

## **Pengembangan E-LKPD Fisika Terintegrasi Kearifan Lokal Pacu Jalur Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA**

**Devina Dwi Andini<sup>1</sup>, Setyo Admoko<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

\* Email: [devinadwi.22021@mhs.unesa.ac.id](mailto:devinadwi.22021@mhs.unesa.ac.id)

### **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKPD fisika terintegrasi kearifan lokal Pacu Jalur serta menganalisis efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada pembelajaran fisika. E-LKPD dikembangkan menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model ADDIE (Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate) serta diimplementasikan pada dua kelas, yaitu 34 peserta didik kelas XI-1 sebagai kelas eksperimen dan 35 peserta didik kelas XI-2 sebagai kelas replikasi SMA Negeri Ploso, dengan desain one-group pretest-posttest yang direplikasi. Efektivitas produk dianalisis menggunakan Normalized Gain (N-Gain) berdasarkan hasil tes keterampilan berpikir kreatif sebelum dan sesudah pembelajaran. Analisis efektivitas menunjukkan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,78 pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi yang termasuk dalam kategori tinggi. Selain itu, rata-rata persentase keefektifan sebesar 89,83% tergolong dalam kategori sangat efektif. Integrasi kearifan lokal Pacu Jalur sebagai konteks pembelajaran membantu peserta didik mengaitkan konsep fluida dengan pengalaman nyata sehingga mendorong keterlibatan aktif dan pengembangan ide-ide kreatif dalam pemecahan masalah. Temuan ini menunjukkan bahwa E-LKPD terintegrasi kearifan lokal Pacu Jalur efektif meningkatkan keterampilan berpikir kreatif serta mendukung pembelajaran fisika yang kontekstual, berpusat pada peserta didik, dan berbasis budaya local.*

**Kata kunci:** E-LKPD, Fluida, Kearifan Lokal, Keterampilan Berpikir Kreatif, Pacu Jalur

## ***Development of a Physics E-Worksheet Integrated with Pacu Jalur Local Wisdom to Improve Senior High School Students' Creative Thinking Skills***

### **Abstract**

*This study aimed to develop a physics Electronic Student Worksheet (E-LKPD) integrated with the local wisdom of Pacu Jalur and to analyze its effectiveness in improving students' creative thinking skills in physics learning. The E-LKPD was developed using the Research and Development (R&D) method with the ADDIE model (Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate) and implemented in two classes: 34 students from class XI-1 as the experimental class and 35 students from class XI-2 as the replication class at SMA Negeri Ploso, employing a replicated one-group pretest-posttest design. The effectiveness of the developed product was evaluated using the Normalized Gain (N-Gain) based on students' creative thinking skills test scores before and after the implementation. The findings revealed that the average N-Gain score was 0,78 in both the experimental and replication classes, indicating a high level of improvement. In addition, the average effectiveness percentage reached 89,83%, which was categorized as highly effective. The integration of Pacu Jalur local wisdom as a learning context enabled students to relate fluid mechanics concepts to real-life experiences, thereby encouraging active engagement and fostering creative ideas in problem-solving. These findings indicate that the Pacu Jalur local wisdom-integrated*

*E-LKPD is effective in enhancing students' creative thinking skills while supporting contextual, student-centered, and local culture-based physics learning.*

*Keywords: Creative Thinking Skills; E-LKPD; Fluid Mechanics; Local Wisdom; Pacu Jalur*

### Histori Naskah

Diserahkan: 6 Juli 2026

Direvisi: 12 Juli 2026

Diterima: 13 Juli 2026

### How to cite:

Andini, D., D., Admoko, S., (2026). Pengembangan E-LKPD Fisika Terintegrasi Kearifan Lokal Pacu Jalur Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik SMA. *Inovasi Pendidikan Fisika*, **14**(3), 145-159. DOI: <https://doi.org/10.26740/ipf.vxx.nxx.xx-xx>.

## PENDAHULUAN

Pembelajaran abad ke-21 menuntut peserta didik tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi untuk menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan berbagai permasalahan dalam kehidupan nyata. Salah satu keterampilan yang menjadi perhatian dalam pembelajaran sains adalah keterampilan berpikir kreatif karena berperan dalam menghasilkan ide yang beragam, orisinal, dan efektif dalam memecahkan masalah (Afif *et al.*, 2021; Efendi *et al.*, 2023). Dalam pembelajaran fisika, keterampilan berpikir kreatif diperlukan agar peserta didik mampu menghubungkan konsep dengan fenomena alam melalui proses pengamatan, analisis, dan penalaran ilmiah (Irman *et al.*, 2025). Namun, hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2022 menunjukkan bahwa kemampuan *creative thinking* peserta didik Indonesia masih berada di bawah rata-rata negara OECD. Indonesia memperoleh skor rata-rata 19 dari 60 poin, sedangkan rata-rata OECD mencapai 33 poin. Selain itu, hanya sekitar 31% peserta didik Indonesia yang mencapai tingkat kemahiran dasar dan sekitar 5% mencapai tingkat kemahiran tinggi, sedangkan rata-rata negara OECD masing-masing sebesar 78% dan 27% (OECD, 2022). Temuan tersebut menunjukkan bahwa pengembangan keterampilan berpikir kreatif masih menjadi tantangan sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan kemampuan tersebut secara optimal.

Permasalahan tersebut juga ditemukan pada pembelajaran fisika di SMA Negeri Ploso. Hasil angket pra-penelitian terhadap 34 peserta didik menunjukkan bahwa 73,5% peserta didik menganggap materi fluida sulit dipahami, sedangkan 82,4% menyatakan bahwa pembelajaran lebih banyak menekankan penggunaan rumus dan penyelesaian matematis dibandingkan pemahaman konsep. Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami keterkaitannya dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari. Kondisi tersebut menyebabkan peserta didik kurang terlibat dalam mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian masalah, padahal pembelajaran fisika memiliki karakteristik yang mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif melalui kegiatan penyelidikan, analisis fenomena, dan pemecahan masalah kontekstual (Putri *et al.*, 2022; Haryadi & Nurmala, 2021; Safitri *et al.*, 2025).

Berbagai penelitian telah mengembangkan pembelajaran fisika berbasis kearifan lokal maupun bahan ajar digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Anto *et al.* (2024) serta Putri dan Nisa (2025) melaporkan bahwa integrasi kearifan lokal mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, dan keterlibatan peserta didik melalui pembelajaran yang lebih kontekstual. Sementara itu, Ma'rufah dan Wisanti (2023), Qonitah *et al.* (2022), serta Septiani dan Amir (2023) menunjukkan bahwa E-LKPD interaktif memiliki tingkat kevalidan dan kepraktisan yang tinggi serta mampu meningkatkan aktivitas belajar peserta didik melalui integrasi berbagai komponen multimedia. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa model PBL efektif meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, termasuk

keterampilan berpikir kreatif, karena pembelajaran diawali dengan permasalahan kontekstual yang mendorong peserta didik melakukan penyelidikan, berdiskusi, dan menyusun solusi secara kolaboratif (Saputro & Rahayu, 2020; Fatmawati & Wulandari, 2020; Melihayatri *et al.*, 2025).

