

Validitas LKPD Berbasis *Collaborative Argumentation Learning Model* (CALM) untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik

Ardhia Pramesti^{1#}, Setyo Admoko²

^{1,2} Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

#Email: ardhia.20083@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi validitas lembar kerja berdasarkan *Collaborative Argumentation Learning Model* (CALM) dalam rangka meningkatkan tingkat literasi sains siswa pada materi energi alternatif. Pendekatan R&D yang dikombinasikan dengan model pengembangan ADDIE adalah metodologi yang digunakan dalam penelitian ini. Tiga tahap yang digunakan dalam penelitian ini adalah: analisis, yang melibatkan identifikasi kebutuhan siswa terkait lembar kerja siswa pada materi energi alternatif; desain, yang melibatkan pengorganisasian lembar kerja yang dibuat; dan pengembangan, yang melibatkan pengumpulan dan validasi lembar kerja. Komponen konstruksi dan isi LKPD dapat digunakan untuk mengevaluasi validasinya. Satu guru sekolah menengah dan dua dosen yang berpengalaman luas menjadi tiga validator yang hasilnya dihitung sebagai bagian dari teknik analisis data. Keunggulan LKPD ini antara lain dapat melatih indikator literasi sains, menggunakan pendekatan pembelajaran CALM berbasis argumentasi, dan menyertakan situasi dunia nyata. Rekomendasi pertama dari validator adalah untuk memperhatikan dengan seksama unsur-unsur argumentasi ilmiah yang digunakan serta tanda-tanda literasi sains. Temuan menunjukkan bahwa nilai rata-rata validitas dari ketiga validator adalah 96,21% untuk aspek isi dan 97,22% untuk aspek konstruksi. Temuan ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata validitas LKS secara keseluruhan, dengan kriteria sangat valid, adalah 96,72%. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penggunaan lembar kerja berbasis CALM untuk meningkatkan literasi sains terkait konten energi alternatif sesuai untuk digunakan selama proses pendidikan. Penelitian ini menunjukkan bahwa siswa mendapat manfaat dari penggunaan komponen argumentasi dalam pembelajaran fisika, dan ini dapat menjadi salah satu cara efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

Kata kunci: LKPD, Validitas, CALM, Argumentasi ilmiah, Literasi sains, Energi alternatif

Abstract

The purpose of this study was to evaluate the validity of worksheets based on the Collaborative Argumentation Learning Model (CALM) in order to improve students' science literacy level on alternative energy materials. An R&D approach combined with the ADDIE development model was the methodology used in this study. The three stages used in this research are: analysis, which involves identifying students' needs related to student worksheets on alternative energy materials; design, which involves organizing the worksheets created; and development, which involves collecting and validating the worksheets. The construction and content components of the LKPD can be used to evaluate its validation. One high school teacher and two knowledgeable lecturers became the three validators whose results were calculated as part of the data analysis technique. The advantages of the worksheets include being able to train science literacy indicators, using the argumentation-based CALM learning approach, and including real-world situations. The first recommendation from the validators was to pay close attention to the elements of scientific argumentation used as well as the signs of science literacy. The findings showed that the average validity score from the three validators was 96.21% for the content aspect and 97.22% for the construction aspect. This finding shows that the average value of the overall validity of the worksheet, with very valid criteria, is 96.72%. Thus, it can be said that the use of CALM-based worksheets to improve science literacy related to alternative energy content is appropriate for use during the educational process. This study shows that students benefit from using the argumentation component in physics learning, and this can be one way to help students become savvier in science literacy.

Keywords: LKPD, Validity, CALM, Scientific argumentation, Scientific literacy, Alternative energy

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal yang krusial bagi keberhasilan kehidupan dalam keluarga, masyarakat, dan negara atau negara (Rahayu et al., 2020). Pendidikan merupakan kunci untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Pendidikan di era saat ini telah memasuki abad ke-21 dimana dapat memberikan pengaruh terhadap paradigma pergeseran pendidikan (Widianingrum & Ducha, 2023). Abad ke-21 memiliki tujuan yang dapat dikenal dengan istilah 4C yaitu (1) *Communication* (Berkomunikasi), (2) *Creativity* (kreativitas), (3) *Critical Thinking* (Berpikir Kritis), dan (4) *Collaboration* (Bekerja sama) (Mulyasari et al., 2020). Pada proses ini yang dapat diukur yaitu keterampilan argumentasi dan kemampuan literasi sains.

