

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. *E-modul* IPA sebagai Bahan Ajar IPA

Modul adalah bahan ajar yang berperan penting dalam pembelajaran yang memberikan bantuan peserta didik belajar secara mandiri. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapannya yang ada di dalam modul disusun seolah-olah bahasa guru sedang mengaar peserta didiknya.¹ Dengan adanya modul akan menyesuaikan kecepatan belajar peserta didik yang berbeda.

Modul memiliki karakteristik untuk bisa dikatakan baik dan menarik sebagai berikut.

- a. *Self instructional*, yaitu peserta didik mampu secara mandiri dalam belajar dan tidak bergantung pada orang lain. oleh karena itu, di dalam modul harus mempunyai isi yang dapat dipertanggungjawabkan.
- b. *Self Contained*, yaitu seluruh materi dari capaian pembelajaran yang akan dimasukkan harus secara utuh di dalam modul, karena untuk memberikan pembelajaran yang tuntas materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh.
- c. *Stand Alone*, yaitu modul yang dikembangkan harus berdiri sendiri tidak tergantung dengan media lain. Maksudnya peserta didik tidak menggunakan media yang lain untuk mengerjakan tugas atay mempelajari dari modul tersebut. jika menggunakan media lain selain modul tersebut, maka belum bisa dikatakan modul yang berdiri sendiri.
- d. *Adaptive*, yaitu modul yang dikembangkan harus menyesuaikan dengan perkembangan iptek serta fleksibel dalam penggunaannya. Modul dapat disesuaikan jika isi materi dapat digunakan dalam waktu tertentu dan memperhatikan percepatan perkembangan iptek, maka pengembangan modul harus diperbarui atau *up to date*.
- e. *User Friendly*, yaitu modul yang dikembangkan harus bersifat membantu dan bersahabat bagi para pengguna termasuk dalam mengakses, merespon sesuai dengan keinginannya.²

¹ Departemen Pendidikan Nasional, "Panduan Pengembangan Bahan Ajar. Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar Dan Menengah Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas" (2008).

² Depdiknas, Panduan Pengembangan Bahan Ajar.

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, modul dapat disajikan berbagai bentuk, yaitu secara digital atau dikenal dengan *e-modul* (modul elektronik). *E-modul* merupakan bentuk penyajian materi pembelajaran, yang secara sistematis dibagi ke dalam satuan-satuan pembelajaran terkecil untuk mencapai hasil pembelajaran tertentu yang disajikan dalam format elektronik, dengan audio, navigasi, animasi untuk membantu pengguna lebih interaktif. Sehingga mudah dipahami dan dijadikan bahan ajar yang baik.³

Pada pengembangan *e-modul* ini peneliti menggunakan aplikasi berbantuan yaitu *canva*. *Canva* adalah suatu program desain yang memiliki banyak *tools* untuk membuat berbagai desain grafis. Penggunaan *canva* ini memudahkan guru untuk meningkatkan kreativitas dalam membuat bahan ajar dan juga bisa mempermudah dalam proses penyampaian pembelajaran. Di sisi lain, peserta didik juga lebih mudah memahami penyampaian materi dalam bentuk teks maupun video. Selain itu juga peserta didik lebih fokus dalam memperhatikan pembelajaran karena tampilan dari media pembelajaran *canva* yang menarik.

Pada *canva* kita bisa menambahkan file berupa gambar, pdf, swf, dan file video berformat MP4 dan FLV.⁴ Selanjutnya, modul diubah menjadi modul elektronik menggunakan aplikasi *Flip PDF Professional* untuk dijadikan link. E-modul dijadikan format HTML yang nantinya untuk di *upload* ke *website* yang bisa dilihat secara online.

2. *Education For Sustainable Development (ESD)*

ESD merupakan program pendidikan yang mengurangi ketergantungan individu pada sumber daya alam dan sosial yang akan diajarkan kepada individu sejak dini. ESD ini sangat penting, karena kesadaran akan pentingnya kegiatan yang ramah dan berdampak pada lingkungan tidak tumbuh dalam waktu singkat, hanya membutuhkan satu atau dua kali pelatihan atau penyuluhan. ESD mendidik masyarakat untuk aktif, berpartisipasi, dan merasakan tentang alam, kesetaraan dan

³ Dony Sugianto et al., "Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital," *Innovation of Vocational Technology Education* 9, no. 2 (2017): 101–116.

