SENTRI:
Jurnal Riset Ilmiah
ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/sentri

Vol. 5, No. 11, 2026
e-ISSN: 2963-1130
pp. 5787-5798

Pengembangan Lkpd Berbasis *Problem Based Learning* (Pbl) Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Fluida Dinamis

Riska Pradilla[1*], Sutri Novika[2], Lia Afriyanti[3], Khairiah Khairiah[4]
[1,2,3,4]Program Studi Pendidikan Fisika, Unversitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan

*Corresponding Author's e-mail: riskapradilla@umnaw.ac.id

Article History:
Received: Septmber 12, 2026
Revised: October 16, 2026
Accepted: November 25, 2026

Keywords:
Student Worksheet; Problem Based Learning; problem-solving skills; Dynamic Fluids; ADDIE

Abstract: *This study aimed to develop a Problem Based Learning (PBL)-based student worksheet (LKPD) for the Dynamic Fluids topic and examine its validity, practicality, and effectiveness in supporting students' problem-solving skills. The development employed the ADDIE model, consisting of Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The study was conducted with 33 students of class XI-R1 at SMAS Al-Washliyah 3 Medan. Data were collected through interviews, documentation, expert-validation sheets, student-response questionnaires, and problem-solving tests administered before and after the implementation. The developed worksheet was reviewed by a media expert and two material validators, then revised according to their feedback. The media-validation percentage increased from 64% before revision to 86% after revision. Material validation results after revision reached 86% for Validator 1 and 95% for Validator 2. Student responses produced an overall practicality percentage of 90%, classified as very practical. The pre-test and post-test descriptive results showed an increase in the mean score from 14.36 to 29.09. SPSS descriptive statistics reported a mean normalized gain of 0.8237 (82.3741%), which falls in the high category. These findings indicate that the developed PBL-based worksheet met the study's validity and practicality criteria and was associated with a high improvement in students' problem-solving performance on Dynamic Fluids. The worksheet may therefore serve as an alternative structured learning resource for physics instruction.*

Copyright © 2026, The Author(s).
This is an open access article under the CC–BY-SA license

How to cite: Pradilla, R., Novika, S., Afriyanti, L., & Khairiah. (2026). PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA DINAMIS: PENGEMBANGAN LKPD BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH PESERTA DIDIK PADA MATERI FLUIDA DINAMIS. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, *5*(11), 5787–5798. https://doi.org/10.55681/sentri.v5i11.7420

PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika berperan dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis. Peserta didik tidak hanya dituntut mengingat konsep dan persamaan, tetapi juga menggunakan pengetahuan tersebut untuk menjelaskan fenomena serta menyelesaikan persoalan. Salah satu kemampuan yang penting dikembangkan dalam pembelajaran fisika ialah kemampuan pemecahan masalah. Kemampuan ini melibatkan proses memahami situasi, mengidentifikasi informasi yang relevan, menentukan strategi, melaksanakan penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil yang diperoleh. Dengan demikian, keberhasilan pembelajaran fisika perlu dilihat tidak hanya dari penguasaan rumus, tetapi juga dari kemampuan peserta didik menerapkan konsep secara tepat dalam berbagai situasi [1].

Materi Fluida Dinamis memerlukan kemampuan tersebut karena peserta didik harus memahami hubungan antara debit, luas penampang, kecepatan aliran, tekanan, dan ketinggian fluida. Pada persamaan kontinuitas, peserta didik perlu menganalisis perubahan luas penampang terhadap kecepatan aliran. Sementara itu, penerapan persamaan Bernoulli menuntut pemahaman hubungan tekanan, kecepatan, dan energi potensial fluida. Kesulitan dapat muncul ketika peserta didik hanya menghafal persamaan tanpa memahami kondisi fisis dari persoalan yang diberikan. Penelitian terdahulu juga melaporkan adanya kesulitan pemahaman pada konsep kontinuitas dan Bernoulli [2].

