

MEMBANGUN LITERASI SAINS MELALUI PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUES*

S. Chomsun*¹, D. Pratiwi², F.O. Rosa³

¹SMP Negeri 1 Wonosobo, Wonosobo, Indonesia

^{2,3}Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung, Indonesia
e-mail: schomsun83@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pentingnya literasi sains bagi peserta didik dalam menghadapi tantangan global. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan e-LKPD berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi pencemaran fase D yang valid untuk meningkatkan literasi sains siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan instrumen validasi untuk tiga validator, yaitu validator desain, validator materi, dan validator bahasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD yang dikembangkan telah memenuhi validitas desain, konten materi, dan bahasa. Pengembangan e-LKPD ini merupakan langkah awal yang penting dalam upaya meningkatkan literasi sains siswa kelas 8. Penggunaan e-LKPD ini perlu dilakukan untuk menguji efektifitas dari e-LKPD dalam meningkatkan literasi sains siswa kelas 8.

Kata kunci: E-LKPD; Literasi Sains; *Socio Scientific Issue* (SSI)

Abstract

This research is motivated by the importance of science literacy for students in facing global challenges. The purpose of this research is to develop Socio-Scientific Issues (SSI)-based e-LKPD on valid phase D pollution material to improve students' science literacy. The research method used was qualitative with validation instruments for three validators, namely design validators, material validators, and language validators. The results showed that the e-LKPD developed had met the validity of design, material content, and language. The development of this e-LKPD is an important first step in an effort to improve the science literacy of grade 8 students. The use of this e-LKPD needs to be done to test the effectiveness of the e-LKPD in improving the science literacy of grade 8 students.

Keywords: E-LKPD; Science literacy; *Socio Scientific Issue* (SSI)

PENDAHULUAN

Penguasaan terhadap literasi sains dan berpikir kritis sangat penting untuk mengatasi tantangan global, hal ini disebabkan karena melalui literasi sains seorang individu akan mampu dalam membuat keputusan berdasarkan informasi serta dapat terlibat secara kritis dengan isu-isu yang lebih kompleks seperti ancaman dalam hal kaitannya kesehatan masyarakat dan lingkungan. Munculnya informasi yang salah disebabkan karena literasi sains masyarakat yang rendah, sehingga menjadi permasalahan baru terhadap kepercayaan dan pemahaman dari masyarakat mengenai informasi (Hogstrom et al., 2024). Selanjutnya, untuk memahami kebenaran dari suatu informasi dibutuhkan keterampilan berpikir kritis untuk menganalisis dan mengevaluasi informasi secara efektif. Hal tersebut dapat dibangun melalui literasi sains, yang dapat menghubungkan informasi satu dengan informasi lainnya sehingga dapat menganalisisnya menjadi informasi baru yang lebih kompleks dan akuntabel (Caroline et al., 2023). Selain itu, mengintegrasikan konsep sains ke dalam pembuatan kebijakan dapat meningkatkan upaya kolaboratif untuk mengatasi tantangan global bersama, sehingga pentingnya literasi sains dalam membina kerja sama pada skala internasional yang berdampak pada Keputusan global (jorge et al, 2022).

Berbagai cara dapat dilakukan untuk membangun literasi sains, antara lain program kegiatan yang mempromosikan literasi sains, seperti pendekatan melalui pemilihan duta literasi, memfasilitasi dialog antara ilmuwan dan publik, meningkatkan penyebaran informasi ilmiah yang akurat (Matthew et al., 2023). Pendidikan dapat mengambil peran dari bagian dalam membangun literasi sains. Hal ini dikarenakan, peserta didik yang notabene

merupakan bagian dari masyarakat, tentunya akan menjadi pemimpin dikemudian hari dalam membuat kebijakan yang terkait dengan isu global seperti lingkungan dan kesehatan masyarakat, untuk itu upaya inisiatif yang bertujuan mengubah literasi ilmiah dengan cara memberikan bekal bagi peserta didik melalui kegiatan pembelajaran di kelas yang melatih keterampilan yang diperlukan untuk menghadapi tantangan dimasa yang akan datang (Giulia, 2022).

Kegiatan dalam upaya meningkatkan literasi sains sangat penting untuk dilakukan, hal ini tentunya bertujuan agar dapat membangun masyarakat yang memiliki pengetahuan luas yang mampu mengatasi permasalahan global. Melalui kegiatan pembelajaran di kelas dapat menjadi sarana untuk membentuk masyarakat tersebut, dengan memperhatikan kesesuaian antara konten materi, keadaan lingkungan, dan karakteristik dari peserta didik (Sanjayanti dan Darmayanti, 2023). Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Priyanka & Selamat, 2021) bahwa terdapat perbedaan dari aspek pengetahuan (kognitif) dan sikap terhadap peduli lingkungan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol melalui penggunaan modul SSI (Socio Scientific issue/ Isu Sosial-Ilmiah).

Integrasi SSI ke dalam kerangka pendidikan memainkan peran penting dalam meningkatkan literasi ilmiah di kalangan siswa. Penelitian menunjukkan bahwa pendekatan berbasis SSI menumbuhkan keterampilan kritis seperti analisis masalah, penilaian kredibilitas informasi, dan formulasi solusi, terutama dalam mata pelajaran seperti kimia (Sulistina et al., 2024), dengan demikian perluasan materi kajian penelitian dalam bidang lain masih sangat terbuka (Selamat, 2023). Sebuah studi kuasi-eksperimental menunjukkan bahwa e-modul berbasis SSI secara signifikan meningkatkan literasi ilmiah siswa, mencapai ukuran efek sedang (skor N-gain 0,47) (Muntari et al., 2024).

