

PENGEMBANGAN E-LKPD BERBASIS *SOCIO-SCIENTIFIC ISSUE* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA PADA PEMBELAJARAN IPA SMP

Esti Tri Wahyuni ^{*1)}, Supeno ²⁾, Aris Singgih Budiarmo ³⁾
^{1,2,3)} Prodi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Jember, Jawa Timur, Indonesia.

* Corresponding author

e-mail: estitriwahyuni822@gmail.com ^{*1)}, supeno.fkip@unej.ac.id ²⁾, singgiharis.fkip@unej.ac.id ³⁾

Article history:

Submitted: Jan. 11th, 2024; Revised: Feb. 01th, 2024; Accepted: Feb. 23th, 2024; Published: July 28th, 2024

ABSTRAK

Pembelajaran IPA saat ini harus mencerminkan pembelajaran abad 21 dimana salah satu keterampilan dasar yang harus dimiliki adalah komunikasi. Bentuk komunikasi yang dapat diterapkan pada pembelajaran IPA di SMP adalah argumentasi ilmiah yang memuat 4 indikator yaitu *claim*, *data*, *reasoning*, dan *rebuttal*. Untuk mewujudkan hal tersebut diperlukan media pembelajaran yang mendukung peningkatan argumentasi ilmiah, salah satunya yaitu E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* yang mendorong siswa untuk saling berpendapat dan menunjukkan sejauh mana pemahaman konsep ilmiah yang mereka kuasai terkait materi yang didasarkan pada isu-isu sosial kontroversial. Jenis penelitian ini adalah *reaserch & development* yang menerapkan model ADDIE dengan tujuan penelitian yaitu untuk menganalisis kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa E-LKPD memiliki persentase validitas sebesar 86,45%, dengan kategori sangat valid. Persentase kepraktisan E-LKPD sebesar 84,95%, menunjukkan kategori sangat praktis. Penilaian efektivitas E-LKPD dengan nilai *n-gain* sebesar 6,1 menempatkannya dalam kategori sedang. Analisis respon siswa menghasilkan persentase sebesar 82,24%, yang diklasifikasikan sebagai kategori sangat baik. Dengan begitu, dapat dikatakan bahwa produk yang dihasilkan dari penelitian ini layak untuk dijadikan salah satu media pembelajaran IPA guna meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

Kata Kunci: E-LKPD; *socio scientific issue*; argumentasi ilmiah; pembelajaran IPA

PENDAHULUAN

Pembelajaran IPA adalah salah satu pembelajaran yang mengutamakan pengetahuan kognitif serta keterampilan siswa (Sintiawati et al., 2021). Proses pembelajaran IPA saat ini juga harus mencerminkan pembelajaran abad 21 yang memuat empat hal, yaitu *critical thinking and problem solving*, *creativity and inovation*, *collaboration*, dan *communication* (Pitorini et al., 2020). *Comunication* atau komunikasi adalah hal dasar yang penting dimiliki oleh siswa. Keterampilan komunikasi diperlukan siswa untuk menyampaikan gagasan atau pendapat secara langsung maupun tidak langsung, secara kelompok maupun

individu (Wati et al., 2019). Pembelajaran IPA mengarahkan siswa agar dapat mengkomunikasikan hasil temuannya atau hasil pemahaman kerkait konsep ilmiah yang telah dipelajari (Yusefni & Sriyati, 2016).

Bentuk komunikasi yang dapat dikembangkan pada siswa dalam pembelajaran IPA salah satunya yaitu argumentasi ilmiah. Argumentasi ilmiah merupakan suatu proses membuat *claim* yang harus didasari dengan bukti empiris berupa fakta yang nyata (Pangestika et al., 2017). Argumentasi ilmiah juga dapat diartikan sebagai proses menyampaikan gagasan atau pendapat mengenai suatu peristiwa sains sesuai dengan data atau

bukti yang faktual serta teori-teori yang dapat dipercaya (Ginanjar *et al.*, 2015).

Kemampuan berargumentasi ilmiah menjadi salah satu keterampilan esensial bagi siswa. Argumentasi ilmiah penting diajarkan kepada siswa karena menjadi landasan bagi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir logis dengan belajar bagaimana menggunakan bukti empiris atau data untuk mendukung klaim, mengembangkan pemahaman ilmiah, berkomunikasi yang efektif, dan menilai informasi dengan kritis (Hidayah *et al.*, 2022). Kemampuan argumentasi siswa dapat dinilai berdasarkan indikator atau komponen keterampilan argumentasi ilmiah yang siswa tunjukkan saat menyampaikan pendapatnya (Imaniar *et al.*, 2020).

