

KELAYAKAN E-LKPD BERORIENTASI *SCIENCE, ENVIRONMENT, TECHNOLOGY, AND SOCIETY* MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN UNTUK MELATIHKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH***Feasibility of Science, Environment, Technology, and Society-Oriented Electronic Student Worksheets on Environmental Change Material to Train Problem-Solving Skills*****Gusti Ayu Dea Kirana Anjani**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: gustiayu.21059@mhs.unesa.ac.id**Guntur Trimulyono**

Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: gunturtrimulyono@unesa.ac.id**Abstrak**

Perkembangan global menuntut peningkatan kompetensi abad ke-21 sebagai upaya dalam tujuan pembangunan keberlanjutan, salah satunya adalah keterampilan pemecahan masalah. Hasil studi PISA 2022 menunjukkan rendahnya kemampuan peserta didik Indonesia dalam sains dan pemecahan masalah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan E-LKPD yang berbasis *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) pada materi perubahan lingkungan khususnya subtopik permasalahan lingkungan untuk melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini yakni ADDIE yang mencakup tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Validitas E-LKPD diperoleh melalui proses validasi oleh pakar, efektivitas diukur menggunakan analisis skor *N-Gain* dari hasil *pre-test* dan *post-test*, sedangkan tingkat kepraktisan dinilai melalui angket tanggapan peserta didik. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa E-LKPD tergolong sangat valid dengan perolehan skor 96,24%, sangat efektif melatih keterampilan pemecahan masalah dengan *N-Gain* 0,79 kategori tinggi dan 100% peserta didik tuntas dengan rata-rata ketercapaian tiap indikator 88,98%, sangat praktis berdasarkan respon peserta didik 93,14%. Dengan demikian, E-LKPD berorientasi SETS yang dikembangkan dinyatakan layak dan dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi.

Kata Kunci: Tujuan Pembangunan Keberlanjutan, Pembelajaran Biologi, SETS, ADDIE, Masalah Lingkungan

Abstract

Global developments necessitate an increase in 21st-century competencies as part of the initiative to fulfill the Sustainable Development Goals (SDGs); one key competency emphasized is the ability to solve problems. According to the PISA 2022 findings study indicates that Indonesian students have a low ability in science and problem-solving. This research aims to develop a *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS)-oriented Electronic Student Worksheet on environmental change material, especially the environmental problem submaterial, to train problem-solving skills. The research used the Research and Development (R&D) method with the Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate (ADDIE) model. The validity of the Electronic Student Worksheet was obtained through a validation test by experts, effectiveness through effectiveness was assessed using the *N-Gain* analysis based on *pre-test* and *post-test* scores, while practicality was evaluated through student response questionnaires. The findings indicated that the Electronic Student Worksheet was highly valid, achieving a score of 96.24%, and proved to be highly effective in fostering problem-solving skills, with an *N-Gain* value of 0.79 categorized as high. Additionally, 100% of students achieved mastery, with the average performance across each indicator reaching 88.98%, very practical based on student responses of 93.14%. Thus, the developed SETS-oriented Electronic Student Worksheet is declared feasible and has the potential to enhance the effectiveness of biology education.

Keywords: Sustainability Development Goals, Biology Learning, SETS, ADDIE, Environmental Issues

PENDAHULUAN

Perkembangan global yang pesat menuntut Indonesia untuk mengembangkan mutu sumber daya manusia (SDM) agar mampu menjawab tantangan di era abad ke-21. Keterampilan yang perlu dikuasai dalam abad ini dikenal sebagai 4C, yaitu berpikir kritis, kreativitas dan inovasi, kemampuan berkomunikasi, serta kolaborasi (Prayogi & Estetika, 2019).

Salah satu kemampuan esensial bagi peserta didik adalah kemampuan memecahkan masalah, yang merupakan bagian dari kompetensi abad ke-21 sekaligus mencerminkan pilar pendidikan "*Learning to Do*". Kemampuan ini bisa dilatih melalui pendekatan pembelajaran berbasis lingkungan (Susantini, 2012). Melalui proses pemecahan masalah, peserta didik dapat membangun pengalaman baru dan mengembangkan solusi, yang turut mendorong keterampilan lain seperti proses sains, berpikir kritis, komunikasi, literasi sains, serta kewirausahaan. Kegiatan pembelajaran berbasis pemecahan masalah juga membantu peserta didik memperoleh pemahaman baru (Hidayatulloh dkk., 2020). Polya (1987) mengidentifikasi empat indikator keterampilan pemecahan masalah yaitu menganalisis masalah (*see*), merancang rencana (*plan*), melaksanakan rencana (*do*), serta mengevaluasi hasil (*check*).

Model pembelajaran SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) merupakan model berbasis konteks yang mengaitkan ilmu sains dengan peristiwa atau realita dalam kehidupan sehari-hari. (Rohmatun & Rasyid, 2022). Menurut Rasyidi (2020), penerapan model ini terbukti dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis yang berkaitan erat dengan keterampilan pemecahan masalah dengan hasil 81,09% pada kelas eksperimen dan 71,41% pada kelas kontrol. Model ini memiliki tahapan meliputi pendahuluan, pembentukan konsep, penerapan konsep, pemantapan, dan evaluasi (Putri dkk., 2021).

