
ANALISIS IMPLEMENTASI PENDIDIKAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN DAN CAPAIAN *KEY COMPETENCES* ESD SERTA KEDADARAN BERKELANJUTAN

St. Syahirah¹, Diana Rochintaniawati², Eni Nuraeni³, Mimin Nurjhani Kusumawati⁴

Prodi Magister Pendidikan Biologi Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Pendidikan Indonesia

e-mail: *1Sitisyahiraa01@upi.edu

ABSTRAK

Pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk perilaku budaya dan pengembangan sumber daya manusia. Implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran biologi menjadi salah satu pendekatan potensial untuk menumbuhkan kesadaran keberlanjutan peserta didik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pencapaian kompetensi kunci ESD serta mengidentifikasi tingkat kesadaran keberlanjutan siswa dalam konteks pembelajaran biologi berbasis ESD. Pendekatan deskriptif kualitatif digunakan dalam penelitian yang dilaksanakan di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung pada semester genap tahun ajaran 2023/2024. Subjek terdiri atas guru biologi dan peserta didik kelas XI. Teknik pengumpulan data meliputi wawancara mendalam, kuesioner, dan analisis dokumen berupa modul ajar dan lembar kerja peserta didik. Data dianalisis secara tematik untuk mengungkap capaian kompetensi dan bentuk kesadaran keberlanjutan. Hasil menunjukkan bahwa integrasi model Problem Based Learning (PBL) mendukung pengembangan kompetensi ESD seperti berpikir sistemik dan refleksi diri. Namun, asesmen dalam LKPD masih terbatas pada aspek kognitif dasar dan belum mendorong kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Kesadaran keberlanjutan siswa paling berkembang pada aspek lingkungan, kemudian sosial, sementara aspek ekonomi masih rendah. Diperlukan penguatan materi dan asesmen ESD untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam isu keberlanjutan.

Kata kunci: *Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan, Kesadaran Berkelanjutan, Pembelajaran Biologi, Kompetensi Kunci*

ABSTRACT

Education plays a strategic role in shaping cultural behavior and developing human resources. Integrating Education for Sustainable Development (ESD) into biology learning offers a promising strategy to enhance students' sustainability awareness. This study aims to examine the achievement of key ESD competencies and identify students' levels of sustainability awareness in the context of ESD-based biology instruction. A qualitative descriptive approach was employed in a public senior high school in Bandung during the second semester of the 2023/2024 academic year. Research participants included a biology teacher and eleventh-grade students. Data were collected through in-depth interviews, questionnaires, and document analysis of teaching modules and student worksheets. Thematic analysis was used to identify ESD-related competencies and expressions of sustainability awareness. The results indicate that integrating Problem-Based Learning (PBL) into biology lessons supports the development of ESD competencies, particularly systems thinking and self-reflection. However, the assessments embedded in the worksheets remain limited to lower-order cognitive levels and do not adequately stimulate higher-order thinking skills (HOTS). Students' sustainability awareness was most prominent in environmental aspects, followed by social dimensions, while economic awareness remained underdeveloped. These findings highlight the need to strengthen ESD-based content and assessment strategies that encourage students' active engagement with real-world sustainability issues.

Keywords : Education for Sustainable Development, Sustainable Awareness, Biology Learning, Key Competences

PENDAHULUAN

Pendidikan dipandang sebagai aktivitas lintas generasi yang berfokus pada perilaku budaya dan memainkan peran penting dalam mengembangkan sumber daya suatu negara (Purwanto *et al.*, 2022). Oleh karena itu, penerapan *Education for Sustainable Development* (ESD) atau Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan menjadi kebutuhan penting dalam membina dan mengembangkan potensi sumber daya manusia (Rahman *et al.*, 2019). ESD tidak sekadar mengajarkan pengetahuan, tetapi juga keterampilan, prinsip, dan sudut pandang yang diperlukan agar peserta didik mampu mengolah informasi, mengambil keputusan, dan bertindak secara bertanggung jawab terhadap lingkungan (Vilches *et al.*, 2019). ESD menjadi elemen kunci dalam mewujudkan *Sustainable Development Goals* (SDGs), terutama dengan menghadirkan perspektif global yang komprehensif dan berorientasi jangka panjang terkait isu-isu lingkungan. Selain itu, ESD berkontribusi dalam menanamkan pemahaman mendalam, membentuk sikap kritis, serta menumbuhkan nilai-nilai yang selaras dengan dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan (Mardiah *et al.*, 2021).

Penerapan ESD dalam proses pembelajaran merupakan wujud nyata dari tujuan keempat SDGs, yaitu menjamin pendidikan yang berkualitas dan merata. Dalam konteks Indonesia, Kurikulum Merdeka yang saat ini diterapkan sangat relevan dengan semangat pembangunan berkelanjutan dan prinsip ESD. Kurikulum ini dirancang untuk memberikan

keleluasaan kepada pendidik dan peserta didik dalam mengeksplorasi materi pelajaran secara lebih mendalam, dengan penekanan pada keterkaitan konteks nyata yang relevan dengan kehidupan dan lingkungan belajar mereka (Vioeza *et al.*, 2023). Selain itu, Kurikulum Merdeka juga mendukung pencapaian tujuan SDG keempat serta mendorong keterlibatan aktif siswa dalam membangun masyarakat yang lebih berkelanjutan di masa depan. Salah satu bentuk implementasi nyatanya adalah melalui proyek penguatan profil pelajar Pancasila yang memadukan pendekatan pembelajaran berbasis proyek dengan integrasi nilai-nilai ESD, sekaligus mengembangkan keterampilan lunak, karakter, serta penguasaan literasi dan numerasi (Barlian *et al.*, 2021).