⁴ Melvia Elvionita, "PENGARUH PENERAPAN MODUL ELEKTRONIK MENGGUNAKAN APLIKASI CANVA TERHADAP HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK DI SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 3 SUNGAI PENUH" (2021): 6.

keadilan sosial sehingga mereka dapat mengidentifikasi berbagai masalah lingkungan dan menemukan solusinya.⁵

Awal mula munculnya ESD adalah dari pendidikan lingkungan hidup yang terselenggara pada saat konferensi perserikatan bangsa-bangsa (PBB) yang membahas tentang lingkungan hidup manusia (*The Man and Environment*) di Stockholm, Swedia Tahun 1972. Kemudian pada tahun 1980-an, konsep pembangunan berkelanjutan berkembang sebagai jawaban atas kebutuhan untuk menyeimbangkan kemajuan sosial ekonomi dengan pelestarian lingkungan dan SDM. Satu dekade selanjutnya yaitu pada tahun 1992 PBB menggelar “*The World Summit on Sustainable Development*” di Johannesburg yang diikuti oleh 193 negara dan 58 organisasi internasional. Akhirnya diputuskan untuk mengukuhkan hasil pertemuan di Rio De Janeiro tahun 1992, yaitu komitmen terkait saling ketergantungan pertumbuhan ekonomi, keadilan sosial dan perlindungan lingkungan. Tujuan utamanya yaitu untuk mengkonsumsi sumber daya alam yang ada, menghilangkan kemiskinan, dan mengubah pola produksi yang tidak berkelanjutan.⁶

ESD merupakan upaya dalam proses belajar sepanjang hayat yang bertujuan memberikan informasi kepada seseorang supaya memiliki keterampilan saintifik, menyelesaikan masalah, soal literasi dan dapat bertanggungjawab pada diri sendiri maupun kelompok. Lingkungan menjadi makmur secara ekonomi di masa depan akibat perbuatan tersebut.⁷ ESD adalah konsep dinamis yang memiliki nilai luhur agar memiliki pendidikan yang berkelanjutan di masa depan. Disinilah peran guru dalam memperkenalkan ESD sebagai penunjang pendidikan. ESD dapat diterapkan dalam proses pembelajaran agar peserta didik mempunyai kesadaran berkelanjutan terkait lingkungan secara global yaitu dari aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial.

⁵ Bulan Prabawani, *Education for Sustainable Development: Pembentukan Karakter Dan Perilaku Berkelanjutan*, 2021.

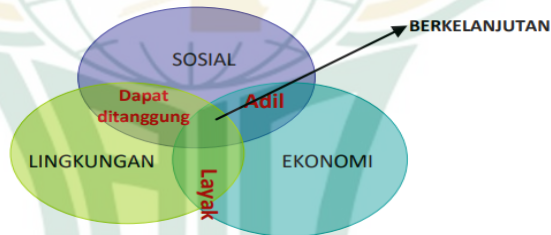
⁶ Syakur, “Education for Sustainable Development (ESD) Sebagai Respon Dari Isu Tantangan Global Melalui Pendidikan Berkarakter Dan Berwawasan Lingkungan Yang Diterapkan Pada Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Dan Kejuruan Di Kota Malang,” *Eduscience* 1, no. 1 (2017): 37–47.

⁷ Nuansa Bayu Segera, “EDUCATION for SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) SEBUAH UPAYA MEWUJUDKAN KELESTARIAN LINGKUNGAN,” *SOSIO DIDAKTIKA: Social Science Education Journal* 2, no. 1 (2015): 22–30.

Konsep ESD bukanlah hal yang baru tetapi sudah tertuang dalam UU nomor 20 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada tahun 2003. Pada tahun 2010, Kementerian Pendidikan Nasional memperkenalkan konsep pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan sebagai pendidikan dengan tujuan, makna, dan tugas untuk 1) pembangunan yang memenuhi kehidupan generasi sekarang tanpa membahayakan kemampuan generasi mendatang guna memenuhi kebutuhannya, 2) perbaikan kualitas kehidupan manusia terus hidup dalam mendukung ekosistem, 3) menguntungkan bagi semua makhluk hidup di bumi baik di masa kini maupun di masa depan.⁸

Untuk menciptakan pembangunan berkelanjutan ada beberapa aspek kehidupan yang menjadi pilar utama dalam mendukung dan membangun pembangunan berkelanjutan tersebut. pilar tersebut yaitu pilar lingkungan, ekonomi, dan sosial yang akan menjadi pondasi kuat guna terwujudnya pembangunan berkelanjutan sesuai yang diharapkan.

