

Pengintegrasian Prinsip *Education for Sustainable Development* dalam Pembelajaran IPA SD untuk Memfasilitasi Siswa menjadi *Problem Solver*

Risda Amini^{1*}, Yullys Helsa², Afriza Media³, Sahrnun Nisa⁴, Delfi Eliza⁵
^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Padang
*e-mail: risdamini@yahoo.co.id

Abstract

Terjadinya krisis lingkungan yang terjadi saat ini menyebabkan munculnya berbagai persoalan sosial ekonomi seperti perundungan, pelanggaran hak asasi manusia, konflik, kesenjangan sosial dan kemiskinan sehingga menghambat pembangunan keberlanjutan dimasa mendatang. Oleh karena itu penelitian ini ingin memaksimalkan pembangunan keberlanjutan (*Education for sustainable development/ESD*) melalui pendidikan dengan melaksanakan proses pembelajaran yang mengintegrasikan prinsip-prinsip ESD. Perangkat pembelajaran IPA SD yang dikembangkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, silabus, bahan ajar, media pembelajaran, dan instrumen penilaian. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan model ADDIE (*analysis, design, development, implementation dan evaluation*). Untuk mengukur kompetensi siswa dan respon siswa digunakan metode kuantitatif melalui penelitian kuasi eksperimen. Hasil penelitian diperoleh bahwa perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD sudah valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa. Selain itu, dalam penerapannya di kelas perangkat pembelajaran ini memberikan dampak yang positif terhadap pembelajaran di sekolah dasar. Siswa dapat memahami konsep IPA dan ESD yang diajarkan oleh guru sehingga dapat mengembangkan keterampilan *problem solving* dan siswa lebih peka terhadap masalah lingkungan. Dengan demikian, perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD sangat relevan dalam konteks tantangan global saat ini, terutama dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi masalah lingkungan berkelanjutan.

Keywords: *Education for sustainable development, Pembelajaran IPA SD, Problem solver.*

How to cite : Amini, R., Helsa, Y., Media, A., Nisa, S., & Eliza, D. (2025). Pengintegrasian Prinsip *Education for Sustainable Development* dalam Pembelajaran IPA SD untuk Memfasilitasi Siswa menjadi *Problem Solver*. *Pedagogi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(1).
<https://doi.org/https://doi.org/10.24036/pedagogi.v25i1.2493>



Licenses may copy, distribute, display and perform the work an make derivative and remixes based on it only if they give the author or licensor the credits (attribution) in the manner specified by these. Licenses may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works and remixes based on it only for non-commercial purposes

PENDAHULUAN

Saat ini dunia dihadapkan dengan berbagai persoalan sosial ekonomi seperti perundungan, pelanggaran hak asasi manusia, konflik, kesenjangan sosial dan kemiskinan. Selain itu, krisis lingkungan juga menjadi kenyataan yang dihadapi oleh manusia. Namun dalam proses pengambilan keputusan terkait pembangunan dan pemenuhan kebutuhan, sering kali aspek lingkungan diabaikan dan tidak dipertimbangkan dalam hal kelestarian. Dalam upaya mencapai pembangunan ekonomi, seringkali aspek lingkungan tidak diperhitungkan dengan baik. Praktik pembangunan yang tidak berkelanjutan seperti eksploitasi berlebihan sumber daya alam, polusi

dan deforestasi, berkontribusi pada kerusakan lingkungan yang dapat mengancam kelangsungan hidup manusia dan spesies lain di bumi (Parinduri, 2023).

Pembangunan dapat dikatakan berhasil jika terjadi adanya perubahan dalam masyarakat, misalnya perubahan dari masyarakat tidak produktif ke masyarakat produktif, perubahan dalam etos kerja, dan perilaku berorientasi ke masa depan. Pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya (McKoeun, 2002). Untuk mengembangkan pembangunan yang berkelanjutan, pendidikan sebagai salah satu cara yang dapat mengatasi pembangunan dimasa depan. Pendidikan merupakan cara yang paling strategis dalam menanamkan dan menerapkan pembangunan, dilihat dari perbaikan dalam sector ekonomi, pendidikan, sarana prasarana dan nilai-nilai pembangunan berkelanjutan.

Pendidikan yang berkelanjutan atau disebut juga *Education for Sustainable Development* (ESD) merupakan pendidikan untuk mengembangkan unsur-unsur yang ada dilingkungan alam dan sosial secara berkelanjutan dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas dan komitmen yang dibutuhkan dalam membangun masyarakat yang *sustainable*, dimana keputusan individu maupun kelompok mempertimbangkan penghematan dan proses ekologis alam sehingga kualitas kehidupan meningkat baik saat ini maupun di masa yang akan datang (Lavanya & Saraswathi, 2014). ESD merupakan program pendidikan yang tepat untuk mendidik manusia sejak dini guna mengurangi ketergantungan terhadap lingkungan alam dan sosial (Breiting, Mayer, & Morgensen, 2005 in Suduc *et al.*, 2014). ESD mendidik manusia untuk turut berpartisipasi, aktif, dan memiliki pengetahuan akan alam, persamaan dan keadilan sosial.

