



VALIDITAS E-MODUL BERBASIS *WEBSITE* PADA SUBMATERI KLASIFIKASI MAKHLUK HIDUP UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Sulis Noviani¹ & Dede Nuraida^{2*}

^{1&2}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas PGRI Ronggolawe, Jalan Manunggal Nomor 61, Tuban,
Jawa Timur 62391, Indonesia

*Email: dede.nuraida@gmail.com

Submit: 18-07-2025; Revised: 29-07-2025; Accepted: 30-07-2025; Published: 31-07-2025

ABSTRAK: Pembelajaran IPA yang kurang optimal berdampak pada rendahnya capaian pembelajaran. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, seperti bahan ajar yang kurang menarik, serta belum mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk E-Modul berbasis *website* pada submateri klasifikasi makhluk hidup untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan dengan model 4D. Instrumen penelitian berupa lembar validasi ahli digunakan untuk mengukur kelayakan E-Modul. Jenis data yang dikumpulkan meliputi data kualitatif (komentar dan saran) dan data kuantitatif (skor penilaian validasi). Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan persentase kelayakan pada berbagai aspek, yaitu kelayakan isi/materi sebesar 89,5%, kedalaman materi 90%, keluasan materi 90,3%, kebahasaan 89,375%, sistematika penyajian 90,714%, dan kegrafisan 90,384%. Rata-rata persentase dari seluruh aspek yang dinilai oleh validator adalah sebesar 90,1%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa E-Modul berbasis *website* pada submateri klasifikasi makhluk hidup sangat valid dan layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Kata Kunci: Berpikir Kritis, E-Modul, Klasifikasi Makhluk Hidup, *Website*.

ABSTRACT: Suboptimal science learning results in low learning outcomes. This is caused by several factors, such as less interesting teaching materials, and not being able to improve students' critical thinking skills. This study aims to develop a website-based E-Module product on the sub-material of classification of living things to improve students' critical thinking skills. The research method used is development research with a 4D model. The research instrument in the form of an expert validation sheet is used to measure the feasibility of the E-Module. The types of data collected include qualitative data (comments and suggestions) and quantitative data (validation assessment scores). The data analysis technique is descriptive qualitative. The results of the study show the percentage of feasibility in various aspects, namely the feasibility of content/material of 89.5%, depth of material 90%, breadth of material 90.3%, language 89.375%, systematic presentation 90.714%, and graphics 90.384%. The average percentage of all aspects assessed by the validator is 90.1%. Thus, it can be concluded that the website-based e-module on the classification of living things subtopic is highly valid and suitable for improving students' critical thinking skills.

Keywords: Critical Thinking, E-Module, Classification of Living Things, *Website*.

How to Cite: Noviani, S., & Nuraida, D. (2025). Validitas E-Modul Berbasis *Website* pada Submateri Klasifikasi Makhluk Hidup untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 5(3), 802-811. <https://doi.org/10.36312/panthera.v5i3.595>



PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era globalisasi semakin pesat, sehingga berdampak pada dunia pendidikan yang harus senantiasa menyesuaikan diri dengan kemajuan tersebut, khususnya dalam proses pembelajaran (Salsabila & Agustian, 2021). Pendidik atau guru dituntut untuk mengembangkan keterampilan dan memanfaatkan teknologi secara optimal untuk mencapai tujuan pembelajaran, serta menyesuaikan dengan kebutuhan peserta didik (Andang & Subhan, 2023). Salah satu penyesuaian terhadap perkembangan zaman ini adalah dengan memiliki kemampuan berpikir kritis. Berpikir kritis merupakan keterampilan yang sangat penting dalam kehidupan, dan memiliki peran yang signifikan dalam berbagai aspek (Rahim, 2023). Kemampuan berpikir kritis juga mendorong peserta didik untuk menjadi mandiri yang sangat berguna untuk masa depan (Sari & Listiadi, 2023).