Berdasarkan hasil studi PISA tahun 2022 oleh OECD, mengindikasikan bahwa sangat sedikit peserta didik di Indonesia yang berhasil mencapai tingkat tinggi (level 5 atau 6) dalam bidang sains. Bahkan skor PISA Indonesia tercatat sebagai yang terendah, dengan penurunan 2–13 poin dibanding tahun 2018 pada aspek matematika, membaca, dan sains. Hal ini menunjukkan lemahnya kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik Indonesia (Ratnasari & Nugrahaeni, 2024).

Dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006 disebutkan bahwa pelajaran IPA (termasuk Biologi) penting untuk

membekali peserta didik dalam berpikir ilmiah dan menyelesaikan persoalan kehidupan. Salah satu ruang lingkup materi biologi adalah pelestarian makhluk hidup serta solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat aktivitas manusia. Menurut data KLHK (2019), Indonesia memproduksi kurang lebih 67 juta ton sampah setiap tahunnya dengan sekitar 60% merupakan sampah organik (Nida dkk., 2022). Sementara itu, studi Jenna Jembeck dari Universitas Georgia, Amerika Serikat, menyebut Indonesia sebagai negara peringkat kedua dalam kontribusi limbah plastik di dunia dengan kontribusi sekitar 187,2 ton ke laut (Vianka, 2021). Namun, tingkat daur ulang plastik Indonesia hanya berkisar 9–10% (Amin dkk., 2022). Oleh karena itu, diperlukan pendidikan sejak dini untuk mencegah dan mengurangi sampah baik organik maupun anorganik.

Materi mengenai sampah organik dan anorganik diajarkan dalam materi perubahan lingkungan di kelas X SMA dengan capaian pembelajaran fase E. Pembelajaran materi ini dapat dimanfaatkan untuk melatih keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Pemahaman tentang tingkatan kehidupan membantu peserta didik memecahkan persoalan lokal hingga global berdasarkan pengetahuan mengenai hubungan antara manusia dan lingkungan (Kepmendikbudristek, 2022).

Untuk mengikuti perkembangan zaman, bahan ajar kini dapat disusun secara elektronik. Media digital dirancang agar lebih menarik dan interaktif, sehingga mengurangi kejenuhan dalam pembelajaran. Salah satu media pembelajaran digital adalah E-LKPD (*Electronic Lembar Kerja Peserta Didik*), yaitu lembar kerja digital yang dapat dioperasikan melalui perangkat elektronik. E-LKPD dinilai efektif, hemat tempat dan waktu, fleksibel, serta terjangkau (Dasar dkk., 2020). Komponen E-LKPD meliputi nama topik, panduan pembelajaran, indikator pencapaian, informasi pendukung, tahapan kegiatan, dan evaluasi.

Integrasi model SETS dalam E-LKPD sangat relevan untuk meningkatkan motivasi belajar serta mengembangkan kemampuan memecahkan masalah peserta didik. Dalam pembelajaran perubahan lingkungan, integrasi ini membantu peserta memahami keterkaitan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat. Itaunada & Rachmadiarti (2023) menunjukkan bahwa integrasi SETS dalam E-LKPD sub materi pencemaran lingkungan mampu meningkatkan literasi sains dengan respons positif sebesar 95,5%. Demikian pula, Pramesti (2024) melaporkan efektivitas tinggi dari E-LKPD berbasis SETS pada materi virus dalam meningkatkan

kemampuan berpikir kritis, dengan ketuntasan belajar mencapai 100%.

E-LKPD yang dikembangkan diarahkan untuk melatih peserta didik dalam memahami persoalan lingkungan, menganalisis penyebab dan dampaknya, serta merancang solusi inovatif. Fitur-fitur yang disertakan antara lain "*Bio global perspective: our current situation*"; "*Bio clean crusaders: impact minimizers*"; "*Bio solutions: for a greener planet*"; "*Bio waste warriors: cleaning up our act*"; dan "*Bio sustainable futures: building a better world*". Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kelayakan E-LKPD yang telah dirancang, ditinjau dari aspek validitas, efektivitas, dan kepraktisan sehingga diharapkan mampu meningkatkan mutu pembelajaran biologi.

METODE

Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang mencakup lima langkah utama, yaitu *Analyze* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (penerapan), dan *Evaluation* (penilaian) dengan metode deskriptif kuantitatif.

Pada tahap analisis, kegiatan yang dilakukan meliputi analisis terhadap kurikulum, karakteristik peserta didik, serta analisis konsep materi. Selanjutnya, tahap desain mencakup perumusan tujuan pembelajaran, penyusunan tugas, pemilihan media dan format pembelajaran, penentuan alokasi waktu, serta penyusunan instrumen penelitian. Pada tahap pengembangan, dilakukan perancangan produk E-LKPD yang kemudian diuji kelayakannya oleh pakar di bidang terkait. Tahap implementasi dilaksanakan melalui percobaan terbatas di lingkungan nyata, sementara tahap evaluasi meliputi analisis data serta perumusan simpulan yang dijadikan dasar untuk penyempurnaan produk agar lebih maksimal.

Penelitian ini dilakukan di Program Studi S1 Pendidikan Biologi serta di SMA Negeri 16 Surabaya selama rentang waktu dari Juli 2024 hingga Juni 2025. Partisipan dalam penelitian ini berjumlah 35 siswa kelas X-8 SMA Negeri 16 Surabaya.