Untuk menghadapi tantangan tersebut, sistem pendidikan perlu mengintegrasikan prinsip-prinsip *Education for Sustainable Development* (ESD) ke dalam kurikulum, sehingga dapat mempersiapkan siswa untuk menjadi individu yang tidak hanya memahami masalah-masalah keberlanjutan, tetapi juga mampu menemukan solusi yang relevan (Rahmawati et al., 2021). Pendidikan yang mengusung prinsip ESD bertujuan untuk menanamkan kesadaran kritis dan kemampuan untuk berpartisipasi secara aktif dalam menjaga dan memperbaiki kualitas hidup di bumi secara berkelanjutan. Pendidikan berkelanjutan ini (ESD) dapat diterapkan mulai dari pendidikan tingkat dasar hingga perguruan tinggi.

Ditingkat Sekolah Dasar (SD), salah satunya melalui pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menjadi sarana yang sangat relevan untuk mengintegrasikan prinsip *Education for Sustainable Development* (ESD) ini. Pembelajaran IPA memberikan pemahaman dasar kepada siswa mengenai hubungan antara manusia dan alam, serta pentingnya menjaga keseimbangan lingkungan untuk kelangsungan hidup semua makhluk (Amini, 2015). Melalui pendekatan ini, siswa dapat diajak untuk tidak hanya memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga untuk menerapkan pemahaman tersebut dalam kehidupan sehari-hari dan mengambil tindakan yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Jika diperhatikan pada hakikatnya terdapat kesesuaian antara prinsip ESD dengan IPA. IPA sebagai konstruktivisme sosial bersesuaian dengan prinsip ESD yang berawal dari pendidikan lingkungan hidup.

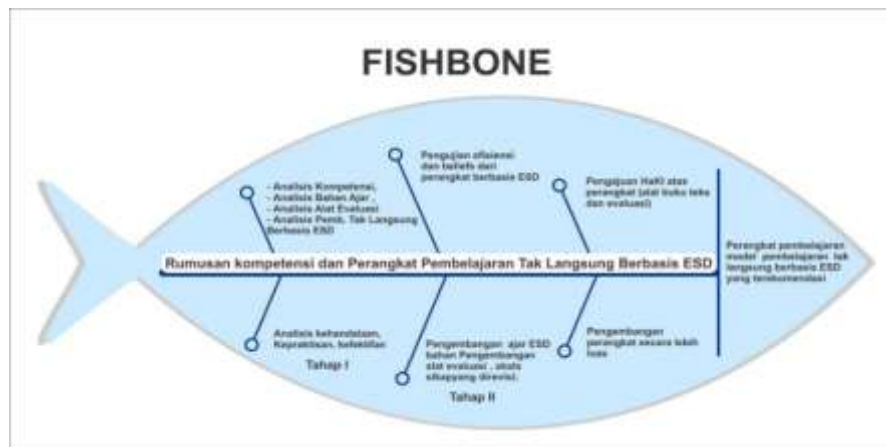
Namun, implementasi prinsip ESD dalam pembelajaran IPA di tingkat SD masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu kendala utama adalah pendekatan pengajaran yang seringkali masih bersifat konvensional dan kurang menekankan pada pemecahan masalah nyata. Untuk itu, diperlukan inovasi dalam metode pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa agar menjadi *problem solver* atau pemecah masalah. Kemampuan ini sangat penting untuk dikembangkan sejak dini karena akan membantu siswa menghadapi dan mencari solusi terhadap masalah-masalah keberlanjutan yang semakin kompleks. Kemampuan pemecahan masalah juga menjadi fokus dan perhatian utama dalam pembelajaran IPA di sekolah (Usmeldi & Amini, 2019). Selain itu, kemampuan pemecahan masalah juga merupakan kemampuan yang ada dalam PISA (Programme for International Student Assessment) dan TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study). Namun, hasil TIMMS menunjukkan kemampuan siswa dalam pembelajaran IPA dan Matematika masih rendah. Kualitas hasil pendidikan dapat dilihat dari hasil tes internasional TIMSS yang juga relevan dengan hasil tes literasi PISA.

Hasil penelitian PISA ternyata sejalan dengan hasil studi pendahuluan ini, pada salah satu SD di Kota Padang yang menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik masih kurang peduli terhadap lingkungan, ekonomi, dan sosial budaya. Hal tersebut dibuktikan dari hasil tes percobaan soal IPA, beberapa jawaban yang diberikan siswa saat ditanyakan konsep IPA untuk menyelesaikan masalah lingkungan, sebagian besar siswa menjawab dengan singkat. Jawaban yang diberikan peserta didik merupakan jawaban yang tidak sesuai dengan tujuan ESD. Pengetahuan peserta didik tentang permasalahan lingkungan dan cara mengatasinya masih dapat dikatakan pada tingkat dasar. Peneliti menyimpulkan bahwa perlu segera diperkenalkan konsep pembangunan berkelanjutan pada peserta didik di sekolah demi membantu usaha pemerintah untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Selain itu juga diperlukan perangkat pembelajaran yang tepat (seperti RPP, Silabus, Bahan ajar dan lainnya) untuk membantu peserta didik dalam memahami permasalahan IPA yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan isu pembangunan berkelanjutan

Dengan mengintegrasikan ESD dalam pembelajaran IPA di sekolah, siswa diarahkan untuk menjadi *problem solver* pada kehidupan sehari-hari, sementara untuk siswa tertentu yang akan menekuni dunia ilmu baik dasar maupun terapan tentu diperlukan IPA sebagai *subject matter* untuk mendukung pengembangan keilmuannya.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari tahapan *analysis, design, development, implementation, dan evaluation*. Metode eksperimen dilakukan pada saat implementasi produk dengan menggunakan desain kuasi eksperimen. Jenis desain penelitian yang digunakan yaitu data kualitatif dan data kuantitatif. Proses penelitian dapat dilihat dalam gambar 1.