Mata pelajaran biologi merupakan salah satu bidang studi yang memiliki potensi besar dalam mendukung penerapan ESD di sekolah karena keterkaitannya yang erat dengan kehidupan dan lingkungan (Indrati & Hariadi *et al.*, 2023). Melalui pembelajaran biologi, integrasi ESD dapat dilakukan dengan mengaitkan materi biologi dengan isu-isu keberlanjutan yang nyata di sekitar siswa (Utami *et al.*, 2023). Peserta didik berkesempatan untuk memahami berbagai konsep fundamental yang berkaitan dengan konservasi, pelestarian keanekaragaman hayati, dinamika perubahan iklim, serta strategi pengelolaan sumber daya alam secara berkelanjutan (Kusumaningrum *et al.*, 2022). Implementasi ESD dalam pembelajaran juga dapat mengembangkan delapan kompetensi

utama, yaitu kompetensi berpikir sistemik, kompetensi antisipatif, kompetensi normatif, kompetensi strategis, kompetensi kolaboratif, kompetensi berpikir kritis, kompetensi kesadaran diri, dan kompetensi pemecahan masalah terpadu (UNESCO, 2017). Pengetahuan biologi yang dikombinasikan dengan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi akan mendorong kesadaran serta kepedulian siswa terhadap isu-isu lingkungan (Amelia et al., 2020). Dengan demikian, pembelajaran ESD menjadi sangat penting karena tidak hanya membantu siswa menghadapi permasalahan lingkungan saat ini, tetapi juga membangun cara pandang dan pola pikir untuk mendukung kehidupan yang berkelanjutan (Nur Inayah et al., 2023).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan ESD di tingkat SMA telah banyak dilakukan dan mengalami peningkatan dari waktu ke waktu (Kurmana, 2022). Namun, studi oleh Rahmawati et al., (2021) mengungkapkan bahwa masih banyak guru yang belum memahami nilai-nilai perspektif ESD dalam aspek lingkungan, ekonomi dan sosial budaya sehingga belum mengintegrasikannya dalam perangkat pembelajaran IPA. Berdasarkan temuan (Purnamasari dan Hanifah (2021), ESD sebenarnya dapat diintegrasikan dalam pembelajaran IPA melalui berbagai cara seperti model pembelajaran, perangkat ajar, maupun media pembelajaran. Implementasi ESD juga terbukti memberikan dampak positif berupa peningkatan hasil belajar dan keterampilan siswa. Kompetensi ESD dapat digunakan dalam pembelajaran IPA untuk mendorong pembangunan berkelanjutan serta mendukung pencapaian tujuan SDGs

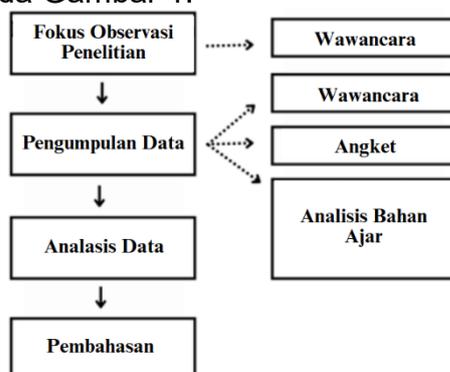
(Eliks, 2015). Penelitian lain juga menganalisis salah satu kompetensi utama ESD, yakni kompetensi pemecahan masalah, yang mencerminkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan persoalan nyata berdasarkan pendekatan keberlanjutan (Budianti et al., 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan ESD telah cukup banyak dilakukan di sekolah, namun masih terbatas pada kegiatan berbasis proyek. Hanya sedikit sekolah yang benar-benar menerapkan ESD dalam pembelajaran di kelas, dan masih minim riset yang secara spesifik menganalisis capaian kompetensi utama ESD dalam praktik pembelajaran. Fokus yang diberikan juga masih terbatas pada sebagian kompetensi saja, seperti pemecahan masalah, padahal terdapat delapan kompetensi utama yang seharusnya dikembangkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis capaian kompetensi utama ESD dalam pembelajaran biologi melalui wawancara guru, analisis perangkat ajar dan hasil belajar, serta menelaah kesadaran keberlanjutan (*sustainability awareness*) siswa.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kualitatif (Cresswell & Gutterman, 2019). Data dianalisis dan disajikan dalam bentuk narasi sesuai dengan karakteristik penelitian karakteristik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kompetensi utama (*key competencies*) yang dicapai dalam penerapan *Education for Sustainable Development* (ESD) pada proses pembelajaran biologi serta menganalisis kesadaran keberlanjutan

