



Pengembangan dan Efektivitas LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA

Dea Friscillia Sembiring^{1*}, Irham Ramadhani¹

¹ Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Medan, Medan, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3323>

Article Info:

Received : 18 Agustus 2026
Revised : 08 September 2026
Accepted : 26 September 2026
Published : 08 Oktober 2026

Correspondence:

Anggun Praptaningsih

Phone:

Abstract: Physics learning at the secondary school level requires active student participation and meaningful learning experiences; however, learning outcomes in physics remain a challenge. A preliminary study at SMA PEMDA Langkat Bohorok showed that approximately 60% of students obtained scores below the minimum learning criterion (KKTP) of 75, while learning activities were still predominantly teacher-centered and supported by limited instructional materials. This study aimed to develop a Guided Inquiry-based Student Worksheet (LKPD) on Newton's Second Law that is valid, practical, and effective in improving the learning outcomes of Grade XI students at SMA PEMDA Langkat Bohorok. The study employed the Research and Development (R&D) method using the ADDIE development model, which consists of five stages: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The research subjects consisted of two expert validators, one physics teacher, and 36 students of class XI-2 at SMA PEMDA Langkat Bohorok. The research instruments included material and media validation sheets, practicality questionnaires for teachers and students, and learning achievement tests in the form of pretests and posttests. The results showed that the Guided Inquiry-based LKPD achieved a very high level of validity, with an average validation score of 95.5%, consisting of 96.6% for material validation and 94.4% for media validation. The practicality test results indicated that the LKPD was categorized as very practical, with an average percentage score of 89.3%, obtained from teacher assessments of 86.9% and student assessments of 91.8%. Students' learning outcomes improved significantly, as indicated by the increase in the average pretest score from 47.3 to an average posttest score of 84.8. Furthermore, the N-Gain analysis yielded a score of 0.71, which falls into the high category. Therefore, the Guided Inquiry-based LKPD developed in this study was proven to be valid, practical, and effective in improving students' learning outcomes on Newton's Second Law for Grade XI students at SMA PEMDA Langkat Bohorok.

Keywords: LKPD; Guided Inquiry; Newton's Second Law; Learning Outcomes; ADDIE.

Citation: Sembiring, D. F., & Ramadhani, I. (2026). Pengembangan dan Efektivitas LKPD Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI SMA. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(4), 6114-6121. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i4.3323>

Pendahuluan

Pembelajaran fisika di sekolah menengah tidak hanya berorientasi pada penguasaan fakta dan rumus, tetapi juga perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep melalui pengalaman belajar yang aktif, bermakna, dan kontekstual. Pembelajaran

yang melibatkan eksperimen, diskusi, pemecahan masalah, dan kegiatan penyelidikan dapat mendorong siswa untuk membangun pemahamannya sendiri terhadap konsep-konsep fisika. Oleh karena itu, diperlukan bahan ajar yang mampu memfasilitasi keterlibatan aktif siswa selama proses pembelajaran.

Email: deafriscillia@gmail.com

Permasalahan pembelajaran sains di Indonesia dapat dilihat dari capaian siswa dalam Programme for International Student Assessment (PISA) yang diselenggarakan oleh Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Hasil PISA menunjukkan bahwa kemampuan sains siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata OECD. Skor sains Indonesia mengalami fluktuasi, yaitu 391 pada tahun 2006, 383 pada tahun 2009, 382 pada tahun 2012, meningkat menjadi 403 pada tahun 2015, kemudian menurun menjadi 396 pada tahun 2018 dan 383 pada tahun 2022. Pada PISA 2022, hanya sekitar 34% siswa Indonesia yang mencapai Level 2 atau lebih dalam literasi sains. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep sains masih menjadi tantangan yang perlu mendapatkan perhatian melalui perbaikan proses pembelajaran.

