

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian teori

1. Hakikat IPA

Definisi tentang Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) telah banyak dikemukakan. Trianto (2014: 136-137) mendefinisikan 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. Usman Samatowa (2011: 3) mendefinisikan Ilmu Pengetahuan Alam merupakan terjemahan kata-kata dalam bahasa Inggris yaitu *natural science*, artinya IPA. Berhubungan dengan alam atau bersangkutan paut dengan alam, *science* artinya ilmu pengetahuan. Jadi IPA atau *science* itu pengertiannya dapat disebut sebagai ilmu tentang alam. Ilmu yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam ini.

Carin & Sund (1989: 4) mengemukakan bahwa, “*Science is the system of knowing about the universe through data collected by observation and controlled experimentation. As data are collected, theories are advanced to explain and account for what has been observed*”.

Collete & Chiappetta (1994) menyatakan bahwa Sains/IPA, pada hakikatnya merupakan: (1) Sekumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*); (2) Sebagai cara berpikir (*a way of thinking*); dan (3) Sebagai

cara penyelidikan (*a way of investigating*) tentang alam semesta ini. Bahwa sains harus dipikir sebagai suatu cara berpikir dalam upaya memahami alam, sebagai suatu cara penyelidikan tentang gejala, dan sebagai suatu kumpulan pengetahuan yang didapatkan dari proses penyelidikan. Sains adalah suatu cara berpikir dan dan cara penyelidikan untuk mencapai suatu ilmu pengetahuan alam (Zuhdan K. Prasetya, 2013: 3).

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli di atas dapat disimpulkan bahwa Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu pengetahuan yang sistematis dan dapat mengembangkan pemahaman serta penerapan konsep untuk dijadikan sebuah produk. Dalam hal ini diharapkan dengan kemampuan yang dimiliki peserta didik dapat mampu melakukan kerja ilmiah yang diiringi sikap ilmiah maka akan diperoleh berupa fakta, konsep, hukum, dan teori.

2. Pembelajaran IPA

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

memiliki arti bahwa terjadi komunikasi dua arah antara guru dan peserta didik dengan tetap menjaga batasan antara guru dan peserta didik.

Depdiknas (2007: 4) menyatakan bahwa secara umum Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP/MTs, meliputi bidang kajian energi dan perubahannya, bumi antariksa, makhluk hidup dan proses kehidupan, dan materi dan sifatnya yang sebenarnya sangat berperan dalam membantu peserta didik untuk memahami fenomena alam. Ilmu Pengetahuan Alam merupakan pengetahuan ilmiah, yaitu pengetahuan yang telah mengalami uji kebenaran melalui metode ilmiah, dengan ciri: objektif, metodik, sistematis, universal, dan tentatif. Ahmad Susanto (2013: 170) mendefinisikan pembelajaran sains merupakan pembelajaran berdasarkan pada prinsip-prinsip, proses yang dapat menumbuhkan sikap ilmiah peserta didik terhadap konsep-konsep IPA.

Trianto (2014: 143) mengemukakan bahwa proses belajar mengajar IPA lebih ditekankan pada pendekatan keterampilan proses, hingga siswa dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep, teori-teori, dan sikap ilmiah siswa itu sendiri yang akhirnya dapat berpengaruh positif terhadap kualitas proses pendidikan maupun produk pendidikan.

Kegiatan pembelajaran IPA mencakup pengembangan kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban, dan 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. Metode

ilmiah dalam mempelajari IPA itu sendiri telah diperkenalkan sejak abad ke-16 (Galileo Galilei dan Francis Bacon) yang meliputi mengidentifikasi masalah, menyusun hipotesis, memprediksi konsekuensi dari hipotesis, melakukan eksperimen untuk menguji prediksi, dan merumuskan hukum sederhana yang diorganisasikan dari hipotesis, prediksi, dan eksperimen (Trianto, 2014: 151-152).

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPA merupakan pembelajaran yang menekankan pendekatan keterampilan proses agar memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik untuk mencapai kompetensinya, yang didasari dengan sikap ilmiah.

3. Bahan Ajar

Bahan ajar merupakan bagian dari sumber belajar. Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis (Depdiknas, 2010: 7).

Abdul Majid (2007: 173) mendefinisikan bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Lestari (2013: 3) dalam Nahdiyatur Rosidah (2013: 3) menyatakan bahan ajar adalah sumber belajar yang sampai saat ini memiliki peranan penting untuk menunjang proses pembelajaran.

Chomsin dan Jasmadi (2008: 40) mendefinisikan bahan ajar adalah seperangkat sarana atau alat pembelajaran yang berisikan materi pembelajaran, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang didesain secara sistematis dan menarik dalam rangka mencapai tujuan yang diharapkan, yang mencapai kompetensi atau subkompetensi dengan segala kompleksitasnya.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah bagian dari sumber belajar yang digunakan untuk mengajar yang disusun secara sistematis, yang diharapkan dapat memberikan lingkungan yang memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan baik.

Sebuah bahan ajar menurut Abdul Mujid (2007: 174) paling tidak mencakup antara lain:

- a. Petunjuk belajar (petunjuk siswa/ guru)
- b. Kompetensi yang akan dicapai
- c. Informasi pendukung latihan-latihan
- d. Petunjuk kerja dapat berupa Lembar Kerja (LK)
- e. Evaluasi

Bentuk bahan ajar paling tidak dapat dikelompokkan menjadi empat yaitu:

1. Bahan cetak (*printed*) antara lain *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, leaflet, *wallchart*, *foto/gambar*, *model/maket*.

2. Bahan ajar dengar (*audio*) seperti kaset, radio, piringan hitam, dan *compact disk audio*.
3. Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti *video compact disk*, *film*.
4. Bahan ajar interaktif (*interactive teaching material*) seperti *compact disk* interaktif (Abdul Majid, 2007: 174).

Berdasarkan jenis-jenis bahan ajar, maka bahan ajar yang akan dikembangkan dalam penelitian ini adalah bahan ajar interaktif, yaitu *e-module* dalam bentuk *blogger*.

4. E-Module

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi menjelang akhir abad ke 20 telah berangsur menggeser era Guttenberg dengan mesin cetaknya dan mengantikannya dengan era digital. Informasi dan publikasi yang semula hanya didokumentasikan dan disebarluaskan melalui lembaran-lembaran kertas tercetak kini mulai menggunakan media elektronik sebagai pengganti alternatif.

E-module merupakan 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 (bagian dari *e-learning*) (TIM P2M LPPM UNS, 2010).

Munir (2009) dalam Dimas Gigih Damarsari (2013: 1202-1203) mendefinisikan *e-module* adalah bagian dari *electronic based e-learning*

yang pembelajarannya memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, terutama perangkat yang berupa elektronik. Penggunaan *e-module* dapat dilakukan di lingkungan sekolah dengan basis komputer (*offline*). I M. Suarsana, G.A. Mahayukti (2013: 266) mendefinisikan *E-module* merupakan suatu modul berbasis TIK, kelebihanannya dibandingkan dengan modul cetak adalah sifatnya yang interaktif memudahkan dalam navigasi, memungkinkan menampilkan/memuat gambar, audio, video, dan animasi serta dilengkapi tes/kuis formatif yang memungkinkan umpan balik otomatis dengan segera

Sungkono (2003: 4-5) menyatakan pembelajaran dengan modul memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1) Bersifat *self-instructional*

Pengajaran modul menggunakan paket pelajaran yang memuat satu konsep atau unit dari bahan pelajaran. Sementara, pendekatan yang digunakan dalam pengajaran modul menggunakan pengalaman belajar siswa melalui berbagai macam penginderaan, melalui pengalaman mana siswa terlibat secara aktif belajar.