Gambar 2. 1 . Skema Tiga Pilar Pembangunan Berkelanjutan



Tiga pilar tersebut mempunyai 15 komponen yang masih layak dioperasionalkan untuk perumusan kebijakan dan tataran pembelajaran di tingkat satuan pendidikan.

Tabel 2. 1 Komponen ESD untuk Masing-masing Pilar⁹

Sosial-budaya	Lingkungan	Ekonomi
<ul style="list-style-type: none"> HAM Keragaman budaya dan pemahaman lintas budaya 	<ul style="list-style-type: none"> SDA Perubahan cuaca Pembangunan perdesaan 	<ul style="list-style-type: none"> Pengurangan kesiskinan Tanggungjawab perusahaan Ekonomi pasar

⁸ Kebijakan, “Ringkasan Eskektif: Model Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan.”

⁹ “UNESCO and Sustainable Development” (2005), accessed November 26, 2022, <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000139369>.

<ul style="list-style-type: none"> • Kesetaraan gender • Keamanan • Tata kelola • Kesehatan • HIV/AIDS 	<ul style="list-style-type: none"> • Pencegahan dan penanganan bencana 	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------	--

Pilar Sosial merupakan pemahaman terhadap institusi sosial dan peran manusia terkait perubahan dan pengembangan. Seperti halnya dengan sistem demokrasi dan partisipasi yang memiliki peluang untuk memberikan kebebasan berpendapat, mengembangkan kesepatakan, memilih pemerintahan dan memahami adanya perbedaan.¹⁰ Pilar Lingkungan merupakan kesadaran makhluk hidup terhadap sumber daya alam untuk bertanggungjawab mewujudkan lingkungan hidup yang sehat, nyaman, bersih baik secara individu maupun kelompok. Selain itu juga kesadaran terhadap lingkungan hidup fisik yang sensitif, perlindungan lingkungan, perubahan iklim, pengaruh aktivitas manusia terhadap lingkungan dan keanekaragaman hayati. Adapun Pilar Ekonomi merupakan penunjang pembangunan berkelanjutan yang dijadikan untuk mengurangi kemiskinan, meningkatkan kesejahteraan dan dapat mendorong kemandirian ekonomi.¹¹ Pilar ini membuat merasakan batas dan peluang pertumbuhan ekonomi dan dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan yang dikaitkan dengan komitmen guna menilai tingkat konsumsi individu maupun kelompok sebagai bentuk keprihatinan terhadap lingkungan maupun keadilan sosial.¹² Ada tujuh (7) kriteria dalam ESD sebagai berikut.¹³

- 1) Berpusat pada peserta didik, yang berarti berpusat pada peserta didik, menitikberatkan pada kebutuhan peserta didik, kemampuan, minat, dan gaya belajar dengan guru hanya sebagai fasilitator. Peserta didik menghabiskan waktu belajarnya dengan mendorong menjadi aktif dan bertanggung jawab dalam proses pencarian belajar mereka sendiri.

¹⁰ UNESCO, Sustainable and Development.

¹¹ Putu Wulandari Tristananda, "Membumikan Education for Sustainable Development (Esd) Di Indonesia Dalam Menghadapi Isu-Isu Global," *Purwadita 2*, no. 2 (2018): 42-49.

¹² "UNESCO and Sustainable Development."

¹³ Komisi Nasional Indonesia untuk UNESCO, *Pendidikan Untuk Pembangunan Berkelanjutan (Education for Sustainable Development) Di Indonesia*.

- 2) Pendidikan interdisiplin dan holistik, yang berarti pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan ada dalam beberapa kurikulum, tidak hanya dalam satu mata pelajaran.
- 3) Pendidikan dengan menggunakan berbagai pendekatan metodologi berupa, tuturan, seni, drama, argumentasi, pengalaman, berbagi ilmu ilmu pedagogik. Guru dan peserta didik bekerja dan bermain bersama untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran.
- 4) Pendidikan berlandaskan *system thinking*, yang berarti mencari koneksi dan sinergi dalam mencari solusi atas masalah yang mengancam keberlanjutan sistem kehidupan dan mendorong pemahaman akan kompleksitas.
- 5) Pendidikan memunculkan nilai, yang berarti pembelajaran yang mengutamakan norma, nilai, prinsip yang dapat dipelajari, didiskusikan, dan diterapkan secara kritis. Pendidikan yang mengembangkan pemikiran kritis dapat membantu peserta didik melihat aspek ekonomi, lingkungan dan sosial budaya dalam konteks pembangunan berkelanjutan, meningkatkan partisipasi dan tanggung jawab dalam pengambilan keputusan, memecahkan masalah, mencari solusi masalah, tantangan dan hidup berkelanjutan.
- 6) Selain masalah global, pendekatan budaya lokal, masalah lokal diutamakan dalam pendidikan, dan digunakan bahasa yang mudah dipahami oleh semua kalangan.
- 7) Pembelajaran sepanjang hayat, yang berarti kegairahaan dapat diperoleh dari siapa saja, kapanpun, dan dimana saja, oleh siapapun tanpa memandang gender dan strata sosial serta usia. Semua pihak dapat menjadi pembelajar dan sumber belajar.

