

## PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PjBL DENGAN PENDEKATAN GAMIFIKASI TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN LITERASI DIGITAL SISWA

Fani Febriana<sup>1)</sup>, Riswanto<sup>2)</sup>, Eko Prihandono<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>2)</sup>Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>2)</sup>Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Metro

E-mail: [fanifbrn220@gmail.com](mailto:fanifbrn220@gmail.com)<sup>1)</sup>

**Abstract:** *The condition of physics learning at Kesuma Bhakti High School shows that student activity still varies, and the use of technology in learning is not yet optimal. In addition, the availability of books at school is actually adequate, but the limitations of the lending system, which only allows use for a certain period of time, means that students cannot always access books at home. This condition has an impact on the suboptimal opportunities for independent learning outside of school. This problem has resulted in low science literacy among students due to the use of textbooks, suboptimal independent learning, difficulties in understanding physics concepts, and limited digital literacy due to the lack of utilization of technology-based devices. However, this condition is also supported by students' interest in physics and their ownership of mobile phones, which can be used as alternative learning media. In addition, students' interest in learning increases when learning is packaged with interactive and fun game elements. Based on these conditions, this study was conducted to assess the feasibility of PjBL-based e-modules with a gamification approach and to determine students' science and digital literacy skills after using the e-modules. The study was conducted using an R&D approach with the ADDIE model. Data were collected through expert validation, science literacy tests, digital literacy questionnaires, and teacher and student response questionnaires. The validation results showed a percentage of 94.5% (very feasible category). The application of the e-module resulted in an increase in science literacy skills with an N-gain of 0.62 (moderate category) and digital literacy of 0.63 (moderate category). In addition, teacher response reached 100% (very good) and student response 79.35% (good). These findings confirm that PjBL-based e-modules with a gamification approach are not only feasible but also capable of addressing physics learning problems related to low science and digital literacy among students.*

**Keywords:** *E-modules, Project-Based Learning Gamification, Science Literacy, Digital Literacy*



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

## PENDAHULUAN

Project Based Learning (PjBL) merupakan model pembelajaran yang menempatkan proyek sebagai fokus utama kegiatan belajar. Dalam penerapannya, siswa diarahkan untuk menyelidiki, menganalisis, menafsirkan, menyintesis, dan mengolah data dengan tujuan menghasilkan produk atau hasil tertentu (Purwanti dkk., 2016). Utami (2022) menyatakan bahwa PjBL memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif, baik secara perseorangan maupun dalam tim, selama proses pembelajaran, serta mendorong keterlibatan penuh dalam setiap aktivitas pembelajaran. Selain itu model PjBL juga dapat meningkatkan minat dan hasil belajar siswa (Nadhifah dkk, 2023). Meskipun demikian, model ini tidak lepas dari hambatan, salah satunya muncul ketika kerja kelompok dilakukan, di mana masih ada siswa yang kurang berpartisipasi aktif dan menunjukkan rendahnya antusiasme terhadap jalannya pembelajaran (Putri dkk., 2024). Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa PjBL masih membutuhkan integrasi dengan pendekatan lain agar lebih optimal dalam meningkatkan keterlibatan siswa. Gamifikasi menjadi salah satu alternatif yang dapat diterapkan untuk mengatasi kendala tersebut

Gamifikasi merupakan salah satu strategi dalam pembelajaran berbasis e-learning yang dirancang untuk meningkatkan keterlibatan, motivasi, dan capaian belajar peserta didik (Zahara dkk., 2021). Sejalan dengan itu, Riswanto dkk. (2025) menyatakan bahwa gamifikasi berfungsi sebagai sarana untuk mendorong motivasi serta partisipasi siswa dalam proses belajar. Lebih lanjut, Mattawang dan Syarif (2023) menegaskan bahwa penerapan gamifikasi tidak hanya menciptakan suasana belajar yang lebih menarik, tetapi juga berperan dalam meningkatkan konsentrasi siswa selama kegiatan pembelajaran. Relevansi pendekatan ini semakin kuat pada pembelajaran Fisika, yang menurut Prihandono dkk. (2015) menuntut keaktifan siswa dalam memahami konsep-konsep yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.

Integrasi antara model Project Based Learning (PjBL) dan elemen gamifikasi terbukti memberikan hasil yang positif. Menurut Wanglang dan Chatwattana (2023), penerapan PjBL yang diperkaya dengan aspek gamifikasi mampu memenuhi kebutuhan pembelajaran abad ke-21, khususnya dalam menumbuhkan kreativitas peserta didik sekaligus membangun kepercayaan diri mereka untuk mengoptimalkan potensi melalui karya atau proyek yang dihasilkan.

SMA Kesuma Bhakti Bekri merupakan sekolah yang menerapkan Kurikulum merdeka dalam pembelajaran salah satunya juga pembelajaran Fisika Hasil wawancara dan observasi di kelas XI P1 SMA Kesuma Bhakti menunjukkan bahwa keaktifan siswa dalam pembelajaran Fisika masih bervariasi, pemanfaatan teknologi belum optimal, serta sebagian siswa mengalami kesulitan memahami materi. Keterbatasan sistem peminjaman buku juga mengurangi fleksibilitas belajar mandiri, meskipun hampir seluruh siswa memiliki telepon genggam yang dapat dimanfaatkan sebagai media belajar. Menariknya, siswa menunjukkan ketertarikan lebih tinggi pada pembelajaran yang dipadukan dengan unsur permainan karena dianggap lebih interaktif dan menyenangkan.