2) Pengakuan atas perbedaan-perbedaan individual

Pembelajaran melalui modul sangat sesuai untuk menanggapi perbedaan individual siswa, karena modul pada dasarnya disusun untuk diselesaikan oleh siswa secara perorangan. Oleh karena itu, pembelajaran melalui modul akan memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar sesuai irama dan kecepatan masing-masing.

- 3) Memuat rumusan tujuan pembelajaran/kompetensi dasar secara eksplisit.

Tiap-tiap modul membuat rumusan tujuan pengajaran/kompetensi dasar secara spesifik dan eksplisit. Hal ini sangat berguna bagi berbagai pihak seperti bagi penyusun modul, guru, dan bagi siswa. Bagi penyusun modul, tujuan yang spesifik berguna untuk menentukan media dan kegiatan belajar yang harus direncanakan untuk mencapai tujuan tersebut. Bagi guru tujuan itu berguna untuk memahami isi pelajaran. Bagi siswa berguna untuk menyadarkan mereka tentang apa yang diharapkan.

- 4) Adanya asosiasi, struktur, dan urutan pengetahuan

Proses asosiasi terjadi karena dengan modul siswa dapat membaca teks dan melihat diagram-diagram dalam buku modulnya. Sedangkan struktur dan urutan maksudnya materi pada buku modul itu dapat disusun mengikuti struktur pengetahuan secara hirarkis. Dengan demikian siswa dapat mengikuti urutan kegiatan belajar secara teratur.

- 5) Penggunaan berbagai macam media (multi media)

Pembelajaran dengan modul memungkinkan digunakannya berbagai macam media pembelajaran. Hal ini dikarenakan karakteristik siswa berbeda-beda terhadap kepekaannya terhadap media. Oleh karena itu dalam belajar menggunakan modul bisa saja divariasikan dengan media lain seperti radio atau televisi.

6) Partisipasi aktif dari siswa

Modul disusun sedemikian rupa sehingga bahan-bahan pembelajaran yang ada dalam modul tersebut bersifat *self instructional*, sehingga akan terjadi keaktifan belajar yang tinggi.

7) Adanya *reinforcement* langsung terhadap respon siswa

Respon yang diberikan siswa mendapat konfirmasi atas jawaban yang benar, dan mendapat koreksi langsung atas kesalahan jawaban yang dilakukan. Hal ini dilakukan dengan cara mencocokkan hasil pekerjaannya dengan kunci jawaban yang telah disediakan.

8) Adanya evaluasi terhadap penguasaan siswa atas hasil belajarnya

Dalam pembelajaran modul dilengkapi pula dengan adanya kegiatan evaluasi, sehingga dari hasil evaluasi ini dapat diketahui tingkat penguasaan siswa terhadap materi yang telah dipelajarinya. Mengetahui siswa berada pada tingkat penguasaan yang mana, dalam suatu modul juga dilengkapi tentang cara perhitungannya dan patokannya.

Seperti halnya dengan modul, *e-module* yang dikembangkan memiliki komponen-komponen yang sama dengan modul. Sungkono (2003) komponen-komponen utama yang perlu tersedia di dalam modul, yaitu tinjauan mata pelajaran, pendahuluan, kegiatan belajar, latihan, rambu-rambu jawaban latihan, rangkuman, tes formatif, dan kunci jawaban tes formatif.

Depdiknas (2008: 28) mengemukakan bahwa komponen evaluasi yang harus diperhatikan ketika mengembangkan bahan ajar sebagai berikut:

Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain:

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

Komponen Kebahasaan antara lain mencakup:

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

Komponen Penyajian antara lain mencakup:

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

Komponen Kegrafikan antara lain mencakup:

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

Sedangkan tahun 2002, Nesbit *et al.* mengembangkan LORI (*Learning Object Review Instrument*), sebuah instrumen yang dapat mengukur kualitas dari berbagai multimedia pembelajaran. LORI menekankan dimensi evaluasi media pembelajaran pada sembilan dimensi utama yaitu: (1) *content quality*, (2) *learning goal alignment*, (3) *feedback and adaptation*, (4) *motivation*, (5) *presentation design*, (6) *interaction usability*, (7) *accessibility*, (8) *reusability*, dan (9) *standart compliance*.

Pengorganisasian aspek-aspek penilaian media pembelajaran yang dikembangkan oleh Crozat, *et al.* (1999) melalui metode EMPI dan LORI oleh Nesbit, *et al.* (2002) sebenarnya dapat disederhanakan menjadi tiga aspek utama seperti yang telah diajukan oleh Wahono, yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek pembelajaran, dan aspek komunikasi visual atau tampilan (Wahono, 2006: 1).

Aspek Rekayasa Perangkat Lunak

- a. Efektif dan efisien dalam pengembangan maupun penggunaan media pembelajaran
- b. *Reliable* (handal)
- c. *Maintainable* (dapat dipelihara/dikelola dengan mudah)
- d. Usabilitas (mudah digunakan dan sederhana dalam pengoperasiannya)
- e. Ketepatan pemilihan jenis aplikasi/software/tool untuk pengembangan
- f. Kompatibilitas (media pembelajaran dapat diinstalasi/dijalankan di berbagai hardware dan software yang ada)
- g. Pemaketan program media pembelajaran terpadu dan mudah dalam eksekusi
- h. Dokumentasi program media pembelajaran yang lengkap meliputi: petunjuk instalasi (jelas, singkat, lengkap), trouble shooting (jelas, terstruktur, dan antisipatif), desain program (jelas, menggambarkan alur kerja program)
- i. Reusable (sebagian atau seluruh program media pembelajaran dapat dimanfaatkan kembali untuk mengembangkan media pembelajaran lain)

Aspek Desain Pembelajaran

- a. Kejelasan tujuan pembelajaran (rumusan, realistis)
- b. Relevansi tujuan pembelajaran dengan SK/KD/Kurikulum
- c. Cakupan dan kedalaman tujuan pembelajaran
- d. Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran
- e. Interaktivitas
- f. Pemberian motivasi belajar
- g. Kontekstualitas dan aktualitas
- h. Kelengkapan dan kualitas bahan bantuan belajar
- i. Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran
- j. Kedalaman materi
- k. Kemudahan untuk dipahami
- l. Sistematis, runut, alur logika jelas

- m. Kejelasan uraian, pembahasan, contoh, simulasi, latihan
- n. Konsistensi evaluasi dengan tujuan pembelajaran
- o. Ketepatan dan ketetapan alat evaluasi
- p. Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi

Aspek Komunikasi Visual

- a. Komunikatif; sesuai dengan pesan dan dapat diterima/sejalan dengan keinginan sasaran
- b. Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan
- c. Sederhana dan memikat
- d. Audio (narasi, *sound effect*, *background*, musik)
- e. Visual (*layout design*, *typography*, warna)
- f. Media bergerak (animasi, *movie*)
- g. Layout Interactive (ikon navigasi)

Dengan demikian, *e-module* merupakan media elektronik yang di dalamnya berisi materi yang dilengkapi dengan video, gambar, animasi, maupun audio. *E-module* yang akan dikembangkan disusun berdasarkan lima aspek, yaitu aspek kelayakan isi/ materi, kebahasaan, penyajian, tampilan *e-module*, dan penggunaan *e-module*. Kisi-kisi evaluasi *e-module* yang akan dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Evaluasi *E-Module*

Aspek	Sub Aspek	Indikator
Kelayakan isi/ materi	Cakupan materi	1. Kesesuaian dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		2. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
		3. Materi yang disajikan sesuai dengan potensi lokal sekitar sekolah dan daerah
		4. Materi mengungkap persoalan ilmiah dalam kehidupan nyata sehari-hari
		5. Pengungkapan persoalan/materi dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik
		6. Referensi yang digunakan dalam pembelajaran diambil dari beberapa sumber (dapat berupa buku, internet)
	Keakuratan	7. Materi yang disajikan sesuai