Selanjutnya, meta-analisis mengungkapkan bahwa penggunaan SSI pada pembelajaran memiliki dampak positif terhadap literasi sains peserta didik dibandingkan dengan menggunakan metode ceramah (Çalik & Wiyarsi, 2024). Selain itu, SSI juga mampu mendorong pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk argumentasi dan pengambilan keputusan, sisi lainnya dapat menumbuhkan rasa tanggung jawab dari peserta didik (Ban & Mahmud, 2024). Sisi lainnya tantangan dalam mengimplementasikan SSI dalam pembelajaran masih ditemukan dan perlu dibenahi, sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut dalam pengembangannya (Kruit et al., 2024). Secara keseluruhan, SSI berfungsi sebagai konteks vital untuk menumbuhkan literasi ilmiah dalam pendidikan menengah.

Membangun literasi sains di kalangan siswa menghadapi beberapa tantangan signifikan. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat faktor internal dan eksternal yang mempengaruhi. Faktor internal berupa pemahaman peserta didik tentang konsep, hal ini memainkan peran penting dalam kemampuan literasi ilmiah peserta didik. Faktor eksternal, termasuk literasi yang dimiliki oleh guru, lingkungan belajar, dan keluasaan dari materi (Siswanto et al., 2023).

Kemampuan seseorang dalam mengkritisi hal-hal global ditentukan dari kemampuan individu tersebut dalam memahami isu-isu ilmiah disekitarnya. Sehingga, dibutuhkan warga yang sadar akan pemahaman isu-isu ilmiah yang ada disekitarnya untuk dapat memahami isu yang kompleks secara global (Birdsall, 2022).

Faktor lainnya juga dipengaruhi oleh kurangnya pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran yang berorientasi pada literasi sains serta bahan ajar yang tidak mengembangkan kemampuan literasi sains juga menentukan rendahnya literasi membaca dikalangan peserta didik (Anshar et al., 2023). Permasalahan ini perlu diselesaikan, melalui pendekatan yang lebih integratif dan bermakna untuk pendidikan sains, dengan memfokuskan pada pengalaman belajar yang holistik untuk meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik (Fitria et al., 2022). Secara keseluruhan, mengatasi hambatan ini sangat penting untuk mempersiapkan peserta didik untuk mengarahkan pada tantangan ilmiah (Kelp et al., 2023)

Pesatnya perkembangan teknologi menuntut pengintegrasian perangkat digital dalam pembelajaran. e-LKPD menjadi alternatif yang relevan untuk menggantikan atau melengkapi LKPD konvensional. E-LKPD dapat dirancang untuk mengarahkan siswa menyelesaikan masalah nyata berbasis SSI. Dengan fitur-fitur inovatif, e-LKPD mendukung penerapan

Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pendekatan berbasis proyek dan pembelajaran berdiferensiasi. Hal ini menjadikannya alat strategis untuk membekali siswa dengan keterampilan yang relevan dalam dunia modern. Penerapan e-LKPD secara signifikan meningkatkan keterlibatan siswa dalam sains melalui berbagai pendekatan inovatif. Penelitian menunjukkan bahwa e-LKPD, terutama ketika diintegrasikan dengan Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL), menumbuhkan lingkungan belajar yang lebih dinamis, yang mengarah pada peningkatan yang signifikan dalam keterampilan proses sains siswa dan tingkat keterlibatan, dengan peningkatan rata-rata 30,6% diamati dalam satu studi (Novianto, 2023). Selain itu, pengembangan e-LKPD berdasarkan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) telah terbukti memerangi kebosanan siswa yang terkait dengan lembar kerja cetak tradisional, sehingga meningkatkan motivasi dan keterlibatan (Saputra et al., 2024). Penggunaan fitur interaktif di e-LKPD, seperti yang dikembangkan dengan teknologi Flip PDF, juga telah dikaitkan dengan peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan tanggapan siswa yang positif, menunjukkan alat praktis dan efektif untuk meningkatkan keterlibatan (Gaurisankar et al., 2022). Selanjutnya, pendekatan kontekstual dalam e-LKPD telah dikaitkan dengan tingkat motivasi siswa yang tinggi, memperkuat efektivitas alat digital ini dalam mempromosikan pembelajaran aktif dalam sains (Setianingrum, 2022). Secara keseluruhan, e-LKPD berfungsi sebagai katalis untuk meningkatkan keterlibatan siswa dengan membuat pembelajaran lebih interaktif dan relevan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Narayani, et al (2021) dan Pertiwi (2024) menyarankan bahwa perlu dikembangkan e-LKPD pada materi lainnya di pelajaran IPA. Pengembangan e-LKPD berbasis SSI penting untuk menciptakan pembelajaran yang relevan, menarik, dan bermanfaat bagi siswa (Selamat, 2023). Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep sains, tetapi juga mengasah keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, komunikasi, dan kolaborasi. Dengan mengintegrasikan isu-isu nyata seperti lingkungan atau teknologi ke dalam e-LKPD, siswa dapat melihat keterkaitan antara sains dan kehidupan sehari-hari. Fitur interaktif dalam e-LKPD, seperti studi kasus berbasis data, membantu siswa mengevaluasi argumen dan merancang solusi. Selain itu, pendekatan berbasis SSI juga mendukung peningkatan literasi sains dengan mengaitkan pembelajaran sains pada konteks sosial yang lebih luas, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan aplikatif (Agustina & Okmarisa, 2023)