Salah satu bahan ajar yang dapat digunakan untuk memandu kegiatan belajar adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD dapat memuat petunjuk, materi ringkas, aktivitas, dan pertanyaan yang mengarahkan peserta didik untuk membangun pemahaman. Akan tetapi, LKPD yang hanya menyajikan rangkuman materi dan latihan rutin belum tentu memberikan pengalaman pemecahan masalah secara bertahap. Oleh karena itu, LKPD perlu dirancang agar peserta didik memperoleh kesempatan mengamati fenomena, merumuskan masalah, mengumpulkan informasi, melakukan penyelidikan, menyusun solusi, dan mengevaluasi hasil.

Problem Based Learning (PBL) relevan digunakan sebagai dasar pengembangan LKPD karena pembelajaran dimulai dari suatu permasalahan yang mendorong peserta didik melakukan penyelidikan. Melalui PBL, peserta didik diarahkan untuk mengorganisasikan kegiatan belajar, bekerja sama, mengembangkan solusi, menyajikan hasil, serta mengevaluasi proses penyelesaian. Penelitian Widiawati dan rekan-rekan mengembangkan perangkat pembelajaran berbasis PBL pada materi Fluida Dinamis dan melaporkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah [3]. Kajian meta-analisis tentang

LKPD berbasis PBL dalam pembelajaran fisika juga menunjukkan kontribusi positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah [4]. Hasil penelitian terdahulu tersebut menjadi landasan untuk mengembangkan LKPD yang disesuaikan dengan kebutuhan pembelajaran di sekolah tempat penelitian ini dilaksanakan.

Analisis kebutuhan dilakukan di SMAS Al-Washliyah 3 Medan melalui wawancara guru, pengamatan, dan dokumentasi LKPD pada 29 Oktober 2025. Pengamatan melibatkan konteks pembelajaran kelas XI dengan 33 peserta didik. Dokumentasi menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan masih berupa rangkuman materi dan latihan soal. Berdasarkan wawancara, peserta didik masih memerlukan bimbingan ketika menyelesaikan soal Fluida Dinamis. Temuan ini merupakan gambaran kebutuhan pembelajaran, bukan hasil pengukuran kuantitatif kemampuan awal, karena tes awal khusus pada tahap observasi belum dilaksanakan.

Atas dasar kondisi tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan LKPD berbasis PBL untuk materi Fluida Dinamis. Tujuan penelitian adalah menghasilkan LKPD dan mengetahui kevalidan berdasarkan penilaian ahli, kepraktisan berdasarkan respons peserta didik, serta keefektifan berdasarkan perubahan kemampuan pemecahan masalah sebelum dan sesudah penggunaan LKPD. Penilaian kemampuan pemecahan masalah mengacu pada empat indikator, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi hasil.

LANDASAN TEORI

LKPD merupakan bahan ajar yang disusun untuk membantu peserta didik mengikuti kegiatan pembelajaran secara terarah. Dalam penelitian ini, LKPD tidak hanya diposisikan sebagai kumpulan soal, tetapi sebagai panduan aktivitas belajar yang mengintegrasikan materi Fluida Dinamis dengan langkah-langkah PBL. Isi LKPD dirancang untuk membantu peserta didik menghubungkan konsep dengan permasalahan kontekstual, mengembangkan penyelidikan, dan menyampaikan hasil pemecahan masalah [5].

Problem Based Learning merupakan model pembelajaran yang menempatkan masalah sebagai titik awal kegiatan belajar. Peserta didik mengidentifikasi persoalan, mengorganisasikan tugas belajar, melakukan penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan solusi, kemudian menganalisis serta mengevaluasi proses pemecahan masalah. Integrasi sintaks PBL ke dalam LKPD diharapkan membuat alur kegiatan lebih eksplisit sehingga peserta didik memperoleh dukungan untuk terlibat aktif [6].

Kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini dioperasionalkan melalui empat indikator. Pertama, memahami masalah, yaitu mengenali informasi yang diketahui dan ditanyakan. Kedua, merencanakan penyelesaian, yaitu menentukan konsep, prinsip, atau persamaan yang relevan. Ketiga, melaksanakan rencana, yaitu menerapkan strategi dan melakukan perhitungan secara runtut.