Gambar 1. *Fishbone* Penelitian

Pada penelitian ini melalui 2 tahap proses dimana tahap pertama yaitu Analisis kehandalan, kepraktisan, dan keefektifan, lalu pada tahap yang kedua yaitu pengembangan bahan ajar ESD, sehingga hasil akhir penelitian ini yaitu menghasilkan perangkat pembelajaran model pembelajaran tak langsung berbasis ESD yang terekomendasi.

Dalam penelitian ini, produk perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD untuk memfasilitasi siswa menjadi *problem solver* yang akan dirancang dikembangkan dengan model ADDIE, berikut tahapan pengembangannya:

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Tahap pertama yang akan dilakukan dalam proses pengembangan yaitu melakukan analisis untuk memahami kebutuhan dasar dari perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD untuk

memfasilitasi siswa menjadi *problem solver*. Analisis yang dilakukan yaitu analisis terhadap kurikulum IPA di tingkat SD yang dapat diintegrasikan dengan prinsip-prinsip ESD yang meliputi identifikasi standar kompetensi dan materi yang relevan dengan konsep keberlanjutan. Kemudian melakukan analisis kebutuhan siswa terhadap perangkat pembelajaran yang dibutuhkan siswa untuk memahami konsep IPA dan isu-isu keberlanjutan. Dan melakukan analisis kebutuhan guru yang dilakukan melalui wawancara mengenai kendala yang dihadapi dalam mengajarkan isu-isu keberlanjutan serta alat bantu dalam proses pembelajaran.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD mulai dirancang. Perangkat pembelajaran yang dirancang berupa: Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), silabus, bahan ajar, media pembelajaran dan instrumen penilaian. RPP yang dirancang didesain dengan pendekatan *problem based learning* yang mendorong kemampuan siswa untuk memecahkan masalah nyata terkait keberlanjutan. Sedangkan bahan ajar yang akan dikembangkan yaitu menyusun materi pembelajaran yang berfokus pada isu-isu keberlanjutan dan dirancang secara kontekstual. Instrumen penilaian yang dirancang berupa tes tertulis untuk mengukur pemahaman konsep IPA serta rubrik penilaian untuk mengukur keterampilan *problem solving*.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Selanjutnya perangkat yang sudah dirancang kemudian dikembangkan menjadi produk yang siap diuji coba. Perangkat yang dikembangkan akan divalidasi oleh ahli pendidikan IPA dan ahli ESD untuk menilai kelayakan perangkat dari segi isi, penyajian, dan kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran. Produk akan dilakukan uji validitas, praktikalitas dan efektivitas sebagai berikut:

a) Uji Validitas

Uji validitas dilakukan untuk menilai sejauh mana perangkat pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan tujuan dan standar pendidikan yang telah ditetapkan. Proses validasi dilakukan dengan melibatkan ahli materi (pakar IPA), ahli pedagogi, dan ahli desain instruksional yang mengevaluasi perangkat dari tiga aspek utama: konstruk, isi, dan bahasa. Uji validitas dinilai menggunakan kuesioner dengan skala Likert 1-5 untuk menghitung rata-rata skor dari setiap aspeknya. Berikut kriteria validitas perangkat pembelajaran.

Tabel 1. Skala Skor Penilaian Uji Validitas

Rata-rata Skor	Kriteria
1,00 – 1,79	Sangat Tidak Valid
1,80 – 2,59	Tidak Valid
2,60 – 3,39	Cukup Valid
3,40 – 4,19	Valid
4,20 – 5,00	Sangat Valid

Perangkat pembelajaran dinyatakan valid apabila memperoleh rata-rata skor di atas 3,40. Apabila skor berada di bawah ambang batas, maka perangkat akan direvisi sesuai masukan dari para ahli.

b) Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perangkat pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa dalam konteks pembelajaran sehari-hari. Praktikalitas diukur melalui implementasi perangkat di kelas dan angket praktikalitas. Data uji praktikalitas diperoleh melalui observasi langsung dan pengisian angket oleh guru dan siswa yang mengukur beberapa aspek seperti kemudahan dalam penggunaan, kejelasan instruksi dan aktivitas pembelajaran, keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari.

Berikut pengkategorian skor rata-rata penialain praktikalitas.

Tabel 2. Skala Skor Penilaian Uji Praktikalitas

Rata-rata Skor	Kriteria
1,00 – 1,79	Sangat Tidak Praktis
1,80 – 2,59	Tidak Praktis
2,60 – 3,39	Cukup praktis
3,40 – 4,19	Praktis
4,20 – 5,00	Sangat Praktis

Perangkat pembelajaran dinyatakan praktis apabila memperoleh rata-rata skor di atas 3,40. Jika skor berada di bawah kategori tersebut, maka perangkat perlu direvisi untuk meningkatkan kemudahan penggunaan dan efektivitas implementasinya di kelas.

c) Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA, isu keberlanjutan, serta keterampilan problem solving siswa. Uji efektivitas dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*, serta penilaian terhadap keterampilan *problem solving* siswa selama proses pembelajaran berlangsung Untuk menentukan skor *problem solving* dinilai berdasarkan rubric yang mencakup skala 1 – 4. Sedangkan hasil dari *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan *gain score* untuk mengukur tingkat pemahaman siswa. Adapun rumus dari *Gain Score* sebagai berikut:

$$\text{Gain Score} = \frac{\text{Post Test Score} - \text{Pre Test Score}}{\text{Max Score} - \text{Pre Test Score}}$$

Interpretasi *gain score* adalah sebagai berikut:

Jika "*high-g*" memiliki $(g) > 0,7$, maka dikategorikan sangat efektif.

