

Analisis Validitas dan Reliabilitas E-Modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan Model *Problem Based Learning*

^{1,3} Wiwin Melia Utari, ^{1,2} Agil Al Idrus, ^{1,3} Ahmad Harjono

¹Magister Pendidikan IPA, Universitas Mataram, Jl. Pemuda No. 59A Mataram, Indonesia

²Pendidikan biologi, Universitas Mataram, Jl. Pemuda No. 59A Mataram, Indonesia

³Pendidikan fisika, Universitas Mataram, Jl. Pemuda No. 59A Mataram, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: wiwinmeliautari@gmail.com

Received: May 2026; Revised: June 2026; Published: July 2026

Abstrak

Pengembangan bahan ajar digital menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA yang lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas dan reliabilitas e-modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi suhu, kalor, dan pemuain. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan melibatkan lima validator yang terdiri atas tiga dosen dan dua guru IPA. Perangkat yang divalidasi meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, e-modul terintegrasi pproses pembuatan keris, instrumen tes literasi sains, dan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif. Analisis validitas dilakukan menggunakan koefisien Aiken's V, sedangkan reliabilitas dianalisis menggunakan metode *Percentage Agreement* (PA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perangkat pembelajaran memenuhi kriteria valid dengan nilai rata-rata Aiken's V, yaitu ATP sebesar 0,902, modul ajar 0,903, instrumen tes literasi sains 0,919, instrumen tes keterampilan berpikir kreatif 0,914, dan e-modul 0,891. Hasil uji reliabilitas menunjukkan seluruh perangkat berada pada kategori reliabel dengan nilai *Percentage Agreement* berturut-turut sebesar 97,7% (ATP), 97,7% (modul ajar), 97,5% (instrumen literasi sains), 97,2% (instrumen keterampilan berpikir kreatif), dan 96,6% (e-modul), dengan rata-rata keseluruhan sebesar 97,34%. Temuan tersebut menunjukkan bahwa e-modul terintegrasi proses pembuatan keris berbasis *Problem Based Learning* memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar IPA yang mendukung pembelajaran kontekstual, interaktif, dan bermakna.

Kata kunci: e-modul, *problem based learning*, proses pembuatan keris, validitas, reliabilitas.

How to Cite: Utari, W. M., Al Idrus, A., & Harjono, A., (2026). Analisis Validitas dan Reliabilitas E-Modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan Model *Problem Based Learning*. *Journal of Authentic Research*, 5(3), 5584–5596. <https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6344>



<https://doi.org/10.36312/jar.v5i3.6344>

Copyright© 2026, Utari et al.

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan yang signifikan dalam dunia pendidikan, terutama dalam penyediaan bahan ajar yang lebih interaktif, fleksibel, dan mudah diakses. Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi memungkinkan proses pembelajaran tidak lagi bergantung pada media cetak, tetapi berkembang ke arah penggunaan bahan ajar digital yang dapat diakses kapan saja dan di mana saja. Kondisi tersebut mendorong pendidik untuk mengembangkan media pembelajaran yang mampu memfasilitasi kebutuhan belajar peserta didik di era digital sekaligus meningkatkan kualitas proses pembelajaran (Distrik, 2024; Setiawaty, 2024). Salah satu bentuk inovasi bahan ajar digital adalah e-

modul. E-modul tidak hanya menyajikan materi dalam bentuk teks, tetapi juga dapat dipadukan dengan gambar, video, animasi, maupun tautan interaktif sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan modul konvensional. Penggunaan e-modul juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar secara mandiri sesuai dengan karakteristik pembelajaran abad ke-21 yang menekankan pemanfaatan teknologi digital (Febliza, 2025; Puteri *et al.*, 2023).

Agar e-modul mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna, penyusunannya perlu didukung oleh model pembelajaran yang sesuai. Salah satu model yang banyak digunakan adalah *Problem Based Learning* (PBL). Model ini menempatkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran melalui penyelesaian masalah nyata sehingga mendorong keterlibatan aktif dalam proses belajar. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa *Problem Based Learning* mampu meningkatkan aktivitas belajar, kemampuan pemecahan masalah, serta keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik karena pembelajaran diawali dengan permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan mereka (Fonna & Nufus, 2024; Hafizah, 2024; Nuraeni *et al.*, 2025). Selain didukung oleh model pembelajaran yang tepat, e-modul juga perlu mengintegrasikan konteks budaya lokal agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual. Salah satu bentuk kearifan lokal yang memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dalam pembelajaran IPA adalah proses pembuatan keris di Desa Sakra. Tahapan pembuatan keris, seperti pemanasan, penempaan, dan pendinginan logam, memuat berbagai konsep ilmiah yang berkaitan dengan materi suhu, kalor, dan pemuatan. Integrasi proses pembuatan keris ke dalam e-modul diharapkan mampu menghubungkan konsep IPA dengan fenomena yang dekat dengan kehidupan peserta didik sehingga pembelajaran menjadi lebih relevan dan bermakna (Haryono, 2011; Sakraji, 2023; Hidayah *et al.*, 2025).