Permasalahan tersebut juga ditemukan berdasarkan studi pendahuluan di SMA Pemda Langkat Bohorok. Hasil observasi menunjukkan bahwa pembelajaran fisika masih cenderung menggunakan pendekatan konvensional yang berpusat pada guru. Siswa lebih banyak menerima informasi dan mencatat materi sehingga kesempatan untuk melakukan penyelidikan, mengamati fenomena, berdiskusi, dan menemukan konsep secara mandiri masih terbatas. Kondisi tersebut berdampak pada keterlibatan siswa dalam pembelajaran dan pencapaian hasil belajar. Berdasarkan studi pendahuluan, sekitar 60% siswa memperoleh nilai di bawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP) sebesar 75 pada mata pelajaran fisika. Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa sebagian siswa menganggap fisika sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan karena konsep yang dipelajari dianggap kompleks.

Selain permasalahan pada proses pembelajaran, keterbatasan bahan ajar juga menjadi salah satu faktor yang perlu diperhatikan. Proses pembelajaran fisika di SMA Pemda Langkat Bohorok masih menggunakan satu buku cetak yang disediakan oleh sekolah sehingga variasi bahan ajar yang dapat digunakan siswa relatif terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya bahan ajar yang tidak hanya menyajikan materi, tetapi juga memberikan pengalaman belajar yang memungkinkan siswa terlibat secara aktif dalam menemukan dan memahami konsep fisika.

Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing menempatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan mengamati, mengajukan pertanyaan, mengumpulkan dan menganalisis informasi, serta menarik kesimpulan dengan bimbingan

guru. LKPD yang dirancang berdasarkan tahapan inkuiri terbimbing dapat memberikan struktur dan arahan kepada siswa dalam melakukan proses penyelidikan, sekaligus membantu mereka menghubungkan konsep fisika dengan permasalahan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Dengan demikian, penggunaan LKPD berbasis inkuiri terbimbing berpotensi menciptakan pembelajaran yang lebih aktif dan membantu meningkatkan hasil belajar siswa.

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri dapat memberikan dampak positif terhadap hasil belajar siswa. Gunardi (2020) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri mampu meningkatkan hasil belajar siswa. Selanjutnya, Murnihati et al. (2022) menunjukkan bahwa inkuiri terbimbing dapat mendorong keterlibatan aktif siswa melalui kegiatan praktik, berpikir kritis, dan pemecahan masalah. Penelitian Nurul et al. (2022) juga menunjukkan bahwa penerapan strategi pembelajaran yang berlandaskan inkuiri, seperti eksperimen, demonstrasi, dan diskusi kolaboratif, dapat mendukung pemahaman konseptual siswa. Meskipun demikian, pengembangan bahan ajar berupa LKPD yang secara khusus mengintegrasikan tahapan inkuiri terbimbing dengan kebutuhan pembelajaran fisika di SMA Pemda Langkat Bohorok masih perlu dilakukan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis inkuiri terbimbing yang layak digunakan dalam pembelajaran fisika serta mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan LKPD yang dikembangkan. Produk yang dikembangkan diharapkan dapat menjadi bahan ajar alternatif yang membantu siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran, memahami konsep melalui kegiatan penyelidikan, serta meningkatkan hasil belajar fisika.

Metode

Penelitian ini dilaksanakan di SMA PEMDA Langkat Bohorok, yang beralamat di Jalan Veteran Bohorok, Desa Pekan Bahorok, Kecamatan Bohorok, Kabupaten Langkat, Provinsi Sumatera Utara, pada semester genap Tahun Ajaran 2025/2026. Subjek penelitian terdiri atas validator ahli dan 36 peserta didik kelas XI-2 SMA PEMDA Langkat Bohorok. Validator ahli terlibat dalam penilaian kelayakan produk, sedangkan peserta didik menjadi subjek uji coba produk. Objek penelitian berupa LKPD berbasis Inkuiri Terbimbing pada materi Hukum Newton yang dikembangkan menggunakan model ADDIE.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Model ADDIE dipilih karena memiliki

tahapan yang sistematis dan terstruktur dalam mengembangkan produk pembelajaran berupa Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis Inkuiri Terbimbing. Tahapan pengembangan meliputi analisis (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*).

