

Pengembangan E-Modul IPA Berbasis Model PjBL dengan Pendekatan STEAM Untuk meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, dan Pemahaman Konsep Siswa SMP

Rahmat Rezki Aolia Akhzami¹, Agus Ramdani¹, Jamaluddin¹

¹Magister Pendidikan IPA, Pascasarjana, Universitas Mataram, NTB, Indonesia.

*Corresponding Author: rahmatrezki160499@gmail.com

Article History

Received : July 16th, 2024

Revised : August 08th, 2024

Accepted : August 24th, 2024

Abstract: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kevalidan e-modul berbasis model PjBL dengan pendekatan STEAM yang valid untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, berpikir kreatif, dan pemahaman konsep IPA siswa SMP. Jenis penelitian yang digunakan adalah R & D dengan desain pengembangan 4D yang terdiri dari tahap *define, design, develop* dan *disseminate*. Pada tahap *develop* terdiri dari uji validasi, kepraktisan, dan keefektifan. Uji validasi dilakukan oleh tiga validator untuk menilai isi, penyajian, dan bahasa. Teknik pengumpulan data menggunakan lembar angket validasi yang diberikan kepada tiga validator ahli. Hasil validasi terhadap beberapa instrumen, diperoleh bahwa instrumen ATP memiliki tingkat validitas sangat tinggi dengan rata-rata indeks kesepakatan validator sebesar 91.67%. Validasi terhadap modul ajar menunjukkan tingkat validitas yang baik dengan rata-rata indeks sebesar 75.44%. E-Modul IPA dan LKPD masing-masing memperoleh rata-rata indeks sebesar 87.22% dan 87.50%. Tes kemampuan berpikir kritis dan kreatif masing-masing memiliki tingkat validitas baik dengan rata-rata indeks 78.33% dan 82.33%. Tes pemahaman konsep siswa menunjukkan validitas sangat tinggi dengan rata-rata indeks 84.67%. Sehingga hasil uji validasi e-modul dan perangkat pembelajaran pada aspek isi, penyajian, dan bahasa memiliki kategori sangat valid dengan indeks validitas > 80%. E-modul IPA berbasis model PjBL dengan pendekatan STEAM teruji valid.

Keywords: E-Modul IPA, PjBL, STEAM

PENDAHULUAN

Pendidikan Abad-21 merupakan pendidikan yang berlandaskan pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Banyak penelitian yang menunjukkan bahwa proses pendidikan yang cenderung mudah menyesuaikan terhadap perkembangan teknologi memiliki hasil yang baik dan sesuai dibandingkan proses pendidikan yang cenderung gaya lama (Shalimar & Rukmana, 2024). Kondisi kualitas pendidikan Indonesia yang masih rendah dibandingkan dengan beberapa negara di dunia, banyak yang menjadi faktor penghambat kemajuan pendidikan di Indonesia (Nurhuda, 2022). Faktor yang menjadi penentu keberhasilan proses pendidikan adalah siswa, peran guru, kondisi ekonomi, sarana dan prasarana, lingkungan, serta masih banyak faktor yang lainnya (Kurniawan, 2016). E-modul merupakan suatu bahan ajar yang disusun secara sistematis, dikemas menggunakan perangkat elektronik dan dapat diakses melalui komputer, laptop dan handphone (Dwi, 2021). E-Modul merupakan bahan ajar

elektronik yang efektif dan efisien, mengutamakan kemandirian siswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, berisi satuan bahan ajar untuk membantu siswa memecahkan masalah dengan caranya sendiri (Hidayat, 2023).