Pengembangan e-modul berbasis *Problem Based Learning* maupun berbasis etnosains telah banyak dilakukan pada berbagai materi pembelajaran. Namun, sebelum suatu produk digunakan dalam proses pembelajaran, kualitasnya perlu dipastikan melalui pengujian validitas dan reliabilitas. Validitas menunjukkan tingkat kesesuaian isi, penyajian, dan kebahasaan suatu perangkat terhadap tujuan yang hendak dicapai, sedangkan reliabilitas menunjukkan tingkat konsistensi penilaian antarvalidator terhadap produk yang dikembangkan. Kedua aspek tersebut menjadi indikator penting untuk memastikan bahwa e-modul layak digunakan sebagai bahan ajar (Aiken, 1985; Makhrus *et al.*, 2020). Beberapa penelitian sebelumnya telah melaporkan bahwa e-modul berbasis *Problem Based Learning* maupun e-modul berbasis etnosains memiliki kualitas yang baik setelah melalui proses validasi oleh para ahli. Namun demikian, penelitian yang secara khusus menganalisis validitas dan reliabilitas e-modul yang mengintegrasikan proses pembuatan keris sebagai konteks pembelajaran IPA masih sangat terbatas. Padahal, pengujian validitas dan reliabilitas merupakan tahapan penting dalam penelitian pengembangan untuk memastikan bahwa perangkat pembelajaran telah memenuhi standar kualitas sebelum diimplementasikan dalam pembelajaran (Creswell & Creswell, 2014).

Validitas dan reliabilitas merupakan aspek yang sangat penting dalam pengembangan instrumen penelitian karena menentukan sejauh mana suatu instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur secara tepat dan konsisten. Dengan demikian, data yang dihasilkan dapat dipercaya dan digunakan sebagai

dasar analisis yang valid dan reliabilitas modul sebagai perangkat pembelajaran juga perlu diuji untuk memastikan bahwa modul memenuhi standar kualitas serta layak digunakan sebagai sumber belajar (Harjono, 2024). Validitas berkaitan dengan kesesuaian isi maupun penyajian materi terhadap tujuan pembelajaran, sedangkan reliabilitas mengukur konsistensi penilaian antarvalidator. Dalam penelitian pengembangan perangkat pembelajaran, metode Aiken's V banyak digunakan untuk menguji validitas, sedangkan metode Borich, yang dikenal sebagai *Percentage of Agreement* (PA), digunakan untuk menguji reliabilitas antarpenilai (Makhrus, 2022).

Penelitian ini bertujuan menganalisis validitas dan reliabilitas e-modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan model *Problem Based Learning* pada materi suhu, kalor, dan pemuain. Pengujian dilakukan oleh lima validator yang terdiri atas dosen dan guru IPA untuk memastikan bahwa e-modul yang dikembangkan memenuhi kriteria kelayakan sebelum diterapkan dalam pembelajaran (Creswell & Creswell, 2014). E-modul yang memiliki tingkat validitas dan reliabilitas yang tinggi diharapkan dapat menjadi bahan ajar yang inovatif dan terpercaya dalam mendukung pembelajaran IPA.

Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah lima orang validator yang terdiri atas tiga dosen dan dua guru Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Para validator bertugas menilai kelayakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan, meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, e-modul terintegrasi proses pembuatan keris, instrumen tes literasi sains, dan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif. Penilaian dilakukan menggunakan lembar validasi yang mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kualitas teknis untuk memperoleh data validitas dan reliabilitas perangkat pembelajaran.

Intrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket validasi yang digunakan untuk menilai kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan, meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, e-modul terintegrasi proses pembuatan keris, instrumen tes literasi sains, dan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif. Angket validasi disusun berdasarkan pedoman Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kualitas teknis. Setiap perangkat dinilai menggunakan 31 butir pernyataan dengan skala Likert 1-5, mulai dari skor terendah hingga skor tertinggi. Penilaian dilakukan oleh lima validator yang terdiri atas tiga dosen dan dua guru IPA.

Selain angket validasi, penelitian ini juga menggunakan instrumen tes literasi sains dan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan sebagai bagian dari perangkat pembelajaran. Instrumen tes literasi sains terdiri atas tiga butir soal yang mengukur kemampuan peserta didik dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah, merancang penyelidikan ilmiah, dan menggunakan informasi ilmiah untuk mengambil keputusan. Sementara itu, instrumen tes keterampilan berpikir kreatif terdiri atas empat butir soal yang mengukur indikator kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), orisinalitas (*originality*), dan keterincian (*elaboration*). Seluruh instrumen kemudian diuji validitas dan reliabilitasnya untuk memastikan kelayakan penggunaannya dalam penelitian.

Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan melalui tiga tahapan. Tahap pertama adalah pengembangan perangkat pembelajaran yang meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, e-modul terintegrasi proses pembuatan keris berbasis *Problem Based Learning* (PBL), instrumen tes literasi sains, dan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif. Pengembangan perangkat disesuaikan dengan materi suhu, kalor, dan pemuain serta mengintegrasikan proses pembuatan keris sebagai konteks pembelajaran. Tahap kedua adalah validasi perangkat pembelajaran oleh lima validator yang terdiri atas tiga dosen dan dua guru IPA. Validasi dilakukan menggunakan angket validasi yang mencakup aspek kelayakan isi, penyajian, kebahasaan, dan kualitas teknis. Hasil penilaian validator dianalisis menggunakan koefisien Aiken's V untuk menentukan tingkat validitas perangkat yang dikembangkan. Tahap ketiga adalah analisis reliabilitas dan revisi produk. Reliabilitas penilaian antarvalidator dianalisis menggunakan metode *Percentage Agreement* (PA). Selanjutnya, perangkat pembelajaran direvisi berdasarkan saran dan masukan dari validator untuk menyempurnakan kualitas produk. Hasil analisis validitas dan reliabilitas digunakan sebagai dasar untuk menentukan kelayakan e-modul dan perangkat pendukungnya sebagai bahan ajar IPA.

Indikator Keberhasilan

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan hasil uji validitas dan reliabilitas terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan, meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, e-modul terintegrasi proses pembuatan keris, instrumen tes literasi sains, dan instrumen tes keterampilan berpikir kreatif. Perangkat pembelajaran dinyatakan berhasil memenuhi kriteria valid apabila memperoleh nilai koefisien Aiken's $V \geq 0,80$. Selain itu, perangkat dinyatakan reliabel apabila memperoleh nilai *Percentage Agreement* (PA) $\geq 75\%$, yang menunjukkan adanya tingkat kesepakatan yang tinggi antarvalidator. Penelitian dinyatakan berhasil apabila seluruh perangkat pembelajaran yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar dan instrumen penelitian dalam pembelajaran IPA.

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan rumus validitas yang digunakan mengacu pada Aiken (1985) yaitu

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}$$

Keterangan:

V = Indeks validitas butir sesuai dengan kesepakatan ahli

n = Jumlah Validator

s = r - lo

c = Angka penilaian validitas terendah

r = Angka penilaian validitas tertinggi

Hasil analisis validitas digunakan sebagai dasar untuk menyempurnakan e-modul yang dikembangkan. Tingkat validitas ditentukan berdasarkan koefisien Aiken's V sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tingkat Kevalidan

Rentang Nilai	Kriteria
$V \geq 0,80$	Valid
$V \leq 0,80$	Tidak Valid

Sumber: Aiken's, 1985

Selanjutnya, reliabilitas penilaian antarvalidator dianalisis menggunakan metode Borich atau *Percentage Agreement* (PA), yang bertujuan untuk mengukur tingkat kesepakatan antarvalidator terhadap aspek yang dinilai. Perhitungan *Percentage Agreement* dilakukan menggunakan rumus berikut.

$$PA = \left(1 - \frac{A - B}{A + B} \right) \times 100$$

Keterangan:

PA = *Percentage Of Agreement*

A = Skor tertinggi

B = Skor terendah

Nilai rata-rata *Percentage Agreement* diperoleh dari hasil penilaian seluruh validator terhadap perangkat yang dikembangkan. Instrumen dinyatakan reliabel apabila memperoleh nilai *Percentage Agreement* $\geq 75\%$ (Makhrus *et al.*, 2020), yang menunjukkan adanya tingkat kesepakatan yang tinggi antarvalidator dalam memberikan penilaian