Pada tahap analisis dilakukan identifikasi kebutuhan pembelajaran dan karakteristik peserta didik sebagai dasar pengembangan LKPD. Tahap desain meliputi penyusunan struktur, materi, aktivitas, dan instrumen LKPD. Selanjutnya, tahap pengembangan dilakukan dengan merealisasikan rancangan menjadi produk LKPD dan melakukan validasi oleh validator. Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba LKPD dalam pembelajaran untuk mengetahui kepraktisan dan peningkatan hasil belajar peserta didik. Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai dan memperbaiki produk berdasarkan hasil validasi, uji kepraktisan, serta hasil belajar peserta didik. Alur tahapan pengembangan LKPD berbasis Inkuiri Terbimbing menggunakan model ADDIE.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1	Kesesuaian isi materi	kesesuaian kurikulum, ketepatan konsep, dan dukungan terhadap penemuan konsep melalui inkuiri terbimbing	3
2	Kebahasaan	Ketepatan penggunaan bahasa, kejelasan petunjuk, kalimat, serta simbol	4
3	Kesesuaian Materi dan Soal dengan Taraf Berpikir	kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, kejelasan soal, penerapan pengetahuan, dan kesesuaian sintaks inkuiri terbimbing.	4
4	Kesesuaian Gambar dengan Materi	kesesuaian, kejelasan, daya tarik, dan fungsi gambar dalam membantu pemahaman materi	4
Total			15

Instrumen validasi ahli materi menggunakan skala Likert empat tingkat, yaitu skor 1 (tidak baik), skor 2 (kurang baik), skor 3 (baik), dan skor 4 (sangat baik).

Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1	Panduan dan Informasi	kejelasan panduan penggunaan dan tujuan pembelajaran.	2
2	Tampilan Desain LKPD	kejelasan teks, kualitas gambar, estetika, dan kesesuaian warna.	4
3	Kemudahan Pemakaian LKPD	kemudahan memahami bahasa dan instruksi pengerjaan.	2
Total			8

Instrumen validasi ahli media menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu skor 1 (sangat kurang), skor 2 (kurang), skor 3 (cukup), skor 4 (baik), dan skor 5 (sangat baik).

Tabel 3. Kisi-Kisi Angket Instrumen Guru

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1	Materi	kesesuaian dengan KI/KD, sistematika, tujuan pembelajaran, dan kemampuan peserta didik.	4
2	Penyajian	kejelasan petunjuk, tulisan, gambar, serta kemampuan LKPD mendorong penerapan konsep.	3
3	Implementasi Pembelajaran	emandirian belajar, fungsi sebagai sumber belajar tambahan, dan kesesuaian dengan alokasi waktu.	3
4	Bahasa	kesesuaian, kemudahan dipahami, dan	3

	keefektifan bahasa.	
Total		13

Angket respons guru menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu Sangat Sesuai (SS), Sesuai (S), Netral (N), Tidak Sesuai (TS), dan Sangat Tidak Sesuai (STS).

Tabel 4. Kisi-Kisi Angket Respons Peserta Didik

No.	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir
1	Kemudahan Penggunaan	kemudahan memahami petunjuk, bahasa, materi, konsep, dan soal; fleksibilitas penggunaan; serta kemampuan LKPD meningkatkan motivasi, perhatian, dan efektivitas belajar.	11
2	Implementasi Pembelajaran	kemudahan memahami isi, kejelasan dan daya tarik tampilan, serta efisiensi waktu pembelajaran.	3
Total			14

Angket respons peserta didik menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu Sangat Sesuai (SS), Sesuai (S), Netral (N), Tidak Sesuai (TS), dan Sangat Tidak Sesuai (STS). Data penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kualitatif yang diperoleh melalui observasi, wawancara, dan saran dari validator dianalisis dengan cara mendeskripsikan kebutuhan pembelajaran serta masukan untuk penyempurnaan produk. Sementara itu, data kuantitatif yang diperoleh dari lembar validasi ahli, angket respons guru dan peserta didik, serta tes hasil belajar dianalisis menggunakan teknik statistik deskriptif. Data kevalidan dan kepraktisan dianalisis dengan menghitung persentase skor yang diperoleh dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan.