Salah satu upaya yang dapat ditempuh untuk mengatasi permasalahan pembelajaran Fisika di SMA Kesuma Bhakti adalah melalui penyusunan e-modul. Laraphaty dkk. (2021) menegaskan bahwa keberadaan e-modul berperan penting dalam mendukung guru saat melaksanakan pembelajaran di kelas, sekaligus memfasilitasi siswa agar dapat belajar mandiri, memahami materi dengan lebih baik, serta meningkatkan motivasi dan hasil belajarnya. E-modul yang dikembangkan dirancang dengan mengintegrasikan model Project Based Learning (PjBL) dan pendekatan gamifikasi. Pemilihan PjBL didasarkan pada relevansinya dengan keterampilan abad ke-21, karena mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Sementara itu, penerapan gamifikasi berangkat dari temuan hasil observasi di SMA Kesuma Bhakti yang memperlihatkan bahwa minat belajar siswa lebih tinggi ketika pembelajaran disertai unsur permainan.

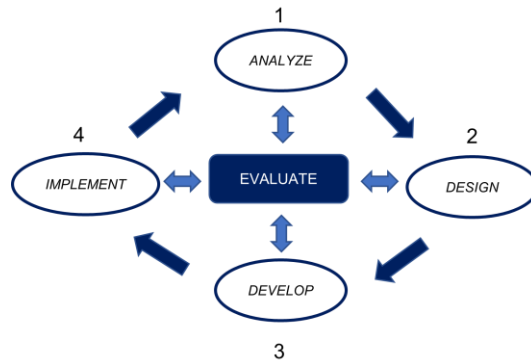
Penelitian Halim dkk. (2023) menunjukkan bahwa e-modul mampu meningkatkan literasi digital siswa, karena tidak hanya menyajikan teks untuk dibaca, tetapi juga mendukung berbagai bentuk penyajian lain seperti audio. Temuan ini sejalan dengan pendapat Syah dkk. (2019) yang menjelaskan bahwa literasi digital meliputi keterampilan berbahasa, menulis, mengetik, serta kemampuan menghasilkan teks, gambar, audio, dan desain dengan memanfaatkan teknologi. Sehingga Hal ini menegaskan bahwa pengembangan e-modul dapat menjadi solusi atas keterbatasan media pembelajaran berbasis teknologi di sekolah. Selanjutnya, penelitian Suparya dkk. (2022) menemukan bahwa rendahnya literasi sains banyak dipengaruhi dominasi penggunaan buku teks, yang juga dialami di SMA Kesuma Bhakti yang masih mengandalkan buku teks dalam pembelajaran. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian Maghfiroh dkk. (2024) yang menyatakan bahwa e-modul berbasis PjBL dinilai efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa. Namun, penelitian tersebut belum mengintegrasikan unsur gamifikasi. Padahal, Handayani dkk. (2024) menekankan bahwa pembelajaran berbasis permainan mampu mendukung pengembangan keterampilan abad ke-21, termasuk literasi digital.

Merujuk pada permasalahan yang telah dipaparkan, diperlukan adanya pembaruan dalam penyediaan bahan ajar maupun media pembelajaran untuk mendorong peningkatan literasi sains dan literasi digital siswa. Atas dasar itu, dilakukan penelitian pengembangan dengan judul "*Pengembangan E-modul berbasis PjBL dengan Pendekatan Gamifikasi terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Literasi Digital Siswa*". Penelitian ini ditujukan untuk menilai tingkat kelayakan e-modul yang dihasilkan, mengkaji kebutuhan sekolah terhadap pemanfaatan e-modul, menelaah Keterampilan literasi sains siswa pasca penggunaan e-modul, serta mengevaluasi keterampilan literasi digital mereka setelah memanfaatkan produk yang dikembangkan.

## **METODE PENELITIAN**

Pengembangan e-modul berbasis PjBL dengan pendekatan gamifikasi dalam penelitian ini menerapkan model ADDIE. Ramliyana dkk. (2021) menjelaskan bahwa tahapan dalam desain ADDIE dapat disesuaikan dengan prosedur R&D, yang mencakup lima langkah, yaitu *Analysis* (analisis), *Design*

(perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (penerapan), serta *Evaluation* (evaluasi). Pemilihan model ADDIE ini mengacu pada pandangan Rachma dkk. (2023:509) yang menegaskan bahwa “kelebihan dari tahap yaitu memiliki prosedur pengembangan yang jelas, terstruktur dan memiliki urutan tahap yang logis. Sehingga model ini sangat sesuai dan sering digunakan untuk melakukan penelitian dan pengembangan”



Gambar 1. Langkah - Langkah Model Pengembangan ADDIE

Instrumen penelitian ini mencakup lembar validasi ahli untuk e-modul, angket tanggapan, soal tes, serta kuesioner literasi digital. Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai sejauh mana e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan. Angket tanggapan bertujuan untuk memperoleh informasi terkait persepsi guru dan siswa terhadap e-modul. Soal tes dimanfaatkan untuk mengukur perubahan literasi sains siswa sebelum dan sesudah pemanfaatan e-modul, sedangkan kuesioner literasi digital digunakan untuk menilai tingkat literasi digital peserta didik pada tahap pretest dan posttest. Analisis data dilakukan melalui pendekatan deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penilaian kelayakan e-modul serta tanggapan pengguna dianalisis menggunakan skala Likert. Kelayakan e-modul ditentukan berdasarkan hasil validasi dari para ahli beserta saran yang diberikan. Respon guru dan siswa kemudian diolah dalam bentuk persentase. Sementara itu, kuesioner literasi digital dan tes literasi sains dianalisis dengan menghitung skor rata-rata serta nilai N-gain untuk mengetahui sejauh mana kemampuan siswa meningkat. Proses validasi e-modul melibatkan satu dosen pendidikan fisika dan dua guru fisika dari SMA Kesuma Bhakti sebagai validator. Skor validasi dihitung dengan membandingkan nilai yang diperoleh dengan skor maksimal sesuai panduan pada lembar validasi ahli. Selanjutnya, skor tersebut diolah menggunakan rumus berikut:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{\text{Skor Perolehan}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\% \quad (1)$$

