



Pengembangan LKPD Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Berbantuan Kit Robot *Maze Solver* (Labirin) pada Materi Mikrokontroler Arduino

Rona Pinta Uli Debata Raja^{1*}, Nehru¹, Jules Nurhatmi¹

¹ Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia.

DOI: <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2250>

Article Info:

Received : 15 Juni 2026
Revised : 26 Juni 2026
Accepted : 16 Juli 2026
Published : 19 Juli 2026

Correspondence:

Rona Pinta Uli Debata Raja

Phone: +6285267392587

Abstract: Arduino microcontroller learning requires not only conceptual understanding but also practical skills in designing, assembling, programming, and testing hardware-based systems. However, students often experience difficulties in understanding Arduino programming concepts when learning is not supported by project-based activities and appropriate practical learning media. This study aimed to develop a Project Based Learning (PjBL)-based Student Worksheet (LKPD) assisted by a maze solver robot kit on Arduino microcontroller material. This study employed the Research and Development (R&D) method using the Four-D (4D) development model consisting of the Define, Design, Develop, and Disseminate stages. The subjects were 12 students of the Physics Education Study Program, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Jambi, who had taken the Advanced Electronics course. Data were collected through media expert validation questionnaires, material expert validation questionnaires, robot kit expert validation questionnaires, and student perception questionnaires. Quantitative data were analyzed using percentage techniques, while qualitative data in the form of suggestions and feedback from validators were used as the basis for product revision. The results showed that the developed LKPD obtained a feasibility percentage of 80.77% from media experts, 100% from material experts, and 91.07% from robot kit experts, all categorized as highly feasible. Student perceptions yielded an average percentage of 89%, categorized as very good. The developed LKPD is expected to serve as an innovative teaching material that supports project-based learning and enhances student engagement in learning Arduino microcontrollers.

Keywords: Project Based Learning; LKPD; Maze Solver Robot Kit; Arduino Microcontroller.

Citation: Raja, R. P. U. D., Nehru, & Nurhatmi, J. (2026). Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning (PjBL) Berbantuan Kit Robot Maze Solver (Labirin) pada Materi Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Pendidikan, Sains, Geologi, Dan Geofisika (GeoScienceEd Journal)*, 7(3), 4054–4061. <https://doi.org/10.29303/goescienceed.v7i3.2250>

Pendahuluan

Ilmu fisika merupakan ilmu empiris artinya setiap hal yang dipelajari dalam fisika didasarkan pada hasil pengamatan gejala alam (Novelti & Safira, 2025). Fisika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan alam, dapat diartikan bahwa fisika merupakan sebuah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam melalui serangkaian proses ilmiah yang hasilnya terwujud dalam beberapa komponen yaitu, konsep, prinsip, dan teori yang berlaku umum (Syafriani &

Haspen, 2022). Salah satu contoh penerapan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari adalah pada bidang elektronika.

Namun, proses pembelajaran mikrokontroler Arduino di perguruan tinggi masih menghadapi berbagai kendala. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan terhadap mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Jambi yang telah menempuh mata kuliah Elektronika Lanjut, diperoleh informasi bahwa mahasiswa masih mengalami kesulitan

dalam memahami materi dan pemrograman Arduino apabila pembelajaran hanya disampaikan melalui penjelasan teori tanpa didukung kegiatan praktik yang terstruktur. Selain itu, bahan ajar yang digunakan selama ini belum mampu memfasilitasi mahasiswa untuk belajar secara mandiri, sistematis, dan berbasis proyek sehingga keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran masih belum optimal.

Pembelajaran elektronika merupakan proses yang menuntut pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip elektronika serta aplikasinya dalam berbagai perangkat dan sistem elektronika, salah satu materi elektronika adalah mikrokontroler Arduino (Fatma, 2024). Materi mikrokontroler Arduino tidak hanya menuntut pemahaman konsep, tetapi juga keterampilan dalam merancang, merakit, dan menguji sistem berbasis perangkat keras dan perangkat lunak (Arrosyad, 2024). Oleh karena itu, proses pembelajaran pada materi ini perlu dirancang secara kontekstual, aplikatif, dan melibatkan mahasiswa secara aktif.