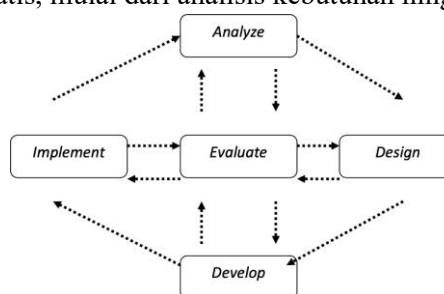
Salah satu kearifan lokal yang berpotensi diintegrasikan dalam pembelajaran fisika adalah tradisi Pacu Jalur dari Kabupaten Kuantan Singingi, Provinsi Riau. Tradisi tersebut merepresentasikan berbagai konsep fluida, seperti gaya apung, gaya hambat fluida, dan tekanan hidrostatik yang dapat diamati secara langsung melalui aktivitas mendayung perahu secara serempak (Zulirfan *et al.*, 2023; Wiyono *et al.*, 2024). Pemanfaatan Pacu Jalur sebagai konteks pembelajaran memungkinkan peserta didik menghubungkan konsep fisika dengan fenomena budaya yang dekat dengan kehidupan sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna sekaligus memberikan ruang untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif melalui analisis dan pemecahan masalah kontekstual.

Meskipun demikian, penelitian terdahulu masih menunjukkan beberapa keterbatasan. Penelitian mengenai integrasi kearifan lokal dalam pembelajaran fisika umumnya berfokus pada peningkatan motivasi belajar, hasil belajar, atau pemahaman konsep (Anto *et al.*, 2024; Putri & Nisa, 2025). Di sisi lain, penelitian pengembangan E-LKPD lebih banyak menitikberatkan pada aspek kevalidan dan kepraktisan produk tanpa mengintegrasikan konteks budaya lokal secara spesifik maupun mengarahkan pembelajaran pada pengembangan keterampilan berpikir kreatif (Ma'rufah & Wisanti, 2023; Qonitah *et al.*, 2022; Septiani & Amir, 2023). Sementara itu, penelitian mengenai model PBL telah menunjukkan efektivitasnya dalam meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Saputro & Rahayu, 2020; Fatmawati & Wulandari, 2020; Melihayatri *et al.*, 2025), namun penerapannya yang mengintegrasikan kearifan lokal Pacu Jalur dalam E-LKPD pada materi fluida untuk memfasilitasi keterampilan berpikir kreatif masih sangat terbatas. Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian berupa belum tersedianya E-LKPD berbasis PBL yang mengintegrasikan kearifan lokal Pacu Jalur sebagai konteks pembelajaran materi fluida untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Berdasarkan kesenjangan tersebut, penelitian ini mengembangkan E-LKPD dengan model PBL yang mengintegrasikan kearifan lokal Pacu Jalur sebagai konteks pembelajaran materi fluida. Integrasi model PBL dengan E-LKPD memungkinkan penyajian aktivitas belajar yang interaktif melalui teks, gambar, video, serta latihan berbasis pemecahan masalah sehingga peserta didik memperoleh kesempatan untuk mengembangkan indikator keterampilan berpikir kreatif yang meliputi *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan E-LKPD dengan model PBL yang mengintegrasikan kearifan lokal Pacu Jalur sebagai konteks pembelajaran fisika. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengembangkan E-LKPD fisika terintegrasi kearifan lokal Pacu Jalur serta menganalisis efektivitasnya dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada pembelajaran fisika.

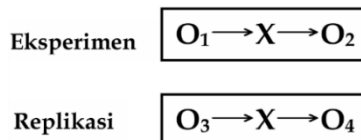
## METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan mengembangkan serta menguji efektivitas E-LKPD terintegrasi kearifan lokal *Pacu Jalur* pada materi fluida. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*) yang dikemukakan oleh Branch (2009). Model ini dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan yang sistematis, mulai dari analisis kebutuhan hingga evaluasi produk.



**Gambar 1.** Sistematika Pengembangan ADDIE (Sumber: Angdala, 2007)

Penelitian dilakukan di Universitas Negeri Surabaya dan uji coba dilakukan di SMA Negeri Ploso pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Efektivitas E-LKPD diuji menggunakan *one-group pretest-posttest design* yang direplikasi, melibatkan dua kelas XI, yaitu kelas XI-1 sebanyak 34 peserta didik sebagai kelas eksperimen dan kelas XI-2 sebanyak 35 peserta didik sebagai kelas replikasi.



**Gambar 2.** *One-Group Pretest-Posttest Design* yang direplikasi

(Sumber: Sugiyono, 2019)

Keterangan:

X = Perlakuan yang diberikan kepada peserta didik berupa penggunaan E-LKPD yang dikembangkan

$O_1$  = *Pretest* yang diberikan kepada peserta didik sebelum diberi perlakuan pada kelas eksperimen

$O_2$  = *Posttest* yang diberikan kepada peserta didik setelah diberi perlakuan pada kelas eksperimen

$O_3$  = *Pretest* yang diberikan kepada peserta didik sebelum diberi perlakuan pada kelas replikasi

$O_4$  = *Posttest* yang diberikan kepada peserta didik setelah diberi perlakuan pada kelas replikasi

Instrumen yang digunakan untuk mengukur efektivitas E-LKPD adalah tes keterampilan berpikir kreatif berupa soal uraian yang diberikan sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran. Soal disusun berdasarkan empat indikator keterampilan berpikir kreatif menurut Torrance (1966), yaitu *fluency, flexibility, originality, dan elaboration*.

Keefektifan E-LKPD dianalisis berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik. Sebelum dilakukan uji hipotesis, data *pretest* dan *posttest* pada masing-masing kelas terlebih dahulu diuji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene* sebagai uji prasyarat analisis parametrik. Apabila data memenuhi asumsi normal dan homogen, perbedaan skor *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan *Paired Sample t-Test* pada taraf signifikansi 0,05 untuk mengetahui peningkatan keterampilan berpikir kreatif setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD.