Instrumen angket respon guru maupun siswa dianalisis menggunakan rumus yang sama. Data hasil angket diubah ke dalam bentuk skor dengan cara membandingkan skor perolehan dengan skor maksimum. Selanjutnya, persentase yang diperoleh diklasifikasikan sesuai dengan kriteria penilaian skala Likert sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert 1-5

Respon Ahli	Kode	Nilai Skor
Sangat Setuju	SS	5
Setuju	S	4
Netral	N	3
Tidak Setuju	TS	2
Sangat Tidak Setuju	STS	1

Hasil rekapitulasi validasi dari para ahli kemudian dikelompokkan berdasarkan persentase yang diperoleh. Kategori kelayakan e-modul menurut penilaian ahli disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penilaian Kelayakan E-modul Berdasarkan Persentase

Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
81% - 100%	Sangat Layak
61% - 80%	Layak
41 - 60%	Cukup Layak
21% - 40%	Kurang Layak
<20%	Sangat Tidak

Sumber: Maniq dkk (2022)

Rekapitulasi hasil angket respon guru dan siswa selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan persentase yang diperoleh. Kategori kelayakan e-modul ditunjukkan melalui persentase sebesar 61% yang tersaji pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Respon Pengguna terhadap E-modul

No	Interval Skor (%)	Kategori
1	81-100	Sangat Baik
2	61-80	Baik
3	41-60	Cukup
4	21-40	Kurang
5	0-20	Sangat Kurang

Sumber: Kartini dan Putra (2020: 14)

Data yang diperoleh dari soal tes dan kuesioner literasi digital dianalisis menggunakan perhitungan *N-Gain*. Metode ini dimanfaatkan untuk menilai sejauh mana kemampuan literasi sains siswa meningkat antara pretest dan posttest, serta untuk melihat perkembangan literasi digital sebelum dan sesudah penerapan e-modul. Perhitungan *N-Gain* dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{S_{Posttest} - S_{Pretest}}{S_{maksimum} - S_{Pretest}} \quad (2)$$

Analisis soal tes menggunakan Skala Skor *N-Gain* yang ditampilkan pada tabel 4

Tabel 4. Tingkat Peningkatan Kemampuan Menurut N-Gain

Batasan	Kategori
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Sumber: Ramdhani dkk (2020; 164)

Dalam penelitian ini, peneliti membatasi analisis hasil pada nilai *N-Gain* antara 0,30 hingga 0,70, yang tergolong dalam kategori “sedang”

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa e-modul berbasis Project Based Learning (PjBL) dengan penerapan gamifikasi, bertujuan untuk melihat kemampuan literasi sains dan literasi digital peserta didik setelah menggunakan e-modul. Penelitian dilakukan menggunakan metode pengembangan dengan model ADDIE. Data hasil yang diperoleh disajikan sebagai berikut:

### HASIL PENELITIAN

#### Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap analisis menjadi langkah awal yang dilakukan untuk mengenali permasalahan yang ada di SMA Kesuma Bhakti. Proses ini dilaksanakan melalui wawancara dengan guru fisika serta siswa kelas XI P1., disertai observasi di kelas. Hasil analisis menunjukkan bahwa tingkat keaktifan siswa dalam pembelajaran fisika masih beragam, sedangkan pemanfaatan teknologi dalam proses belajar mengajar belum berjalan secara optimal. Meskipun hampir semua siswa memiliki telepon genggam, keterbatasan sarana serta sistem peminjaman buku membuat fleksibilitas belajar mandiri berkurang. Siswa menyukai Fisika namun masih kesulitan memahami materi tertentu, sementara pembelajaran dengan unsur permainan dinilai lebih menarik, interaktif, dan menyenangkan

#### Tahap Desain (*Design*)

Tahap ini merupakan proses pembuatan produk yang dikembangkan berdasarkan hasil identifikasi masalah di SMA Kesuma Bhakti. Produk yang dihasilkan berupa e-modul untuk materi Kinematika kelas XI. Beberapa unsur utama yang harus ada dalam e-modul tersebut antara lain:

- a. Kesesuaian dengan capaian pembelajaran (CP) dan tujuan pembelajaran (TP);

- b. Kelengkapan dan kesesuaian materi yang disampaikan;
- c. Desain kegiatan pembelajaran yang menggunakan pendekatan Project Based Learning (PjBL);
- d. Kegiatan belajar yang mengikuti sintaks PjBL;
- e. Penerapan pendekatan gamifikasi melalui elemen permainan, yaitu point, leaderboards, dan badges. Elemen point dan leaderboard diintegrasikan melalui aplikasi Wordwall, sedangkan badges disematkan langsung pada e-modul;
- f. Penyajian media pendukung berupa gambar, audio, dan video interaktif;
- g. Penyediaan soal latihan untuk mengasah kemampuan siswa;
- h. Fasilitas simulasi yang menunjang pemahaman konsep.