Permasalahan yang terkait dengan argumentasi ilmiah dalam proses pembelajarannya yaitu rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah siswa yang terjadi karena kurangnya pengalaman belajar siswa yang mengasah kemampuan berargumentasi ilmiah, kurangnya media pembelajaran yang interaktif, keterlibatan guru yang berlebihan sehingga menghambat partisipasi siswa selama pembelajaran (Newton dan Osborne, 2000; Erduran, 2006; Siska *et al.*, 2020). Menurut salah satu guru IPA di SMPN 12 Jember, selama ini pembelajaran yang dilakukan masih menggunakan metode konvensional dimana guru lebih dominan dalam menjelaskan materi secara verbal, dan hanya menggunakan media pembelajaran yang sudah disediakan oleh pemerintah sehingga kemampuan argumentasi ilmiah pada siswa tidak dapat berkembang. Di dalam kelas, siswa belum memiliki kemampuan untuk menyampaikan pendapat secara ilmiah, mereka cenderung pasif, dan kurang bersemangat untuk

menyampaikan argumen mengenai materi yang diajarkan oleh guru.

Rendahnya kemampuan siswa dalam berargumentasi dapat dilihat berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Menurut Noer *et al.* (2020) kemampuan argumentasi ilmiah siswa masih kurang, di mana mayoritas dari mereka, sekitar 30% berada di level 2, dan 24% berada di level 3. Siswa yang berada di level 2-3 belum mampu mengaplikasikan semua indikator argumentasi ilmiah dengan benar, siswa hanya dapat membuat *claim* dan menyertakan *data* akan tetapi belum mampu mengaitkan antara *data* dengan *claim*, serta belum mampu memberikan sanggahan dengan benar.

Penelitian sebelumnya telah banyak dilakukan untuk mengidentifikasi upaya atau solusi kegiatan pembelajaran dan media pembelajaran yang tepat untuk mendorong siswa meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. Salah satu media pembelajaran yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa adalah E-LKPD (Rahayu *et al.*, 2022). E-LKPD dapat memfasilitasi komunikasi antara guru dengan siswa, melatih siswa bereksplorasi terhadap pertanyaan-pertanyaan yang mereka hadapi, dan melatih siswa untuk mengambil keputusan terhadap suatu permasalahan (Adikalan *et al.*, 2022). Pemanfaatan E-LKPD sebagai media pembelajaran yang dilakukan secara optimal dapat menjadikan siswa aktif, cepat tanggap, serta kritis dalam menyikapi suatu permasalahan (Danty, 2022). E-LKPD melatih siswa mengumpulkan informasi-informasi terkait materi yang dipelajari yang kemudian akan didiskusikan bersama untuk menemukan pemahaman yang lebih mendalam serta kesimpulan mengenai konsep dan

katrakteristik materi yang dipelajari (Koerniawati, 2023).

Suatu E-LKPD setidaknya mencakup 6 unsur yaitu judul, kompetensi dasar atau tujuan pembelajaran, informasi ringkas, serta kegiatan pembelajaran atau latihan soal (Prastowo, 2012). Dalam merancang E-LKPD yang berfokus pada peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa, E-LKPD harus bersifat kontekstual yang menghubungkan antara topik pembelajaran dengan permasalahan di kehidupan sehari-hari agar siswa dapat melatih kemampuan berfikir kritis dan mengembangkan argumentasi ilmiahnya. Menurut Zahra dkk. (2021) pendekatan pembelajaran yang dapat diimplementasikan dalam E-LKPD untuk membantu mengembangkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa adalah pendekatan pembelajaran berbasis *socio-scientific issue*. *Socio-scientific issue* adalah salah satu pendekatan pembelajaran yang memperkenalkan isu-isu sosial yang kontroversial dan terkait dengan pengetahuan sains (Zeidler dkk., 2005; Putriana *et al.*, 2020). Menurut Atabey & Mustofa, (2017) *Socio-scientific issue* memberikan pelatihan kepada siswa untuk mengembangkan keterampilan pengambilan keputusan dalam menghadapi masalah sosial yang kontroversial yang dapat diekspresikan melalui verbal dengan berargumentasi.