Selanjutnya, besarnya peningkatan keterampilan berpikir kreatif dihitung menggunakan *normalized gain (N-Gain)* berdasarkan Persamaan (1).

$$<g> = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{100 - \text{Skor Pretest}} \quad \dots (1)$$

Nilai *N-Gain* yang diperoleh kemudian diinterpretasikan berdasarkan kriteria pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kriteria Interpretasi Skor *N-Gain*

| Skor $<g>$             | Kategori |
|------------------------|----------|
| $(<g>) < 0,3$          | Rendah   |
| $0,3 \leq (<g>) < 0,7$ | Sedang   |
| $(<g>) \geq 0,7$       | Tinggi   |

(Sugiyono, 2019)

Keefektifan penggunaan E-LKPD ditentukan berdasarkan persentase peserta didik yang memperoleh nilai *N-Gain*  $\geq 0,3$ , yang dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$\text{Keefektifan} = \frac{\text{Jumlah peserta didik dengan } N\text{Gain tinggi}}{\text{Jumlah total peserta didik}} \times 100\% \quad \dots (2)$$

Hasil perhitungan keefektifan kemudian disesuaikan dengan kriteria interpretasi keefektifan penggunaan E-LKPD sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Kriteria Interpretasi Keefektifan E-LKPD

| Persentase (N) yang Mencapai Skor <i>N-Gain</i> $<g> \geq 0,3$ (%) | Kategori |
|--------------------------------------------------------------------|----------|
| $N \leq 50$                                                        | Rendah   |
| $50 < N \leq 75$                                                   | Sedang   |
| $75 < N \leq 100$                                                  | Tinggi   |

(Suhandi & Wibowo, 2012)

Data *N-Gain* selanjutnya diuji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan homogenitas menggunakan uji *Levene* sebagai uji prasyarat. Apabila data memenuhi asumsi normal dan homogen, dilakukan *Independent Sample t-Test* pada taraf signifikansi 0,05 untuk mengetahui apakah terdapat

perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas replikasi. Selain itu, keterampilan berpikir kreatif pada setiap indikator (*fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*) dianalisis berdasarkan persentase ketercapaian skor.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tahap *Analyze*

Tahap *analyze* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan E-LKPD melalui analisis kurikulum, proses pembelajaran, karakteristik peserta didik, dan kebutuhan pembelajaran. Hasil wawancara dengan guru fisika menunjukkan bahwa SMA Negeri Ploso telah menerapkan Kurikulum Merdeka dengan capaian pembelajaran fase F sebagai acuan pembelajaran. Namun, sumber belajar yang digunakan masih terbatas pada buku teks dan media presentasi (*PowerPoint*). Meskipun sekolah telah memiliki fasilitas yang mendukung pembelajaran berbasis digital, E-LKPD belum pernah digunakan sebagai bahan ajar dan pembelajaran fisika belum memanfaatkan kearifan lokal sebagai konteks pembelajaran. Selain itu, pembelajaran masih didominasi metode ceramah sehingga peserta didik cenderung menghafal rumus tanpa memahami keterkaitan konsep fluida dengan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil analisis kebutuhan peserta didik melalui angket menunjukkan bahwa 73,5% peserta didik mengalami kesulitan memahami materi fluida, 88,2% mengalami kesulitan mengaitkan konsep fluida dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari, dan 82,4% menyatakan bahwa pembelajaran lebih berfokus pada penggunaan rumus serta perhitungan matematis. Temuan tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih bersifat abstrak dan kurang memberikan pengalaman belajar yang kontekstual.

Analisis kebutuhan juga menunjukkan bahwa seluruh peserta didik (100%) membutuhkan bahan ajar digital yang dilengkapi gambar, video, dan tampilan interaktif untuk membantu memahami konsep. Sebanyak 91,1% peserta didik mengharapkan E-LKPD yang memfasilitasi kegiatan pemecahan masalah, sedangkan 94,1% menginginkan pembelajaran yang menghubungkan konsep fluida dengan kehidupan nyata. Selain itu, 94,1% peserta didik menyatakan bahwa integrasi kearifan lokal Pacu Jalur dapat meningkatkan minat belajar dan mempermudah pemahaman konsep fisika, sementara seluruh peserta didik (100%) telah mengenal tradisi Pacu Jalur sebagai bagian dari budaya daerah.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dikembangkan E-LKPD dengan model PBL yang mengintegrasikan kearifan lokal Pacu Jalur sebagai konteks pembelajaran pada materi fluida. Integrasi Pacu Jalur dipilih karena merepresentasikan berbagai konsep fluida, seperti gaya apung, tekanan hidrostatis, gaya hambat fluida, dan prinsip Bernoulli, sehingga mampu menghubungkan konsep fisika dengan pengalaman nyata peserta didik. Karakteristik E-LKPD yang memadukan aktivitas pemecahan masalah, media interaktif, dan konteks budaya lokal diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik sekaligus mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif.

### Tahap *Design*

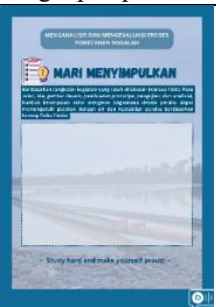
Tahap *design* menghasilkan rancangan awal E-LKPD yang dikembangkan berdasarkan hasil analisis kebutuhan pembelajaran. Perancangan mengacu pada Capaian Pembelajaran Fase F Kurikulum Merdeka pada materi fluida dengan mengintegrasikan model PBL dan kearifan lokal Pacu Jalur. Integrasi tersebut bertujuan menghadirkan pembelajaran yang kontekstual sehingga peserta didik dapat mengaitkan konsep fluida dengan fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

Aktivitas pembelajaran dalam E-LKPD dirancang untuk memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kreatif berdasarkan indikator menurut Torrance (1966), yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*. Setiap sintaks PBL diintegrasikan dengan aktivitas yang mendorong peserta didik mengidentifikasi masalah, menghasilkan berbagai alternatif solusi, mengembangkan ide kreatif, menguji solusi melalui kegiatan sederhana, serta mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Perancangan visual E-LKPD dilakukan menggunakan *Canva* dengan memperhatikan aspek keterbacaan, konsistensi tata letak, pemilihan warna, tipografi, dan kemudahan navigasi. Selain

menyajikan materi, E-LKPD dilengkapi gambar, video, ilustrasi, dan tautan interaktif untuk meningkatkan keterlibatan peserta didik selama pembelajaran. Struktur E-LKPD meliputi *cover*, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, wawasan budaya, serta aktivitas pembelajaran yang terdiri atas Mari Mengobservasi, Mari Berdiskusi, Ide Kreatifku, Uji *Prototipe*, Mari Menganalisis, dan Mari Menyimpulkan. Storyboard E-LKPD disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Storyboard E-LKPD Terintegrasi Kearifan Lokal Pacu Jalur

