



Pengembangan LKPD Berbasis *Engineering Design Process* untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi pada Siswa SMP

Dyah Astiari Rizky^{1*}, Nur Ahmad², Rusdianto³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Jember, Indonesia
astiaridyah@gmail.com

ABSTRACT

Keywords:

LKPD;
Engineering Design Process (EDP);
Collaboration skill;
Science Learning.

Abstract: This study aims to determine the validity, practicality, and effectiveness of LKPD based on Engineering Design Process (EDP) to improve students' collaboration skills in junior high school science learning on temperature, heat, and expansion. The type of research used is Research and Development (R&D). This study use the ADDIE development model consisting of 5 stages, namely analysis, design, development, implementation, and evaluation. The subjects of the trial in this study were 32 students of class VII F MTs Negeri 2 Jember in the 2024/2025 Academic Year in the odd semester. Data collection instruments were carried out using validation sheets, activity implementation sheets, collaboration skills observation sheets, student response questionnaire sheets, interviews, and documentation. Product validation was carried out by 3 validators, product practicality testing was carried out using learning implementation observations, and effectiveness testing was carried out using collaboration skills observation sheets and student response questionnaires. The results of the validation test obtained a score of 87.4% with a very valid category. The results of the practicality test obtained a score of 89.6% with a very practical category. The results of the effectiveness test obtained an N-Gain score of the first collaboration skill of 0.29 with a low category and an N-Gain score of the second collaboration skill of 0.47 with a medium category with an N-Gain difference of 0.18, and an overall student response score of 88.3% with a very effective category.

Kata Kunci:

LKPD;
Engineering Design Process (EDP);
Keterampilan Kolaborasi;
Pembelajaran IPA.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan LKPD berbasis *Engineering Design Process* (EDP) untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran IPA SMP materi suhu, kalor, dan pemuain. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R & D). Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari 5 tahapan yakni analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek pada penelitian ini yakni peserta didik sebanyak 32 siswa kelas VII F MTs Negeri 2 Jember Tahun Ajaran 2024/2025 semester ganjil. Instrument pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan lembar validasi, lembar keterlaksanaan kegiatan, lembar observasi keterampilan kolaborasi, lembar angket respon siswa, wawancara, dan dokumentasi. Validasi produk dilakukan oleh 3 validator, uji kepraktisan produk dilakukan menggunakan observasi keterlaksanaan pembelajaran, serta uji keefektifan dilakukan menggunakan lembar observasi keterampilan kolaborasi dan angket respon siswa. Hasil uji validasi mendapatkan skor sebesar 87,4% dengan kategori sangat valid. Hasil uji kepraktisan memperoleh skor sebesar 89,6% dengan kateori sangat praktis. Hasil uji keefektifan memperoleh skor N-Gain keterampilan kolaborasi pertama sebesar 0,29 dengan kategori rendah dan skor N-Gain keterampilan kolaborasi kedua sebesar 0,47 dengan kategori sedang dengan selisih N-Gain sebesar 0,18, serta skor keseluruhan respon siswa sebesar 88,3% dengan kategori sangat efektif.

Article History:

Received : 28-02-2025
Revised : 11-03-2025
Accepted : 13-03-2025
Online : 01-04-2025



<https://doi.org/10.31764/pendekar.v8i1.29984>



This is an open access article under the **CC-BY-SA** license

A. LATAR BELAKANG

Pendidikan abad 21, siswa diharapkan mempunyai keterampilan yang diperlukan untuk bersaing di era globalisasi yang terus berkembang seiring dengan kemajuan pendidikan di Indonesia. Keterampilan yang dibutuhkan salah satunya yaitu keterampilan kolaborasi yakni kegiatan bekerja sama atau berpartisipasi dalam kegiatan sehingga dapat berkoordinasi dan membina hubungan positif antar anggota tim (Fitriana *et al.*, 2023). Kegiatan pembelajaran di sekolah harus dapat bersifat komunikatif, menyenangkan, menginspirasi, menantang, serta dapat mendorong siswa untuk aktif (Rusdianto *et al.*, 2023). Tetapi, tidak semua kegiatan pembelajaran yang dilakukan dapat menghasilkan standar pencapaian yang ditetapkan (Ahmad *et al.*, 2020).