Dalam islam, konsep pembangunan sebenarnya bukan hal baru, karena kepedulian sosial dan lingkungan sudah dikenal dan konferensi PBB pertama diselenggarakan dengan tema lingkungan. 1400 tahun yang lalu, dalam Alqur'an yaitu surah Al-baqarah ayat 60 yang telah menganjurkan umat manusia untuk memanfaatkan kekayaan alam dan juga tidak merusak alam.

وَإِذِ اسْتَسْقَىٰ مُوسَىٰ لِقَوْمِهِ، فَقُلْنَا اضْرِبْ بِعَصَاكَ الْحَجَرَ فَانفَجَرَتْ مِنْهُ
 اثْنَتَا عَشْرَةَ عَيْنًا قَدْ عَلِمَ كُلُّ أُنَاسٍ مَّشْرِبَهُمْ ۖ كُلُوا وَاشْرَبُوا مِنْ رِزْقِ اللَّهِ
 وَلَا تَعَثُّوا فِي الْأَرْضِ مُفْسِدِينَ

Artinya: “Dan (ingatlah) ketika Musa memohon air untuk kaumnya, lalu kami berfirman: “Pukullah batu itu dengan tongkatmu”. Lalu memancarlah daripadanya dua belas mata air. Sungguh tiap-tiap suku telah mengetahui tempat minumnya (masing-masing). Makan dan minumlah rezeki (yang diberikan) Allah, dan janganlah kamu berkeliaran di muka bumi dengan berbuat kerusakan”.¹⁴

Kandungan ayat tersebut menjelaskan bahwa konsep pembangunan berkelanjutan bukan hanya sebatas teori saja, tetapi merupakan seruan dari Allah SWT kepada umat manusia. Lingkungan, sosial, manusia merupakan komponen entitas yang tidak dapat terpisahkan, oleh karena itu suatu keharusan untuk kita menjaga keseimbangan alam. Itu juga kewajiban juga kita untuk mengikutinya Allah SWT telah memerintahkannya dalam Al-qur'an, karena kita percaya itu adalah tugas kita sebagai khalifatullah di bumi yang akan kita pertanggungjawabkan pada hari kiamat.¹⁵

3. Karakteristik Konten Materi IPA Tema Lingkungan

Materi lingkungan adalah materi yang diajarkan kepada peserta didik kelas IX SMP/MTs. Materi tersebut memuat KD 3.10 yaitu menganalisis proses dan produk teknologi ramah lingkungan untuk keberlanjutan kehidupan, dan KD 4.10 yang berbunyi menyajikan karya tentang proses dan produk teknologi sederhana yang ramah lingkungan.¹⁶

Di dalam materi teknologi ramah lingkungan (*sustainable technology/green technology*) terdapat sub bab terkait definisi dan prinsip teknologi ramah lingkungan, menganalisis produk teknologi ramah lingkungan, dan contoh-contoh produk teknologi ramah lingkungan. Teknologi ramah lingkungan adalah penerapan teknologi yang mengedepankan prinsip perlindungan lingkungan. Teknologi yang dibuat

¹⁴ Syaikh Ahmad Syakir, *Mukhtashar Tafsir Ibnu Katsir. Jilid 1* (Jakarta: Darus Sunnah Press, 2020).

¹⁵ “Konsep Pembangunan Berkelanjutan Dalam Alquran | Bincang Syariah,” accessed November 26, 2022, <https://bincangsyariah.com/kolom/konsep-sustainable-development-dalam-alquran/>.