Adapun data keefektifan dianalisis menggunakan uji *Normalized Gain* (*N-Gain*) berdasarkan skor *pretest* dan *posttest* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik setelah menggunakan LKPD berbasis aplikasi Android dengan pendekatan saintifik. Perhitungan *N-Gain* dilakukan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

Kategori peningkatan *N - Gain* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori Peningkatan *N - Gain*

Nilai <i>N-Gain</i>	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

(Dikembangkan dari Utari *et al.*, 2023)

Hasil dan Diskusi

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan LKPD berbasis Inkuiri Terbimbing pada materi Hukum II Newton. Analisis meliputi kurikulum, bahan ajar, dan karakteristik peserta didik melalui kegiatan observasi dan wawancara dengan guru fisika di SMA Pemda Langkat Bohorok.

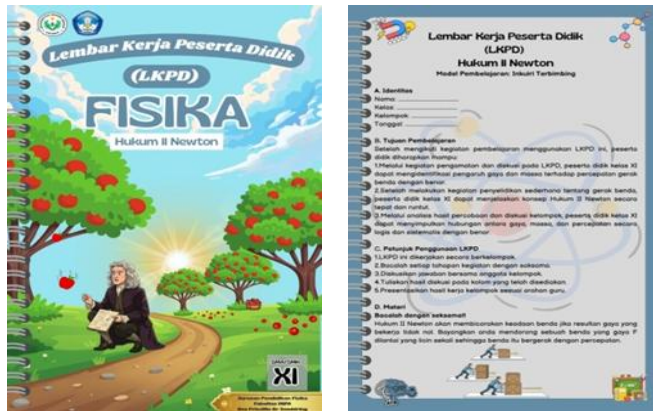
Hasil analisis kurikulum menunjukkan bahwa SMA Pemda Langkat Bohorok telah menerapkan Kurikulum Merdeka. Materi Hukum II Newton berada pada Fase F dan menuntut peserta didik mampu memahami, menganalisis, serta menerapkan hubungan antara gaya, massa, dan percepatan dalam berbagai fenomena fisika. Namun, implementasi pembelajaran masih cenderung berfokus pada penyampaian konsep dan penyelesaian soal, sehingga kegiatan penyelidikan dan penemuan konsep secara mandiri belum optimal.

Hasil analisis bahan ajar menunjukkan bahwa buku paket masih menjadi sumber belajar utama. Meskipun materi yang disajikan telah sesuai dengan CP dan ATP, bahan ajar yang tersedia belum sepenuhnya memfasilitasi kegiatan inkuiri, seperti mengamati fenomena, merumuskan hipotesis, melakukan penyelidikan, mengumpulkan data, dan menarik kesimpulan. Kondisi tersebut menyebabkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran belum optimal.

Sementara itu, analisis karakteristik peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik cenderung mudah bosan pada pembelajaran yang didominasi ceramah dan pemberian tugas. Peserta didik lebih tertarik pada pembelajaran yang melibatkan praktikum, pengamatan, diskusi, dan pemecahan masalah kontekstual. Mereka juga menunjukkan antusiasme yang lebih tinggi ketika diberi kesempatan untuk mengeksplorasi dan menemukan konsep secara mandiri.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, diperlukan bahan ajar yang selaras dengan Kurikulum Merdeka sekaligus mampu memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik. LKPD berbasis Inkuiri Terbimbing dipilih sebagai solusi karena dapat memberikan arahan sistematis kepada peserta didik dalam mengamati

fenomena, merumuskan masalah dan hipotesis, melakukan penyelidikan, menganalisis data, serta menarik kesimpulan. Dengan demikian, LKPD yang dikembangkan diharapkan dapat mendukung pembelajaran Hukum II Newton yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna.