Berdasarkan hasil dan wawancara dengan salah satu guru SMAN di Surabaya mendapatkan hasil bahwa kemampuan literasi sains peserta didik rendah. Dalam permasalahan dan informasi awal, didapatkan bahwa pembelajaran fisika jarang menggunakan lembar kerja, guru lebih sering memberikan latihan soal serta menjelaskan materi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Gardner, (1999); Sampson & Gerbino, (2010) yang mengemukakan bahwa selama ini pembelajaran yang telah diterapkan belum membekali peserta didik untuk memberdayakan kemampuan berpikir, rendahnya kemampuan berargumentasi sehingga menimbulkan dampak negatif bagi peserta didik yaitu tidak terlatih untuk aktif membangun pengetahuan.

Pemerintah Indonesia telah mengikuti salah satu program internasional untuk mengukur daya saing peserta didik dengan negara lain yaitu melalui PISA (*Programme For International Student Assessment*). Kemampuan menerapkan konsep dan prosedur pengetahuan ilmiah untuk memecahkan masalah, merumuskan pertanyaan, mengklarifikasi fenomena, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti dan fakta empiris dikenal sebagai literasi sains (OECD, 2016) dan (Ulya & Rusmini, 2022). Indonesia telah menjadi anggota PISA mulai 2000 peringkat capaian pada kemampuan literasi sains.

Tabel 1. Peringkat Indonesia dalam PISA

Tahun	Skor rata-rata Indoneisa	Skor rata-rata PISA	Peringkat	Jumlah Negara Peserta
2000	393	500	38	41
2003	395	500	38	40
2006	393	500	50	57
2009	385	500	60	65
2012	375	500	64	65
2015	403	500	62	70

Tahun	Skor rata-rata Indoneisa	Skor rata-rata PISA	Peringkat	Jumlah Negara Peserta
2018	396	500	70	78
2022	383	500	67	81

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa masyarakat Indonesia memiliki tingkat literasi sains yang sangat rendah. Banyak faktor, baik internal maupun eksternal, yang dapat berdampak pada literasi sains peserta didik. Faktor internal dan faktor eksternal dapat mempengaruhi tingkat kemampuan literasi sains peserta didik. Faktor internal dapat muncul dari dalam diri anak, seperti pada kesehatan, pola berpikir, kecerdasan, motivasi dan partisipasi. Faktor eksternal seperti keluarga, masyarakat, guru, media, sarana dan prasarana media pembelajaran (Zuhrotul et al., 2023).

Hal tersebut selaras dengan pemikiran (Faisal et al., 2019) bahwa kurangnya kemampuan literasi sains peserta didik disebabkan karena keinginan peserta didik untuk membaca dan menulis sangat kurang, maka mereka masih memiliki tingkat literasi sains yang rendah. Memberi siswa kesempatan untuk memahami sains dalam situasi sehari-hari dan terlibat dalam perdebatan ketika menghadapi tantangan adalah salah satu cara efisien untuk membantu mereka dalam meningkatkan literasi sains. (Putriana, 2021).

Argumentasi merupakan upaya ketika mengungkapkan kejelasan terhadap suatu gagasan, opini, atau keyakinan dengan menggunakan kebenaran-kebenaran sehingga dapat meyakinkan bahwa hal tersebut dapat dinyatakan kebenarannya (Fatmawati et al., 2018). Argumentasi sangat berpengaruh kepada orang lain ketika audience atau orang lain dapat menanggapi atas pendapat yang telah disampaikan. Perangkat pembelajaran merupakan hal yang sangat penting untuk diperlukan ketika menggunakan argumentasi ilmiah di dalam kelas. Lembar kerja adalah salah satu jenis perangkat pembelajaran instruksional yang dapat digunakan.

Lembar kerja merupakan sebuah perangkat pembelajaran yang dapat digunakan peserta didik supaya dapat menemukan konsepnya terhadap apa yang telah ia pelajari, sehingga pembelajaran dapat bersifat konstruktivis (Apertha & Zulkardi, 2018). Lembar kerja sangat dibutuhkan dalam setiap pembelajaran, salah satunya yaitu pembelajaran fisika.

