Jurnal Ilmiah Widya Borneo
Volume 9 Issue 1 Juni 2025
ISSN (Print): 2654-2676
ISSN (Online): 2830-2710
Page: 47-59

Validitas Alat Peraga dan LKPD Fisika Konversi Energi Gerak menjadi Cahaya

[A-F]**Ahmad Munawir Sazali,** [A, B, C, D, F]**Putri Rahayu,** [*A, D, E, F]**Irma Rahmawati,** [B, D, E, F]**Sitti Rahmasari**
Program Studi Tadris Fisika, Universitas Islam Negeri Antasari Banjarmasin, Indonesia

A – Research Concept and Design, B – Collection and/or Assembly of Data,
C – Data Analysis and Interpretation, D – Writing The Article,
E – Critical Revision of The Article, F – Final Approval of Article

Disubmit : 19 Desember 2025 | Diterima: 27 April 2026 | Diterbitkan: 18 Juni 2026

DOI: 10.56266/widyaborneo.v9i1.372

ABSTRAK
Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan serta menentukan validitas alat peraga dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) fisika pada materi konversi energi gerak menjadi energi cahaya. Penelitian menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang dibatasi hingga tahap *Develop*. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media menggunakan instrumen penilaian yang dianalisis secara kuantitatif melalui persentase validitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat peraga memperoleh persentase validitas sebesar 96%, sedangkan LKPD memperoleh 95%, yang keduanya berada pada kategori sangat valid. Tingginya skor validitas menunjukkan bahwa produk telah memenuhi kriteria kelayakan dari aspek materi, konstruksi, dan penyajian untuk mendukung pembelajaran konversi energi. Penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan alat peraga konversi energi dengan LKPD dalam satu pengalaman belajar berbasis eksplorasi, sehingga hubungan antara fenomena fisik dan konsep energi dapat diamati secara langsung. Meskipun demikian, produk yang dikembangkan dapat dilanjutkan pada tahap uji efektivitas untuk memperoleh bukti empiris mengenai penggunaannya dalam pembelajaran fisika.

Kata Kunci: Alat Peraga Fisika, LKPD, Konversi Energi, Energi Gerak, Energi Cahaya.

Validity of Physics Teaching Aids and Student Worksheets Conversion of Motion Energy into Light

ABSTRACT
This study aimed to develop and validate a physics demonstration tool and a student worksheet focused on the conversion of kinetic energy into light energy. The study employed the research and development (R&D) method using the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate), limited to the "Develop" stage. Validation was conducted by subject matter and media experts using assessment instruments, with results analyzed quantitatively via validity percentages. The findings indicate that the demonstration tool achieved a validity score of 96% and the student worksheet achieved 95%; both fall into the "highly valid" category. These high validity scores demonstrate that the products meet feasibility criteria regarding content, construction, and presentation, thereby supporting instruction on energy conversion. This study contributes to the development of instructional materials that integrate an energy-conversion demonstration tool with a student worksheet into a single, exploration-based learning experience, allowing the relationship between physical phenomena and energy concepts to be observed directly. Nevertheless, the developed products could be subjected to further testing for effectiveness to gather empirical evidence regarding their application in physics education.

Keywords: Learning Media, Worksheets, Energy Conversion, Kinetic Energy, Light Energy.

***Coresponding Author**
Email : irma@uin-antasari.ac.id
Alamat : Jl. A. Yani No.Km.4 5, RW.5, Kebun Bunga, Kec. Banjarmasin Tim., Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70235

This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

PENDAHULUAN

Fisika merupakan ilmu empiris yang mempelajari berbagai fenomena alam melalui pengamatan, pengukuran, dan eksperimen. Oleh karena itu, pembelajaran fisika perlu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berinteraksi secara langsung dengan fenomena yang dipelajari agar konsep tidak hanya dipahami secara matematis, tetapi juga dikonstruksi melalui pengalaman empiris. Proses pembelajaran yang menempatkan pengalaman dan proses ilmiah sebagai bagian penting juga sejalan dengan kebutuhan pembelajaran yang bermakna (Isdayanti, 2026). Namun, penerapan pembelajaran berbasis eksperimen masih menghadapi kendala, terutama keterbatasan fasilitas laboratorium, ketersediaan bahan praktikum, dan media yang dapat merepresentasikan konsep secara konkret (Hermawan dkk., 2023; Verawati dkk., 2022). Kondisi tersebut menjadi tantangan khusus pada konsep energi yang mencakup berbagai bentuk dan transformasi energi, karena perubahan energi tidak selalu dapat diamati secara langsung. Dengan demikian, diperlukan media pembelajaran yang tidak hanya merepresentasikan konsep, tetapi juga memungkinkan peserta didik mengamati dan mengeksplorasi proses transformasi energi secara langsung.

Alat peraga dapat menjadi salah satu media yang menjembatani konsep fisika dengan pengalaman empiris peserta didik. Penggunaan alat peraga memungkinkan fenomena yang abstrak direpresentasikan secara visual dan manipulatif sehingga peserta didik dapat menghubungkan hasil pengamatan dengan konsep yang dipelajari. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa alat peraga dapat mendukung proses pembelajaran dan membantu meningkatkan keterlibatan maupun hasil belajar peserta didik (Agustian dkk., 2023; Fitriah dkk., 2020). Dalam konteks transformasi energi, alat peraga memiliki potensi untuk memperlihatkan perubahan suatu bentuk energi menjadi bentuk energi lainnya secara langsung. Salah satu fenomena yang relevan adalah konversi energi gerak menjadi energi cahaya, seperti pada sistem pembangkit sederhana yang memanfaatkan putaran untuk menghasilkan energi listrik dan selanjutnya menyalakan lampu. Fenomena tersebut dekat dengan kehidupan sehari-hari dan dapat digunakan sebagai konteks eksperimen untuk menghubungkan konsep energi dengan pengamatan nyata (Hermawan dkk., 2023).

