

BAB II **KAJIAN PUSTAKA**

A. Kajian Teori

1. Hakikat IPA (Ilmu Pengetahuan Alam)

IPA merupakan ilmu pengetahuan tentang alam yang mempelajari objek, fenomena dan proses yang terjadi di alam yang disajikan secara menyeluruh. IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis (Putri Anjarsari, 2014: 2). Jujun S.S dalam A.M. Slamet Soewandi (2008: 96) mendefinisikan sains adalah salah satu bentuk kegiatan intelektual untuk memperoleh pengetahuan positif-empirik tentang alam (*natural sciences*) maupun tentang masyarakat (*social sciences*). Sementara itu Trianto (2014: 136-137) mengemukakan bahwa IPA adalah suatu kumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, lahir dan berkembang melalui metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur dan sebagainya.

Patta Bundu (2006: 9) mengemukakan bahwa sains atau yang biasa diterjemahkan sebagai Ilmu Pengetahuan Alam berasal dari kata "*natural science*". *Natural* memiliki arti alamiah dan berhubungan dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Artinya, sains dipandang sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang alam atau yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam. Dari apa yang dipelajari tersebut, terlihat bahwa IPA memiliki objek dan persoalan yang holistik atau menyeluruh.

Carin & Sund (1989: 5) menyatakan bahwa *science has three major elements: process (or methods), product, and human attitude*. Hal tersebut diperkuat oleh Chiappetta & Koballa (2010: 105), bahwa pada hakikatnya sains terdiri dari empat aspek, yaitu sains merupakan cara berpikir (*a way of thinking*), cara untuk penyelidikan (*a way of investigating*), kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*), dan *science and its interactions with technology and society*.

Puskur dalam Trianto (2010: 153-154) menyatakan bahwa hakikat IPA mengandung empat unsur utama dalam IPA dimana dari ke-4 unsur tersebut merupakan ciri utama yang utuh yang meliputi :

- a) sikap: misalnya rasa ingin tahu tentang fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang mendasari masalah di alam yang dapat dipecahkan melalui prosedur ilmiah.
- b) proses: prosedur atau cara pemecahan masalah melalui metode ilmiah.
- c) produk: berupa fakta, prinsip, teori dan hukum.
- d) aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan pendapat dari beberapa ahli dapat disimpulkan bahwa hakikat IPA merupakan ilmu pengetahuan yang disajikan secara menyeluruh untuk mempelajari alam dan gejala-gejalanya atas dasar unsur sikap, proses, produk, dan aplikasi yang berhubungan menjadi satu kesatuan. Berdasarkan hal tersebut, peserta didik diharapkan memiliki pengetahuan yang utuh dan mampu memahami fenomena alam melalui

penyelidikan dan menggunakan metode ilmiah sehingga pembelajaran akan menjadi suatu proses yang bermakna.

2. Pembelajaran IPA

Proses pembelajaran merupakan inti dari pendidikan yang dilakukan dalam suatu Negara. Pembelajaran merupakan salah satu unsur yang memiliki paradigma dalam pendidikan. Sitiatva Rizema Putra (2013: 53) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis sains (IPA) merupakan proses transfer ilmu dua arah antara guru sebagai pemberi informasi dan peserta didik sebagai penerima informasi melalui metode tertentu (proses sains). Guru sebagai pemberi informasi artinya guru bertindak sebagai fasilitator dalam proses pembelajaran, sedangkan peserta didik sebagai penerima informasi berarti peserta didik berupaya untuk memperoleh ilmu melalui metode ilmiah atau proses sains dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini menunjukkan bahwa pada hakikatnya pembelajaran IPA melibatkan peran aktif dari peserta didik dalam proses pembelajaran. Patta Bundu (2005: 9) menyatakan bahwa pembelajaran IPA memiliki ruang lingkup seperti yang ada dalam kurikulum pendidikan di Indonesia yaitu biologi, fisika, kimia, dan antariksa pada tingkat sekolah menengah sehingga dalam pelaksanaannya tidak terpisah-pisah melainkan menjadi satu. Trianto (2010: 143) menyatakan bahwa proses pembelajaran IPA lebih ditekankan pada pendekatan keterampilan proses, hingga peserta didik menemukan fakta, membangun konsep, teori dan sikap ilmiah peserta

didik. Proses pembelajaran IPA diharapkan dapat berpengaruh positif terhadap kualitas proses pendidikan.

IPA memiliki peranan penting dalam perkembangan peradaban manusia, baik dalam hal manusia mengembangkan berbagai teknologi yang dipakai untuk menunjang kehidupannya, maupun dalam hal menerapkan konsep IPA dalam kehidupan bermasyarakat, baik dari aspek politik, ekonomi, sosial maupun budaya. Oleh karena itu, struktur IPA juga tidak dapat dilepaskan dari peranan IPA dalam hal tersebut.

Kegiatan pembelajaran IPA mencakup pengembangan kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban, menyempurnakan jawaban tentang “Apa”, “Mengapa”, dan “Bagaimana” tentang gejala alam maupun karakteristik alam sekitar melalui cara-cara sistematis yang akan diterapkan dalam lingkungan dan teknologi. Kegiatan tersebut dikenal dengan kegiatan ilmiah atau sering dikenal dengan metode ilmiah. Metode ilmiah dalam IPA meliputi kegiatan mengidentifikasi masalah, menyusun hipotesis, memprediksi konsekuensi dari hipotesis, melakukan eksperimen, dan merumuskan hukum sederhana yang diorganisasikan dari hipotesis, prediksi maupun eksperimen.

Pembelajaran IPA diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar, sehingga prospek perkembangan lebih lanjut dalam menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian

pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA merupakan pembelajaran dengan menggabungkan berbagai kajian IPA berupa fisika, kimia, dan biologi secara utuh serta mengembangkan kemampuan menggunakan metode ilmiah dalam mempelajari diri sendiri dan alam sekitarnya dengan melibatkan peran aktif dari peserta didik dalam proses pembelajaran. Aspek yang penting dalam pembelajaran IPA meliputi pemahaman konsep, kegiatan nyata dengan alam, kegiatan bertanya, dan kemampuan peserta didik menjelaskan suatu fenomena yang dapat terjadi.

3. Bahan Ajar

Andi Prastowo (2012: 17) mendefinisikan 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. Abdul Majid (2013: 173) mendefinisikan bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru atau instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Sungkono (2013: 2) mendefinisikan bahan ajar adalah bahan-bahan atau materi pelajaran yang disusun secara lengkap dan sistematis berdasarkan prinsip-prinsip

pembelajaran yang digunakan oleh guru dan peserta didik dalam proses pembelajaran.

Penyusunan bahan ajar harus memperhatikan beberapa komponen-komponen penting. Abdul Majid (2013: 174) mengemukakan bahwasannya dalam sebuah bahan ajar paling tidak mencakup antara lain:

- a. Bahan ajar yang dikembangkan harus ada petunjuk belajar bagi peserta didik atau guru.
- b. Bahan ajar yang dikembangkan berisis kompetensi yang akan dicapai.
- c. Bahan ajar yang dikembangkan disertai dengan informasi pendukung.
- d. Bahan ajar yang dikembangkan disertai dengan latihan-latihan.
- e. Bahan ajar memuat petunjuk kerja, dapat berupa Lembar Kerja (LK)
- f. Terdapat evaluasi sebagai umpan balik dan alat untuk mengukur tingkat keberhasilan peserta didik.

Jenis-jenis bahan ajar menurut Abdul Majid (2007: 174) meliputi:

- a. Bahan ajar pandang (*visual*) terdiri atas bahan cetak (*printed*) seperti antara lain *handout*, buku, modul, lembar kegiatan peserta didik, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto/gambar, dan non-cetak (*non-printed*), seperti model/maket.
- b. Bahan ajar dengar (audio) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
- c. Bahan ajar pandang dengar (audio visual) seperti *compact video disk* dan film.