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Adapun model pengembangan yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Hasil penelitian ini sampai pada Batasan *development* atau uji kepraktisan. Instrumen penelitian menggunakan 3 jenis validasi, yaitu validasi desain, materi, dan bahasa. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas 8 di SMP Negeri 1 Wonosobo dan SMP Negeri 1 Bandar Negeri Seumuong kabupaten Tanggamus dengan menggunakan e-LKPD berbasis SSI. Adapun jumlah siswa yang digunakan sejumlah 32 orang pada kelas kontrol dan 32 orang pada kelas eksperimen. Jenis data pada penelitian ini terdiri dari kualitatif yang berasal dari hasil validasi ahli.

Adapun tahapan kegiatan penelitian ini yaitu diawali dengan *Analyze* yaitu melakukan analisis kebutuhan, analisis capaian pembelajaran, analisis indikator pembelajaran, analisis tujuan pembelajaran, menentukan objek penelitian, laporan hasil observasi, penentuan karakteristik materi, analisis implementasi kurikulum merdeka berdasarkan tahapan pendahuluan yang telah dilakukan. Hasil analisis menjadi dasar dalam proses *design*. Tahapan *design* dilakukan dengan menerapkan media pendukung pembelajaran berfokus pada literasi sains yang disesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa dan isu sosial di wilayah Wonosobo dan Bandar Negeri Semuung. Tahapan *design* dilakukan dengan melakukan perancangan muatan E-LKPD, gambaran dan produk E-LKPD; tahap selanjutnya dengan melakukan *development* yaitu realisasi produk E-LKPD, menyusun instrumen validasi produk, validasi produk oleh ahli materi, media, dan bahasa untuk memperoleh umpan balik tentang produk E-LKPD yang dikembangkan. Validitas isi produk oleh ahli

dilaksanakan dengan menilai relevansi instrumen dengan variabel yang diteliti. Hasil yang didapat kemudian dilakukan perbaikan berdasarkan penilaian dan umpan balik dari ahli. Setelah instrumen dinilai oleh ahli, selanjutnya dilakukan analisis validitas isi (Uji Aiken) untuk menentukan kualitas/kelayakan instrumen yang dikembangkan. Adapun kisi-kisi aspek kelayakan sebagai berikut:

Tabel 1. Aspek Kelayakan Materi

No	Aspek	Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
1	Kelayakan Isi	Kesesuaian dengan CP dan TP	1, 2, 3, 4, 9	5
		Keakuratan materi	6, 7, 8,	3
		Kemutakhiran materi	5,	1
		Mendorong berpikir kritis	10, 12, 13, 14,	4
		Mendorong literasi sains	11	1
		Urutan penyajian	15, 25,	2
		Kejelasan tujuan dan informasi	16, 26,	2
2	Komponen Penyajian	Kesesuaian format	17, 18, 19, 22, 23, 24	6
		Pemberian motivasi	28, 32	2
		Layout atau tata letak	30	1
		Kelengkapan informasi	27,	1
		Desain tampilan	29	1
		Ilustrasi grafis, gambar, foto	20, 21,	2
		Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran)	31	1
3	Pembelajaran	Menumbuhkan motivasi	33	1
		Hakikat kontekstual	34, 35, 36,	3
		Komponen kontekstual	37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46	10

Aspek berikutnya berisi kelayakan bahasa. Adapun kisi-kisi aspek kelayakan sebagai berikut;

Tabel 2. Aspek Kelayakan Bahasa

No	Aspek	Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
1	Lugas	Ketepatan struktur kalimat	1	1
		Keefektifan kalimat yang digunakan	2, 4, 5	3
2	Komunikatif	Menggunakan istilah baku	18, 21, 22	3
		Informasi pesan efektif dan komunikatif	8, 10, 24	3
3	Interaktif dan dialogis	Mampu memotivasi siswa	13, 15	2
		Mendorong siswa berpikir kritis	14	1
4	Kesesuaian dalam perkembangan siswa	Sesuai dengan perkembangan siswa	5, 6, 7, 9, 16, 23	6
5	Kesesuaian dengan kaidah bahasa	Penggunaan bahasa sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	17, 20, 21	3
6	Penggunaan Simbol, istilah, dan icon	Ejaan yang digunakan tepat	19	1
		Istilah digunakan secara konsisten	20	1

No	Aspek	Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
		Simbol dan icon digunakan secara konsisten	3, 11, 12, 25	4

Aspek lainnya yaitu aspek kelayakan media. Adapun kisi-kisi aspek kelayakan media sebagai berikut;

Tabel 3. Aspek Kelayakan Media

No	Aspek	Indikator	Nomor Item	Jumlah Item
1	Kualitas tampilan	Konsistensi bentuk dan ukuran huruf	4	1
		Tata letak	5, 24	2
		Ukuran huruf	2, 9	2
2	Grafis	Sistematika penyajian warna	6	1
		gambar	1, 3, 13	3
3	Efektivitas	Membantu proses pembelajaran	7, 10, 11, 14	4
		Memberikan fokus perhatian	8, 12, 15, 16	4
			17, 18, 19, 20, 21, 22, 23	7