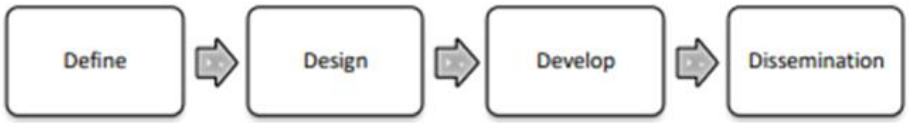
Meskipun penggunaan alat peraga telah banyak dikaji, penelitian terdahulu masih menunjukkan fokus yang beragam. Fitriah dkk. (2020) melaporkan bahwa penggunaan alat peraga mendukung peningkatan kreativitas belajar dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,74. Ardiansyah dkk. (2023) mengembangkan alat peraga fisika berbasis konstruktivisme yang memperoleh penilaian baik dari validator, sedangkan Kemmis dkk. (2023) menunjukkan bahwa penggunaan alat peraga sederhana berkaitan dengan peningkatan hasil belajar dan keaktifan peserta didik. Temuan tersebut memperlihatkan potensi alat peraga sebagai media pembelajaran fisika. Namun, studi-studi tersebut terutama membahas penggunaan alat peraga secara umum atau pada materi tertentu, sehingga belum secara spesifik mengintegrasikan alat peraga konversi energi gerak menjadi energi cahaya dengan LKPD yang dirancang untuk mengarahkan aktivitas eksperimen peserta didik. Berdasarkan perbedaan fokus tersebut, research gap penelitian ini terletak pada kebutuhan akan perangkat pembelajaran yang mengintegrasikan alat peraga konversi energi gerak menjadi energi cahaya dengan LKPD berbasis eksperimen, sehingga alat tidak hanya berfungsi sebagai media demonstrasi, tetapi juga menjadi bagian dari aktivitas pengamatan, pengukuran, pencatatan, dan analisis peserta didik.

Berdasarkan *research gap* tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan dan integrasi alat peraga dengan LKPD berbasis eksperimen dalam satu perangkat pembelajaran. Alat peraga dirancang untuk menghadirkan fenomena konversi energi secara konkret, sedangkan LKPD dikembangkan untuk mengarahkan peserta didik dalam mengeksplorasi fenomena, melakukan pengamatan dan pengukuran, mencatat hasil, serta menginterpretasikan hubungan antara proses

gerak, energi listrik, dan cahaya. Dengan demikian, penelitian ini memperluas pengembangan alat peraga transformasi energi dari sekadar representasi fenomena menjadi perangkat pembelajaran terintegrasi yang dapat divalidasi dari aspek materi dan media.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk mengembangkan alat peraga dan LKPD fisika pada materi konversi energi gerak menjadi energi cahaya. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dan Semmel, yang terdiri atas tahap *Define, Design, Develop*, dan *Disseminate* (Rahayu, 2025). Model 4D dipilih karena menyediakan tahapan pengembangan yang sistematis, mulai dari identifikasi kebutuhan pembelajaran, perancangan produk, pengujian dan penyempurnaan produk, hingga penyebarluasan produk. Dalam penelitian ini, pengembangan dibatasi sampai tahap *Develop*, karena fokus penelitian adalah menghasilkan produk yang memenuhi validitas isi dan konstruksi berdasarkan penilaian ahli. Pembatasan tersebut menyebabkan hasil penelitian hanya dapat digunakan untuk menyimpulkan validitas produk dan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan kepraktisan, efektivitas, atau dampak produk terhadap hasil belajar peserta didik. Tahapan pengembangan penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1
Tahapan Model 4D
Sumber: Johan dkk., 2023

Tahap *Define* dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan alat peraga dan LKPD pada materi konversi energi gerak menjadi energi cahaya. Tahap ini mencakup analisis kebutuhan pembelajaran dan karakteristik materi yang menjadi dasar penentuan spesifikasi produk. Tahap *Design* dilakukan dengan merancang alat peraga dan LKPD berdasarkan hasil analisis pada tahap sebelumnya. Alat peraga dirancang untuk merepresentasikan proses konversi energi gerak menjadi energi cahaya secara konkret, sedangkan LKPD dirancang sebagai panduan aktivitas pengamatan dan eksperimen yang berkaitan dengan fenomena tersebut. Tahap *Develop* dilakukan melalui penyusunan produk awal, validasi oleh ahli, analisis hasil validasi, dan revisi produk berdasarkan masukan validator. Penelitian tidak dilanjutkan ke tahap *Disseminat*e sehingga hasil penelitian dibatasi pada validitas produk berdasarkan *expert judgment*.

Validasi produk berdasarkan *expert judgment* dilakukan oleh dua validator yang memiliki kompetensi yang relevan dengan bidang fisika dan pembelajaran fisika. Masing-masing validator menilai alat peraga dan LKPD fisika menggunakan instrumen validasi yang sama secara independen. Instrumen penelitian berupa angket validasi menggunakan skala Likert. Instrumen disusun dengan mengadaptasi indikator penilaian yang digunakan dalam penelitian Sinta dkk. (2025) dan dimodifikasi sesuai dengan karakteristik alat peraga dan LKPD yang dikembangkan. Aspek yang dinilai pada alat peraga yaitu kesesuaian dengan konsep, ketahanan kit praktikum, keakuratan praktikum, kemanan kit praktikum, dan visual kit praktikum. Sementara untuk aspek validasi LKPD adalah aspek materi, bahasa, dan media.