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p>Cover memuat judul materi, kelas, kurikulum, nama, dan afiliasi penyusun.</p>                                  |  <p>Kata pengantar memuat ungkapan rasa syukur serta penjelasan mengenai tujuan pengembangan E-LKPD.</p>                                  |  <p>Identitas peserta didik memuat kelompok, kelas, hari/tanggal, dan anggota kelompok.</p>                                                                                                                                                                                   |  <p>Petunjuk penggunaan berisi langkah-langkah penggunaan E-LKPD agar peserta didik dapat mengikuti kegiatan dengan baik.</p>                                                                                                                                                                         |
|  <p>Tujuan pembelajaran berisi capaian yang diharapkan setelah peserta didik mengikuti kegiatan dalam E-LKPD.</p> |  <p>Wawasan budaya berisi penjelasan mengenai tradisi Pacu Jalur sebagai konteks kearifan lokal yang berkaitan dengan konsep fisika.</p> |  <p>Mari mengobservasi berisi video dan penjelasan tentang perlombaan Pacu Jalur yang diikuti dengan pertanyaan pemantik untuk mendorong peserta didik mengemukakan berbagai informasi mengenai fenomena yang diamati sehingga meningkatkan kelancaran (<i>fluency</i>).</p> |  <p>Mari berdiskusi berisi pertanyaan yang mengarahkan peserta didik mengidentifikasi permasalahan serta mengemukakan berbagai alternatif solusi, sehingga kelancaran (<i>fluency</i>) dalam menghasilkan ide dan keluwesan (<i>flexibility</i>) dalam melihat masalah dari berbagai perspektif.</p> |
|  <p>Ide kreatifku berisi kegiatan mengemukakan ide kreatif.</p>                                                  |  <p>Uji <i>prototipe</i> berisi kegiatan menguji prototipe.</p>                                                                         |  <p>Mari menganalisis berisi kegiatan mengolah data.</p>                                                                                                                                                                                                                    |  <p>Mari menyimpulkan berisi kegiatan menarik kesimpulan.</p>                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ide kreatif sebagai solusi terhadap permasalahan yang berkaitan dengan Pacu Jalur, kemudian mengembangkan ide tersebut secara rinci sehingga meningkatkan keaslian ( <i>originality</i> ) dan elaborasi ( <i>elaboration</i> ). | <i>prototype</i> sederhana untuk membuktikan ide yang telah dibuat, sekaligus melakukan penyempurnaan berdasarkan hasil pengujian sehingga meningkatkan elaborasi ( <i>elaboration</i> ) dan keaslian ( <i>originality</i> ). | menganalisis data hasil uji <i>prototype</i> untuk mengevaluasi efektivitas solusi dari berbagai sudut pandang serta mengembangkan penjelasan secara rinci, sehingga meningkatkan keluwesan ( <i>flexibility</i> ) dan elaborasi ( <i>elaboration</i> ). | kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh serta menyampaikan rekomendasi pengembangan ide secara runtut sehingga meningkatkan elaborasi ( <i>elaboration</i> ) dan kelancaran ( <i>fluency</i> ) dalam mengomunikasikan hasil pemikiran. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Setiap komponen dalam E-LKPD dirancang untuk mendukung pencapaian indikator keterampilan berpikir kreatif. Aktivitas Mari Mengobservasi dan Mari Berdiskusi memfasilitasi peserta didik dalam mengidentifikasi fenomena serta menghasilkan berbagai alternatif ide (*fluency* dan *flexibility*). Aktivitas Ide Kreatifku mendorong peserta didik menghasilkan solusi yang orisinal sekaligus mengembangkan gagasan secara lebih rinci (*originality* dan *elaboration*). Selanjutnya, pada aktivitas Uji *Prototype* dan Mari Menganalisis, peserta didik menguji, mengevaluasi, dan menyempurnakan solusi yang telah dirancang melalui analisis hasil percobaan. Tahap akhir, yaitu Mari Menyimpulkan, memfasilitasi peserta didik menyusun kesimpulan dan mengomunikasikan hasil pemecahan masalah secara sistematis.

### Tahap Development

Tahap *develop* menghasilkan *prototype* I berupa E-LKPD fisika terintegrasi kearifan lokal Pacu Jalur pada materi fluida. Produk dikembangkan berdasarkan rancangan pada tahap *design* dengan mengintegrasikan model PBL ke dalam setiap aktivitas pembelajaran. E-LKPD disusun dalam format digital menggunakan *Canva* sehingga dapat diakses melalui komputer maupun telepon pintar melalui tautan yang telah disediakan.

E-LKPD dirancang untuk menyajikan pembelajaran yang kontekstual melalui integrasi tradisi Pacu Jalur dengan konsep-konsep fluida, seperti tekanan hidrostatik, hukum Archimedes, hukum Bernoulli, dan gaya hambat fluida. Struktur E-LKPD terdiri atas *cover*, petunjuk penggunaan, tujuan pembelajaran, wawasan budaya, serta aktivitas pembelajaran Mari Mengobservasi, Mari Berdiskusi, Ide Kreatifku, Uji *Prototype*, Mari Menganalisis, dan Mari Menyimpulkan. Setiap aktivitas dirancang untuk memfasilitasi indikator keterampilan berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration*, melalui kegiatan mengamati fenomena, mengidentifikasi masalah, menghasilkan berbagai alternatif solusi, mengembangkan ide, menguji solusi, serta mengevaluasi hasil pemecahan masalah.

Keunggulan E-LKPD yang dikembangkan terletak pada integrasi konteks budaya lokal ke dalam sintaks PBL sehingga peserta didik tidak hanya mempelajari konsep fisika secara teoritis, tetapi juga mengonstruksi pemahaman melalui permasalahan nyata yang dekat dengan kehidupan mereka. Pembelajaran yang mengaitkan materi dengan konteks budaya lokal diketahui mampu meningkatkan kebermaknaan belajar, keterlibatan peserta didik, serta mempermudah proses konstruksi konsep. Temuan ini sejalan dengan penelitian Susanta *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa penyajian tugas dalam konteks yang jelas dan dekat dengan kehidupan peserta didik mampu meningkatkan kualitas proses berpikir. Selain itu, penerapan PBL juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui proses penyelidikan dan pemecahan masalah secara kolaboratif (Hmelo-Silver, 2004).

Sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran, E-LKPD divalidasi oleh tiga validator yang terdiri atas dua dosen S1 Pendidikan Fisika dan satu guru fisika SMA. Validasi dilakukan terhadap aspek kelayakan isi, kebahasaan, dan penyajian untuk memastikan kesesuaian produk dengan capaian pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta tujuan pengembangan keterampilan berpikir kreatif.

Tabel 4. Hasil Validasi E-LKPD

| No.                              | Aspek yang dinilai  | Skor (%) |        |       | Skor Rata-rata (%) | PoA (%) | Kriteria |
|----------------------------------|---------------------|----------|--------|-------|--------------------|---------|----------|
|                                  |                     | V1       | V2     | V3    |                    |         |          |
| 1.                               | Kelayakan Bahasa    | 100,00   | 95,00  | 95,00 | 96,67              | 97,44   | SV       |
| 2.                               | Kelayakan Penyajian | 100,00   | 96,43  | 96,43 | 97,62              | 98,22   | SV       |
| 3.                               | Kelayakan Isi       | 100,00   | 100,00 | 94,44 | 98,15              | 97,17   | SV       |
| Skor Rata-rata                   |                     |          |        |       | 97,48              | 97,61   | SV       |
| V = Validator, SV = Sangat Valid |                     |          |        |       |                    |         |          |

Berdasarkan hasil validasi, E-LKPD memperoleh rata-rata skor sebesar 97,48% yang termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa aspek isi, kebahasaan, dan penyajian telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, karakteristik peserta didik, serta indikator keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan. Selain itu, nilai PoA sebesar 97,61% menunjukkan tingkat kesepakatan yang sangat tinggi antarvalidator, sehingga hasil validasi memiliki reliabilitas yang sangat baik. Menurut Borich (1994), nilai PoA di atas 75% menunjukkan bahwa hasil penilaian memiliki tingkat konsistensi yang tinggi. Oleh karena itu, E-LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak untuk diimplementasikan pada tahap uji coba pembelajaran.