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi uji validitas isi. Uji validitas isi menggunakan uji Aiken V. Analisis validitas isi digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya produk E-LKPD yang akan digunakan. Pengujian instrumen menggunakan validasi ahli untuk menentukan valid tidaknya E-LKPD yang akan digunakan. Uji Kelayakan ini dapat diuji menggunakan rumus Aiken V. Rumus Aiken V digunakan karena dapat menunjukkan indeks antara rater (penilai) terhadap kesesuaian butir soal yang akan diukur (Retnowati, 2019). Adapun rumus Aiken V pada persamaan berikut;

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]} \quad (1)$$

Keterangan:

- V : Indeks Validitas Aiken
- s : r-lo
- r : skor yang diberikan oleh rater (penilai)
- lo : skor penilaian validitas terendah dalam kategori penskoran
- n : banyaknya rater (penilai)
- c : jumlah kategori/pilihan rater (penilai)

Hasil perhitungan indeks Aiken V, dapat dikategorikan berdasarkan indeksinya. Adapun kategori indeksinya pada Tabel 4 berikut;

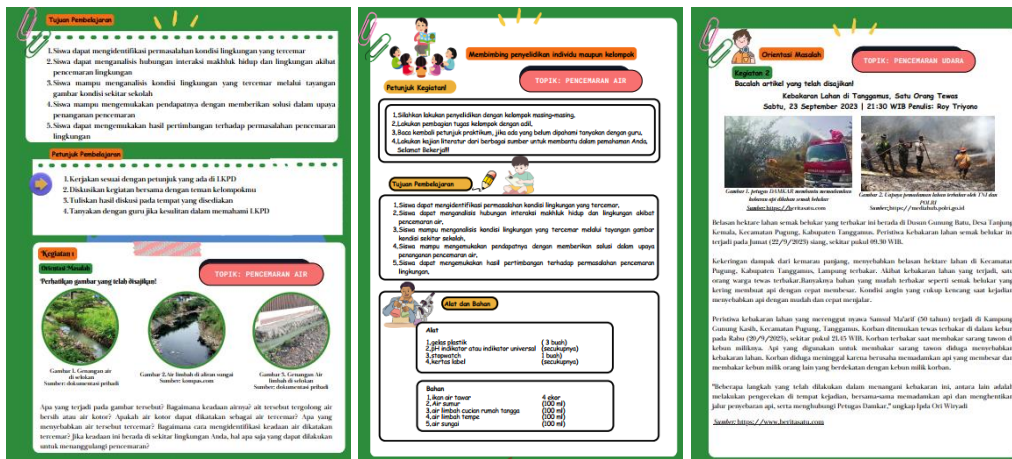
Tabel 4. Kategori Indeks Aiken V

Indeks	Kategori
0,8 - 1	Validitas sangat tinggi
0,6 – 0,79	Validitas Tinggi
0,40-0,59	Validitas sedang
0,20-0,39	Validitas Rendah
0,00-0,19	Validitas Sangat Valid

Sumber: Adaptasi (Retnowati, 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini hasil pengembangan e-LKPD berbasis SSI tersaji dalam Gambar 1. e-LKPD yang dikembangkan berisi isu-isu sosial sains yang ada di lingkungan Kabupaten Tanggamus. Selain itu rangkaian kegiatan yang termuat dalam e-LKPD kontekstual dengan lingkungan belajar siswa. Kegiatan ini berisi tentang analisis, penyelidikan tentang pencemaran lingkungan akibat limbah cair tempe yang dihasilkan oleh Masyarakat di sekitar Wonosobo dan Bandar Negeri Semuong yang menimbulkan permasalahan. Harapannya melalui pengembangan ini selain memperoleh pengalaman belajar, siswa dapat alternatif pemecahan permasalahan lingkungan.



Gambar 1. Cuplikan tampilan E-LKPD berbasis SSI

Berikut ini umpan balik berupa saran dan komentar yang diberikan oleh validator desain berfungsi sebagai proses perbaikan untuk menghasilkan produk yang lebih baik.



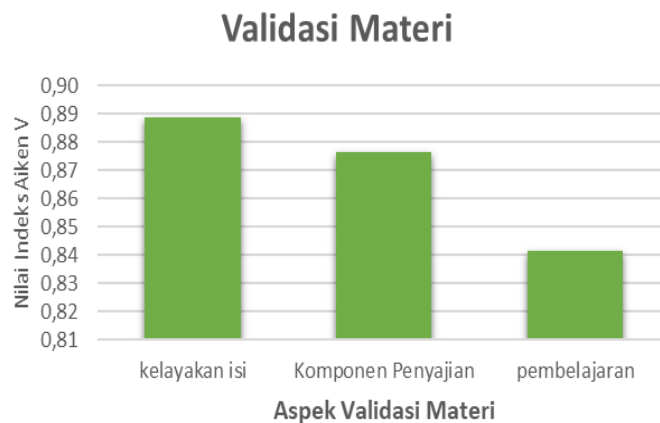
Gambar 2. Sebelum dan Sesudah Revisi Produk

Pada bagian desain sampul e-LKPD diperbaiki atas saran dari validator. proses pengembangan e-LKPD, dilakukan perbaikan pada desain sampul untuk meningkatkan relevansi dan daya tarik visualnya. Sampul yang semula didesain dengan elemen visual umum diubah agar lebih kontekstual dan mencerminkan kondisi lingkungan sekolah terkait isu pencemaran lingkungan. Perbaikan ini dilakukan dengan memasukkan gambar yang menggambarkan lingkungan sekolah yang tercemar, seperti penumpukan sampah, polusi udara, serta pencemaran air di sekitar area sekolah. Elemen visual ini ditujukan untuk memberikan pesan kepada siswa mengenai pentingnya menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan.