Tabel 1
Kriteria Validasi Alat Peraga dan LKPD Konversi Energi Gerak menjadi Cahaya

Nilai (%)	Kriteria
81-100%	Sangat Valid
61-80%	Valid
41-60%	Kurang Valid
21-40%	Tidak Valid
0-20%	Sangat Tidak Valid

Sumber: Himmah & Sulaikho, 2022

Validasi dilakukan selama empat minggu. Masing-masing validator menilai alat peraga dan LKPD berdasarkan indikator yang telah disediakan. Selain memberikan skor, validator memberikan masukan terhadap aspek yang dianggap belum sesuai atau masih memerlukan perbaikan sehingga penilaian ahli tidak hanya digunakan untuk menghasilkan persentase validitas, tetapi juga untuk mengidentifikasi bagian produk yang perlu diperbaiki.

Analisis kuantitatif dilakukan secara terpisah untuk alat peraga dan LKPD sehingga dapat diketahui tingkat validitas masing-masing produk. Hasilnya selanjutnya dianalisis berdasarkan rumus menurut Purwantiningsih & Putri, (2022) dan kategori menurut Himmah & Sulaikho, (2022) pada Tabel 1.

$$P = \frac{F}{N} 100\%$$

Keterangan:
P : Persentase data angket
F : Jumlah skor yang diperoleh
N : Jumlah Maksimal Skor

Data kualitatif berupa komentar dan saran validator dianalisis dengan mengelompokkan masukan berdasarkan aspek yang dinilai. Masukan tersebut digunakan untuk mengidentifikasi bagian produk yang perlu diperbaiki, kemudian digunakan sebagai dasar revisi alat peraga dan LKPD. Dengan demikian, hasil validasi tidak hanya menunjukkan tingkat validitas secara persentase, tetapi juga memberikan informasi mengenai bagian produk yang perlu disempurnakan.

Karena penelitian hanya sampai pada tahap *Develop* dan validasi dilakukan melalui *expert judgment*, hasil penelitian digunakan untuk menyimpulkan validitas produk, bukan kepraktisan atau efektivitasnya. Pengujian kepraktisan dan efektivitas memerlukan tahap implementasi atau uji coba lebih lanjut pada pengguna atau peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

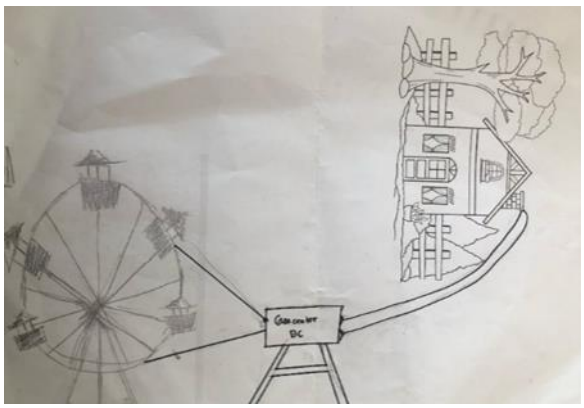
Tahap Pengembangan Alat Peraga dan LKPD

Pengembangan alat peraga dan LKPD fisika konversi energi gerak menjadi energi cahaya dilakukan menggunakan model 4D yang meliputi tahap *Define, Design, Develop,* dan *Disseminate*. Penelitian ini dibatasi sampai tahap *Develop*, khususnya pada proses validasi ahli dan revisi produk. Pada tahap *Define* bertujuan menentukan serta merumuskan syarat pembelajaran yang akan dikembangkan. Analissis dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan di lapangan seperti kurangnya alat peraga inovatif pada materi konversi energi dan kebutuhan pengembangan LKPD yang sesuai. Analisis konsep dilakukan untuk menelaah materi konversi energi gerak menjadi energi cahaya yang akan dimuat dalam LKPD dan ditampilkan melalui alat peraga. Selanjutnya dirumuskan tujuan pembelajaran serta alur kegiatan eksperimen. Tahap pendefinisian *(define)* memegang

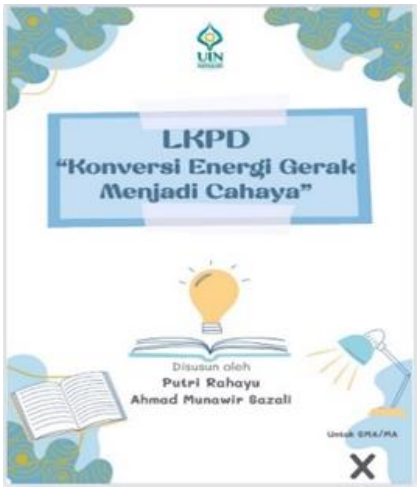
peranan krusial sebagai fondasi awal dalam pengembangan media pembelajaran. Hal ini sejalan dengan model pengembangan instruksional 4D *(Define, Design, Develop, Disseminate)* menurut Thiagarajan (1974), yang menekankan bahwa analisis kebutuhan merupakan prasyarat utama sebelum melangkah ke tahap perancangan. Dalam penelitian ini, prosedur pengembangan dilakukan secara sistematis mulai dari tahap define hingga tahap *develop* (Amala & Suprijono, 2024).