E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* yang disusun berusaha menghubungkan materi pembelajaran dengan kehidupan sosial siswa sehingga memberikan konteks yang lebih relevan dalam proses belajar. E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* juga memuat latihan soal sesuai dengan indikator argumentasi ilmiah yang dapat mendorong keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran sehingga kemampuan argumentasi ilmiah

siswa dapat meningkat. Dengan mempertimbangan uraian tersebut, penting untuk mengembangkan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian R&D (*Research and Development*) yang menerapkan model ADDIE untuk pengembangannya. Model ADDIE meliputi tahapan *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*. Model ADDIE dipilih karena pada tiap tahapan akan disertai dengan revisi sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mendapatkan hasil maksimal.

Tahap *analyze* atau analisis dilakukan dengan observasi dan wawancara dengan guru IPA serta mempelajari teori yang relevan dengan penelitian. Tahap *design* atau perancangan dilakukan pembuatan E-LKPD dengan beberapa kali revisi sehingga menghasilkan produk yang diinginkan. Tahap *develop* atau pengembangan dilakukan dengan validasi produk E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* oleh 3 validator. Tahap *implement* atau implementasi dilakukan dengan menguji coba produk di kelas VIII E SMPN 12 Jember pada mata pelajaran IPA dengan fokus pada materi zat aditif dan zat adiktif. Kelas VIII E SMPN 12 Jember dipilih sebagai sampel penelitian karena pada kelas dan sekolah ini belum pernah dilakukan penelitian terkait dengan media pembelajaran E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Selama uji coba produk observer juga melakukan observasi secara langsung untuk mengetahui kepraktisan E-LKPD dengan cara mengisi lembar observasi

keterlaksanaan. Tahap *evaluate* atau evaluasi dilakukan dengan penilaian peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dan respon siswa selama uji coba sebagai hasil keefektifan produk.

Teknik dan instrumen pengumpulan data pada uji validitas E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* yaitu menggunakan lembar validasi dengan rumus:

$$V = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Kemudian dianalisis berdasarkan kriteria validasi menurut Nesri & Kristanto (2020).

Tabel 1. Kriteria validasi

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
80% < V ≤ 100%	Sangat Valid
60% < V ≤ 80%	Valid
40% < V ≤ 60%	Kurang Valid
20% < V ≤ 40%	Tidak Valid

Kepraktisan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* diukur berdasarkan hasil obsevasi keterlaksanaan pembelajaran oleh observer yang dilakukan selama pembelajaran menggunakan E-LKPD berlangsung. Nilai kepraktisan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{skor perolehan}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Pengukuran efektivitas E-LKPD dilakukan dengan membandingkan nilai *pre-test* dan *post-test* siswa yang kemudian dihitung menggunakan rumus perolehan *normalized gain* (g) sesuai dengan pendekatan yang diajukan oleh Hake (1998) yaitu:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{rata rata posttest} - \text{rata rata pretest}}{100 - \text{rata rata pretest}}$$

Kemudian dianalisis berdasarkan kriteria nilai *n-gain* pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria *n-gain*

Nilai <g>	Kriteria
g > 0,7	Tinggi
0,3 ≤ g ≤ 0,7	Sedang
g < 0,3	Rendah

Efektifitas E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan argumentasi siswa juga diukur berdasarkan hasil angket respon siswa. Hasil tersebut dihitung menggunakan rumus:

$$\text{respon siswa} = \frac{\text{Skor perolehan}}{\text{Skor maksimal kriteria}} \times 100\%$$

Hasil yang didapat dianalisis dengan mempertimbangkan kriteria persentase tanggapan siswa sesuai dengan Apsari & Ismono (2014), berikut:

Tabel 3. Kriteria respon siswa

Kriteria Respon Siswa	Tingkat Respon Siswa
80% < P ≤ 100%	Sangat Baik
60% < P ≤ 80%	Baik
40% < P ≤ 60%	Cukup Baik
20% < P ≤ 40%	Kurang Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini telah menghasilkan produk berbentuk E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa berdasarkan indikator menurut Viyanti *et al.* (2016).