Dalam proses pembelajaran, ketercapaian kompetensi mahasiswa sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan ajar yang sesuai. Salah satu bahan ajar yang sering digunakan dalam pembelajaran praktik adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Rahman A., 2022). LKPD adalah kumpulan dari lembaran yang berisi tentang kegiatan yang memungkinkan peserta didik untuk melakukan suatu aktivitas nyata dengan objek dan persoalan yang dipelajari (Hairani, Safruddin, & Setiawan, 2022). LKPD berfungsi sebagai panduan kegiatan belajar yang berisi langkah-langkah kerja, petunjuk eksperimen, serta tugas-tugas yang harus diselesaikan peserta didik (Darmadi, et al., 2021). LKPD yang dirancang dengan baik dapat membantu peserta didik belajar secara terarah, aktif, dan mandiri, terutama pada pembelajaran yang menekankan pada kegiatan praktik dan proyek (Adrianto, 2022).

Sejalan dengan pernyataan diatas, LKPD relevan dipadukan dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL) yang menekankan keterlibatan aktif mahasiswa dalam menyelesaikan suatu proyek (Permana & Nurhayata, 2018). *Project-Based Learning* adalah sebuah model pembelajaran yang inovatif dan menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan (proyek) yang dikerjakan oleh mahasiswa yang membuat mahasiswa lebih trampil, kreatif dan percaya diri dengan pengolahan dan mengambil kesimpulan dari proyek yang sudah di lakukan yang bersifat praktik (Sinta, 2022). Mahasiswa akan menunjukkan bahwa keberhasilan penyelesaian proyek memberikan kontribusi terhadap keberhasilan dalam proses pembelajaran (Salsabila & Hendrapipta, 2025).

Agar penerapan LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berjalan secara efektif, diperlukan media pembelajaran yang mampu mendukung

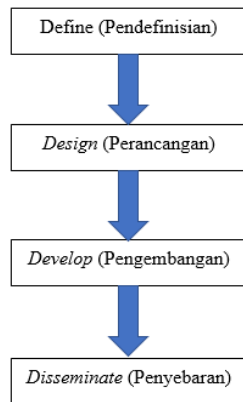
pelaksanaan proyek secara nyata. Salah satu media yang dapat dimanfaatkan adalah kit robot maze solver berbasis mikrokontroler Arduino. Kit robot merupakan seperangkat perangkat keras yang terdiri atas Arduino Uno, sensor, aktuator, motor DC, dan komponen pendukung lainnya yang dirancang sebagai media praktik untuk membantu mahasiswa mempelajari konsep mikrokontroler secara langsung (Pratama & Edy Sulistiyono, 2021). Dalam penelitian ini, kit robot tidak digunakan sebagai media yang berdiri sendiri, tetapi diintegrasikan ke dalam LKPD berbasis PjBL sebagai objek proyek yang harus dirancang, dirakit, diprogram, dan diuji oleh mahasiswa. LKPD berperan sebagai panduan pembelajaran yang memuat tujuan, langkah-langkah kegiatan, petunjuk perakitan, pemrograman, pengujian, hingga evaluasi proyek, sedangkan kit robot berfungsi sebagai media untuk mengimplementasikan setiap tahapan tersebut. Dengan demikian, LKPD dan kit robot saling melengkapi sehingga mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep mikrokontroler Arduino secara teoritis, tetapi juga memperoleh pengalaman belajar yang kontekstual melalui penyelesaian proyek berbasis teknologi (Rahman & Cholilah, 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan kit robot *maze solver* (labirin) pada materi mikrokontroler Arduino. Pengembangan LKPD ini diharapkan dapat menjadi alternatif bahan ajar yang inovatif, mendukung pembelajaran berbasis proyek, meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran, serta membantu mahasiswa memahami dan menerapkan konsep mikrokontroler Arduino secara lebih efektif. Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan LKPD yang mengintegrasikan sintaks *Project Based Learning* dengan penggunaan kit robot *maze solver* sebagai media proyek pada pembelajaran mikrokontroler Arduino di tingkat perguruan tinggi. Integrasi tersebut memberikan pengalaman belajar yang utuh, mulai dari perancangan rangkaian, pemrograman Arduino, hingga pengujian kinerja robot dalam menyelesaikan lintasan labirin, yang belum banyak dikembangkan pada penelitian-penelitian sebelumnya.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*) yang bertujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan kit robot *maze solver* (labirin) pada pembelajaran mikrokontroler Arduino. Metode R&D digunakan untuk mengembangkan sekaligus menguji kelayakan produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2020). Model pengembangan yang digunakan adalah model *Four-D* (4D) yang dikemukakan oleh (Thiagarajan, 1974)