### **Tahap Pengembangan (*Development*)**

#### **a. Pengembangan Produk**

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini berupa e-modul yang mengintegrasikan model Project Based Learning (PjBL) dan pendekatan gamifikasi, bertujuan untuk mengetahui literasi sains dan literasi digital siswa pasca penggunaan produk. Struktur e-modul yang dikembangkan mencakup beberapa bagian, antara lain:

- 1) Sampul e-modul menampilkan logo Kemendikbud, Universitas Muhammadiyah Metro, Kurikulum Merdeka, Merdeka Belajar, dan Merdeka Mengajar. Selain itu, terdapat judul E-modul Kinematika Berbasis PjBL dengan Pendekatan Gamifikasi, kelas/fase, ilustrasi animasi, serta identitas penulis dan dosen pembimbing.
- 2) Halaman pembuka mencakup kata pengantar, daftar isi, dan peta konsep sebagai panduan awal bagi siswa.
- 3) Pendahuluan berisi informasi identitas modul, tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan, serta pengantar materi untuk memudahkan siswa memahami konteks e-modul.
- 4) Bagian inti pembelajaran terdiri dari tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman, evaluasi, dan umpan balik. Materi tidak hanya disajikan secara teks, tetapi juga dilengkapi dengan ilustrasi, video, simulasi, serta proyek pengamatan fenomena gerak (GLB, GLBB, Gerak Parabola, dan Gerak Melingkar) di sekitar siswa. Unsur gamifikasi diterapkan melalui Wordwall dengan sistem poin dan papan peringkat (leaderboard), sedangkan badges diberikan langsung di e-modul. Gamifikasi dilakukan tiga kali, yaitu pada uji pemahaman pertama, uji pemahaman kedua, dan evaluasi akhir.
- 5) Bagian akhir memuat glosarium, daftar pustaka, biodata penulis, dan sampul belakang.

#### **b. Data Hasil Analisis Validasi**

##### **1) Data Validasi Instrumen Penelitian**

Instrumen diuji oleh seorang pakar, yaitu dosen Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Metro yang memiliki kompetensi sesuai bidangnya. Hasil pemeriksaan instrumen disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Validasi Instrumen

Instrumen	Nilai (Aiken V)	Kategori
Validasi Ahli E-modul	0,96	Tinggi
Validasi Soal Tes	0,95	Tinggi
Validasi Kuisisioner Literasi Digital	0,93	Tinggi
Angket Respon Guru	0,98	Tinggi
Angket Respon Siswa	1	Tinggi

Berdasarkan Tabel 5, seluruh instrumen memiliki nilai Aiken's V lebih dari 0,80, menunjukkan validitas tinggi dan layak digunakan.

## 2) Data Validasi Soal Tes dan Kuisisioner

### a) Data Hasil Validasi Soal Tes

Validasi soal tes dilakukan untuk memastikan instrumen yang disusun layak digunakan dalam mengukur kemampuan literasi sains siswa pada materi Kinematika, sekaligus mengevaluasi apakah diperlukan revisi sebelum penerapan. Hasil rekapitulasi validasi soal tes disajikan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Rekap hasil penilaian soal tes

No soal	Indikator	Rata – rata persentase (%)
No soal uraian 1		70%
No soal uraian 2	Pengetahuan Sains	80%
No soal uraian 3		80%
No soal uraian 4	Penyelidikan tentang Hakikat Sains	90%
No soal uraian 5	Proses Sains	90%
<b>Rata – Rata Persentase Nilai (%)</b>		<b>82%</b>
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 7, hasil validasi soal tes mencapai 82%, tergolong sangat layak, sehingga instrumen tersebut dianggap sesuai dan dapat digunakan untuk menilai kemampuan literasi sains siswa.

### b) Data Hasil Validasi Kuisisioner

Penilaian kuisisioner literasi digital dilakukan untuk meninjau sejauh mana instrumen yang dikembangkan layak digunakan, sekaligus mengecek apakah masih memerlukan penyempurnaan sebelum diaplikasikan untuk mengukur kemampuan literasi digital siswa. Ringkasan hasil validasi kuisisioner disajikan pada Tabel 8 berikut:

Tabel 8. Rekap Hasil Penilaian Kuesioner

Pernyataan	Indikator	Rata – rata persentase (%)
Pernyataan 1	Komunikatif	70%
Pernyataan 2		100%
Pernyataan 3	Konstruktif	70%
Pernyataan 4		80%
Pernyataan 5	Paham Teknologi dan Komputer	80%
Pernyataan 6		90%
Pernyataan 7	Kritis dalam menilai konten	80%
Pernyataan 8		90%
Pernyataan 9	Keterampilan Belajar	90%
Pernyataan 10		100%
<b>Rata – Rata Persentase Nilai (%)</b>		<b>85%</b>
<b>Kategori</b>		<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 8, hasil validasi kuesioner mencapai 85%, termasuk dalam kategori sangat layak dan siap digunakan untuk menilai literasi digital siswa.

### 3) Data Validasi Produk

Langkah berikutnya melibatkan penilaian terhadap e-modul yang telah dibuat. Validasi ini dilakukan oleh tiga pakar, yakni dua dosen dari Universitas Muhammadiyah Metro dan satu guru fisika dari SMA Kesuma Bhakti Bekri. Ringkasan hasil validasi disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rekap Hasil Validasi E-modul oleh Ahli