(*sustainability awareness*) siswa. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu Sekolah Menengah Atas Negeri di Kota Bandung pada bulan April 2024. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XI, dengan jumlah responden sebanyak 30 siswa dari kelas XI-4 yang dipilih melalui teknik pengambilan sampel acak sederhana (*simple random sampling*). Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan. Tahap pertama adalah observasi fokus penelitian, yaitu pelaksanaan ESD dalam pembelajaran biologi di kelas XI. Tahap kedua adalah pengumpulan data, yang dilakukan melalui beberapa teknik: wawancara dengan guru mata pelajaran biologi, penyebaran angket kepada siswa yang menjadi target penelitian, serta analisis terhadap modul pembelajaran terbuka dan hasil belajar siswa berdasarkan tugas-tugas yang dikumpulkan. Tahap selanjutnya adalah analisis data, yang mencakup analisis pencapaian kompetensi ESD dalam pembelajaran biologi serta analisis kesadaran keberlanjutan siswa. Tahap terakhir dari penelitian ini adalah pembahasan hasil analisis data, untuk menarik kesimpulan dan merekomendasikan tindak lanjut. Tahapan pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat secara jelas pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN Implementasi Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan dalam Pembelajaran Biologi

Analisis penerapan pendidikan untuk *Education of Sustainable Development* (ESD) dalam pembelajaran biologi dilakukan dengan cara mewawancarai guru biologi terkait pengintegrasian PPB dalam proses pembelajaran dan menganalisis LKS (Lembar Kerja Siswa) sistem imunitas E-modul memuat materi pelengkap yang mendukung penjelasan sebelumnya, disertai sejumlah pertanyaan reflektif yang berfungsi sebagai umpan balik untuk mengevaluasi pemahaman siswa terhadap topik yang telah dipelajari. (Barlian et al., 2023). Mengajarkan sistem imun kepada siswa dapat dikaitkan dengan tujuan SDGs ke tiga yakni kehidupan yang sehat dan sejahtera karena membahas mengenai sistem imun dan penyakitnya (Dwiyanto et al., 2023). Berdasarkan hasil analisis terhadap e-modul sistem pertahanan tubuh terhadap penyakit (sistem imun) ditemukan bahwa guru menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang sesuai dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan dan salah satu kompetensi kunci PPB yaitu pemecahan masalah secara terintegrasi. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara guru dimana guru sering menggunakan model pembelajaran berbasis masalah untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Berpikir kritis terdiri dari lima komponen dasar yaitu praktis, reflektif, masuk akal, keyakinan, dan tindakan. Berpikir kritis berarti memahami sesuatu secara sadar dan memiliki tujuan (Surhayani Siswanto, 2022). Modul Sistem Imun berkontribusi dalam meningkatkan

kemampuan pemecahan masalah siswa melalui analisis pentingnya sistem imun dalam melawan penyakit.

Penerapan PBL dalam proses pembelajaran melibatkan eksplorasi mandiri, perumusan hipotesis, pengumpulan dan pengolahan informasi, dan eksperimen untuk membuktikan hipotesis (Pratiwi et al., 2019). Model pembelajaran berbasis masalah (PBL) ini membantu siswa belajar secara mandiri untuk memecahkan masalah, terutama masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari (Lutfiah et al., 2021). Oleh karena itu, mahasiswa tidak hanya mendapatkan pemahaman ilmiah yang luas tentang sistem imun, tetapi juga memperoleh keterampilan berpikir kritis, analitis, dan integratif yang sangat penting untuk mengatasi masalah dan keinginan kesehatan di masa depan. Mahasiswa diajarkan untuk mengajarkan pengetahuan teoritis dengan situasi dunia nyata dalam modul ini. Hal ini membantu mereka memecahkan masalah yang sulit. Secara keseluruhan, modul Sistem Imun yang menerapkan prinsip-prinsip PBL dan ESD merupakan contoh yang baik untuk bahan ajar yang efektif dan berkelanjutan. Modul ini dirancang untuk mendukung siswa dalam mengembangkan pengetahuan, keterampilan, serta nilai-nilai penting yang diperlukan guna membentuk pribadi yang sehat, bertanggung jawab, dan memiliki kepedulian terhadap kelestarian lingkungan. Hal ini sesuai dengan penelitian Agusti, et al. (2019). Siswa dapat menggunakan PBL untuk belajar biologi tentang isu-isu seperti polusi, perubahan iklim, dan pemanasan global.

Berdasarkan analisis LKPD (asesmen), pertanyaan yang diberikan masih bersifat dasar dan belum sesuai

dengan tingkat kognitif peserta didik SMA. Soal-soal yang diberikan dominan berfokus pada tingkat kognitif pengetahuan dan pemahaman. Masih kurang soal-soal yang melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (high order thinking skills/HOTS). Peserta didik seharusnya diberikan soal-soal yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran (HOTS). LKPD tidak memuat contoh konkrit penerapan ESD dalam kehidupan nyata. Meskipun LKPD yang digunakan kurang melatih kemampuan penalaran peserta didik, guru juga sering memberikan tugas untuk membuat peta konsep. Peta konsep memfasilitasi peserta didik dalam menyederhanakan dan mengorganisasi informasi pembelajaran yang kompleks, sehingga lebih mudah dipahami secara menyeluruh (Negoro et al., 2018). Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa telah memperoleh beberapa keterampilan dalam membuat peta konsep. Keterampilan yang diperoleh antara lain kemampuan mengorganisasikan dan menyusun informasi berdasarkan pengetahuan yang telah diperoleh. Selain itu, pembuatan peta konsep dapat melatih kemampuan menghubungkan konsep, kemampuan memvisualisasikan informasi dan melatih kemampuan berpikir kritis siswa dengan menganalisis informasi dan mengidentifikasi hubungan antar konsep (Berlianti et al., 2023).