- d. Bahan ajar multimedia interaktif (*interactive teaching material*) seperti CAI (*Computer Assisted Instruction*), CD (*Compact Disk*), multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

Berdasarkan pengertian dan berbagai jenis bahan ajar di atas, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar merupakan segala bentuk bahan yang disusun secara sistematis berdasarkan prinsip-prinsip pembelajaran dan digunakan untuk membantu guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di kelas. Bahan ajar yang dimaksud dapat berupa bahan cetak, non-cetak, maupun visual auditif. Pada penelitian ini, bahan ajar yang akan dikembangkan adalah bahan ajar non-cetak yang menggunakan multimedia interaktif.

Depdiknas (2008: 8) menyatakan bahwa dalam mengembangkan bahan ajar perlu memperhatikan (1) kesesuaian dengan tuntutan kurikulum, yaitu disesuaikan dengan kurikulum yang sedang berlaku; (2) karakteristik sasaran, yaitu bahan ajar harus disesuaikan dengan karakteristik sasaran (peserta didik) seperti tahap perkembangan peserta didik, kemampuan awal yang telah dikuasai, minat, latar belakang budaya, lingkungan geografis sekolah; (3) dan disesuaikan dengan tuntutan pemecahan masalah.

Penyusunan bahan ajar perlu dilakukan evaluasi terhadap bahan ajar. Kategori evaluasi bahan ajar menurut Depdiknas (2008: 28) memuat

kategori yaitu kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafisan.

Keempat kategori tersebut dijelaskan sebagai berikut.

Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain:

- a) Kesesuaian dengan SK (Standar Kompetensi) dan KD (Kompetensi Dasar)
- b) Kesesuaian dengan perkembangan anak
- c) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
- d) Kebenaran substansi materi pembelajaran
- e) Manfaat untuk penambahan wawasan
- f) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial

Komponen kebahasaan mencakup, antara lain:

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

Komponen penyajian mencakup antara lain:

- a) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
- b) Urutan penyajian
- c) Pemberian motivasi atau daya tarik
- d) Interaksi (pemberian stimulus atau respond)
- e) Kelengkapan informasi

Komponen kegrafikan mencakup antara lain:

- a) Penggunaan *font* (jenis dan ukuran)
- b) *Layout* atau tata letak
- c) Ilustrasi, gambar atau foto
- d) Desain tampilan

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

4. E-Module

Elektronik module atau sering disingkat dengan *e-module* adalah sebuah media pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan

dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditampilkan menggunakan piranti elektronik (bagian dari *e-learning*). TIM P2M LPPM UNS (2010: 1) mendefinisikan *e-module* sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik. Depdiknas (2008: 20) mendefinisikan bahwa *e-module* merupakan seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga pengguna *e-module* dapat belajar dengan atau tanpa fasilitator, serta dapat dijadikan sebagai pengganti fungsi guru. *E-module* digunakan secara mandiri, belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing individu secara efektif dan efisien. Berdasarkan definisi oleh beberapa ahli diatas, *e-module* adalah seperangkat bahan ajar yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang disajikan secara sistematis dan menarik untuk mencapai tujuan pembelajaran, yang ditampilkan menggunakan piranti elektronik sehingga lebih mudah diakses peserta didik secara mandiri.

Karakteristik *e-module* menurut pandangan Vembrianto (1985: 36) terdapat lima karakteristik dari *e-module* sebagai bahan ajar. 1) *E-module* merupakan unit (paket) pengajaran terkecil dan terlengkap. 2) *E-module* memuat rangkaian belajar yang direncanakan dan sistematis. 3) *E-module* memuat tujuan belajar yang dirumuskan secara eksplisit dan spesifik. 4) *E-*

module memungkinkan peserta didik belajar sendiri karena memuat bahan yang bersifat *self-instructional*. 5) *E-module* adalah realisasi pengakuan perbedaan individual yakni salah satu perwujudan pengajaran individual (Andi Prastowo, 2011: 110)

Depdiknas (2008: 2-7) memberikan pedoman bahwa *e-module* yang dikembangkan harus memperhatikan karakteristik sebagai berikut:

1) *Self-Instructional*

Karakteristik *self-instructional* berarti peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri dengan *e-modul* yang dikembangkan. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan *e-module* meliputi: a) memberikan contoh-contoh dan ilustrasi yang menarik dalam rangka mendukung pemaparan materi pembelajaran, b) materi yang disajikan kontekstual atau materi yang disajikan terkait dengan lingkungan peserta didik, c) memberikan soal-soal latihan untuk memberikan peserta didik umpan balik, d) bahasa yang digunakan komunikatif, e) memberikan rangkuman materi, f) mendorong peserta didik melakukan *self-assesment*.

2) *Self Contained*

Self contained yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu kompetensi ataupun sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu model secara utuh, sehingga peserta didik dapat belajar secara tuntas.

3) *Stand-alone*

Stand-alone berarti bahwa *e-module* yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersamaan dengan bahan ajar lainnya.

4) Adaptif

E-module yang dikembangkan hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. *E-module* harus dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, fleksibel digunakan di berbagai tempat, serta isi materi pembelajaran dapat digunakan dalam kurun waktu tertentu.

5) *User Friendly*

User Friendly artinya *e-module* yang dibuat harus bisa bersahabat atau akrab dengan pemakainya. Elemen-elemen yang harus dipenuhi dalam penyusunan *e-module* meliputi :

(a) Konsistensi

Disarankan tidak menggunakan terlalu banyak variasi dalam bentuk dan ukuran huruf. Pemilihan bentuk huruf dan ukuran huruf hendaknya mempertimbangkan kemudahan bagi peserta didik untuk membacanya. Selain itu konsistensi dalam pemakaian spasi akan membuat pembaca lebih terarah.

(b) Format

Untuk mendukung konsistensi diharapkan menggunakan format kolom dan paragraph yang sesuai.

(c) Organisasi

Materi pembelajaran harus terorganisasi dengan baik sehingga, akan memudahkan dan meningkatkan semangat peserta didik untuk membaca ataupun belajar.

(d) Perwajahan

Daya tarik peserta didik terhadap bahan ajar terkadang lebih banyak dari bagian sampul, sehingga diharapkan bagian sampul diberikan gambar, kombinasi warna, dan ukuran huruf yang sesuai dan serasi. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik merasa tertarik untuk belajar dengan bahan ajar tersebut. Untuk mempertahankan keterkaitan peserta didik untuk membaca bahan ajar perlu diberikan gambar atau ilustrasi, bahkan dilengkapi dengan bahan multimedia.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa karakteristik *e-module* yang utama meliputi *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*.

5. Service Learning

Pengembangan pola pikir peserta didik merupakan tuntutan yang harus dipenuhi pada era global. Hal ini sejalan dengan *Partnership of 21st Century skills* yang mengidentifikasi bahwa peserta didik pada abad ke-21 harus mampu mengembangkan keterampilan kompetitif yang berfokus pada pengembangan keterampilan tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skill*) (Basuki & Haryanto dalam Rahzianta, 2016: 1121).

Berdasarkan hal tersebut diperlukan suatu strategi, pendekatan maupun model pembelajaran yang dapat mengarahkan peserta didik untuk memperoleh pengetahuan serta keterampilan dan mengkaitkan materi yang diperoleh dari proses pembelajaran dikelas dengan masalah yang dihadapi di masyarakat, sebagai bentuk penyiapan diri peserta didik dalam menghadapi tantangan era global.

Setiap manusia terutama peserta didik diharapkan mampu meningkatkan kualitas pribadinya yang dapat ditunjukkan dengan adanya perubahan pada dirinya untuk melayani sesamanya. Peserta didik perlu diperkenalkan dengan pembiasaan-pembiasaan agar dalam dirinya tumbuh jiwa melayani yang relatif tinggi. Jiwa melayani tersebut bertujuan untuk mendapatkan sebuah solusi permasalahan.

Untuk menciptakan harapan tersebut bagi peserta didik, maka diperlukan suatu perubahan dalam proses pembelajaran agar tujuan-tujuan tersebut dapat tercapai. Salah satu perubahan yang dianjurkan yakni berupa strategi *service learning*. *Service learning* merupakan salah satu strategi pembelajaran kontekstual yang diharapkan dapat membawa peserta didik menjadi manusia yang bermanfaat bagi orang lain.