Aspek	Sub Aspek	Indikator
	materi	dengan kebenaran fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori di bidang IPA (tidak miskonsepsi)
		8. Kesesuaian materi dijabarkan dengan <i>service learning</i>
Kebahasaan	Lugas	9. Kalimat yang digunakan sesuai dengan tata kalimat yang benar dalam Bahasa Indonesia
		10. Istilah yang digunakan sesuai dengan kaedah ilmiah IPA dan dicetak miring
		11. Bahasa yang digunakan mudah dipahami
	Koherensi dan keruntutan berpikir	12. Pesan yang disajikan dalam masing-masing komponen mencerminkan satu kesatuan kegiatan
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia yang benar	13. Ketepatan tata bahasa
		14. Ketepatan ejaan
		15. Kebakuan istilah dan simbol atau lambang
Penyajian	Teknik penyajian	16. Merupakan <i>e-module</i> dengan penyajian sesuai dengan alur berpikir
		17. Urutan penyajian materi secara sistematis (aspek: pola, urutan teks, gambar, dan link)
	Pendukung penyajian materi	18. Penyajian gambar dan video
		19. Penyajian link dengan materi
		20. Penyajian petunjuk penggunaan
		21. Penyajian lembar kegiatan
		22. Penyajian evaluasi
		23. Penyajian glosarium
		24. Penyajian daftar pustaka
Tampilan <i>e-module</i>		25. Tampilan layar (aspek: penayangan yang dinamis, tidak terlalu padat, konsisten dengan gaya dan format yang dipilih).
		26. Keterbacaan teks atau tulisan (aspek: jenis huruf, ukuran huruf, spasi, dan jumlah baris)

Aspek	Sub Aspek	Indikator
		27. Komposisi warna (aspek: warna teks dan warna gambar)
		28. Kualitas tampilan gambar (aspek: ukuran, warna, keterangan, dan kelengkapan gambar)
		29. Penyajian video (aspek sesuai konsep, dapat diputar atau tidak tersendat, efisien durasi waktu, audio jelas)
		30. Kesesuaian tata letak (<i>lay out</i>) teks, gambar, dan video (aspek: tata letak tulisan, gambar, video)
		31. Kesesuaian link
Penggunaan <i>e-module</i>		32. Kemungkinan error, atau berhenti atau mengalami kesulitan saat membuka situs.
		33. Ketepatan pemilihan template/thema
		34. Kemudahan dalam pengoprasian

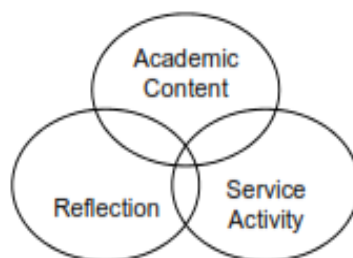
5. *Service Learning*

Tee (2005) dalam Irene Nusanti (2014: 255) menyatakan pembelajaran dikatakan berhasil apabila peserta didik mengalami perubahan, bisa dari yang tidak tahu menjadi tahu, dari yang memiliki sikap atau pikiran negatif menjadi positif, atau dari ‘*small*’ menjadi ‘*great*’. King, Jr (dalam OHSD, 2002) menyatakan bahwa setiap orang dapat menjadi orang besar karena setiap orang bisa melayani. Perubahan yang diharapkan untuk terjadi pada diri peserta didik adalah perubahan dari ‘*self centered*’ menjadi ‘*serving others*’. Untuk itu, peserta didik perlu dikenalkan dengan pembiasaan- pembiasaan. Untuk dapat menjadi kebiasaan, maka kegiatan melayani perlu ditanamkan dan dipraktikkan setiap hari di dalam kegiatan pembelajaran (Irene Nusanti, 2014: 255).

Bringle (2005: 113) dalam buku *Service Learning Intercommunity and Interdisciplinary Explorations*, *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. Maurice (2010:3-4) dalam Muhammad Luthfi Hidayat (2016: 1121) *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.

Irene Nusanti (2014: 255) mendefinisikan *service learning* adalah sebuah strategi belajar, mengajar, dan melakukan refleksi yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melayani orang lain, dengan cara menggabungkan pembelajaran di kelas dengan kebutuhan dan permasalahan yang ada di masyarakat. Giles Chloe menjelaskan bahwa "*Service learning is pedagogy that combines academic studies with community services, and the learning is enhanced by intentional and regular reflection*" Eli Karliani (2014: 74). Menurut pendapat tersebut, *service learning* adalah ilmu yang mengkombinasikan materi

pembelajaran, aktivitas layanan dan refleksi. Keterkaitan tersebut dapat dilihat ada Gambar 1.



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 pelaksanaan, 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 pelaksanaan 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. Melalui ketiga tahap *service learning* (persiapan, pelaksanaan, dan refleksi) diharapkan peserta didik semakin memahami peran materi dan nilai yang diajarkan di dalam kelas dan belajar menerapkan tanggung jawabnya atas pemahaman materi dan nilai tersebut dalam bentuk kegiatan berbagi dan melayani orang lain dalam kehidupan nyata.

The National Center for *service learning* (2002: 1) mengemukakan tiga karakteristik *service learning*, yaitu

1. *Service learning* merupakan kegiatan yang difokuskan pada pemenuhan kebutuhan manusia dalam masyarakat di mana kebutuhan itu hubungannya dengan kesejahteraan individu dan/atau dari lingkungan di mana mereka tinggal.
2. Tujuan akademik akan dicapai melalui menggabungkan layanan dengan pembelajaran telah diidentifikasi sebelum aktivitas.
3. Peluang bagi siswa untuk merefleksikan pengalaman mereka dan hubungannya dengan tujuan akademik tertentu yang dimasukkan ke dalam aktivitas.

Berdasarkan beberapa definisi di atas sintesis *service learning* adalah sebuah strategi belajar mengajar, yang memberikan kesempatan peserta didik untuk mengkaitkan pembelajaran di kelas dengan kehidupan

nyata di dalam masyarakat. Cara ini diharapkan peserta didik dapat lebih memahami materi yang telah diajarkan. Tiga tahapan pada strategi *service learning*, yaitu persiapan, pelayanan, dan refleksi. Indikator *service learning* yang akan dikembangkan dalam *e-module* IPA adalah sebagai berikut:

1. Materi diambil dari permasalahan yang umum ditemukan di masyarakat.
2. Solusi masalah didapatkan melalui kombinasi antara ilmu yang telah didapatkan dan pengalaman dimasyarakat sebelumnya.
3. Permasalahan dan solusi mampu menjadi wadah refleksi.

Kisi-kisi *service learning* yang akan dilaksanakan dalam kegiatan pembelajaran dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-Kisi *Service Learning*

Tahap	Indikator <i>Service Learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Persiapan	Materi diambil dari permasalahan yang umum ditemukan di masyarakat.	Guru memberikan permasalahan yang sering ditemukan di masyarakat mengenai pencemaran udara.	Peserta didik menyikapi terhadap permasalahan yang diberikan oleh guru (memecahkan permasalahan yang ada).
Pelayanan	Solusi masalah didapatkan melalui kombinasi antara ilmu yang telah didapatkan dan pengalaman dimasyarakat sebelumnya.	Guru mengarahkan peserta didik untuk memberikan solusi dari permasalahan yang ada.	Peserta didik memberikan beberapa solusi dari permasalahan yang dihadapkan.

Tahap	Indikator <i>Service Learning</i>	Kegiatan Guru	Kegiatan Peserta Didik
Refleksi	Permasalahan dan solusi mampu menjadi wadah refleksi.	Guru mengecek peserta didik mengenai solusi yang dibuat, apakah sudah dapat merefleksi diri.	Peserta didik merefleksi sendiri solusi yang dibuat.