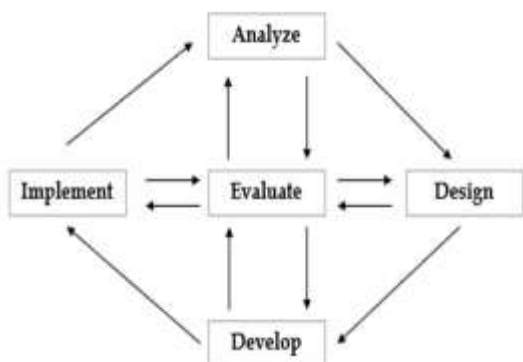
Menurut (Astuti et al., 2017) Fisika adalah ilmu yang mempelajari ciri-ciri dan kualitas mendasar dari materi, berbagai jenis energi, dan interaksi antara materi dan energi.. Salah satu materi fisika yang dapat dituangkan pada bentuk argumentasi peserta didik yaitu

materi energi alternatif. Adapun alasan menggunakan materi energi alternatif karena pada materi tersebut terdapat *Socio-Scientific Issues* yang sesuai dengan SDGs nomor 6 “*clean water and sanitation*” dan nomor 15 “*life on land*” materi ini mampu menciptakan teknologi baru yang ramah lingkungan di masa mendatang (Sahertian & Hidayati, 2022).

Berdasarkan pemaparan uraian penjelasan tersebut menyoroti perlunya desain lembar kerja yang dapat meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Oleh karena itu, peneliti memiliki motivasi mengembangkan lembar kerja berbasis *Collaborative Argumentation Learning Model* (CALM) guna untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Lembar kerja berbasis CALM ini menggunakan tiga komponen argumentasi (*Claim*, bukti, dan pembenaran bukti) menurut Sampson & Schleigh, (2016). Tujuan dilakukan penelitian ini yakni untuk mengetahui validitas LKPD yang dikembangkan berdasarkan validasi para ahli.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research & Development* (R&D) dengan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluate*) sebagai jenis penelitian pengembangan lembar kerja peserta didik. Model ini dapat digunakan sebagai pendekatan penunjang bagi pendidik ketika membuat desain pembelajaran secara efektif dan efisien melalui penerapan ADDIE. Gambar 1 menunjukkan tahapan model ADDIE.



Gambar 1. Tahapan model ADDIE (Sugiyono, 2022)

Penggunaan model ADDIE dalam penelitian ini terbatas pada tahap "pengembangan". Hal ini dikarenakan tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi validitas LKPD. Dengan demikian, tidak sampai pada tahap "evaluasi" atau evaluasi. LKPD yang dikembangkan. Dengan demikian, analisis (*analyze*), desain (*design*), dan pengembangan (*development*) merupakan tahapan yang digunakan.

Menganalisis keadaan pembelajaran fisika di salah satu SMAN Surabaya, menganalisis materi kurikulum, dan media pembelajaran fisika yang terkait dengan LKPD yang akan dibuat pada materi energi alternatif merupakan hal yang dilakukan pada tahap analisis (*analyze*). Kegiatan merumuskan CP, TP, dan ATP; membuat draft perangkat pembelajaran, dan membuat desain LKPD, merancang tata letak dan isi LKPD merupakan hal yang dilakukan pada tahap perancangan (*design*). Pada tahap pengembangan (*development*), dilakukan telaah LKPD berbasis CALM oleh para ahli, validasi LKPD berbasis CALM, revisi komponen LKPD, dan final LKPD berbasis CALM.

Validitas lembar kerja terdiri dari dua aspek yaitu aspek isi dan konstruksi. Aspek isi dalam validasi membahas tentang pengujian terhadap kelayakan atau relevansi melalui analisis radial dan ahli (Sari et al., 2020). Aspek konstruksi membahas tentang kesesuaian dengan komponen pengembangan yang telah dikembangkan (Sari et al., 2020).

Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis validitas LKPD oleh para validator yang menggunakan skala Likert, dengan skor 4 untuk kategori sangat baik (SB), skor 3 untuk kategori baik (B), skor 2 untuk kategori cukup baik (CB), dan skor 1 untuk kategori tidak baik (TB), maka teknik analisis data diterapkan. Persamaan (1) akan digunakan untuk memeriksa jumlah total $\frac{F}{N.I.R}$ ang diterima.

$$K = \frac{N.I.R}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

- K = Presentasi kelayakan
- F = Jumlah seluruh jawaban responden
- N = Skor tertinggi dalam angket
- I = Jumlah pertanyaan dalam angket
- R = Jumlah responden

Adapun penetapan dari tingkat validitas lembar kerja dapat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria tangga validitas

Persentase Validitas Lembar Kerja (%)	Kategori
$0 < x \leq 20$	Sangat tidak valid
$21 < x \leq 40$	Tidak valid
$41 < x \leq 60$	Cukup valid
$61 < x \leq 80$	Valid
$81 < x \leq 100$	Sangat valid

(Riduwan, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap *Analyze* (Analisis)

Tujuan dari tahap analisis adalah untuk memastikan kebutuhan siswa terkait dengan LKPD pada materi energi alternatif. Pada tahap ini, wawancara dilakukan dengan salah satu guru fisika SMAN 7 Surabaya terkait materi, penggunaan argumentasi, serta kemampuan literasi sains peserta didik. Analisis tersebut dilakukan supaya dapat mengetahui hal yang dapat mendukung serta mengembangkan lembar kerja yang efektif dan valid.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam materi energi alternatif. Salah satu penyebab dari permasalahan tersebut yaitu peserta didik merasa belum paham terkait penjelasan yang disampaikan oleh guru karena guru hanya fokus terhadap suatu teori serta tidak mengaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Adapun solusi untuk menyikapi permasalahan tersebut yaitu diperlukannya model pembelajaran yang berfokus pada argumentasi. Model *Collaborative Argumentation Learning Model* (CALM) adalah sebuah model pembelajaran yang memiliki tujuan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi dan berpikir kritis pada peserta didik.

Dalam hal ini materi energi alternatif, sangat penting untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Hal ini konsisten dengan temuan wawancara, yang menunjukkan bahwa para pendidik setuju bahwa pemanfaatan pada materi energi alternatif dan penerapan kemampuan literasi sains merupakan komponen penting dalam mempelajari fisika.

Salah satu cara efektif yang dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik yaitu dengan memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memahami sains dalam kehidupan sehari-hari serta berargumentasi ketika menghadapi masalah sehari-hari (Putriana, 2021). Argumentasi dapat membekali peserta didik untuk menghadapi berbagai permasalahan serta isu pengetahuan pada kehidupan sehari-hari. Menurut (Halim et al., 2017) guru juga memiliki kesempatan untuk memvariasikan model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik peserta didik, supaya peserta didik tidak merasa bosan ketika pembelajaran. Melalui pembelajaran berbasis argumentasi pada awal pembelajaran dengan menggunakan lembar kerja dapat mendorong peserta didik untuk meningkatkan kemampuan literasi sains (Kusdiningsih et al., 2016).

Berdasarkan hasil dari analisis kebutuhan tersebut, maka lembar kerja yang dikembangkan memiliki spesifikasi (1) lembar kerja menggunakan model pembelajaran berbasis CALM, (2) soal dalam lembar kerja berisi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari

atau autentik peserta didik, (3) melatih kemampuan literasi sains peserta didik sesuai indikator.

Tahap *Design* (Desain)

Desain lembar kerja berbasis *Collaborative Argumentation Learning Model* (CALM) disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik seperti pada pemilihan konten dan tampilan. Terdapat tiga spesifikasi lembar kerja yang dikembangkan yaitu:

1. Menggunakan model pembelajaran berbasis *Collaborative Argumentation Learning Model* (CALM)

Pada lembar kerja yang dikembangkan model pembelajaran CALM memiliki sintaks dengan enam fase pembelajaran yang dikaitkan dengan indikator literasi sains (Admoko, 2024). Keterkaitan isi lembar kerja dengan sintaks pembelajaran CALM disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Keterkaitan Isi LKPD dengan Sintaks Pembelajaran Berbasis CALM.