¹⁶ Kemendikbud, “Permendikbud 24 Tahun 2016 Tentang Kompetensi Inti Dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013,” *Jakarta*, no. 1 (2016): 5.

merupakan pemanfaatan dari sumber daya alam yang terbarukan dan tidak ada limbah yang mencemari lingkungan.¹⁷

Seiring berjalannya waktu, beberapa teknologi membuat lingkungan menjadi tercemar akibat dari pembuangan emisi yang dihasilkan oleh teknologi tidak ramah lingkungan, seperti kulkas, pendingin ruangan (AC) yang menghasilkan freon yang berakibat lapisan ozon menipis.¹⁸ Penguasaan konsep pemahaman materi teknologi ramah lingkungan sangat penting, oleh karena itu proses teknologi ramah lingkungan sangat penting dalam kehidupan manusia yang berkelanjutan. Guru harus memahami dan mengikuti konsep ini dengan menunjukkan dan mengajak peserta didik untuk menyadari manfaat teknologi hijau/ramah lingkungan untuk perlindungan lingkungan.

Di dalam Al-Quran sudah dijelaskan mengenai tugas manusia untuk menjaga lingkungan terdapat pada surah Al-A'raf ayat 56 :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَأَدْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di muka bumi sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan) . Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”.¹⁹

Kandungan dari ayat tersebut yaitu manusia diperintahkan untuk menjaga keseimbangan lingkungan hidup, dan rahmat Allah ada pada orang yang senantiasa berbuat baik dan mengajak kepada kebaikan.

4. Model Pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL)

a. Pengertian *Project Based Learning* (PjBL)

PjBL merupakan salah satu model pembelajaran yang menekankan pada pemecahan masalah sebagai usaha

¹⁷ Siti Zubaidah, Susriyati Mahanal, dkk, Ilmu Pengetahuan Alam Kelas IX, (Jakarta: Kemendikbud), 2018, hlm 207-208

¹⁸ Dimas Bagus Sutrisno, Perancangan Pusat Edukasi Teknologi Ramah Lingkungan Di Kota Malang Dengan Pendekatan Green Architecture, UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 2018, hlm 1-2.

¹⁹ Syaikh Ahmad Syakir, *Mukhtashar Tafsir Ibnu Katsir. Jilid 3.*

kolaboratifnya.²⁰ Asumsi lain terkait pengertian PjBL yaitu model pembelajaran yang inti pembelajarannya menggunakan proyek, sangat besar potensi yang dimiliki pada proyek untuk meningkatkan kesiapan peserta didik dan berguna dalam pembelajarannya. Dalam kerja proyek juga sangat membutuhkan sikap ilmiah dan kreativitas.²¹

Beberapa karakteristik pada model pembelajaran PjBL sebagai berikut.

- 1) Pekerjaan harus dilakukan secara mandiri, mulai dari perencanaan dan persiapan hingga tahap presentasi produk dari apa yang sudah diperintahkan oleh guru.
- 2) Peserta didik harus bertanggungjawab atas proyek yang dikerjakan.
- 3) Proyek ini melibatkan guru, peserta didik, teman, orang tua, bahkan masyarakat sekalipun.
- 4) Proyek ini bisa melatih kemampuan kreatif peserta didik.

Selain karakteristik, juga ada beberapa keunggulan dari model pembelajaran PjBL yaitu peserta didik memiliki kesempatan untuk menggali materi atau konten dengan menggunakan berbagai cara yang dapat bermanfaat bagi peserta didik, dapat bereksperimen secara bersama-sama. Pembelajaran ini merupakan pembelajaran mendalam tentang percakapan nyata, yang sangat berharga untuk perhatian dan upaya pribadi peserta didik.²²

Prinsip-prinsip yang ada pada model pembelajaran berbasis proyek, diantaranya sebagai berikut.

- a. Prinsip sentralis (*centrality*), yang menekankan bahwa pekerjaan proyek merupakan inti dari kurikulum. Model ini sangat penting untuk strategi pembelajaran, yang mana peserta didik mempelajari konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek.

²⁰ Eko Andy Purnomo and Venissa Dian Mawarsari, "Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui Model Pembelajaran Ideal Problem Solving Berbasis Project Based Learning," *Jurnal Karya Pendidikan Matematika* 1,no.1(2014):24–31.,

²¹ Ervan Johan Wicaksana and M. Erick Sanjaya, "Model PjBL Pada Era Merdeka Belajar Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah Dan Kreativitas Mahapeserta didik Mata Kuliah Belajar Dan Pembelajaran," *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran* 6, no. 1 (2022): 193.