Kelayakan E-LKPD yang dikembangkan dianalisis berdasarkan tiga indikator utama, yaitu tingkat validitas, efektivitas, dan kepraktisan. Validitas dievaluasi melalui proses penilaian oleh pakar materi, pakar media, dan guru biologi dengan menggunakan instrumen yang dirancang berdasarkan skala Likert 5 poin, di mana skor 1 merepresentasikan ketidaksetujuan, skor 2 menunjukkan kurang setuju, skor 3 cukup setuju, skor 4 setuju, dan skor 5 menunjukkan tingkat kesetujuan yang

sangat tinggi. E-LKPD dianggap valid apabila mencapai persentase skor minimal $\geq 70\%$ sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh Razak dkk. (2023).

Persentase skor rata-rata kriteria penilaian dihitung mengaplikasikan rumus berikut:

$$P(\%) = \frac{fx100\%}{N} \dots (1)$$

Keterangan:

P = Persentase validitas tiap aspek (%)

f = Rata-rata skor yang diperoleh tiap kriteria

N = Skor maksimal

Keefektifan dapat ditinjau berdasarkan nilai tes peserta didik dan ketercapaian indikator keterampilan pemecahan masalah. Nilai *pre-test* dan *post-test* akan dianalisis menggunakan rumus N-gain sebagai berikut:

$$N < g > = \frac{(\%<S_f> - \%<S_i>)}{(100 - \%<S_i>)} \dots (2)$$

Keterangan

<g> : *Normal-Gain score*

%<Sf> : Persentase nilai *post-test*

%<Si> : Persentase nilai *pre-test*

100 : Nilai maksimum

Berdasarkan kriteria tersebut, keterampilan pemecahan masalah peserta didik dapat dikatakan terlatih apabila *N-Gain score* yang diperoleh $\geq 0,7$ dengan kriteria tinggi (Hake, 1999). Hasil *post-test* peserta didik dinyatakan mencapai ketuntasan apabila memperoleh skor sekurang-kurangnya 75, sesuai dengan Standar Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) yang ditetapkan. Persentase ketuntasan indikator pembelajaran dihitung berdasarkan hasil *post-test*, yang digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pencapaian kemampuan pemecahan masalah peserta didik sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah terintegrasi dengan keterampilan tersebut yaitu melalui persamaan berikut

$$\%ketuntasan = \frac{\sum \text{siswa yang tuntas}}{\sum \text{seluruh peserta didik}} \times 100\% \dots (3)$$

E-LKPD berorientasi SETS dapat digunakan apabila skor capaian indikator keterampilan pemecahan masalah minimal masuk kategori efektif dengan persentase minimal skor $\geq 70\%$ sesuai dengan kriteria yang ditetapkan oleh Razak dkk. (2023).

Kepraktisan dapat ditinjau berdasarkan angket respon peserta didik setelah menggunakan E-LKPD. Kepraktisan berdasarkan Skala Guttman yang menggunakan pilihan respons "Ya" atau "Tidak" dengan rentang nilai antara 0 hingga 1. Hasil kepraktisan diinterpretasikan menggunakan kriteria menurut Razak dkk. (2023) yang menyatakan bahwa E-LKPD yang

dibuat dapat dianggap praktis jika mendapatkan minimal skor $\geq 70\%$.


Persentase skor rata-rata dihitung mengaplikasikan rumus berikut:

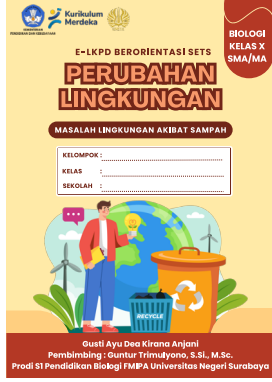
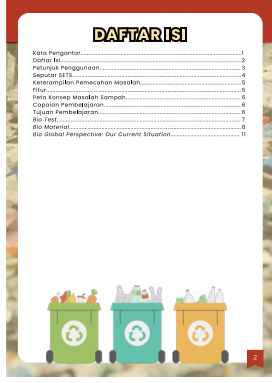
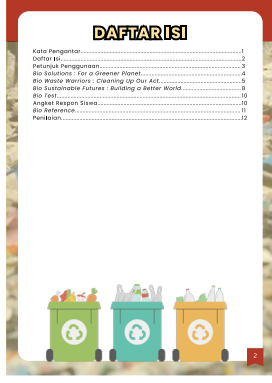


$$P = \frac{\text{Jumlah peserta didik yang menjawab "Ya"}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\% \dots (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN



Penelitian ini dilakukan bertujuan mengembangkan E-LKPD berorientasi *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) pada materi perubahan lingkungan untuk melatih keterampilan pemecahan masalah yang valid, praktis, dan efektif. E-LKPD didesain untuk mendukung pengembangan salah satu kompetensi esensial abad ke-21, yaitu keterampilan pemecahan masalah, yang meliputi tahapan *see* (menganalisis masalah), *plan* (menyusun rencana penyelesaian), *do* (melaksanakan rencana penyelesaian), dan *check* (memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian) (Polya, 1973). Dalam hal ini, tahapan peserta didik menganalisis masalah berdasarkan dari video dan data website yang disajikan. Pada tahapan menyusun rencana penyelesaian, peserta didik difasilitasi melakukan eksplorasi literatur dan untuk berdiskusi mengenai alternatif solusi pemecahan masalah yang disajikan. Pada tahapan melaksanakan rencana penyelesaian, peserta didik mengemas informasi hasil eksplorasi literatur mengenai menjadi bentuk infografis. Pelaksanaan pembelajaran *hands-on* berbasis praktikum tidak dapat dilakukan dalam penelitian ini karena adanya keterbatasan waktu yang tidak memungkinkan untuk mengakomodasi seluruh kegiatan praktikum. Pada tahap memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian, peserta didik melakukan presentasi dan refleksi pembelajaran. Berdasarkan kerangka kompetensi tersebut, E-LKPD yang dikembangkan mengadopsi SETS dengan tujuan untuk memberikan kemudahan bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah melalui alur dan tahapan pembelajaran yang terintegrasi. Tampilan dari E-LKPD disajikan pada Tabel 4 di bawah ini