Keterampilan kolaborasi berarti kemampuan seseorang untuk berdiskusi dengan antar siswa, saling menghargai dan bekerja bersama dengan tim untuk mencapai tujuan yang sama pada tingkat yang setara (Junita *et al.*, 2021). Kemampuan dan keterampilan kolaborasi sangat penting dalam tercapainya tujuan pendidikan sehingga menghasilkan siswa yang berkualitas, mampu beradaptasi, serta siap bersaing di masa depan (Sari & Hafandi, 2022). Keterampilan kolaborasi mencakup beberapa indikator yaitu berpartisipasi aktif dalam kelompok, produktif dalam mengerjakan, berkompromi dan fleksibilitas yang kuat dalam kelompok, serta bertanggung jawab dan saling menghargai antar anggota kelompok (Indrawan *et al.*, 2021). Keterampilan kolaborasi perlu ditingkatkan dalam pembelajaran IPA yang memerlukan pemahaman lebih mengenai konsep dan teori. Pembelajaran IPA harus dapat diintegrasikan dengan keterampilan kolaborasi (Mauludiyah *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil observasi mengenai keterampilan kolaborasi yang dilakukan oleh Mu'arifah *et al.* (2023) diperoleh hasil kemampuan kolaborasi rendah pada saat diskusi kelompok. Rendahnya kemampuan kolaborasi ini ditunjukkan oleh siswa yang enggan menerima tanggung jawab dan merasa terbebani oleh dari anggota kelompok, serta siswa kurang aktif dan tidak berkontribusi dalam presentasi maupun diskusi di kelas. Selain itu, rendahnya kolaborasi juga disebabkan oleh beberapa faktor yaitu belum optimalnya metode dan bahan ajar yang digunakan oleh pendidik. Salah satu bahan ajar yang berisi latihan, materi, panduan dan petunjuk diskusi yaitu Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD).

LKPD dapat mendukung peserta didik untuk memperoleh informasi konsep yang dipelajari (Dila *et al.*, 2024). LKPD disusun berdasarkan unsur-unsur tertentu yang memuat paling tidak mencakup delapan unsur yang mencakup judul, capaian pembelajaran, lama pengerjaan, alat dan bahan yang dibutuhkan, keterangan singkat, langkah pengerjaan, penugasan, dan laporan yang harus dikerjakan (Pawestri & Zulfiati, 2020). LKPD yang baik adalah LKPD yang memenuhi syarat didaktik, konstruksi dan teknik, serta mempunyai tampilan menarik dan selaras dengan tercapainya tujuan pembelajaran. LKPD dibuat dengan variasi untuk meningkatkan rasa keingintahuan dan minat belajar peserta didik, mudah digunakan, tidak monoton dan membosankan, mudah dimengerti dan menggunakan bahasa yang tidak berbelit-belit dan sederhana, serta berisi kegiatan yang bervariasi. Dilihat segi tampilan, LKPD yang baik menyajikan berbagai ilustrasi yang menarik dan tata letak yang tidak monoton, berwarna, mempunyai tempat menjawab persoalan yang sesuai, serta dilengkapi dengan video atau gambar yang dapat meningkatkan semangat peserta didik dalam mengerjakan LKPD (Burgawanti *et al.*, 2023). Menurut Fitriana *et al.* (2023), keterampilan kolaborasi juga dapat dikembangkan dengan menerapkan pendekatan *Engineering Design Process* (EDP).

EDP merupakan rangkaian tahapan aktivitas yang meliputi identifikasi masalah, investigasi, perancangan, pembuatan, pengujian, dan perbaikan yang di dalamnya terdapat elemen dasar seperti penetapan tujuan, analisis, konstruksi, pengujian, dan evaluasi (Fitriana *et al.*, 2023). EDP salah satu pendekatan yang menyediakan kerangka kerja untuk pendidik nonteknik yang memenuhi standar *The Next Generation Science Standards* (NGSS) yang mengintegrasikan tiga dimensi yaitu sains, praktik rekayasa, serta inti disiplin gagasan dan konsep lintas bidang (Dila *et al.*, 2024). Siswa di bimbing untuk berkomunikasi dengan jelas, berkolaborasi dengan baik, menghargai perbedaan

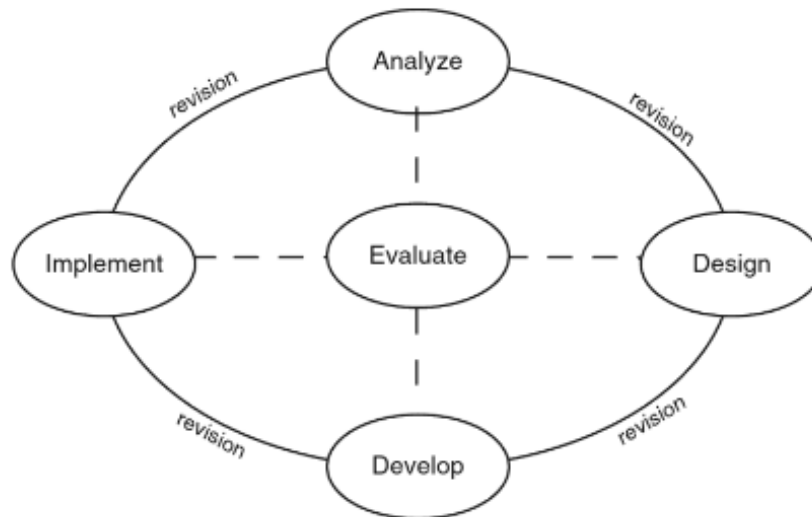
budaya, mengembangkan kreativitas, dan memanfaatkan konektivitas secara optimal dalam pembelajaran dapat menghasilkan solusi yang dapat diterapkan untuk menyelesaikan masalah di sekitar mereka (Fitriana *et al.*, 2023).