Tahapan	Isi Lembar Kerja
Fase 1: Persiapan identifikasi tugas, pengenalan argumentasi, dan membangun pengetahuan awal.	Berisikan tentang komponen argumentasi dan contoh komponen argumentasi tentang permasalahan dalam materi energi alternatif.
Fase 2: Menyajikan masalah isu sosio sains dan transisi pembentukan kelompok.	Berisikan tentang fenomena air terjun di desa Plaosan, peserta didik diminta mengevaluasi fenomena tersebut berdasarkan konsep sains.
Fase 3: Penyelesaian masalah kolaborative	Berisi gambar energi terbarukan di Indonesia, peserta didik diminta mengidentifikasi masalah yang akan dieksplorasi dalam studi ilmiah, mengevaluasi desain, dan menginterpretasi data.
Fase 4: Sesi argumentasi kelas	Berisi arahan peserta didik untuk melakukan presentasi lembar kerja yang sudah dikerjakan secara kelompok.
Fase 5: Revisi laporan	Berisi arahan peserta didik untuk membuat revisi laporan berdasarkan masukan dan sanggahan yang telah diberikan.
Fase 6: Refleksi pembelajaran	Berisikan kegiatan menyimpulkan terkait kegiatan yang sudah dilakukan.

2. Menggunakan pola argumentasi Sampson Menurut (Sampson & Schleigh, 2016) menyebutkan bahwa komponen argumentasi terdiri dari tiga komponen yaitu:
 - a. Claim, merupakan pernyataan yang diperdebatkan
 - b. Bukti, merupakan data atau temuan dari penelitian lain yang dikumpulkan.
 - c. Pembeneran bukti, merupakan pentingnya keterkaitan antara *claim* dan bukti.
3. Masalah autentik
Permasalahan yang digunakan dalam lembar kerja yaitu permasalahan yang berkaitan dengan materi energi alternatif.



Gambar 2. Masalah autentik

4. Melatihkan kemampuan literasi sains sesuai indikator.
Menurut (Deta, 2024) terdapat 8 indikator dalam literasi sains, namun peneliti hanya menggunakan 5 indikator dalam literasi sains yaitu (1) mengevaluasi penjelasan terhadap suatu fenomena berdasarkan konsep-konsep sains, (2) mengidentifikasi pertanyaan/ masalah yang akan dieksplorasi dalam studi ilmiah, (3) mengevaluasi desain/ hasil penyelidikan ilmiah berdasarkan fenomena, (4) menginterpretasi data dan fakta ilmiah untuk menarik kesimpulan, dan (5) mengambil keputusan berdasarkan informasi ilmiah yang kredibel.



Gambar 3. Indikator Literasi Sains

Tahap Development (Pengembangan)

Pada tahap ketiga dari model ADDIE yaitu rancangan atau pengembangan mengenai lembar kerja berbasis Collaborative Argumentation Learning Model (CALM) kemudian dilakukan proses validasi oleh 3 validator yang terdiri dari 2 dosen fisika dan 1 guru fisika di SMAN 7 Surabaya. Hasil dari validasi memiliki tujuan yaitu untuk memperoleh masukan serta saran dalam penyempurnaan lembar kerja yang dibuat agar nantinya layak untuk digunakan.

Pada tahap ini terdapat beberapa saran dari validator yakni penambahan afiliasi pada cover. Hasil revisi tersebut dapat dilihat pada gambar 4a dan 4b. Saran lain dari validator yaitu tambahkan tempat menjawab pertanyaan yang lebih besar dan tambahkan format revisi laporan. Hasil revisi tersebut dapat dilihat pada Gambar 5a, 5b dan 6a, 6b.



Gambar 4a. Tidak terdapat afiliasi sebelum direvisi

Gambar 4b. Terdapat afiliasi setelah direvisi



Gambar 5a. Tempat menjawab pertanyaan kecil sebelum direvisi

Gambar 5b. Tempat menjawab pertanyaan diperbesar setelah revisi



Gambar 6a. Tidak terdapat format laporan sebelum direvisi

Gambar 6b. Terdapat format laporan setelah direvisi

Tabel 4. Hasil Validitas Lembar Kerja

Aspek	Penilaian			Rata-rata	Kategori
	V1	V2	V3		
Isi	95,45%	93,18%	100%	96,21%	Sangat Valid
Konstruksi	91,67%	100%	100%	97,22%	Sangat Valid
Rata-rata total				96,72%	Sangat Valid

Keterangan:

V = validator

Berdasarkan Tabel 4. dapat diketahui bahwa terdapat dua aspek yaitu isi dan konstruksi. Pada hasil rata-rata total kedua aspek menunjukkan nilai rata-rata sebesar 96,72% atau dalam kategori sangat valid. Hal ini sesuai dengan penelitian (Ekantini & Wilujeng, 2018) yang menyatakan bahwa hasil lembar kerja peserta didik dapat dikatakan valid secara teoritis jika persentase kevalidan $\leq 61\%$.