Berdasarkan hasil analisis studi dokumentasi, penerapan ESD dalam pembelajaran biologi memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan pemahaman siswa. Dengan memasukkan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL), yang sejalan dengan prinsip-prinsip PPB, dalam modul terbuka tentang sistem

kekebalan tubuh, sangat berpotensi untuk meningkatkan pemahaman siswa. PBL meningkatkan kemampuan siswa untuk memecahkan masalah melalui analisis masalah. Namun, analisis terhadap Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) menunjukkan bahwa soal-soal yang diberikan masih bersifat dasar dan belum sesuai dengan tingkat kognitif peserta didik SMA, karena lebih menitikberatkan pada pengetahuan dan pemahaman dasar sehingga perlu dikembangkan LKPD yang dapat melatih keterampilan berpikir (HOTS). Peningkatan variasi dan kompleksitas soal, LKPD akan lebih efektif dalam mengembangkan keterampilan kognitif peserta didik dan memastikan bahwa mereka tidak hanya menghafal informasi tetapi juga mampu mengaplikasikannya, menganalisisnya, mensintesis informasi baru, dan mengevaluasi konsep yang dipelajari (Noprinda & Soleh, 2019).

Kesadaran Keberlanjutan Siswa

Analisis kesadaran keberlanjutan siswa dilakukadengan menyebarkan kuesioner yang berfokus pada aspek-aspek ESD, yaitu lingkungan, sosial, dan ekonomi. Kesadaran keberlanjutan merupakan salah satu upaya untuk mendukung implementasi konsep ESD, yang berarti seseorang menunjukkan kepedulian terhadap isu lingkungan dengan cara menghargai dan melestarikan lingkungan dan kehidupan di sekitarnya (Clarisa et al., 2020). Analisis kesadaran keberlanjutan siswa dapat dilihat secara rinci pada tabel 1.

Tabel 1. Kesadaran Keberlanjutan Siswa

Aspek	Persentase	Kategori
Lingkungan	54,2 %	Kadang dilakukan
Sosial	74,5 %	Sering dilakukan

Ekonomi	56,3%	Kadang dilakukan
---------	-------	------------------

Berdasarkan tabel kuesioner, kesadaran keberlanjutan siswa dari aspek lingkungan berada pada persentase 54,2% dengan kategori kadang-kadang dilakukan. Sumber daya alam, perubahan iklim, pembangunan pedesaan, urbanisasi berkelanjutan, dan pencegahan penanggulangan bencana merupakan pilar lingkungan dalam ESD dengan konten ESD tertinggi (Utami et al., 2023). Aspek lingkungan merupakan aspek yang memiliki muatan ESD tertinggi namun hasil kesadaran keberlanjutan siswa dari aspek lingkungan paling rendah. Kesadaran keberlanjutan siswa dapat dilihat berdasarkan kesadaran praktik keberlanjutan dan sikap keberlanjutan siswa. Untuk kesadaran praktik, siswa menunjukkan indikator yang positif. Siswa jarang mengetahui praktik-praktik bunuh diri atau sadar akan keinginan, seperti membicarakan isu lingkungan dengan teman, menghindari penggunaan kantong plastik untuk membungkus barang, mendiskusikan isu lingkungan dengan keluarga, dan mengikuti kegiatan kepedulian lingkungan di sekolah (Nursadiyah et al., 2018).

Kesadaran akan praktik berkelanjutan mencerminkan pergeseran tindakan individu ke arah praktik yang lebih berkelanjutan, yang menunjukkan perubahan perilaku positif untuk mengurangi dampak lingkungan (Mulyadiprana et al., 2022). Sikap keberlanjutan mahasiswa dapat dilihat dengan aktif dalam kegiatan penanaman pohon atau kegiatan bersih-bersih lingkungan untuk melestarikan alam, yang menunjukkan sikap positif terhadap perlindungan lingkungan dan kemauan untuk

melakukan tindakan. Selain itu, mahasiswa juga merupakan mahasiswa yang sadar dan mendorong orang lain untuk menerapkan praktik-praktik berkelanjutan. Kebiasaan yang dilakukan mahasiswa sejalan dengan hasil penelitian Munawaroh et al., (2022) bahwa peduli lingkungan merupakan sikap dan tindakan yang selalu berupaya mencegah dan memperbaiki kerusakan pada lingkungan alam di sekitarnya. Sikap peduli lingkungan mencerminkan perubahan positif dalam keyakinan, nilai, dan motivasi terhadap kelestarian lingkungan yang menunjukkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pentingnya menjaga lingkungan. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat, kepedulian lingkungan diartikan sebagai reaksi seseorang terhadap lingkungannya dengan tidak merusak lingkungan alam, sehingga akan tercipta lingkungan yang bersih dan asri (Jeramat et al., 2019).