Pembelajaran IPA yang diintegrasikan dengan EDP dapat menghasilkan pembelajaran dengan 2 aspek yang berbeda yakni aspek sains dan teknik yang mampu mengembangkan proses pemecahan masalah menjadi solusi untuk diterapkan di dunia nyata dan melakukan penemuan secara terbuka dalam mengambil suatu keputusan (Mauludyah *et al.*, 2023). EDP lebih dari IPA terapan karena dalam pembelajarannya melibatkan kemampuan desain untuk merancang sesuatu secara kreatif, berulang dan terbuka untuk menyusun solusi dalam memecahkan masalah di sekitar maupun lingkungannya (Ramadhani *et al.*, 2022). Pembelajaran IPA dengan menggunakan LKPD yang diintegrasikan dengan EDP terdiri dari 5 tahapan yaitu *define* (mengidentifikasi masalah), *learn* (mempelajari masalah), *plan* (merencanakan solusi), *try* (membuat solusi), *test* (menguji solusi), dan *decide* (memutuskan) yang mampu membantu siswa untuk menemukan solusi dalam suatu percobaan (Triwulandari *et al.*, 2022).

Tujuan dari penelitian ini yakni: (1) Mengkaji validitas LKPD berbasis EDP dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran IPA SMP; (2) Mengkaji kepraktisan LKPD berbasis EDP dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran IPA SMP; dan (3) Mengkaji efektifitas LKPD berbasis EDP dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa pada pembelajaran IPA SMP. Berdasarkan tujuan penelitian ini, diharapkan dapat memberikan dampak positif dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi pada pembelajaran IPA SMP terkait dengan materi suhu, kalor dan pemuaiian.

B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*), penelitian berupa pengembangan LKPD berbasis *Engineering Design Process* (EDP) pada materi suhu, kalor, dan pemuaiian. Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh suatu LKPD berbasis EDP sebagai bahan ajar untuk siswa dalam pembelajaran IPA di SMP/MTs. Tempat penelitian yang digunakan adalah MTs Negeri 2 Jember dengan subjek penelitian adalah siswa kelas VII. Waktu pelaksanaan penelitian ini pada semester ganjil tahun pelajaran 2024/2025. Rancangan penelitian menggunakan model penelitian model ADDIE (*analyze, design, develop, implement, evaluate*). Tahap *analyze* dilakukan berdasarkan analisis kebutuhan siswa dan kurikulum; tahap *design* dilakukan dengan membuat produk pengembangan berupa LKPD berbasis EDP materi suhu, kalor dan pemuaiian; tahap *develop* melibatkan beberapa validator terhadap produk yang dikembangkan; tahap *implement* dilakukan dengan mengimplemntasikan LKPD setelah dinyatakan valid; dan tahap *evaluate* diperoleh dari hasil penggunaan produk selama pembelajaran. Menurut Branch (2009) model pengembangan ADDIE cocok digunakan untuk mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar dengan menggunakan konsep yang sistematis dan paling efektif, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model pengembangan ADDIE

Instrumen pengumpulan data meliputi angket validasi, lembar wawancara, lembar observasi keterampilan kolaborasi, lembar keterlaksanaan pembelajaran, dan angket respon siswa. Data yang dianalisis meliputi angket validasi untuk mengukur validitas, lembar keterlaksanaan pembelajaran untuk mengukur kepraktisan, serta angket respon siswa dan lembar tes untuk mengukur keefektifan LKPD. Prosedur penelitiannya sebagai berikut:

- a. Uji validitas LKPD menggunakan rumus:

$$P = \frac{\sum X \text{ (Total skor yang dicapai)}}{\sum Xi \text{ (Total skor maksimal)}} \times 100\%$$

Hasil uji validitas yang telah dihitung dianalisis menggunakan rumus dan dicocokkan dengan tabel kriteria validitas untuk menentukan tingkat kelayakannya. Berdasarkan kriteria yang ditetapkan, jika $81\% \leq V \leq 100\%$, maka LKPD dinyatakan sangat valid. Jika $61\% \leq V \leq 80\%$, maka LKPD dikategorikan valid. Apabila $41\% \leq V \leq 60\%$, maka LKPD termasuk kurang valid. Apabila nilai $20\% \leq V \leq 40\%$, maka LKPD dinyatakan tidak valid.