Jika "*Medium-g*" memiliki $0,7 > (g) > 0,3$, maka dikategorikan cukup efektif.

Jika "*low-g*" memiliki $(g) < 0,3$, maka dikategorikan tidak efektif.

Perangkat pembelajaran dinyatakan efektif apabila terdapat peningkatan signifikan pada pemahaman siswa (*gain score* $\geq 0,3$) dan keterampilan *problem solving* berada pada kategori tinggi (rata-rata skor $\geq 3,00$).

4. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Evaluasi dilakukan dalam dua bentuk yaitu evaluasi formatif yang dilakukan melalui observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran dan evaluasi summatif dilakukan dengan memberikan tes tertulis untuk melakukan pengukuran hasil belajar setelah menggunakan perangkat pembelajaran dalam proses pembelajaran serta melakukan penilaian keterampilan *problem solving* melalui tugas kelompok dan proyek. Tahap evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui keberhasilan dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep IPA dan keterampilan mereka dalam memecahkan masalah keberlanjutan.

5. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Setelah perangkat pembelajaran dinyatakan efektif melalui evaluasi, kemudian perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD diimplementasikan di sekolah. guru diberikan pelatihan dalam penggunaan perangkat yang dirancang agar guru dapat memaksimalkan potensi dalam menerapkan perangkat pembelajaran tersebut. Selanjutnya dilakukan penerapan perangkat pembelajaran yang sudah dirancang dalam proses pembelajaran di kelas dan memantau

keefektifitasan penerapannya serta melakukan monitoring dan umpan balik dari keberhasilan dan kendala dalam penerapannya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Perangkat pembelajaran IPA berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) sudah berhasil dikembangkan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*).

1. Tahap Analisis (*Analysis*)

Pada tahap analisis ini dilakukan studi awal untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran IPA yang mendukung integrasi prinsip ESD. Diperoleh hasil analisis kurikulum yang telah dilakukan bahwa dalam pembelajaran IPA di SD tersebut belum sepenuhnya mengintegrasikan isu-isu keberlanjutan, seperti perubahan iklim, konversi energi, pengelolaan limbah dan pelestarian sumber daya alam. Sedangkan hasil analisis kebutuhan siswa, siswa cenderung memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap lingkungan dan alam, namun mereka membutuhkan pembelajaran yang lebih kontekstual dan aplikatif untuk memahami masalah keberlanjutan. Dan hasil analisis yang dilakukan terhadap guru yakni Guru IPA memerlukan panduan dan perangkat pembelajaran yang konkret agar dapat mengajarkan materi ESD dengan cara yang interaktif dan memfasilitasi siswa dalam memecahkan masalah.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap ini melibatkan perancangan perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD, termasuk silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), bahan ajar, dan instrumen evaluasi. Dalam perancangan RPP berbasis ESD yang peneliti lakukan meliputi integrasi topik keberlanjutan seperti ekosistem, perubahan iklim, penggunaan energi, dan daur ulang. Setiap topik dilengkapi dengan kegiatan yang memfasilitasi siswa untuk mengidentifikasi masalah lingkungan di sekitar mereka, kemudian bekerja dalam kelompok untuk menemukan solusi.

Sedangkan bahan ajar yang dikembangkan berfokus pada masalah-masalah nyata di lingkungan mereka, seperti pengelolaan sampah di sekolah atau pemanfaatan energi terbarukan. Bahan ajar dirancang dengan pendekatan *problem-based learning* sehingga siswa dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran. Dan untuk instrumen penilaian meliputi rubrik untuk mengevaluasi kemampuan siswa dalam berpikir kritis, kerja sama tim, dan kreativitas dalam memecahkan masalah, serta tes tertulis untuk mengukur pemahaman siswa terhadap konsep IPA dan ESD.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini, perangkat pembelajaran yang telah dirancang kemudian dikembangkan menjadi produk yang siap digunakan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari RPP, bahan ajar berbasis ESD, panduan guru, dan media video pembelajaran terkait isu lingkungan yang memfasilitasi pemecahan masalah. Setiap unit materi dilengkapi dengan skenario masalah yang harus diselesaikan oleh siswa. Selanjutnya setelah semua perangkat pembelajaran berhasil dikembangkan, peneliti melakukan tahap validasi meliputi aspek kelayakan isi, penyajian dan kebahasaan, beserta uji praktikalitas dan efektivitas dari produk yang dikembangkan. Berikut hasil uji coba perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan.

1) Uji Validitas Perangkat Pembelajaran

a. Validitas Konstruk

Validitas konstruk mengevaluasi bagaimana perangkat pembelajaran sesuai dengan teori pendidikan dan prinsip pembelajaran berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD). Ahli memeriksa apakah perangkat pembelajaran memiliki struktur dan desain yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, serta bagaimana metode *problem-based learning* diterapkan dalam konteks IPA dan ESD.