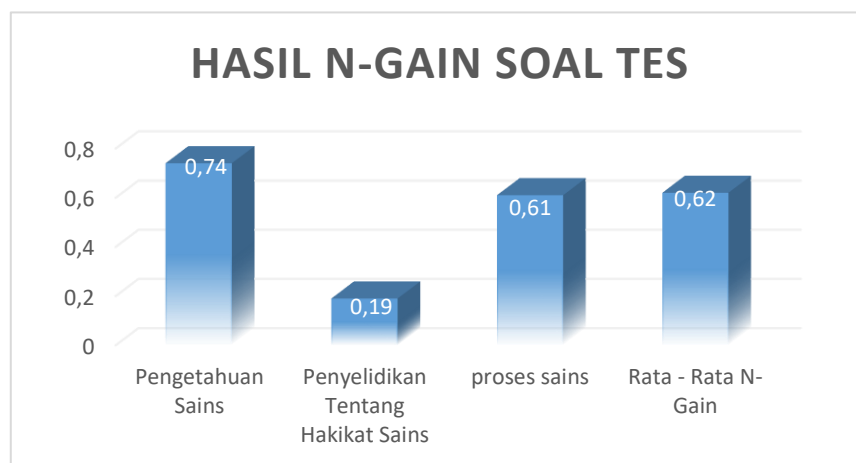
Aspek	Persentase nilai (%)			Capaian Persentase (%)
	V1	V2	V3	
Aspek Materi	85	100	100	95
Aspek Media	92	96	100	96
Aspek PjBL	100	90	100	97
Aspek Gamifikasi	100	80	90	90
<b>Rata – rata Persentase (%)</b>				<b>94,5</b>
<b>Kategori</b>				<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan Tabel 6, e-modul berbasis PjBL dengan pendekatan gamifikasi memperoleh rata-rata **94,5%**, tergolong sangat layak dan siap digunakan pada tahap implementasi.

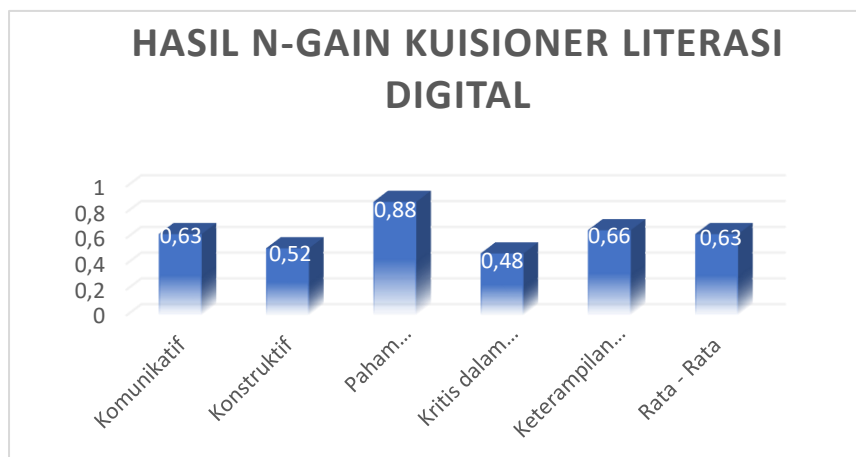
### Tahap Implementasi (*Implementation*)

Tahap penerapan dilakukan dengan menyajikan e-modul yang telah dikembangkan secara langsung kepada siswa. Sebelum modul digunakan, peneliti melaksanakan pretest untuk mengetahui kondisi awal kemampuan siswa dalam literasi sains dan literasi digital. Selanjutnya, e-modul diterapkan dalam pembelajaran fisika selama dua pertemuan. Setelah pembelajaran selesai, peneliti melaksanakan posttest dan membagikan angket tanggapan kepada siswa dan guru.

Analisis hasil penerapan dilakukan menggunakan perhitungan N-Gain untuk mengevaluasi peningkatan literasi sains dan literasi digital siswa sebelum dan sesudah pemanfaatan e-modul. Literasi sains diukur melalui tes tertulis, sementara literasi digital diukur melalui kuesioner. Rekapitulasi hasil tes ditampilkan pada Gambar 2, sedangkan rekap hasil kuesioner disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik Hasil Soal Tes



Gambar 3. Grafik Hasil Kuisioner Literasi Digital

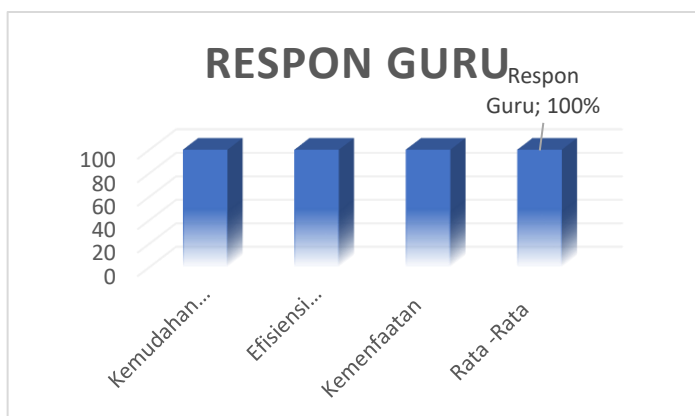
Hasil analisis yang disajikan pada Gambar 2 menunjukkan bahwa kemampuan literasi sains siswa diukur melalui tiga indikator utama, yaitu pengetahuan sains, penyelidikan hakikat sains, dan proses sains.

Berdasarkan perhitungan N-Gain dari hasil pretest dan posttest, diperoleh nilai 0,62. Nilai ini tergolong dalam kategori “sedang”, sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan kemampuan literasi sains siswa setelah penggunaan e-modul berbasis PjBL dengan pendekatan gamifikasi. Dengan kata lain, e-modul yang dikembangkan terbukti efektif sebagai media pembelajaran fisika.