- b. Uji kepraktisan diperoleh dari pengisian lembar keterlaksanaan pembelajaran dengan rumus:

$$P = \frac{Tse \text{ (Total skor yang dicapai)}}{Tsh \text{ (Total skor maksimal)}} \times 100\%$$

Hasil uji kepraktisan LKPD yang telah dihitung menggunakan rumus dicocokkan dengan tabel kriteria kepraktisan untuk menentukan tingkat kelayakan LKPD dalam penggunaannya. Berdasarkan kriteria yang ditetapkan, jika $80\% < P \leq 100\%$, maka LKPD dikategorikan sangat praktis. Jika $60\% < P \leq 80\%$, maka LKPD dinyatakan praktis. Jika $40\% < P \leq 60\%$, maka LKPD termasuk dalam kategori kurang praktis. Sementara itu, jika $P \leq 40\%$, maka LKPD dikategorikan tidak praktis.

- c. Analisis hasil oobservasi keterampilan kolaborasi siswa dianalisis dengan rumus berikut sebelum dianalisis menggunakan rumus N-Gain:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total indikator tercapai}}{\text{Total indikator}} \times 100\%$$

Tabel 1. Indikator Keberhasilan Kolaborasi

Skor rata-rata (%)	Kategori
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat berhasil
$60\% < P \leq 80\%$	Berhasil
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup berhasil
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang berhasil
$x \leq 20\%$	Tidak berhasil

Diadaptasi dari (Ruhmawati *et al.*, 2024)

$$\langle g \rangle = \frac{\text{Kolaborasi pertemuan akhir} - \text{Kolaborasi pertemuan awal}}{\text{Nilai maksimal} - \text{Kolaborasi pertemuan awal}}$$

Tabel 2. Kriteria skor N-Gain

Nilai normalitas gain $\langle g \rangle$	Kriteria
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

(Hake, 1998)

d. Analisis respon siswa dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$NP = \frac{R(\text{skor yang dicapai})}{SM(\text{skor maksimal})} \times 100\%$$

Hasil uji respon siswa yang telah dihitung menggunakan rumus dan hasilnya dicocokkan dengan kriteria respon siswa yang memiliki lima kategori penilaian. Jika $85\% < NP \leq 100\%$, menunjukkan respon yang sangat baik. Jika $65\% < NP \leq 85\%$, maka respon dalam kategori baik. Jika $45\% < NP \leq 65\%$, maka respon dikatakan cukup baik. Jika $25\% < NP \leq 45\%$, maka respon dikategorikan kurang baik. Sementara itu, jika $NP \leq 25\%$, maka respon siswa dikategorikan tidak baik. Kategori-kategori ini memberikan gambaran jelas mengenai tingkat penerimaan dan efektivitas LKPD dari perspektif siswa.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

a. Uji Validitas

Uji validasi diperoleh dari uji validitas oleh tiga validator kemudian dianalisis melalui total nilai persentase rata-rata tiap aspek yang kemudian dikategorikan sesuai dengan nilai kevalidan. Hasil validasi LKPD dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil validasi LKPD

No.	Aspek Penialain	Skor Interval			Persentase (%)	Kriteria
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
1.	Isi	0,93	0,93	0,86	91,1	Sangat valid
2.	Kontekstual	0,76	0,92	0,88	85,3	Sangat valid
3.	Keterampilan Kolaborasi	0,78	0,84	0,85	82,6	Sangat valid
4.	Bahasa	0,73	0,86	1	86,6	Sangat valid
5.	Kegrafisan	0,85	0,95	0,95	91,6	Sangat valid
	Rata-rata	0,81	0,90	0,91	87,4	Sangat valid

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai validasi LKPD validator satu diperoleh rata-rata sebesar 81% termasuk kategori valid, pada validator 2 rata-rata sebesar 90% kategori sangat valid, pada validator 3 rata-rata sebesar 91% termasuk kategori sangat valid. Hasil analisis dari ketiga validator diperoleh persentase rata-rata sebesar 87,4% termasuk dalam kategori sangat valid.

b. Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan diperoleh dari hasil analisis keterlaksanaan diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis EDP yang dilakukan oleh tiga observer. Hasil analisis keterlaksanaan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis keterlaksanaan kegiatan

Kegiatan	Pertemuan ke- (%)						Persentase (%)	Kriteria
	1	2	3	4	5	6		
Mempelajari aktivitas LKPD	100	73,3	100	80	100	100	92,2	Sangat praktis
Mengerjakan aktivitas LKPD	100	80	86,7	86,7	100	86,7	90	Sangat praktis
Menyiapkan bahan dan diskusi	80	80	86,7	93,3	80	86,7	84,4	Sangat praktis
Melakukan percobaan dan menulis hasil	86,7	86,7	93,3	100	86,7	93,3	91,1	Sangat praktis
Mempresentasikan hasil	86,7	73,3	80	93,3	86,7	80	83,3	Sangat praktis
Mengumpulkan LKPD	100	86,7	100	100	100	93,3	96,7	Sangat praktis
Rata-rata keseluruhan	92,2	73,3	91,1	92,2	92,2	90	89,6	Sangat praktis