Kemajuan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) memiliki keterkaitan erat dengan dunia pendidikan, dan memberikan dampak signifikan terhadap pengembangan inovasi bahan ajar (Yunika, 2023). Bahan ajar umumnya berbentuk cetak, seperti modul dan buku paket (Darmayanti & Ani, 2024). Namun, bahan ajar dalam bentuk cetak cenderung kurang diminati, sehingga dapat memengaruhi minat serta semangat belajar peserta didik (Wahyuni *et al.*, 2022). Salah satu upaya untuk meningkatkan minat belajar peserta didik adalah dengan menghadirkan bahan ajar yang menarik, seperti E-Modul yang dilengkapi dengan gambar, animasi, audiovisual, atau video (Safitri & Hamimi, 2023).

E-Modul atau modul elektronik merupakan salah satu bentuk bahan ajar digital yang memuat teks, gambar, grafik, animasi, maupun video. E-Modul berbentuk digital dan dapat diakses melalui perangkat, seperti telepon genggam, laptop, atau perangkat digital lainnya, kapan saja dan dimana saja (Lastri, 2023). E-Modul memiliki beberapa karakteristik, yaitu disusun berdasarkan kebutuhan belajar, dirancang untuk mencapai satu atau lebih tujuan pembelajaran, serta disusun dengan bantuan ahli (Calvin *et al.*, 2022). Penerapan E-Modul dalam pembelajaran terbukti dapat mendukung proses belajar peserta didik menjadi lebih interaktif, fleksibel, dan sesuai dengan karakteristik masing-masing peserta. Oleh karena itu, E-Modul menjadi solusi yang efektif dan strategis dalam pengembangan bahan ajar di era transformasi pendidikan (Azizah *et al.*, 2025).

Namun, kurangnya variasi bahan ajar dalam pembelajaran IPA menyebabkan peserta didik kurang bersemangat, kurang termotivasi, dan tidak tertantang untuk berpikir kritis (Novianti *et al.*, 2022). Keadaan ini berdampak pada capaian pembelajaran peserta didik, khususnya dalam mata pelajaran IPA, sehingga belum optimal. Selain faktor bahan ajar, terdapat pula faktor lain, seperti materi yang dianggap cukup sulit. Salah satu materi dalam pembelajaran IPA yang sering dianggap sulit oleh peserta didik adalah klasifikasi makhluk hidup. Materi ini merupakan bagian penting dalam pembelajaran IPA, karena membantu peserta didik memahami keragaman makhluk hidup berdasarkan karakteristik



tertentu. Dalam fase D pada Kurikulum Merdeka, peserta didik di arahkan untuk mengimplementasikan pemahaman tentang klasifikasi dalam pengambilan keputusan dan penyelesaian masalah kontekstual. Pemahaman ini menjadi capaian penting, karena melatih keterampilan berpikir kritis (Inabuy *et al.*, 2021; Siskayanti *et al.*, 2022).

Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA adalah dengan mengintegrasikan indikator-indikator berpikir kritis ke dalam pembelajaran. Enam indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione dalam Febriyanti *et al.* (2023) adalah: 1) *interpretation*; 2) *analysis*; 3) *evaluation*; 4) *inference*; 5) *explanation*; dan 6) *self-regulation*. Indikator-indikator tersebut dapat diintegrasikan ke dalam materi dan dikaitkan dengan fenomena alam yang ada di sekitar peserta didik (Diyanti *et al.*, 2025).