Tabel 1. Profil E-LKPD Perubahan Lingkungan Berorientasi SETS

No.	Tampilan	Deskripsi
1.		Halaman Sampul E-LKPD berisi logo, subjek pelajaran, jenjang pendidikan, judul E-LKPD, identitas peserta didik, penulis, dan instansi penulis. Halaman setelah sampul memuat kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, seputar SETS, indikator keterampilan pemecahan

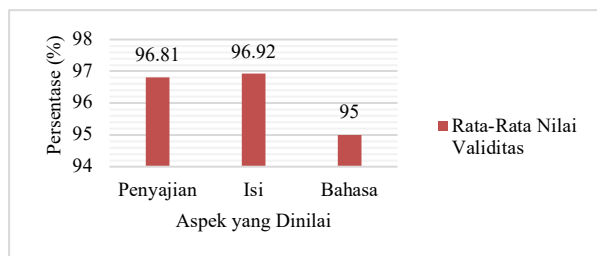
No.	Tampilan	Deskripsi
		masalah, fitur E-LKPD, peta konsep, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran
2.		E-LKPD 1 memuat <i>pre-test</i> , ringkasan materi, kegiatan sintaks invitasi, dan kegiatan sintaks eksplorasi. Adapun E-LKPD dapat diakses pada link https://bit.ly/ELKPDSETSPL1
3.		E-LKPD 2 memuat kegiatan sintaks eksplanasi, kegiatan sintaks aplikasi konsep, <i>post-test</i> , angket respon peserta didik, daftar pustaka, dan rubrik penilaian guru. Adapun E-LKPD dapat diakses pada link https://bit.ly/ELKPDSETSPL2
Fitur-fitur E-LKPD yang memfasilitasi untuk melatih keterampilan pemecahan masalah termuat pada Tabel 5 di bawah ini.		
Tabel 2. Fitur E-LKPD Perubahan Lingkungan Berorientasi SETS		
No.	Fitur	Deskripsi
1.		Berisi sajian masalah lingkungan faktual sehingga memfasilitasi peserta didik memahami masalah yang telah disajikan.
2.		Berisi kegiatan untuk peserta didik dapat menganalisis masalah faktual yang telah disajikan.
3.		Berisi kegiatan untuk peserta

Anjani, Gusti Ayu Dea Kirana & Trimulyono, Guntur: Kelayakan E-LKPD Berorientasi *Science*

No.	Fitur	Deskripsi
	 BIO SOLUTIONS : FOR A GREENER PLANET	didik dapat mendiskusikan dan merumuskan strategi pemecahan masalah yang disajikan.
4.	 BIO WASTE WARRIORS : CLEANING UP OUR ACT	Berisi kegiatan untuk peserta didik dapat melaksanakan rencana pemecahan masalah.
5.	 BIO SUSTAINABLE FUTURES : BUILDING A BETTER WORLD	Berisi kegiatan untuk peserta didik dapat melakukan evaluasi dan refleksi dari pemecahan masalah yang telah dilakukan.

1. Validitas E-LKPD

E-LKPD yang telah dilakukan telaah oleh dosen pembimbing dan revisi selanjutnya akan divalidasi oleh tiga validator dengan hasil sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 1 di bawah ini



Gambar 1. Hasil Validitas E-LKPD Perubahan Lingkungan Berorientasi SETS

Pada hasil validitas E-LKPD perubahan lingkungan berorientasi SETS menunjukkan bahwa E-LKPD pada keseluruhan aspek memperoleh Rata-rata persentase skor yang diperoleh mencapai 96,24% dan diklasifikasikan dalam kategori sangat valid mengindikasikan bahwa E-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi penyajian, konten, dan kebahasaan. Oleh karena itu, E-LKPD tersebut layak untuk diuji coba pada 35 siswa kelas X di SMAN 16 Surabaya guna mengevaluasi kepraktisan dan keefektifannya. Berikut ini merupakan penjelasan dari setiap aspek yang divalidasi oleh validator.

a. Aspek Penyajian

Tabel 3. Skor Validitas Tiap Komponen Aspek Penyajian E-LKPD Perubahan Lingkungan Berorientasi SETS

Komponen yang Dinilai	Persentase (%)	Kategori
Kualitas Penggunaan atau Pengoperasian E-LKPD	98,33	Sangat valid
Kualitas Tampilan Sampul E-	98,1	Sangat

Komponen yang Dinilai	Persentase (%)	Kategori
LKPD		valid
Kualitas <i>Layout</i>	98,33	Sangat valid
Kualitas Pendukung Penyajian (Gambar, Video, <i>QR Code</i> , dan <i>hyperlink</i>)	94,17	Sangat valid
Rata-Rata	96,81	Sangat valid

Aspek penyajian menunjukkan perolehan nilai rata-rata sebesar 96,81% yang dikategorikan dalam tingkat sangat valid. Penilaian dilakukan berdasarkan empat komponen utama, yaitu kemudahan penggunaan atau pengoperasian E-LKPD, kualitas desain sampul, tata letak (*layout*), serta elemen pendukung penyajian seperti gambar, video, kode QR, dan *link* tautan. Komponen kualitas pengoperasian E-LKPD dan tata letak memperoleh skor tertinggi sebesar 98,33%, sedangkan skor terendah sebesar 94,17% tercatat pada aspek elemen pendukung penyajian.