Tabel 1. Hasil Validitas Konstruk

Aspek Validitas Konstruk	Skor Rata-rata	Kategori Validitas
Keselarasan dengan prinsip ESD	4,7	Sangat Valid
Kesesuaian dengan tujuan pembelajaran IPA	4,5	Sangat Valid
Relevansi metode <i>problem solving</i>	4,6	Sangat Valid
Keterpaduan antar komponen perangkat	4,6	Sangat Valid
Jumlah	18,4	
Rata-Rata	4,6	Sangat Valid

b. Validitas Isi

Validitas isi mengukur kualitas konten yang disajikan dalam perangkat pembelajaran, meliputi materi ajar, soal evaluasi, dan lembar kerja siswa (LKS). Ahli menilai apakah materi yang disampaikan sesuai dengan kurikulum IPA dan prinsip keberlanjutan, serta apakah konten tersebut relevan dan mampu membangun keterampilan *problem solving* pada siswa.

Tabel 2. Hasil Validitas Isi

Aspek Validitas Isi	Skor Rata-rata	Kategori Validitas
Kesesuaian materi dengan kurikulum IPA	4,7	Sangat Valid
Relevansi dengan isu keberlanjutan	4,8	Sangat Valid
Kedalaman materi sesuai level siswa SD	4,6	Sangat Valid
Kualitas instrument evaluasi (soal dan rubric)	4,5	Sangat Valid
Jumlah	18,6	
Rata-Rata	4,65	Sangat Valid

c. Validitas Bahasa

Validitas bahasa mengukur aspek kejelasan, kesederhanaan, dan penggunaan bahasa yang tepat dalam perangkat pembelajaran. Perangkat ini dinilai berdasarkan apakah bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh siswa dan sesuai dengan tingkat pemahaman mereka. Selain itu, aspek gramatikal dan keterbacaan juga diperiksa.

Tabel 3. Hasil Validitas Bahasa

Aspek Validitas Bahasa	Skor Rata-rata	Kategori Validitas
Kejelasan bahasa dalam materi pembelajaran	4,6	Sangat Valid
Kesederhanaan bahasa sesuai dengan siswa SD	4,5	Sangat Valid
Konsisten dan ketepatan istilah	4,6	Sangat Valid
Keterbacaan teks	4,7	Sangat Valid
Jumlah	18,4	
Rata-Rata	4,6	Sangat Valid

Dapat disimpulkan perangkat pembelajaran IPA berbasis *Education for Sustainable Development* (ESD) yang telah dirancang dan sudah dinilai memiliki validitas yang sangat tinggi dalam berbagai aspek. Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah sesuai dengan prinsip-prinsip ESD dan kurikulum IPA, serta mudah dipahami dan digunakan oleh siswa dan guru. Dengan validitas yang sangat baik, perangkat ini siap untuk diimplementasikan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar.

2) Uji Praktikalitas

Uji praktikalitas bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perangkat pembelajaran mudah digunakan oleh guru dan siswa dalam konteks pembelajaran sehari-hari. Hasil uji praktikalitas yang dilihat dari perspektif guru dan perspektif siswa dalam menggunakan perangkat

pembelajaran yang sudah dirancang. Hasil uji praktikalitas yang diperoleh dari hasil kuesioner dari perspektif guru disajikan dalam tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Praktikalitas dari Perspektif Guru

Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Kategori Praktikalitas
Kemudahan Penggunaan Perangkat	4,6	Sangat Praktis
Kelengkapan Perangkat (modul, LKS, media ajar)	4,7	Sangat Praktis
Relevansi dengan Kurikulum	4,5	Sangat Praktis
Kemudahan dalam Pengelolaan Kelas	4,4	Praktis
Penyajian Materi yang Sistematis	4,6	Sangat Praktis
Jumlah	22,8	
Rata-Rata	4,56	Sangat Praktis

Hasil uji praktikalitas yang diperoleh dari hasil kuesioner dari perspektif siswa disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Praktikalitas dari Perspektif Siswa

Aspek yang Dinilai	Skor Rata-rata	Kategori Praktikalitas
Kemudahan Memahami Materi	4,4	Praktis
Keterlibatan Siswa dalam Aktivitas	4,5	Sangat Praktis
Kemenarikan Aktivitas Belajar	4,6	Sangat Praktis
Keterlibatan dalam Kolaborasi/Tim	4,3	Praktis
Relevansi Materi dengan Kehidupan Sehari-hari	4,5	Sangat Praktis
Jumlah	22,3	
Rata-Rata	4,46	Sangat Praktis

Dari hasil penilaian perspektif guru dan siswa terhadap perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD yang telah dirancang mudah digunakan oleh guru dan siswa Hal ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah sesuai dengan prinsip-prinsip ESD dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan prinsip ESD agar membawa siswa sebagai *problem solver* dan dari hasil perspektif siswa tampak siswa dapat memahami materi yang diberikan dan dapat berkolaborasi dalam tim untuk memecahkan permasalahan dalam pembelajaran yang diberikan. Dengan nilai praktikalitas yang sangat baik, perangkat ini siap untuk diimplementasikan dalam pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.