Setelah tahap pendefinisian dilakukan perancangan untuk menyusun *design* produk. Tahapan ini meliputi perancangan alat peraga melalui pembuatan sketsa, pemilihan komponen, dan penentuan spesifikasi teknis. Selain itu juga disusun draf awal LKPD yang mencakup cover, tujuan pembelajaran, materi singkat, petunjuk penggunaan, alat dan bahan, langkah percobaan, analisis data, dan kesimpulan. Tahap pendefinisian penting dalam pengemmbangan produk karena berfungsi menetapkan masalah, kebutuhan, dan tujuan secara jelas sebagai dasar pengembangan atau kajian yang dilakukan (Amala & Suprijono, 2024). Sketsa alat peraga dan design LKPD disajikan pada gambar 2 dan 3.

Tahap *Develop* merupakan inti penelitian, yaitu menghasilkan produk yang valid melalui pembuatan prototipe alat peraga dan finalisasi draf LKPD. Tahap ini memerlukan kompetensi teknis sehingga design yang telah dibuat dapat diwujudkan bentuk produk nyata Ardiansyah dkk. (2023). Hasil pengembangan alat dan LKPD disajikan pada gambar 4 dan 5.



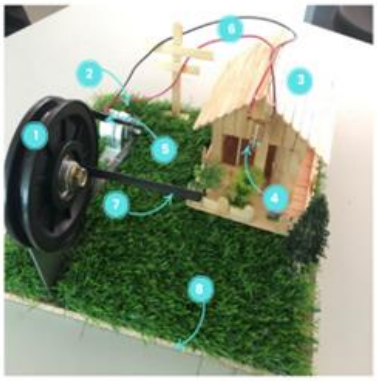
Gambar 2
Sketsa Alat Peraga



Gambar 3
Design LKPD



Keterangan:
1. Roda putar
2. Generator Dc
3. Rumah energi cahaya
4. Lampu LED
5. Belt Pulley
6. Kabel
7. Sumpit
8. Papan Kayu



Gambar 4
Alat Konversi Energi Gerak Menjadi Cahaya



Gambar 5
LKPD Konversi Energi Gerak Menjadi Cahaya

Alat peraga dibuat dengan memanfaatkan dinamo yang dilengkapi dengan LED sebagai sumber cahaya, sementara LKPD disusun dengan menggunakan langkah-langkah pendekatan ilmiah untuk membantu siswa belajar secara mandiri (Ahmad dkk., 2024). Tahap Pengembangan (*Develop*) adalah fase utama yang berfokus pada uji kelayakan produk melalui validasi oleh dua pakar di bidang materi serta dilanjutkan dengan proses revisi produk.

Alat peraga konversi energi gerak menjadi cahaya diharapkan mampu menarik perhatian siswa, menggugah minat mereka, dan meningkatkan motivasi dalam proses pembelajaran. Terdapat beberapa manfaat penggunaan alat peraga dalam pembelajaran, antara lain mengatasi hambatan-hambatan dalam pembelajaran, mempermudah penyampaian materi oleh guru, meningkatkan daya ingat siswa, meningkatkan konsentrasi siswa, membuka peluang untuk eksplorasi materi lebih lanjut, dan memperkuat interaksi positif antara guru dan siswa (Yunus

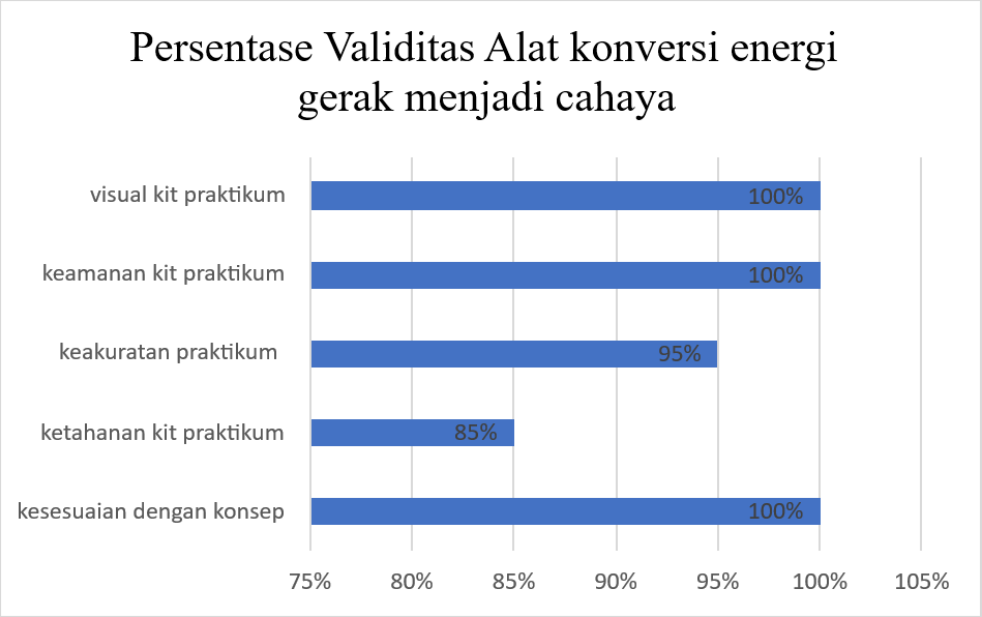
Agustian dkk., 2023). Setelah dilaksanakan dengan 4D diperoleh hasil berupa validitas produk alat peraga dan LKPD fisika materi konversi energi gerak menjadi cahaya.