Berdasarkan beberapa permasalahan tersebut, solusi yang dapat dikembangkan adalah penyusunan bahan ajar digital pada pembelajaran IPA yang terintegrasi dengan indikator berpikir kritis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-Modul berbasis *website* pada submateri klasifikasi makhluk hidup untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. E-Modul ini difokuskan pada materi klasifikasi makhluk hidup dengan tujuan utama untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Diharapkan melalui penelitian ini dapat tercipta lingkungan pembelajaran yang efektif, sehingga mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) atau penelitian dan pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model 4D yang terdiri atas empat tahapan utama, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran). Tahap *Define* diawali dengan analisis awal-akhir untuk mengidentifikasi permasalahan mendasar, termasuk analisis terhadap karakteristik peserta didik, bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran sebelumnya, serta analisis konsep materi. Pada tahap *Design*, dilakukan pemilahan materi yang relevan berdasarkan hasil analisis, pemilihan format desain E-Modul, serta penyusunan rancangan awal pengembangan produk. Tahap *Develop* mencakup proses validasi oleh para ahli, yakni tiga dosen Biologi dan Pendidikan Biologi dari Universitas PGRI Ronggolawe, serta satu guru IPA dari SMP Negeri 4 Tuban.

Validasi dilakukan dengan menggunakan lembar penilaian yang terdiri atas enam indikator, yaitu kelayakan isi/materi, kedalaman materi, keluasan materi, bahasa, sistematika penyajian, dan kegrafisan. Setiap indikator dinilai menggunakan skala Likert, dan hasil penilaian dianalisis secara kuantitatif deskriptif untuk memperoleh nilai rata-rata yang kemudian dikonversikan ke dalam bentuk persentase serta dikategorikan berdasarkan tingkat validitas. Tahap *Disseminate* (penyebaran) bertujuan untuk mendistribusikan bahan ajar yang telah direvisi. Namun, pada penelitian ini, proses hanya sampai pada tahap uji validitas karena keterbatasan waktu.



Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam suatu penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar penilaian atau lembar validasi berupa angket yang ditujukan kepada para validator atau ahli. Validator dalam penelitian ini terdiri atas tiga dosen Biologi dan Pendidikan Biologi dari Universitas PGRI Ronggolawe, serta satu guru IPA dari SMP Negeri 4 Tuban. Lembar validasi tersebut mencakup enam indikator, yaitu kelayakan isi/materi, kedalaman materi, keluasaan materi, bahasa, sistematika penyajian, dan kegrafisan.

Teknik Analisis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa komentar dan saran dari para ahli yang digunakan sebagai bahan perbaikan terhadap bahan ajar yang dikembangkan, yaitu E-Modul. Komentar dan saran tersebut dianalisis untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang perlu diperbaiki yang kemudian menjadi dasar dalam merevisi E-Modul sebelum tahap akhir validasi. Data kuantitatif diperoleh dari skor penilaian hasil validasi. Skala pengukuran pada setiap indikator menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1-5. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Persentase kelayakan dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Validitas} = \frac{\text{Jumlah Skor Tiap Indikator}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan disesuaikan dengan kriteria validitas yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan.

Persentase (%)	Kriteria
0-39	Tidak Valid
40-64	Kurang Valid
65-74	Cukup Valid
75-89	Valid
90-100	Sangat Valid

(Sumber: Arikunto, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain E-Modul

Desain E-Modul ini berbasis *website* dan dikembangkan pada materi klasifikasi makhluk hidup untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. E-Modul ini dilengkapi dengan berbagai komponen, yaitu halaman beranda (*home*), petunjuk penggunaan, Tujuan Pembelajaran dan Capaian Pembelajaran (TP & CP), materi, video pembelajaran, tugas, asesmen, daftar rujukan, serta profil penulis. Materi yang disajikan dalam E-Modul diintegrasikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis menurut Facione dalam Febriyanti *et al.* (2023), yang meliputi: 1) Interpretasi: “Bacalah materi dengan saksama. Buatlah peta konsep berisi kata kunci atau gambar berdasarkan materi ke dalam buku catatan”; 2) Analisis: “Amati lingkungan sekitar! Temukan satu contoh hewan