### Tahap Implement

Tahap *implement* merupakan tahap penerapan E-LKPD fisika terintegrasi kearifan lokal Pacu Jalur pada materi fluida dalam proses pembelajaran. Uji coba produk dilaksanakan pada dua kelas, yaitu kelas XI-1 sebagai kelas eksperimen yang terdiri atas 34 peserta didik dan kelas XI-2 sebagai kelas replikasi yang terdiri atas 35 peserta didik di SMA Negeri Ploso. Pembelajaran dilaksanakan selama dua pertemuan dengan alokasi waktu  $5 \times 45$  menit pada masing-masing kelas menggunakan model PBL.

Pada pertemuan pertama, peserta didik mengakses E-LKPD melalui perangkat masing-masing menggunakan tautan yang telah dibagikan guru. Pembelajaran diawali dengan penyajian video mengenai tradisi Pacu Jalur sebagai orientasi terhadap permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan konsep fluida. Selanjutnya, peserta didik berdiskusi dalam kelompok untuk mengidentifikasi permasalahan, mempelajari materi yang tersedia pada E-LKPD, serta merancang solusi berupa desain dan membuat *prototipe* perahu sederhana berdasarkan konsep tekanan hidrostatik, hukum Archimedes, hukum Bernoulli, dan gaya apung. Guru berperan sebagai fasilitator dengan membimbing diskusi dan mengarahkan peserta didik dalam mengembangkan berbagai alternatif solusi.

Pada pertemuan kedua, peserta didik melanjutkan kegiatan dengan menguji *prototipe* perahu sederhana sesuai rancangan yang telah disusun. Pengujian dilakukan menggunakan media sederhana untuk mengamati kemampuan *prototipe* dalam mengapung, mempertahankan kestabilan, dan membawa beban. Selama kegiatan berlangsung, guru memonitor setiap kelompok, memberikan bimbingan apabila ditemukan kendala, serta memastikan seluruh tahapan pembelajaran berjalan sesuai sintaks PBL.



Gambar 3. Implementasi pembelajaran menggunakan E-LKPD

### Tahap Evaluate

Tahap *evaluate* merupakan tahap akhir dalam model ADDIE yang bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas E-LKPD fisika terintegrasi kearifan lokal Pacu Jalur setelah diimplementasikan pada proses pembelajaran. Evaluasi difokuskan pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik berdasarkan hasil *pretest-posttest*, analisis *Normalized Gain (N-Gain)*, serta pengujian statistik untuk mengetahui konsistensi efektivitas produk pada kelas eksperimen dan kelas replikasi.

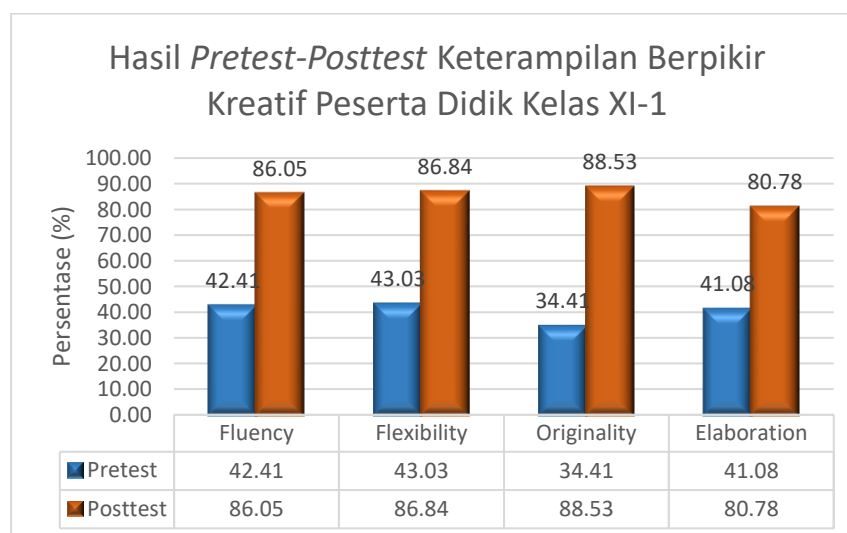
#### a. Hasil *Pretest-Posttest*

Analisis deskriptif dilakukan untuk memperoleh gambaran peningkatan keterampilan berpikir kreatif peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan E-LKPD. Rekapitulasi hasil *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 5.

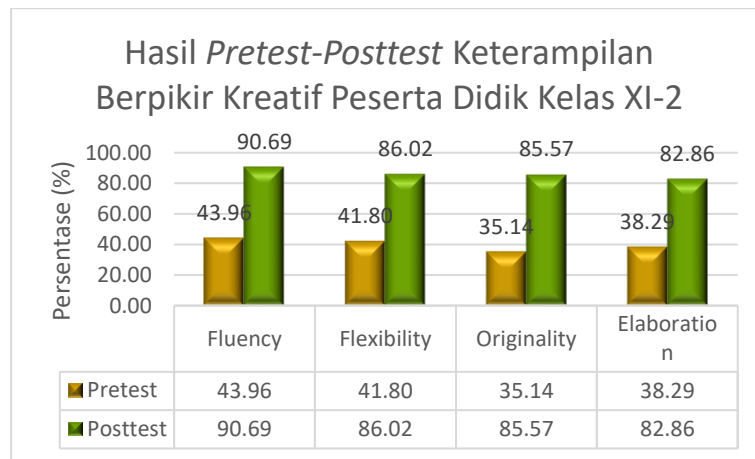
**Tabel 5.** Statistik Deskriptif Hasil *Pretest* dan *Posttest*

|                           | Kelas Eksperimen (XI-1) |                 | Kelas Replikasi (XI-2) |                 |
|---------------------------|-------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|
|                           | <i>Pretest</i>          | <i>Posttest</i> | <i>Pretest</i>         | <i>Posttest</i> |
| <b>Rekapitulasi Total</b> |                         |                 |                        |                 |
| <i>Min.</i>               | 34                      | 77              | 33                     | 72              |
| <i>Max.</i>               | 49                      | 100             | 47                     | 100             |
| <i>Mean</i>               | 40,53                   | 85,12           | 40,09                  | 86,43           |
| <i>Median</i>             | 40                      | 85              | 40                     | 87              |
| <i>Sd. deviasi</i>        | 4,208                   | 4,941           | 3,534                  | 5,441           |

Berdasarkan Tabel 5., rata-rata skor peserta didik mengalami peningkatan pada kedua kelas. Pada kelas eksperimen, rata-rata nilai meningkat dari 40,53 menjadi 85,12, sedangkan pada kelas replikasi meningkat dari 40,09 menjadi 86,43. Peningkatan juga terlihat pada nilai minimum, maksimum, dan median kedua kelas. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD mampu meningkatkan pemahaman konsep fluida sekaligus keterampilan berpikir kreatif peserta didik.