Pada aspek isi terdapat poin tentang konten lembar kerja, bahasa, dan kegrafisan. Pada konten lembar kerja berisi tentang pernyataan mengenai lembar kerja yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan peserta didik yaitu lembar kerja berbasis CALM untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik. Bahasa berisi tentang pernyataan mengenai penggunaan kalimat pada lembar kerja. Kefrafisan berisi tentang pernyataan mengenai tampilan dari lembar kerja yang dikembangkan. Nilai rata-rata yang dicapai berdasarkan hasil validitas adalah 96,21%, atau berada pada standar sangat valid. (Huda et al., 2020) menunjukkan bahwa lembar kerja bertujuan untuk memperkuat dan mendukung tujuan pembelajaran, indikator pencapaian, kompetensi topik, dan kompetensi dasar; hasil nilai validitas ini sesuai dengan hal tersebut.

Aspek konstruksi mencakup pernyataan tentang seberapa baik kesesuaian LKPD dengan tujuan pembelajaran saat ini. Nilai rata-rata yang dicapai berdasarkan hasil validasi adalah 97,22%, atau berada pada kriteria sangat valid. Hal ini sesuai dengan penelitian (Astuti, 2021) yang menunjukkan judul, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar, dan isi LKPD merupakan komponen-komponen LKPD yang dihasilkan.

Kriteria lembar kerja yang dikembangkan adalah kesesuaian materi dan indikator literasi sains, keberadaan tahapan literasi sains, informasi/gambar/kegiatan literasi sains, dan deskripsi/teks yang tersedia yang dapat melatih peserta didik untuk meningkatkan literasi sains. Lembar kerja yang dikembangkan ini sudah menggunakan indikator literasi sains (Deta, 2024). Berdasarkan hasil validitas dan referensi penelitian terdahulu lembar kerja yang digunakan sudah valid untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada materi energi alternatif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian ini didapatkan nilai rata-rata total 96,72%, maka dapat diketahui bahwa LKPD berbasis CALM yang dikembangkan merupakan perangkat pembelajaran yang sangat valid untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi energi

alternatif. Oleh karena itu, penggunaan LKPD tersebut dalam proses pembelajaran adalah valid. Adapun, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi validitas LKPD yang digunakan, maka penelitian ini dibatasi pada tahap pengembangan dan menggunakan model pembelajaran CALM dengan tiga komponen argumentasi yaitu *claim*, bukti, dan pembenaran bukti. Terdapat beberapa rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut berdasarkan penelitian yang telah selesai dilakukan, termasuk melakukan tahap implementasi dan evaluasi penelitian. Untuk memastikan keterlaksanaan LKPD dalam pembelajaran, maka dilakukan uji coba tahap implementasi atau tahap uji coba LKPD berbasis masalah. Dalam rangka menerapkan LKPD berbasis CALM sebagai salah satu solusi dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan literasi sains, khususnya pada materi energi alternatif, maka pada tahap evaluasi ini dilakukan pengujian terhadap dampak program terhadap kemampuan literasi sains. Implikasi dari penelitian ini yaitu memberikan dampak positif terhadap peserta didik terkait penggunaan komponen argumentasi dalam pembelajaran fisika sehingga dapat dijadikan salah satu solusi untuk meningkatkan kemampuan literasi sains. Oleh karena itu, menggunakan temuan penelitian untuk pengembangan LKPD dan tujuan ilmiah merupakan salah satu manfaat penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Admoko, S. (2024). Video Pembelajaran Collaborative Argumentation Learning Model. *S-3 Pendidikan Sains*.
- Apertha, K. F. P., & Zulkardi M. Y. (2018). Pengembangan LKPD Berbasis Open Ended Problem Pada Materi Segiempat Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, *12*(2), 47–62. <https://core.ac.uk/Download/Pdf/2678220059.Pdf>
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R. A., & Saraswati, D. L. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fisika Mobile Learning berbasis Android. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, *3*(1), 57. <https://doi.org/10.21009/1.03108>
- Deta, U. A. (2024). *Model Glocal Wisdom (Globalization Of Local Wisdom)*.
- Ekantini, A., & Wilujeng, I. (2018). The Development Of Science Student Worksheet Based On Education For Environmental Sustainable Development To Enhance Scientific Literacy. *Universal Journal of Educational Research*, *6*(6), 1339–1347. <https://doi.org/10.13189/ujer.2018.060625>
- Faisal, M., Andayanu, Y., Al-Idrus, W. S., & Wildan, W. (2019). Hubungan Penulisan Jurnal Belajar Berbasis Literasi Sains Terhadap Hasil Belajar Siswa SMAN 2 Mataram. *Chemistry Education Practice*, *1* (2). <https://doi.org/10.29303/cep.v1i2.939>
- Fatmawati, D. R., Harlita, & Ramli, M. (2018).

- Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa melalui Action Research dengan Fokus Tindakan Think Pair Share. *Proceedings Biology Education Conference*, 15(1), 253–259.
- Gardner, H. (1999). *The Discipline Mind: What All Students Should Understand*.
- Halim, A., Suriana, S., & Mursal, M. (2017). Dampak Problem Based Learning terhadap Pemahaman Konsep Ditinjau dari Gaya Berpikir Siswa pada Mata Pelajaran Fisika. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.21009/1.03101>
- Kusdiningsih, E. Z., Abdurrahman, & Jalmo, T. (2016). Penerapan LKPD Berbasis Kemampuan Argumentasi-SWH Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Tertulis dan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 8(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Mulyasari, E., Yuliani, Y., & Dewi, S. K. (2020). Keefektifan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Guided Inquiry pada Materi Pertumbuhan dan Perkembangan uUntuk Melatihkan Keterampilan Argumentasi. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 186–192. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v9n2.p186-192>
- OECD. (2003a). *First Result From PISA 2003*. OECD Publishing.
- OECD. (2003b). *Learning for Tomorrow's World First Results from PISA 2003*. OECD Publishing.
- OECD. (2007). *PISA 2006 Science Competencies For Tomorrow's World Volume 1*. OECD Publishing.
- OECD. (2009). *PISA 2009 Result*. OECD Publishing.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results : What Students Know and Can Do*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264201118-en>
- OECD. (2016). Key findings from PISA 2015 for the United States. *OECD Better Policies for Better Lives*, 1–73.
- OECD. (2018). *PISA 2018 Results What Students Know and Analytical Framework*. OECD Publishing.
- OECD. (2022). *The PISA 2025 Science Framework Perspectives From Science Expert Group Members The PISA 2025 Science Framework*. November.
- Putriana, F. (2021). Hubungan antara Kemampuan Literasi Sains dengan Keterampilan Argumentasi Peserta Didik SMA pada Materi Virus. *Bachelor's Thesis, Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Rahayu, Risnita, & Effendi, M. H. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berpola Claim, Data, Warrant (Cdw) untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Siswa. *BIOEDUSAINS:Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 3(2), 163–175. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v3i2.1790>
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfa Beta.
- Sahertian, D. P., & Hidayati, S. N. (2022). Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa Berbantuan Artikel Socio-Scientific Issue Pada Materi Energi Alternatif. *Pensa E-Jurnal: Pendidikan Sains*, 10(1), 1–7.
- Sampson, V., & Gerbino, F. (2010). Two Instructional Models That Teacher Can Use to Promote & Support Scientific Argumentation In The Biology Classroom. *The American Biology Teacher*, 72(7), 427–431.
- Sampson, V., & Schleigh, S. (2016). *Science Argumentation in Biology 30 Classroom Activity*. National Science Teachers Association.
- Sari, L., Taufina, T., & Farida, F. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dengan Menggunakan Model PJBL di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 4(4), 813–820. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v4i4.434>
- Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Ulya, I., & Rusmini, R. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Untuk Meningkatkan Keterampilan Literasi Sains Peserta Didik Pada Materi Laju Reaksi. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(3), 695–703. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.3.695-703>
- Widianingrum, N., & Ducha, N. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Materi Sistem Gerak Kelas XI SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(2), 311–320.
- Zuhrotul, L., Niswati, M., & Jauhariyah, R. (2023). Analisis Profil Kompetensi Literasi Sains Siswa SMA Pada Materi Ladika Zuhrotul Wardi , Mukhayyarotin Niswati Rodliyatul Jauhariyah. *Jurnal Novasi Pendidikan Fisika*, 12(2), 74–80.