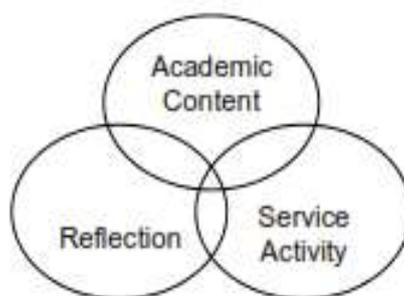
Service learning merupakan sebuah metode pengajaran yang dikembangkan oleh John Dewey pada tahun 1938 dengan nama *experiential learning*. Awalnya, metode ini merupakan sebuah metode pendidikan yang baru di Chicago pada tahun 1903, yang menyeimbangkan kebutuhan dari mahasiswa untuk ke lapangan dengan kebutuhan kelompok

komunitas yang terlibat. Kemudian metode ini berkembang pada tahun 1990 ketika President George H.W. Bush menandatangani kesepakatan dalam bentuk *National and Community Service Act*. Semenjak saat itu, aktivitas yang berkonsep *service learning* banyak dilakukan oleh Universitas di Amerika, seperti yang disampaikan oleh Peters dan McReynolds mengenai penggunaan *service learning* dalam meningkatkan potensi kesuksesan suatu program yang didukung oleh peran akademisi dalam masyarakat untuk isu tertentu (Yonathan Suryo Pambudi, 2015: 4). Rahzianta (2016: 1121) menyatakan bahwa *service learning* dapat meningkatkan kemampuan akademik peserta didik, termasuk komunikasi, membangun kerjasama tim, dan berpikir kritis.

Beberapa ilmuwan mendefinisikan arti dari *service learning* dalam konteks pembelajaran. Maurice (2010: 6) dalam Irene Nusanti menyatakan bahwa, *service learning* adalah sebuah cara belajar mengajar yang menghubungkan tindakan positif dan bermakna di masyarakat dengan pembelajaran akademik, perkembangan pribadi, dan tanggung jawab sosial sehingga peserta didik mengenal kemampuan mereka. Furco & Billig (2002: 25) mendefinisikan bahwa *service learning* sebagai pelayanan kepada masyarakat berbasis kurikulum yang mengintegrasikan pembelajaran didalam kelas dengan aktivitas melayani masyarakat. Jacoby (2009: 3) menyatakan bahwa *service learning* adalah suatu bentuk pendidikan tentang pengalaman dimana peserta didik terlibat dalam kegiatan yang menyangkut manusia dan kebutuhan manusia dengan

kesempatan yang sengaja direncanakan untuk meningkatkan perkembangan dan pembelajaran. Bringle (2005: 113) menyatakan bahwa *service learning* merupakan pengalaman dalam pendidikan berbasis mata pelajaran yang memiliki kredit dimana peserta didik berpartisipasi dalam kegiatan melayani yang direncanakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang sudah diidentifikasi dan melakukan refleksi sedemikian rupa terhadap kegiatan *service learning* untuk memperoleh pengertian yang lebih mendalam terhadap isi mata pelajaran, apresiasi yang lebih luas tentang disiplin dan rasa tanggung jawab yang meningkat sebagai warga masyarakat.

Giles Chloe dalam Eli Karliani (2014:74) menjelaskan bahwa “*Service learning is pedagogy that combines academic studies with community services, and the learning is enhanced by intentional and regular reflection*”. Menurut pendapat tersebut, *Service learning* adalah ilmu yang mengkombinasikan materi pembelajaran, aktivitas layanan dan refleksi. Keterkaitan tersebut dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Komponen *Service Learning*

(Sumber : Giles dalam Eli Karliani, 2014: 74)

Pembelajaran berbasis *service learning* memiliki tahapan-tahapan atau langkah-langkah. Berikut adalah tahapan proses pembelajaran dengan menggunakan strategi *service learning* yang diadaptasi dari *National Service-Learning Clearinghouse* dan *Youth Service America* (2011: 1). Tahapan-tahapan dalam *service learning* dibagi menjadi tiga tahap. Tahap pertama disebut dengan tahap persiapan, tahap kedua disebut tahap pelayanan dan tahap yang ketiga disebut dengan refleksi. Pada tiap-tiap tahapan memiliki peran yang berbeda-beda. Tahap persiapan sering disebut dengan *academic content*. Pada tahap persiapan ini peserta didik disajikan atau diberikan suatu permasalahan yang menuntut peserta didik untuk menyelesaikannya. Selanjutnya, tahap pelayanan sering disebut dengan aktivitas layanan atau *service activity*. Pada tahap ini peserta didik dituntut dan berupaya untuk mendapatkan sebuah solusi dalam menyelesaikan permasalahan yang dipaparkan di awal. Guru bertindak sebagai fasilitator dimana akan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan penyelidikan dan sebagainya dalam hal pencarian solusi permasalahan. Selanjutnya tahap yang ketiga adalah refleksi. Tahap refleksi atau *reflection* artinya suatu kegiatan refleksi dari apa yang dilakukan peserta didik untuk memecahkan permasalahan yang telah dilakukannya.

Service learning dipandang sebagai suatu strategi yang memungkinkan peserta didik untuk berpikir, menilai, peduli atau melakukan sesuatu dan mempersiapkan untuk menghadapi tantangan

sosial di masa depan. Sebagai upaya pembentukan *social responsibility*, peserta didik diharapkan mengetahui bahwa ada ketergantungan antara sesama, masyarakat dan lingkungan. Peserta didik diajak untuk berpikir terbuka dan secara aktif berusaha untuk memahami orang lain, bahkan ketika berada di luar lingkungan mereka. Peserta didik juga diajak untuk peka mengenali masalah dan merespon melalui tindakan seperti menjadi sukarelawan, mengikuti perkembangan aktivitas politik dan berpartisipasi dalam komunitas masyarakat.

Dari berbagai definisi oleh beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa *service learning* adalah suatu strategi dalam proses belajar mengajar dimana peserta didik dituntut untuk mendapatkan sebuah solusi permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan nyata di lingkungannya melalui tahap persiapan, pelayanan dan refleksi agar mampu meningkatkan kemampuan akademik peserta didik.

Menurut Yonathan Suryo Pambudi (2015: 6), ada tiga kriteria penting yang harus dipertimbangkan dalam penggunaan strategi *service learning*, yaitu: (1) layanan yang diberikan harus sesuai dengan kebutuhan dan memberi manfaat bagi masyarakat, (2) meningkatkan kualitas pembelajaran akademik, (3) mempersiapkan peserta didik berpartisipasi dalam masyarakat. J. Eyler dan D.E. Giles Jr. (1999) dalam Yonathan (2015: 6), menyebutkan bahwa *service learning* memberikan keuntungan positif bagi perkembangan pribadi peserta didik diantaranya, membantu perkembangan pribadi baik secara personal maupun inter-personal,

memahami dan mengaplikasikan pengetahuan mereka, mengembangkan cara berpikir kritis, mengubah cara berpikir dan perspektif, dan membentuk karakter pribadi yang kuat sebagai warga negara. Manfaat lainnya juga dikemukakan oleh Billig, Root and Jesse yaitu menghubungkan teori dengan praktek, memperdalam pemahaman materi pembelajaran, meningkatkan rasa tanggung jawab kemasyarakatan, memberikan pengalaman dalam kerja kelompok dan komunikasi interpersonal.

6. *Lectora Inspire*

Lectora Professional Publishing Suite adalah *Authoring Tool* untuk pengembangan konten *e-learning* yang dikembangkan oleh *Trivantis Corporation*. Perusahaan yang didirikan oleh Timothy D. Loudermilk di Cincinnati, Ohio, Ameerika tahun 1992. *Lectora Professional Publishing Suite* sering dikenal dengan istilah *Lectora Inspire*. *Lectora Inspire* juga dimanfaatkan untuk membuat multimedia pembelajaran interaktif berbagai mata pelajaran (Angga & Yudha, 2016: 968).