Aspek penyajian ini divalidasi untuk menilai sejauh mana E-LKPD memenuhi persyaratan teknis, meliputi tampilan visual, kualitas media (gambar dan video), serta pemilihan font dan ukuran huruf yang menarik dan sesuai (Siagian dkk., 2022). Dalam hal ini, E-LKPD disusun dengan mempertimbangkan kenyamanan unsur warna dan penataan *layout*, serta melibatkan pendukung penyajian E-LKPD. Hal ini sesuai dengan pendapat Khainingsih dkk. (2022) dari segi tampilan E-LKPD disajikan dalam bentuk *hyperlink*; segi materi E-LKPD disajikan dalam bentuk video, audio, dan animasi; dan segi komunikasi E-LKPD dapat disajikan secara dua arah karena dapat memberikan umpan balik secara dua arah.

b. Aspek Isi

Tabel 4. Skor Validitas Tiap Komponen Aspek Isi E-LKPD Perubahan Lingkungan Berorientasi SETS

Komponen yang Dinilai	Persentase (%)	Kategori
Kelengkapan Komponen E-LKPD	98,1	Sangat valid
Kualitas Konsep Materi	93,33	Sangat valid
Kelengkapan Materi Masalah Lingkungan akibat Sampah Organik dan Anorganik	97,78	Sangat valid
Keterkaitan dengan Kehidupan Sehari-Hari	98,33	Sangat valid
Kesesuaian dengan <i>Science, Environment, Technology, and Society (SETS)</i>	95	Sangat valid
Kesesuaian E-LKPD untuk	98,33	Sangat

Komponen yang Dinilai	Persentase (%)	Kategori
Melatihkan Keterampilan Pemecahan Masalah		valid
Rata-Rata	96,92	Sangat valid

Pada aspek isi, diperoleh persentase rata-rata skor sebesar 96,92% yang tergolong dalam kategori sangat valid. Komponen isi ini yang dinilai terdiri dari enam komponen penilaian meliputi kelengkapan komponen E-LKPD, kualitas konsep materi, kelengkapan materi masalah lingkungan akibat sampah organik dan anorganik, keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari, kesesuaian dengan SETS, serta kesesuaian E-LKPD untuk melatih keterampilan pemecahan masalah. Persentase tertinggi sebesar 98,33% didapatkan pada komponen keterkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan kesesuaian E-LKPD untuk melatih keterampilan pemecahan masalah. Sedangkan persentase terendah sebesar 93,33% terdapat pada kualitas konsep materi.

Validitas nilai aspek isi digunakan untuk mengetahui ketercapaian syarat didaktik dimana E-LKPD harus mengikuti prinsip pengajaran yang efektif. Sehingga semua peserta didik dengan kemampuan rendah, sedang, atau tinggi dapat menggunakannya, prinsip ini termasuk menekankan pentingnya perbedaan individu. Selain itu, penting untuk menekankan proses penemuan ide yang akan membantu peserta didik menemukan informasi (Siagian dkk., 2022). Penyajian materi pelajaran dalam konteks ini telah dirancang secara optimal dengan menyertakan informasi yang relevan dan mutakhir untuk membiasakan peserta didik menghadapi laju percepatan inovasi di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi (Hanida dkk., 2023) sehingga memberikan dukungan yang signifikan bagi peserta didik selama proses pembelajaran dengan sintaks SETS menurut Yager (1992) dalam Sary dkk. (2019) yaitu tahap invitasi, tahap eksplorasi, tahap eksplanasi atau tahap pengajuan penjelasan dan solusi, dan tahap aplikasi yang disesuaikan dengan indikator keterampilan pemecahan masalah menurut Polya (1973) meliputi *see* (menganalisis masalah), *plan* (menyusun rencana penyelesaian), *do* (melaksanakan rencana penyelesaian), *check* (memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian).

c. Aspek Kebahasaan

Tabel 5. Skor Validitas Tiap Komponen Aspek Kebahasaan E-LKPD Perubahan Lingkungan Berorientasi SETS

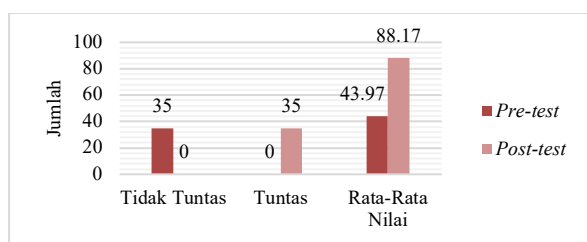
Komponen yang Dinilai	Persentase (%)	Kategori
Keterbacaan	96,67	Sangat valid
Penggunaan Bahasa	93,33	Sangat valid
Rata-Rata	95	Sangat Valid

Dalam aspek kebahasaan, diperoleh rata-rata persentase sebesar 95% yang diklasifikasikan dalam kategori sangat valid. Aspek kebahasaan ini yang dinilai terdiri atas dua komponen penilaian meliputi keterbacaan dan penggunaan bahasa. Persentase tertinggi sebesar 96,67% terdapat pada komponen keterbacaan sedangkan persentase terendah sebesar 93,33% terdapat pada komponen penggunaan bahasa.