²² Automotive Technology et al., "Peningkatan Kompetensi Memahami Rangkaian Listrik Sederhana Melalui Model Project Based Muhammadiyah Pekalongan Termasuk Model Project Based Learning Dengan Model Project Based Learning Dengan Membuat Media Seri Paralel Dapat Model Project Based Learning " 1, no. 2 (2019): 33–40.

- b. Prinsip pertanyaan pendorong (*driving question*) yaitu kerja proyek memperhatikan atau fokus pada permasalahan atau pertanyaan yang bertujuan untuk mendorong peserta didik berjuang memperoleh konsep-konsep dasar bidang tertentu.
- c. Prinsip investigasi konstruktif (*constructive investigation*) yaitu proses yang tertuju pada pencapaian tujuan, yang melibatkan pembangunan konsep, kegiatan inquiri, dan resolusi.
- d. Prinsip otonomi (*autonomy*) yaitu peserta didik mandiri dalam melaksanakan proses pembelajaran mengenai bekerja dengan minimal supervise, bertanggungjawab, dan bebas menentukan pilihannya sendiri.
- e. Prinsip realistik (*realism*), proyek adalah sesuatu yang nyata, tidak seperti di sekolah. Pembelajaran berbasis proyek harus mampu membekali peserta didik dengan perasaan realistik, termasuk pilihan topik, tugas, produk dan peran dalam konteks kerja, kolaborasi profesional dan standar produk.²³

Adapun tahapan model pembelajaran PjBL sebagai berikut.²⁴

Gambar 2. 2 Diagram Tahapan Model PjBL



²³ Wena Made, *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontempores: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional* (Jakarta: Bumi Aksara, 2011).

²⁴ Hosnan, *Pendekatan Sainstifik Dan Konstektual Dalam Pembelajaran Abad 21* (Bogor: Ghalia Indonesia, 2014).

1) Pengenalan Masalah (*start with the big question*)

Pembelajaran diawali dengan beberapa pertanyaan mendasar (*driving question*) yang dapat menugaskan kepada peserta didik dalam menyelesaikan kegiatan. Topik yang didiskusikan harus didasarkan pada realitas aktual yang relevan dan diawali dengan penelitian yang mendalam.

2) Mendesain perencanaan Proyek (*design a plan for the project*)

Perencanaan dilakukan oleh guru dan peserta didik secara kolaboratif. Oleh karena itu, peserta didik diharapkan merasa bertanggungjawab atas proyek tersebut. Perencanaan meliputi aturan main, pilihan kegiatan yang membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan penting yang mendukung topik, dan mengetahui alat dan bahan yang akan digunakan dalam menyelesaikan proyek.

3) Menyusun Jadwal Aktivitas (*create a schedule*)

Guru dan peserta didik bekerja sama untuk membuat rencana aksi dalam menyelesaikan proyek. Kerangka waktu untuk penyelesaian proyek harus jelas dan peserta didik akan tetap diberi petunjuk bagaimana menggunakan waktu tersebut. Peserta didik dibebaskan untuk mencoba hal-hal baru, tetapi tugas guru juga untuk mengingatkan peserta didik ketika aktivitas peserta didik menyimpang dari tujuan proyek. Proyek peserta didik memakan waktu lama, oleh karena itu, guru meminta peserta didik untuk bekerja dalam kelompok mengerjakan proyeknya di luar sekolah. Jika pembelajaran berlangsung di kelas, peserta didik hanya perlu mempresentasikan hasil proyeknya di depan kelas.

4) Mengawasi jalannya proyek (*monitoring the students and the progress of the project*)

Pada tahap ini guru bertanggung jawab atas peserta didik untuk memastikan memantau kegiatan selama penyelesaian proyek. Pengawasan dilakukan dengan bantuan seorang guru yang membantu peserta didik dalam setiap prosesnya. Guru mengajarkan kerja tim kepada peserta didik. Peserta didik dapat memilih peran mereka sendiri tanpa mengabaikan kepentingan kelompok.

5) Penilaian terhadap produk yang dihasilkan (*asses the outcome*)

Tujuan penilaian adalah untuk membantu guru mengukur kinerja standar, untuk menilai keajuan setiap peserta didik, untuk memberikan umpan balik tentang tingkat pemahaman yang telah dicapai peserta didik, dan membantu peserta didik mengembangkan strategi pembelajarannya nanti. Penilaian produk dilakukan dengan cara mempresentasikan produknya di depan kelas pada masing-masing kelompok secara bergiliran dengan kelompok lain.