Selain itu, warna-warna yang digunakan pada sampul lebih disesuaikan untuk menciptakan suasana yang mendukung kesadaran lingkungan, dengan dominasi warna hijau lebih tua yang menenangkan, disertai dengan kontras elemen pencemaran. Tipografi pada judul dan teks pendukung juga diperbaiki agar lebih mudah dibaca, dengan pemilihan *font* yang modern namun tetap sederhana. Keseluruhan perbaikan desain ini diharapkan tidak hanya menarik perhatian siswa tetapi juga mendorong refleksi dan kesadaran akan masalah pencemaran di lingkungan sekolah.

Desain sampul e-LKPD tidak hanya dilakukan pada aspek visual yang lebih kontekstual, namun juga melengkapi sampul dengan identitas yang sesuai. Sampul kini menyertakan logo kampus di bagian atas sebagai identitas resmi pengembang media. Logo ini ditempatkan dengan proporsi yang seimbang agar tetap terlihat jelas tanpa mengganggu elemen visual lainnya. Selain itu, informasi penyusun, seperti nama dosen pembimbing dan penyusun e-LKPD, ditambahkan di bagian bawah sampul dengan *font* yang elegan dan mudah dibaca.

Berdasarkan hasil perhitungan validitas isi skor skala Teknik Aiken's V. Validitas isi menggunakan validasi para ahli. Adapun ahli yang digunakan sebanyak 9 orang ahli yang terdiri dari 3 orang ahli bahasa, 3 orang ahli media, dan 3 orang ahli materi pembelajaran. Produk E-LKPD menggunakan uji Aiken. Berikut ini hasil validasi materi pada Grafik 1.



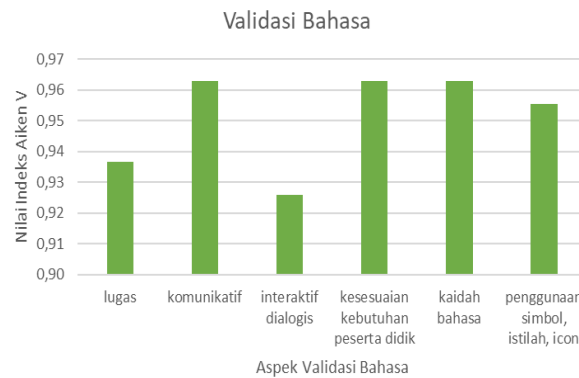
Grafik 1. Indeks Aiken V untuk Aspek Validasi Materi

Berikut ini rata-rata Hasil Uji Aiken Validasi Materi. Adapun hasilnya pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Hasil Uji Aiken Validasi Materi

Butir	Penilai			ΣS	n (c-1)	V	Ket
	I	II	III				
1-46	138	144	160	360	414	0,87	Sangat Tinggi

Berdasarkan tabel 5, hasil perhitungan Aiken terhadap validasi 3 ahli materi dengan 46 butir pernyataan, menunjukkan hasil rata-rata $V = 0,87$ maka validitas ini dinyatakan sangat tinggi atau produk secara materi dinyatakan layak. Selanjutnya hasil validasi Bahasa. Hasil uji Aiken validasi Bahasa tersajikan pada Grafik 2.



Grafik 2. Hasil Uji Aiken V Aspek Validasi Bahasa

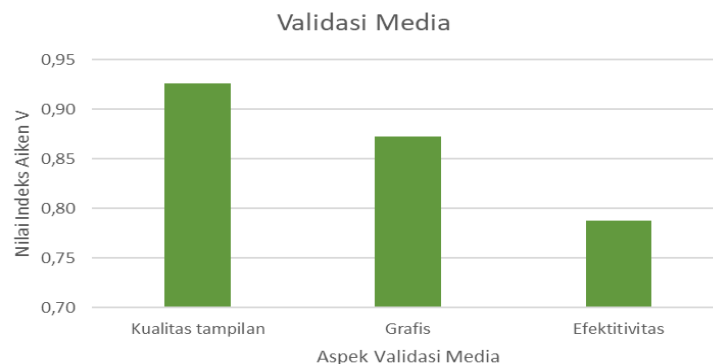
Berikut ini rata-rata Hasil Uji Aiken Validasi Bahasa. Adapun hasilnya pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Hasil Uji Aiken Validasi Bahasa

Butir	Penilai			ΣS	n (c-1)	V	Ket
	I	II	III				
1-24	88	96	93	205	216	0,95	Sangat Tinggi

Berdasarkan Table 6, hasil perhitungan Aiken terhadap validasi 3 ahli materi dengan 24 butir pernyataan, menunjukkan hasil rata-rata $V = 0,95$ maka validitas ini dinyatakan sangat tinggi atau produk secara materi dinyatakan layak.

Bagian selanjutnya validasi media. Hasil Uji Aiken validasi media tersaji dalam Grafik 3.



Grafik 3. Hasil Uji Aiken V Aspek Validasi Media

Berikut ini rata-rata Hasil Uji Aiken Validasi Media. Adapun hasilnya pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Hasil Uji Aiken Validasi Media

Butir	Penilai			ΣS	n (c-1)	V	Ket
	I	II	III				
1-24	82	88	85	183	216	0,85	Sangat Tinggi

Berdasarkan Tabel 7, hasil perhitungan Aiken terhadap validasi 3 ahli materi dengan 24 butir pernyataan, menunjukkan hasil rata-rata $V = 0,85$ maka validitas ini dinyatakan sangat tinggi atau produk secara materi dinyatakan layak.