Validitas nilai aspek kebahasaan digunakan untuk mengetahui ketercapaian syarat konstruksi termasuk penggunaan bahasa yang tepat, struktur kalimat, kosa kata, tingkat kesulitan, dan kejelasan materi sehingga peserta didik mudah memahaminya (Siagian dkk., 2022). Hal ini didasarkan pada penggunaan bahasa dan kosa kata yang termuat dalam E-LKPD telah disesuaikan dengan PUEBI, tidak berbelit-belit, dan memudahkan peserta didik untuk memahaminya. Pemakaian bahasa yang sesuai dan jelas membantu peserta didik dalam memahami materi yang dipelajari dengan lebih mudah (Rihanah & Irma, 2022).

2. Keefektifan E-LKPD

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat efektivitas E-LKPD berbasis model SETS dalam melatih kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Tingkat efektivitas dianalisis melalui perbandingan hasil *pre-test* dan *post-test* dengan menggunakan perhitungan skor *N-Gain* sebagai indikator peningkatan pengetahuan dan keterampilan. Soal-soal memuat empat indikator keterampilan pemecahan masalah menurut Polya (1973) *see* (menganalisis masalah), *plan* (menyusun rencana penyelesaian), *do* (melaksanakan rencana penyelesaian), dan *check* (memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian). Pembelajaran dianggap efektif jika terdapat peningkatan hasil belajar, yang ditunjukkan oleh adanya perbedaan antara pengetahuan sebelum dan sesudah proses pembelajaran (Purwanti & Trimulyono, 2024)



Gambar 2. Ketercapaian Hasil Tes Peserta Didik

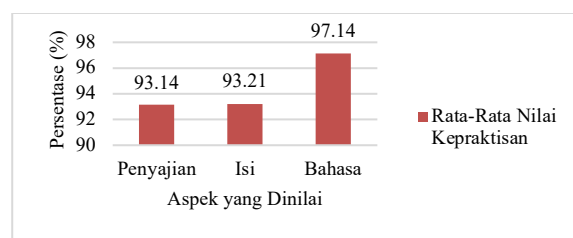
Skor *pre-test* menunjukkan bahwa tidak satu pun peserta didik yang mencapai standar ketuntasan, dengan nilai rata-rata sebesar 43,97. Hasil yang rendah ini disebabkan oleh terbatasnya pelatihan keterampilan pemecahan masalah pada proses pembelajaran sebelumnya. Namun, setelah penerapan E-LKPD dalam pembelajaran, seluruh peserta didik berhasil mencapai ketuntasan, dengan rata-rata nilai *post-test* sebesar 88,17 dan rata-rata skor *N-Gain* mencapai 0,79, yang termasuk dalam kategori tinggi (Hake, 1999).

Tabel 6. Ketercapaian Persentase Tiap Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah

No.	Indikator Keterampilan Pemecahan Masalah	Ketercapaian Tiap Indikator (%)	
		Pre-test	Post-test
1.	See (menganalisis masalah)	46,36	86,23
2.	Plan (menyusun rencana penyelesaian)	36,72	82,27
3.	Do (melaksanakan rencana penyelesaian)	38,18	95,32
4.	Check (memeriksa kembali prosedur dan hasil penyelesaian)	58,57	92,08
Rata-Rata		44,96	88,98
Kategori		Kurang Efektif	Sangat Efektif

Apabila dirincikan, peningkatan signifikan terlihat pada keempat indikator pemecahan masalah. Peningkatan ini dicapai melalui fase-fase pembelajaran dalam E-LKPD yang dirancang kontekstual dan berbasis masalah nyata seperti pengelolaan sampah. Penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD berorientasi SETS sangat efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, selaras dengan temuan sebelumnya bahwa model SETS mendukung keterpaduan konsep sains dengan masalah lingkungan (Khoirunnisaa dkk., 2022).

3. Kepraktisan E-LKPD



Gambar 3. Hasil Kepraktisan E-LKPD Perubahan Lingkungan Berorientasi SETS

Penilaian kepraktisan terhadap E-LKPD dilakukan berdasarkan tanggapan peserta didik terhadap tiga aspek utama, yaitu tampilan, konten, dan penggunaan bahasa, dengan rata-rata keseluruhan mencapai 94,5% yang dikategorikan sebagai sangat praktis (Razak dkk., 2023). Aspek penyajian memperoleh skor 93,14% dan dinilai sangat praktis, terutama dalam kombinasi warna yang menarik serta tampilan antarmuka yang memudahkan penggunaan oleh peserta didik. Meskipun demikian, beberapa peserta didik menganggap alokasi waktu dalam penggunaan E-LKPD masih kurang optimal, mengingat perbedaan kecepatan belajar tiap individu (Suyati & Rozikin, 2021).