6) Evaluasi (*evaluate the experience*)

Pada tahap ini, guru dan peserta didik merefleksikan proses produksi dan hasil proyek yang telah selesai. Refleksi berlangsung secara individu atau kelompok. Peserta didik diminta untuk mengungkapkan pengalamannya dan perasaan mereka ketika melakukan proyek.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PjBL dimulai dengan memberikan pertanyaan mendasar untuk penugasan kepada peserta didik dalam melakukan aktivitas. Pertanyaan tersebut harus relevan dengan kehidupan nyata yang mungkin dialami oleh peserta didik. dari permasalahan tersebut kemudia dibentuk kelompok kecil untuk mendesain perencanaan proyek dan menyusun jadwal dalam menyelesaikan proyek. Peran guru disini sebagai monitoring dalam aktivitas peserta didik, menguji hasil dan mengevaluasi hasil proyek peserta didik.

5. Menumbuhkan Sikap Kesadaran Berkelanjutan

Salah satu indikator *education for sustainable development* yaitu *sustainability awareness* atau kesadaran berkelanjutan. Kesadaran berkelanjutan (*sustainabikity awareness*) yaitu kesadaran yang bersifat berkelanjutan untuk menjaga sekaligus menghargai lingkungan sekitar dengan mengedapankan dampak yang akan terjadi pada aspek lingkungan, sosial dan ekonomi.²⁵

Kesadaran lingkungan sangat penting untuk kehidupan saat ini atau di masa depan karena banyak lingkungan kerusakan

²⁵ Nur Widya Rini and Harto Nuroso, "Profil Sustainability Awareness Peserta didik Sma/Smk Pada Materi Suhu Dan Energi," *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika* 18, no. 1 (2022): 68.

terjadi. Kegiatan pendidikan dengan materi kepedulian lingkungan harus dikelola dengan baik akibat ulah manusia terhadap lingkungan. Selain itu, peserta didik harus menumbuhkan kesadaran lingkungan sejak dini. Membangun kesadaran dan empati lingkungan harus juga dapat dikembangkan dan digunakan untuk memecahkan masalah lingkungan. Di sini, peserta didik harus mengembangkan sikap positif terhadap lingkungan. Kesadaran keberlanjutan dapat disusun sedemikian rupa sehingga seseorang mengetahui dan menyadari apa yang harus dilakukan apa yang tidak boleh dilakukan. Pendidikan berkelanjutan bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan membantu peserta didik beralih ke perilaku yang lebih berkelanjutan.²⁶

Ada tiga kategori dari kesadaran berkelanjutan (*sustainability awareness*) yaitu kesadaran praktek berkelanjutan (*sustainability practice awareness*), kesadaran sikap dan perilaku (*behavioral and attitude awareness*) dan kesadaran emosional (*emotional awareness*). *sustainability awareness* ini harus diterapkan pada tingkatan satuan pendidikan, agar kesadaran akan pembangunan berkelanjutan sudah tertanam kepada peserta didik lebih dini.²⁷

Adapun penjelasan tiga kategori kesadaran berkelanjutan sebagai berikut.

- a. Kategori *sustainability practice awareness*, yaitu menunjukkan kegiatan praktek peserta didik yang berhubungan dengan lingkungan dalam kehidupan sehari-hari secara terus-menerus dan berkelanjutan.
- b. Kategori *behavioral and attitude awareness*, yaitu menunjukkan kesadaran saat melakukan tindakan atau sikap dan kebiasaan yang berkaitan dengan masalah lingkungan yang dilakukan sehari-hari, seperti daur ulang, membaca tentang masalah lingkungan, mengevaluasi kegiatan yang bermanfaat bagi lingkungan, dan lain-lain.

²⁶ Indarini Dwi Pursitasari Ekamilasari, Anna Permanasari, "Critical Thinking Skills and Sustainability Awareness for the Implementation of Education for Sustainable Development," *Journal of Science Education Research Journal* 2021, no. 1 (2021): 46–53, www.journal.uny.ac.id/jser.

²⁷ Arba'at Hassan, Tajul Ariffin Noordin, and Suriati Sulaiman, "The Status on the Level of Environmental Awareness in the Concept of Sustainable Development amongst Secondary School Students," *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 2, no. 2 (2010): 1276–1280, <http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.187>.