atau tumbuhan yang menunjukkan ciri-ciri makhluk hidup. Catatlah dalam buku catatan”; 3) Inferensi: “Setelah mempelajari semua ciri-ciri, tuliskan simpulan singkat tentang keterkaitan ciri-ciri makhluk hidup agar dapat bertahan hidup”; 4) Evaluasi: “Kerjakan kuis tentang materi untuk mengetahui tingkat pemahamanmu. Berdoalah sebelum mulai dan kerjakan dengan sungguh-sungguh”; 5) Regulasi Diri: “Tuliskan satu hal yang membuatmu penasaran. Buatlah pertanyaan yang dapat diajukan kepada guru atau teman. Kerjakan LKPD dengan rapi”; dan 6) Presentasi: “Presentasikan hasil LKPD-mu di depan kelas. Jelaskan perbedaan antara makhluk hidup dan benda mati dengan menggunakan bahasamu sendiri”. Desain produk E-Modul ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Home (a); Tujuan dan Capaian Pembelajaran (b); dan Materi Pembelajaran (c).

Validitas E-Modul Berdasarkan Penilaian Ahli

Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan E-Modul berbasis *website* yang ditujukan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. E-Modul yang dikembangkan dinyatakan valid berdasarkan ketercapaian berbagai aspek, meliputi kelayakan isi/materi, keluasaan materi, kedalaman materi, kebahasaan, sistematika penyajian, dan kegrafisan. Validasi dari para ahli diperlukan untuk memastikan bahwa E-Modul tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran. Penilaian validitas dilakukan oleh validator yang kompeten di bidangnya yang juga memberikan saran dan masukan untuk perbaikan produk. Tingkat kevalidan produk ditinjau berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh tiga dosen Biologi dan Pendidikan Biologi dari Universitas PGRI Ronggolawe, serta satu guru IPA dari SMP Negeri 4 Tuban. Hasil rekapitulasi uji validasi disajikan pada Tabel 2.

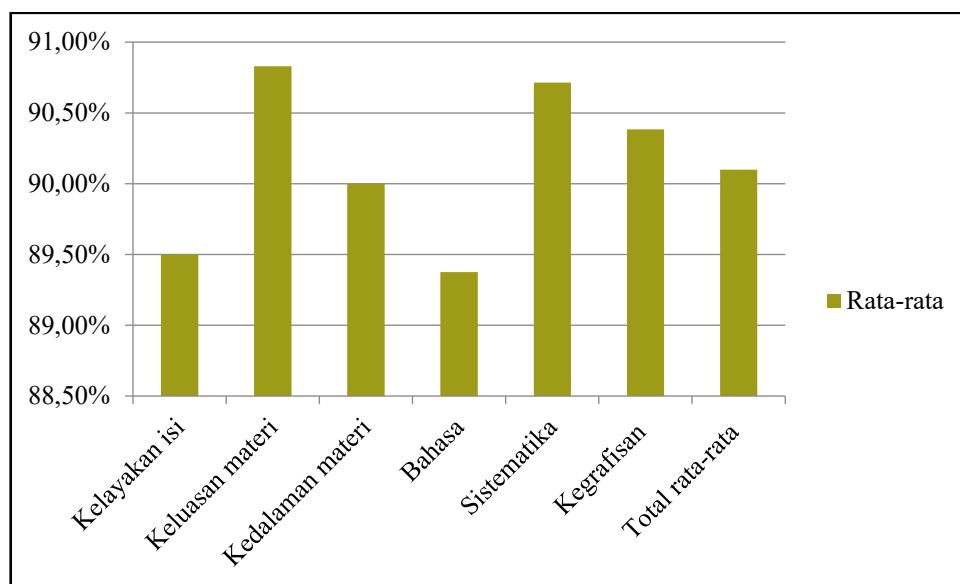
Tabel 2. Hasil Analisis Uji Validasi E-Modul.

Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Ahli				Rata-rata	Persentase	Kriteria
		V1	V2	V3	V4			
Kelayakan Isi/ Materi	50	46	46	41	46	44.75	89.5 %	Valid
Keluasan Materi	30	27	28	25	29	27.25	90.83%	Sangat Valid



Aspek Penilaian	Skor Maksimal	Skor Ahli				Rata-rata	Persentase	Kriteria
		V1	V2	V3	V4			
Kedalaman Materi	30	27	30	23	28	27	90%	Sangat Valid
Bahasa	40	33	40	31	39	35.75	89.375%	Valid
Sistematika	35	33	33	27	34	31.75	90.714%	Sangat Valid
Grafis	65	57	63	52	63	58.75	90.384%	Sangat Valid
Total Validasi	250	223	240	199	239			
Persentase		89.2%	96%	79.6%	95.6%		90.1%	Sangat Valid
Kriteria		Valid	Sangat valid	Valid	Sangat valid			

Hasil validasi berdasarkan 6 aspek, yaitu kelayakan isi/ materi, kedalaman materi, keluasan materi, bahasa, sistematika, dan kegrafisan. Total rata-rata validitas dapat dilihat melalui Gambar 2.



Gambar 2. Rata-rata Hasil Analisis Uji Validasi E-Modul.

Pada kelayakan isi/materi meliputi komponen-komponen seperti judul, materi, tujuan, soal, dan pertanyaan yang mengasah kemampuan berpikir kritis (Priyatno, 2024). Berdasarkan Gambar 2, aspek kelayakan isi/materi mendapatkan rata-rata skor 44,75 dari skor maksimal 50, sehingga persentase untuk kelayakan isi/materi yaitu 89,5% dengan kriteria valid. Hal ini menandakan bahwa E-Modul yang diuji telah mencapai standar kelayakan isi/materi, meskipun masih dapat ditingkatkan agar dapat mencapai kriteria yang maksimal. Aspek keluasan materi mencakup Capaian Pembelajaran (CP) sesuai kurikulum, variasi subtopik, informasi seperti gambar dan tabel, serta konteks dan contoh nyata (Ummah, 2021). Pada aspek keluasan materi mendapat skor rata-rata 27,25 dari skor maksimal yaitu 30, sehingga pada kriteria keluasan materi mendapatkan



persentase sebesar 90,83% dengan kategori sangat valid. Pada aspek kedalaman materi terdapat komponen-komponen seperti tingkatan konsep, penerapan konsep, dan pertanyaan atau penugasan yang dapat mengacu pada kemampuan berpikir kritis peserta didik (Listiani & Subali, 2023). Pada aspek kedalaman materi mendapatkan skor rata-rata 27 dari skor maksimal 30 dengan hasil persentase 90% dan mendapat kategori sangat valid.

Aspek bahasa meliputi komponen bahasa seperti bahasa sesuai EYD, penggunaan kalimat efektif, komunikatif, tidak mengandung unsur SARA, dan penggunaan bahasa ilmiah yang tepat (Yana & Khairuna, 2024). Pada aspek bahasa memperoleh skor rata-rata 35,75 dari skor maksimal 40 dengan persentase 89,375% dan dapat dikategorikan valid. Aspek sistematika meliputi struktur penyajian, tampilan, isi, dan komponen lain yang sistematis (Budiarti & Oka, 2017). Pada aspek sistematika mendapatkan skor rata-rata 31,75 dari skor maksimal 35, sehingga mendapat persentase 90,714% dan kategori sangat valid. Pada aspek grafis, skor rata-rata 58,75 dari skor maksimal 65 mendapatkan persentase 90,384% dengan kategori valid.

Berdasarkan data dari Tabel 2 dan Gambar 2, penilaian dari validator pada setiap aspek E-Modul mendapatkan kriteria yang baik, yaitu valid dan sangat valid. Untuk penilaian validator 1 mendapatkan kriteria valid dengan persentase 89,2%; validator 2 mendapatkan kriteria sangat valid dengan persentase 96%; validator 3 mendapatkan kriteria valid dengan persentase 79,6%; dan validator 4 mendapatkan kriteria sangat valid dengan persentase 95,6%. Rata-rata penilaian dari seluruh validator mendapatkan persentase 90,1% dengan kategori sangat valid. Namun, dalam E-Modul masih terdapat komponen atau bagian yang perlu diperbaiki. Perbaikan ini didasarkan pada komentar dan saran dari para ahli yang digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki E-Modul agar layak dan memenuhi standar, sehingga dapat digunakan dalam pembelajaran. Berikut komentar dan saran dari validator ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Saran dari Validator.