Pada aspek isi, dengan rata-rata skor 93,21%, E-LKPD dianggap relevan dengan tujuan pembelajaran dan mudah dipahami dengan perolehan persentase tertinggi yakni 97,14%. Namun demikian, beberapa indikator dinilai belum maksimal dibandingkan indikator lainnya dengan perolehan skor 91,43% meskipun sudah termasuk kategori sangat praktis, khususnya dalam keterkaitan materi dengan kehidupan sehari-hari. Komponen pemecahan masalah seperti menganalisis, merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi belum sepenuhnya dikaitkan dengan konteks lokal maupun tantangan nyata. Selain itu, panduan diskusi, aksi nyata yang konkret, serta evaluasi mendalam dinilai masih perlu penguatan agar dapat lebih efektif dalam menumbuhkan keterampilan berpikir kritis dan reflektif (Kuswandono, 2012).

Aspek kebahasaan memperoleh rata-rata tertinggi dibandingkan dua aspek sebelumnya sebesar 97,14%. Peserta didik mengapresiasi kemudahan dalam memahami kalimat yang digunakan dengan perolehan skor 100%. Namun, masih ditemukan kekurangan pada penggunaan istilah teknis dan struktur kalimat yang dinilai kurang konsisten dan terkadang membingungkan dibuktikan dengan perolehan skor yang belum maksimal yakni 94,29%

sehingga perlu adanya perbaikan untuk meningkatkan kejelasan instruksi maupun narasi dalam E-LKPD.

Secara keseluruhan, tanggapan peserta didik terhadap pemanfaatan E-LKPD berorientasi SETS sangat positif. Mereka menganggap media ini menyenangkan, menarik, serta mampu membantu mereka memahami materi biologi dengan lebih baik (Daud, 2024).

Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD tidak hanya layak digunakan dalam pembelajaran, tetapi juga berpotensi menjadi media alternatif yang efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi dan pengembangan keterampilan pemecahan masalah secara aktif dan bermakna. Amalini & Winarsih (2022) menyatakan bahwa pembelajaran berorientasi SETS pada materi perubahan lingkungan yang nyata terjadi ke dalam pembelajaran sehingga mampu untuk melatih pemecahan masalah.

PENUTUP

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan sebuah bahan ajar berupa E-LKPD yang dirancang berdasarkan model *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) pada topik perubahan lingkungan dengan tujuan untuk melatih kemampuan pemecahan masalah bagi peserta didik kelas X SMA. Kelayakan E-LKPD tersebut dinilai berdasarkan tiga aspek utama validitas, efektivitas, dan kepraktisan. Hasil validasi oleh tiga validator menunjukkan bahwa E-LKPD ini memperoleh persentase sebesar 96,24% yang termasuk dalam kategori sangat valid, dilihat dari kelayakan dalam aspek penyajian, konten, dan penggunaan bahasa. Dari segi efektivitas, E-LKPD terbukti sangat efektif digunakan yang terlihat dari peningkatan hasil *post-test* dengan persentase indikator keterampilan pemecahan masalah sebesar 88,98%, serta tingkat ketuntasan peserta didik yang mencapai 100% dengan nilai rata-rata 88,18 dan skor rata-rata N-Gain sebesar 0,79 yang masuk dalam kategori tinggi. Sementara itu, aspek kepraktisan E-LKPD dinilai melalui angket respon dari 35 peserta didik yang menunjukkan hasil sebesar 94,5%, termasuk dalam kategori sangat praktis berdasarkan aspek penyajian, isi materi, dan kebahasaan.

Saran

Peneliti menyarankan perlu adanya tindak lanjut penelitian berupa penerapan E-LKPD Berorientasi *Science, Environment, Technology, and Society* (SETS) pada materi perubahan lingkungan untuk

Anjani, Gusti Ayu Dea Kirana & Trimulyono, Guntur: Kelayakan E-LKPD Berorientasi Science

melatihkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik kelas X SMA. Selain itu diperlukan penelitian serupa dengan pendekatan yang lebih interaktif dan berbasis praktik untuk meningkatkan semangat dan pemahaman peserta didik.

Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd. dan Ibu Dr. Winarsih, M.Kes. yang telah memvalidasi E-LKPD, serta Ibu Rufiah, S.Pd. yang telah memberikan izin penelitian dan masukan sebagai guru pengampu biologi. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada peserta didik kelas X-8 SMAN 16 Surabaya yang telah berkenan ikut serta secara aktif dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalini, H. & Winarsih. 2022. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Sains Teknologi Masyarakat dan Lingkungan Kelas X SMA. *Bioedu*, 11(1): 206-217.
- Amin, M. A. N., Indriasih, D. & Utami, Y. 2022. Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Kerajinan Tangan Bagi Ibu-Ibu PKK Desa Mejasem Barat, Kecamatan Keramat, Kabupaten Tegal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*, 2(1): 35-41.
- Dasar, W. O. S., Samiha, Y. T., Asnilawati, A., Riswanda, J. & Nurkohman, A. 2020. Review: Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Berbasis Multimedia Interaktif dilengkapi *Education Game*. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2020 Pembelajaran Digital dan Penelitian Pendidikan Biologi di Era New Normal*: 90-97.
- Daud, D. 2024. Pengembangan E-LKPD Interaktif Berorientasi SETS dengan Liveworksheet untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa. *Media Bina Ilmiah*, 18(9): 2377-2392.
- Hake, R. R. 1999. Analyzing Change/Gain Score. *AERA-D-American Educational Research Association's Division D Measurement and Research Methodology*, 16(7): 1073-1080.
- Hanida, J. R., Rachmadiarti, F. & Susantini, E. Pengembangan E-Modul Pembelajaran Ekosistem Berbasis Masalah. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, 4(1): 22-38.
- Hidayatulloh, R., Suyono, S. & Azizah, U. 2020. Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa SMA pada Topik Laju Reaksi. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 10(1): 1899-1909.