Keempat, mengevaluasi hasil, yaitu memeriksa kembali proses, satuan, kewajaran, dan kesesuaian jawaban dengan masalah. Keempat indikator tersebut digunakan sebagai dasar penyusunan instrumen tes [7].

Kualitas produk pengembangan ditinjau dari tiga aspek, yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Kevalidan menunjukkan kesesuaian produk berdasarkan penilaian ahli. Kepraktisan berkaitan dengan kemudahan dan penerimaan produk ketika digunakan. Keefektifan pada penelitian ini ditelaah melalui peningkatan skor kemampuan pemecahan masalah berdasarkan hasil pre-test dan post-test serta perhitungan N-Gain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan *(Research and Development)* dengan model ADDIE. Tahapan ADDIE meliputi *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Penelitian dilaksanakan di SMAS Al-Washliyah 3 Medan pada peserta didik kelas XI-R1. Subjek uji coba terdiri atas 33 peserta didik. Validasi produk melibatkan seorang ahli media dan dua orang validator ahli materi. Waktu penelitian dalam naskah skripsi dicantumkan mulai Januari 2025 sampai selesai, kegiatan observasi kebutuhan tercatat pada 29 Oktober 2025.



Gambar 1. Tahapan pengembangan LKPD menggunakan model ADDIE.

Tahap Analysis dilakukan dengan mengidentifikasi kondisi pembelajaran, kebutuhan peserta didik, karakteristik materi, dan LKPD yang telah digunakan. Informasi diperoleh melalui wawancara guru, pengamatan, serta dokumentasi. Tahap *Design* mencakup perancangan struktur LKPD, pemilihan model PBL, penentuan materi Fluida Dinamis, penyusunan aktivitas, dan penyusunan instrumen penilaian. Tahap *Development* dilakukan dengan menyusun produk dan meminta penilaian ahli media serta ahli materi. Produk direvisi berdasarkan saran validator sebelum digunakan pada tahap implementasi.

Tahap *Implementation* dilakukan melalui penggunaan LKPD pada pembelajaran fisika kelas XI-R1 yang terdiri atas 33 peserta didik. Kepraktisan dihimpun melalui angket respons peserta didik yang memuat 12 pernyataan dalam empat aspek. Efektivitas ditinjau menggunakan tes kemampuan pemecahan masalah sebelum dan sesudah pembelajaran. Desain pengukuran yang dicantumkan dalam skripsi adalah one-group pre-test-post-test, tanpa kelompok kontrol. Tahap *Evaluation* dilakukan secara berkelanjutan melalui penelaahan hasil validasi, respons peserta didik, hasil tes, dan perbaikan produk.

Teknik pengumpulan data meliputi wawancara, angket, dokumentasi, dan tes. Instrumen validasi digunakan untuk menilai aspek media dan materi. Angket

respons digunakan untuk memperoleh penilaian peserta didik terhadap LKPD. Tes disusun berdasarkan empat indikator pemecahan masalah. Analisis kevalidan dan kepraktisan dilakukan dengan mengubah skor menjadi persentase dan menafsirkan hasilnya berdasarkan kategori yang digunakan dalam skripsi. Analisis efektivitas dilakukan dengan membandingkan skor pre-test dan post-test serta menghitung N-Gain. Rumus N-Gain yang digunakan adalah g = (skor post-test - skor pre-test)/(skor maksimum - skor pre-test).

Data instrumen juga dianalisis melalui uji validitas dan reliabilitas. Kriteria validitas butir menggunakan perbandingan r hitung dengan r tabel. Reliabilitas dihitung menggunakan *Cronbach's Alpha*. Dalam hasil skripsi, r tabel yang digunakan sebesar 0,344 dan koefisien *Cronbach's Alpha* sebesar 0,972.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan disajikan mengikuti lima tahapan ADDIE. Pada tahap analisis, wawancara dan dokumentasi memperlihatkan perlunya bahan ajar yang tidak hanya menyajikan ringkasan materi dan latihan, tetapi juga memandu proses penyelesaian masalah. Kondisi tersebut menjadi dasar pemilihan PBL sebagai model yang diintegrasikan ke dalam LKPD. Materi yang dipilih adalah Fluida Dinamis, dengan cakupan konsep debit, persamaan kontinuitas, dan persamaan Bernoulli.