Muhammad Mas'ud (2012: 2) mengemukakan bahwa *Lectora Inspire* mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan dengan *authoring tool e-learning* lainnya, yaitu:

- a) *Lectora Inspire* dapat digunakan untuk membuat website, konten *e-learning* interaktif dan presentasi produk atau profil sebuah perusahaan.
- b) Fitur-fitur yang disediakan *Lectora Inspire* sangat memudahkan pengguna pemula untuk membuat multimedia baik teks, suara, video maupun animasi dalam suatu kesatuan.
- c) Bagi seorang guru atau pengajar, keberadaan *Lectora Inspire* dapat memudahkan membuat media pembelajaran.
- d) *Lectora Inspire* menyediakan *Media Library* yang sangat membantu pengguna.

- e) *Lectora Inspire* sangat memungkinkan penggunaanya untuk mengkonversi presentasi *Microsoft PowerPoint* ke konten *e-learning*.
- f) Konten yang dikembangkan dengan perangkat lunak *Lectora Inspire* dapat dipublikasikan ke beberapa output seperti HTML5, single file executable (.exe), CD-ROM, maupun standar *e-learning* seperti SCORM dan AICC.

Konsep pembelajaran pada dasarnya mengacu pada kemampuan untuk memahami, melakukan, berinteraksi dan melakukan refleksi terhadap materi pembelajaran. Untuk itu, Teknologi Informasi sangat berperan dalam pengembangan tersebut. Guru bertindak sebagai *author* dari pembelajaran dan sekaligus sebagai fasilitator untuk menyampaikan materi ajar dengan memanfaatkan TIK kepada peserta didik di dalam kelas. Guru juga dapat melakukan evaluasi terhadap proses belajar mengajar tersebut, misalnya dalam bentuk tes untuk mengetahui tingkat pemahaman terhadap materi yang disampaikan.

7. Keterampilan Berpikir Kritis

Berpikir merupakan suatu proses mental yang memerlukan individu untuk mengintegrasikan pengetahuan, kemampuan dan sikap dalam usaha untuk memahami lingkungan. Seseorang yang berpikir kritis selalu mengevaluasi sebuah ide dengan cara sistematis sebelum menerimanya (Ministry of Education Of Malaysia, 2002: 4).

Scriven & Paul (Lau & Chan, 2009) dalam Asri Widowati (2011: 57), berpikir kritis adalah proses intelektual yang dengan aktif dan terampil mengkonseptualisasi, menerapkan, menganalisis, mensintesis dan mengevaluasi informasi yang dikumpulkan atau dihasilkan dari

pengamatan, pengalaman, refleksi, penalaran atau komunikasi untuk memandu keyakinan dan tindakan. Alec Fisher (2008: 2) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah pertimbangan yang aktif, *persistent* (terus menerus), dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dan dipandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungannya. Robert H. Ennis (1991: 5) menyatakan bahwa “*Critical thinking is a reasonable and reflective thinking focused on deciding what to believe or do*”. Menurut pendapat tersebut, berpikir kritis merupakan kegiatan berpikir yang berhubungan dengan apa yang seharusnya dipercaya atau dilakukan pada setiap situasi atau peristiwa. Sementara itu menurut (Fahrudin Faiz, 2001: 3) berpikir kritis adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengevaluasi kebenaran sebuah pernyataan. Umumnya evaluasi berakhir dengan putusan untuk menerima, menyangkal, atau meragukan kebenaran pernyataan yang dimaksud.

Berpikir kritis termasuk salah satu dari keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21. Hal ini juga disampaikan oleh Trilling & Fadel (2009: 49) sebagai berikut:

The first set of 21st century skills focuses on critical learning skills and innovation: (1) critical thinking and problem solving (expert thinking), (2) communication and collaboration (complex communication), (3) creativity and innovation (applied imagination and invention).

Tujuan utama manusia berpikir yakni untuk memecahkan suatu permasalahan. Edward Glasser (2007: 191) menyatakan bahwa berpikir

kritis dapat diartikan sebagai suatu proses yang mempresentasikan mental yang baru melalui transformasi yang melibatkan interaksi yang kompleks antara berbagai proses mental seperti penilaian, abstraksi, penalaran, imajinasi dan pemecahan masalah. Proses berpikir menghasilkan pengetahuan baru yang merupakan transformasi informasi-informasi sebelumnya. Berpikir meliputi tiga komponen pokok, yaitu: (1) berpikir merupakan aktivitas kognitif, (2) Berpikir merupakan proses yang melibatkan beberapa manipulasi pengetahuan didalam sistem kognitif, (3) Berpikir diarahkan dan menghasilkan perbuatan pemecahan masalah.

Berdasarkan tujuan pembelajaran dalam IPA, kita dapat melihat bahwa pembelajaran IPA menuntut peserta didik untuk dapat berpikir secara kritis. Keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat diukur melalui beberapa indikator. Indikator keterampilan berpikir kritis dapat dirumuskan dari berbagai aspek keterampilan berpikir kritis. Ahli-ahli seperti Robert H. Ennis, Edward Glaser maupun Peter A. Facione memiliki beberapa pandangan masing-masing mengenai aspek-aspek berpikir kritis. Aspek-aspek keterampilan berpikir kritis menurut para ahli tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Aspek-Aspek Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Para Ahli

No	Teori 3 (Peter A. Facione, 1998)	Teori 2 (R. H. Ennis, 1991)	Teori 1 (Edward Glaser, 1941)	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis
1.	Mengidentifikasi arti dan keterkaitan antar pernyataan, konsep, deskripsi dan bentuk lain dari	Mengidentifikasi permasalahan, pertanyaan maupun kesimpulan serta menanya dan	Mengenal masalah, mencari cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani	Mengidentifikasi masalah

No	Teori 3 (Peter A. Facione, 1998)	Teori 2 (R. H. Ennis, 1991)	Teori 1 (Edward Glaser, 1941)	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis
	representasi.	menjawab pertanyaan klarifikasi	masalah, serta mengenal adanya hubungan-hubungan yang logis antar masalah	
2.	Memberikan asumsi/ dugaan pertanyaan, merumuskan hipotesis, dan mengembangkan rencana-rencana yang berbeda.	Mengidentifikasi asumsi-asumsi yang tersirat (tidak dinyatakan)	Mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan	Merumuskan hipotesis
3.	Menyusun alternatif penyelesaian permasalahan, merumuskan strategi untuk mencari dan mengumpulkan informasi yang mungkin mendukung suatu pernyataan.	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi, menentukan tindakan dan berinteraksi dengan orang lain.	Mengumpulkan data dan menyusun informasi yang diperlukan.	Memecahkan masalah
4.	Menginterpretasi, mengungkapkan alasan-alasan untuk mendukung atau menolak pengakuan, pendapat atau sudut pandang.	Menganalisis pernyataan, mendefinisikan istilah dan menilai definisi, serta mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber.	Menganalisis data dan menyusun pola-pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas.	Menganalisis
5.	Melakukan inferensi, mengidentifikasi elemen-elemen yang dibutuhkan untuk membuat kesimpulan yang beralasan.	Mereduksi dan menilai hasil reduksi, menginduksi dan menilai hasil induksi.	Menarik kesimpulan-kesimpulan dan kesamaan-kesamaan yang diperlukan serta menguji kesamaan dan kesimpulan yang diambil seseorang.	Menyimpulkan
6.	Kesadaran diri untuk memberikan penilaian dan	Membuat dan mempertimbangkan	Membuat penilaian yang tepat tentang hal-	Mengevaluasi

No	Teori 3 (Peter A. Facione, 1998)	Teori 2 (R. H. Ennis, 1991)	Teori 1 (Edward Glaser, 1941)	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis
	refleksi terhadap kegiatan yang telah dilakukan.	penilaian yang berharga.	hal dan kualitas-kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.	

Diadaptasi dari : Debra McGregor (2007: 191-243) dan Siti Nur Hasanah (2016: 19).