No.	Validator Ahli	Komentar dan Saran
1	Validator 1	1) Menambahkan materi 2) Memperhatikan penulisan nama ilmiah
2	Validator 2	1) Judul pada halaman <i>home</i> dari modul diganti menjadi E-Modul 2) Menu tujuan diganti dengan menu CP dan TP 3) Capaian pembelajaran disesuaikan dengan kurikulum merdeka dan materi 4) Ukuran tabel pada materi disesuaikan dengan font materi
3	Validator 3	1) Tujuan pembelajaran disesuaikan dengan urutan tingkatan kognitif 2) Mengganti letak petunjuk penggunaan E-Modul sebelum menu 3) Memberikan keterangan gambar 4) Penghapusan tombol mulai belajar
4	Validator 4	1) Memperbaiki indikator berpikir kritis pada tujuan

Komentar dan saran dari validator digunakan dalam perbaikan E-Modul. Beberapa saran yang diberikan antara lain pada aspek sistematika, yaitu



penyesuaian ukuran tabel, tata letak petunjuk penggunaan modul, serta penambahan keterangan pada gambar. Pada aspek materi, terdapat saran untuk menambahkan materi, menyesuaikan capaian dan tujuan pembelajaran dengan kurikulum, memperbaiki indikator berpikir kritis pada tujuan pembelajaran, serta menyesuaikan tujuan pembelajaran dengan tingkat kognitif peserta didik.

Secara fungsi, bahan ajar digital seperti E-Modul dapat membantu meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Integrasi indikator berpikir kritis tersebut tercermin dalam penyusunan materi, tugas-tugas, dan asesmen yang mendorong peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi, serta membuat keputusan berdasarkan alasan yang logis. Keberhasilan integrasi ini juga dibuktikan melalui proses validasi yang menunjukkan bahwa E-Modul telah memenuhi kriteria pengembangan materi pembelajaran berbasis berpikir kritis. Selain itu, E-Modul juga memberikan tampilan yang menarik, sehingga dapat meningkatkan motivasi peserta didik dalam pembelajaran (Maulita *et al.*, 2023).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan validasi oleh para ahli, dapat disimpulkan bahwa E-Modul berbasis *website* pada submateri klasifikasi makhluk hidup dinyatakan sangat valid dan layak digunakan dalam pembelajaran. Validitas tersebut mencakup enam aspek, yaitu kelayakan isi/materi, keluasaan materi, kedalaman materi, bahasa, sistematika, serta kegrafisan. Aspek kelayakan isi/materi memperoleh persentase 89,5%, kedalaman materi 90%, keluasaan materi 90,3%, aspek bahasa 89,375%, sistematika 90,714%, dan kegrafisan 90,384%. Rata-rata keseluruhan dari keenam aspek tersebut adalah 90,1% yang termasuk dalam kategori sangat valid dan menunjukkan bahwa E-Modul ini layak digunakan dalam proses pembelajaran. E-Modul ini berpotensi untuk mendukung peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik serta dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar interaktif dalam pembelajaran IPA.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, saran dari peneliti yakni perlu adanya uji coba secara langsung kepada peserta didik pada proses pembelajaran IPA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada seluruh validator dan semua pihak yang telah membantu, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Andang, A., & Subhan, M. (2023). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Berbasis Teknologi Digital di SMA Negeri 1 Donggo. *Jurnal Pendidikan dan Media Pembelajaran*, 2(3), 55-60. <https://doi.org/10.59584/jundikma.v2i03.38>
- Arikunto, S. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Azizah, A., Syahfutra, R. V., Mabruroh, S. D., & Wijaya, D. (2025). Efektivitas