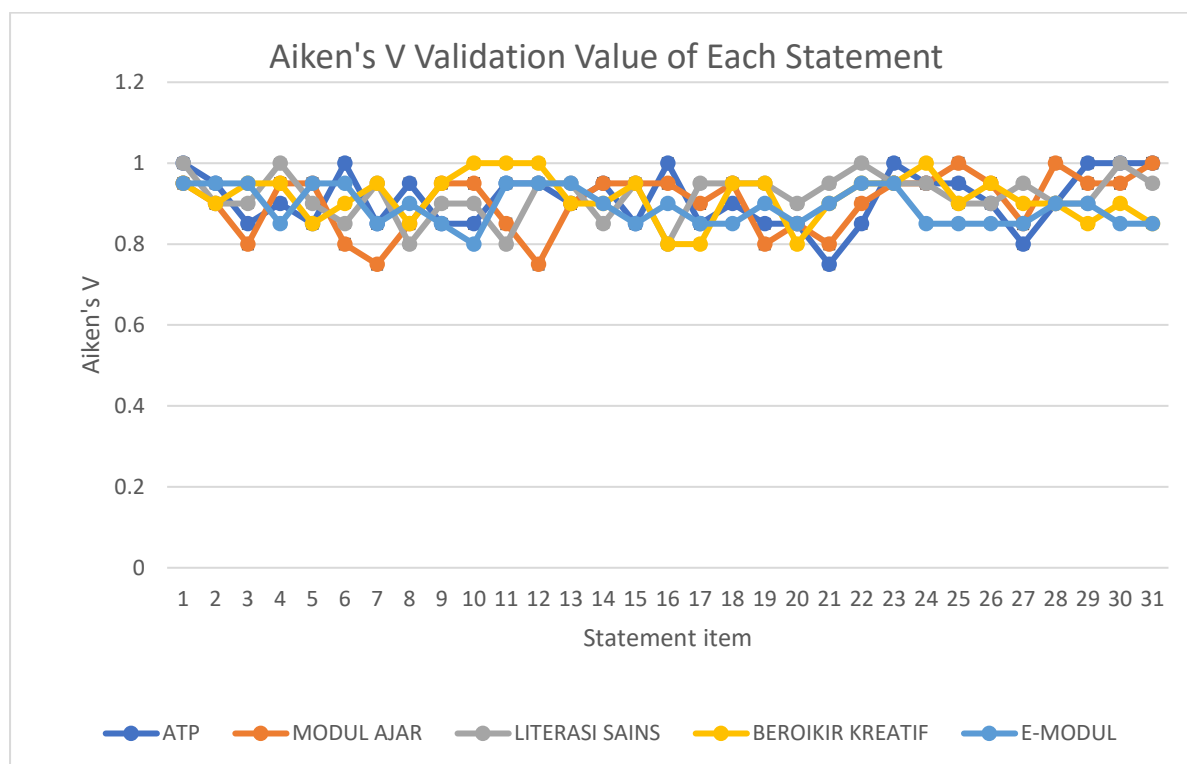
HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis validitas dan reliabilitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan, meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, e-modul IPA dengan model *Problem Based Learning* (PBL) terintegrasi proses pembuatan keris, serta instrumen tes literasi sains dan keterampilan berpikir kreatif.

a. Validitas e-modul

Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh perangkat pembelajaran, meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, e-modul, serta instrumen tes literasi sains dan keterampilan berpikir kreatif memperoleh nilai rata-rata Aiken's V di atas 0,80. Hasil tersebut menunjukkan bahwa seluruh perangkat yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar maupun instrumen penelitian. Menurut Arikunto (2010), validitas merupakan ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu instrumen mampu mengukur apa yang seharusnya diukur secara tepat. Oleh karena itu, nilai Aiken's V yang tinggi mengindikasikan bahwa perangkat yang dikembangkan telah memiliki kesesuaian isi yang baik serta mampu merepresentasikan tujuan pembelajaran secara relevan.

Gambar 1 hasil validasi ATP, Modul Ajar, instrumen tes literasi sains dan keterampilan berpikir kreatif



Hasil validasi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) memperoleh nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,902, sehingga termasuk dalam kategori valid. Sebanyak 12 butir pernyataan memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,95, antara lain pada aspek keakuratan istilah, kesesuaian kegiatan pembelajaran, kemampuan mendorong rasa ingin tahu, serta ketepatan struktur dan keefektifan kalimat. Selanjutnya, 11 butir pernyataan memperoleh nilai 0,85, di antaranya pada aspek kejelasan pembagian materi, ketepatan alokasi waktu, pencantuman model *Problem Based Learning*, serta kesesuaian tujuan pembelajaran dengan konteks proses pembuatan keris. Selain itu, tujuh butir pernyataan memperoleh nilai Aiken's V sebesar 1,00, yang menunjukkan adanya kesepakatan penuh di antara seluruh validator bahwa komponen tersebut telah memenuhi kriteria yang dinilai dengan sangat baik. Beberapa di antaranya meliputi kesesuaian materi dengan capaian dan tujuan pembelajaran, ketepatan struktur kalimat, kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik, dan ketepatan tata bahasa. Meskipun demikian, masih terdapat satu butir pernyataan yang memperoleh nilai 0,75, yaitu pada aspek keterkaitan antar kegiatan belajar. Nilai tersebut menjadi masukan bagi peneliti untuk melakukan penyempurnaan pada ATP sebelum digunakan dalam pembelajaran. Hasil validasi ATP pada setiap aspek disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 . Hasil validasi ATP

Aspek	Nilai	Kategori
Validitas Isi	0,91	Valid
Validitas Penyajian	0,87	Valid
Validitas Bahasa	0,94	Valid
Rata-Rata	0,902	Valid

Hasil penilaian menunjukkan bahwa ATP yang dikembangkan memenuhi kriteria valid pada setiap aspek yang dinilai. Aspek kelayakan isi memperoleh nilai

Aiken's V sebesar 0,91, aspek penyajian sebesar 0,87, dan aspek kebahasaan sebesar 0,94, dengan rata-rata validitas keseluruhan sebesar 0,902. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa ATP telah disusun sesuai dengan capaian pembelajaran, memiliki penyajian yang sistematis, serta menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami. ATP yang tersusun dengan baik menjadi landasan penting dalam merancang pembelajaran yang terarah dan sistematis sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai secara optimal. Temuan ini sejalan dengan teori konstruktivisme Piaget (1972) yang menekankan bahwa pembelajaran perlu dirancang untuk mendorong peserta didik membangun pengetahuannya secara aktif melalui pengalaman belajar yang bermakna