Kesadaran keberlanjutan dari aspek sosial menunjukkan persentase tertinggi di antara aspek-aspek lainnya. Aspek sosial menunjukkan persentase sebesar 74,5% dan sudah sering dilakukan oleh mahasiswa. Aspek sosial mencakup kemampuan interpersonal yang esensial untuk menjalin kolaborasi dalam mendukung pencapaian SDGs, serta mencakup pengembangan keterampilan emosional, sikap, nilai-nilai, dan motivasi internal yang mendorong individu untuk berkembang sesuai dengan tujuan hidup yang diharapkan (Purnamasari & Nurawaliyah, 2023). Perspektif PPB sosial-budaya terdiri dari tujuh komponen: Hak Asasi Manusia (HAM), keamanan, kesetaraan gender, keragaman dan pemahaman lintas budaya, kesehatan,

HIV/AIDS, dan tata kelola. Komponen-komponen ini dibahas lebih lanjut dalam konteks yang lebih teknis (Rahmawati et al., 2021). Kesadaran keberlanjutan mahasiswa dari aspek sosial menunjukkan bahwa mahasiswa menghargai adanya perbedaan budaya dengan menghargai perbedaan budaya dan tradisi. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa menunjukkan rasa hormat terhadap keragaman budaya, meningkatkan keharmonisan dan pemahaman sosial. Siswa sering melakukan kerjasama dan kolaborasi, baik antar siswa maupun antara siswa dengan guru.

Selain itu, mayoritas mahasiswa memperlakukan semua orang dengan setara dan tidak membedakan untuk mempromosikan kesetaraan gender. Namun, masih ada mahasiswa yang tidak memperlakukan sama dan tidak menyetarakan gender. Kesetaraan gender adalah salah satu tujuan dari pembangunan berkelanjutan (SDGs). Adanya kesetaraan gender mendorong kemampuan negara untuk berkembang (Badan Pusat Statistik, 2022). Hasil survei menunjukkan fondasi positif implementasi ESD dari aspek sosial. Namun, masih ada ruang untuk perbaikan dalam mendorong praktik-praktik kesadaran yang berkelanjutan, menumbuhkan sikap yang berkelanjutan, dan mengatasi masalah keadilan sosial. Dengan menerapkan strategi seperti memberikan pendidikan berkelanjutan dan kampanye kesadaran dapat meningkatkan ESD dari aspek sosial dan memberdayakan siswa untuk menjadi warga dunia yang bertanggung jawab dan berkontribusi pada masyarakat yang lebih adil, berkelanjutan, dan inklusif. Hidayanti et al., (2018) berpendapat bahwa untuk

meningkatkan kepedulian manusia terhadap lingkungan, strategi pembelajaran harus diciptakan. Diharapkan peserta didik menjadi sadar lingkungan dengan menciptakan lingkungan belajar yang ideal untuk menanamkan nilai-nilai dalam proses pembelajaran, sehingga dapat bertanggung jawab di masa depan untuk pelestarian dan pembangunan berkelanjutan. Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan juga dapat dilakukan melalui pendidikan informal, melalui program-program dan penyuluhan kepada masyarakat yang menjadi pelaku/pengelola lingkungan (Haniyah & Hamdu, 2022).

Aspek ketiga, yaitu aspek ekonomi, menunjukkan persentase sebesar 56,3% dan masih dikategorikan “jarang dilakukan”. Aspek ekonomi berkaitan dengan keterbatasan dan potensi pertumbuhan ekonomi serta dampaknya terhadap masyarakat dan lingkungan. Hal ini berkaitan dengan komitmen untuk mempublikasikan tingkat konsumsi masyarakat dan individu sebagai bentuk jaminan keadilan sosial dan lingkungan (Matesanz et al., 2023). Mayoritas mahasiswa sudah mulai menunjukkan kesadaran akan pentingnya tanggung jawab keuangan dengan cara menabung, berhemat, dan menghindari pemborosan. Hal ini mencerminkan meningkatnya pemahaman mahasiswa akan pentingnya pengelolaan keuangan yang baik dan konservasi sumber daya. Selain itu, sebagian besar mahasiswa juga telah menunjukkan dukungannya terhadap produk lokal dan usaha kecil, yang merupakan langkah positif dalam mendukung ekonomi lokal. Namun, masih ada sejumlah mahasiswa yang jarang membeli produk lokal dan mendukung usaha kecil dan

menengah. Fenomena ini menunjukkan adanya kesenjangan dalam penerapan prinsip-prinsip ekonomi berkelanjutan di kalangan mahasiswa. Untuk mengatasi hal ini, diperlukan upaya lebih lanjut dalam bentuk edukasi berkelanjutan dan kampanye kesadaran yang menekankan pentingnya mendukung ekonomi lokal dan pola konsumsi yang berkelanjutan (Syahputra *et al.*, 2023).