Pada tahap desain, LKPD dirancang dengan menyelaraskan penyajian materi dan aktivitas dengan sintaks PBL. Permasalahan kontekstual digunakan sebagai pemantik kegiatan, kemudian peserta didik diarahkan untuk mengorganisasikan tugas, mencari informasi, melakukan penyelidikan, menyusun serta menyajikan hasil, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Instrumen penilaian disusun untuk mengukur empat indikator pemecahan masalah.

Pada tahap pengembangan, produk dinilai oleh ahli media dan ahli materi. Hasil validasi ahli media menunjukkan persentase sebesar 64% sebelum revisi dengan kategori cukup valid dan meningkat menjadi 86% setelah revisi dengan kategori sangat valid. Perbaikan mencakup penyesuaian ukuran, desain sampul dan isi, serta kebahasaan. Hasil ini menunjukkan bahwa masukan validator telah digunakan untuk memperbaiki tampilan dan keterbacaan LKPD.

Tabel. 1 Hasil validasi ahli media

Aspek	Sebelum revisi	Sesudah revisi
Penyesuaian ukuran	26	30
Desain cover dan isi	23	31
Kebahasaan	6	12
Total skor	55	73
Persentase	64%	86%
Kategori	Cukup valid	Sangat valid

Penilaian ahli materi dilakukan oleh dua validator. Setelah revisi, Validator 1 memperoleh persentase 86%, sedangkan Validator 2 memperoleh 95%.

Peningkatan terjadi pada aspek kelayakan, kebahasaan, dan isi. Revisi diarahkan pada kesesuaian materi, kejelasan bahasa, ketepatan penyajian konsep, serta penguatan masalah kontekstual dan aktivitas yang mencerminkan tahapan PBL.

Tabel. 2 Hasil validasi ahli materi

Aspek	Validator 1 sebelum	Validator 1 sesudah	Validator 2 sebelum	Validator 2 sesudah
Kelayakan	27	30	20	26
Kebahasaan	26	31	6	12
Isi	7	12	3	4
Total skor	60	73	29	42
Persentase	70%	86%	66%	95%
Kategori	Cukup valid	Sangat valid	Valid	Sangat valid

Hasil validasi memperlihatkan bahwa produk telah mengalami penyempurnaan dari sisi media maupun substansi. Persentase akhir dari ahli media dan kedua ahli materi berada pada kategori sangat valid menurut kriteria yang digunakan dalam skripsi. Oleh karena itu, produk dapat dilanjutkan ke tahap implementasi setelah revisi yang disarankan validator.

Kepraktisan LKPD ditinjau dari respons 33 peserta didik setelah mengikuti pembelajaran. Dalam bagian pembahasan skripsi, persentase kepraktisan keseluruhan dilaporkan sebesar 90% dan termasuk kategori sangat praktis. Rata-rata aspek materi sebesar 4,38 (88%), penerapan sebesar 4,48 (90%), peningkatan kemampuan pemecahan masalah sebesar 4,50 (90%), dan kegunaan sebesar 4,62 (92%). Aspek kegunaan memperoleh rata-rata tertinggi, yang menunjukkan bahwa peserta didik menilai LKPD bermanfaat untuk mendukung kegiatan pembelajaran.

Tabel. 3 Rekapitulasi respons peserta didik

Aspek	Rata-rata	Persentase	Kategori
Materi	4,38	88%	Sangat praktis
Penerapan PBL	4,48	90%	Sangat praktis
Peningkatan kemampuan pemecahan masalah	4,50	90%	Sangat praktis
Kegunaan	4,62	92%	Sangat praktis
Keseluruhan	—	90%	Sangat praktis

Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD dapat diterima oleh peserta didik dari aspek keterbacaan, penerapan langkah PBL, dukungan terhadap pemecahan masalah, dan kegunaan. Respons positif ini penting karena bahan ajar yang valid perlu dapat digunakan dengan mudah dalam situasi pembelajaran. Dengan demikian, hasil angket mendukung bahwa LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan.