Tabel 4 menunjukkan hasil analisis keterlaksanaan LKPD pada pertemuan 1 diperoleh rata-rata 92,2% kriteria sangat praktis, pertemuan 2 rata-rata 73,3% kriteria praktis, pertemuan 3 rata-rata 91,1% dengan kriteria sangat praktis, pertemuan 4 rata-rata 92,2% dengan kriteria sangat praktis, pertemuan 5 rata-rata 92,2% kriteria sangat praktis, dan pertemuan 6 rata-rata 90% kriteria sangat praktis. Hasil analisis keseluruhan pertemuan diperoleh rata-rata sebesar 89,6% dan termasuk dalam kategori sangat praktis.

c. Uji Keefektifan

Keefektifan diuji berdasarkan hasil analisis keterampilan kolaborasi menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh observer selama kegiatan belajar mengajar menggunakan LKPD berbasis EDP. Hasil analisis rata-rata keefektifan LKPD tiap kegiatan dapat dilihat pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil keterampilan kolaborasi tiap kegiatan

Indikator Penilaian	Kegiatan dalam LKPD ke-			Persentase (%)	Kriteria
	1	2	3		
Tanggung jawab	0,46	0,54	0,84	61,2	Berhasil
Interaksi tatap muka	0,44	0,52	0,83	59,9	Cukup berhasil
Ketergantungan yang positif	0,58	0,78	0,83	73,9	Berhasil
Komunikasi	0,55	0,7	0,8	68,5	Berhasil
Bekerja dalam kelompok	0,63	0,83	0,84	76,6	Berhasil
Rata-rata (%)	53,4	67,3	82,8	68	Berhasil

Tabel 5 hasil rata-rata keterampilan kolaborasi peserta didik pada kegiatan 1 sebesar 53,4% dengan kriteria cukup berhasil, kegiatan 2 rata-rata sebesar 67,3% dengan kategori berhasil, dan pertemuan 3 rata-rata sebesar 82,8% dengan kategori sangat berhasil. Hasil rerata dari 3 kegiatan yang ada di LKPD sebesar 68% dengan kategori berhasil. Hasil angket respon siswa diperoleh nilai rata-rata sebesar 88,3% dengan kategori sangat efektif dapat dilihat pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Hasil analisis angket respon siswa

No.	Aspek yang dinilai	Persentase (%)	Kategori
1.	Tampilan	86,7	Sangat efektif
2.	Isi materi	88,1	Sangat efektif
3.	Bahasa	90,1	Sangat efektif
	Rata-rata	88,3	Sangat efektif

2. Pembahasan

a. Uji validitas

Validasi produk LKPD dilakukan oleh tiga validator yakni satu dosen pendidikan IPA Universitas Jember dan dua guru IPA MTs Negeri 2 Jember. Aspek LKPD yang divalidasi meliputi isi, kontekstual, keterampilan kolaborasi, bahasan, dan kegrafisan dalam produk LKPD berbasis EDP yang dibuat. Hasil data dari ketiga validator kemudian dianalisis dan diperoleh hasil rata-rata dari ketiga validator yakni 87,4% dengan kategori sangat valid, data tersebut dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil validasi LKPD berbasis EDP dinyatakan sangat valid karena telah memenuhi aspek kelayakan seperti isi, kontekstual, keterampilan kolaborasi, dan kegrafisan. Menurut Ulandari & Mitarlis (2021) menyatakan bahwa LKPD dinyatakan layak dari validitas isi dan konstruk apabila memperoleh persentase $\geq 61\%$.

Hasil rata-rata validasi diartikan bahwa produk LKPD telah memenuhi aspek dengan baik sehingga layak untuk diujicobakan. Hasil validasi LKPD dinyatakan layak karena telah memenuhi aspek isi, kontekstual, keterampilan kolaborasi, bahasa, dan kegrafisan. Selain itu, LKPD yang dikembangkan sudah memenuhi format unsur-unsur LKPD yang ditentukan. Menurut Pawestri & Zulfiati (2020) menyatakan dalam mengembangkan LKPD mencakup judul, capaian pembelajaran, lama pengerjaan, alat dan bahan yang dibutuhkan, keterangan singkat, langkah pengerjaan, penugasan, dan laporan yang harus dikerjakan. Jadi LKPD berbasis EDP yang dikembangkan sudah sesuai dan termasuk dalam kategori sangat valid walaupun terdapat beberapa saran dari validator sehingga memerlukan revisi salah satunya pada kegiatan 1 mengenai penjelasan asal konversi suhu.