Validitas Alat Peraga Konversi Energi Gerak Menjadi Cahaya

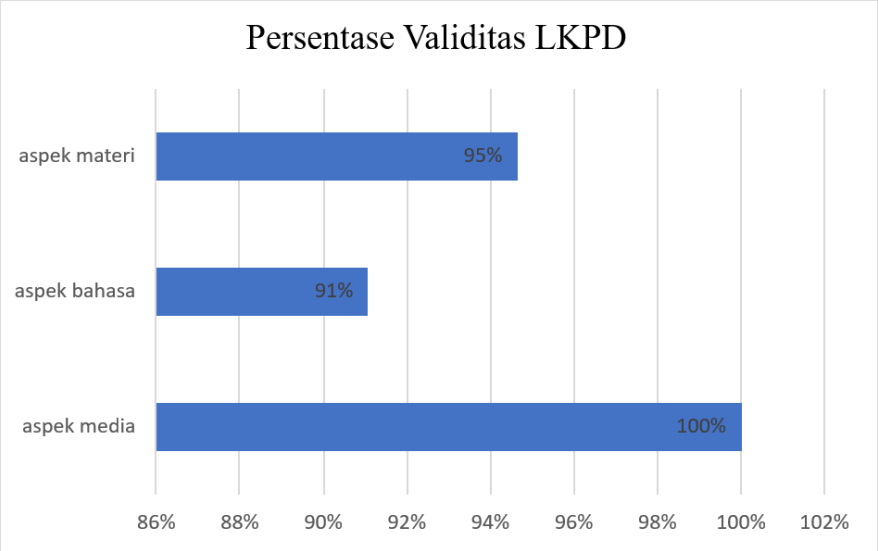
Berdasarkan hasil penilaian dua validator, persentase validitas alat peraga secara keseluruhan mencapai 96% dan termasuk kategori sangat valid. Nilai tersebut diperoleh dari lima aspek penilaian, yaitu kesesuaian dengan konsep, ketahanan kit praktikum, keakuratan praktikum, keamanan kit praktikum, dan visual kit praktikum.

Aspek kesesuaian dengan konsep memperoleh persentase 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa menurut penilaian validator, alat peraga telah sesuai dengan konsep fisika yang menjadi dasar pengembangannya. Kesesuaian tersebut penting karena fungsi utama alat peraga adalah memberikan representasi terhadap proses konversi energi yang menjadi objek pembelajaran. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Fahmi dkk. (2023) yang menunjukkan bahwa alat peraga dapat memperoleh tingkat validitas tinggi ketika komponen dan mekanisme media sesuai dengan konsep yang hendak direpresentasikan. Namun, persentase 100% pada aspek ini perlu dipahami sebagai hasil penilaian ahli, bukan sebagai bukti bahwa penggunaan alat secara empiris telah meningkatkan pemahaman konsep peserta didik.

Aspek keamanan kit praktikum juga memperoleh persentase 100%. Berdasarkan penilaian validator, komponen dan rancangan alat telah memenuhi indikator keamanan yang terdapat dalam instrumen. Keamanan menjadi aspek penting dalam pengembangan perangkat praktikum karena alat digunakan dalam aktivitas yang melibatkan komponen mekanis dan listrik. Hasil ini sejalan dengan Purwanto dkk. (2022) yang menempatkan keamanan dan kemudahan penggunaan sebagai bagian penting dalam penilaian kit praktikum. Meskipun demikian, penilaian tersebut menunjukkan persepsi ahli terhadap keamanan rancangan dan belum menggantikan pengujian keamanan melalui penggunaan langsung oleh peserta didik.



Gambar 6
Persentase Validitas Alat Peraga Fisika Konversi Energi Gerak Menjadi Cahaya
Sumber: Data Primer Diolah, 2026



Gambar 7
Persentase Validitas LKPD Konversi Energi Gerak menjadi Cahaya pada setiap Aspek
Sumber: Data Primer Diolah, 2026

Aspek visual kit praktikum memperoleh persentase 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tampilan dan keterlihatan komponen alat dinilai sesuai dengan indikator visual yang digunakan. Tampilan alat menjadi bagian penting karena komponen yang diamati secara langsung perlu terlihat dengan jelas agar hubungan antara gerak, proses pembangkitan energi listrik, dan keluaran cahaya dapat diamati. Temuan tersebut mendukung pandangan bahwa visualisasi melalui media konkret dapat membantu memberikan representasi yang lebih mudah diamati terhadap fenomena fisika yang bersifat abstrak.

Aspek keakuratan praktikum memperoleh persentase 95%. Nilai tersebut menunjukkan bahwa alat dinilai sangat sesuai untuk mendukung kegiatan praktikum berdasarkan indikator yang digunakan. Keakuratan dalam konteks penelitian ini merujuk pada kesesuaian fungsi alat dengan kegiatan eksperimen dan konsep yang hendak diamati. Hasil ini sejalan dengan penelitian Usmeldi dan Amini (2021) mengenai penggunaan kit praktikum yang dilengkapi petunjuk kegiatan untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran. Namun, hasil validasi ini belum dapat digunakan untuk menyimpulkan bahwa alat menghasilkan data eksperimen yang secara empiris akurat atau konsisten karena belum dilakukan pengujian performa alat secara kuantitatif dan berulang.

Aspek ketahanan kit praktikum memperoleh persentase 85%, yang merupakan nilai terendah dibandingkan aspek lainnya meskipun masih berada pada kategori sangat valid. Hasil ini menjadi bagian penting dari pembahasan karena menunjukkan bahwa masih terdapat ruang untuk penyempurnaan produk. Validator memberikan masukan terutama terkait ketahanan rangkaian listrik dan kerapian instalasi kabel. Masukan tersebut kemudian digunakan sebagai dasar revisi untuk memperkuat konstruksi rangkaian dan memperbaiki penataan kabel. Dengan demikian, nilai 85% tidak hanya menunjukkan tingkat validitas aspek ketahanan, tetapi juga memberikan informasi mengenai bagian produk yang masih memerlukan perhatian pada pengembangan berikutnya.