Kompetensi Kunci yang Dicapai

Kontribusi penting untuk mencapai Sustainability Development Goals (SDGs) adalah pengembangan kompetensi utama yang diinginkan. Kompetensi utama ini menunjukkan apa yang dibutuhkan setiap warga negara berkelanjutan untuk menghadapi tantangan yang kompleks saat ini. Seluruh kompetensi tersebut memiliki keterkaitan yang erat dengan seluruh tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dan memberikan peluang bagi individu untuk memahami serta mengaitkan keterhubungan antar berbagai tujuan SDGs secara holistik (Hendriawan & Asriah Maulia, 2020). Berdasarkan analisis proses pembelajaran, hanya tiga dari delapan kompetensi kunci Pendidikan untuk Pembangunan Berkelanjutan (PPB) yang tercapai. Kompetensi utama yang dicapai adalah kompetensi kolaborasi, kompetensi berpikir kritis, dan kompetensi pemecahan masalah. Kemampuan kolaborasi siswa dieksplorasi melalui investigasi kelompok. Investigasi ini dilakukan dengan mengamati video dan mengkaji informasi dari artikel-artikel mengenai sistem imun dan penyakit-penyakit yang terkait. Proses ini tidak hanya mendorong siswa untuk bekerja sama tetapi juga untuk berbagi pemahaman dan berdiskusi secara konstruktif.

Keterampilan berpikir kritis siswa ditingkatkan dengan mengarahkan mereka untuk merumuskan hipotesis mengenai komponen sistem pertahanan tubuh. Siswa harus berlatih keterampilan berpikir kritis secara teratur, serta diberikan rekomendasi tentang cara meningkatkan hasil mereka (Supriyati et al., 2018). Pada tahap perumusan hipotesis, siswa diajak untuk mendefinisikan dan mengidentifikasi masalah, yang membantu mereka menganalisis informasi secara mendalam dan mengembangkan pemikiran yang logis dan terstruktur. Pendekatan ini memungkinkan siswa untuk mempertanyakan asumsi, mengevaluasi bukti, dan membuat keputusan berdasarkan pemikiran analitis. Perumusan hipotesis merupakan salah satu keterampilan dalam keterampilan proses sains untuk membangun kemampuan berpikir ilmiah siswa dan sebagai dasar penalaran dalam suatu fenomena alam yang akan diuji kebenarannya baik melalui observasi maupun eksperimen (Azis et al., 2019).

Selain itu, proses pembelajaran biologi juga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Siswa diajak untuk melakukan percobaan untuk membuktikan kebenaran hipotesis yang telah dibuat, yang tidak hanya memperkuat pemahaman konsep tetapi juga mengembangkan keterampilan praktis dalam menggabungkan hasil dan mengolah data. Melalui eksperimen ini, siswa belajar untuk mengatasi tantangan, menemukan solusi yang efektif, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti empiris. Secara keseluruhan, penerapan ESD dalam pembelajaran mampu meningkatkan kompetensi ESD. Hal ini sesuai dengan

penelitian Purnamasari & Hanifah (2021) ESD dapat diterapkan pada pembelajaran sains untuk memajukan pembangunan berkelanjutan dan mencapai SDGs Rahmawati *et al.*, (2021).

KESIMPULAN

Analisis proses pembelajaran dan kesadaran keberlanjutan siswa, dapat disimpulkan bahwa studi dokumentasi menunjukkan bahwa penerapan PPB dalam pembelajaran biologi memiliki potensi yang besar untuk meningkatkan pemahaman siswa dengan mengintegrasikan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan menggunakan modul ajar. Namun, penilaian yang terdapat pada lembar kerja siswa masih bersifat dasar dan kurang dapat memunculkan kemampuan HOTS siswa sehingga perlu diperbaiki dan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan PPB. Kesadaran keberlanjutan PPB dari aspek sosial sudah cukup baik dalam penerapannya karena sering dilakukan. Untuk aspek lingkungan dan ekonomi sudah diterapkan dan terkadang dilakukan, namun masih ada siswa yang kesadaran keberlanjutannya kurang baik sehingga perlu adanya edukasi untuk membangun perilaku berkelanjutan. Berdasarkan implementasi PPB di salah satu SMA Negeri di Bandung telah meningkatkan kompetensi PPB yaitu kompetensi kolaborasi, kompetensi berpikir kritis dan kemampuan pemecahan masalah. Namun, masih perlu meningkatkan kompetensi lainnya yang belum tercapai.