Tabel 3 Hasil validasi Modul Ajar

Aspek	Nilai	Kategori
Validitas Isi	0,87	Valid
Validitas Penyajian	0,89	Valid
Validitas Bahasa	0,95	Valid
Rata-Rata	0,903	Valid

Hasil validasi modul ajar menunjukkan bahwa seluruh aspek yang dinilai berada pada kategori valid. Aspek kelayakan isi memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,87, aspek penyajian sebesar 0,89, dan aspek kebahasaan sebesar 0,95, dengan rata-rata validitas keseluruhan sebesar 0,903. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul ajar telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi isi, penyajian, dan penggunaan bahasa sehingga layak digunakan sebagai pedoman dalam pelaksanaan pembelajaran. Berdasarkan penilaian pada setiap butir, terdapat tiga pernyataan yang memperoleh nilai Aiken's V sebesar 1,00, yaitu pada aspek penyajian fenomena yang kontekstual, informasi umum modul, dan keterkaitan antar kegiatan pembelajaran. Selain itu, sebanyak 18 butir pernyataan memperoleh nilai 0,95, di antaranya kesesuaian capaian dan tujuan pembelajaran, penggunaan contoh yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari, serta kejelasan penyampaian informasi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa modul ajar yang dikembangkan telah selaras dengan ATP dan mampu mengintegrasikan konteks proses pembuatan keris ke dalam kegiatan pembelajaran secara sistematis. Meskipun demikian, masih terdapat satu butir pernyataan yang memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,75, yaitu pada aspek kemampuan mendorong peserta didik untuk bertanya. Nilai tersebut menjadi masukan bagi peneliti untuk menyempurnakan modul ajar agar lebih mampu menstimulasi keaktifan peserta didik selama proses pembelajaran. Dengan demikian, modul ajar yang dikembangkan dinilai layak digunakan sebagai pedoman guru dalam melaksanakan pembelajaran secara efektif.

Tabel 4. validitas instrumen tes literasi sains

Aspek	Nilai	Kategori
Validitas Isi	0,90	Valid
Validitas Penyajian	0,92	Valid
Validitas Bahasa	0,93	Valid
Rata-Rata	0,919	Valid

Hasil validasi instrumen tes literasi sains menunjukkan bahwa secara keseluruhan instrumen berada pada kategori valid dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,91. Berdasarkan aspek penilaian, validitas isi memperoleh nilai 0,90, aspek penyajian 0,93, dan aspek kebahasaan 0,93. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi isi, penyajian, maupun penggunaan bahasa sehingga layak digunakan untuk mengukur literasi sains peserta didik. Analisis pada setiap butir menunjukkan bahwa empat pernyataan memperoleh nilai Aiken's V sebesar 1,00, di antaranya pada aspek kesesuaian soal dengan indikator literasi sains dan ketepatan struktur kalimat. Nilai tersebut menunjukkan adanya kesepakatan penuh antarvalidator bahwa butir soal telah sesuai dengan indikator yang diukur dan disusun menggunakan bahasa yang jelas. Selanjutnya, sebanyak 22 butir memperoleh nilai 0,95, di antaranya pada aspek penggunaan contoh yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari serta kemampuan soal dalam mengukur penggunaan informasi ilmiah untuk mengambil keputusan. Hasil ini mengindikasikan bahwa butir soal telah mampu merepresentasikan indikator literasi sains secara baik dan relevan dengan konteks pembelajaran. Sementara itu, lima butir memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,85, yang merupakan nilai terendah pada instrumen, namun masih berada dalam kategori valid. Beberapa di antaranya berkaitan dengan penggunaan contoh dalam kehidupan sehari-hari serta keakuratan data dan fakta. Hasil tersebut menunjukkan bahwa meskipun masih memerlukan sedikit penyempurnaan, butir soal telah memenuhi kriteria validitas dan tetap layak digunakan untuk mengukur kemampuan literasi sains peserta didik.

Tabel 5. validitas instrumen tes berpikir kreatif

Aspek	Nilai	Kategori
Validitas Isi	0,93	Valid
Validitas Penyajian	0,89	Valid
Validitas Bahasa	0,91	Valid
Rata-Rata	0,914	Valid

Hasil validasi instrumen tes keterampilan berpikir kreatif menunjukkan bahwa instrumen yang dikembangkan berada pada kategori valid dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,914. Berdasarkan aspek penilaian, validitas isi memperoleh nilai 0,93, aspek penyajian sebesar 0,89, dan aspek kebahasaan sebesar 0,91. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen telah memenuhi kriteria validitas dari segi kesesuaian materi, penyajian soal, dan penggunaan bahasa sehingga layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Berdasarkan analisis setiap butir pernyataan, terdapat empat butir yang memperoleh nilai Aiken's V sebesar 1,00, di antaranya pada aspek keakuratan data dan fakta serta keakuratan gambar, diagram, dan ilustrasi. Nilai tersebut menunjukkan adanya kesepakatan penuh antarvalidator bahwa komponen pendukung pada instrumen telah sesuai dan mampu memperjelas permasalahan yang disajikan. Selanjutnya, sebanyak 20 butir memperoleh nilai 0,95, di antaranya pada aspek kesesuaian soal dengan indikator keterampilan berpikir kreatif dan kemampuan soal dalam mengukur penalaran serta pengintegrasian informasi. Hal ini menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan telah disusun sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kreatif serta mampu

mengintegrasikan konteks proses pembuatan keris sebagai permasalahan dalam pembelajaran.