Secara keseluruhan, hasil validasi menunjukkan bahwa alat peraga memperoleh 96% dan termasuk kategori sangat valid. Persentase yang tinggi pada sebagian besar aspek menunjukkan kesesuaian produk dengan indikator validasi yang digunakan. Namun, hasil tersebut perlu ditafsirkan secara proporsional karena validitas diperoleh berdasarkan expert judgment dari dua validator. Oleh sebab itu, hasil ini memberikan bukti awal mengenai validitas isi dan karakteristik

produk berdasarkan penilaian ahli, tetapi belum memberikan bukti mengenai kepraktisan, keterlaksanaan, atau efektivitas alat ketika digunakan oleh peserta didik.

Validitas LKPD Konversi Energi Gerak Menjadi Cahaya

Berdasarkan hasil penilaian dua validator, LKPD memperoleh persentase validitas keseluruhan sebesar 95% dan termasuk kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD telah memenuhi indikator yang dinilai pada aspek materi, bahasa, dan media. Aspek media memperoleh persentase 100%. Hasil ini menunjukkan bahwa tampilan dan penyajian LKPD dinilai sesuai dengan karakteristik perangkat yang dikembangkan. LKPD juga dirancang sebagai bagian yang terintegrasi dengan alat peraga sehingga petunjuk kegiatan, tabel pengamatan, dan bagian analisis dapat digunakan untuk mendampingi aktivitas eksperimen. Hasil ini memiliki kesesuaian dengan penelitian Sari (2024) yang melaporkan tingkat validitas tinggi pada aspek media e-LKPD. Meskipun demikian, nilai validitas media tidak secara langsung menunjukkan bahwa LKPD mudah digunakan oleh peserta didik karena aspek kepraktisan memerlukan pengujian langsung kepada pengguna.

Aspek materi memperoleh persentase 95% dan termasuk kategori sangat valid. Hasil ini menunjukkan bahwa materi dalam LKPD dinilai sesuai dengan konsep dan tujuan pengembangan produk. Materi pendukung, petunjuk kegiatan, dan aktivitas eksperimen disusun untuk menghubungkan fenomena yang diamati melalui alat peraga dengan konsep konversi energi. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Sari (2024) yang menunjukkan bahwa aspek materi pada LKPD dapat memperoleh kategori valid ketika isi, konsep, dan kegiatan pembelajaran disusun secara sesuai. Dalam penelitian ini, penilaian materi menunjukkan kesesuaian berdasarkan expert judgment, sedangkan pemahaman peserta didik terhadap materi belum diukur.

Aspek bahasa memperoleh persentase 91%, yang juga termasuk kategori sangat valid. Meskipun persentasenya tinggi, validator memberikan catatan mengenai penggunaan simbol dan rumus yang perlu diperbaiki. Masukan tersebut menunjukkan bahwa validasi tidak hanya berfungsi sebagai proses pemberian skor, tetapi juga membantu mengidentifikasi bagian produk yang masih perlu disempurnakan. Perbaikan dilakukan pada redaksi, penggunaan simbol, dan penyajian rumus agar instruksi kegiatan dan informasi ilmiah dalam LKPD lebih konsisten.

Berdasarkan masukan validator, revisi LKPD dilakukan pada beberapa bagian. Pertama, orientasi dan tujuan kegiatan diperjelas agar hubungan antara aktivitas praktikum dan konsep konversi energi dapat dipahami sejak awal. Kedua, materi pendukung disempurnakan dengan penjelasan konsep yang relevan dan persamaan fisika yang diperlukan dalam kegiatan. Ketiga, visualisasi alat dan bahan diperjelas dengan menambahkan dokumentasi visual sehingga pengguna memperoleh gambaran mengenai komponen dan konfigurasi alat. Keempat, bagian analisis data disusun lebih sistematis agar hasil pengamatan dapat dicatat dan dihubungkan dengan konsep yang dipelajari.

Perbaikan tersebut menunjukkan bahwa proses validasi menghasilkan dua jenis informasi, yaitu informasi kuantitatif berupa persentase validitas dan informasi kualitatif berupa saran perbaikan. Kedua jenis informasi tersebut digunakan secara bersamaan dalam proses revisi produk. Dengan demikian, penilaian ahli tidak hanya digunakan untuk menentukan kategori validitas, tetapi juga untuk memperbaiki karakteristik alat peraga dan LKPD sebelum digunakan pada tahap penelitian berikutnya.

Hasil penelitian keseluruhan menunjukkan bahwa alat peraga memperoleh persentase validitas 96%, sedangkan LKPD memperoleh 95%, dan keduanya termasuk kategori sangat valid. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa produk yang dikembangkan telah memenuhi indikator

validasi yang ditetapkan pada aspek-aspek alat peraga dan LKPD. Temuan ini konsisten dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa alat peraga dan LKPD dapat memperoleh tingkat validitas tinggi ketika komponen media, materi, dan penyajian disusun berdasarkan karakteristik konsep dan kebutuhan pembelajaran (Fitriah dkk., 2020; Ardiansyah dkk., 2023).