yang terdiri atas tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Namun, penelitian ini dibatasi sampai tahap pengembangan (*develop*) karena keterbatasan waktu dan biaya.



Gambar 1. Tahapan Model 4D

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jambi pada mahasiswa angkatan 2023 yang sudah mengontrak mata kuliah Elektronika Lanjut. Subjek uji coba dalam penelitian ini berjumlah 12 mahasiswa dan objek penelitian adalah LKPD berbasis PjBL berbantuan kit robot *maze solver* (labirin). Prosedur pengembangan diawali dengan tahap pendefinisian (*define*) yang meliputi analisis kebutuhan, analisis mahasiswa, analisis tugas, analisis konsep, serta perumusan tujuan pembelajaran. Tahap perancangan (*design*) dilakukan dengan menyusun format LKPD, memilih media berupa trainer kit robot *maze solver*, serta merancang struktur dan isi LKPD berbasis proyek. Selanjutnya, tahap pengembangan (*develop*) dilakukan melalui pembuatan produk, validasi oleh ahli materi, ahli media dan ahli kit robot, revisi produk, serta uji coba kepada mahasiswa untuk mengetahui kepraktisan dan respon pengguna.

Teknik pengumpulan data menggunakan angket (kuesioner). Instrumen yang digunakan meliputi angket validasi ahli materi, angket validasi ahli media, serta angket respon mahasiswa. Skala yang digunakan adalah skala Likert dengan rentang skor 1 sampai 4, di mana skor 1 menunjukkan kategori sangat tidak setuju dan skor 4 menunjukkan kategori sangat setuju (Sugiyono, 2020). Data yang diperoleh terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dan masukan dari validator digunakan sebagai dasar revisi produk. Menurut (Bakri, 2015) data kuantitatif berupa skor penilaian dianalisis menggunakan rumus persentase sebagai berikut:

$$\text{Persentase Skor} = \frac{\sum \text{Skor Perolehan}}{\sum \text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Tabel 1. Kriteria Tingkat Kelayakan

No.	Rentang Nilai (%)	Keterangan
1.	76% - 100%	Sangat Layak
2.	51% - 75%	Layak
3.	26% - 50%	Tidak Layak
4.	< 25%	Sangat Tidak Layak

Berdasarkan tabel di atas, kit robot yang telah dikembangkan akan dikatakan layak apabila mendapatkan nilai persentase minimal 51% yang berada dalam rentang kategori “layak” dan “sangat layak”.

Hasil dan Diskusi

Penelitian ini menghasilkan LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan kit robot maze solver (labirin) pada materi mikrokontroler Arduino. Proses validasi LKPD dilakukan melalui penilaian oleh ahli materi, ahli media, dan ahli robot, sementara persepsi mahasiswa terhadap produk yang dikembangkan dikumpulkan melalui penyebaran angket. Pengembangan LKPD ini mengacu pada model Four-D (4D) yang terdiri dari tahap Define, Design, Develop, dan Disseminate. Namun, penelitian dibatasi hingga tahap Develop karena tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan produk yang tervalidasi dan layak digunakan dalam pembelajaran.

Langkah awal dalam proses penelitian ini adalah tahap define yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran serta permasalahan yang dihadapi mahasiswa dalam memahami materi mikrokontroler Arduino. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan pemrograman mikrokontroler apabila pembelajaran hanya dilakukan secara teoritis tanpa didukung media praktik secara langsung. Selain itu, belum tersedianya LKPD berbasis proyek yang terintegrasi dengan media praktik menjadi kendala tambahan dalam proses pembelajaran Elektronika Lanjut. Penggunaan bahan ajar yang masih berfokus pada penyampaian materi menyebabkan mahasiswa kurang memperoleh pengalaman belajar yang kontekstual dan aplikatif. Berdasarkan hasil observasi dan angket kebutuhan, peneliti juga menemukan bahwa mahasiswa lebih tertarik mengikuti pembelajaran ketika diberikan kesempatan untuk melakukan praktik secara langsung melalui kegiatan proyek yang berkaitan dengan penerapan teknologi.