**Gambar 4.** Grafik Hasil *Pretest – Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas Eksperimen (XI-1)



**Gambar 5.** Grafik Hasil *Pretest – Posttest* Keterampilan Berpikir Kreatif Peserta Didik Kelas Replikasi (XI-2)

Peningkatan kemampuan peserta didik juga terlihat pada setiap indikator keterampilan berpikir kreatif, yaitu *fluency*, *flexibility*, *originality*, dan *elaboration* (Gambar 4 dan Gambar 5). Seluruh indikator mengalami peningkatan setelah pembelajaran menggunakan E-LKPD. Pada kelas eksperimen, peningkatan tertinggi terjadi pada indikator *originality*, sedangkan pada kelas replikasi terjadi pada indikator *fluency*. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis PBL yang dipadukan dengan konteks Pacu Jalur mampu mendorong peserta didik menghasilkan ide yang lebih beragam, orisinal, dan terperinci dalam menyelesaikan permasalahan fisika.

#### b. Uji Normalitas, Homogenitas, dan *Paired Sample t-test*

Sebelum dilakukan analisis efektivitas, data *pretest* dan *posttest* diuji menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji *Levene*.

**Tabel 6.** Hasil Uji Normalitas

| Tests of Normality |            |              |    |      |                           |
|--------------------|------------|--------------|----|------|---------------------------|
| Kelas              | Jenis Test | Shapiro-Wilk |    |      |                           |
|                    |            | Statistic    | df | Sig. | Keterangan                |
| Eksperimen (XI-1)  | Pretest    | .946         | 34 | .092 | Data Terdistribusi Normal |
|                    | Posttest   | .956         | 34 | .192 | Data Terdistribusi Normal |
| Replikasi (XI-2)   | Pretest    | .957         | 35 | .191 | Data Terdistribusi Normal |
|                    | Posttest   | .961         | 35 | .112 | Data Terdistribusi Normal |

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa seluruh data memiliki nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 sehingga berdistribusi normal.

**Tabel 7.** Hasil Uji Homogenitas

| Uji Homogenitas ( <i>Levene Statistic</i> )        |                    |
|----------------------------------------------------|--------------------|
| Kelas Eksperimen (XI-1) dan Kelas Replikasi (XI-2) | Based on Mean Sig. |
| Pretest                                            | 0,233              |
| Posttest                                           | 0,967              |
| Kesimpulan                                         | Variansi Homogen   |

Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,233 pada pretest dan 0,967 pada posttest ( $>0,05$ ), sehingga data memiliki variansi yang homogen. Setelah memenuhi prasyarat analisis parametrik, dilakukan uji *paired sample t-test*.

**Tabel 8.** Hasil Uji *Paired Sample T-Test*

| Paired Sample T-Test |                    |         |    |                 |                                                    |
|----------------------|--------------------|---------|----|-----------------|----------------------------------------------------|
| Kelas                | Jenis Tes          | t       | df | Sig. (2-tailed) | Keterangan                                         |
| Eksperimen (XI-1)    | Pretest – Posttest | -70,077 | 33 | .000            | H <sub>0</sub> ditolak dan H <sub>1</sub> diterima |
| Replikasi (XI-2)     | Pretest – Posttest | -59,174 | 34 | .000            | H <sub>0</sub> ditolak dan H <sub>1</sub> diterima |

Hasil pengujian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 pada kelas eksperimen maupun kelas replikasi ( $p < 0,05$ ). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara skor pretest dan posttest pada kedua kelas. Dengan demikian, pembelajaran menggunakan E-LKPD memberikan peningkatan keterampilan berpikir kreatif yang signifikan setelah proses pembelajaran.

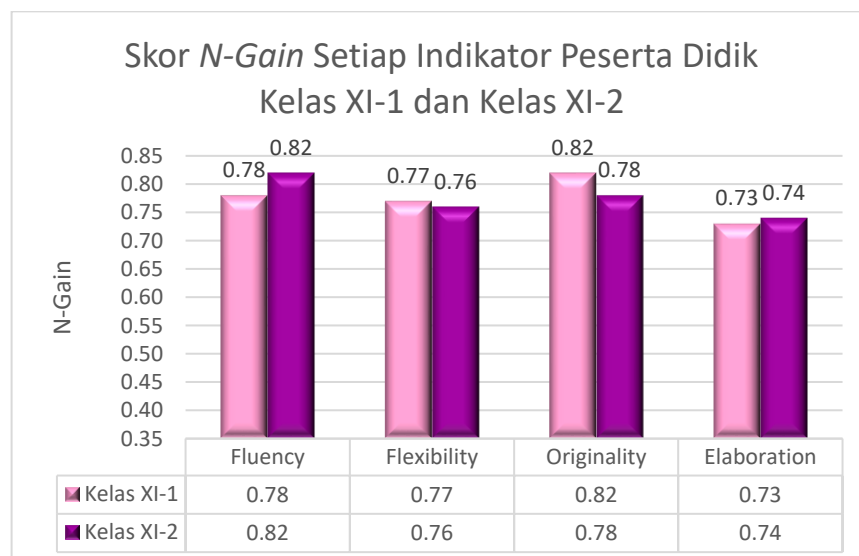
### c. Analisis N-Gain

Efektivitas E-LKPD selanjutnya dianalisis menggunakan skor *Normalized Gain* (*N-Gain*). Hasil analisis disajikan pada Tabel 9.

**Tabel 9.** Hasil Analisis *N-Gain*

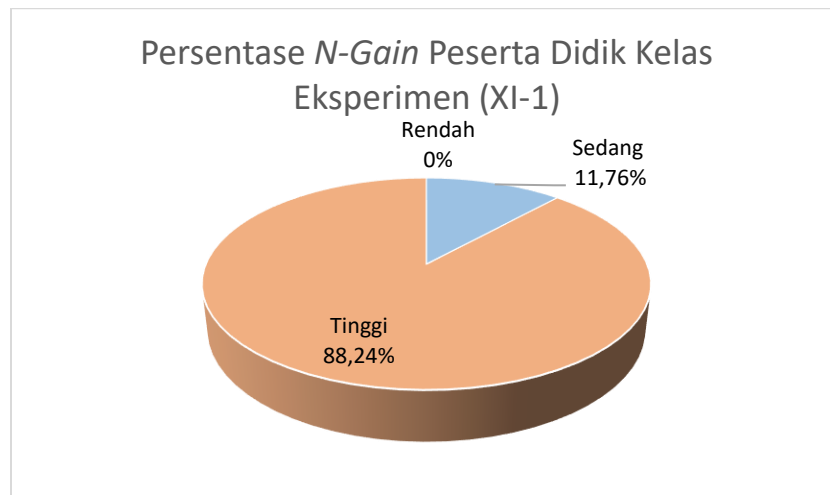
| No. | Kelas             | Skor Rata-Rata |                 | <i>N-Gain</i> | Interpretasi |
|-----|-------------------|----------------|-----------------|---------------|--------------|
|     |                   | <i>Pretest</i> | <i>Posttest</i> |               |              |
| 1.  | Eksperimen (XI-1) | 38,54          | 86,30           | 0,78          | Tinggi       |
| 2.  | Replikasi (XI-2)  | 38,60          | 86,19           | 0,78          | Tinggi       |