Tabel 4. Indikator argumentasi ilmiah

Indikator Argumentasi	Kriteria
<i>Claim</i>	Siswa dapat menuliskan pernyataan berupa pendapat atau opini terkait isu sosial ilmiah yang disajikan
<i>Data</i>	Siswa dapat memberikan alasan terhadap <i>claim</i> yang dibuat

<i>Reasoning</i>	Siswa dapat menuliskan pembenaran yang berupa contoh data, peristiwa, atau teori yang ilmiah (hubungan <i>claim</i> dan <i>data</i>)
<i>Rebuttal</i>	Siswa dapat menyatakan pernyataan sanggahan atau penolakan terhadap argumentasi lain

E-LKPD dirancang menggunakan *liveworksheet* sesuai dengan tahapan berikut:

Tahap Analyze (Analisis)

Hasil analisis yang dilakukan dengan observasi dan wawancara didapatkan bahwa di SMPN 12 Jember kegiatan pembelajaran khususnya IPA masih menggunakan metode konvensional dimana guru lebih dominan dalam menjelaskan materi secara verbal. Pembelajaran lebih banyak menggunakan buku paket yang disediakan oleh pemerintah. Pihak sekolah memperbolehkan siswanya membawa smart phone akan tetapi penggunaan smart phone hanya dimanfaatkan pada saat UTS atau UAS saja dan belum dimaksimalkan untuk mendukung kegiatan pembelajaran.

Selama proses pembelajaran Siswa belum mampu mengutarakan pendapat mereka pada saat guru bertanya atau hanya menjawab singkat tanpa didasari dengan penjelasan yang ilmiah. Di samping itu, siswa merasa jenuh dan kurang tertarik dengan pembelajaran metode konvensional sehingga tidak bersemangat belajar. Berdasarkan hasil analisis maka diperlukan media pembelajaran seperti E-LKPD yang interaktif dan melatih siswa berargumentasi ilmiah.

Tahap Design (Perancangan)

Tahap *design* merupakan langkah pertama dalam proses pembuatan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk materi zat aditif dan zat adiktif. Kemampuan argumentasi ilmiah siswa dalam pembelajaran E-LKPD ini diajarkan dengan bantuan *competing theoris teaching strategi* menurut Osborne dkk, (2004); Acar (2008), dimana siswa disajikan 2 pernyataan atau hipotesis kemudian siswa akan memilih salah satu dari pernyataan yang dianggap paling benar. Pernyataan yang diberikan diambil dari *socio-scientific issue* yang sedang dibahas dalam E-LKPD.

Perancangan E-LKPD ini terbagi menjadi dua yaitu tahap penyusunan E-LKPD menggunakan canva pro dan mengunggah hasil pada web *liveworksheet* untuk menjadikan E-LKPD lebih interaktif. Pada tahap penyusunan pemilihan warna, jenis font, ukuran font, penambahan animasi serta gambar-gambar yang mendukung sangat penting agar siswa tertarik untuk belajar menggunakan E-LKPD. Rancangan awal E-LKPD terdiri dari sampul atau cover, judul materi, identitas siswa, tujuan pembelajaran, kegiatan pembelajaran berbasis *socio-scientific issue* yang disesuaikan dengan indikator pembelajaran dan indikator argumentasi ilmiah, serta rangkuman materi. Contoh gambar dari penyusunan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Disain E-LKPD

Tahap Develop (Pengembangan)

Hasil perancangan produk kemudian dikembangkan pada tahap *develop*. Pada tahap ini, produk diuji validitasnya melalui proses validasi oleh tiga orang validator yang akan menguji kevalidan produk tiap aspeknya. Validator terdiri dari 1 dosen pendidikan IPA dan guru IPA yang mengajar di SMP. Hasil validasi produk E-

LKPD berbasis *socio-scientific issue* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Validasi E-LKPD

Aspek	Persentase Validator (%)			Rata-rata (%)	Kriteria
	V1	V2	V3		
Isi	87,5	100,0	75,0	87,5	Sangat Valid
Bahasa	80,0	95,0	75,0	83,25	Sangat Valid
Penyajian	75,0	100,0	80,0	85,0	Sangat Valid
Grafis	85,0	100,0	85,0	90,0	Sangat Valid
Nilai	81,87	98,75	78,75	86,45	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 5 produk E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa pada aspek isi, produk tersebut mendapatkan rata-rata persentase sebesar 87,5%, dengan penilaian kriteria yang sangat valid. Dari segi kebahasaan, produk ini memperoleh rata-rata persentase sebesar 83,25%, juga dengan kriteria yang sangat valid. Penyajian dari E-LKPD mendapat rata-rata persentase sebesar 85% dengan kriteria yang sangat valid. Aspek kegrafisan memperoleh rata-rata persentase sebesar 90% dengan kriteria sangat valid. Sehingga total keseluruhan rata-rata validitas pada tiap aspeknya mencapai 86,34% dengan kriteria sangat valid.