Berdasarkan temuan tersebut, peneliti merancang pengembangan LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) berbantuan kit robot maze solver (labirin) yang difokuskan pada materi mikrokontroler Arduino. Model Project Based Learning dipilih karena pendekatan ini mendorong mahasiswa untuk terlibat aktif dalam proses

pembelajaran melalui kegiatan proyek yang menuntut kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kolaborasi, dan kreativitas (Barus, Sari, Stephanie, & Rahayu, 2022). Selain itu, penggunaan kit robot maze solver dianggap mampu mendukung proses pembelajaran karena memberikan pengalaman belajar yang lebih nyata melalui kegiatan perancangan, perakitan, pemrograman, dan pengujian robot berbasis Arduino. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya mempelajari konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengimplementasikan konsep tersebut dalam bentuk proyek yang relevan dengan perkembangan teknologi saat ini (Ahyar, et al., 2021). Oleh karena itu, pengembangan LKPD dengan pendekatan Project Based Learning berbantuan kit robot maze solver dinilai relevan dan layak diterapkan pada mata kuliah Elektronika Lanjut.

Dalam proses desain LKPD berbasis Project Based Learning yang dikembangkan pada materi mikrokontroler Arduino, peneliti memulai dengan menyusun kegiatan proyek yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran mata kuliah. Selanjutnya, peneliti merancang struktur LKPD yang memuat sintaks Project Based Learning, yaitu menentukan pertanyaan

mendasar, menyusun perencanaan proyek, membuat jadwal pelaksanaan proyek, melaksanakan proyek, melakukan monitoring, menguji hasil proyek, serta melakukan evaluasi dan refleksi. Selain itu, peneliti juga merancang berbagai komponen pendukung berupa materi mikrokontroler Arduino, pengenalan komponen robot, diagram blok sistem, wiring diagram, petunjuk penggunaan Arduino IDE, lembar kerja proyek, serta lembar evaluasi. Untuk memastikan alur dan struktur konten tersusun secara sistematis, peneliti terlebih dahulu menyusun rancangan atau storyboard sebagai acuan dalam pengembangan LKPD.

Proses validasi media dilakukan sebanyak dua tahap. Penilaian pada validasi ini meliputi aspek ukuran fisik LKPD, desain sampul, dan desain isi LKPD. Selain memberikan penilaian melalui angket validasi, validator juga memberikan saran dan masukan sebagai bahan perbaikan untuk meningkatkan kualitas tampilan dan penyajian LKPD yang dikembangkan. Hasil validasi media pada tahap pertama digunakan sebagai dasar dalam melakukan revisi produk sebelum dilanjutkan ke tahap validasi berikutnya. Adapun hasil penilaian ahli media pada tahap pertama disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Media

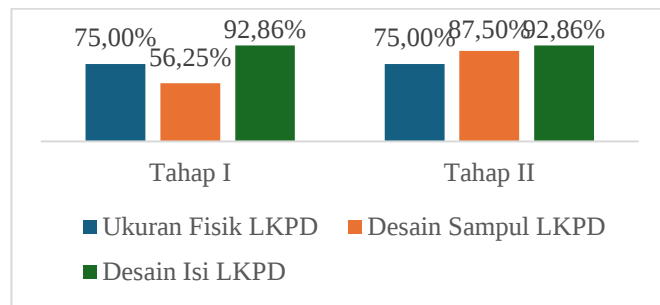
No	Pernyataan	Tahap I	Tahap II
Ukuran Fisik LKPD			
1	Ukuran LKPD sesuai dan mudah digunakan	3	3
2	Tata letak LKPD sesuai dan proporsional	3	3
Persentase		75%	75%
Desain Sampul LKPD			
3	Desain sampul LKPD menarik	2	4
4	Kombinasi warna pada sampul sesuai	2	4
5	Jenis huruf pada sampul mudah dibaca	3	3
6	Tata letak elemen pada sampul proporsional	2	3
Persentase		56,25%	87,50%
Desain Isi LKPD			
7	Tata letak isi LKPD tersusun dengan baik	4	4
8	Penyajian materi mudah dipahami	4	4
9	Keterbacaan teks dalam LKPD baik	3	3
10	Konsistensi format penyajian isi LKPD	4	4
11	Kesesuaian ilustrasi dan gambar	3	3
12	Kemenarikan tampilan isi LKPD	4	4
13	Kemudahan penggunaan LKPD	4	4
Persentase		78,57%	78,57%
Persentase Rata-Rata		71,15%	80,77%
Kategori		Layak	Sangat Layak