6. *Blogware Blogger*

Oya Suyanta & Matamaya Studio (2008) mendefinisikan *blog* merupakan singkatan dari “*web log*” adalah bentuk aplikasi web yang terdiri dari tulisan-tulisan yang biasa disebut sebagai postingan pada sebuah halaman *web*. Tulisan-tulisan ini seringkali dimuat dalam urutan *descending* berdasarkan tanggal, artinya tanggal tulisan dengan tanggal terbaru akan ditampilkan paling atas atau depan.

Yahya Kurniawan (2008) menyatakan kini blog menjadi sangat populer karena beberapa alasan, antara lain: a) pemilik *blog* tidak perlu memahami HTML, b) pemilik *blog* tidak perlu memiliki kemampuan pemograman, c) tersedia template yang melimpah, dan d) sudah memiliki fasilitas *Content Management System* (Sabar Nurohman, 2010: 4).

Blogware yang paling banyak digunakan oleh para blogger salah satunya adalah *blogger*. *Blogger* adalah sebuah layanan publikasi blog yang dibuat oleh Pyra Labs dan diakusisi oleh Google pada tahun 2003. Secara umum, *blog* yang dihost oleh Google berada di bawah subdomain *blogspot.com*. Salah satu syarat agar kita bisa membuat *blog* gratis di

blogger adalah, bahwa kita harus memiliki akun email dari *Gmail*, yaitu *e-mail* yang dimiliki oleh Google.

Berikut ini akan dijelaskan beberapa kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh *blogger*.

Kelebihan:

- 1) Mendukung bahasa HTML atau Javascript.
- 2) Mendukung bisnis internet, seperti Google AdSense.
- 3) Satu akun bisa digunakan untuk membuat beberapa blog sekaligus.
- 4) Mendukung berbagai bahasa termasuk Indonesia.
- 5) Mendukung blog multi pengarang, yang memungkinkan sebuah blog dikelola secara bersama-sama.
- 6) Pengguna diizinkan untuk mengganti dan mengutak-atik desain template.
- 7) Mudah mengatur *layout*, tinggal klik dan drag.

Kekurangan :

- 1) Kurang *friendly* bagi komentator.
- 2) Tidak bisa menambah halaman baru, selain posting.
- 3) Tidak ada statistik *blog*.
- 4) Daftar bacaan untuk interaksi antara *blogger* kurang *friendly*

(Catur Hadi Purnomo, 2010:10-11).

7. Keterampilan Berpikir Kritis

Dewey berpendapat bahwa, *“Thinking is its best sense is that which considers the basis and consequences of beliefs”* (Debra McGregor, 2007: 192). Plato menyatakan bahwa berpikir adalah berbicara dalam hati. Kalimat di atas dapat diartikan bahwa berpikir merupakan proses kejiwaan yang menghubungkan-hubungkan atau membanding-bandingkan antara situasi fakta, ide, atau kejadian lainnya (Kowiyah, 2012: 175).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa berpikir adalah tindakan mental untuk memperoleh pengetahuan, pemahaman dan keterampilan agar mampu menemukan jalan keluar dan keputusan secara deduktif, induktif, dan evaluatif sesuai tahapannya.

Ennis (2011: 1) mendefinisikan bahwa *“Critical thinking is a reasonable and reflective thinking focused on deciding what to believe or do”*. Berpikir kritis merupakan kegiatan berpikir yang berhubungan dengan apa yang seharusnya dipercaya atau dilakukan pada setiap situasi atau peristiwa. Petress (2004: 3) berpendapat 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”*. Berpikir kritis adalah proses intelektual yang secara aktif dan terampil untuk mengkonsep, menerapkan, menganalisis, mensintesis, dan/atau mengevaluasi kumpulan informasi dari atau yang disimpulkan melalui

observasi, pengalaman, refleksi, penalaran, atau komunikasi, sebagai acuan dalam mempercayai atau melakukan suatu tindakan.

Fisher (2008: 2) menyatakan bahwa berpikir kritis adalah pertimbangan yang aktif, presistent (terus menerus), dan teliti mengenai sebuah keyakinan atau bentuk pengetahuan yang diterima begitu saja dipandang dari sudut alasan-alasan yang mendukungnya dan kesimpulan-kesimpulan lanjutan yang menjadi kecenderungannya. Swartz & Perkins (1990) menyatakan bahwa berpikir kritis berarti berpikir yang bertujuan untuk mencapai penilaian yang kritis terhadap apa yang akan kita terima atau apa yang akan kita lakukan dengan alasan yang logis, memakai standar penilaian sebagai hasil dari berpikir kritis dalam membuat keputusan, menerapkan berbagai strategi yang tersusun dalam memberikan alasan untuk menentukan dan menerapkan standar tersebut, serta mencari dan menghimpun informasi yang dapat dipercaya untuk dipakai sebagai bukti yang dapat mendukung suatu penilaian (Zaleha Izhab Hassoubah, 2007: 86-87).

Selanjutnya menurut Edward Glaser mendefinisikan bahwa:

“critical thinking as: (1) an attitude of being disposed to consider in a thoughtful way the problems and subjects that come within the range of one’s experience; (2) knowledge of the methods of logical enquiry and reasoning; and (3) some skill in applying those methods. Critical thinking calls for a persistent effort to examine any belief or supposed form of knowledge in the light of the evidence that supports it and the further conclusions to which it tends” Kowiyah (2012: 176).

Definisi di atas menjelaskan bahwa berpikir kritis sebagai: (1) suatu sikap mau berpikir secara mendalam tentang masalah-masalah dan hal-hal yang

berada dalam jangkauan pengalaman seseorang; (2) pengetahuan tentang metode-metode pemeriksaan dan penalaran yang logis; dan (3) semacam suatu keterampilan untuk menerapkan metode-metode tersebut.

Keterampilan berpikir peserta didik dapat diukur melalui beberapa indikator. Indikator keterampilan berpikir kritis dapat dirumuskan dari aspek-aspek keterampilan berpikir kritis. Edward Glaser (1941), Robert H. Ennis (1991), dan Peter A. Facione (1998) mempunyai pandangan masing-masing mengenai aspek-aspek berpikir kritis. Aspek-aspek keterampilan berpikir kritis menurut para ahli tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Aspek-aspek Keterampilan Berpikir Kritis Menurut Para Ahli

No	Teori 1 (E. Glaser, 1941)	Teori 2 (R. Ennis, 1991)	Teori 3 (P. Facione, 1998)	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis
1	Mengenal masalah, mencari cara-cara yang dapat dipakai untuk menangani masalah, serta mengenal adanya hubungan-hubungan yang logis antar masalah.	Mengidentifikasi permasalahan, pertanyaan, atau kesimpulan serta menanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi.	Mengidentifikasi maksud dan keterkaitan antar pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, dan bentuk lain dari representasi.	Mengidentifikasi masalah
2	Mengenal asumsi-asumsi dan nilai-nilai yang tidak dinyatakan.	Mengidentifikasi asumsi-asumsi yang tersirat (tidak dinyatakan).	Memberikan asumsi/dugaan pertanyaan, merumuskan hipotesis, dan mengembangkan rencana-rencana yang berbeda.	Merumuskan Hipotesis
3	Mengumpulkan data dan menyusun	Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi,	Menyusun alternatif penyelesaian	Memecahkan masalah