Gambar 1. Tampilan Awal LKPD



Gambar 2. Bagian Isi LKPD

Fase desain bertujuan menyusun rancangan LKPD berdasarkan hasil analisis kebutuhan, kurikulum,

karakteristik peserta didik, dan materi pembelajaran. LKPD dirancang berbasis inkuiri terbimbing dengan sistematika yang terstruktur agar peserta didik dapat mengikuti proses pembelajaran secara runtut, aktif, dan mandiri. Setiap komponen LKPD disusun saling berkaitan untuk mendukung pencapaian tujuan pembelajaran serta memfasilitasi peserta didik dalam menemukan konsep melalui kegiatan penyelidikan.

Struktur LKPD berbasis inkuiri terbimbing meliputi orientasi masalah, perumusan masalah, perumusan hipotesis, pengumpulan data, analisis data, dan penarikan kesimpulan. Tahapan tersebut dirancang untuk mengarahkan peserta didik dalam mengidentifikasi permasalahan, melakukan penyelidikan, menganalisis hasil, dan membangun pemahaman konsep secara mandiri.



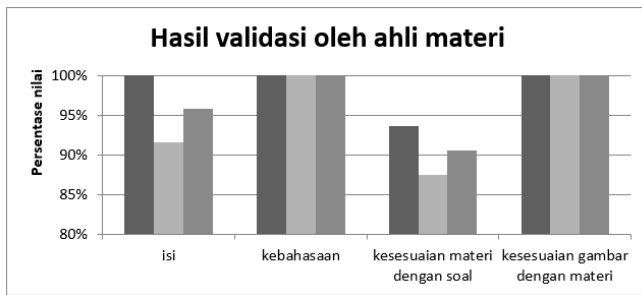
Gambar 3. Bagian Penutup LKPD

Tahap pengembangan merupakan kelanjutan dari tahap desain yang bertujuan merealisasikan rancangan menjadi produk LKPD berbasis inkuiri terbimbing. Pada tahap ini dilakukan validasi untuk mengetahui kelayakan produk sebelum digunakan dalam pembelajaran. Validasi melibatkan ahli materi dan ahli media menggunakan lembar validasi yang telah disiapkan. Penilaian ahli materi mencakup empat aspek, yaitu isi materi, kebahasaan, kesesuaian materi dan soal dengan taraf berpikir peserta didik, serta kesesuaian gambar dengan materi.

Berdasarkan tabel 6 dibawah diperoleh rata-rata persentase penilaian ahli materi terhadap LKPD yang dikembangkan yaitu 96,6% yang termasuk dalam kriteria sangat valid.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Materi
Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Validator 1		Validator 2		Rata-rata
			Skor		Skor	
1	Isi	12	100%	11	91,6%	95,8%
2	Kebahasaan	16	100%	16	100%	100%
3	Kesesuaian materi dengan soal	15	93,7%	14	87,5%	90,6%
4	Kesesuaian gambar dengan materi	16	100%	16	100%	100%

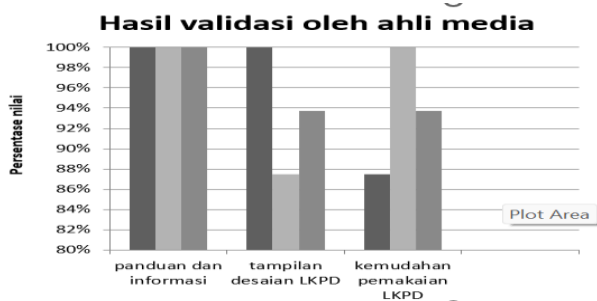


Gambar 4. Hasil validasi oleh ahli materi

Berdasarkan Gambar 4 dan grafik yang menyertainya, dua validator menilai validitas materi