Hasil validasi media tahap pertama ditampilkan pada Tabel 2 dengan rata-rata persentase yang diperoleh sebesar 71,15%, yang termasuk dalam kategori layak. Hasil validasi media tahap kedua dengan rata-rata

persentase yang diperoleh sebesar 80,77%, yang termasuk dalam kategori sangat layak.

Untuk memperjelas hasil validasi yang telah dilakukan, persentase setiap aspek penilaian pada

validasi ahli media tahap I dan tahap II disajikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Hasil Validasi Ahli Media

Berdasarkan Gambar 2, terlihat adanya peningkatan hasil validasi pada tahap II setelah dilakukan revisi berdasarkan saran validator. Pada tahap akhir, LKPD memperoleh persentase sebesar 80,77% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan media untuk digunakan dalam pembelajaran.

Proses validasi materi dilaksanakan sebanyak satu kali. Penilaian dalam validasi ini mencakup aspek Kelayakan isi dan kelayakan penyajian. Adapun hasil penilaian validator materi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Pernyataan	Nilai
Kesesuaian Materi dengan CPMK		
1	Materi yang disajikan dalam LKPD sudah sesuai dengan sub-CPMK yang diturunkan dari CPMK yang berlaku	4
Persentase		100%
Isi Materi		
2	Materi mikrokontroler Arduino dalam LKPD disusun sesuai RPS Elektronika Lanjut	4
3	Materi mikrokontroler Arduino dilengkapi dengan gambar pendukung yang relevan	4
4	Gambar ditempatkan secara proporsional untuk memperjelas isi materi	4
5	Materi dalam LKPD disusun dengan urutan yang sistematis dan logis	4
6	Penyajian isi LKPD memudahkan mahasiswa dalam memahami langkah-langkah pembelajaran	4
Persentase		100%
Penyajian Pembelajaran		
7	Penyajian LKPD menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami	4
8	Penyajian LKPD mendukung pelaksanaan pembelajaran berbasis PjBL	4
9	Setiap bagian dalam LKPD saling melengkapi dan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran	4
10	Penyajian LKPD mendorong mahasiswa untuk aktif dalam proses pembelajaran	4
Persentase		100%
Persentase Rata-Rata		100%
Kategori		Sangat Layak

Proses validasi kit robot dilaksanakan sebanyak satu kali. Penilaian dalam validasi ini mencakup aspek

Kelayakan isi dan kelayakan penyajian. Adapun hasil penilaian validator materi dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Kit Robot

No	Pernyataan	Nilai
Uji Fungsionalitas		
1	Arduino Uno R3 mampu menjalankan program robot sebagai kontroler dengan baik	3
2	Sensor ultrasonik mampu mendeteksi halangan di depan robot	4
3	Sensor IR kiri mampu mendeteksi dinding atau halangan di sisi kiri robot	4
4	Sensor IR kanan mampu mendeteksi dinding atau halangan di sisi kanan robot	4
5	Driver motor L293D mampu meneruskan perintah Arduino ke motor DC	3
6	Motor DC mampu menggerakkan robot sesuai arah gerak pada lintasan	4
7	Arduino, sensor ultrasonik, sensor IR, driver motor, dan motor DC bekerja secara terpadu	4