Salah satu model pembelajaran yang digunakan untuk mengintegrasikan e-modul adalah model pembelajaran *project based learning* (PjBL). Model ini digunakan karena model sesuai dengan keadaan pada saat ini dan diharapkan mampu mengubah pendekatan pembelajaran kepada siswa yang bermula *teacher centered learning* menjadi *student centered learning* dengan memberi kebebasan kepada siswa untuk mengeksplorasi dan menuangkan ide dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dihadapi (Nisrina et al, 2021). Kemudian pendekatan pembelajaran di era globalisasi yang berkaitan dengan pengembangan *soft skill* adalah pendekatan pembelajaran *Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics* (STEAM) yang mengaitkan ilmu pengetahuan (sains), teknologi,

teknik, seni, dan matematika, sehingga siswa diberikan pengertian secara holistik melalui pengalaman belajar. Pembelajaran dengan pendekatan STEAM merupakan pembelajaran kontekstual, dimana siswa akan diberikan pengalaman terhadap fenomena-fenomena yang terjadi disekitar kita (Park & Ko, 2012). Berdasarkan permasalahan yang ditemukan pada saat melakukan observasi, maka perlu dilakukan pengembangan modul elektronik (e-modul) IPA berbasis model PjBL dengan pendekatan STEAM sebagai bahan ajar atau alternatif yang digunakan dalam menunjang kegiatan pembelajaran di kelas VII SMP.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode R&D (*Reseach and Development*). Desain penelitian yang digunakan adalah model 4D menurut Thiagarajan yang terbagi atas 4 tahapan, diantaranya; define, design, develop, dan disseminate (Setyawan & Kusuma, 2024). Uji validitas melalui penilaian ahli bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan reliabilitas e-modul berbasis STEAM berbantuan *heyzine flipbook*. Validasi dilakukan oleh 3 dosen ahli terkait dengan aspek isi, penyajian dan bahasa pada e-modul dan perangkat pembelajaran yang digunakan. Validitas dihitung menggunakan formula Aiken's V sebagai berikut:

$$\%Validasi = \frac{\text{jumlah skor dari penilai}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \% \quad (1)$$

Nilai dari ketiga validator akan dijumlahkan untuk memperoleh persentase rata-rata:

$$V = \frac{\sum \text{rata-rata skor tiap ahli}}{\text{jumlah validator}} \quad (2)$$

Berdasarkan hasil validitas yang telah dihitung menggunakan persamaan 1 dan 2, e-modul IPA berbasis model PjBL dengan pendekatan STEAM berbantuan *software heyzine flipbook* berada pada ketegori valid dan sangat valid jika berada pada rentang $61 \leq v \leq 100$. Kategori validitas yang tidak valid, kurang valid dan cukup berada pada rentang $0 \leq v \leq 60$. Berikut ini merupakan tabel kriteria validasi berdasarkan hasil yang didapatkan dari persamaan 1 dan 2.

Tabel 1. Kriteria Validasi

Hasil Penskoran (%)	Tingkat Validitas
0-20	Tidak Valid
21-40	Kurang Valid
41-60	Cukup Valid
61-80	Valid
81-100	Sangat Valid

(Arikunto, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini merupakan data yang menggambarkan hasil validitas e-modul dan perangkat pembelajaran lainnya. Data validitas diperoleh melalui penilaian tiga dosen ahli terkait dengan aspek isi, penyajian, dan bahasa. Hasil data validitas e-modul dan perangkat pembelajaran lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi ATP

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	95.67	Sangat Valid
Penyajian	83.33	Sangat Valid
Bahasa	96.00	Sangat Valid
Rata-rata	91.67	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 2 hasil validasi ATP menunjukkan bahwa aspek isi, penyajian dan bahasa memperoleh indeks kesepakatan validator masing-masing sebesar 95.67, 83.33, dan 96.00, yang semuanya termasuk dalam kriteria Sangat Valid. Secara keseluruhan, rata-rata indeks kesepakatan validator adalah 91.67, sehingga secara umum instrumen ini dinilai Sangat Valid oleh para validator. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen ATP yang divalidasi memiliki kualitas yang sangat baik dalam hal isi, penyajian dan penggunaan bahasa sesuai dengan standar yang diharapkan.

