara langsung ke dalam aliran darah. Empat tahapan utama dalam pengolahan makanan adalah penelanan, pencernaan, penyerapan dan pembuangan (Campbell, 2004: 27). Penelanan (*ingestion*), tindakaan menelan adalah tahapan pertama pengolahan makanan. Pencernaan (*digestion*), tahapan kedua adalah proses perombakan makanan menjadi molekul-molekul yang cukup kecil sehingga dapat diserap oleh tubuh.

Sistem pencernaan manusia terdiri atas saluran pencernaan dan berbagai kelenjar aksesoris yang mensekresikan getah pencernaan ke dalam saluran itu melalui duktus (saluran). Saluran pencernaan terdiri dari beberapa organ, yakni mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus

besar, rektum dan anus (lihat Gambar 4). Kelenjar aksesoris sistem pencernaan manusia adalah tiga pasang kelenjar ludah (*salivary gland*), pankreas, hati (*liver*), dan organ penyimpanannya, kantung empedu (*gallbladder*).



Gambar 4. Saluran sistem pencernaan manusia
(Sumber: Stephens, 2008: 69)

Pencernaan makanan secara fisik dan kimiawi dimulai dalam mulut. Selama pengunyahan, gigi dengan berbagai ragam bentuk akan memotong, melumat dan menggerus makanan, yang membuat makanan

tersebut lebih mudah ditelan dan meningkatkan luas permukaannya. Kehadiran makanan dalam mulut (*oral cavity*) memicu refleks saraf yang menyebabkan kelenjar ludah mengeluarkan ludah melalui duktus ke rongga mulut. Dalam ludah terlarut glikoprotein licin yang disebut musin, yang melindungi lapisan lunak rongga mulut dari kerusakan gesekan dan melumasi makanan supaya lebih mudah ditelan. Ludah mengandung amilase ludah (*salivary amilase*), enzim pencernaan yang menghidrolisis pati (polimer glukosa dari tumbuhan) dan glikogen (polimer glukosa dari hewan). Produk utama pencernaan oleh enzim ini adalah polisakarida yang lebih kecil dan disakarida (maltosa). Lidah akan mengecap makanan, memanipulasi selama proses pengunyahan dan membantu membentuk makanan menjadi sebuah bola yang disebut bolus. Selama penelanan lidah akan mendorong bolus ke bagian belakang rongga mulut dan akhirnya ke dalam faring.

Esofagus (*esophagus*) mengalirkan makanan dari faring turun ke lambung. Peristaltis akan mendorong bolus sepanjag esofagus yang sempit. Otot pada bagian paling atas esofagus adalah otot lurik (otot sadar). Dengan demikian tindakan penelanan dimulai secara sadar, akan tetapi gelombang kontraksi tak sadar oleh otot polos pada sisa esofagus selanjutnya menggantikannya. Amilase ludah terus menghidrolisis pati dan glikogen sementara bolus makanan lewat melalui esofagus menuju ke lambung.

Lambung (*stomach*) berada pada sisi kiri rongga abdomen, persis di bawah diafragma. Dengan dinding yang sangat elastis dan lipatan yang mirip akordion, lambung dapat meregang untuk menampung atau mengakomodasi sekitar dua liter makanan dan air. Epitelium yang melapisi ceruk-ceruk dalam *deep pits* pada dinding lambung mensekresikan getah pencernaan (*gastric juice*) yang bercampur dengan makanan. Dengan konsentrasi asam klorida yang tinggi, getah lambung mempunyai pH sekitar 2 – cukup asam untuk melarutkan paku besi. Suatu lapisan mukus yang disekresikan oleh sel-sel epitelium akan membantu melindungi lapisan lambung agar tidak tercerna oleh pepsin dan asam lambung. Satu fungsi asam tersebut adalah memecah matriks ekstraseluler yang mengkikatkan sel satu sama lain pada materi daging dan tumbuhan. Asam, itu juga membunuh sebagian besar bakteri yang tertelan bersama makanan.