Hasil analisis indeks Aiken pada validitas media, Bahasa, dan Media menunjukkan bahwa validitas sangat tinggi. Hal ini menyatakan bahwa produk E-LKPD layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil validitas ini sejalan dengan penelitian Herlina

(2017) bahwa indeks Aiken merupakan metode yang efektif untuk mengukur validitas isi berdasarkan ahli. Senada dengan hal ini, Retnowati, (2019), bahwa hasil validitas yang tinggi pada uji produk menjadi indikator bahwa instrument yang digunakan dalam proses pembelajaran dapat mengukur aspek yang menjadi sasaran dalam penelitian dengan tepat.

Hasil validitas ahli juga terdapat umpan balik yang perlu dipertimbangkan oleh peneliti. Umpan balik ini menjadi sangat berguna dalam pengembangan E-LKPD menjadi lebih baik dan diterima banyak pihak. Menurut Kosasih (2021) pengembangan bahan ajar yang efektif harus mempertimbangkan fleksibilitas dan adaptabilitas terhadap berbagai konteks pembelajaran. Sejalan dengan ini, Salsabilla et al (2024) dalam penelitian membahas tentang pengembangan E-LKPD menekankan bahwa umpan balik ahli berperan penting dalam memastikan integrasi yang efektif antara konten, teknologi, dan pendekatan pedagogis. Hal ini penting dikarenakan masukan dari panel ahli multidisiplin memungkinkan penyempurnaan E-LKPD yang lebih komprehensif, mencakup aspek materi, desain instruksional. Selanjutnya dilengkapi oleh penelitian Widodo et al (2020) , validasi ahli dalam pengembangan E-LKPD tidak hanya meningkatkan kualitas konten, tetapi juga memastikan kesesuaian dengan standar kurikulum terbaru dan kebutuhan pembelajaran abad ke-21. Selain itu juga produk E-LKPD yang melalui proses validasi ahli yang ketat menunjukkan peningkatan signifikan dalam hal kejelasan instruksi, relevansi konten, dan efektivitas dalam memfasilitasi pembelajaran mandiri. Pendapat selanjutnya oleh Rahmawati et al. (2022) yang meneliti pengembangan E-LKPD adaptif, bahwa umpan balik ahli memainkan peran krusial dalam memvalidasi suatu produk yang digunakan, memastikan bahwa E-LKPD dapat menyesuaikan konten dan tingkat kesulitan berdasarkan kemampuan individual peserta didik.

Umpan balik yang diperoleh dari ahli selama proses validasi merupakan komponen krusial dalam pengembangan E-LKPD. Hal ini selaras dengan pendapat Plomp dan Nieveen (2013) yang menekankan pentingnya literasi dan perbaikan berkelanjutan dalam pengembangan produk pendidikan. Pertimbangan terhadap umpan balik ini, menjadi hal positif bagi peneliti, sehingga peneliti dapat melakukan penyempurnaan yang signifikan, meningkatkan kualitas dan akseptabilitas E-LKPD di berbagai kalangan. Aspirasi untuk memperluas penggunaan E-LKPD dari wilayah Wonosobo dan Bandar Negeri Semuung ke seluruh Indonesia mencerminkan potensi skalabilitas produk ini. Implementasi E-LKPD dalam konteks yang lebih luas juga sejalan dengan tren digitalisasi pendidikan yang semakin meningkat. Sebagaimana diungkapkan oleh Akbar, dkk., (2023), integrasi teknologi dalam pembelajaran dapat meningkatkan aksesibilitas dan efektivitas proses pembelajaran. Namun, perlu diperhatikan pula aspek kesiapan infrastruktur dan literasi digital di berbagai daerah, sebagaimana diungkapkan oleh Maulana et al., 2022 dalam studinya tentang implementasi pembelajaran berbasis teknologi di Indonesia. Dengan mempertimbangkan berbagai aspek tersebut, pengembangan E-LKPD ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran di wilayah khusus penelitian, tetapi juga berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap inovasi pendidikan di Indonesia secara keseluruhan. Namun, diperlukan evaluasi dan adaptasi berkelanjutan untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan penggunaannya dalam berbagai konteks pembelajaran di seluruh nusantara.

Pengembangan e-LKPD berbasis SSI menjadi alternatif dalam pembelajaran karena pendekatan ini mampu mengintegrasikan konsep sains dengan isu-isu nyata yang relevan, seperti pencemaran lingkungan. Melalui SSI, siswa tidak hanya memahami sains secara kontekstual, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, literasi sains, dan pemecahan masalah, yang esensial dalam menghadapi tantangan abad 21. e-LKPD memungkinkan penyajian SSI secara dinamis dengan memanfaatkan teknologi untuk menghadirkan simulasi, analisis data, dan multimedia yang interaktif, sehingga pembelajaran menjadi lebih menarik, relevan, dan aplikatif. Dalam konteks Kurikulum Merdeka, e-LKPD berbasis SSI juga mendukung penerapan pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berdiferensiasi, yang tidak hanya memperkuat kemampuan akademik siswa tetapi juga membentuk siswa yang sadar akan isu global dan mampu memberikan solusi inovatif terhadap permasalahan nyata.