Tabel 3. Hasil Validasi Modul Ajar

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	74.33	Valid
Penyajian	78.67	Valid
Bahasa	73.33	Valid
Rata-rata	75.44	Valid

Berdasarkan Tabel 3 hasil validasi modul ajar menunjukkan bahwa aspek isi, penyajian dan bahasa memperoleh indeks kesepakatan validator masing-masing sebesar 74.33, 78.67, dan 73.33, yang semuanya termasuk dalam kriteria Valid. Secara keseluruhan, rata-rata indeks kesepakatan validator adalah 75.44, sehingga modul ajar ini

dinilai Valid oleh para validator. Hal ini mengindikasikan bahwa modul ajar yang diuji telah memenuhi standar kelayakan yang diharapkan dalam hal isi, penyajian dan penggunaan bahasa, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan lebih lanjut agar mencapai kriteria yang lebih tinggi.

Tabel 4. Hasil Validasi E-Modul IPA

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	86.33	Sangat Valid
Penyajian	85.33	Sangat Valid
Bahasa	90.00	Sangat Valid
Rata-rata	87.22	Sangat Valid

Tabel 4 menunjukkan hasil validasi E-Modul IPA berdasarkan tiga aspek utama, yaitu isi, penyajian, dan bahasa. Indeks kesepakatan validator untuk masing-masing aspek berturut-turut adalah 86.33 untuk isi, 85.33 untuk penyajian, dan 90.00 untuk bahasa. Dengan rata-rata keseluruhan 87.22, modul ini termasuk dalam kategori "Sangat Valid." Hasil ini menunjukkan bahwa modul tersebut telah memenuhi standar validitas yang tinggi, sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 5. Hasil Validasi E-Modul IPA

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	91.67	Sangat Valid
Bahasa	83.33	Sangat Valid
Rata-rata	87.50	Sangat Valid

Tabel 5 menunjukkan hasil validasi LKPD berdasarkan dua aspek, yaitu isi dan bahasa. Indeks kesepakatan validator untuk aspek isi adalah 91.7 dan untuk aspek bahasa adalah 83.33. Rata-rata keseluruhan dari kedua aspek tersebut adalah 87.50, yang masuk dalam kategori "Sangat Valid." Hal ini menunjukkan bahwa LKPD memenuhi kriteria validitas yang sangat baik, sehingga dianggap layak digunakan dalam pembelajaran.

Tabel 6. Hasil Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	75.00	Valid
Penyajian	80.00	Valid
Bahasa	80.00	Valid
Rata-rata	78.33	Valid

Tabel 6 menunjukkan hasil validasi tes kemampuan berpikir kritis berdasarkan tiga aspek, yaitu isi, penyajian, dan bahasa. Indeks kesepakatan validator untuk aspek isi adalah 75.00, untuk penyajian adalah 80.00, dan untuk bahasa juga 80.00. Rata-rata keseluruhan dari ketiga aspek tersebut adalah 78.33, yang termasuk dalam kategori "Valid." Hal ini menunjukkan bahwa tes kemampuan berpikir kritis ini memenuhi kriteria validitas yang cukup baik dan dapat digunakan, meskipun ada ruang untuk peningkatan pada beberapa aspek.

Tabel 7. Hasil Validasi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	73.67	Sangat Valid
Penyajian	86.67	Sangat Valid
Bahasa	86.67	Sangat Valid
Rata-rata	82.33	Sangat Valid

Tabel 7 yang memuat hasil validasi tes kemampuan berpikir kreatif, dapat diinterpretasikan bahwa aspek Isi memiliki indeks kesepakatan validator sebesar 73.67 dengan kriteria Valid, menunjukkan bahwa isi tes sudah sesuai namun masih perlu beberapa perbaikan. Sementara itu, aspek Penyajian dan Bahasa masing-masing memperoleh indeks 86.67, yang tergolong Sangat Valid, menunjukkan bahwa penyajian dan penggunaan bahasa dalam tes sudah sangat baik dan sesuai standar yang diharapkan. Secara keseluruhan, rata-rata indeks kesepakatan validator adalah 82.33, yang masuk dalam kategori Sangat Valid, menandakan bahwa tes tersebut secara umum telah memenuhi kriteria validitas yang tinggi untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif.