Berdasarkan aspek-aspek keterampilan berpikir kritis yang telah dikemukakan oleh beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis dapat diukur melalui beberapa indikator-indikator sebagai berikut:

- 1) Keterampilan mengidentifikasi masalah, yaitu keterampilan mengidentifikasi permasalahan dari suatu kejadian atau kasus yang dipaparkan.
- 2) Keterampilan merumuskan hipotesis, yaitu keterampilan merumuskan hipotesis yang sesuai dengan permasalahan dan menunjukkan hubungan sebab-akibat yang saling terlibat antar variabelnya.
- 3) Keterampilan memecahkan masalah, yaitu keterampilan mengumpulkan data maupun informasi dengan strategi dan cara yang benar.
- 4) Keterampilan menganalisis, yaitu keterampilan menganalisis hubungan sebab dan akibat dari suatu permasalahan.
- 5) Keterampilan menyimpulkan, yaitu keterampilan membuat kesimpulan dengan disertai alasan yang mendukung.

- 6) Keterampilan mengevaluasi, yaitu keterampilan memberikan berbagai pertimbangan yang disertai dengan alasan yang mendukung atau menolak suatu pernyataan.

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*) merupakan keterampilan berpikir untuk mempertimbangkan hal-hal yang seharusnya dipercaya atau dilakukan melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, merumuskan hipotesis, memecahkan masalah, menganalisis, menyimpulkan, dan mengevaluasi sebagai dasar dalam pengambilan keputusan.

B. Kajian Keilmuwan

Pada penelitian ini, penyusunan *e-module* IPA mengacu pada Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) sesuai dengan Kurikulum 2013 SMP yang disesuaikan dengan materi IPA kelas VII yang diajarkan di sekolah pada semester genap, pada pokok bahasan Pemanasan Global.

1. Pengertian Pemanasan Global

Pemanasan global merupakan suatu fenomena peningkatan temperatur rata-rata permukaan bumi. Berdasarkan analisis geologi, temperatur planet bumi telah meningkat beberapa derajat dibanding 20.000 tahun yang lalu ketika zaman salju gletser. Mula-mula peningkatan itu berlangsung sangat lambat yakni rata-rata $0,2^{\circ}\text{C}$ dari tahun 1000 hingga awal abad ke-19. Tetapi sejak tahun 1850, peningkatan temperatur ini melaju dengan cepat yakni $0,35^{\circ}\text{C}$ pada tahun 1910-1940 dan $0,55^{\circ}\text{C}$ pada

tahun 1990-2000. Telah terjadi 11 rekor tahun terpanas dalam kurun waktu 12 tahun terakhir. Selain itu, berdasarkan IPCC (*Intergovernmental Panel of Climate Change*), temperatur rata-rata global telah meningkat sebesar 0,78 °C selama periode 100 tahun terakhir (1906-2005). Peningkatan temperatur rata-rata yang kian meninggi inilah yang sering dikenal dengan istilah pemanasan global atau *Global Warming*.

Peningkatan global adalah istilah untuk menggambarkan peningkatan suhu rata-rata atmosfer bumi dan lautan secara bertahap, serta sebuah perubahan yang diyakini secara permanen mengubah iklim bumi (Kemendikbud, 2015: 74). Fatkhurrohman (2009: 8-9) menyatakan bahwa pemanasan global akan diikuti adanya peristiwa perubahan iklim. Perubahan iklim merupakan hasil dari efek gas rumah kaca yang mengubah iklim bumi menjadi panas. Karakteristik utama dari perubahan iklim ini ditandai dengan meningkatnya temperatur rata-rata bumi secara global, berubahnya lapisan awan, melelehnya gletser dan gunung es di kutub utara dan meningkatkan suhu serta kadar keasaman laut.

Dapat dikatakan bahwa pemanasan global dipengaruhi oleh efek rumah kaca, walaupun sebenarnya efek rumah kaca bermanfaat bagi kehidupan namun kelebihan gas-gas rumah kaca dapat membuat suhu di bumi meningkat dan kian meninggi.

2. Penyebab dan Mekanisme Pemanasan Global

Rismana dalam Muhammad Sodiq (2013:11) mengatakan bahwa para peneliti dari Universitas York memprediksikan ada sekitar lima

milyar ton karbon yang dilepaskan ke atmosfer per tahunnya. Dengan semakin meningkatnya, kandungan gas karbondioksida (CO_2) di atmosfer bergabung dengan gas lain seperti metana dan *Chloro fluoro carbon* telah menyebabkan efek rumah kaca.

Efek rumah kaca di atmosfer terjadi karena adanya gas-gas yang menyerap dan memancarkan radiasi *infra red*. Gas-gas tersebut disebut dengan gas-gas rumah kaca. Gas-gas rumah kaca menyerap radiasi panas *infra red* yang dipancarkan oleh permukaan bumi, panas akibat penyerapan radiasi matahari oleh atmosfer itu sendiri dan panas yang diserap oleh awan. Penyerapan itu menyebabkan atmosfer dekat permukaan bumi menjadi menghangat sehingga akhirnya atmosfer memancarkan radiasi panas *infra red* ke segala penjuru, termasuk ke bawah ke permukaan bumi. Oleh karena itu, jika siklus itu berlangsung demikian cepat maka penghangatan atau pemanasan bumi juga akan menjadi semakin cepat (Team SOS, 2011: 10).

Kontributor terbesar pemanasan global saat ini adalah Karbon dioksida (CO_2) hasil emisi kendaraan bermotor, metana (CH_4) hasil dari pembakaran sampah maupun kotoran hewan, Nitrogen Oksida (N_2O) yang berasal dari pupuk, dan gas-gas yang digunakan untuk kulkas dan pendingin ruangan (CFC). Gas rumah kaca berguna untuk menjaga suhu bumi agar tetap hangat, akan tetapi pada kondisi saat ini gas rumah kaca yang ada di atmosfer sudah terlalu banyak sehingga menyebabkan cahaya

dari matahari terlalu banyak terperangkap dan suhu bumi pun akan meningkat (Kemendikbud, 2013: 198).

Tabel 2. Sumber-Sumber Gas Rumah Kaca

Gas-Gas Rumah Kaca	Sumber Penghasil
Karbondioksida (CO ₂)	Pembakaran bahan bakar fosil disektor energi, industri, transportasi, deforestasi maupun pertanian.
Metana (CH ₄)	Pertanian, perubahan tata lahan, pembakaran biomassa, tempat pembuangan sampah akhir
Nitroksida (N ₂ O)	Pembakaran bahan bakar fosil, industri dan pertanian
Hidrofluorokarbon (HFC)	Industri manufaktur, industri pendingin (Freon) penggunaan aerosol
Perfluorokarbon (PFC)	Industri manufaktur, industri pendingin (Freon) penggunaan aerosol
Sulfurheksafluorida (SF ₆)	Transmisi listrik, manufaktur, industri pendingin (Freon), penggunaan aerosol
Clorofluorokarbon (CFC)	Gas-gas yang digunakan untuk kulkas dan pendingin ruangan

Sumber: (Kemendikbud, 2013: 199)

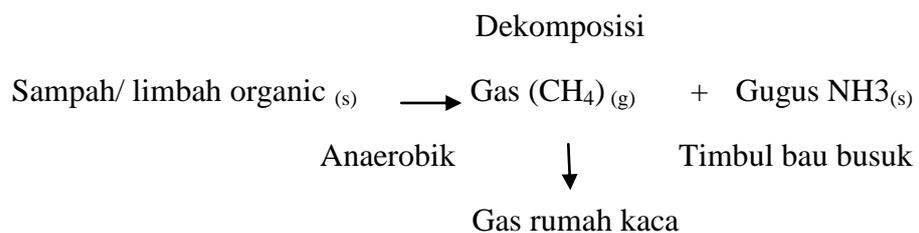
Berikut ini beberapa aktivitas manusia yang sangat berpengaruh terhadap pemanasan global (Wisnu Arya Wardhana, 2010: 59-72).