Dalam lambung juga ditemukan pepsin, enzim yang memulai hidrolisis protein. Pepsin memecah ikatan peptida yang berdekata dengan asam amino tertentu, sehingga memotong-motong protein menjadi polipeptida yang lebih kecil. Sekitar setiap 20 detik, isi lambung dicampur melalui kerja kontraksi otot polos. Sebagai akibat pencampuran dan kerja enzim, makanan yang baru ditelan akan menjadi bubur nutrien yang dikenal dengan nama kim asam (*acid chyme*). Kim asam kemudian dialirkan ke usus halus.

Dengan panjang lebih dari 6 m pada manusia, usus halus (*small intestine*) adalah bagian saluran pencernaan yang paling panjang. Usus halus adalah organ dimana sebagian besar hidrolisis enzimatik makromolekul dalam makanan terjadi. Organ ini juga bertanggung jawab daam penyerapan sebagian besar nutrien ke dalam darah. Sekitar 25cm pertama dari usus halus disebut duodenum. Di sini kim asam disemprotkan dari lambung bercampur dengan getah pencernaan dari penkreas, hati, kantung empedu, dan sel-sel kelenjar pada dinding usus halus itu sendiri. Pankreas menghasilkan beberapa enzim hidrolitik dan larutan alkali yang kaya akan bikarbonat. Bikarbonat bekerja sebagai dapar (*buffer*), yang menetralkan keasaman kim dari lambung.

Hati melakukan berbagai fungsi penting dalam tubuh, termasuk produksi empedu (*bile*), suatu campuran zat-zat yang disimpan dalam kantung empedusampai diperlukan. Empedu tidak mengandung enzim pencernaan tetapi mengandug garam empedu yang bertindak sebagai deterjen dan membantu dalam pencernaan dan penyerapan lemak. Empedu juga mengandung pigmen yang merupakan hasil sampingan perusakan sel darah merah dalam hati. Pigmen ini dikeluarkan dari tubuh bersama-sama dengan feses.

3. Kelainan dalam Sistem Pencernaan Manusia

Penyakit dan kelainan yang terkait dengan makanan dan sistem pencernaan cukup beragam. Penyakit yang terkait dengan sistem pencernaan antara lain maag, diare, muntaber, kolik usus, dan konstipasi

(Agus Krisno, 2008: 42-43). Maag merupakan penyakit yang menyerang organ pencernaan, yaitu lambung. Produksi asam lambung berlebih disertai keluarnya gas pada reaksi pencernaan menyebabkan rasa mual, perih, dan kembung. Maag dipicu oleh pola makan yang kurang teratur, faktor keturunan, dan faktor psikologis.

Diare disebabkan oleh bakteri yang menyerang saluran cerna. Bakteri tersebut menyebabkan perdarahan pada saluran cerna disertai feses yang cair. Hampir sama dengan diare muntaber disebabkan oleh kuman patogen, misalnya *Vibrio Cholerae*. Kuman tersebut menimbulkan muntah serta berak yang berlebih dan tidak teratur. Feses yang cair disebabkan oleh sistem penyerapan usus yang kurang sempurna akibat infeksi sehingga air ikut keluar bersama feses.

Pada kondisi tertentu usus dapat mengalami kejang (kolik usus), akibatnya perut terasa mulas sekali dan kejang. Sering pula terjadi pada bayi. Penyebabnya beragam, ada yang disebabkan karena menangis tiada henti, faktor keturunan, dan hawa dingin yang menyengat. Selain itu, penyakit yang menyerang sistem pencernaan lainnya yakni konstipasi, atau susah buang air besar. Hal ini dapat terjadi karena makanan kurang mengandung serat sehingga proses pencernaan kurang sempurna atau karena stres.

Selain penyakit yang menyerang sistem pencernaan, terdapat gangguan kesehatan lainnya yang disebutkan oleh pola makan yang kurang baik, seperti obesitas, diabetes, asam urat, dan hiperkolesterolemia.