No	Pernyataan	Nilai
Persentase		96,43%
Uji Keandalan (Reliability)		
8	Robot mampu menjalankan tugas melewati labirin secara konsisten pada setiap pengujian	3
9	Sensor ultrasonik dan IR mampu mendeteksi halangan secara konsisten pada setiap pengujian	4
10	Komponen fisik robot tidak mudah lepas atau rusak saat pengujian	3
Persentase		83,33%
Uji Efektivitas		
11	Robot mampu mengikuti lintasan dan menghindari halangan	4
12	Robot memberikan respons saat mendeteksi halangan atau belokan	4
13	Robot mampu bergerak pada lintasan lurus dan belokan	3
14	Robot mudah dinyalakan dan digunakan	4
Persentase		93,75%
Persentase Rata-Rata		91,07%
Kategori		Sangat Layak

Hasil validasi ahli robot ditampilkan pada Tabel 5 dengan rata-rata persentase yang diperoleh sebesar 91,07%, yang termasuk dalam kategori sangat layak. Berdasarkan hasil validasi yang diperoleh, aspek uji fungsionalitas memperoleh persentase sebesar 96,43%, aspek uji keandalan memperoleh persentase sebesar 83,33%, dan aspek uji efektivitas memperoleh persentase sebesar 93,75%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa robot maze solver yang dikembangkan telah mampu menjalankan fungsi sesuai tujuan, memiliki tingkat keandalan yang baik, serta efektif digunakan sebagai media pendukung pembelajaran pada materi mikrokontroler Arduino. Dengan demikian, kit robot maze solver yang dikembangkan dinyatakan sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh (Yulinda, 2024) mengenai pengembangan LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan memperoleh kategori sangat layak berdasarkan hasil validasi ahli media dan ahli materi.

Peneliti menyimpulkan bahwa LKPD berbasis Project Based Learning (PjBL) dapat membantu peserta didik terlibat secara aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan proyek yang terstruktur. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian ini, dimana LKPD berbantuan kit robot maze solver (labirin) pada materi mikrokontroler Arduino memperoleh persentase validasi ahli media sebesar 80,77% dan validasi ahli materi sebesar 100%. Dengan demikian, penggunaan model Project Based Learning (PjBL) dalam pengembangan LKPD terbukti mampu menghasilkan bahan ajar yang layak digunakan untuk mendukung proses pembelajaran.

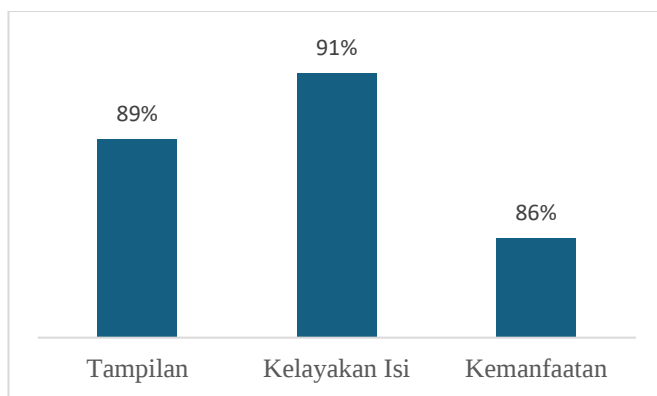
Setelah melalui tahap validasi, produk LKPD yang telah dikembangkan kemudian diuji cobakan kepada mahasiswa. Proses uji coba dilakukan dengan cara menyampaikan penjelasan mengenai hasil pengembangan LKPD, lalu mahasiswa diminta untuk mengisi angket persepsi yang telah disiapkan oleh peneliti. Data yang diperoleh dari angket tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan kategori kualitas LKPD pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Persepsi Mahasiswa

No	Pernyataan	Nilai
Aspek Tampilan		
1	Proporsi ukuran LKPD memudahkan saya membaca dan menulis pada lembar kegiatan.	92%
2	Kombinasi warna dan bentuk huruf pada LKPD terlihat menarik.	92%
3	Tampilan dari isi LKPD menarik minat saya untuk belajar.	83%
Persentase		89%
Aspek Kelayakan Isi		
4	Materi dalam LKPD dilengkapi gambar yang membantu pemahaman saya.	92%
5	Materi mikrokontroler Arduino dalam LKPD disajikan dengan jelas.	92%
6	Penyajian LKPD memudahkan saya memahami langkah-langkah pembelajaran.	90%
7	Kegiatan dalam LKPD sesuai dengan langkah-langkah Project Based Learning (PjBL) yang memudahkan saya dalam melaksanakan percobaan.	90%
Persentase		91%