- (1) Emisi karbondioksida dari pembakaran bahan bakar fosil hasil penggunaan transportasi dan industri. Saat ini transportasi kebanyakan menggunakan bahan bakar fosil (batubara maupun minyak bumi). Artinya, pemakaian bahan bakar fosil merupakan sumber pencemaran udara. Pemakaian bahan bakar fosil berarti juga ikut menyumbangkan dalam menaikkan jumlah emisi gas rumah kaca. Semua aktivitas industri yang melibatkan penggunaan bahan bakar fosil terutama sebagai bahan bakar transportasi maupun industri dapat dipastikan akan menambah emisi gas rumah kaca.

Semakin lama gas CO akan menumpuk menjadi CO₂ yang dapat menyebabkan pemanasan global. Adapun reaksi perubahan CO menjadi CO₂ adalah sebagai berikut:



(2) Emisi metana dari proses pembusukan sampah organik. Sampah organik yang ditampung di tempat pembuangan akhir sampah akan mengalami proses pembusukan secara alamiah. Dalam proses pembusukan sampah organik tersebut akan menghasilkan metana (CH₄). Gas metana (CH₄) merupakan salah satu komponen gas rumah kaca yang kekuatannya lebih besar dari CO₂. Gas metana (CH₄) 21 kali lebih kuat dari CO₂. Pembebasan gas metana (CH₄) secara alami dari proses pembusukan sampah organik lepas ke atmosfer dan tak terkendali. Pembusukan sampah organik dapat juga terjadi pada limbah pertanian, kotoran hewan ternak dan sebagainya. Gas rumah kaca metana (CH₄) yang dihasilkan oleh pembusukan sampah dapat dituliskan dalam proses berikut:



(3) *Deforestation* atau Deforestasi, terutama hutan tropis dan lahan pertanian. Penggunaan hutan untuk bahan bakar (baik kayu ataupun arang) merupakan salah satu penyebab deforestasi. Diseluruh dunia pemakaian produk kayu dan kertas meningkat, kebutuhan akan lahan

ternak semakin meningkat untuk pemasok daging dan susu, serta penggunaan lahan hutan hujan tropis untuk komoditas seperti perkebunan kelapa sawit menjadi penyebab utama terhadap deforestasi dunia. Penebangan hutan akan mengakibatkan pelepasan karbon dalam jumlah besar ke atmosfer.

(4) Peningkatan Penggunaan Pupuk Kimia pada Lahan Pertanian.

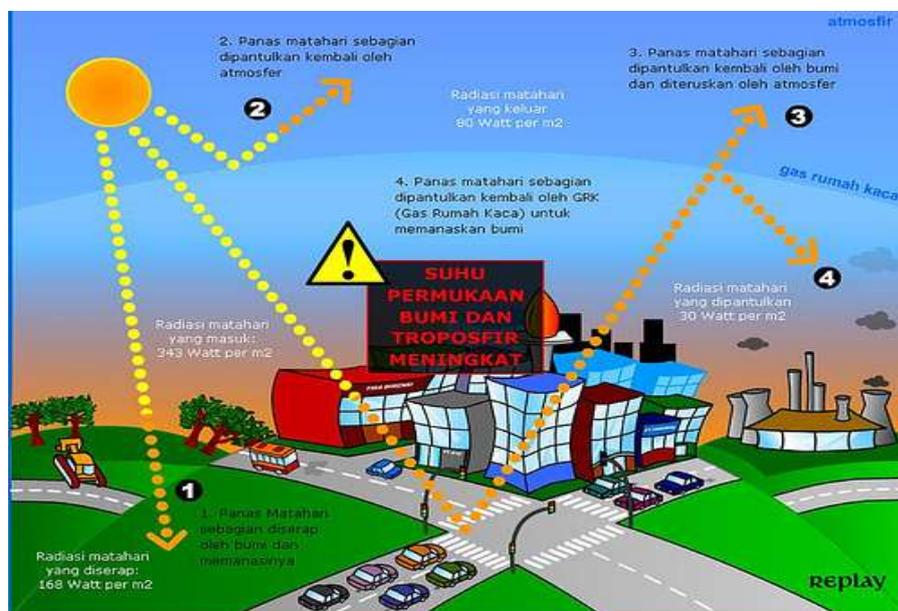
Pada pertengahan abad ke-20 meningkat secara drastis. Tingginya tingkat penggunaan pupuk yang kaya nitrogen memiliki efek pada penyimpanan panas dari lahan pertanian (oksida nitrogen memiliki kapasitas 300 kali lebih panas per unit volume dari karbondioksida).

Selain berbagai penyebab pemanasan global di atas yang merupakan dampak dari aktivitas manusia ternyata ada beberapa faktor alamiah yang menjadi penyebab pemanasan global, yaitu ledakan supernova dan aktivitas internal bumi. Ledakan supernova merupakan ledakan bintang yang berjarak puluhan tahun kecepatan cahaya dari bumi. Ledakan ini sangat dahsyat sehingga walaupun jaraknya amat jauh dari bumi tetap memiliki efek yang signifikan untuk bumi (Wisnu Arya Wardhana, 2010: 48-51).

Schramm, seorang ahli astronomi dari Universitas Chicago dalam (Wisnu Arya Wardhana, 2010: 51) mengatakan bahwa ledakan supernova pernah terjadi 225 juta tahun yang lalu yang menyebabkan 95% spesies makhluk di bumi punah. Lebih jauh lagi, para ahli astronomi mengatakan bahwa beberapa ratus juta tahun lalu, di alam raya ini terjadi lima kali

ledakan supernova yang berdampak pada makhluk hidup di bumi. Ledakan supernova memancarkan radiasi gamma dan radiasi partikel sub atomik yang sangat kuat tersebut dapat sampai ke atmosfer bumi dan merusak lapisan ozon, sehingga terbentuk lubang ozon. Jadi, ledakan supernova pada akhirnya menyebabkan dampak berupa kenaikan suhu bumi mengingat adanya kerusakan pada lapisan ozon.

Pengaruh alamiah lainnya adalah aktivitas internal bumi. Bumi merupakan planet yang masih hidup sehingga masih menunjukkan aktivitasnya seperti letusan gunung berapi. Aktivitas bumi ternyata berpengaruh terhadap bumi itu sendiri dimana dampak dari aktivitas bumi tersebut merupakan kenaikan suhu bumi (Wisnu Arya Wardhana, 2010: 53). Berikut ini gambar mekanisme Efek rumah kaca yang menyebabkan terjadinya pemanasan global:



Gambar 2. Mekanisme Efek Rumah Kaca
(Sumber : Wisnu Arya Wardhana, 2010: 49)

Berdasarkan gambar di atas dapat disimpulkan sebagai berikut. Segala sumber energi yang terdapat di bumi berasal dari matahari. Sebagian besar energi tersebut dalam bentuk radiasi gelombang pendek, termasuk cahaya tampak. Ketika energi ini mengenai permukaan bumi, ia berubah dari cahaya menjadi panas yang menghangatkan bumi. Permukaan bumi akan menyerap sebagian panas dan memantulkan kembali sisanya. Sebagian dari panas ini memantul sebagai radiasi infra merah gelombang panjang ke angkasa luar. Namun, sebagian lagi tetap terperangkap di atmosfer bumi akibat menumpuknya jumlah gas rumah kaca, antara lain uap air, karbon dioksida, dan metana yang menjadi perangkap gelombang radiasi ini. Gas-gas ini menyerap dan memantulkan kembali radiasi gelombang yang dipancarkan bumi dan akibatnya panas tersebut akan tersimpan di permukaan bumi. Hal tersebut terjadi berulang-ulang dan mengakibatkan suhu rata-rata tahunan bumi terus meningkat. Gas-gas tersebut berfungsi sebagaimana kaca dalam rumah kaca (*green house*). Dengan makin meningkatnya konsentrasi gas-gas ini di atmosfer, makin banyak panas yang terperangkap di bawahnya. Sebenarnya, efek rumah kaca ini sangat dibutuhkan oleh segala makhluk hidup yang ada di bumi, karena tanpanya, planet ini akan menjadi sangat dingin. Dengan temperatur rata-rata sebesar 15°C atau 59°F, bumi sebenarnya telah lebih panas 33°C atau 59°F dengan efek rumah kaca (tanpanya suhu bumi hanya -18°C sehingga es akan menutupi seluruh permukaan bumi). Akan

tetapi saat ini jumlah gas-gas tersebut telah berlebih di atmosfer, sehingga mengakibatkan terjadinya pemanasan global.