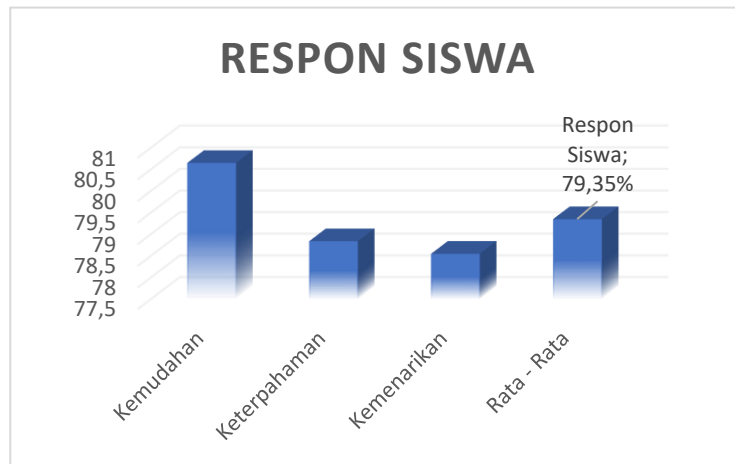
Sementara itu, hasil pada Gambar 3 memperlihatkan bahwa kemampuan literasi digital siswa diukur melalui lima indikator. Seluruh indikator mengalami peningkatan setelah penggunaan E-modul. Peningkatan paling menonjol terlihat pada indikator pemahaman teknologi dan komputer, yang semula memperoleh nilai pretest 71,74% dan meningkat menjadi 96,52% pada posttest. Analisis N-Gain menghasilkan nilai sebesar 0,63, yang juga termasuk kategori “sedang”. Hal ini menunjukkan bahwa selain mampu meningkatkan literasi sains, E-modul berbasis PjBL dengan pendekatan gamifikasi juga berkontribusi positif terhadap peningkatan literasi digital siswa.

Berdasarkan perhitungan, literasi sains siswa meningkat dengan N-Gain 0,62, sedangkan literasi digital mencapai 0,63, keduanya termasuk kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan e-modul berbasis PjBL dengan gamifikasi memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan literasi sains dan literasi digital siswa. Model PjBL melibatkan siswa dalam proyek nyata berupa pengamatan gerak di lingkungan sekitar, yang kemudian dilaporkan dalam bentuk makalah dan video. Proyek tersebut melatih pemahaman konsep fisika sekaligus penggunaan teknologi, sehingga berkontribusi pada peningkatan literasi sains dan digital. Sementara itu, elemen gamifikasi berupa poin, leaderboard, dan badges mendorong motivasi serta rasa kompetitif siswa, terbukti dari adanya pergeseran capaian dari Bronze ke Silver dan Gold pada Uji 2. Dengan demikian, keterpaduan PjBL dan gamifikasi tidak sekadar menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan menyenangkan, tetapi memperkuat peningkatan kemampuan siswa yang tercermin pada nilai N-Gain kategori sedang.

Pada tahap implementasi, angket tanggapan juga dibagikan kepada guru dan siswa di SMA Kesuma Bhakti Bekri. Angket ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas serta kelayakan E-modul yang telah dikembangkan berdasarkan perspektif pengguna langsung. Rekapitulasi data hasil angket respon guru disajikan pada Gambar 4, sedangkan hasil angket respon siswa disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik Respon Guru



Gambar 5. Grafik Respon Siswa

Berdasarkan Gambar 4, rekapitulasi angket tanggapan guru menunjukkan rata-rata 100%, termasuk dalam kategori “sangat baik”. Hasil ini menandakan bahwa guru menilai e-modul berbasis PjBL dengan pendekatan gamifikasi layak digunakan, mudah dijalankan, dan memberikan kontribusi positif dalam mendukung pembelajaran fisika.

Sementara itu, pada Gambar 5, rekapitulasi angket tanggapan siswa menunjukkan rata-rata 79,35%, termasuk kategori “baik”. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa memberikan respons positif terhadap e-modul, baik dari segi kemudahan penggunaan, tampilan, maupun manfaatnya dalam meningkatkan pemahaman materi.

#### Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Evaluasi menjadi bagian dari setiap langkah dalam model ADDIE. Pada fase analisis, tidak terdapat kendala yang berarti karena data yang diperoleh sudah memadai sebagai dasar pengembangan. Begitu juga pada tahap desain, proses berjalan lancar sehingga dapat dilanjutkan ke tahap pengembangan. Pada fase pengembangan, dilakukan evaluasi terhadap proses yang berlangsung. Salah satu validator menyarankan agar pengumpulan proyek siswa tidak hanya melalui Google Form, tetapi juga dapat memanfaatkan Google Classroom. Hal ini dinilai lebih efektif karena aktivitas siswa dapat terpantau dengan baik dan alur pembelajaran menjadi lebih jelas. Namun, saran tersebut tidak dianggap sebagai kendala utama sehingga produk tetap dapat dilanjutkan pada tahap implementasi.

Pada tahap implementasi, beberapa hambatan muncul, antara lain: tidak semua siswa memiliki jaringan internet yang stabil, sehingga mengalami kesulitan saat mengakses e-modul dan memerlukan waktu lebih lama untuk mengikuti pembelajaran. Selain itu, dalam kegiatan proyek, beberapa siswa menemui kesulitan dalam menyusun laporan sehingga terlambat dalam pengumpulan. Faktor penyebabnya adalah kurangnya pendampingan serta arahan yang belum maksimal. Oleh karena itu, pada pelaksanaan berikutnya, guru diharapkan dapat memberikan pendampingan lebih intensif dan memastikan bahwa siswa memahami instruksi dengan baik sebelum melaksanakan proyek.