b. Uji Kepraktisan

Kepraktisan LKPD dinilai berdasarkan hasil lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis EDP oleh 3 observer selama 6 pertemuan. Hasil analisis keterlaksanaan pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 5 diperoleh hasil nilai rata-rata sebesar 89,6% termasuk dalam kategori sangat praktis. Nilai tersebut dapat diartikan bahwa produk LKPD memiliki nilai kepraktisan yang sangat baik saat diimplementasikan pada kegiatan pembelajaran yang dapat disesuaikan dengan perangkat pembelajaran. Menurut Umar Almahdali *et al.* (2024) menyatakan bahwa LKPD dinyatakan sangat praktis apabila memperoleh persentase lebih dari 81% dan dinyatakan LKPD yang dikembangkan telah memenuhi nilai kepraktisan.

Kegiatan pembelajaran menggunakan LKPD berbasis EDP mampu membuat siswa antusias dalam mengikuti pembelajaran khususnya pada pembelajaran saat praktikum yang terdapat dalam LKPD berbasis EDP dimana siswa dapat memilih alat dan bahan sesuai dengan hasil diskusi dan keputusan bersama dalam menyelesaikan permasalahan dimana siswa dapat belajar hal baru dan tidak monoton penjelasan guru. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Burgawanti *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa LKPD dibuat dengan variasi untuk meningkatkan rasa keingintahuan dan minat belajar peserta didik, mudah digunakan, tidak monoton dan membosankan, mudah dimengerti dan menggunakan bahasa yang tidak berbelit-belit dan sederhana, serta berisi kegiatan yang bervariasi. Namun, dalam proses pembelajaran tidak sepenuhnya berjalan dengan baik, karena keterbatasan waktu terutama

saat kegiatan praktikum sehingga dalam pembelajarannya sering kali kurang untuk mempresentasikan hasil pengerjaan masing-masing kelompok.

c. Uji Keefektifan

Keefektifan LKPD diperoleh dari analisis terhadap hasil observasi peningkatan keterampilan kolaborasi dan hasil respon peserta didik. Observasi dilakukan oleh 4 observer terhadap keterampilan kolaborasi peserta didik sebanyak 32 siswa kelas VII F MTs Negeri 2 Jember selama kegiatan pembelajaran sebanyak 6 pertemuan yang dibagi dalam 3 kegiatan. Observasi indikator keterampilan kolaborasi yang dilakukan yakni mencakup tanggung jawab, interaksi tatap muka, ketergantungan yang positif, komunikasi, dan bekerja dalam kelompok. Hasil observasi keterampilan kolaborasi ini nantinya dianalisis menggunakan N-Gain. Berdasarkan Tabel 5 hasil keterampilan kolaborasi tiap kegiatan diperoleh persentase masing-masing indikator keterampilan kolaborasi mulai kegiatan 1 hingga kegiatan 3 antara lain: (1) indikator tanggung jawab persentase sebesar 61,2% dengan kategori berhasil, artinya siswa dalam kelompok mampu mengerjakan tugas secara andil sesuai dengan kewajibannya dalam kelompok; (2) indikator interaksi tatap muka sebesar 59,9% dengan kategori cukup berhasil, artinya siswa dalam kelompok cukup mampu dalam saling bertukar pikiran dengan umpan balik antar anggota kelompok; (3) indikator saling ketergantungan yang positif sebesar 73,9% dengan kategori berhasil, artinya siswa dalam kelompok mampu mengerjakan tugas dengan saling melengkapi setiap penugasan; (4) indikator komunikasi sebesar 68,5% dengan kategori berhasil, artinya siswa dalam kelompok mampu berdiskusi dengan antar anggota dalam menyelesaikan tugas secara konstruktif; dan (5) indikator bekerja dalam kelompok sebesar 76,6% dengan kategori berhasil, artinya siswa dalam kelompok mampu meningkatkan efektivitas anggota dalam kontribusi mencapai tujuan kelompok. Berdasarkan hasil persentase tiap indikator diperoleh persentase rendah pada indikator interaksi tatap muka. Hal ini menunjukkan bahwa antar siswa kurang dalam saling bertukar pikiran dan memberikan umpan balik sehingga dapat mempengaruhi jawaban yang diisikan dalam LKPD karena antar anggota kelompok enggan dalam memberikan beberapa hasil pemikiran tiap anggotanya. Berdasarkan hasil Tabel 5 bahwa nilai persentase rata-rata indikator keterampilan kolaborasi yakni ketergantungan yang positif dan bekerja dalam kelompok lebih tinggi dibandingkan indikator yang lain pada tahap *try*, *test*, dan *decide*. Berikut aktivitas dan contoh jawaban salah satu kelompok siswa.