3. Dampak Pemanasan Global

Fatkurohman (2009: 42) menyatakan bahwa pemanasan global terhadap bumi dapat menyebabkan berbagai peristiwa seperti mencairnya es di kutub, terganggunya ekosistem, peningkatan permukaan air laut, perubahan iklim dan kenaikan suhu permukaan bumi. Pemanasan global akan diikuti adanya peristiwa perubahan iklim yang artinya bahwa perubahan iklim adalah suatu kondisi yang merupakan hasil dari efek rumah kaca yang mengubah iklim di bumi menjadi panas. Karakteristik utama dari perubahan iklim ini ditandai dengan meningkatnya temperatur rata-rata bumi secara global, melelehnya gletser-gletser dan gunung es di kutub utara. Pemanasan global adalah meningkatnya temperatur suhu rata-rata di atmosfer, laut dan udara.

Pencairan gletser, es di kutub, pelepasan metana, pelepasan *hydrogen sulfide* dan perubahan iklim merupakan contoh utama akibat terjadinya pemanasan global. Fenomena tersebut membuat kerusakan lebih lanjut, seperti terjadinya bencana alam, penyakit, gagal panen dan beberapa hal lagi. Banjir kekeringan dan tenggelamnya pulau-pulau merupakan fenomena bencana alam yang menyertai terjadinya peningkatan permukaan air laut rata-rata pada abad ke-20 diperkirakan sebesar 0,17 (0,12 sampai 0,22). Di Indonesia, pengaruh pemanasan global telah menyebutkan perubahan iklim, antara lain terlihat dari curah hujan di

bawah normal, sehingga masa tanam menjadi terganggu. Perubahan iklim akan meningkatkan intensitas berbagai bencana di seluruh dunia. Pada tempat-tempat kering, temperaturnya lebih tinggi dan kemaraunya lebih ekstrim sehingga menimbulkan kebakaran hutan. Hewan dan tumbuhan sulit menghindari dampak pemanasan global. Selama pemanasan global, hewan cenderung berpindah ke daerah yang dingin seperti pegunungan dan daerah kutub karena habitatnya yang hangat (Team SOS, 2011: 47-55).

Team SOS (2011: 69) mengemukakan dampak pemanasan global juga dapat mempercepat laju gangguan dan penurunan ekosistem laut. Lautan menjadi asam karena menyerap karbondioksida terlalu banyak dan temperatur yang hangat memaksa hewan pindah ke habitat yang baru. Sebuah zona mati muncul di lautan pasifik di lepas Pantai Oregon S. Jane seorang dosen biologi laut di Universitas Oregon berkata bahwa hampir tidak ada oksigen di area ini. Dua hal utama penyebab turunnya tingkat oksigen dala air laut berkaitan dengan pemanasan global, yaitu sejalan dengan memanasnya air, kemampuan air untuk menyerap oksigen berkurang dan gangguan arus air dan cuaca menghalangi oksigen untuk disalurkan ke area tersebut.

Wisnu Arya Wardhana (2010: 81-114) mengemukakan bahwa dampak dari pemanasan global meliputi:

a. Pergeseran Musim.

Kenaikan suhu udara akan berpengaruh pada perubahan arah angin dan akan menyebabkan pergeseran musim (baik musim kemarau maupun musim penghujan). Apabila terjadi pergeseran musim hujan maupun kemarau akibat pemanasan global maka waktu musim hujan dan kemarau bisa lebih panjang atau lebih pendek daripada waktu normalnya.

b. Kepunahan Sejumlah Spesies.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh ahli, peningkatan suhu dapat menyebabkan kepunahan lebih dari satu juta spesies. Kepunahan tersebut dapat diakibatkan oleh terganggunya habitat atau cara mendapatkan makanan yang terganggu oleh akibat dari pemanasan global. Salah satu contohnya adalah punahnya beruang kutub yang diakibatkan kehilangan daratan sebagai tempat tinggalnya.

c. Kenaikan Permukaan Air Laut.

Perubahan fisik air laut berupa tinggi permukaan air laut, kadar garam dan suhu air laut berubah karena pemanasan global. Perubahan tersebut terjadi karena melelehnya es di Kutub Utara dan Kutub Selatan. Es yang meleleh menjadi air tersebut akan menambah volume air laut, sehingga permukaan air laut akan naik. Selain kenaikan tinggi permukaan air laut juga terjadi perubahan kadar garam air laut yang menjadi lebih rendah dari kadar semula. Perubahan kadar garam air laut akan berpengaruh pada beberapa hewan laut.

d. Terjadinya Banjir dan Tanah Longsor

Pada musim hujan, angin banyak membawa uap air dari lautan Hindia yang akan dijatuhkan sebagai air di daratan Indonesia. Adanya perubahan suhu atmosfer bumi karena pemanasan global jelas akan memengaruhi arah angin dan akan terjadi perubahan musim. Perubahan musim pada saat ini dapat dirasakan dengan adanya musim hujan yang berkepanjangan, sehingga mengakibatkan banjir dan tanah longsor di berbagai belahan bumi. Banjir dan tanah longsor akan merusak lingkungan hidup, banyaknya tanaman yang mati karena tergenang air bah dan rusaknya pemukiman penduduk.

e. Kekeringan dan Bencana Kelaparan

Musim hujan yang berkepanjangan akan mengakibatkan musim kemarau berkepanjangan di belahan bumi lainnya. Musim kemarau yang berkepanjangan akan menyebabkan kekeringan dan kekurangan air yang berujung pada kegagalan panen.

4. Upaya Mengurangi Pemanasan Global

Wisnu Arya Wardhana (2010: 117-158) mengemukakan bahwa upaya-upaya untuk mengurangi pemanasan global dapat dilakukan dengan cara diantaranya:

a. Pemanenan Metana (CH₄)

Saat ini pembuangan sampah organik yang ditampung di tempat pemanenan metana atau CH₄ hasil pembusukan sampah organik dengan cara manampung sampah organik *converter* atau *digester*.

Setelah proses pembusukan limbah organik berjalan dan gas CH₄ mulai keluar, gas CH₄ tersebut dapat disalurkan ke suatu tungki penampung yang selanjutnya dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar.

b. Aksi Hemat Energi

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca adalah mengurangi penggunaan sumber energi tidak terbarukan. Energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan energi yang mengandalkan bahan bakar fosil antara lain adalah energi air, energi pasang surut, energi gelombang laut, energi panas laut, energi panas bumi, energi panas matahari dan energi nuklir.

c. Penanggulangan Hutan (Reboisasi)

Penanaman hutan kembali atau reboisasi terbukti dapat meningkatkan suhu permukaan bumi. Apabila pohon-pohon ditebang, fungsi pohon untuk menghasilkan oksigen dan menyerap karbon dioksida menjadi hilang. Banyaknya oksigen di udara dapat memperkecil lubang ozon yang ada.

Proses penambalan lubang ozon dapat terjadi pada reaksi berikut :

Penghijauan pepohonan (daun) → Meningkatkan kadar Oksigen

Daun + Fotosintesis (Asimilasi) → O₂

O₂ + Sinar Ultraviolet → O + O

O₂ + O → O₃

O₃ di atmosfer → Memperkecil lubang ozon

(Wisnu Arya Wardhana, 2010: 121)

d. Pemanfaatan Limbah

Pemanfaatan limbah menjadi pupuk organik. Limbah yang dihasilkan manusia sangat banyak dan jika tidak diolah dengan benar maka akan menghasilkan gas CH₄. Proses pengolahan limbah harus dilakukan dengan proses *aerobic* sehingga gas yang keluar bukan CH₄ melainkan CO₂. Walaupun termasuk gas rumah kaca, gas CO₂ masih lebih lunak dibandingkan dengan gas CH₄.

e. Aksi Sedikit Sampah Lebih Baik

Tumpukan sampah turut menyumbang terjadinya pemanasan global. Pengelolaan sampah yang baik akan menekan terjadinya pemanasan global. Pengelolaan dapat dilakukan dengan tindakan *reduce, reuse, recycle, dan composting*.