Tabel 7. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli Media

Validasi ahli media						
No	Aspek		Validator 1		Validator 2	
			Skor		Skor	
1	Panduan dan informasi	8	100%	8	100%	100%
2	Tampilan <i>design</i> LKPD	16	100%	14	87,5%	93,7%
3	Kemudahan	7	87,5%	8	100%	93,7%



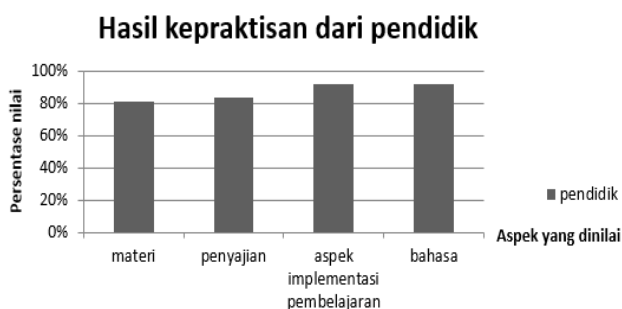
Gambar 5. Hasil validasi oleh ahli media

LKPD sebagai "Sangat Valid", dimana menghasilkan skor rata-rata tinggi di berbagai aspek, dengan 95,8% untuk validitas konten, 100% untuk akurasi bahasa, 90,6% untuk kesesuaian antara materi dan pertanyaan, dan 100% untuk kesesuaian gambar dalam kaitannya dengan materi. Hasil ini mencerminkan hasil yang kuat tentang kualitas dan kesesuaian konten dan presentasi LKPD. Berdasarkan tabel 7 dibawah diperoleh rata-rata persentase penilaian ahli materi terhadap LKPD berbasis android yang dikembangkan yaitu 95,8% yang termasuk dalam kriteria sangat valid.

Sesudah LKPD dinyatakan valid oleh validator, langkah selanjutnya ialah uji kepraktisan memakai angket kepraktisan kepada pendidik dan peserta didik. Hasil kepraktisan pendidik dan peserta didik akan dijelaskan pada tabel berikut. Gambar 5 menyajikan hasil validasi materi LKPD berbasis android pada aspek penilaian. Grafik menunjukkan bahwa seluruh aspek memperoleh persentase penilaian yang tinggi sehingga LKPD yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat valid.

Tabel 8. Rekapitulasi Angket Respon Pendidik

Kepraktisan LKPD Oleh Pendidik			
No	Aspek	Skor	%
1	Materi	13	81,2%
2	Penyajian	10	83,3%
3	Aspek implementasi pembelajaran	11	91,6%
4	bahasa	11	91,6%
Rata-Rata			86,9%



Gambar 6. Hasil kepraktisan dari pendidik

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, LKPD berbasis Inkuiri Terbimbing yang dikembangkan dinyatakan sangat valid berdasarkan hasil validasi oleh dua validator, baik dari aspek materi maupun kelayakan pembelajaran. Hasil uji kepraktisan melalui angket respons peserta didik dan pendidik menunjukkan bahwa LKPD berada pada kategori sangat praktis, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran fisika. Selain itu, penggunaan LKPD berbasis Inkuiri Terbimbing menunjukkan adanya peningkatan hasil

belajar peserta didik. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata dari 47,3 pada pretest menjadi 84,8 pada posttest. Hasil perhitungan N-Gain sebesar 0,71 termasuk dalam kategori tinggi ($N\text{-Gain} \geq 0,70$). Dengan demikian, LKPD berbasis Inkuiri Terbimbing yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan praktis serta berpotensi meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam pembelajaran fisika.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala SMA Pemda Langkat Bahorok, guru fisika, validator ahli materi dan ahli media, serta seluruh peserta didik kelas XI yang telah memberikan dukungan dan berpartisipasi dalam pelaksanaan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan apresiasi kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini.