Selain itu, sebanyak tujuh butir memperoleh nilai 0,85 yang masih termasuk dalam kategori valid. Butir tersebut berkaitan dengan aspek kemampuan menciptakan pertanyaan dan mendorong rasa ingin tahu. Hasil ini menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan telah mampu memberikan stimulus bagi peserta didik untuk berpikir, mengeksplorasi permasalahan, dan mengembangkan gagasan dalam menyelesaikan masalah. Secara keseluruhan, instrumen tes keterampilan berpikir kreatif yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas dan layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik.

Tabel 6. validitas E-Modul

Aspek	Nilai	Kategori
Validitas Isi	0,90	Valid
Validitas Penyajian	0,89	Valid
Validitas Bahasa	0,87	Valid
Rata-Rata	0,891	Valid

Hasil validasi e-modul menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dengan nilai rata-rata Aiken's V sebesar 0,891. Berdasarkan aspek penilaian, validitas isi memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,90, aspek penyajian sebesar 0,89, dan aspek kebahasaan sebesar 0,87. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi kelayakan dari segi kesesuaian materi, sistematika penyajian, serta penggunaan bahasa sehingga layak digunakan sebagai bahan ajar IPA. Berdasarkan analisis setiap butir pernyataan, sebanyak 17 butir memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,95, di antaranya pada aspek kesesuaian materi dengan modul ajar, kemudahan memahami materi yang disajikan secara kontekstual, desain tampilan yang menarik, serta kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul telah dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan mampu mengintegrasikan konteks proses pembuatan keris ke dalam materi secara relevan. Penyajian materi yang kontekstual membantu peserta didik menghubungkan konsep IPA dengan fenomena nyata di lingkungan sekitar sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Selanjutnya, sebanyak 14 butir memperoleh nilai Aiken's V sebesar 0,85 yang masih termasuk dalam kategori valid. Beberapa aspek yang dinilai meliputi kesesuaian ilustrasi dengan materi, keterkaitan konsep dengan peristiwa kehidupan sehari-hari, sistematika penyajian materi, dan ketepatan penggunaan bahasa. Hasil tersebut menunjukkan bahwa e-modul telah memiliki penyajian yang baik, baik dari aspek visual maupun isi, sehingga mampu mendukung peserta didik dalam memahami konsep suhu, kalor, dan pemuaian secara lebih mudah. Selain hasil kuantitatif, komentar dari validator juga menunjukkan bahwa e-modul secara umum telah disusun dengan baik dan layak digunakan dalam penelitian. Beberapa validator menyatakan bahwa e-modul telah siap diterapkan pada tahap uji coba. Dengan demikian, e-modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan model *Problem Based Learning* telah memenuhi kriteria validitas dan dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam mendukung pembelajaran IPA.

b. Reliabilitas E-Modul

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui tingkat konsistensi hasil penilaian antarvalidator terhadap e-modul, perangkat pembelajaran, dan instrumen penelitian yang dikembangkan. Analisis reliabilitas dilakukan menggunakan metode *Percentage Agreement* (PA) yang menunjukkan tingkat kesepakatan validator dalam memberikan penilaian terhadap setiap komponen yang dinilai. Berdasarkan kriteria *Percentage Agreement*, suatu produk dinyatakan reliabel apabila memperoleh nilai $\geq 75\%$ (Makhrus *et al.*, 2020). Hasil analisis reliabilitas pada masing-masing produk disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Reliabilitas Perangkat Pembelajaran dan E-modul

Hasil	ATP	Instrumen			
		Modul Ajar	Literasi Sains	Berpikir Kreatif	E-Modul
V1,2	97	99	97	97	98
V1,3	99	95	98	97	94
V1,4	96	99	97	98	100
V1,5	97	99	98	98	98
V2,3	97	95	96	95	94
V2,4	99	100	99	98	98
V2,5	99	100	98	99	99
V3,4	97	95	96	96	94
V3,5	98	95	97	95	93
V4,5	98	100	99	99	98
%Rata-Rata	97,7	97,7	97,5	97,2	96,6
Rata-Rata Keseluruhan Instrumen			97,34		
Kategori	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel	Reliabel