- Itaunada, I. & Rachmadiarti, F. 2023. Pengembangan E-LKPD Berbasis SETS (*Science, Environment, Technology, and Society*) pada Sub Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Siswa. *Bioedu*, 12(3): 813-823.
- Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 033/H/KR/2022 Tentang Perubahan Atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/2022 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka.
- Khainingsih, F. G., Elfis, S. & Nahor, M. H. 2022. Desain LKPD Elektronik Berbasis Model PBL Berkonteks Budaya Melayu Materi Perbandingan untuk Memfasilitasi Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *PRISMA Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5: 76-86.
- Khoirunnisaa, K., Purwanto, P., Bachri, S. & Handoyo, B. 2022. Model Pembelajaran Science, Environment, Technology, Society (SETS) Terintegrasi Google Earth untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Siswa SMA. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 2(7): 633-645
- Kuswandono, P. 2012. Reflective Practices for Teacher Education. *LLT Journal A Journal on Language and Language Teaching*, 15(1):149-162.
- Nida, M., Sofyan, A. & Sari, N. 2022. Sifat Fisika dan Kimia Bokashi Limbah Pertanian Kangkung, Bayam dan Kubis. *Gontor Agrotech Science Journal*, 8(1): 28-43.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. 2023. *PISA 2022 Results (Volume I and II)*. Paris: OECD Publishing.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia nomor 22/5/2006 Tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah.
- Polya, G. 1973. *How to Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.
- Pramesti, E. S. & Lisdiana, L. 2024. The Development of Electronic Worksheets Based on SETS (Science, Environment, Technology, And Society) on Virus Topic to Improve Student Critical Thinking Skills. *Bioedu*, 20(10): 1-11.
- Prayogi, R. D. & Estetika, R. 2019. Kecakapan Abad 21: Kompetensi Digital Pendidik Masa Depan. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 14(2): 144-151.
- Purwanti, I. & Trimulyono, G. 2024. Pengembangan Media Kanobi (Kartu Uno Biologi) untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Analisis Peserta Didik Kelas XI SMA Pada Materi Sel. *Bioedu*, 13(1): 187-196.
- Putri, I. A., Widiyanto, R. & Mahmud, M. Efektivitas Model Pembelajaran SETS Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis pada Siswa Berkemampuan Rendah (*Single Subject Research*). *Elementar: Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(2): 141-160.
- Rasyidi, M. 2020. Pengaruh Pembelajaran SETS pada Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 1(2): 157-163.
- Ratnasari, D. H. & Nugrahaeni, N. 2024. Peningkatan Kualitas Pendidikan di Indonesia Dalam Mewujudkan Program *Sustainable Development Goals* (SDGs). *Jurnal Citra Pendidikan*, 4(2): 1652-1665.
- Razak, A., Amri, Z. & Halomoan, T. 2023. Pengembangan Bahan Ajar E-Modul dengan Model ADDIE Berbasis Flippdf Professional Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Kelas IX SMP Jambi Medan. *Journal Mathematics Education Sigma*, 4(1): 63-70.
- Rihanah, A. & Irma, C. N. 2022. Kelayakan Isi dan Bahasa pada Buku Teks Bahasa Indonesia di SMA Negeri 1 Sirampog. *Hasta Wiyata*, 5(1): 32-42.
- Rohmatun, H. & Rasyid, A. 2022. Model Pembelajaran SETS (*Science, Environment, Technology, Society*) Berbantuan Media Video Terhadap Pemahaman Konsep Siswa. *Seminar Nasional Pendidikan FKIP UNMA*: Hal. 118-125.
- Sary, L. L., Djumhana, N. & Hendriani, A. Pengaruh Pembelajaran SETS Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 4(3): 194-207.
- Siagian, G., Sirait, D. E., Situmorang, M. E. & Silalahu, M. V. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis Etnosains Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains pada Materi Zat Makanan. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Nommensen Siantar*, 2(2): 63-87.
- Susantini, E. 2012. Pendidikan Berwawasan Lingkungan Sebagai Sarana untuk Mewujudkan Pembelajaran Enase (Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien), *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Saraswati Tabanan*: Hal. 29-38.

- Suyanto, E., Sartinem, S. 2009. Pengembangan Contoh Lembar Kerja Fisika Peserta Didik dengan Latar Penuntasan Bekal Awal Ajar Tugas Studi Pustaka dan Kemampuan Proses untuk SMA Negeri 3 Bandar Lampung. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Tahun 2009*. Bandar Lampung: Unila.
- Suyati, E. S. & Rozikin, A. Z. 2021. *Belajar & Pembelajaran*. Bandung: Widina Bahkti Persada Bandung.
- Vianka, M. I. 2021. Penegakan Hukum Lingkungan Atas Pembuangan Limbah Plastik di Indonesia. *Morality: Jurnal Ilmu Hukum*, 7(2): 245-256.