Jika jumlah kalori yang dikonsumsi lebih banyak daripada yang digunakan untuk melakukan aktivitas, sisa energi akan disimpan dalam bentuk lemak. Penimbunan lemak secara terus menerus dapat mengakibatkan obesitas atau kegemukan yang beresiko pada gangguan kesehatan lain seperti diabetes, sakit jantung, dan lain-lain.

4. Antasida

Antasida adalah golongan obat yang digunakan dalam terapi terhadap akibat yang ditimbulkan oleh asam yang diproduksi oleh lambung. Asam ini secara alami mengakibatkan kondisi isi perut menjadi asam, yakni antara kisaran PH 2-3. Lambung, usus dan esophagus sendiri (yang juga terdiri dari protein) dilindungi dari kerja asam melalui beberapa mekanisme. Apabila kadar asam yang dihasilkan oleh lambung terlalu banyak maka mekanisme perlindungan ini tidak terlalu kuat/kurang kuat dalam melindungi lambung, usus dan esophagus terhadap kerja asam lambung mengakibatkan kerusakan pada organ-organ tersebut dan menghasilkan gejala seperti rasa sakit pada perut dan ulu hati terasa terbakar.

Antasida merupakan basa lemah yang memiliki beberapa nama kimia (a) Aluminium Hydroxide; (b) Magnesia magma, milk of magnesia (MOM), magnesium hydroxide; (c) Magnesii trisilicas; (d) Magnesii subcarbonas; (e) Aluminum magnesium hydroxide sulfate; (f) Calcii carbonas (Anonim, 2012). Antasida bekerja dengan menetralkam HCl dalam lambung dengan membentuk garam dan air.

C. Penelitian yang relevan

Fitri Apriani Pratiwi (2014) melakukan penelitian untuk perbedaan antara keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diajar menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan saintifik dan yang diajarkan menggunakan model *cooperative learning* dengan pendekatan saintifik, serta besarnya pengaruh model *discovery learning* dengan pendekatan saintifik terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Dalam artikel penelitiannya yang berjudul "Penggunaan Model *Discovery Learning* dengan Pendekatan Saintifik terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit" menyebutkan bahwa pembelajaran *Discovery* yang berbasis pendekatan saintifik berhasil meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebesar 28,23% dengan perhitungan menggunakan uji *U Mann Whitney* menghasilkan *Effect Size* sebesar 0,78. Berdasarkan data tersebut, pembelajaran *discovery* mempengaruhi keterampilan berpikir kritis secara positif.

Dyah Puspita Sari (2014: 44) dengan penelitiannya yang berjudul Implementasi LKS IPA Terpadu Berorientasi *Guided Discovery* untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir dan Sikap Ilmiah Siswa Kelas VIII SMPN 1 Mojosari membuktikan bahwa model *guided discovery* mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan sikap ilmiah peserta didik. Selain itu, pembelajaran dengan *guided discovery* mendapatkan respon positif peserta didik sebesar 94,96%. Tingginya respon peserta didik terhadap

pembelajaran IPA menggunakan pendekatan *guided discovery* menunjukkan bahwa minat belajar IPA peserta didik meningkat.

Penerapan model pembelajaran *guided discovery* juga diteliti untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik kelas VII SMP (Nur Qomariyah, 2014: 14). Hasil penelitian menunjukkan, keterlaksanaan model pembelajaran *guided discovery* berlangsung efektif, dengan peningkatan skor rata-rata dari pertemuan 1 dan pertemuan 2, yaitu sebesar 3,4 (kriteria baik) menjadi 3,7 (kriteria sangat baik). Dari analisis pada uji *N-Gain* menunjukkan adanya peningkatan untuk tiap aspek keterampilan proses sains. Perbedaan hasil *pre-test* dan *post-test* dikatakan signifikan, dibuktikan dengan uji-t diperoleh t_{hitung} (15,35) > t_{tabel} (1,69) dengan taraf signifikansi 0,05. Peserta didik memberikan respon yang baik terhadap pembelajaran dengan menerapkan model pembelajaran *guided discovery*, dengan persentase siswa yang memberikan jawaban positif adalah 93,75%. Berdasarkan uraian mengenai beberapa hasil penelitian tersebut, pembelajaran dengan *guided discovery* mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik berupa keterampilan proses sains, berpikir kritis, serta sikap ilmiah.