No	Teori 1 (E. Glaser, 1941)	Teori 2 (R. Ennis, 1991)	Teori 3 (P. Facione, 1998)	Aspek Keterampilan Berpikir Kritis
	informasi yang diperlukan.	menentukan tindakan, dan berinteraksi dengan orang lain.	permasalahan, merumuskan strategi untuk mencari dan mengumpulkan informasi yang mungkin mendukung suatu pernyataan.	
4	Menganalisis data dan menyusun pola-pola keyakinan seseorang berdasarkan pengalaman yang lebih luas.	Menganalisis pernyataan, mendefinisikan istilah dan menilai definisi, serta mempertimbangkan kredibilitas suatu sumber.	Menginterpretasi, mengungkapkan alasan-alasan untuk mendukung atau menolak pengakuan, pendapat, atau sudut pandang.	Menganalisis
5	Menarik kesimpulan-kesimpulan dan kesamaan-kesamaan yang diperlukan serta menguji kesamaan dan kesimpulan yang diambil seseorang.	Mereduksi dan menilai hasil reduksi, menginduksi dan menilai hasil induksi.	Melakukan inferensi, mengidentifikasi elemen-elemen yang dibutuhkan untuk membuat kesimpulan yang beralasan.	Menyimpulkan
6	Membuat penilaian yang tepat tentang hal-hal dan kualitas-kualitas tertentu dalam kehidupan sehari-hari.	Membuat dan mempertimbangkan penilaian yang berharga.	Kesadaran diri untuk memberikan penilaian dan refleksi terhadap kegiatan yang telah dilakukan.	Mengevaluasi

Diadaptasi dan diadaptasi: Siti Nurkhasanah (2016: 18-19)

Dengan demikian, berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan berpikir untuk mempertimbangkan hal-hal yang seharusnya dipercaya atau dilakukan melalui kegiatan. Aspek-aspek keterampilan berpikir kritis yang akan dikembangkan adalah (1) mengidentifikasi masalah; (2) merumuskan hipotesis; (3) memecahkan masalah; (4) menganalisis; (5) membuat kesimpulan; (6) dan mengevaluasi.

Pada penelitian ini setiap aspek keterampilan berpikir kritis memfokuskan satu indikator. Sehingga keterampilan berpikir kritis dapat diukur melalui enam indikator sebagai berikut:

1. Menemukan permasalahan dari suatu kasus/kejadian yang berhubungan dengan konsep IPA.
2. Menyusun kalimat hipotesis yang sesuai dengan permasalahan dan hubungan antar variabel yang terlibat.
3. Melakukan langkah guna menemukan jawaban dari suatu permasalahan.
4. Mengaitkan hubungan sebab/ akibat dari data/informasi.
5. Menuliskan temuan hasil uji coba dan untuk menjawab hipotesis teoritis.
6. Membuat pertimbangan dari suatu pernyataan disertai dengan alasan yang mendukung/ menolak suatu pernyataan.

Kisi-kisi keterampilan berpikir kritis dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Kisi-Kisi Keterampilan Berpikir Kritis

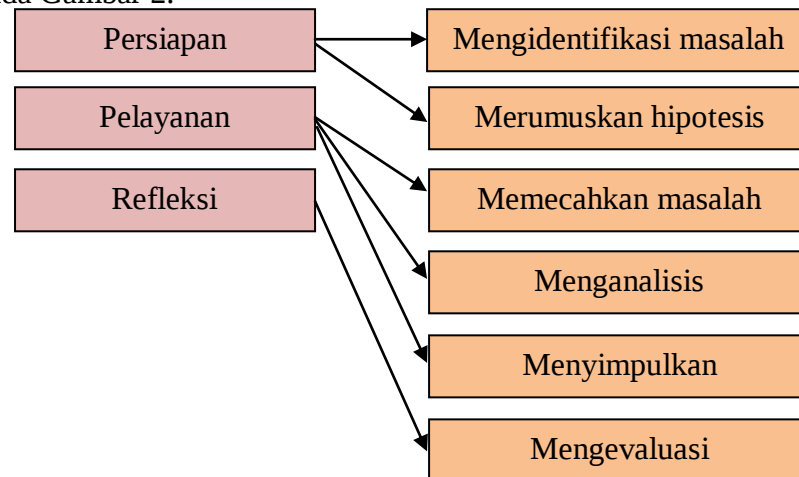
No	Aspek Berpikir	Indikator Berpikir Kritis
1	Mengidentifikasi Masalah	Menemukan permasalahan dari suatu kasus/kejadian yang berhubungan dengan konsep IPA.
2	Merumuskan Hipotesis	Menyusun kalimat hipotesis yang sesuai dengan permasalahan dan hubungan antar variabel yang terlibat.
3	Memecahkan Masalah	Melakukan langkah guna menemukan jawaban dari suatu permasalahan.
4	Menganalisis	Mengaitkan hubungan sebab/ akibat dari data/informasi.
5	Menyimpulkan	Menuliskan temuan hasil uji coba dan untuk menjawab hipotesis teoritis.
6	Mengevaluasi	Membuat pertimbangan dari suatu pernyataan disertai dengan alasan yang mendukung/ menolak suatu pernyataan.

8. Keterkaitan *E-Module* Berbasis *Service Learning* dengan Berpikir Kritis

E-module berbasis *service learning* merupakan bahan ajar elektronik yang didalamnya berisi materi yang akan dilengkapi dengan video, gambar, lembar kerja yang mendukung materi yang ada didalamnya. Selain itu, di dalam *e-module* pembelajaran IPA, materi akan dikaitkan dengan tiga tahap *service learning* yaitu, persiapan, pelayanan, dan refleksi. Indikator *service learning* yang diharapkan ada di dalam *e-module* ini yaitu, (1) materi pembelajaran maupun masalah yang disajikan diambil dari kehidupan; (2) solusi masalah didapatkan melalui kombinasi antara ilmu yang telah didapatkan dan pengalaman dimasyarakat

sebelumnya; dan (3) permasalahan dan solusi mampu menjadi wadah refleksi.

Hubungan antara komponen *e-module* berbasis *service learning* dan aspek keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Keterkaitan *E-Module Service Learning* dengan Keterampilan Berpikir Kritis

Dengan demikian, kisi-kisi *e-module* IPA berbasis *service learning* yang akan dikembangkan dapat di lihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-Kisi *E-Module* IPA Berbasis *Service Learning*

Aspek	Sub Aspek	Indikator
	Cakupan materi	1. Kesesuaian dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
		2. Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran
		3. Materi yang disajikan sesuai dengan potensi lokal sekitar sekolah dan daerah
		4. Materi mengungkap persoalan ilmiah dalam kehidupan nyata sehari-hari
		5. Pengungkapan persoalan/materi dapat melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik

Aspek	Sub Aspek	Indikator
Kelayakan isi/ materi	Keakuratan materi	6. Referensi yang digunakan dalam pembelajaran diambil dari beberapa sumber (dapat berupa buku, internet)
		7. Materi yang disajikan sesuai dengan kebenaran fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori di bidang IPA (tidak miskonsepsi)
		8. Kesesuaian materi dijabarkan dengan <i>service learning</i>
	Ketercakupan <i>service learning</i> dalam <i>e-module</i>	9. Materi diambil dari permasalahan yang umum ditemukan di masyarakat
		10. Solusi masalah didapatkan melalui kombinasi antara ilmu yang telah didapatkan dan pengalaman dimasyarakat sebelumnya
		11. Permasalahan dan solusi mampu menjadi wadah refleksi
Kebahasaan	Lugas	12. Kalimat yang digunakan sesuai dengan tata kalimat yang benar dalam Bahasa Indonesia
		13. Istilah yang digunakan sesuai dengan kaedah ilmiah IPA dan dicetak miring
		14. Bahasa yang digunakan mudah dipahami
	Koherensi dan keruntutan berpikir	15. Pesan yang disajikan dalam masing-masing komponen mencerminkan satu kesatuan kegiatan
	Kesesuaian dengan kaidah bahasa indonesia yang benar	16. Ketepatan tata bahasa
		17. Ketepatan ejaan
		18. Kebakuan istilah dan simbol atau lambang
Penyajian	Teknik penyajian	19. Merupakan <i>e-module</i> dengan penyajian sesuai dengan alur berpikir