Referensi

- Arbaiyah, S., Anas, N., & Manalu, K. (2025). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis guided inquiry pada materi sistem saraf. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 8(2). <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i2.45908>
- Aziziyah, N., Kosim, K., Hikmawati, H., & Taufik, M. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan penguasaan konsep dan kreativitas fisika peserta didik. *GeoScienceEd Journal*, 3(1), 17–26. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v3i1.170>
- Devi, S. (2024). Pengembangan LKPD berbasis project based learning pada materi IPS kelas V SD. *BADA'A: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 5(2), 366–376.
- Elcane, D. C. O., Purwanto, A., & Putri, D. H. (2021). Pengembangan LKPD menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk melatih keterampilan berpikir kritis pada siswa SMA di Kota Bengkulu. *Amplitudo: Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 9–18. <https://doi.org/10.33369/ajipf.1.1.9-18>
- Gunardi. (2020). Inquiry Based Learning dapat Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Pelajaran Matematika. *Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series*, 3(3), 2288–2294.
- Ismatulloh, K., Kholisho, Y. N., Hr, B. M., & Arianti, B. D. D. (2024). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) berbasis PBL untuk meningkatkan hasil belajar fisika. *Kappa Journal*, 8(1), 154–158. <https://doi.org/10.29408/kpj.v8i1.25801>
- Izzah, Sholikhah, H., & Ansori. (2024). Penulisan bahan ajar. Palembang: Bening Media Publishing.
- Januarni, B. W., Idrus, A. A., & Bahri, S. (2025). Uji validitas lembar kerja peserta didik (LKPD) IPA berbasis inkuiri terbimbing. *Journal of Authentic Research*. <https://doi.org/10.36312/resdb118>
- Koerniawati, T. (2023). Model pembelajaran kooperatif team assisted individualization (TeAssind): Berbantu untuk pemecahan masalah jarak pada ruang dimensi tiga. Jawa Barat: Adab.
- Kunandar. (2011). Langkah mudah penelitian tindakan kelas sebagai pengembangan profesi guru. Jakarta: Rajawali Pers.
- Mudlofir, A., & Rusydiyah, E. (2016). Desain pembelajaran inovatif. Depok: Rajawali Pers.
- Nurlina, & Riskawati. (2017). Fisika dasar I. Makassar: Lpp Unismuh.
- Prastowo, A. (2020). Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif. Kencana.
- Putri, N. (2025). Pengembangan E-LKPD berbasis masalah pada materi fisika di kelas X SMA Negeri 1 Stabat (Skripsi tidak diterbitkan). Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Medan.
- Sari, R., & Nugroho, A. (2020). Desain bahan ajar dan instrumen pembelajaran abad 21. Yogyakarta: Deepublish.
- Sarumaha, M., & Harefa, D. (2021). Model pembelajaran inquiry terbimbing terhadap hasil belajar ipa terpadu siswa. *Jurnal Pendidikan dan Humaniora*, 5(1).
- Syah, M. (2011). Psikologi pendidikan. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Slamet, A. F. (2022). Model penelitian pengembangan (R n D). Malang: Institut Agama Islam Sunan Kalijogo Malang.
- Sugandi, M. K. (2016). Peningkatan kemampuan memecahkan masalah siswa pada konsep ekosistem dengan pembelajaran guided inquiry berbantuan audio visual di kelas VII SMP IT Hafifudin Ar Rohimah. *Jurnal Bio Educatio*, 1(1).
- Sugiyono. (2014). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi (mixed methods). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2018). Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Supriadi. (2021). Evaluasi pembelajaran. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Susanti, W., & Handayani, L. (2022). Efektivitas LKPD interaktif terhadap hasil belajar fisika siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains dan Aplikasi Sains*, 5(3), 201–210.
- Taufaliyati, T., & Achmadi, H. R. (2020). Validitas e-book dan perangkat pembelajaran fisika berbasis literasi sains pada materi suhu dan kalor. *Inovasi*

Pendidikan Fisika, 9(3), 332-341.
<https://doi.org/10.26740/ipf.v9n3.p332-341>