Keefektifan ditelaah melalui perbandingan hasil tes sebelum dan sesudah penggunaan LKPD. Berdasarkan rekapitulasi dalam skripsi, rata-rata skor pre-test adalah 14,36 dan rata-rata post-test 29,09, sehingga terdapat peningkatan skor sebesar 14,73. Hasil statistik deskriptif SPSS terhadap 33 peserta didik menunjukkan rata-rata N-Gain Score 0,8237 dengan standar deviasi 0,07314, sedangkan rata-rata N-Gain Persen sebesar 82,3741% dengan standar deviasi 7,31369. Nilai tersebut termasuk kategori tinggi.

Tabel. 4 Ringkasan hasil pre-test, post-test, dan N-Gain

Komponen	Hasil
Jumlah peserta didik	33
Rata-rata pre-test	14,36
Rata-rata post-test	29,09
Peningkatan rata-rata skor	14,73
Mean N-Gain Score	0,8237
Mean N-Gain Persen	82,3741%
Kategori N-Gain	Tinggi
Rentang N-Gain Score	0,70–1,00

Jika ditinjau berdasarkan indikator, seluruh indikator menunjukkan kategori peningkatan tinggi. N-Gain tertinggi terdapat pada indikator melaksanakan rencana (D3), yaitu 0,873 atau 87,32%. Berikutnya indikator merencanakan penyelesaian (D2) sebesar 0,848 atau 84,76%, mengevaluasi hasil (D4) sebesar 0,826 atau 82,61%, dan memahami masalah (D1) sebesar 0,790 atau 78,99%. Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan tidak hanya terjadi pada kemampuan melakukan perhitungan, tetapi juga pada tahapan memahami dan mengevaluasi penyelesaian.

Tabel. 5 N-Gain berdasarkan indikator pemecahan masalah

Indikator	Pre-test	Post-test	N-Gain	N-Gain (%)	Kategori
D1 – Memahami masalah	3,82	7,12	0,790	78,99%	Tinggi
D2 – Merencanakan penyelesaian	3,03	7,24	0,848	84,76%	Tinggi
D3 – Melaksanakan rencana	3,70	7,45	0,873	87,32%	Tinggi
D4 – Mengevaluasi hasil	3,82	7,27	0,826	82,61%	Tinggi

Peningkatan pada D3 mengindikasikan bahwa peserta didik semakin mampu menerapkan langkah penyelesaian dan melakukan perhitungan berdasarkan

konsep Fluida Dinamis. Sementara itu, D1 memiliki nilai N-Gain paling rendah di antara indikator lain, tetapi tetap berada pada kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mengidentifikasi informasi dan memahami persoalan juga mengalami peningkatan, meskipun penguatannya relatif lebih kecil dibandingkan indikator lainnya.

Secara pedagogis, hasil tersebut sejalan dengan karakteristik LKPD berbasis PBL yang mengarahkan peserta didik untuk berhadapan dengan masalah, mengorganisasikan kegiatan belajar, menyelidiki informasi, mengembangkan solusi, serta mengevaluasi hasil. Pada materi Fluida Dinamis, kegiatan tersebut memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mengaitkan persamaan kontinuitas dan Bernoulli dengan situasi yang disajikan. Dengan demikian, LKPD berpotensi mendukung latihan pemecahan masalah secara lebih terstruktur.

Uji kualitas instrumen dalam skripsi menunjukkan bahwa nilai r hitung setiap butir berada pada rentang 0,895-0,943, lebih besar daripada r tabel 0,344. Hasil tersebut menunjukkan bahwa butir instrumen memenuhi kriteria valid berdasarkan batas yang digunakan. Uji reliabilitas menghasilkan *Cronbach's Alpha* sebesar 0,972 untuk delapan butir, yang dikategorikan sangat tinggi. Temuan ini mendukung konsistensi internal instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data.