- c. *Kategori emotional awareness*, yaitu menunjukkan kesadaran peserta didik secara emosional terhadap tanggungjawab mereka mengenai persoalan lingkungan di sekeliling mereka, seperti contoh ungkapan kekecewaan mereka terhadap pencemaran lingkungan yang terjadi di sekitar mereka.²⁸

Ini adalah salah satu cara untuk memupuk kesadaran berkelanjutan dengan melaksanakan kegiatan pembelajaran melalui pendekatan pendidikan berkelanjutan dan memilih topik yang selaras dengan tiga pilar pendidikan berkelanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa pelaksanaan program keberlanjutan dapat mengembangkan kesadaran, sikap dan nilai yang berguna dalam pelaksanaan pembangunan berkelanjutan, belajar mengambil keputusan yang mempertimbangkan aspek lingkungan, sosial dan ekonomi jangka panjang.

B. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian oleh peneliti lain yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Penelitian yang dilakukan oleh Andita Nur Sakinah yang berjudul “Pengembangan *e-modul* bermuatan ESD tema makanan fermentasi tradisional Indonesia untuk membangun keterampilan berpikir kreatif dan kesadaran berkelanjutan”.²⁹ Hasil penelitiannya yaitu peningkat keterampilan berpikir kritis menggunakan *e-modul* tema tersebut termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan untuk meningkatnya kesadaran berkelanjutan menggunakan *e-modul* tema tersebut termasuk dalam kategori rendah karena waktu yang singkat sehingga hasilnya kurang maksimal. Persamaan penelitian ini adalah pengembangan *e-modul* berbasis ESD untuk meningkatkan kesadaran berkelanjutan. Perbedaan penelitian ini adalah materi yang diambil yaitu teknologi ramah lingkungan.

²⁸ Nursadiyah, Iyon Suyana, and Taufik Ramlan Ramalis, “Profil Sustainability Awareness Peserta didik Melalui Integrasi ESD Dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Topik Energi Di SMP,” *Prosiding Seminar Nasional fisika (SINAFI)*, no. March 2022 (2018): 207–212.

²⁹ Sakinah, “PENGEMBANGAN E-MODUL BERMUATAN EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (ESD) TEMA MAKANAN FERMENTASI TRADISIONAL INDONESIA UNTUK MEMBANGUN KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF DAN KESADARAN BERKELANJUTAN.”

2. Penelitian yang dilakukan oleh Aditya Rahman, dkk yang berjudul “Pengembangan modul berbasis ESD pada Konsep Ekologi untuk Peserta didik kelas X SMA”.³⁰ Hasil penelitiannya ditinjau pada aspek kelayakan modul mendapatkan kategori sangat layak. Pada aspek ESD mendapatkan kategori sangat layak, yang awalnya di dalam modul hanya disajikan materi sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dicapai, tidak menunjukkan adanya konsep pembangunan berkelanjutan. Sehingga modul berbasis ESD ini dapat memotivasi peserta didik untuk menjalani gaya hidup berkelanjutan serta membekali mereka untuk menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21. Persamaan dengan penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar yang berbasis *Education for Sustainable Development*. Perbedaannya dengan penelitian ini adalah bahan ajar modul yang berbentuk elektronik dan pada materi yang diberikan.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Mira Esti K, dkk yang berjudul “Pengembangan modul pembelajaran biologi berbasis ESD untuk meningkatkan kemampuan kognitif peserta didik”.³¹ Hasil penelitiannya ditinjau pada aspek kemampuan kognitif yang awalnya rendah kini semakin meningkat akibat adanya aspek ESD di dalam modul. Persamaan penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar berbasis ESD. Perbedaan penelitian ini adalah pengaruh ESD terhadap sikap kesadaran berkelanjutan.

C. Kerangka Berfikir

Kerangka berfikir penelitian ini secara skematis dapat digambarkan melalui gambar berikut.

³⁰ Aditya Rahman, Lucya Mega Heryanti, and Bambang Ekanara, “Pengembangan Modul Berbasis Education for Sustainable Development Pada Konsep Ekologi Untuk Peserta didik Kelas X SMA,” *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)* 3, no. 1 (2019): 1.

³¹ M E KUSUMANINGRUM, F Roshayanti, “Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Education for Sustainable Development (Esd) Berpotensi Meningkatkan Kemampuan Kognitif Peserta Didik, *Jurnal Biologi*, no.8 April (2022): 48–70,

<https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biopendix/article/view/5115%0Ahttps://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/biopendix/article/download/5115/3856>.

Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