SIMPULAN DAN SARAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dalam penelitian ini pertama nilai V dari hasil validasi ketiga aspek yaitu validasi Materi, Bahasa, dan media secara berurutan yaitu 0,87;0,95; dan 0,85. Hasil analisis hasil uji Aiken, maka dapat disimpulkan produk yang dikembangkan dinyatakan memiliki validitas tinggi atau layak. Berdasarkan analisis ini, produk E-LKPD dapat digunakan dalam proses pembelajaran. Kedua umpan balik dari ahli selama proses validasi merupakan komponen krusial dalam pengembangan E-LKPD. Masukan ini tidak hanya meningkatkan kualitas konten, tetapi juga memastikan kesesuaian dengan standar kurikulum, kebutuhan pembelajaran abad ke-21, dan integrasi efektif antara konten, teknologi, serta pendekatan pembelajaran. Ketiga proses validasi ahli mencakup berbagai aspek penting, termasuk kejelasan instruksi, relevansi konten, efektivitas dalam memfasilitasi pembelajaran mandiri, interaktivitas, dan potensi kebutuhan belajar peserta didik

Pengembangan E-LKPD ini berisi tentang isu sosial yang ada di lingkungan belajar siswa wilayah Wonosobo dan Bandar Negeri Semuung. Diperlukan kajian lebih lanjut mengenai karakteristik khusus dari berbagai daerah di Indonesia untuk memastikan relevansi dan efektivitas E-LKPD dalam skala nasional. Selain itu juga disarankan untuk melakukan pendekatan uji validitas isi yang lainnya misal dengan validitas konstruk dan kriteria sehingga dapat memperkuat informasi kevalidan instrument penelitian

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, D, Oktamarisa, H. (2023) Pengembangan E-LKPD Berbasis LSLC untuk Mendukung Literasi Sains pada Materi Kesetimbangan Kimia. *JPPIPA* 9(2), 926-930. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2667>
- Akbar, A., Wahid, A., Bahri, S., Ansar, A., & Askar Nur. (2023). Penerapan Sistem Teknologi Pembelajaran dalam Pendidikan Nasional. *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 4(1), 119–130. <https://doi.org/10.55623/au.v4i1.201>
- Anshar, M. A., Rahayu, Y. S., Erman, Karimah, Rofiq, A. (2023). Analysis of Umar Masud Junior High School Students' Science Literacy Ability. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 9(2), 926-930. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2667>
- Anwar, M. S., Choirudin, C., Ningsih, E. F., Dewi, T., & Maselena, A. (2023). Developing and validating an electronic student worksheet (E-LKPD) for online learning environments. *International Journal of Instruction*, 16(1), 835-850. <https://doi.org/10.29333/iji.2023.16147a>
- Ban, Shuo., & Mahmud, S.N.D. 2024. A systematic review of the top-50 most-cited articles on socio-scientific issues in K-12 education. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 20(4), 1-18. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14379>
- Birdsall, Sally (2022). Socioscientific Issues, Scientific Literacy, and Citizenship: Assembling the Puzzle Pieces. *Learning Sciences for Higher Education*, 235-250. https://doi.org/10.1007/978-981-19-1840-7_14
- Çalik, M., & Wiyarsi, A. (2024). The effect of socio-scientific issues-based intervention studies on scientific literacy: a meta-analysis study. *International Journal of Science Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2325382>.
- Caroline, A., Sjogren., Gary, Comstock., Carlos, C., Goller. (2023). Connecting Ethical Reasoning to Global Challenges through Analysis of Argumentation. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 24(1) <https://doi.org/10.1128/jmbe.00166-22>
- Gaurisankar, F. A., Wahyuni, A., & Nuha, U. (2022). The Development of Electronic Students' Worksheet Assisted by Flip PDF Professional in Science Lessons to Improve Students' Higher. *SEJ (Science Education Journal)*, 6(2), 79-98. <https://doi.org/10.21070/sej.v6i2.1621>