Aspek	Sub Aspek	Indikator
	Pendukung penyajian materi	20. Urutan penyajian materi secara sistematis (aspek: pola, urutan teks, gambar, dan link)
		21. Penyajian gambar dan video
		22. Penyajian link dengan materi
		23. Penyajian petunjuk penggunaan
		24. Penyajian lembar kegiatan
		25. Penyajian evaluasi
		26. Penyajian glosarium
Tampilan <i>e-module</i>		27. Penyajian daftar pustaka
		28. Tampilan layar (aspek: penayangan yang dinamis, tidak terlalu padat, konsisten dengan gaya dan format yang dipilih).
		29. Keterbacaan teks atau tulisan (aspek: jenis huruf, ukuran huruf, spasi, dan jumlah baris)
		30. Komposisi warna (aspek: warna teks dan warna gambar)
		31. Kualitas tampilan gambar (aspek: ukuran, warna, keterangan, dan kelengkapan gambar)
		32. Penyajian video (aspek sesuai konsep, dapat diputar atau tidak tersendat, efisien durasi waktu, audio jelas)
		33. Kesesuaian tata letak (<i>lay out</i>) teks, gambar, dan video (aspek: tata letak tulisan, gambar, video)
Penggunaan <i>e-module</i>		34. Kesesuaian link
		35. Kemungkinan error, atau berhenti atau mengalami kesulitan saat membuka situs.
		36. Ketepatan pemilihan template/thema
		37. Kemudahan dalam pengoprasian

B. Kajian Keilmuan (Pencemaran Udara)

1. Pengertian Pencemaran Udara

Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan udara dari keadaan normalnya. Kehadiran bahan atau zat asing di udara dalam jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu yang cukup lama, akan dapat mengganggu kehidupan manusia, hewan, dan binatang (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 27).

Bahan pencemar udara ini dapat dibagi dalam dua bentuk, yaitu yang berasal dari sumber-sumber buatan manusia dan sumber-sumber yang berasal dari bahan alami. Jenis-jenis bahan pencemar ini biasanya berbentuk gas, seperti H_2S yang berasal dari gunung berapi, pembakaran minyak bumi dan batu bara, CO sebagai hasil pembakaran yang tidak sempurna dari kendaraan bermotor. Karbon Monoksida (CO) yang biasanya terdapat di udara dan pembakaran batu bara serta sulfur dioksida yang bereaksi dengan udara serta oksigen dan sinar matahari dapat menghasilkan asam sulfat. Asam ini membentuk kabut dimana suatu saat akan jatuh sebagai hujan yang disebut hujan asam. Hujan asam dapat menyebabkan gangguan pada manusia, hewan, maupun tumbuhan. Clorofluorocarbon (CFC) dan Nitrogen Oksida (NO) dihasilkan oleh berbagai industri dan kendaraan-kendaraan bermotor (mobil, sepeda motor, traktor, bus angkutan umum, truk-truk pengangkut bahan dan barang, kapal-kapal laut, motor-motor laut) (Dantje T. Sembel, 2015: 43).

2. Dampak Pencemaran Udara

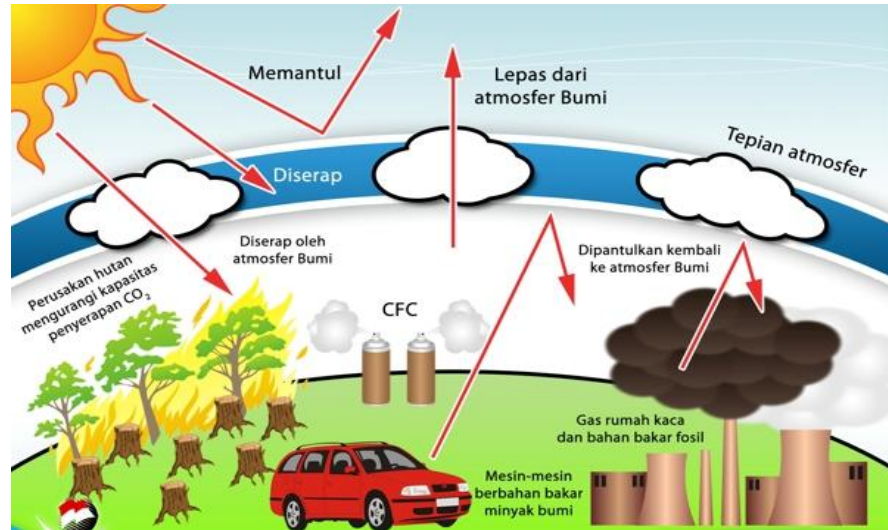
Karbon Monoksida (CO) merupakan salah satu sumber pencemaran udara, apabila CO terhisap ke dalam paru-paru dan ikut dalam peredaran darah dapat mengakibatkan pusing, sakit kepala, dan mual, bahkan akibat yang lebih berat dapat menurunkan kemampuan gerak tubuh, serangan jantung, pingsan bahkan kematian.

I Gusti Ayu (2014: 412) mengemukakan bahwa pembakaran bahan bakar minyak dan batu bara pada kendaraan bermotor dan industri menyebabkan naiknya kadar CO₂ di udara, gas ini juga dihasilkan dari pembakaran hutan. Gas CO₂ ini akan berkumpul di atmosfer bumi. Jika jumlahnya sangat banyak, gas CO₂ ini akan menghalangi pantulan panas dari bumi ke atmosfer sehingga panas akan diserap dan dipantulkan kembali ke bumi. Akibatnya, suhu di bumi menjadi lebih panas. Keadaan ini disebut efek rumah kaca (*green house effect*). Selain gas CO₂, gas lain yang menimbulkan efek rumah kaca adalah CFC yang berasal dari aerosol, juga gas metan yang berasal dari pembusukan kotoran hewan.

Efek rumah kaca dapat menyebabkan suhu lingkungan menjadi naik secara global, atau lebih dikenal dengan pemanasan global (I Gusti Ayu, 2014: 412). Dampak dari pemanasan global yaitu:

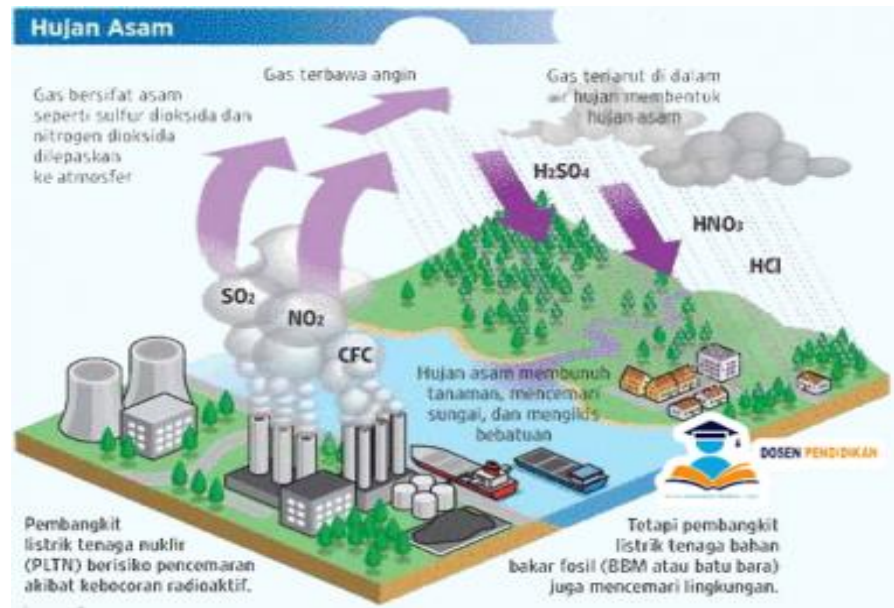
- 1) Pencairan es di kutub.
- 2) Perubahan iklim regional dan global.
- 3) Perubahan siklus hidup flora dan fauna (Arif Sumantri, 2010: 209).