Gambar 2. Aktivitas siswa

Try (Mencoba)
 Tujuan: Peserta didik mampu membuat contoh penerapan kalor dalam teknologi untuk melatih tanggung jawab, saling ketergantungan dan bekerja dalam kelompok.
 Situasi:
 Siswa mampu membuat proses dan produk sebagai solusi yang telah direncanakan sebelumnya.
 4. a. Solusi apa yang baik dalam membantu permasalahan Nina. Tuliskan langkah kerja yang kalian rencanakan!
 Jawab:
 1. Siapkan bejana kaca dan bejana logam yang sudah dibersihkan
 2. Tempatkan bejana kaca dengan aluminium foil
 3. Masukkan bejana kaca ke dalam penerangan untuk praktik
 4. Lakukan dengan benar. Perin, kerendahan adalah dengan tidak suka
 5. Jalankan kembali yang dikehendaki

Test (Menguji)
 Clarity
 Siswa dapat memperjelas kembali solusi dengan menyesuaikan dengan prinsip IPA.
 5. a. Lakukanlah pengujian terhadap termos sederhana yang telah kalian buat dengan mengisinya dengan air panas dan isi tabel pengamatan sesuai dengan percobaan yang telah kalian lakukan!

Interval waktu	Derajat suhu (°C)
menit ke 0	80°C
menit ke 5	78°C
menit ke 10	72°C

Decide (Memutuskan)
 Evaluation
 Siswa dapat memberikan kesimpulan mengenai solusi yang telah ditawarkan.
 6. Setelah menganalisis permasalahan dan solusi yang dibuat, buatlah kesimpulan dari solusi kalian dengan mengkaitkan prinsip IPA pada desain yang kalian ajukan!
 Jawab:
 kesimpulannya adalah termos yang kami buat berhasil mempertahankan suhu air panas tersebut walaupun itu hanya beberapa menit dan jam saja