## PEMBAHASAN PRODUK AKHIR

### 1. Deskripsi Produk

Hasil dari penelitian ini berupa e-modul yang menggabungkan model Project Based Learning dengan pendekatan permainan (gamifikasi). Pengembangan e-modul ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran di SMA Kesuma Bhakti Bekri, pada kelas XI P1 yang berjumlah 23 siswa. Penelitian menerapkan model ADDIE yang terdiri dari lima tahapan utama, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Pada tahap analisis, peneliti meninjau kebutuhan sekolah, termasuk kondisi pembelajaran, ketersediaan media, serta kendala yang dialami oleh siswa dan guru dalam proses pembelajaran fisika. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara dengan siswa kelas XI P1 serta guru fisika di SMA Kesuma Bhakti. Hasil analisis menunjukkan bahwa keaktifan siswa yang masih bervariasi, di mana sebagian aktif dan antusias, sementara sebagian lainnya cenderung pasif. Pemanfaatan teknologi juga masih minim, meskipun hampir semua siswa telah memiliki telepon genggam yang berpotensi digunakan sebagai media belajar. Selain itu, meskipun siswa menyukai pelajaran Fisika, sebagian masih mengalami kesulitan memahami materi tertentu. Ketersediaan buku di sekolah tergolong memadai, namun sistem peminjaman perpustakaan yang terbatas membuat siswa tidak selalu bisa belajar mandiri di rumah. Di sisi lain, siswa menunjukkan minat lebih tinggi pada pembelajaran yang dipadukan dengan unsur permainan karena dianggap lebih menarik dan menyenangkan.

Tahap desain dilakukan dengan merancang produk berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang telah diperoleh sebelumnya. Selanjutnya tahap pengembangan, rancangan E-modul disusun hingga menjadi produk awal. Setelah produk selesai disusun, dilakukan validasi ahli E-modul untuk menilai kelayakan sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran. Proses validasi dilakukan oleh dua dosen Pendidikan Fisika dari Universitas Muhammadiyah Metro serta seorang guru fisika dari SMA Kesuma Bhakti Bekri. Hasil validasi menunjukkan rata-rata persentase sebesar 94,5%, termasuk kategori “sangat layak”. Setelah dilakukan perbaikan berdasarkan masukan dan saran dari para validator, produk kemudian diterapkan pada siswa kelas XI P1. Tahap implementasi ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas e-modul terhadap kemampuan literasi sains dan literasi digital siswa, sekaligus memperoleh umpan balik dari guru maupun siswa sebagai pengguna modul.

Pengukuran efektivitas pada literasi sains dilakukan melalui tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest), sedangkan literasi digital dinilai menggunakan kuesioner pada pretest dan posttest. Hasil analisis menunjukkan nilai N-Gain literasi sains sebesar 0,62 termasuk dalam kategori “sedang”, sementara N-Gain literasi digital mencapai 0,63, juga tergolong “sedang”. Hal ini mengindikasikan bahwa e-modul berbasis PjBL dengan elemen gamifikasi terbukti cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa, baik pada literasi sains maupun literasi digital.

Melalui PjBL, siswa dilibatkan dalam proyek nyata berupa pengamatan gerak, penyusunan makalah, serta pembuatan video, sehingga keterampilan berpikir ilmiah dan literasi digital dapat berkembang secara bersamaan. Sementara itu, gamifikasi yang diintegrasikan melalui uji berbasis wordwall, dengan elemen poin, leaderboard, dan badges mampu memotivasi siswa

untuk lebih aktif dan kompetitif. Hasil perolehan badges juga menunjukkan adanya peningkatan capaian, di mana sebagian siswa berhasil naik dari kategori Bronze ke Silver dan Gold. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi PjBL dan gamifikasi tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik dan kontekstual, tetapi juga berdampak pada peningkatan capaian postes dibandingkan pretes. Hasil angket respon pengguna menunjukkan tanggapan yang positif, di mana guru memberikan penilaian dengan rata-rata persentase 100%, sedangkan siswa memberikan rata-rata persentase sebesar 79,35%. Setelah tahap implementasi, dilaksanakan tahap evaluasi yang bertujuan untuk meninjau kembali setiap proses yang telah dilalui, melakukan perbaikan apabila masih terdapat kekurangan, serta menilai efektivitas E-modul dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dan literasi digital siswa.

E-modul berbasis PjBL yang mengintegrasikan elemen gamifikasi mempunyai beberapa keunggulan. Pertama, modul ini mampu menunjang kemampuan literasi sains dan literasi digital peserta didik. Walaupun peningkatan yang diperoleh berada pada kategori sedang, hasil tersebut menunjukkan efektivitas E-modul dalam membantu siswa memahami konsep fisika sekaligus mengembangkan keterampilan penggunaan teknologi digital. Kedua, E-modul ini dapat memicu keterlibatan aktif siswa selama pembelajaran. Ketiga, sifatnya yang praktis serta bersifat fleksibel sehingga siswa dapat mengakses materi kapan pun dan di mana pun.

Di sisi lain, E-modul ini juga memiliki keterbatasan. Salah satu kendala utama adalah tidak semua siswa memiliki jaringan internet yang stabil, sehingga menimbulkan hambatan dalam proses pembelajaran. Selain itu, saat siswa melaksanakan proyek, diperlukan bimbingan yang lebih intensif dari guru sehingga proses pembelajaran berlangsung efektif dan tujuan pembelajaran dapat tercapai secara maksimal.

## 2. Alamat Keberadaan Produk

E-modul yang dikembangkan telah melalui tahap uji coba pada siswa kelas XI P1 SMA Kesuma Bhakti Bekri. Produk ini dapat diakses secara langsung oleh pengguna melalui pemindaian barcode yang ditampilkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Barcode untuk mengakses E-modul