Meskipun hasil N-Gain menunjukkan kategori tinggi, interpretasi efektivitas perlu mempertimbangkan desain penelitian yang menggunakan satu kelompok tanpa kelompok kontrol. Oleh karena itu, peningkatan skor pada penelitian ini menggambarkan perubahan yang terjadi setelah implementasi LKPD pada kelas yang diteliti, tetapi belum cukup untuk menyatakan bahwa seluruh perubahan semata-mata disebabkan oleh LKPD tanpa kemungkinan pengaruh faktor lain. Selain itu, terdapat perbedaan angka agregat N-Gain pada bagian tabel indikator dan statistik deskriptif SPSS dalam naskah skripsi. Artikel ini menggunakan nilai 0,8237 (82,3741%) dari tabel statistik deskriptif SPSS sebagai hasil N-Gain keseluruhan, sedangkan nilai per indikator disajikan terpisah sesuai tabel indikator. Perbedaan tersebut perlu dicocokkan kembali dengan keluaran analisis asli sebelum naskah diserahkan ke jurnal.

Ditinjau dari proses pengembangan, tahap Analysis berfungsi sebagai dasar agar produk yang disusun tidak terlepas dari kebutuhan pembelajaran yang ditemukan di sekolah. Data wawancara guru dan dokumentasi LKPD memberikan informasi mengenai bentuk bahan ajar yang digunakan serta kebutuhan akan panduan penyelesaian masalah. Informasi tersebut kemudian diterjemahkan pada tahap Design ke dalam susunan LKPD yang memuat masalah kontekstual, kegiatan penyelidikan, dan pertanyaan yang menuntun peserta didik menggunakan konsep Fluida Dinamis. Keterkaitan antartahap ini penting karena produk pengembangan perlu berangkat dari kebutuhan nyata, bukan hanya dari pemilihan tampilan atau format bahan ajar.

Pada tahap Development, validasi ahli berperan sebagai mekanisme pengendalian mutu sebelum produk diterapkan. Penilaian ahli media

mengarahkan perbaikan pada aspek ukuran, tata letak, desain sampul, isi, dan kebahasaan. Sementara itu, penilaian ahli materi meninjau kesesuaian konsep, ketepatan isi, dan hubungan kegiatan dengan tujuan pembelajaran. Perubahan persentase validasi setelah revisi memperlihatkan bahwa penyempurnaan produk dilakukan berdasarkan masukan ahli. Dengan demikian, kelayakan LKPD tidak hanya didasarkan pada penilaian peneliti, tetapi juga memperoleh pertimbangan dari validator.

Pada tahap Implementation, penggunaan LKPD melibatkan peserta didik dalam aktivitas belajar yang terstruktur. Peserta didik tidak langsung diarahkan pada penggunaan rumus, tetapi terlebih dahulu dihadapkan pada persoalan yang perlu dipahami. Setelah itu, peserta didik mengidentifikasi informasi, merencanakan strategi, melakukan perhitungan, dan memeriksa hasil. Urutan ini mendukung keterpaduan antara sintaks PBL dan indikator pemecahan masalah. Dalam pembelajaran Fluida Dinamis, misalnya, peserta didik perlu menentukan besaran yang diketahui, mengenali hubungan antarbesaran, memilih persamaan kontinuitas atau Bernoulli yang sesuai, dan menafsirkan hasil perhitungan berdasarkan situasi soal.

Perbedaan capaian pada setiap indikator memberikan informasi yang dapat digunakan untuk menyempurnakan pembelajaran. Indikator D3 memperoleh N-Gain tertinggi, yang menunjukkan peningkatan relatif besar pada kemampuan melaksanakan rencana. Hal ini dapat berkaitan dengan kesempatan peserta didik untuk menerapkan prosedur dan persamaan setelah memahami masalah serta menentukan strategi. Sebaliknya, D1 memperoleh nilai paling rendah di antara keempat indikator. Meskipun masih termasuk kategori tinggi, hasil tersebut menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran berikutnya tetap perlu memberi perhatian pada kemampuan membaca situasi, memilah informasi penting, dan menuliskan hal yang diketahui serta ditanyakan sebelum memilih persamaan.