Gambar 3. Contoh jawaban siswa tahap EDP

Hasil analisis N-Gain yang diperoleh dari tiga kegiatan ini menunjukkan adanya peningkatan keterampilan kolaborasi peserta didik. Pada kegiatan 1 ke kegiatan 2 diperoleh nilai N-Gain sebesar 0,29 dan dalam kategori rendah, sedangkan hasil kegiatan 2 ke kegiatan 3 diperoleh hasil N-Gain sebesar 0,47 dan termasuk dalam kategori sedang. Hasil analisis peningkatan keterampilan kolaborasi kegiatan 1 hingga 3 mengalami kenaikan sebesar 0,18. Hal ini sejalan dengan penelitian menurut Mansur *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa skor N-Gain $g=0.00$ (Tidak terjadi peningkatan), $0.30 \leq g < 0.70$ (Peningkatan sedang), dan $0.70 \leq g \leq 1.00$ (Peningkatan tinggi). Keefektifan LKPD berbasis EDP berdasarkan respon siswa yang diperoleh dari angket respon siswa. Berdasarkan tabel 6 menunjukkan bahwa respon siswa sangat baik dengan perolehan persentase rata-rata respon siswa sebesar 88,3%. Menurut hasil penelitian Supriatna *et al.* (2022) sejalan dengan hasil penelitian yakni angket respon peserta didik dinyatakan sangat baik terhadap LKPD apabila persentase lebih dari 81%. Hasil efektifitas LKPD berbasis EDP menggunakan angket respon diartikan sangat efektif dan sangat baik untuk diujicobakan.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, LKPD berbasis EDP mendapatkan kriteria sangat valid dengan persentase rata-rata sebesar 87,4%. Hasil kepraktisan keterlaksanaan pembelajaran yang berlangsung selama 6 kali pertemuan diperoleh persentase 89,6% dengan kategori sangat praktis. Hasil keefektifan LKPD berbasis EDP berdasarkan hasil observasi keterampilan kolaborasi yang dianalisis dengan rumus N-Gain dan hasil angket respon siswa. Hasil observasi keterampilan kolaborasi diperoleh skor N-Gain kegiatan 1 ke kegiatan 2 sebesar 0,29 dengan kategori rendah dan kegiatan 2 ke kegiatan 3 sebesar 0,47 dengan kategori peningkatan sedang. Sedangkan hasil analisis respon siswa menunjukkan persentase 88,3% dengan kategori sangat efektif. Dengan demikian, maka dapat dikatakan bahwa LKPD berbasis EDP yang dikembangkan sudah efektif dan layak digunakan. Hasil dari pengembangan dan penelitian yang telah dilakukan diperoleh peningkatan keterampilan kolaborasi sedang, maka perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dosen Pendidikan IPA Universitas Jember, MTs Negeri 2 Jember, dan rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu proses pengerjaan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N., Supeno, & Utomo, A. P. (2020). Analisis kesulitan belajar mahasiswa calon guru IPA pada mata kuliah cahaya dan penglihatan. *Jurnal Literasi Pendidikan Fisika (JLPP)*, 1(2), 174–180. <http://jurnal.fkip.unmul.ac.id/index.php/JLPP>
- Burgawanti, Kartono, Ghasya, D. A. V., Kresnadi, H., & Suparjan. (2023). Kelayakan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Liveworksheet Pada Pembelajaran Tema 3 Subtema 2 Kelas IV SD Negeri 01 Jagoi Babang. *Jurnal on Education*, 5(4), 11558–11565.
- Dila, A. R., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2024). Pengembangan LKPD Berbasis Engineering Design Process (EDP) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(1), 93–98. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i1.1863>
- Fitriana, D. E. N., Ratnasari, D., & Hendriyani, M. E. (2023). Analisis Profil Keterampilan Kolaborasi Mahasiswa Menggunakan Model Pembelajaran Engineering Design Process (Edp). *Jurnal Muara Pendidikan*, 8(2), 379–383. <https://doi.org/10.52060/mp.v8i2.1501>
- Indrawan, F. Y., Edi Irawan, T. S., & Muna, I. A. (2021). Efektivitas Metode Pembelajaran Jigsaw Daring Dalam Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Siswa SMP [The Effectiveness of the Online Jigsaw Learning Method in Improving Collaboration Skills of Middle School Students]. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(1), 68–72.
- Junita, A., Supriatno, B., & Purwianingsih, W. (2021). Profil keterampilan kolaborasi siswa SMA pada praktikum maya sistem ekskresi. *Assimilation: Indonesian Journal of Biology Education*, 4(2), 50–57. <https://doi.org/10.17509/aijbe.v4i2.41480>
- Mansur, N. R., Ratnasari, J., & Ramdhan, B. (2022). Model STEAM terhadap kemampuan kolaborasi dan kreativitas peserta didik. *Biodik: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(4), 185. <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- Mauludyah, Y. R., Putra, P. D. A., & Ahmad, N. (2023). Penerapan LKPD berbasis Engineering Design Process (EDP) pada pembelajaran IPA terhadap computational thinking skill dan hasil belajar siswa. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains & Matematika*, 11(1), 43. <https://doi.org/10.23971/eds.v11i1.4019>
- Mu'arifah, H., Citrining, R., & Mukaromah, S. (2023). Peningkatan Keterampilan Kolaborasi Siswa dengan Metode TTS (Tutor Teman Sebaya) pada Mata Pelajaran Biologi. *Jurnal Pendidikan Guru Profesional*, 1(1), 69–72. <https://doi.org/10.26877/jpgp.v1i1.171>
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Mengakomodasi Keberagaman Siswa Pada Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Ke-SD-An*, 6(3), 903–913.
- Ramadhani, W. N., Aristya Putra, P. D., & Novenda, I. L. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (Lks) Berbasis Engineering Design Process (Edp) Pada Topik Pemanasan Global Dalam Pembelajaran Ipa Di Smp. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.37478/optika.v6i1.1062>
- Ruhmawati, S. I., Pramasdyahsari, A. S., Siswanto, J., & Handayaningsi, S. (2024). Peningkatan Kemampuan Kolaborasi Siswa pada Materi Pendidikan Pancasila melalui Model PJBL Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(1), 16256–16264.
- Rusdianto, R., Wahyuni, D., & Supeno, S. (2023). Pendampingan Desain Peraga Dan Perangkat Pembelajaran Inovatif Bagi Guru Di Gugus Sekolah Dasar Srono, Banyuwangi. *RESWARA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 651–657. <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v4i1.2561>
- Sari, E., & Hafandi, L. (2022). Pengaruh problem based learning terhadap keterampilan kolaborasi siswa. *Jurnal Bioedutech: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 1(1), 68–77. <http://jurnal.anfa.co.id>
- Supriatna, A. R., Siregar, R., & Nurrahma, H. D. (2022). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning pada Muatan Pelajaran Matematika pada Website Liveworksheets di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(3), 4025–4035. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i3.2844>
- Ulandari, A., & Mitarlis. (2021). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berwawasan green chemistry untuk meningkatkan kemampuan literasi sains pada materi asam basa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 15(1), 2764–2777.
- Ulum, M. B., Putra, P. D. A., & Nuraini, L. (2021). Identifikasi penggunaan EDP (Engineering Design Process) dalam berpikir engineer siswa SMA melalui Lembar Kerja Siswa (LKS). *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika*, 8(2), 53. <https://doi.org/10.12928/jrpkpf.v8i2.20753>
- Umar Almahdali, S. D., Riawarda, A., & Mirnawati, M. (2024). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Praktikum IPA Berbasis Bring Your Own Device (BYOD) di Sekolah Dasar. *Socratika: Journal of Progressive Education and Social Inquiry*, 1(2), 83–92. <https://doi.org/10.58230/socratika.v1i2.97>