(a) *Reduce*

Reduce (mengurangi), sedapat mungkin meminimalkan barang atau material yang dipergunakan. Semakin banyak material, semakin banyak pula sampah yang dihasilkan.

(b) *Reuse*

Reuse (menggunakan kembali) menghemat dan mengurangi sampah dengan cara menggunakan kembali barang-barang yang sudah tidak dapat dipakai. Menghindari pemakaian yang hanya sekali pakai atau langsung buang (*disposable*).

(c) *Recycle*

Recycle (mendaur ulang) sampah diubah menjadi produk baru. Sampah yang didaur ulang adalah barang yang tidak dapat digunakan dalam waktu yang cukup lama seperti kertas, alumunium, gelas dan plastik

(d) *Composting*

Composting (pembuatan kompos). Proses pembusukan secara alami dari materi organik misalnya daun, limbah pertanian dan sisa makanan.

C. Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Oktinia Dwi Astuti (2014) dengan judul “Pengembangan Modul IPA Terpadu *Berbasis Socio Scientific Issues* (SSI) Pada Tema “Erupsi Gunung Api” Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP/ MTs Kelas VII menunjukkan bahwa Modul IPA yang dikembangkan sebagai bahan ajar layak digunakan, karena secara keseluruhan memperoleh nilai dengan kategori relatif tinggi dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa sebesar 25,14% dengan nilai *gain score* 0,4 yang termasuk kategori sedang.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Anggun Cahyani (2011) dengan judul “Pengembangan Bahan Ajar Penerapan *Service Learning* Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA N 1 Boyolali”. Menunjukkan bahwa bahan

ajar yang dikembangkan layak digunakan, karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan nilai *gain score* 0,48 yang termasuk kategori sedang.

D. Kerangka Berpikir

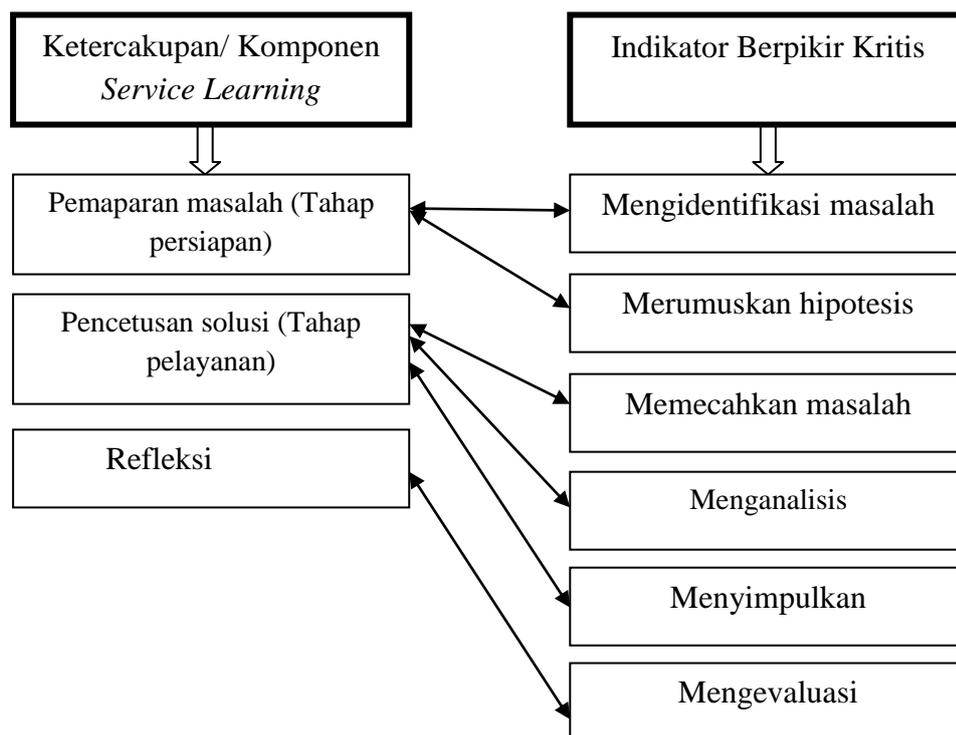
Pembelajaran IPA di SMP dengan menggunakan Kurikulum 2013 dikembangkan dengan berpijak pada keterampilan abad 21. Salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21 adalah salah satunya keterampilan berpikir kritis (*critical thinking skill*). Namun, berdasarkan observasi yang peneliti lakukan disalah satu sekolah yang menerapkan kurikulum 2013, sebagian besar guru mengajar dengan metode ceramah dimana bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran masih terbatas yakni berupa buku kurikulum 2013 dan LKPD komersial. Peserta didik hanya sekedar menghafal pengetahuan yang diperoleh sehingga mengakibatkan terbatasnya keterampilan berpikir kritis yang dimiliki peserta didik.

Pemilihan strategi pembelajaran sangatlah menunjang tercapainya keterampilan yang dibutuhkan pada abad ke-21. Strategi pembelajaran yang dipilih oleh peneliti adalah *service learning*. Dimana *service learning* adalah suatu strategi dalam proses belajar mengajar dimana peserta didik dituntut untuk mendapatkan sebuah solusi permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan nyata di lingkungannya melalui tahap persiapan, pelayanan dan refleksi agar mampu meningkatkan kemampuan akademik peserta didik. Dengan strategi ini peserta didik dituntut untuk

mengembangkan kecakapan hidupnya atau *life skill*. Pemilihan strategi pembelajaran *service learning* dapat menjadi solusi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik di abad ke-21 ini.

Salah satu ketercakupan dari strategi *service learning* adalah tahap pelayanan dan refleksi. Pada tahap ini peserta didik melakukan penyelidikan untuk mendapatkan sebuah solusi yang diharapkan untuk penyelesaian masalah. Peserta didik akan dimulai untuk mengidentifikasi masalah melalui informasi dan berbagai sumber, kemudian informasi yang diperoleh dijadikan panduan peserta didik dalam mencari solusi untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Solusi yang diperoleh dari berbagai informasi kemudian dianalisis kembali hingga pada akhirnya peserta didik dapat mengambil kesimpulan. Pada hal ini peserta didik dapat mengasah keterampilan berpikir kritisnya untuk memperoleh solusi permasalahan yang diharapkan.

Berikut ini keterkaitan antar komponen pada strategi *service learning* dengan indikator berpikir kritis yang menyebabkan peneliti memilih strategi *service learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik.



Kualitas pembelajaran didukung oleh beberapa aspek seperti guru, peserta didik, bahan ajar, sarana dan prasarana, strategi/ metode/model pembelajaran yang digunakan. Pada SMP N 1 Playen, ditemukan beberapa permasalahan pada proses pembelajarannya, yaitu hampir sebagian besar pembelajaran bersifat *teacher centered*, bahan ajar yang digunakan terbatas, belum adanya guru IPA yang mengembangkan bahan ajar, selain itu model dan strategi pembelajaran yang digunakan belum sesuai dengan implementasi kurikulum 2013 sehingga keterampilan berpikir kritis peserta didik kurang optimal. Oleh karena itu, untuk dapat mencapai tujuan pembelajaran secara optimal maka peneliti akan mengembangkan *e-module* IPA berbasis *service learning* dengan tema *Global Warming* guna meningkatkan salah satu keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21

yaitu keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sementara itu, pokok bahasan *Global Warming* dipilih oleh peneliti karena pokok bahasan tersebut sangat dekat dengan kehidupan peserta didik, dimana diharapkan nantinya peserta didik dapat belajar demi kelangsungan kehidupan di bumi. Selain itu juga tema *Global Warming* dapat mengangkat beberapa masalah yang menuntut untuk ditemukan solusi permasalahannya. Beberapa aspek berpikir kritis akan diintegrasikan dalam pengembangan *e-module* IPA dan diimplementasikan dalam pembelajaran sesuai dengan ketercakupan *service learning*.

Bagan alur kerangka berpikir peneliti dapat dilihat dalam gambaran berikut.