Meskipun E-LKPD berbabsis *socio-scientific issue* dinyatakan sangat valid, validator tetap memberikan beberapa komentar dan saran untuk perbaikan E-LKPD. Adapun komentar dan saran validator yaitu logo pada salah satu contoh produk MSG harus dihilangkan agar tidak melanggar hak cipta, dan menambahkan keterangan kandungan berbahaya pada rokok agar siswa dapat belajar apa saja kandungan berbahaya pada rokok.

Tahap Implement (Implementasi)

Tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi produk yang sudah divalidasi. E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* diimplementasikan pada 29 siswa kelas VIII E SMPN 12 Jember sebanyak 4 kali pertemuan yang diawali dengan *pre-test* dan ditutup dengan *post-test*. Selama proses kegiatan belajar mengajar berlangsung terdapat 3 observer yang akan melakukan penilaian secara langsung keterlaksanaan pembelajaran guna mengetahui kepraktisan produk E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Hasil keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil keterlaksanaan pembelajaran

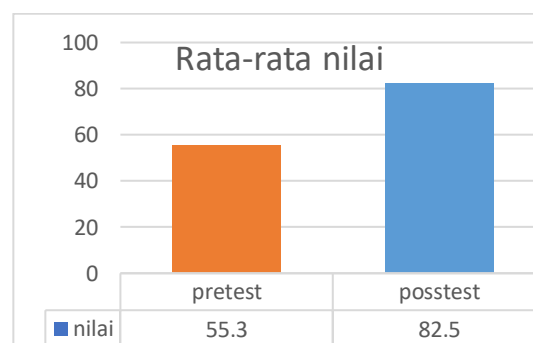
Pert. ke-	Persentase Observer (%)			Rata-rata (%)	Kriteria
	O1	O2	O3		
1	87,5	77,5	87,5	84,16	Sangat praktis
2	90,6	78,1	84,37	84,37	Sangat praktis
3	94,4	77,78	88,89	87,03	Sangat praktis
4	91,67	77,78	83,33	84,25	Sangat praktis
Nilai	91,04	77,79	86,02	84,95	Sangat praktis

Berdasarkan Tabel 6 diketahui persentase kepraktisan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* pada pertemuan kedua sebesar 84,167% dengan kriteria sangat praktis, pertemuan ketiga 84,375% dengan kriteria sangat praktis, pertemuan keempat 87,03% dengan kriteria sangat praktis, pertemu kelima 84,25% dengan kriteria sangat praktis. Total keseluruhan persentase kepraktisan sebesar 84,95%. Hal ini berarti produk E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* dapat dikatakan sangat

praktis untuk dijadikan media pembelajaran IPA guna meningkatkan keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Tahap Evaluate (Evaluasi)

Hasil dari implementasi E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* selanjutnya akan dilakukan evaluasi terkait data peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dan tanggapan siswa selama proses belajar mengajar menggunakan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* yang diambil berdasarkan angket respon siswa sebagai nilai keefektifan. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dapat dinilai dari hasil *pre-test* dan *post-test* yang telah diujikan kepada siswa. Kedua tes tersebut terdiri dari tiga soal sebagai bagian evaluasi kemampuan siswa dimana masing-masing soal memuat 4 indikator argumentasi ilmiah siswa yaitu *claim*, *data*, *reasoning*, dan *rebuttal*. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rata-rata nilai *pretest* dan *posttest*

Berdasarkan Gambar 2 nilai rata-rata *pre-test* untuk mengukur kemampuan argumentasi ilmiah siswa sebelum menggunakan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* sebesar 55,3. Setelah menggunakan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* nilai rata-rata *post-test* siswa menjadi 82,5. Hal ini menunjukkan adanya

peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah siswa setelah menggunakan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* dalam pembelajaran. Besar efektivitas kemudian dikategorikan berdasarkan nilai *n-gain*. Hasil perhitungan *n-gain* dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Hasil perhitungan *n-gain*