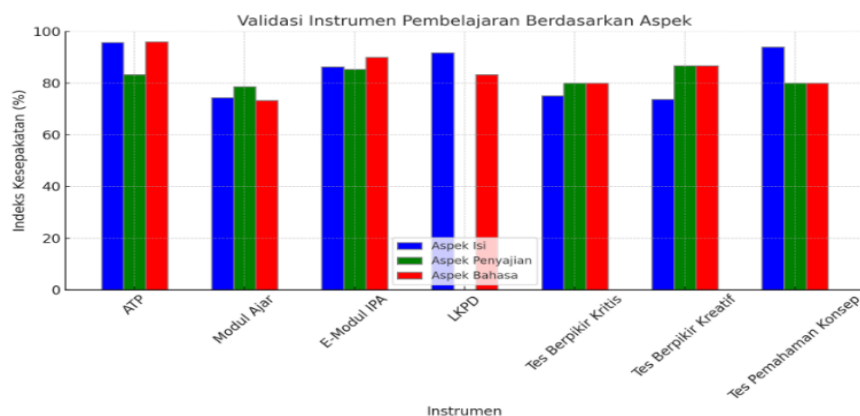
Tabel 8. Hasil Validasi Tes Pemahaman Konsep

Aspek	Indeks Kesepakatan Validator	Kriteria
Isi	94.00	Sangat Valid
Penyajian	80.00	Valid
Bahasa	80.00	Valid
Rata-rata	84.67	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 8 yang menampilkan hasil validasi tes pemahaman konsep siswa, terlihat bahwa aspek Isi memiliki indeks kesepakatan validator sebesar 94.00, yang

dikategorikan sebagai Sangat Valid. Ini menunjukkan bahwa konten tes telah memenuhi standar yang sangat tinggi sesuai dengan tujuan pengukurannya. Aspek Penyajian dan Bahasa masing-masing mendapatkan indeks sebesar 80.00, yang juga tergolong Sangat Valid, menunjukkan bahwa tes ini disajikan dengan format yang jelas dan bahasa yang tepat serta

sesuai dengan kebutuhan siswa. Secara keseluruhan, rata-rata indeks kesepakatan validator adalah 84.67, yang masuk dalam kategori Sangat Valid, menandakan bahwa secara keseluruhan, tes ini memiliki validitas yang sangat baik untuk mengukur pemahaman konsep siswa.



Gambar 1. Validasi Instrumen Pembelajaran Berdasarkan Aspek

Berdasarkan hasil validasi berbagai instrumen pembelajaran yang disajikan, secara umum ditemukan bahwa kualitas instrumen tersebut bervariasi antara kategori "Valid" dan "Sangat Valid" pada aspek isi, penyajian, dan bahasa. Instrumen ATP menunjukkan indeks kesepakatan validator yang sangat tinggi dengan rata-rata 91.67%, sehingga dikategorikan sebagai "Sangat Valid". Begitu pula dengan E-Modul IPA dan LKPD yang masing-masing memperoleh rata-rata indeks kesepakatan 87.22% dan 87.50%, menegaskan bahwa kedua instrumen tersebut sangat layak digunakan dalam pembelajaran karena memenuhi standar validitas yang tinggi. Tes pemahaman konsep siswa juga berada pada kategori "Sangat Valid" dengan rata-rata indeks 84.67%, menandakan bahwa tes ini efektif untuk mengukur pemahaman siswa.