No	Pernyataan	Nilai
Aspek Kemanfaatan		
8	Penggunaan LKPD membantu saya memahami materi mikrokontroler Arduino.	85%
9	LKPD membantu saya mengerjakan proyek pembelajaran secara lebih terarah.	83%
10	Penggunaan LKPD meningkatkan keaktifan saya dalam kelompok selama pembelajaran Elektronika Lanjut, khususnya pada materi mikrokontroler Arduino.	90%
Persentase		86%
Rerata Persentase		89%
Kategori		Sangat Baik

Untuk memperjelas hasil persepsi telah dilakukan, persentase setiap aspek penilaian pada persepsi mahasiswa disajikan dalam bentuk diagram lingkaran pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Batang Persentase Persepsi Mahasiswa

Hasil persepsi mahasiswa ditinjau dari 3 aspek yaitu tampilan, kelayakan isi, dan kemanfaatan. Aspek tampilan memperoleh persentase sebesar 89% dengan kategori "sangat baik". Aspek kelayakan isi memperoleh persentase sebesar 91% dan termasuk dalam kategori "sangat baik". Aspek kemanfaatan memperoleh persentase sebesar 86% dan berada pada kategori "sangat baik". Rerata persentase persepsi mahasiswa terhadap LKPD berbantuan kit robot maze solver (labirin) sebesar 89% dengan kriteria "sangat baik". Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa LKPD berbantuan kit robot maze solver (labirin) yang dikembangkan memperoleh penilaian yang sangat baik dari mahasiswa.

Hasil atau temuan ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Reni, Nehru, & Riantoni, 2025) yang mengembangkan LKPD Berbasis Project Based Learning Berbantuan Assemblr Edu pada Mata Kuliah Rangkaian Elektronika. Hasil penelitian menunjukkan, pada persepsi mahasiswa diperoleh persentase sebesar 94% pada aspek tampilan, 89% pada aspek kemenarikan, dan 91% pada aspek kelayakan isi, yang menunjukkan kategori sangat baik. Respon positif dari mahasiswa menandakan bahwa pendekatan

pembelajaran berbasis proyek yang diterapkan dalam LKPD dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi rangkaian elektronika melalui kegiatan proyek yang dirancang dalam pembelajaran dan mendorong keterlibatan aktif mahasiswa dalam pembelajaran. Temuan tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini, dimana LKPD berbantuan kit robot maze solver (labirin) memperoleh rerata persentase persepsi mahasiswa sebesar 89%, yang menunjukkan kategori sangat baik.

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan produk berupa LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan kit robot maze solver (labirin) pada materi mikrokontroler Arduino. Berdasarkan hasil validasi ahli media, LKPD memperoleh persentase sebesar 80,77% dengan kategori sangat layak. Hasil validasi ahli materi memperoleh persentase sebesar 100% dengan kategori sangat layak, sedangkan hasil validasi ahli kit robot memperoleh persentase sebesar 91,07% dengan kategori sangat layak. Hasil tersebut menunjukkan bahwa LKPD dan kit robot yang dikembangkan telah memenuhi aspek kelayakan media, materi, dan fungsionalitas sehingga layak digunakan dalam pembelajaran.

Hasil uji coba kepada mahasiswa menunjukkan bahwa LKPD berbantuan kit robot maze solver (labirin) memperoleh rerata persentase persepsi sebesar 89% dengan kategori sangat baik. Aspek tampilan memperoleh persentase sebesar 89%, aspek kelayakan isi sebesar 91%, dan aspek kemanfaatan sebesar 86%. Dengan demikian, LKPD berbasis *Project Based Learning* (PjBL) berbantuan kit robot maze solver (labirin) dinyatakan sangat layak digunakan sebagai bahan ajar pada materi mikrokontroler Arduino serta memperoleh respon yang sangat baik dari mahasiswa.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada validator ahli media, ahli materi, dan ahli kit robot yang telah memberikan saran dan masukan dalam pengembangan produk, serta kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika

FKIP Universitas Jambi yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

Referensi

- Adrianto, S. (2022). Media Pembelajaran. Bekasi, Jawa Barat: Aranca Pratama.
- Ahyar, B. D., Prihastari, B. E., Rahmadsyah, Setyaningsih, R., Rispatiningsih, D. M., Yuniansyah, & Falaq, Y. (2021). Model-Model Pembelajaran. Jawa Barat: Pradina Pustaka.
- Arrosyad, M. I. (2024). Etika Profesi Berbasis Case Method dan Project Based Learning . Banyumas, Jawa Tengah: Wawasan Ilmu (Anggota IKAPI).
- Bakri, F. (2015). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Visual untuk Sekolah Menengah Atas (SMA). JPPPF -Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika, 1(2), 67.
- Barus, A. M., Sari, W. W., Stephanie, L., & Rahayu, P. I. (2022). Panduan dan Praktik Baik Project Based Learning. Yogyakarta: PT Kanisius.
- Darmadi, Suprpto, E., Krisdiana, I., Setyansah, R. K., Astuti, I. P., Maharani, S., & Andari, T. (2021). Inovasi Pembelajaran Matematika Abad 21. Magetan, Jawa Tengah: CV. AE Media Grafika.
- Fatma, M. W. (2024). Bahan Ajar Efektif dan Komprehensif Menunjang Mata Kuliah Elektronika Dasar. JPSS: Jurnal Pendidikan Sang Surya, 10(2), 529-533.
- Hairani, G. R., Safruddin, & Setiawan, H. (2022). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbentuk Cerita Bergambar. Journal of Classroom Action Research, 4(2).
- Novelti, & Safira, S. (2025). Inovasi Pembelajaran Menulis : Mengoptimalkan Project Based Learning Menggunakan Media Film Pendek. Yogyakarta: Penerbit Deepublish Digital.
- Permana, B., & Nurhayata. (2018). Penerapan Model Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Kelas XI TAV 1 DI SMK NEGERI 3 Slingaraja. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha, 7(3), 134-142.
- Pratama, H. D., & Edy Sulistiyo. (2021). Pengembangan Trainer Lanside Smart Mitigation (LSM) Sebagai Edukasi Mitigasi Dini Tanah Longsor Di SMA NEGERI 1 Pulung. Jurnal Teknik Elektro, 10(3), 319-326.
- Rahman, A. (2022). Project Based Learning sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Proses Peserta Didik. Pekalongan: Penerbit NEM.
- Rahman, M. A., & Cholilah. (2024). Media Trainer Kit Untuk Meningkatkan Kemandirian Dan Pemahaman Siswa Dalam Pembelajaran Praktik.
- JKIP : Jurnal Kajian Ilmu Pendidikan, 4(2), 333-343.
- Reni, R. P., Nehru, & Riantoni, C. (2025). Pengembangan LKPD Berbasis Project Based Learning Berbantuan Assemblr Edu pada Mata Kuliah Rangkaian Elektronika. Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika, 13(1).
- Salsabila, W. S., & Hendracipta, N. (2025). Implementasi Model PjBL (Project Based Learning) Melalui Kegiatan Program Ekstrakurikuler Robotik Pada Peserta Didik Sekolah Dasar Islam Terpadu Widya Cendekia. Jurnal Pendidikan Dasar Perkhasa, 11(1), 270-299.
- Sinta, M. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning (PjBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Materi Hukum Gravitasi Newton di MAS Jabal Nur. Jurnal Phi : Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan, 8(1), 24-28.
- Sugiyono. (2020). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Syafriani, & Haspen, C. T. (2022). Praktikalitas dan Efektifitas E-Modul Fisika SMA Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Etnosains Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Peserta Didik. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran Fisika, 8(1), 10-16.
- Thiagarajan, S. S. (1974). Instructional Delevopment for Training Teacher of Exceptional Children. Sourcebook In Journal of Scholl Psychology,, 14(1).
- Yulinda, T. (2024). Pengembangan Lkpd Berbasis Project Based Learning(PjBL) untuk Melatih Kemampuan Kolaborasi PesertaDidik pada Materi Perubahan Lingkungan di Mas Al-Jihad Pontianak. Pentagon : Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2(4).