Data	Nilai		<g>	Kategori
	Pretest	Posttest		
Jumlah siswa	29	29		
Nilai Min	33,33	66,67	0,61	Sedang
Nilai Maks	79,16	100,00		

Berdasarkan Tabel 7, hasil perhitungan *n-gain* mencapai skor 0,61 dengan kategori sedang. Nilai terendah pada soal *pre-test* yaitu 33,33 dan nilai tertinggi yaitu 79,167. Pada ujian *post-test*, skor terendah yang diperoleh adalah 66,67, sedangkan nilai tertingginya mencapai 100. Sesuai dengan penelitian Avianti *et al.* (2023) bahwa apabila nilai *n-gain* menunjukkan kategori sedang berarti E-LKPD yang dikembangkan mampu meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dengan pengaruh yang sedang. Adapun hasil analisis nilai *n-gain* tiap indikator argumentasi ilmiah dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Nilai *n-gain* tiap indikator

Indikator	Nilai		<g>	Kategori
	Pretest	Posttest		
<i>Claim</i>	93,10	100,00	1,00	Tinggi
<i>Data</i>	50,57	85,05	0,69	Sedang
<i>Reasoning</i>	37,35	67,81	0,48	Sedang
<i>Rebuttal</i>	40,22	77,01	0,63	Sedang

Berdasarkan Tabel 8 rata-rata nilai *pre-test* pada indikator *claim* mencapai 93,1 sedangkan rata-rata nilai *post-test* mencapai 100 dengan kategori tinggi,

artinya semua siswa di kelas VIII E sudah bisa membuat *claim* dengan benar terkait isu sosial yang disajikan. Selaras dengan pernyataan Ambarawati *et al.* (2021) siswa dapat membuat *claim* apabila dapat menuliskan pernyataan berupa pendapat atau keputusan terkait fenomena ilmiah yang disajikan. Pada indikator *data* rata-rata skor nilai *pre-test* adalah 50,57, sedangkan rata-rata skor nilai *post-test* adalah 85,05 dengan kategori sedang, artinya sebagian besar siswa sudah bisa mencantumkan *data* atau alasan atas *claim* yang telah mereka buat. Menurut Viyanti *et al.* (2016) siswa sudah bisa membuat *data* apabila dapat memberikan alasan yang sesuai dengan teori terhadap *claim* yang dibuat.

Pada indikator *reasoning* rata-rata nilai *pre-test* sebesar 37,35, sedangkan rata-rata nilai *post-test* sebesar 67,81 dengan kategori sedang, artinya rata-rata siswa sudah dapat membuat *claim* dan *data* akan tetapi belum dapat mencantumkan *reasoning* atau bukti yang menghubungkan antara *claim* dan *data*. Menurut Rahmadhani *et al.* (2020) ketika siswa belum mampu memberikan bukti atas *claim* yang dibuat berarti siswa belum berargumentasi ilmiah dengan baik. Pada indikator *rebuttal* rata-rata nilai *pre-test* siswa sebesar 40,22 sedangkan rata-rata nilai *post-test* sebesar 77,01 dengan kategori sedang, artinya dalam memberikan sanggahan masih banyak siswa yang belum menambahkan alasan serta bukti sesuai teori sehingga sanggahan yang diberikan kurang sesuai.

Berdasarkan data tersebut urutan kemampuan argumentasi ilmiah yaitu yang pertama membuat *claim*, kemudian *data*, *rebuttal*, dan yang terakhir *reasoning*. Kebanyakan siswa mampu membuat *claim* dan *data* akan tetapi belum mampu

memberikan reasoning atau bukti yang menghubungkan claim dan data yang telah dibuat. Contohnya pada soal posttest siswa dapat membuat *claim* bahwa “boraks merupakan zat aditif yang berbahaya dan tidak boleh ditambahkan pada makanan”.