D. Kerangka Berpikir

Pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama (SMP) dalam KTSP dan Kurikulum 2013 dikembangkan sebagai mata pelajaran *integrative science* bukan sebagai pendidikan disiplin ilmu. *Integrative science* memadukan berbagai aspek dan konsep-konsep IPA dari bidang ilmu biologi,

fisika, kimia, dan ilmu pengetahuan bumi dan antariksa dalam bentuk tema pembelajaran. Pembelajaran IPA terpadu pada hakikatnya merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang memungkinkan peserta didik baik secara individual maupun kelompok aktif mencari, menggali, dan menemukan konsep serta prinsip secara holistik dan otentik (Depdikbud, 1996: 3).

Pada pelaksanaannya pembelajaran IPA lebih banyak diajarkan sebagai produk. Penerapan pembelajaran IPA lebih berorientasi pada penguasaan konsep dan nilai ujian yang tinggi. Berdasarkan pengalaman peneliti sebagai observer dalam beberapa penelitian mengenai implementasi kurikulum 2013, pembelajaran IPA masih berpusat pada guru dengan menggunakan metode ceramah dan kegiatan merangkum buku. Hal ini menyebabkan rendahnya prestasi peserta didik dalam kemampuan (1) memahami informasi yang komplek, (2) teori, analisis dan pemecahan masalah, (3) pemakaian alat, prosedur dan pemecahan masalah dan (4) melakukan investigasi yang lebih dikenal sebagai keterampilan ilmiah.