Kontribusi pengembangan dalam penelitian ini terletak pada integrasi alat peraga konversi energi gerak menjadi energi cahaya dengan LKPD sebagai panduan kegiatan eksperimen. Alat peraga menyediakan representasi konkret dari fenomena konversi energi, sedangkan LKPD memberikan struktur aktivitas berupa petunjuk kegiatan, pengamatan, pencatatan data, dan analisis. Integrasi tersebut membedakan produk yang dikembangkan dari penggunaan alat peraga secara terpisah karena aktivitas pengamatan dan analisis diarahkan melalui perangkat LKPD.

Meskipun demikian, interpretasi hasil validasi perlu mempertimbangkan keterbatasan metodologis penelitian. Pertama, validasi hanya melibatkan dua validator, sehingga hasil persentase terutama merepresentasikan *expert judgment* dari jumlah ahli yang terbatas. Nilai yang tinggi, termasuk beberapa aspek yang memperoleh 100%, tidak dapat ditafsirkan sebagai bukti bahwa produk telah bebas dari kelemahan. Hal tersebut terlihat dari adanya masukan validator pada aspek ketahanan alat serta penggunaan simbol dan rumus pada LKPD. Oleh karena itu, saran kualitatif tetap penting meskipun persentase validitas berada pada kategori sangat valid. Kedua, analisis kuantitatif dalam penelitian ini menggunakan persentase skor validasi. Analisis tersebut digunakan untuk menentukan kategori validitas sesuai kriteria yang telah ditetapkan, tetapi tidak dimaksudkan untuk mengukur efektivitas pembelajaran. Penelitian ini juga tidak melakukan pengujian terhadap reliabilitas instrumen atau pengujian statistik inferensial. Oleh karena itu, hasil penelitian tidak digunakan untuk melakukan generalisasi terhadap populasi pengguna yang lebih luas. Ketiga, proses validasi dilakukan melalui *expert judgment* dengan menggunakan skor dan komentar dari dua validator. Perbedaan penilaian antar validator digunakan sebagai informasi dalam proses peninjauan produk, sedangkan komentar dan saran digunakan sebagai dasar revisi. Dengan demikian, validasi dalam penelitian ini berfungsi sebagai evaluasi ahli terhadap rancangan dan isi produk, bukan sebagai pengganti uji coba produk kepada peserta didik. Dengan mempertimbangkan keterbatasan tersebut, hasil penelitian memberikan bukti awal mengenai validitas alat peraga dan LKPD fisika materi konversi energi Gerak menjadi cahaya. Pengujian pada tahap berikutnya diperlukan melalui implementasi terbatas maupun uji coba pembelajaran untuk memperoleh bukti empiris mengenai penggunaan produk oleh peserta didik.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan alat peraga konversi energi gerak menjadi energi cahaya beserta LKPD yang dikembangkan menggunakan model 4D dan dibatasi sampai tahap *Develop*. Berdasarkan hasil validasi ahli, alat peraga memperoleh persentase validitas sebesar 96%, sedangkan LKPD memperoleh persentase sebesar 95%. Kedua produk berada pada kategori sangat valid, yang menunjukkan bahwa alat peraga dan LKPD telah memenuhi kriteria validitas berdasarkan aspek-aspek yang dinilai oleh validator. Hasil tersebut memberikan bukti awal mengenai kelayakan teoretis produk sebagai perangkat pendukung pembelajaran materi konversi energi. Namun, hasil penelitian ini terbatas pada validitas berdasarkan *expert judgment* dan belum memberikan bukti empiris mengenai kepraktisan maupun efektivitas produk dalam pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya perlu melakukan uji coba dan implementasi produk pada peserta didik untuk memperoleh data mengenai kepraktisan, keterlaksanaan penggunaan alat peraga dan LKPD, serta potensi pengaruhnya terhadap pemahaman konsep dan keterampilan proses sains. Dengan

demikian, temuan penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan dan pengujian lebih lanjut terhadap alat peraga dan LKPD konversi energi gerak menjadi energi cahaya.

DAFTAR PUSTAKA

Agustian, Y., Saraswati, D. L., & Supardi, U.S. (2023). Pembuatan Alat Peraga Roda Energi Guna Mempermudah Proses Pembelajaran IPA Terpadu. *Diajar: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, *2*(3), 359–366. https://doi.org/10.54259/diajar.v2i3.1687.

Ahmad, L. S., Utami, D., Naryamastri, T. Z., & Anggito, H. (2024). Dampak Pembelajaran Fisika Menggunakan Alat Peraga Venturimeter pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*, *7*(1), 222–234. https://doi.org/10.23887/jippg.v7i1.69230.

Amala, N. R., & Suprijono, A. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Aplikasi *Construct* 2 Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Sejarah Kelas X di SMA Negeri 7 Surabaya. *AVATARA, e-Journal Pendidikan Sejarah, 15*(2). 1-9.

Anindyta, M., Herdiansyah, N., Sodik, F., Sofiandi, M., & Pratiwi, R. H. (2025). Penerapan Konsep Pembelajaran MIPA Topik Usaha dan Energi: Studi Pustaka. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa*, 3(4). 292-305. https://doi.org/10.62383/algoritma.v3i4.678.

Ardiansyah, A., Mahrun, M., & Purnamansyah, P. (2023). Pengembangan Alat Peraga Fisika Dasar Berbasis Konstruktivisme untuk Membangun Keterampilan Generik Sains pada Peserta didik SMA. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, *3*(1), 25–32. https://doi.org/10.53299/jagomipa.v3i1.265.

Danial, M., Rano, F. Y., & Herawati, N. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Elektronik Berbasis Masalah pada Materi Larutan Asam dan Basa. *Chemistry Education Review (CER)*, *5*(2), 129-139. https://doi.org/10.26858/cer.v5i2.32721.