Sebagian siswa sudah dapat memberikan *data* atau alasan seperti “Penggunaan boraks telah dilarang oleh BPOM karena dapat menimbulkan beberapa dampak negatif”. Sedangkan pada kolom bukti atau reasoning sebagian siswa menjawab “Boraks menyebabkan banyak penyakit”. Jawaban pada kolom bukti ini belum dapat menghubungkan antara *claim* dengan *data* yang dibuat. Tetapi ada juga siswa yang menjawab *reasoning* dengan benar yaitu “Apabila boraks ditambahkan pada makanan dapat menyebabkan kerusakan hati, ginjal, gangguan kehamilan, dan penyakit lainnya”. Jawaban ini sudah sesuai dengan teori dan dapat menghubungkan antara *claim* dan *data*. Menurut Viyanti *et al.* (2016) kelemahan utama siswa dalam argumentasi ilmiah yaitu ketidakmampuan siswa dalam mengidentifikasi bukti yang menghubungkan antara *claim* dan *data*.

Analisis efektivitas tidak hanya didasarkan pada perbandingan nilai pre-test dan post-test, tetapi juga melibatkan evaluasi dari respon siswa melalui pengisian angket yang terdiri dari 20 pertanyaan tentang tanggapan siswa terhadap penggunaan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue*. Hasil analisis respon siswa dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini.

Tabel 9. Hasil angket respon siswa

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Ketertarikan	80,5	Sangat baik
Kemudahan	82,25	Sangat baik

Memberi bantuan belajar	83,75	Sangat baik
Rata-rata	82,167	Sangat baik

Dari Tabel 9, diketahui bahwa rata-rata persentase respon siswa setelah menggunakan E-LKPD yang berbasis *socio-scientific issue* dalam pembelajaran adalah sebesar 82,17%. Menurut Apsari & Ismono (2014), produk dengan skor keefektifan di atas 80% dikategorikan sebagai sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* memberikan ketertarikan, kemudahan, dan memberi bantuan belajar siswa. Dengan demikian, produk E-LKPD berbasis *socio scientific issue* sangat efektif digunakan untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa pada pembelajaran IPA.

KESIMPULAN

E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* untuk meningkatkan argumentasi ilmiah siswa dikatakan sangat valid dengan rata-rata persentase sebesar 86,45%. Analisis kepraktisan berdasarkan lembar keterlaksanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* dinilai sangat praktis sebagai salah satu media pembelajaran IPA pada materi zat aditif dan zat adiktif untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dengan perolehan rata-rata persentase sebesar 84,95%. Keefektifan E-LKPD berbasis *socio-scientific issue* dalam meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa dievaluasi berdasarkan nilai *n-gain*, yang menunjukkan skor 0,61 yang termasuk dalam kategori peningkatan sedang. Selain itu, hasil analisis respons siswa menunjukkan persentase rata-rata sebesar 82,24%, yang termasuk dalam kategori sangat baik. Oleh karena itu, E-

LKPD berbasis *socio-scientific issue* dikatakan efektif digunakan sebagai media pembelajaran IPA pada materi zat aditif dan zat adiktif.

REFERENSI

- Acar, O. (2008). *Argumentation skills and conceptual knowledge of under graduate students in a physics by inquiry class*. Doctoral dissertation: Ohio State University.
- Adikalan, T. H., Supeno, S., & Wicaksono, I. (2022). Kemampuan Inkuiri Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA Memanfaatkan Media E-LKPD. *Pedagogi: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 22(1), 39–45. <https://doi.org/10.24036/pedagogi.v22i1.1271>
- Ambarawati, D. S. H. E., Muslim, M., & Hernani, H. (2021). Analisis Kemampuan Argumentasi Siswa SMP pada Materi Pencemaran Lingkungan. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(1), 13–17. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v10i1.29780>
- Apsari, D. Y., & Ismono. (2014). Pengembangan lembar kegiatan siswa berorientasi SETS pada materi pokok zat aditif makanan. *Journal of Chemical Education*, 3(2), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/ujced.v3n2>
- Atabey, N., & Topcu, M. S. (2017). The Development of a Socioscientific Issues-Based Curriculum Unit for Middle School Students: Global Warming Issue. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(3), 153–153. <https://doi.org/10.18404/ijemst.296027>
- Avianti, E. E., Supeno, & Ridho, Z. R. (2023). Pengembangan media E-LKPS untuk meningkatkan argumentation skills siswa SMP dalam Pembelajaran IPA. *ScienceEdu Jurnal Pendidikan IPA*, 6(1), 124–131. <https://doi.org/https://doi.org/10.19184/se.v6i2.40546>
- Danty, S. F. R. D. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) pada Materi Sistem Pertahanan Tubuh terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIPA di SMAN 1 Cluring Banyuwangi Tahun Pelajaran 2021/2022*. Doctoral dissertation: UIN KH. Achmad Siddiq Jember.
- Ginangjar, W. S., Utari, S., & Muslim, D. (2015). Penerapan model argument-driven inquiry dalam pembelajaran ipa untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa smp. *Jurnal Pengajaran Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(1), 32. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.559>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: a sixthousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
- Hidayah, T. L., Supeno, S., & Nuha, U. (2022). Pengaruh model inkuiri terbimbing menggunakan laboratorium virtual terhadap keterampilan argumentasi ilmiah siswa smp. *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 9(1), 239–250. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v9i1.425>
- Imaniar, B. O., Supeno, S., & Lesmono, A. D. (2020). Argumentation of senior high school students on physics instruction based inquiry. *COMPTON: Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(1), 35. <https://doi.org/10.30738/cjipf.v7i1.6625>
- Koerniawati, T. (2023). *Model Pembelajaran Kooperatif Team Assied Individualization (TeAssind): Berbantuan LKPD untuk Memecahkan Masalah Jarak pada Ruang Dimensi 3*. Indramayu: CV.