Berdasarkan Tabel 9., diperoleh nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,78 pada kelas eksperimen dan 0,78 pada kelas replikasi. Menurut kriteria Hake (1999), nilai tersebut termasuk dalam kategori tinggi, yang menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD efektif meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

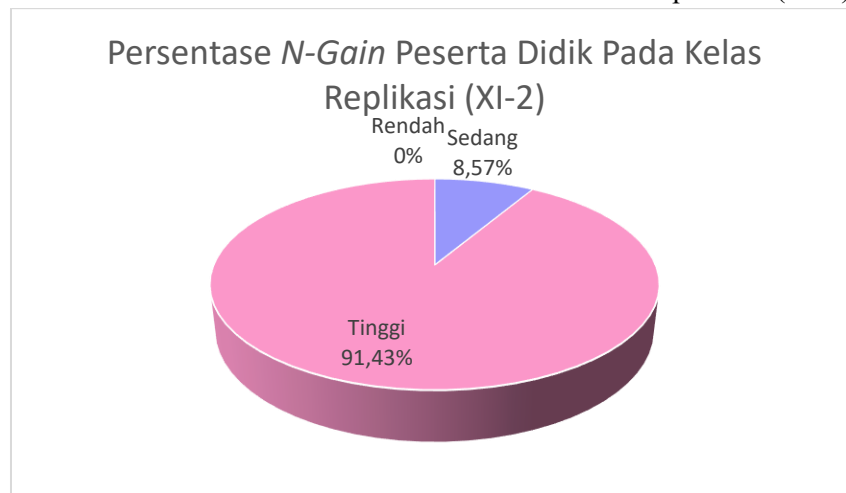


**Gambar 6.** Skor *N-Gain* Setiap Indikator

Analisis berdasarkan indikator menunjukkan bahwa seluruh aspek keterampilan berpikir kreatif mengalami peningkatan pada kategori tinggi. Indikator *originality* memperoleh nilai *N-Gain* tertinggi pada kelas eksperimen, sedangkan indikator *fluency* memperoleh nilai tertinggi pada kelas replikasi. Sementara itu, indikator *elaboration* memperoleh nilai paling rendah pada kedua kelas meskipun masih berada pada kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa E-LKPD mampu memfasilitasi peserta didik dalam menghasilkan berbagai ide, mempertimbangkan alternatif solusi, mengembangkan gagasan yang orisinal, serta menjelaskan solusi secara lebih rinci melalui aktivitas PBL yang dikaitkan dengan fenomena Pacu Jalur.



**Gambar 7.** Persentase *N-Gain* Peserta Didik Kelas Eksperimen (XI-1)



**Gambar 8.** Persentase *N-Gain* Peserta Didik Kelas Replikasi (XI-2)

Persentase peserta didik yang mencapai kategori *N-Gain* tinggi menunjukkan hasil yang konsisten pada kedua kelas. Pada kelas eksperimen, sebanyak 88,24% peserta didik berada pada kategori tinggi, sedangkan pada kelas replikasi mencapai 91,43%. Rata-rata persentase peserta didik yang memperoleh  $N-Gain \geq 0,7$  pada kedua kelas sebesar 89,83%. Berdasarkan kriteria Suhandi dan Wibowo (2012), persentase tersebut menunjukkan bahwa E-LKPD yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

#### d. Uji Normalitas *N-Gain*, Homogenitas *N-Gain*, dan *Independent Sample t-test*

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif antara kelas eksperimen dan kelas replikasi, dilakukan uji *Independent Sample T-Test* terhadap data *N-Gain*. Sebelum dilakukan uji tersebut, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai syarat analisis.

**Tabel 10.** Hasil Uji Normalitas *N-Gain*

| Kelas                                 | Tests of Normality |    |      |                           |
|---------------------------------------|--------------------|----|------|---------------------------|
|                                       | Shapiro-Wilk       |    |      |                           |
|                                       | Statistic          | df | Sig. | Keterangan                |
| <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen (XI-1) | .940               | 34 | .062 | Data Terdistribusi Normal |
| <i>N-Gain</i> Kelas Replikasi (XI-2)  | .955               | 35 | .164 | Data Terdistribusi Normal |

Berdasarkan Tabel 10., nilai signifikansi *N-Gain* pada kelas eksperimen sebesar 0,062 dan pada kelas replikasi sebesar 0,164. Kedua nilai tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga data *N-Gain* pada kedua kelas berdistribusi normal.

**Tabel 11.** Hasil Uji Homogenitas *N-Gain*

| <b>Uji Homogenitas (<i>Levene Statistic</i>)</b>          |                           |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>Kelas Eksperimen (XI-1) dan Kelas Replikasi (XI-2)</b> | <b>Based on Mean Sig.</b> |
| <i>N-Gain</i>                                             | 0,689                     |
| <b>Kesimpulan</b>                                         | <b>Variansi Homogen</b>   |

Berdasarkan Tabel 11., diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,689, yaitu lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa variansi data *N-Gain* pada kedua kelas bersifat homogen.

**Tabel 12.** Hasil Uji *Independent Sample T-Test N-Gain*

| <b><i>Independent Sample T-Test</i></b>                          |          |           |                        |                                          |
|------------------------------------------------------------------|----------|-----------|------------------------|------------------------------------------|
| <b>Variabel</b>                                                  | <b>t</b> | <b>df</b> | <b>Sig. (2-tailed)</b> | <b>Keterangan</b>                        |
| <i>N-Gain</i> Kelas Eksperimen (XI-1) dan Kelas Replikasi (XI-2) | -1,167   | 67        | 0,247                  | Tidak terdapat perbedaan yang signifikan |

Berdasarkan Tabel 12., diperoleh nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) sebesar 0,247, lebih besar dari 0,05. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan peningkatan keterampilan berpikir kreatif yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas replikasi. Hasil ini mengindikasikan bahwa aktivitas pembelajaran berbasis masalah yang terdapat dalam E-LKPD mampu mendorong peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan, mengeksplorasi berbagai alternatif penyelesaian, serta mengembangkan ide secara lebih kreatif. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Hmelo-Silver (2004) yang menyatakan bahwa PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui proses penyelidikan dan pemecahan masalah secara kolaboratif.

## KESIMPULAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD dengan model PBL yang terintegrasi kearifan lokal Pacu Jalur efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kreatif peserta didik pada materi fluida. Integrasi konteks budaya lokal ke dalam E-LKPD mampu menciptakan pembelajaran yang lebih kontekstual sehingga membantu peserta didik menghubungkan konsep fluida dengan fenomena yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, penerapan model PBL memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengidentifikasi permasalahan, mengembangkan berbagai alternatif solusi, dan mengemukakan ide-ide kreatif selama proses pembelajaran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi bahan ajar digital, model PBL, dan kearifan lokal Pacu Jalur merupakan strategi yang efektif dalam mendukung pengembangan keterampilan berpikir kreatif sekaligus mewujudkan pembelajaran fisika yang kontekstual, berpusat pada peserta didik, dan relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

## KONTRIBUSI PENULIS

**Devina Dwi Andini** : Konseptualisasi, Metodologi, Riset Lapangan, Investigasi, dan Penulisan - Draf Asli; serta **Setyo Admoko** : Validasi, Supervision, dan Review.