Keadaan tersebut akan berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem dan membahayakan makhluk hidup, termasuk manusia (I Gusti Ayu, 2014: 413).



Gambar 3. Proses Terjadinya Efek Rumah Kaca
(Sumber: <https://geo-media.blogspot.co.id/2015/08/efek-rumah-kaca-green-house-effect.html>)

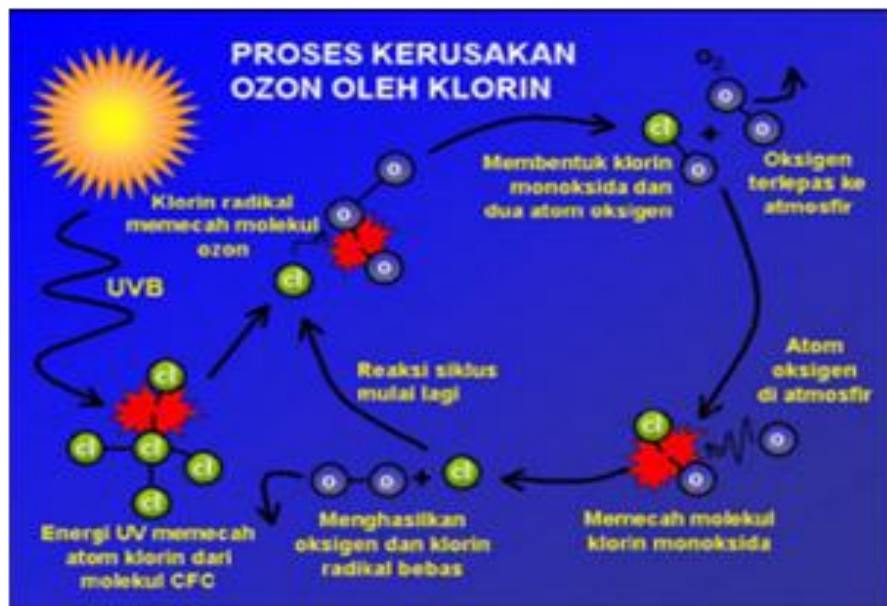
Akibat lain yang ditimbulkan dari pencemaran udara ialah terjadinya hujan asam. Gas Sulfur Dioksida (SO_2) dari pembakaran minyak bumi dan batu bara dan proses industri serta gas Nitrogen Dioksida (NO_2) dari semua jenis pembakaran bereaksi dengan uap air (H_2O) yang berada di atmosfer akan membentuk Asam Sulfat (H_2SO_4) dan Asam Nitrat (HNO_3). Asam sulfat dan asam nitrat merupakan asam yang kuat dan bila terkena hujan maka pH akan turun di bawah 5,6. Hujan yang normal, tidak tercemar asam, pHnya sekitar 5,6 (agak asam) sebab terlarutnya Asam Karbonat (H_2CO_3) yang terbentuk dari gas CO_2 (Karbon Dioksida) dalam air hujan. Apabila asam sulfat dan asam nitrat ini terkena hujan, hujan akan menjadi bersifat asam.



Gambar 4. Proses Terjadinya Hujan Asam
(Sumber: http://www.dosenpendidikan.com/wpcontent/uploads/2015/03/Hujan_Asam.png)

Jika hujan asam terjadi secara terus menerus, tanah, danau, atau air sungai akan menjadi asam. Keadaan ini akan mengakibatkan tumbuhan dan mikroorganisme yang hidup di dalamnya terganggu dan mati. Hal ini tentunya akan berpengaruh terhadap keseimbangan ekosistem dan kehidupan manusia (I Gusti Ayu, 2014: 413).

Dampak lain akibat pencemaran udara yaitu, kerusakan lapisan ozon. Lapisan ozon yang berada di stratosfer (ketinggian 20-35 km) merupakan pelindung alami bumi yang berfungsi memfilter radiasi ultraviolet B dari matahari. Pembentukan dan penguraian molekul-molekul Ozon (O_3) terjadi secara alami di stratosfer. Emisi CFC yang mencapai stratosfer dan bersifat sangat stabil menyebabkan laju penguraian molekul-molekul ozon lebih cepat dari pembentukannya, sehingga terbentuk lubang-lubang pada lapisan ozon (Arif Sumantri, 2010: 209-210).



Gambar 5. Proses Terjadinya Kerusakan Lapisan Ozon
(Sumber: <https://lh5.googleusercontent.com/BvIcJQw8x7E/TYxKoEgU0eI/AAAAAAAAAAY/5b8T9qpXeeE/s1600/Picture3.png>)

3. Upaya Penanggulangan Pencemaran Udara

I Gusti Ayu (2014: 413) mengemukakan bahwa berbagai upaya telah dilakukan, baik oleh pemerintah maupun masyarakat untuk menanggulangi pencemaran lingkungan, antara lain melalui penyuluhan dan penataan lingkungan. Namun, usaha tersebut tidak akan berhasil jika tidak ada dukungan dan kepedulian masyarakat terhadap lingkungan. Untuk membuktikan kepedulian kita terhadap lingkungan, kita perlu bertindak. Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran udara, diantaranya sebagai berikut:

a. Diadakan penghijauan di kota-kota besar

Tumbuhan mampu menyerap CO_2 di udara untuk fotosintesis. Adanya jalur hijau akan mengurangi kadar CO_2 di udara yang berasal dari asap kendaraan bermotor atau asap pabrik. Dengan demikian,

tumbuhan hijau bisa mengurangi pencemaran udara. Selain itu, tumbuhan hijau melepaskan O₂ ke atmosfer (I Gusti Ayu, 2014: 416).

b. Mengembangkan tenaga alternatif

Mengembangkan sumber tenaga alternatif yang rendah polusi (sumber tenaga bisa berupa tenaga listrik, tenaga surya, ataupun tenaga angin) (Arif Zulkifli, 2014: 66).

c. Pengurangan pemakaian CFC

Untuk menghilangkan kadar CFC di atmosfer diperlukan waktu sekitar seratus tahun. Salah satu cara penanggulangannya yaitu dengan mengurangi penggunaan CFC yang tidak perlu oleh manusia. Mengurangi penggunaan CFC dapat mencegah rusaknya lapisan ozon di atmosfer sehingga dapat mengurangi pemanasan global (I Gusti Ayu, 2014: 416).

Dewasa ini, tingkah laku manusia dengan sikap semena-mena terhadap lingkungan sudah sampai pada tingkat yang mengkhawatirkan. Selain mengeksploitasi alam secara serakah, manusia juga telah meracuni alam ini dengan berbagai jenis sampahnya.