Di sisi lain, beberapa instrumen seperti modul ajar, tes kemampuan berpikir kritis, dan tes kemampuan berpikir kreatif berada dalam kategori "Valid" dengan rata-rata indeks kesepakatan masing-masing sebesar 75.44%, 78.33%, dan 82.33%. Meskipun sudah memenuhi kriteria validitas yang cukup baik, hasil ini menunjukkan adanya ruang untuk perbaikan, terutama pada aspek isi dan penyajian. Misalnya, modul ajar dan tes kemampuan berpikir kritis memiliki nilai yang relatif lebih rendah pada aspek isi, yang menunjukkan perlunya penyesuaian atau pengembangan lebih

lanjut agar lebih selaras dengan standar yang diharapkan. Secara keseluruhan, instrumen-instrumen ini telah memenuhi standar minimal validitas dan layak digunakan dalam proses pendidikan, namun peningkatan di beberapa aspek masih diperlukan untuk mencapai tingkat kualitas yang lebih optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi dari berbagai instrumen yang disajikan, didapatkan bahwa instrumen ATP, E-Modul IPA, LKPD, tes kemampuan berpikir kritis, tes kemampuan berpikir kreatif, dan tes pemahaman konsep siswa umumnya dinilai dalam kategori "Sangat Valid" dan "Valid". Instrumen ATP memperoleh rata-rata indeks kesepakatan validator tertinggi sebesar 91.67, sedangkan modul ajar memiliki rata-rata terendah sebesar 75.44. E-Modul IPA, LKPD, tes berpikir kreatif, dan tes pemahaman konsep menunjukkan tingkat validitas yang sangat baik dengan rata-rata indeks validitas > 80%. Tes kemampuan berpikir kritis dan modul ajar meskipun dinilai valid, masih memiliki ruang untuk perbaikan terutama pada aspek isi dan penyajian. Secara keseluruhan, instrumen-instrumen ini memenuhi standar kualitas yang diharapkan, menunjukkan bahwa validasi instrumen dalam penelitian berada dalam kategori sangat valid.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan artikel ini dapat terselesaikan karena bantuan dan arahan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dosen pembimbing I dan II yang senantiasa meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan artikel ini. Penulis mengucapkan terima kasih pula kepada guru IPA SMPN 1 Sukamulia yaitu Ibu Yani Megawati, S.Pd., yang telah membantu dalam proses penelitian serta Ibu Kepala Sekolah SMPN 1 Sukamulia yang telah memberikan izin penelitian.

REFERENSI

- Arikunto, S., & Cepi S. A. J. (2010). Evaluasi dalam Program Pendidikan: Pedoman Teoritis Praktis bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan, Jakarta: Bumi Aksara.
- Dwi, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Modul Dengan Menggunakan Sigil Software Pada Materi Pembelajaran Fisika (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Hidayat, W. (2023). Pengembangan E-modul Berbasis Flipbook Pada Materi Teknik Dasar Passing dan Dribbling Bola Basket Untuk Peserta Didik Kelas VIII SMP Negeri 1 Sawan Tahun 2023/2024 (Doctoral dissertation, Universitas Pendidikan Ganesha).
- Kurniawan, M. A., Pirman, P., & Rosmiyati, S. (2024). Optimalisasi Kompetensi Guru dalam Mendukung Kebijakan Profil Pelajar Pancasila. *BERDAYA: Jurnal Pendidikan dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 385-400.
- Nisrina, S. H., Rokhmawati, R. I., & Afirianto, T. (2021). Pengembangan e-modul berbasis project based learning (PjBL) pada mata pelajaran animasi 2 dimensi dan 3 dimensi untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Edu Komputika Journal*, 8(2), 82-90.
- Nurhuda, H. (2022). Masalah-Masalah Pendidikan Nasional; Faktor-Faktor Dan Solusi Yang Ditawarkan. *Dirasah: Jurnal Pemikiran Dan Pendidikan Dasar Islam*, 5(2), 127-137.
- Park, N., & Ko, Y. (2012, September). Computer education's teaching-learning methods using educational programming language based on STEAM education. In *IFIP international conference on network and parallel computing* (pp. 320-327). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Setyawan, A., & Kusuma, E. R. (2024). Pemanfaatan Platform Noice Sebagai Sarana Mengembangkan Audiobook Cerita Rakyat Madura. *Didaktis: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, 24(1), 25-34.
- Shalimar, A. K., & Rukmana, D. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Problem Solving Menggunakan Aplikasi Genially pada Materi Bangun Datar Kelas V. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 12(2), 272-290.