Maharani, D. (2024). Analisis Tingkat Pemahaman Konsep Melalui Praktikum Sifatsifat Cahaya dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 7*(3), 9958-9964, https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i3.30754.

Fahmi, M. N., Realita, A., Suaebah, E., Prastowo, T., & Sya'roni, I. (2023). Pelatihan Pembuatan Alat Peraga Termofisika Dan Pemodelan Percobaan Stirling Bagi Guru-Guru Fisika SMA. *Journal of Dedication in Community (JoDiC), 1*(2). 23-28. https://doi.org/10.26740/jodic.v1n2.p23-28.

Fitriah, F., Utami, L. S., Sabaryati, J., & Isnaini, M. (2020). Pengembangan Alat Peraga Fisika Berbasis Home Material Materi Suhu Dan Kalor. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, *6*(1), 196-202. https://doi.org/10.31764/orbita.v6i1.4041.

Hermawan, B., Hufad, A., Rochyadi, E., Sunardi, S., Fatimatuzahra, A., Taboer, M. A., & Bahrudin, B. (2023). Mengajarkan "Perubahan Energi Listrik Menjadi Cahaya" pada Siswa dengan Disabilitas Intelektual di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Ortopedagogia*, *9*(2), 118-125. https://doi.org/10.17977/um031v9i22023p118-125.

Himmah, F., & Sulaikho, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Dengan Pemanfaatan Ispring Suite Pada Mata Pelajaran Akidah Akhlak. *JoEMS (Journal of Education and Management Studies)*, *5*(4), 38–47. https://doi.org/10.32764/joems.v5i4.780.

Isdayanti. (2026). Penerapan Flipped Classroom Berbasis Media Stasiun Krl (Konfigurasi Elektron) Aufbau: Strategi Peningkatan Pemahaman Dan Keterampilan Siswa Kelas X Man 1 Barito Kuala. *Jurnal Ilmiah Widya Borneo*, *8*(2), 189–209.

Johan, J. R., Iriani, T., & Maulana, A. (2023). Penerapan Model Four-D dalam Pengembangan Media Video Keterampilan Mengajar Kelompok Kecil dan Perorangan. *Jurnal Pendidikan West Science*, *1*(06), 372–378. https://doi.org/10.58812/jpdws.v1i6.455.

Kemmis, S., McTaggart, R., & Nixon, R. (2023). *The Action Research Planner: Doing Critical Participatory Action Research*. Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-4560-67-2.

Kurniasih, E., & Yunus, M. R. (2025). Studi Literatur: Alat Peraga KIT Optik Konsep Dasar Sifat Cahaya di Sekolah Dasar. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, *14(4)*, 6341-6352.

Permana, K. L., & Hasyim, F. (2022). Konsep Usaha Dan Energi: Integrasi Al-Qur'an Dalam Pembelajaran Fisika. *Seminar Nasional Pendidikan, FKIP UNMA.*

Purwantiningsih, B., & Putri, B. A. (2022). Pengaruh Metode Outdoor Learning Terhadap Pembentukan Karakter Curiosity Dan Responsibility Di Sd Alam Al-Izzah Krian Sidoarjo. *Jurnal al Muta'aliyah: Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, *2*(2), 1–7. https://doi.org/10.51700/almutaliyah.v2i2.342.

Purwanto, S., Masriani, M., Rasmawan, R., Hairida, H., & Hadi, L. (2022). Validitas Kit Praktikum Destilasi Sederhana Berbasis Lingkungan Pada Materi Pemisahan Campuran Kelas Vii Di Smp/Mts Sungai Raya. *Jurnal Kajian Pembelajaran dan Keilmuan*, *6*(1), 70-80. https://doi.org/10.26418/jurnalkpk.v6i1.54665.

Rahayu, A. (2025). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Pengertian, Jenis dan Tahapan. *DIAJAR: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, *4*(3), 459–470. https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092.

Sari, A. D. (2024). Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik Interaktif Berbasis Model Learning Cycle 7e Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V SD. *JPGSD, 12(4).* 634-643.

Sihombing, B. (2024). Model Pengembangan 4D (*Define, Design, Develop*, dan *Disseminate*) dalam Pembelajaran Pendidikan Islam. *Journal of Islamic EducationEl Madani, 4(1)*. 11-19.

Sinta, S., Norhasanah, N., Rahmawati, I., & Rahmasari, S. (2025). Validitas dan Respon Siswa Terhadap Produk Vacum Cleaner Sederhana Sebagai Bahan Ajar Fisika Materi Bernoulli. *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, *5*(1), 52-61.

Usmeldi, U., & Amini, R. (2021). Pelatihan Penggunaan KIT IPA dan Pengembangan LKPD Berbasis Praktikum untuk Guru IPA. *Jurnal Abdimas Prakasa Dakara*, *1*(2), 56–65. https://doi.org/10.37640/japd.v1i2.1010.

Utama, M. P. N. (2020). Pengembangan Media Pasugi (Puzzle Sumber Energi) sebagai Pembelajaran Sumber Energi Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar (JPPGSD), 8*(5), 973-986.

Verawati, Y., Hamdani, D., & Setiawan, I. (2022). Pengembangan Alat Peraga pada Materi Energi dengan Menggunakan *Solar Cell*, Sensor Ultrasonik dan *Light Dependent* Resistor Berbasis Arduino Uno. *Amplitudo : Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika*, *1*(2), 166–173. https://doi.org/10.33369/ajipf.1.2.166-173.