d. Mengembangkan sistem pembuangan yang lebih sempurna

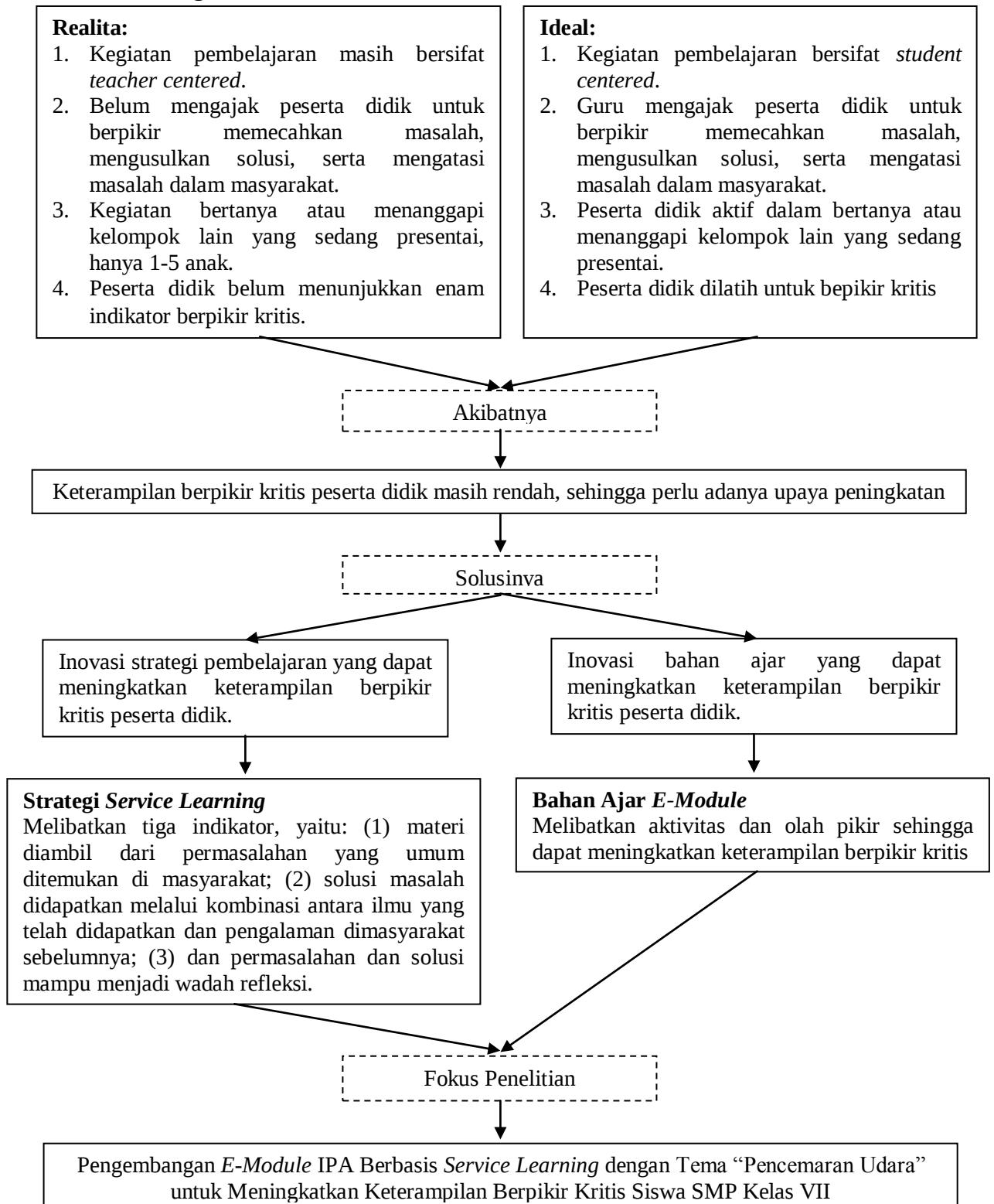
Sistem pembuangan dari gas buang bisa disempurnakan dengan menggunakan semacam *reheater* ataupun dengan menggunakan *catalytic converter* yang biasanya dipasang pada kendaraan mewah (Arif Zulkifli, 2014: 66).

C. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilaksanakan, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Ertika Chandra Dewi (2015) dengan judul “Pengembangan *E-Learning* Pembelajaran IPA Berbasis *Blogware Wordpress.com* dengan Tema “Gunung Api” untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa SMP Kelas VIII” menunjukkan bahwa produk berupa *E-Learning* ini sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya kemandirian belajar siswa sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan *E-Learning* melalui angket dengan gain score 0,55 dengan kriteria sedang, dan melalui lembar observasi menunjukkan dengan *gain score* 0,65 dengan kriteria sedang.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Risma Febriyanti (2013) dengan judul penelitian “Pengembangan *E-Learning* Menggunakan *Blogware Wordpress.com* dan *Integrated Science System* dan Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMP” telah menunjukkan hasil yang baik. Hal ini dapat dilihat dari hasil peningkatan motivasi siswa dilihat dari peningkatan hasil *pretest* dan *posttest*.

D. Kerangka Berfikir

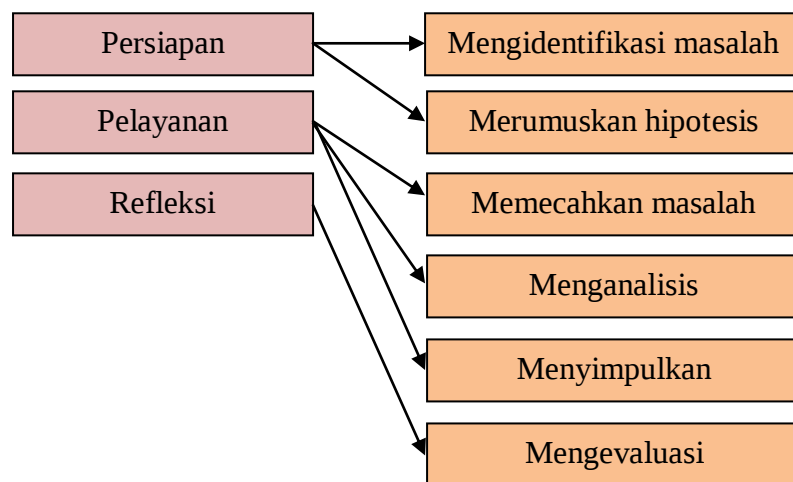


Gambar 6. Diagram Alir Kerangka Berpikir

Kurikulum 2013 mengharuskan pembelajaran (termasuk pembelajaran IPA) yang sebelumnya banyak didominasi oleh guru (*teacher centered*) menjadi pembelajaran yang didominasi oleh peserta didik (*student centered*). Berdasarkan anjuran Permendikbud Nomor 81 Tahun 2013, bahwa pendekatan pembelajaran yang seharusnya digunakan adalah pendekatan *Saintifik* yang meliputi 5 kegiatan utama, yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan (5M). Namun pada kenyataannya, belum semua kegiatan 5M belum berjalan dengan baik.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMP N 3 Wonosari menemukan beberapa permasalahan dalam proses pembelajaran IPA yaitu, kegiatan pembelajaran masih bersifat *teacher centered*. Selain itu guru ketika pembelajaran langsung bertanya tentang materi yang dipelajari. Guru belum mengangkat permasalahan dari lingkungan sekitar. Guru belum mengajak peserta didik untuk berpikir memecahkan masalah, mengusulkan solusi, serta mengatasi masalah dalam masyarakat. Selanjutnya, pada kegiatan pembelajaran di kelas meskipun guru memberikan pertanyaan-pertanyaan sebagai pemancing yang dapat mendorong peserta didik untuk berpikir, peserta didik menjawab pertanyaan yang diajukan guru dengan jawaban singkat sedangkan untuk bertanya mengenai persoalan berkaitan dengan materi yang lebih mendalam hanya 1-5 anak yang bertanya dari 32 anak. Selanjutnya pada kegiatan bertanya atau menanggapi kelompok lain yang sedang presentasi, hanya 1-3 anak saja yang berani menanggapi. Hal ini dapat diketahui bahwa enam indikator berpikir kritis peserta didik belum muncul.

Berdasarkan hal tersebut upaya yang harus dilakukan adalah dengan cara mengembangkan bahan ajar yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Bahan ajar yang sesuai dengan permasalahan tersebut yaitu berupa *e-module* berbasis *service learning* dengan penggunaan *blogger*. *Service learning* terdiri dari tiga komponen, yaitu persiapan, melayani, dan refleksi. Hubungan antara *service learning* dan aspek keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Keterkaitan antara Komponen *Service Learning* (kiri) dan Aspek Keterampilan Berpikir Kritis (kanan)

Dengan demikian, fokus penelitian yang akan dikembangkan adalah bahan ajar berbentuk *e-module* berbasis *service learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Sehingga judul penelitian yang akan dikembangkan yaitu, “Pengembangan *E-Module* IPA Berbasis *Service Learning* dengan Tema “Pencemaran Udara” untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP Kelas VII”.