Indikator D2 dan D4 juga memiliki peran penting dalam membentuk proses pemecahan masalah yang utuh. Kemampuan merencanakan penyelesaian menuntut peserta didik menghubungkan informasi dengan prinsip fisika yang tepat, bukan sekadar memilih rumus berdasarkan kata kunci. Kemampuan mengevaluasi hasil mendorong peserta didik memeriksa satuan, langkah matematis, dan kewajaran jawaban. Karena itu, LKPD sebaiknya digunakan dengan pendampingan guru yang memberi ruang bagi peserta didik untuk menjelaskan alasan pemilihan strategi dan melakukan refleksi terhadap hasil. Hasil penelitian ini mendukung penggunaan LKPD sebagai sarana latihan bertahap, sementara penguatan pada D1 dan D4 dapat menjadi fokus pengembangan selanjutnya.

Temuan kepraktisan juga perlu dibaca sebagai penilaian pengguna terhadap pengalaman menggunakan produk. Persentase keseluruhan 90% menunjukkan penerimaan yang sangat baik dalam kelas uji coba. Aspek kegunaan memperoleh persentase tertinggi, yaitu 92%, sedangkan aspek materi memperoleh 88%. Selisih tersebut dapat menjadi bahan evaluasi bahwa selain mempertahankan manfaat

LKPD, penyajian materi dan keterbacaan tetap perlu dijaga agar peserta didik dengan tingkat pemahaman yang berbeda dapat mengikuti setiap kegiatan. Respons peserta didik merupakan informasi penting, tetapi tidak menggantikan penilaian hasil tes; kedua jenis data tersebut saling melengkapi dalam menilai kualitas produk.

Secara keseluruhan, hasil validasi, respons peserta didik, dan pengukuran pre-test–post-test memberikan gambaran dari sudut pandang yang berbeda. Validasi menunjukkan kelayakan rancangan produk, angket memberikan informasi mengenai penerimaan dan kemudahan penggunaan, sedangkan tes menunjukkan perubahan skor kemampuan pemecahan masalah setelah implementasi. Kesesuaian ketiga sumber informasi tersebut memperkuat alasan bahwa LKPD layak dipertimbangkan sebagai alternatif bahan ajar pada materi Fluida Dinamis. Namun, kesimpulan tetap dibatasi pada konteks satu kelas uji coba dan desain tanpa kelompok kontrol sebagaimana tercantum dalam metode penelitian.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan LKPD berbasis *Problem Based Learning* pada materi Fluida Dinamis melalui model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Produk memperoleh penilaian sangat valid setelah revisi, dengan persentase validasi ahli media sebesar 86%, validasi ahli materi Validator 1 sebesar 86%, dan Validator 2 sebesar 95%. Respons 33 peserta didik menunjukkan persentase kepraktisan sebesar 90% dengan kategori sangat praktis.

Hasil pengukuran kemampuan pemecahan masalah menunjukkan peningkatan rata-rata skor dari 14,36 pada pre-test menjadi 29,09 pada post-test. Statistik deskriptif SPSS menghasilkan mean N-Gain Score sebesar 0,8237 atau 82,3741% yang termasuk kategori tinggi. Keempat indikator pemecahan masalah juga berada pada kategori N-Gain tinggi, dengan nilai tertinggi pada indikator melaksanakan rencana. Berdasarkan hasil tersebut, LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis serta menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas uji coba.

Penelitian selanjutnya disarankan menguji LKPD pada jumlah peserta didik dan sekolah yang lebih beragam, menggunakan kelompok pembanding, serta mengembangkan LKPD untuk materi fisika lainnya. Pengembangan berikutnya juga dapat mengintegrasikan media digital dan aktivitas interaktif. Sebelum publikasi, peneliti perlu memeriksa kembali konsistensi nilai N-Gain agregat dengan tabel per indikator dan keluaran SPSS asli.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Penulis menyampaikan terima kasih kepada SMAS Al-Washliyah 3 Medan, guru fisika, para validator, serta peserta didik kelas XI-R1 yang telah mendukung pelaksanaan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen

pembimbing dan Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah.