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut: 1) E-modul berbasis PjBL dengan penerapan gamifikasi dinyatakan sangat sesuai untuk digunakan

dalam pembelajaran fisika, terutama dalam meningkatkan literasi sains dan literasi digital siswa. Kelayakan ini dibuktikan melalui proses validasi oleh dua dosen Pendidikan Fisika dan satu guru fisika dari SMA Kesuma Bhakti Bekri, dengan persentase penilaian sebesar 94,5% yang termasuk kategori sangat layak. E-modul tersebut menggabungkan elemen gamifikasi seperti poin, leaderboard, dan badges, yang membuat siswa lebih termotivasi, aktif, dan kompetitif saat menyelesaikan tugas serta mengikuti evaluasi berbasis permainan. Selain itu, model PjBL memberikan pengalaman belajar yang kontekstual melalui proyek nyata, seperti pengamatan gerak, pembuatan makalah, dan video, sehingga siswa dapat menguasai konsep fisika sekaligus mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah dan literasi digital. Kombinasi PjBL dan gamifikasi ini membuat pembelajaran menjadi lebih menarik, interaktif, dan efektif. 2) Penerapan e-modul berbasis PjBL yang mengintegrasikan pendekatan gamifikasi pada siswa kelas XI P1 SMA Kesuma Bhakti selama dua pertemuan terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains maupun literasi digital siswa. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil pretest dan posttest dengan perolehan N-Gain 0,62 termasuk kategori sedang untuk literasi sains, dan 0,63 juga dalam kategori sedang untuk literasi digital. 3) Tanggapan pengguna terhadap e-modul menunjukkan hasil yang positif. Hal ini tercermin dari angket tanggapan guru yang mencapai 100% dengan kategori sangat baik, serta tanggapan siswa yang memperoleh persentase 79,35% termasuk dalam kategori baik.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan e-modul berbasis PjBL dengan pendekatan gamifikasi terhadap kemampuan literasi sains dan literasi digital siswa, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan. Bagi guru, diharapkan dapat memanfaatkan E-modul ini dalam pembelajaran serta terus mengembangkan kreativitas dalam mengelola proses belajar agar pemanfaatannya lebih efektif. Bagi siswa, E-modul hendaknya digunakan secara optimal baik dalam belajar mandiri maupun secara berkelompok sehingga pemahaman materi semakin baik serta keterampilan literasi sains dan literasi digital dapat meningkat. Sementara itu, bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan E-modul ini pada materi lain atau dengan menambahkan variasi elemen gamifikasi, sehingga dapat menghadirkan sarana pembelajaran yang lebih inovatif dan selaras dengan kebutuhan peserta didik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Halim, U. N., Sari, M. K., dan Hastuti, D. N. A. E. 2023. Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa pada Kurikulum Merdeka. *Prosiding Konferensi Ilmiah Dasar*, 4, 1274-1285.

- Handayani, L., Dwijonagara, S., dan Muhajirin, M. 2024. Penggunaan SIDONA dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Fabel. *Jurnal Studi Guru dan Pembelajaran*, 7(3), 1434-1444.
- Kartini, K. S., dan Putra, I. N. T. A. 2020. Respon Siswa Terhadap Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 4(1), 12-19.
- Laraphaty, N. F. R., dkk. 2021. Review: PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL ELEKTRONIK(E-MODUL). *PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN BIOLOGI 2021*. 145-156.
- Maghfiroh, A. A., dkk. 2024. PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS SISWA SEKOLAH DASAR. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), 537-550.
- Maniq, L. N. K., Karma, I. N., dan Rosyidah, A. N. K. 2022. Pengembangan EModul Matematika Pada Materi Pecahan. *Journal of Classroom Action Research*, 4(1), 83-88.
- Mattawang, M. R., dan Syarif, E. 2023. Dampak penggunaan Kahoot sebagai platform gamifikasi dalam proses pembelajaran. *Journal of Learning and Technology*, 2(1), 33-42.
- Nadhifah, S. L., Minarti, I. B., dan Farida, N. 2023. 176. Penerapan PjBL Untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa Kelas VII Materi Sistem Tata Surya. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Profesi Guru* (Vol. 1, No. 1, pp. 1590-1597).
- Prihandono, E., Sunarno, W., & Aminah, N. S. (2015). Pengembangan modul fisika berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. In *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)* (Vol. 2, pp. 240-251).
- Purwanti, S., dkk. 2016. Model Project Based Learning (PjBL) dalam Pembelajaran Mandiri Pada Program Paket C. *Pusat Pendidikan Anak Usia Dini dan Pendidikan Masyarakat*. Jawa Barat.
- Putri, N. Y. E., Purwaningsih, E., dan Ekawati, R. 2024. TANTANGAN DAN STRATEGI GURU DALAM PENERAPAN MODEL PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN CRITICAL THINKING SISWA SD. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 15(4), 300-306.
- Rachma, A., Iriani, T., dan Handoyo, S. S. (2023). Penerapan Model ADDIE Dalam Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Simulasi Mengajar Keterampilan Memberikan Reinforcement. *Jurnal Pendidikan West Science*, 1(08), 506-516.
- Ramdhani, E. P., Khoirunnisa, F., dan Siregar, N. A. N. 2020. Efektifitas modul elektronik terintegrasi multiple representation pada materi ikatan kimia. *Journal of Research and Technology*, 6(1), 162-167.
- Ramliyana, R., dkk. 2021. *Menggagas Pembelajaran Bahasa Indonesia Pada Era Kelimpahan*. Unisma Press. Malang
- Riswanto, R., Alarifin, D. H., dan Hidayat, A. 2025. Gamification in Ethnophysics and Its Impact on Digital Learning: A Systematic Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 14(1), 167-188.

- Suparya, I. K., Suastra, I. W., dan Arnyana, I. B. P. 2022. Rendahnya literasi sains: faktor penyebab dan alternatif solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 9(1), 153-166.
- Syah, R., Darmawan, D., dan Purnawan, A. 2019. Analisis Faktor Yang Mempengaruhi Kemampuan Literasi Digital. *Jurnal Akrab*, 10(2), 60-69.
- Utami, R. P. 2022. Penerapan Model Project Based Learning (PjBL) dalam Meningkatkan Keaktifan Siswa. *Jurnal Bimbingan Dan Konseling Pandohop*, 2(1), 9-15.