3) Uji Efektivitas

Uji efektivitas bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA, isu keberlanjutan, dan keterampilan *problem solving* siswa. Hasil uji efektivitas diperoleh dari *Pre-test* dan *Post-Test* setelah menerapkan perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD yang sudah dirancang. Hasil uji efektivitas disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Efektivitas Berdasarkan Hasil Test

Kategori Penilaian	Rata-rata Pre-test	Rata-rata Post-test	Peningkatan
Pemahaman Konsep IPA	68,5	85,4	16,9
Pemahaman ESD	65,2	83,1	17,9

Dari hasil uji efektivitas nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* siswa menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam pemahaman konsep IPA dan keberlanjutan dengan

peningkatan rata-rata nilai tes sebesar 17,4. Hasil uji efektivitas berdasarkan keterampilan *problem solving* disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Efektivitas Berdasarkan keterampilan *Problem Solving*

Aspek <i>Problem Solving</i> yang Dinilai	Skor Rata-rata	Kategori Efektivitas
Kemampuan mengidentifikasi masalah	3,7	Tinggi
Kemampuan merumuskan solusi	3,6	Tinggi
Kemampuan berkolaborasi dalam pemecahan masalah	3,8	Tinggi
Kemampuan evaluasi solusi	3,5	Cukup Tinggi
Jumlah	14,6	
Rata-Rata	3,65	Tinggi

Dari hasil tabel diatas, kemampuan *problem solving* siswa berada dalam kategori yang tinggi dengan rata-rata skor 3,65. Dapat dilihat bahwa siswa sudah mampu mengidentifikasi masalah, merumuskan solusi, mampu berkolaborasi dalam pemecahan masalah dan mampu melakukan evaluasi solusi yang ada. Maka dapat disimpulkan dari hasil test dan kuesioner *problem solving* perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD yang peneliti rancang sudah efektif.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap implementasi dilakukan dengan menerapkan perangkat pembelajaran di kelas selama beberapa kali pertemuan. Dari hasil implementasi perangkat pembelajaran, guru tampak merespon dengan baik penggunaan perangkat pembelajaran IPA berbasis ESD. Guru menyebutkan bahwa perangkat ini membantu mereka dalam mengajarkan materi IPA dengan cara yang lebih cara yang lebih kontekstual dan relevan bagi siswa. Selain itu, perangkat juga dinilai memudahkan guru dalam mengintegrasikan prinsip ESD dalam pembelajaran sehari-hari. Sedangkan respon dari siswa, mereka tampak antusias yang tinggi dalam mengikuti pembelajaran. Mereka lebih aktif dalam berdiskusi, mencari solusi terhadap masalah lingkungan yang mereka hadapi, dan termotivasi untuk melakukan tindakan nyata di lingkungan sekolah dan rumah mereka.

Pengintegrasian prinsip ESD dalam pembelajaran IPA di SD memiliki dampak positif terhadap kemampuan siswa dalam memecahkan masalah (*problem solving*). Melalui wawancara, observasi, dan analisis dokumentasi, ditemukan bahwa siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis ESD menjadi lebih sadar akan isu-isu lingkungan dan keberlanjutan. Hal ini ditunjukkan oleh perubahan perilaku mereka, seperti meningkatkan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan dan efisiensi penggunaan sumber daya. Misalnya, beberapa siswa secara aktif mengajukan pertanyaan tentang dampak aktivitas mereka terhadap lingkungan dan menunjukkan inisiatif untuk menjaga kebersihan di sekolah.

Pembelajaran berbasis ESD melatih keterampilan *problem solving* siswa. Dalam berbagai kegiatan pembelajaran, seperti diskusi kelompok tentang masalah lingkungan, siswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah, mencari solusi alternatif, dan mengevaluasi solusi tersebut, mereka aktif mengikuti proses pembelajarannya. Hal ini menunjukkan bahwa ESD berperan dalam membangun keterampilan berpikir kritis dan kolaboratif, yang merupakan komponen penting dalam memecahkan masalah. Pembelajaran berbasis ESD tidak hanya memberikan pemahaman tentang sains, tetapi juga membangun keterampilan hidup yang penting, seperti kemampuan berpikir kritis, kolaborasi, dan solusi inovatif, yang diperlukan untuk menghadapi tantangan keberlanjutan di masa depan.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui efektivitas perangkat pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep IPA dan keterampilan pemecahan masalah. Evaluasi melibatkan dua tahapan, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi summatif. Penilaian yang dilakukan secara formatif dengan melakukan uji coba perangkat pembelajaran di kelas baik

melakukan observasi langsung, umpan balik dari siswa dan guru serta hasil kerja siswa. Hasilnya, siswa menunjukkan ketertarikan yang lebih tinggi pada materi pembelajaran dan keterlibatan yang aktif dalam diskusi kelompok. Sedangkan penilaian sumatif dilakukan dengan memberikan tes pengetahuan IPA, kuesioner pemahaman ESD, dan rubrik penilaian keterampilan pemecahan masalah. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan perangkat pembelajaran berbasis ESD mengalami peningkatan yang signifikan dalam kemampuannya memahami konsep IPA terkait keberlanjutan, kemampuan berpikir kritis dan kreatif serta kemampuan bekerjasama dalam memecahkan masalah nyata.

PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis ESD memiliki dampak signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Pendekatan pembelajaran berbasis ESD dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep IPA secara lebih mendalam (Fitria & Hamdu, 2021; Dewi, et.al., 2023; Salam & Hamdu, 2022; Sari, et.al., 2024). Perangkat pembelajaran berbasis ESD dirancang untuk mengaitkan konsep-konsep IPA dengan isu-isu lingkungan dan keberlanjutan, seperti perubahan iklim, polusi, dan konservasi energi. Siswa yang belajar dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan tidak hanya memahami konsep IPA secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan mereka dalam konteks kehidupan sehari-hari, terutama yang terkait dengan lingkungan. Siswa dapat memahami bagaimana menghemat air dan energi, berkontribusi terhadap pelestarian lingkungan (Diene, 2023; Arwan, 2022; Putri & Chusni, 2024; Ruswendi, et.al., 2024).

Siswa dengan kemampuan awal (*pretest*) yang lebih tinggi cenderung mendapatkan hasil yang lebih baik dalam *post-test*, namun perangkat pembelajaran berbasis ESD tetap mampu meningkatkan pemahaman siswa secara signifikan, bahkan bagi mereka yang memiliki kemampuan awal yang lebih rendah. Ini menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis ESD dapat berfungsi sebagai perangkat yang efektif untuk mendukung pemahaman belajar semua siswa, terlepas dari tingkat kemampuan awal mereka (Kusumaningrum, et.al., 2022).

Penerapan prinsip ESD dalam pembelajaran memiliki dampak yang lebih luas, terutama dalam hal pengembangan keterampilan *problem solving* siswa (Mahen, et.al, 2024; Parinduri, 2023; Primasti, 2021). Wawancara dengan siswa dan guru, serta observasi proses pembelajaran di kelas, menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis ESD membina siswa lebih peka terhadap masalah lingkungan dan lebih terlibat dalam kegiatan belajar. Selain itu dari observasi selama pembelajaran, guru lebih banyak berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa untuk mencari solusi atas masalah-masalah yang muncul selama proses pembelajaran.

Siswa yang terlibat dalam pembelajaran berbasis ESD menunjukkan peningkatan kesadaran lingkungan. Mereka lebih sering memperhatikan dampak lingkungan dari kegiatan sehari-hari dan mulai berpikir tentang bagaimana mereka bisa berkontribusi dalam menjaga lingkungan. Pembelajaran berbasis ESD menuntut siswa untuk berkolaborasi dan bekerja dalam tim untuk memecahkan masalah yang mereka hadapi. Dalam proses ini, keterampilan berpikir kritis dan kreativitas siswa dikembangkan. Mereka belajar untuk mengeksplorasi berbagai alternatif solusi, mempertimbangkan dampak dari setiap solusi, dan memutuskan langkah terbaik yang dapat diambil. Keterampilan *problem solving* tidak hanya bermanfaat dalam konteks pembelajaran IPA, tetapi juga relevan dengan tantangan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari pada masa depan. Dengan demikian, pembelajaran berbasis ESD sangat relevan dalam menghadapi tantangan global saat ini, terutama dalam mempersiapkan siswa untuk menghadapi masalah keberlanjutan dan lingkungan.

Implementasi dari *education for sustainable development* didasari oleh ide-ide yang sesuai dengan lingkungan dan budaya lokal sehingga program ESD memiliki beragam keunikan pendekatan di seluruh dunia. Sementara dalam kontribusinya, ESD ditujukan untuk pembangunan yang berkelanjutan dengan cara pemberdayaan manusia melalui pendidikan dimana semua orang memperoleh kesempatan untuk bertanggung jawab demi menciptakan dan menikmati masa depan yang berkelanjutan (Didham & Manu, 2020). Pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan

memungkinkan manusia untuk memperoleh pengetahuan, keterampilan, sikap mauoun nilai-nilai yang diperlukan dalam rangka membentuk masa depan yang berkelanjutan (Rahmawati, et al., 2021).

KESIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan perangkat pembelajaran IPA dengan mengintegrasikan prinsip *Education for Sustainbel* (ESD) untuk memfasilitasi siswa menjadi *problem solver*. Perangkat pembelajaran yang dirancang sudah diuji validasi. Praktikalitas dan efektivitas dimana dapat disimpulkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah valid, praktis, dan efektif sehingga dapat digunakan dan diterapkan oleh guru dalam proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran siswa dapat mengintegrasikan konsep IPA dengan prinsip ESD, melalui perangkat pembelajaran ini berhasil memperkaya pengalaman belajar siswa yang berdampak pada peningkatan hasil akademik. Selain itu, siswa lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran, aktif dalam berdiskusi, mengidentifikasi masalah lingkungan dan merumuskan solusi melalui pendekatan *problem solving*. Hal ini menjadikan siswa sebagai *problem solver* yang dapat mempersiapkan diri sebagai generasi muda dalam menghadapi tantangan global terkait keberlanjutan dan pelestarian lingkungan dimasa depan.