Hasil analisis menunjukkan bahwa ATP dan modul ajar masing-masing memperoleh nilai *Percentage Agreement* sebesar 97,7%, yang menunjukkan tingkat kesepakatan antarvalidator sangat tinggi. Tingginya konsistensi penilaian tersebut menunjukkan bahwa ATP dan modul ajar memiliki kualitas yang baik serta memberikan penilaian yang relatif seragam di antara para validator. Temuan ini sejalan dengan penelitian Amanah *et al.*, (2025) yang menunjukkan bahwa ATP dan modul ajar yang dikembangkan memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi, dengan koefisien reliabilitas sebesar 0,947 pada aspek isi modul ajar dan 0,847 pada aspek isi ATP. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kedua perangkat memiliki konsistensi penilaian yang baik sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

E-modul terintegrasi proses pembuatan keris juga memperoleh nilai *Percentage Agreement* sebesar 96,6%, yang menunjukkan bahwa penilaian antarvalidator terhadap kualitas e-modul memiliki tingkat konsistensi yang sangat tinggi. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa aspek isi, penyajian, kebahasaan, dan tampilan e-modul dinilai secara konsisten oleh para validator sehingga e-modul layak digunakan dalam pembelajaran. Temuan ini didukung oleh penelitian Lestari *et al.* (2025) yang menunjukkan bahwa e-modul berbasis kearifan lokal memiliki tingkat reliabilitas yang tinggi, dengan persentase reliabilitas sebesar 93%, sehingga dinyatakan layak

digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung pembelajaran mandiri, interaktif, dan kontekstual.

Instrumen tes literasi sains memperoleh nilai *Percentage Agreement* sebesar 97,5%, sedangkan instrumen keterampilan berpikir kreatif memperoleh nilai 97,2%. Tingginya nilai reliabilitas tersebut menunjukkan bahwa kedua instrumen memiliki tingkat konsistensi penilaian yang sangat tinggi sehingga layak digunakan untuk mengukur literasi sains dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Temuan ini sejalan dengan penelitian Zumrotin *et al*, (2026) yang melaporkan reliabilitas instrumen tes berpikir tingkat tinggi dengan presentase 95,71% sudah layak digunakan. Serta penelitian Pradipta *et al*, (2020) yang memperoleh reliabilitas instrumen keterampilan berpikir kreatif sebesar 0,82 berada pada kategori sangat tinggi sehingga layak digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Secara keseluruhan, seluruh perangkat pembelajaran, e-modul, dan instrumen penelitian memiliki nilai reliabilitas yang jauh melebihi batas minimum yang ditetapkan. Hal tersebut menunjukkan adanya tingkat kesepakatan yang tinggi antarvalidator dalam memberikan penilaian sehingga hasil validasi dapat dipercaya. Dengan demikian, perangkat pembelajaran, e-modul, serta instrumen penelitian yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid dan reliabel sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa e-modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan model *Problem Based Learning* berbantuan multimedia berupa video dan animasi telah memenuhi kriteria valid dan reliabel sebagai bahan ajar IPA. Hasil uji validitas menggunakan koefisien Aiken's V menunjukkan bahwa seluruh perangkat pembelajaran yang meliputi Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), modul ajar, instrumen tes literasi sains, instrumen keterampilan berpikir kreatif, serta e-modul memperoleh nilai rata-rata di atas 0,80 pada aspek isi, penyajian, dan kebahasaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa perangkat yang dikembangkan telah disusun secara sistematis dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran IPA. Hasil uji reliabilitas menggunakan metode *Percentage Agreement* (PA) menunjukkan bahwa seluruh perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian memperoleh nilai reliabilitas di atas 90%, sehingga termasuk dalam kategori reliabel. Tingginya tingkat kesepakatan antarvalidator menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan memiliki konsistensi penilaian yang baik dan layak digunakan dalam proses pembelajaran. Berdasarkan hasil tersebut, e-modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan model *Problem Based Learning* dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar IPA yang mengintegrasikan konteks budaya lokal dengan teknologi pembelajaran digital. E-modul ini berpotensi mendukung pembelajaran yang lebih kontekstual, aktif, dan bermakna dalam meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan melalui penerapan e-modul pada materi IPA lain maupun jenjang pendidikan yang berbeda dengan menyesuaikan perkembangan teknologi pembelajaran.

REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, e-modul terintegrasi proses pembuatan keris dengan model *Problem Based Learning* direkomendasikan untuk digunakan sebagai bahan ajar IPA pada materi suhu, kalor, dan pemuatan karena telah memenuhi

kriteria valid dan reliabel. E-modul ini dapat dimanfaatkan oleh guru sebagai alternatif bahan ajar digital yang mampu mengintegrasikan konsep IPA dengan konteks budaya lokal sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna bagi peserta didik. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengimplementasikan e-modul pada kegiatan pembelajaran secara lebih luas guna menguji kepraktisan dan efektivitasnya terhadap peningkatan literasi sains dan keterampilan berpikir kreatif peserta didik. Pengembangan serupa juga dapat dilakukan pada materi IPA lainnya atau pada jenjang pendidikan yang berbeda dengan mengintegrasikan kearifan lokal yang relevan serta memanfaatkan perkembangan teknologi pembelajaran digital.