## PERNYATAAN BEBAS KONFLIK KEPENTINGAN

Para penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan finansial maupun hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi hasil yang dilaporkan dalam naskah ini.

## PERNYATAAN ETIKA PENELITIAN DAN PUBLIKASI

Para penulis menyatakan bahwa penelitian dan penulisan naskah ini telah mematuhi standar etika penelitian dan publikasi, sesuai dengan prinsip ilmiah, serta bebas dari plagiasi.

## PERNYATAAN PEMANFAATAN TEKNOLOGI ASISTIF

Penulis menyatakan bahwa Kecerdasan Buatan Generatif (*Generative Artificial Intelligence*) dan teknologi asistif lainnya tidak digunakan secara berlebihan dalam proses penelitian dan penulisan naskah ini. Khususnya ChatGPT digunakan untuk bertukar pikiran dan Perplexity untuk menjawab pertanyaan berbasis AI. Para penulis telah meninjau dan menyunting semua konten yang dihasilkan AI guna memastikan ketepatan, kelengkapan, serta kepatuhan terhadap standar etika dan ilmiah, dan bertanggung jawab penuh atas naskah versi akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afif, K., Sunismi, & Alifiani. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Bermuatan 6C (Critical Thinking, Creative Thinking, Collaboration, Communication, Character, dan Citizenship) pada Materi Pola Bilangan Kelas VIII. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, 16(1), 284-293.
- Angdala, D. (2007). *An Introduction to Instructional Design: Utilizing a Basic Design Model*.
- Anto, Y., Zurweni, Z., & Harjono, H. S. (2024). Development of Interactive Multimedia Based on Local Wisdom of Jambi Oriented by Students' Creative Thinking Ability in High School Physics Subjects. *Indonesian Journal of Educational Development (IJED)*, 5(1), 115-124. <https://doi.org/10.59672/ijed.v5i1.3734>
- Borich, G. D. (1994). *Observation skill for effective teaching*. New York: Macmillan Publishing Company. <https://doi.org/10.4324/9781315633206>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach* (1st ed.). Springer.
- Efendi, P. M., Iskandar, S., & Kurniawan, D. T. (2023). Keterampilan Abad 21 Kaitannya dengan Karakteristik Masyarakat di Era Abad 21. *Caruban: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 6(1), 78–88.
- Fatmawati, N. A., & Wulandari, F. E. (2020). Students' Creative Thinking Skills in the Implementation of Problem Based Learning (PBL) integrated Brainstorming Method. *SEJ (Science Education Journal)*, 4(1), 27-42. <https://doi.org/10.21070/sej.v4i1.749>
- Hake, R. R. (1999). *Analyzing Change/Gain Scores*. AREA-D American Education Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology.
- Haryadi, R., & Nurmala, R. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Kontekstual dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa. *SPEKTRA: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*, 7(1), 32–39.
- Hmelo-Silver, C. E. 2004. Problem Based Learning: What and How Do Students Learn?. *Journal of Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Irman, I., Surahman, E., Agustian, D., Herawati, D., & Badriah, L. (2025). Profil Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 15(1), 60-67. <https://doi.org/10.37630/jpm.v15i1.2318>
- Ma'rufah, S., & Wisanti. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Lumut Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 12(1), 1–15.
- Melihatyatri, N., Fahira, W., Al Fajar, B., & Pratiwi, N. (2025). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Dasar melalui Implementasi Model Problem Based Learning. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 4(1), 32-41. <https://doi.org/10.33578/kpd.v4i1.p32-41>
- OECD. (2022). *PISA 2022 results (Volume 1): Excellence and Equity in Education*. PISA, OECD Publishing, Paris.
- Putri, I., Taufik, M., & Susilawati, S. (2022). Validitas Perangkat Pembelajaran Model Blended Learning Berbantuan Video pada Materi Momentum dan Impuls untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3), 1071-1077. [10.29303/jipp.v7i3.650](https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3.650)
- Putri, M. A., Nisa, K. (2025). Enhancing Creative Thinking in High School Physics through Project-Based Learning Integrating Local Wisdom and STEAM for Quality Education. *Journal of Current Studies in SDGs*, 1(1), 47-67. <https://doi.org/10.63230/jocsis.1.1.10>

- Qonitah, S., Berlian, L., & Biru, L. T. (2022). Validitas E-LKPD Berbasis PBL Tema Energi dan Makanan dalam Menumbuhkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(3), 443-454. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.636>
- Safitri, A. N., Subiki, & Wahyuni, S. (2018). Pengembangan Modul IPA Berbasis Kearifan Lokal Kopi pada Pokok Bahasan Usaha dan Energi di SMP. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(1), 22-29.
- Saputro, O. A., & Rahayu, T. S. (2020). Perbedaan Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) dan Problem Based Learning (PBL) Berbantuan Media Monopoli Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 185-193.
- Septiani, W., & Amir, A. (2023). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) pada Materi Teks Negosiasi Siswa Kelas X SMAN 1 Sarolangun. *SIMPATI: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Bahasa*, 1(1), 80-92. <https://doi.org/10.59059/tarim.v4i1.78>
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D, Dan Penelitian Pendidikan). Yogyakarta: Alfabeta.
- Suhandi, A., & Wibowo, F. C. (2012). Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 8(1), 1-7.
- Susanta, A., Sumardi, H., Susanto, E., & Retnawati, H. (2023). Mathematics Literacy Task on Number Pattern Using Bengkulu Context for Junior High School Students. *Journal on Mathematics Education*, 14(1), 85-102.
- Torrance, E. P. (1966). Torrance Tests of Creative Thinking—Norms Technical Manual Research Edition—Verbal Tests, Forms A And B—Figural Tests, Forms A And B. Princeton: Personnel Pres. Inc.
- Wiyono, K., Ismet, I., Andriani, N., Fitonia, A., Nadia, H., Meitasari, D., & Nazhifah, N. (2024). Exploration of Physics Concepts in Local Wisdom of South Sumatera as an Effort to Develop Students' 21st-Century Skills. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 10(1), 61-78. <https://doi.org/10.21009/1.10106>
- Zulirfan, Z., Yennita, Y., Maaruf, Z., & Sahal, M. (2023, November). Ethnoscience in Pacu Jalur Kuantan Riau: Exploring Local Cultural Traditions as a Context of Teaching Physics in School. In *International Conference on Social Science and Education (ICoESSE 2023)* (pp. 644-654). Atlantis Press. [10.2991/978-2-38476-142-5\\_57](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-142-5_57)