Dari hasil penelitian ini diharapkan adanya pengembangan proses pembelajaran berbasis ESD lebih optimal lagi. Perlu diberikan pelatihan kepada guru untuk menerapkan prinsip ESD dalam pembelajaran tidak hanya IPA tetapi pelajaran lainnya yang dapat diintegrasikan dengan prinsip-prinsip ESD. Hal ini penting untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan global di masa depan, seperti krisis lingkungan dan keberlanjutan, dengan keterampilan berpikir kritis dan kesadaran akan tanggung jawab terhadap lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonio, A., et.al. (2006). Education for Sustainability: Challenges and Trends. *Clean Techn Environ Policy*, 8: 31–37.
- Ambusaidi, A. dan Al Washahi, M. (2016). Prospective teachers' perceptions about the concept of sustainable development and related issue in Oman. *Journal of Education for Sustainable Development*, 10: 2, 152 – 163. www.sagepublication.com
- Amini, R. (2015). [Outdoor based environmental education learning and its effect in caring attitude toward environment](#). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia* 4 (1), 43-47
- Ali, M. (2014). *Education for national development: A case study of Indonesia*. Padang: Imperial Bhakti.
- Arbuthnott, K.D. (2009). Education for sustainable development beyond attitude change. *Journal of Education for Sustainable Development*, 10: 2, pp. 152 – 163. Available at www.sagepublication.com
- Arwan, J. F. A. (2022). The urgency of climate change-based education for sustainable development. *Jurnal Pendidikan Lingkungan dan Pembangunan Berkelanjutan*, 22(02), 461628.
- Dewi, G., Hamdu, G., & Putri, A. R. (2023). Aplikasi education for sustainable development topik pengolahan limbah rumah tangga untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 4(3), 689-698.
- Didham, R. J., & Manu, P.O. (2020). *Adaptive capacity an educational goal to advance policy for integrating DRR into quality ESD*. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 47, 101-116.
- Dieni, W. E. F. (2023). *Desain Pembelajaran Materi Energi dengan Pendekatan Education for Sustainable Development untuk Mengembangkan Literasi Sains dan Sustainability Awareness Siswa*. Disertasi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Fatimah (2020). Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran IPA Dengan Metode Demonstrasi Dikelas V SDN 10 Biau. *Kreatif Tadulako Online*, 5(4), 85–96.

- Fitria, A., & Hamdu, G. (2021). Pengembangan aplikasi mobile learning untuk perangkat pembelajaran berbasis education for sustainable development. *Jurnal Inovasi dan Teknologi Pembelajaran*, 8(2), 134-145.
- 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. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan dan Terapan*, 8(2), 48-70.
- Lundegard, I., dan Wickman, P.O. (2007). Complict of interest: An indispensable element of education for sustainable development, *Environmental Education Research*, 13(1),1-15
- Mahen, M., Nurochim, N., & Sudrajad, W. S. W. (2023). Penerapan Prinsip Education for Sustainable Development di PP Al-Qadir Yogyakarta Dalam Mempersiapkan Pesantren Enterpreneur. *Al-Tarbawi Al-Haditsah: Jurnal Pendidikan Islam*, 8(2).
- Matsuo, M., Christina W.Y., Wong, C.W.Y, dan Kee-hung, L. (2008). Experience-based learning of Japanese IT professionals: A qualitative research, *Journal of Strategic Information System*, 19(3), 2012- 213.
- McKeowen, R., (2002). The leading edge of teacher education and ESD. *Journal of Education for Sustainable Development*, 8:2, pp. 127–131. www.sagepublications.com.
- McKeowen, R.dan Hopkins, C. (2007). Moving beyond the EDESD diciplinary debate in formal education. *Journal of Education for Sustainable Development*, 1:1, pp. 17–26. www.sagepublications.com.
- Ojala, M. (2013). Including emotional aspects in education for sustainable education (ESD). *Journal of Education for Sustainable Development*, 7:2, pp. 167-182.
- Parinduri, M. A., Fatimah, N., & Auliya, W. (2023). Implementasi Education Sustainable Development pada Lembaga Pendidikan. *At-Tazakki: Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan Islam dan Humaniora*, 7(2), 222-236.
- Primasti, S. G. (2021). Implementasi program education for sustainable development di SMA. *Spektrum Analisis Kebijakan Pendidikan*, 10(3), 80-100.
- Putri, N. H., & Chusni, M. M. (2024). Analisis implementasi education for sustainable development dalam pendidikan pemanasan global. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 4(1), 232-236.
- 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 Meranggen Kabupaten Demak. *Jurnal Kualita Pendidikan*, 2(1), 15–27. <https://doi.org/10.51651/jkp.v2i1.27>
- Riduwan (2012). *Belajar Mudah Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan (2013). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Ruswendi, A., Sahrul, S. F., & Patras, Y. E. (2024). Implementasi Education for Sustainable Development (ESD) melalui Pengelolaan Sampah di Sekolah Dasar. In *Seminar Nasional & Prosiding Pendidikan Dasar* (Vol. 1, No. 1, pp. 256-271).
- Salam, A., & Hamdu, G. (2022). Penerapan education for sustainable development (ESD) dalam media pembelajaran elektronik di kelas V Sekolah Dasar: perspektif guru. *PEDADIDAKTIKA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 9(1), 161-172.
- Sari, A. K., Hernani, H., & Supriatna, A. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Education for Sustainable Development (ESD) pada Topik Bioplastik untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 12(2), 137-146.
- UNESCO. (2006). *Education for Sustainable Development Toolkit*. UNESCO Education Centre.
- Usmeldi, Amini,R. (2019). [The effect of integrated learning model to the students competency on the natural science](#). *Journal of Physics: Conference Series* 1157 (2), 022022