DAFTAR PUSTAKA

Agusti, K.A., Wijaya, A. F. C., & Tarigan, D. E. (2019). *Problem*

- Based Learning Dengan Konteks Esd Untuk Meningkatkan Keterampilan Awareness Siswa Sma Pada Materi. VIII*, 175–182.
<https://doi.org/10.21009/03.SNF2019.01.PE.22>
- Amelia, A., Muslim, M., & Chandra, A. F. (2020). Karakteristik Instrumen Non-Tes Sustainability Awareness Menggunakan Analisis Rasch Model Materi Pemanasan Global Untuk Siswa Sekolah Menengah. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 5(2), 49–56.
<https://doi.org/10.17509/wapfi.v5i2.27431>
- Azis, E., Prasetyo, A. P., Gustyana, T. T., Putril, S. F., & Rakhmawati, D. (2019). The mediation of intrinsic motivation and affective commitment in the relationship of transformational leadership and employee engagement in technology-based companies. *Polish Journal of Management Studies*, 20(1), 54–63.
<https://doi.org/10.17512/pjms.2019.20.1.05>
- Barlianti, E. W. M. dan Hamdu, G. dan Putri A. G. (2023). Analisa Kebutuhan Pengembangan E-Modul Berbasis Education for Sustainability Development untuk Siswa Sekolah Dasar. *Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 10 (3). 434 – 445.
<https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v10i3.64413>
- Budianti, D. A., Nugroho, A. S., & Hayat, M. S. (2023). The Differences of Male and Female Students's Problem Solving Ability in Environmental Change Topic Based on Education for Sustainable Development (ESD). *Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 100–113.
<https://doi.org/10.26877/bioma.v12i1.16020>
- Clarisa, G., Danawan, A., Muslim, M., & Wijaya, A. F. C. (2020). Penerapan Flipped Classroom dalam Konteks ESD untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif dan Membangun Sustainability Awareness Siswa. *Journal of Natural Science and Integration*, 3(1), 13.
<https://doi.org/10.24014/jnsi.v3i1.8953>
- Dwiyanto, A., Masyrurroh, A., Sulistyono, A. B., Gunawan, W., Cahyadi, D. Krisnaningsih, E., Nuryusuf, M. R. Destiana, D. dan Ramadhan, M. D. (2023). Sosialisasi Peningkatan Pemahaman Masyarakat Sebagai Upaya Penurunan Stunting Menuju Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). *Jurnal ABDIKARYA*. 5 (2). 71 -83.
<https://doi.org/10.47080/abdikarya.v5i02.2865>
- Haniyah, A., & Hamdu, G. (2022). *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar Analisis Kemampuan Berpikir Sistem Berbasis Education for Sustainable Development di Sekolah Dasar*. 9(2), 207–220.
<https://doi.org/10.17509/pedadidaktika.v9i2.53038>
- Hendriawan, D., & Asriah Maulia, L. N. (2020). Integrated Teaching Material with Education for Sustainable Development on History Subject for High Schools Curriculum Development. *Journal of Physics: Conference Series*, 1477(4).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1477/4/042030>
- Hidayanti, N., Abidin, Z., & Susilaningsih, S. (2018).

- Implementasi Pendidikan Lingkungan Hidup Sebagai Kurikulum Muatan Lokal Ekopedagogi Dalam Membangun Karakter Siswa Di Sdn Lowokwaru 2 Malang. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran) Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 4(2), 106–112. <https://doi.org/10.17977/um031v4i22018p106>
- Jeramat, E., Mulu, H., Jehadus, E., & Utami, Y. E. (2019). Penanaman Sikap Peduli Lingkungan Dan Tanggung Jawab Melalui Pembelajaran Ipa Pada Siswa Smp. *Journal of Komodo Science Education*, 01(02), 24–33. <http://ejournal.stkipsantupaulus.ac.id/index.php/jkse>.
- Indrati, D.A. & Hariadi, P.P. (2016). ESD (Education For Sustainable Development) melalui Pembelajaran Biologi. *Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*. Universitas Ahmad Dahlan, 371-382.
- Karmana, I. W. (2022). *Review Literatye: Studi Tingkat Pemahaman Education Suistainability Development (ESD) pada Siswa AMA*. *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*. 2 (3). 123 – 127. <https://doi.org/10.36312/bjkb.v2i3.89>
- Kusumaningrum, M. E., Roshayanti, F., & Dewi, E. R. S. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Education for Sustainable Development (ESD) Berpotensi Meningkatkan Kemampuan Kognitif Siswa Kelas X. *Jurnal Biologi Pendidikan Dan Terapan*, 8(2), 48–70.
- Mardiah, S., et al. (2021). The Role of Education for Sustainable Development (ESD) in Achieving Sustainable Development Goals (SDGs) in Indonesia. *International Journal of Sustainability Education*, 12(2), 115-130.
- Matezans, M. M., Caeiro, S. dan Nicolau, P. B. (2023) Anticipating Future Needs in Key Competences for Sustainability in Two Distance Learning Universities of Spain and Portugal. *Sustainability*. 1 – 20. <https://doi.org/10.3390/su15054444>
- Mulyadiprana, A., Yulianto, A., Hamdu, G., & Putri, A. R. (2022). Rancang Bangun Kegiatan Pengenalan Green Behavior: Penerapan Program ESD di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(2), 2370–2377. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i2.2344>
- Munawaroh, R. Z., Abroto, A., Nugraheni, A. S., & Carlian, Y. (2022). Penanaman Nilai Karakter Peduli Lingkungan melalui Mata Kuliah Pendidikan Lingkungan Hidup pada Mahasiswa PGMI. *Instructional Development Journal*, 5(1), 33. <https://doi.org/10.24014/idi.v5i1.19102>
- Negoro, R. A., Hidayah, H., Subali, B., & Rusilowati, A. (2018). Upaya Membangun Ketrampilan Berpikir Kritis Menggunakan Peta Konsep Untuk Mereduksi Miskonsepsi Fisika. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(1), 45. <https://doi.org/10.26740/jp.v3n1.p45-51>
- Noprinda, C. T., & Soleh, S. M. (2019). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Higher Order Thinking Skill