- Adanu Abitama.
- Nesri, F. D. P., & Kristanto, Y. D. (2020). Pengembangan Modul Ajar Berbantuan Teknologi untuk Mengembangkan Kecakapan Abad 21 Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(3), 480. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2925>
- Noer, H. A., Setiono, S., & Pauzi, R. Y. (2020). Profil kemampuan argumentasi siswa smp pada materi sistem pernapasan. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 8(2), 138–144. <https://doi.org/10.24114/jpp.v8i2.17702>
- Pangestika, I. W., Ramli, M., & Nurmiyati, N. (2017). The changing of oral argumentation process of grade XI students through Socratic dialogue. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 2(1), 198. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v2i1.16710>
- Pitorini, D. E., Suciati, S., & Ariyanto, J. (2020). Kemampuan argumentasi siswa: Perbandingan model pembelajaran inkuiri terbimbing dan inkuiri terbimbing dipadu dialog Socrates. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(1), 20–38. <https://doi.org/10.21831/jipi.v6i1.27761>
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Putriana, A. R. (2020). Pengembangan lkpd berbasis socio scientific issue (ssi) pada pembelajaran ipa smp kelas vii. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 4(1), 80–89. <https://doi.org/10.33578/pjr.v4i1.7919>
- Rahayu, M. S., Istiana, R., & Herawati, D. (2022). Pengembangan E-LKPD berbasis Argument Mapping pada Materi Perubahan Lingkungan untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 43–59. <http://doi.org/10.37058/bioed.v7i1.3917>
- Rahmadhani, K., Priyayi, D. F., & Sastrodihardjo, S. (2020). Kajian profil indikator kemampuan argumentasi ilmiah pada materi zat aditif dan zat adiktif. *Natural: Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 7(1), 1. <https://doi.org/10.30738/natural.v7i1.7587>
- Sintiawati, R., Sinaga, P., & Karim, S. (2021). Strategi Writing to Learn pada Pembelajaran IPA SMP untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Komunikasi Siswa pada Materi Tata Surya. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(1), 1-10. <https://doi.org/10.24014/jnsi.v4i1.9857>
- Siska, S., Triani, W., Yunita, Y., Maryuningsih, Y., & Ubaidillah, M. (2020). Penerapan pembelajaran berbasis socio scientific issues untuk meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah. *Edu Sains Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 8(1), 22-32. <https://doi.org/10.23971/eds.v8i1.1490>
- Viyanti, V., Cari, C., Sunarno, W., & Kun Prasetyo, Z. (2016). Pemberdayaan Keterampilan Argumentasi Mendorong Pemahaman Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 43–48. <https://doi.org/10.26877/jp2f.v7i1.1152>
- Wati, M., Maulidia, I., Irnawati, & Supeno. (2019). Keterampilan komunikasi siswa kelas VII SMPN 2 Jember dalam pembelajaran IPA dengan model problem based learning pada materi kalor dan perubahannya. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 8(4), 275-280. <https://doi.org/10.19184/jpf.v8i4.15237>
- Yusefni, W.-, & Sriyati, S. (2016). Pembelajaran ipa terpadu menggunakan pendekatan science writing heuristic untuk meningkatkan kemampuan komunikasi tulisan siswa smp. *EDUSAINS*, 8(1), 9–17. <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1562>