DAFTAR REFERENSI

R. Widiawati, H. Hikmawati, and J. 'Ardhuha, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis," *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, vol. 7, no. 3c, pp. 1803–1810, 2022, doi: 10.29303/jipp.v7i3c.857.

D. A. Mardani, S. N. Farida, B. Supriadi, and S. Apriliyani, "Penggunaan Lkpd Berbantuan Simulasi Phet Dalam Model Pbl Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol. 12, no. 2, p. 82, 2023, doi: 10.19184/jpf.v12i2.39659.

I. A. M. S. Widiastuti, I. B. N. Mantra, I. L. P. Utami, N. L. Sukanadi, and I. N. A. Susrawan, "Implementing Problem-based Learning to Develop Students' Critical and Creative Thinking Skills," *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, vol. 12, no. 4, pp. 658–667, 2023, doi: 10.23887/jpiundiksha.v12i4.63588.

T. Prihandono, A. Supriyono, I. L. Meilina, and Ernasari, "Penerapan E-Lkpd Interaktif Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Liveworksheets Untuk," *Jurnal Pembelajaran Fisika*, vol. 12, no. 3, pp. 114–126, 2023.

P. S. Wulandari, A. Ikhlas, and S. Heswari, "Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)Berbasis Problem Solving Pada Materi Lingkaran Kelas VII," *Jurnal MATH-UMB.EDU*, vol. 9, no. 3, pp. 115–121, 2022.

M. Waluyo and W. P. Bima, "Pengembangan LKPD Inquiry Based Learning untuk Mendukung Kemampuan Penalaran dan Pembuktian Matematis (Development of Inquiry Based Learning Lkpd to Support Reasoning Ability and Mathematical Proof)," vol. 8, no. September, pp. 127–139, 2023.

D. P. Utami and F. Dafit, "Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis High Order Thingking Skills (HOTS) pada Pembelajaran Tematik," *Mimbar Ilmu*, vol. 26, no. 3, p. 381, 2021, doi: 10.23887/mi.v26i3.41138.

A. Rahman Hakim, "Efektivitas Pembelajaran Fisika Model Discovery Learning dengan Phet Simulation pada Materi Fluida Dinamis," *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, vol. 3, no. 2, pp. 216–227, 2023, doi: 10.53624/ptk.v3i2.194.

Nurjannah, "Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Materi Fluida Dinamis Melalui Metode Eksperimenpada Siswa," vol. 2, no. 2, p. 51, 2020.

Andini2004, P. Sibuea, F. Mubina, R. Rahman Alfiris, J. Damayanti, and A. Fatika, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learining (PBL) Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XII Di SMA Taman Siswa Medan Pada Materi Reaksi Redoks Dan Elektrokimia," *Journal of Research and Education Chemistry*, vol. 7, no. 1, p. 21, 2024, doi: 10.25299/jrec.2025.vol7(1).20612.

V. P. Dewi, N. D. Asâ€™sari, and H. Hanafiah, "Penerapan Model Problem-Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil

Belajar Siswa Aphp Di Smk N 63 Jakarta," *Edulead : Journal of Education Management*, vol. 3, no. 2, pp. 227–231, 2021, doi: 10.47453/edulead.v3i2.428.
N. Y. Rachmawati and B. Rosy, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Pemecahan Masalah," *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, vol. 9, no. 2, pp. 246–259, 2020.
F. P. Sinaga, D. Darmaji, and D. A. Kurniawan, "Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik Pada Materi Fluida Dinamis di SMA Swasta Kota Jambi," *Edu-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. 13, no. 1, pp. 13–18, 2024, doi: 10.22437/jmpmipa.v13i1.29770.
N. N. Aini, Abdul Haris Rosyidi, and Hasnawati, "Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Berdasarkan Teori Polya Pada Pembelajaran Problem Based Learning Materi Statistika," *Jurnal Math-UMB.EDU*, vol. 11, no. 1, pp. 28–41, 2023, doi: 10.36085/mathumbedu.v11i1.5650.
[E. Siswanto, "Kemampuan Pemecahan Masalah pada Pembelajaran Matematika : Systematic Literature Review," vol. 8, pp. 45–59, 2024.