REFERENSI

- Aiken, L. R. 1985. "Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings." *Educational and Psychological Measurement* 45(1):131-42.
- Aytekin, A., & Topçu, M. S. (2024). Improving 6th Grade Students' Creative Problem Solving Skills Through Plugged and Unplugged Computational Thinking Approaches. *Journal of Science Education and Technology*, 33(6), 867-891
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. 2014. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th Ed.). SAGE Publications.
- Distrik, I. W., Ertikanto, C., Purwati, Y. S., Saregar, A., & Ab Rahman, N. F. (2024). Digital Problem-Based Worksheet With 3D Pageflip: An Effort To Address Concept Understanding Problems And Enhance Digital Literacy Skills In 16-17 Years-Old Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1).
- Febaliza, A., Kadarohman, A., Aisyah, S., & Abdullah, N. (2025). Generation Z And The Use Of Digital Technology: A Review From 2014 To 2023. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 13(1), 53-67.
- Febrianti, A., Jumanto, J., & Handayani, S. (2024). Hubungan kemampuan literasi sains terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa kelas IV di SDN Sambirejo Surakarta tahun ajaran 2023/2024. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(1), 59-65.
- Fonna, M., & Nufus, H. (2024). Pengaruh penerapan Problem Based Learning (PBL) terhadap keterampilan abad 21. *Ar-Riyadhiyyat: Journal of Mathematics Education*, 5(1), 22-30.
- Hafizah, M. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis Problem Based Learning Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik Kelas Xi Ipa Sma. *Jurnal Inspiratif Pendidikan*, 12(2), 625-639
- Haryono, T. (2011). *Keris Dalam Sistem Budaya Masyarakat Jawa Tradisional Ditinjau Dari Pendekatan Arkeologi. Keris Dalam Perspektif Keilmuan*. Jakarta: Pusat Penelitian Dan Pengembangan Kebudayaan

- Hidayah, N., Saputra, L. M. R. S., Al Idrus, A., & Purwoko, A. A. (2025). Ethnoscience of Salt Production: Relevance of Local Knowledge to Scientific Principles. *Indonesian Journal of STEM Education*, 7(1), 18-28.
- Junita, I. W., & Yuliani, Y. (2022). Pengembangan E-Lkpd Berbasis Etnosains Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Pada Materi Transpor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (Bioedu)*, 11(2), 356-367.
- Lestari, W. Y. (2025). Pemahaman konsep sains melalui pendekatan etnosains: studi kualitatif pada pembelajaran ipa di daerah terpencil. *JURNAL SYNTAX IMPERATIF: Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*, 5(6), 1418-1424.
- Nuraeni, Y., Qanitah, N., Nawafil, L. E., Nurulfadhil, W. A. K., & Luthfi, M. (2025). Implementasi Problem Based Learning Di Sekolah Dasar: Tantangan Dan Strategi Mengatasi Siswa Pasif Dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sosial Dan Humaniora*, 4(3), 6130-6139.
- Nurjanah, N. E., Yetti, E., & Sumantri, M. S. (2024). Developing Creative Thinking in Preschool Children: A Comprehensive Review of Innovative. *European Journal of Educational Research*, 13(3), 1303-1319
- Perdana, T. I., & Sugara, H. (2020). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa SMK Negeri 1 Kedawung dengan Menggunakan Model Problem Based Learning. *Literasi: Jurnal Bahasa Dan Sastra Indonesia Serta Pembelajarannya*, 4(2), 102-107.
- Puteri, A. N., Yoenanto, N. H., & Nawangsari, N. A. F. (2023). Efektivitas Asesmen Autentik Dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 8(1), 77-87
- Sakraji, L., R. (2023). Keris: A Traditional Craft With Scientific Values In Lombok Culture. Kompaspedia. Retrieved From https://Kompaspedia.Kompas.Id/Baca/Paparan_Topik/Keris-Sejarah-Fungsi-Dan-Falsafah-Hidup-Yang-Mendunia
- Setiawaty, S., Lukman, I. R., Imanda, R., Sudirman, S., & Rauzatuzzikrina, R. (2024). Integrating Of Mobile Augmented Reality Applications Through Inquiry Learning To Improve Students' Science Process Skills And Mastery Of Science Concept. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1).
- Uslan, U., Abdullah, N., Imami, M. K. W., & Aiman, U. (2024). The Effectiveness Of The Local Knowledge-Based Module (LKBM) To Improve Students' Scientific Literacy And Thinking Skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 13(1), 147-161.
- Widia, W., Syahrir, S., & Sarnita, F. (2020). Berpikir kreatif merupakan bagian terpenting dalam meningkatkan life skills di era industri 4.0. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 1(02), 1-6.
- Wahyuni, A., & Yusmaita, E. (2020). Perancangan Instrumen Tes Literasi Kimia Pada Materi Asam Dan Basa Kelas Xi Sma/Ma. *Edukimia*, 2(3), 106-111.