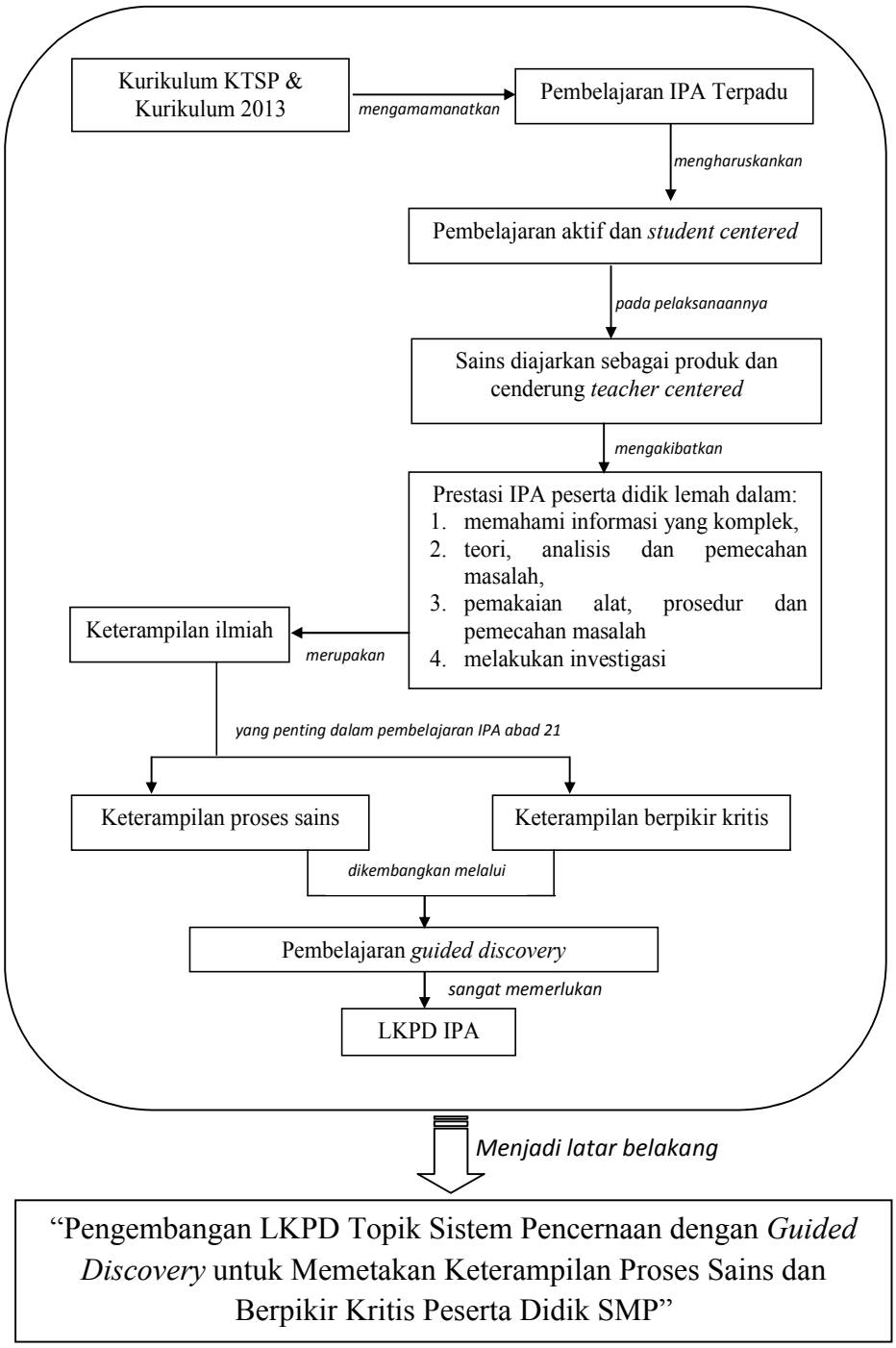
Keterampilan ilmiah yang penting untuk dimiliki peserta didik adalah keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses IPA. Hal ini sejalan dengan amanat kurikulum 2013 yang mensyaratkan peserta didik menguasai kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Kompetensi keterampilan yang harus dikuasai meliputi kemampuan pikir dan tindak yang produktif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret sesuai dengan yang ditugaskan kepadanya. Keterampilan dalam kemampuan pikir dapat diwujudkan dalam

keterampilan berpikir kritis sedangkan kemampuan tindak diwujudkan dalam keterampilan proses IPA.

Berdasarkan hasil studi lapangan, keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis peserta didik masih terbilang rendah dan belum banyak diajarkan pada peserta didik SMP. Pengembangan keterampilan proses IPA dan keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat diusahakan melalui pembelajaran yang menerapkan pendekatan *scientific*. Pendekatan saintifik (*scientific approach*) dalam pembelajaran IPA dapat juga diterapkan melalui pembelajaran *guided discovery*. Menurut Muhibbin Syah (2004: 244) dalam mengaplikasikan *discovery learning* di kelas, ada beberapa prosedur yang harus dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran yakni tahap *stimulation* (stimulasi/pemberian rangsangan), *problem statement* (pernyataan/identifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *data processing* (pengolahan data), *verification* (pembuktian), *generalization* (menarik kesimpulan/generalisasi) (Kemendikbud, 2013: 268). Dalam penelitian ini, pembelajaran *guided discovery* dilakukan dengan mengadaptasi langkah-langkah pembelajaran *discovery*, akan tetapi guru tetap memberikan bimbingan selama proses pembelajaran.

Masalah utama pada penerapan pembelajaran dengan pendekatan *guided discovery* adalah masalah banyaknya konsep IPA yang harus dikuasai dan minimnya bahan ajar yang menunjang pelaksanaan pembelajaran dengan pedekatan saintifik. Hal ini yang melatarbelakangi peneliti untuk melakukan penelitian pengembangan dengan judul "Pengembangan LKPD Topik Sistem

Pencernaan dengan *Guided Discovery* untuk Memetakan Keterampilan Proses Sains dan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP". Kerangka berpikir peneliti dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka Pemikiran Peneliti.