- (HOTS). *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(2), 168–176. <https://doi.org/10.24042/ijsme.v2i2.4342>
- Nur Inayah, G., Rochintaniawati, D., & Sanjaya, Y. (2023). Analisis Penggunaan Media Pembelajaran dan Implementasi ESD yang Digunakan Guru Biologi SMA/MA. *Biodik*, 9(2), 24–34. <https://doi.org/10.22437/biodik.v9i2.18834>
- Nursadiyah, Suyana, I., & Ramalis, T. (2018). Profil Sustainability Awareness Siswa Melalui Integrasi ESD dalam Pembelajaran Berbasis Masalah pada Topik Energi di SMP. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (SINAFI) 2018, January 2018*, 207. [ps://doi.org/10.3390/su11061568](https://doi.org/10.3390/su11061568)
- Pratiwi, I. I., Wijaya, A. F. C. dan Ramalis, T. R. (2019). Penerapan PBL dengan Konteks ESD untuk Meningkatkan Hasil Kognitif Peserta Didik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2019*. 3 (12). 1- 8. Doi: .21009/03.SNF2019. <https://doi.org/10.21009/03.SNF2019.01.PE.01>
- Purnamasari, S., & Hanifah, A. N. (2021). Education for sustainable development (ESD) dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Kajian Pendidikan IPA*, 1(2), 69–75. <https://doi.org/10.52434/jkpi21281>
- Purnamasari, S., & Nurawaliyah, S. (2023). Studi Literatur: Penilaian Kompetensi Keberlanjutan dan Hasil Belajar Education for Sustainable Development (ESD). *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 17(1), 686. <https://doi.org/10.52434/jpu.v17i1.2553>
- Purwanto, H., Hudi, I., Wismawanto . Lusia, R. F. I. dan Apriani, A. (2022). *Student's Communicat on Science on Profiles on ESD (Education Suistainability Development)*. *International Journal of Progressive Science and Technologies (IPJSAT)*. 33 (2). 135 – 141.
- Rahman, A., Heryanti, L. M., & Ekanara, B. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Education for Sustainable Development pada Konsep Ekologi untuk Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.24036/jep/vol3-iss1/273>
- Rahmawati, S., Roshayanti, F., Nugroho, A. S., & Hayat, M. S. (2021). Potensi implementasi Education for Sustainable Development (ESD) dalam pembelajaran IPA di MTs Nahdlatul Ulama Mranggen Kabupaten Demak. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 2(1), 15–27. <https://doi.org/10.51651/jkp.v2i1.27>
- Suharyani & Siswanto. (2022). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA untuk Pengembangan Modul Ajar Konsep Perubahan Lingkungan Melalui Penerapan Education for Sustainability Development (ESD). *Journal of Comprehensive Science*. 1 (5). 1276 – 1284. <https://doi.org/10.59188/jcs.v1i5.159>
- Supriyati, E., Ika Setyawati, O., Yuli Purwanti, D., Sirfa Salsabila, L., & Adi Prayitno, B. (2018). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Swasta di Sragen pada Materi Sistem Reproduksi Profile

- of Private High Schools Students' Critical Thinking Skills in Sragen on Reproductive System. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(2), 74–84. <http://dx.doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v11i2.21792>
- Syahputra, A., Mardayanti, I., Haratikka, H., Khairunnizar, Ma., & Arfah, Y. (2023). Peningkatan Pengetahuan Remaja Anti Stunting Di Kota Tebing Tinggi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(3), 1892–1898.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainability Development: Learning Objectives*. Paris: UNESCO.
- Utami, D. T., Roshayanti, F., Dewi, E. R. S., & Nugroho, A. S. (2023). Analisis Bahan Ajar Biologi Sma Ditinjau Dari Muatan Sustainable Development Goals (SDGs). *JP3 (Jurnal Pendidikan Dan Profesi Pendidik)*, 9(1), 8–17. <https://doi.org/10.26877/jp3.v9i1.17029>.
- Vilches, F., López-Alcarria, A., & Mazuecos-Ciarra, N. (2019). A professional competences' diagnosis in education for sustainability: A case study from the Standpoint of the Education Guidance Service (EGS) in the Spanish Context. *Sustainability (Switzerland)*, 11(6), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su11061568>
- Vioreza, N., Hilyati, W., & Lasminingsih, M. (2023). Education for Sustainable Development: Bagaimana Urgensi dan Peluang Penerapannya pada Kurikulum Merdeka? *PUSAKA: Journal of Educational Review*, 1(1), 34–48. <https://doi.org/10.56773/pjer.v1i1.11>
- Utami, D. T., Roshayanti, F. dan Dewi, R. S. (2023). Analisis Bahan Ajar Biologi SMA ditinjau dari Muatan Sustainability Development Goals (SDGs). *Jurnal Pendidikan dan Profesi Pendidikan*. 9 (1). 8 – 17. <https://doi.org/10.26877/jp3.v9i1.17029>
- Viorza, N., Hilayati, Hilyati, W. dan Lasminingsih, M. (2023) *Education for Sustainability: Bagaimana Urgensi dan Peluang Penerapannya pada Kurikulum Merdeka*. *PUSAKA: Journal of Education Review*.1 (1). 34 – 38.1 (1). 34 – 38. <https://doi.org/10.56773/pjer.v1i1.11>
-