- Giulia, T., Knain, E., Jornet, A. (2022). Scientific Literacies for Change Making: Equipping the Young to Tackle Current Societal Challenges. *Frontiers in Education*, 7 <https://doi.org/10.3389/educ.2022.689329>
- Hendryadi, H. (2017). Validitas Isi: Tahap Awal Pengembangan Kuesioner. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis (JRMB)*, 2(2), 169-178. <https://doi.org/10.36226/jrmb.v2i2.47>
- Hogstrom, P., Gericke, N., Wallin, J. et al. Teaching Socioscientific Issues: A Systematic Review. *Sci & Educ* (2024). <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00542-y>
- Joko, S., Suyidno, Mahtari, S., Fitriyani., Febriani, W., Era, S. (2023). The Barriers to Developing Students' Scientific Literacy in Learning Physics of Quantities and Measurements. *Jurnal pendidikan sains Indonesia*, 11(2):206-220. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v11i2.27767>
- Kelp, Nicole, C, Melissa, L., McCartney., Mark, A., Sarvary., Justin, F., Shaffer., Michael, J., Wolyniak. (2023). Developing Science Literacy in Students and Society: Theory, Research, and Practice. *Journal of Microbiology & Biology Education*, <https://doi.org/10.1128/jmbe.00058-23>
- Kruit, P. M., Bredeweg, B., & Nieuwelink, H. (2024). Addressing socio-scientific issues with interactive concept cartoons: design of a web-based educational instrument. *International Journal of Science Education*, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09500693.2024.2354076>
- Kosasih. E. 2021. Pengembangan Bahan Ajar. Indonesia: Bumi Aksara.
- Novianto, E. (2023). Improving Students' Science Process Skills through PjBL learning assisted by collaborative project LKPD. *Reflection Journal*, <https://doi.org/10.36312/rj.v3i2.1849>
- Maulana, Y., Sopandi, W., Sujana, A., Robandi, B., Agustina, N. S., Rosmiati, I., Fasha, L. H. (2022). Development and Validation of Student Worksheets Air Theme based on the RADEC Model and 4C Skill-oriented. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), 1605–1611. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1772>
- Muntari, Biaq, F.R., & Andayani, Y. 2024. Effectiveness of Socio-Scientific Issue (SSI) Based Science E-Modules to Increase Students' Scientific Literacy. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 10(4), 1901-1906.
- Narayani, S.P.S., Suardana, I.N., & Selamat, K. 2021. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik IPA Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*. 11(2): 40-52. <https://doi.org/10.23887/jppii.v11i2.60899>
- Pertiwi, D.A.R., Sudiatmika, A.A.I.A.R., & Suardana, I.N. 2024. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Dengan Model INkuiiri Terbimbing Berorientasi Proyek untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*. 14(1), 1-12. <https://doi.org/10.23887/jppii.v14i1.74323>
- Priyanka, L.M., & Selamat, I.N. 2021. Socio-Scientific issue based instruction pada mata kuliah ilmu lingkungan. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*. 11(1), 29-36. <https://doi.org/10.23887/jppii.v11i1.60846>
- Quintana, J. C. L. (2022). The bolivian declaration on science and climate literacy. *Journal of Latin American sciences and culture*, 4(Special-Issue), 34-36. <https://doi.org/10.52428/27888991.v4ispecial-issue.211>
- Rahmawati, E., Rahayu, S., & Fajaroh, F. (2022). Developing Adaptive E-LKPD to Improve Students' Problem-Solving Skills in Chemistry. *AIP Conference Proceedings*, 2331(1), 030010. <https://doi.org/10.1063/5.0041645>

- Retnowati, A. (2019). Pengembangan instrumen penilaian sikap tanggung jawab siswa SMP. Wiyata Dharma: Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, 7(1), 76–84. <https://doi.org/10.30738/wd.v7i1.3591>
- Robert, J. C. (2024). Science Resistance. Advances in environmental engineering and green technologies book series, 212-230. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2845-3.ch012>
- Salsabila, A., Kaniawati, I., & Liliawati, W. 2024. *Development of e-LKPD Based on STEM to Enhance Student's Critical Thinking Skills on Topic of Renewable Energy*. Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT), 10(1). <https://dx.doi.org/10.29303/jpft.v10i1.7016>
- Sanjayanti, N.P.A.H. & Darmayanti, N.W.S. 2023. Efektivitas Model Pembelajaran Hervina terhadap Karakter dan Literasi Sain Serta Relevansinya terhadap Kurikulum Merdeka Sekolah Penggerak. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia. 13(2), 84-93. <https://doi.org/10.23887/jppii.v13i2.67964>
- Saputra, A. B., Hamidah, A., & Mataniari, R. (2024). Development of E-LKPD Based on Problem Based Learning on Excretory System Material for High Schools. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA), 10(5), 2423-2430. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i5.6935>
- Selamat, I.N. (2023). Keterampilan Abad Ke-21 pada Pembelajaran Sains Dengan Konteks Socio-Scientific Issues di Indonesia: Tinjauan Literatur Sistematis. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia. 11(2), 14-21. <https://doi.org/10.23887/jppii.v11i2.60895>
- Setianingrum, D. A., Ula, E. M., Pratiwi, S., & Jumadi. (2022). Development of LKPD with a Contextual Approach Based on Flipbook to Increase Science Learning Motivation. Jurnal pendidikan sains Indonesia, 10(4), 833-848. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v10i4.26098>
- Sulistina, O., Purwandari, A., Deaningtyas, S.A., Putrikundia, S.A., & Faradillah, N.A. 2024. Peran Pendekatan Socio-scientific issue (SSI) dalam meningkatkan Scientific literacy pada pembelajaran kimia. Unesa Journal of Chemical Education. 13(2), 118-128. <https://doi.org/10.26740/uiced.v13n2.p118-128>
- Suparman, U. (2014). Pengembangan bahan ajar yang efektif: Fleksibilitas dan adaptabilitas dalam konteks pembelajaran. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan, 19(3), 201-210.
- Tuttle, M. J., Cejas, J., Kang, D., Muchaamba, F., Goncaros, B., Ozakman, Y., Aziz, F., & Orelle, A. (2023). Promoting Science Literacy and Awareness across the Globe: the Role of Scientists as Science Ambassadors. Journal of Microbiology & Biology Education, <https://doi.org/10.1128/jmbe.00041-23>
- Widodo, S. A., Turmudi, T., Dahlan, J. A., Istiqomah, I., & Saputro, H. (2020). Development of Digital-Based Mathematical Teaching Materials on the Subject of Trigonometry. International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM), 14(07), 155-166. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i07.11972>
- Yanti, F., Alfa, D. S., Irsyad, M., Anwar, M., Adisva, Q. N. F. A., Abdullah, H. (2022). Student Literacy Competence in Science Learning in Junior High Schools with the Reading to Learn Model. 14(2), 1607-1616. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v14i2.1321>