- E-Modul dalam Pemahaman Siswa SMK terhadap IoT. *Jurnal Intelek Insan Cendikia*, 2(5), 3047-7824.
- Budiarti, W., & Oka, A. A. (2017). Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (*Scientific Approach*) untuk Siswa SMA Kelas XI Semester Genap Tahun Pelajaran 2013/2014. *Bioedukasi : Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 123-136. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v5i2.791>
- Calvin, C., Pontonio, C., Fernando, R., & Vincent, N. G. (2022). Pengimplementasian Pembelajaran Jarak Jauh melalui Modul *E-Learning* Berbasis Layanan *Cloud*. *Journal of Information System and Technology*, 3(3), 329-332. <https://doi.org/10.37253/joint.v3i3.6280>
- Darmayanti, N. W. S., & Ani, N. W. E. (2024). Analisis Ketersediaan Bahan Ajar pada Mata Pelajaran IPA di Kelas IV SD N 1 Cempaga. *Jurnal Elementary : Kajian Teori Dan Hasil Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 7(1), 9-13. <https://doi.org/10.31764/elementary.v7i1.19979>
- Diyanti, S. K., Utama, C., & Winahyu, S. E. (2025). Efektivitas Model PBL Berbantuan Aplikasi Qreatif terhadap Berpikir Kritis dan Motivasi Pembelajaran IPA SD. *Scholaria : Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 15(2), 171-180. <https://doi.org/10.24246/j.js.2025.v15.i2.p171-180>
- Febriyanti, D. S., Arifin, Y. F., & Putra, A. P. (2023). The Effectiveness of Developing Popular Scientific Books on Anacardiaceae to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Bio-Inoved : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(3), 395-407. <https://doi.org/10.20527/bino.v5i3.16568>
- Inabuy, V., Sutia, C., Maryana, O. F. T., Hardanie, B. D., & Lestari, S. H. (2021). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SMP Kelas VII*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139-1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Listiani, H., & Subali, B. (2023). *Learning Continuum* pada Aspek Klasifikasi Makhluk Hidup Berdasarkan Level Kesukaran. *Science Education and Learning Journal*, 14(1), 1-11.
- Maulita, P. P., Hidayat, O. S., & Hasanah, U. (2023). Analisis Kebutuhan E-Modul Berbasis *Project Based Learning* (PjBL) Pada Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Kompetensi*, 16(1), 168-175. <https://doi.org/10.36277/kompetensi.v16i1.135>
- Novianti, N. M. D., Parmiti, D. P., & Renda, N. T. (2022). Bahan Ajar Interaktif Multimedia Berbasis Literasi Sains pada Muatan IPA Kelas V Sekolah Dasar. *Mimbar Ilmu*, 27(3), 399-408. <https://doi.org/10.23887/mi.v27i3.52635>
- Priyatno, S. (2024). Pengembangan E-Modul dengan Pendekatan STEAM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis Siswa. *Anargya : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 6(2), 149-158. <https://doi.org/10.24176/anargya.v6i2.12028>
- Rahim, A. (2023). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis melalui



- Pembelajaran Kritis. *Journal Sains and Education*, 1(3), 80-87. <https://doi.org/10.33394/jse.v1i3.233>
- Safitri, A., & Hamimi, E. (2023). Analisis Kebutuhan E-Modul sebagai Bahan Ajar pada Materi Zat Aditif dan Adiktif di SMP Negeri 1 Pakisaji, Kabupaten Malang. In *Proceedings of Life and Applied Sciences* (pp. 15-22). Malang, Indonesia: Universitas Negeri Malang.
- Salsabila, U. H., & Agustian, N. (2021). Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran. *Islamika : Jurnal Keislaman dan Ilmu Pendidikan*, 3(7), 123-133. <https://doi.org/10.55681/sentri.v3i7.3115>
- Sari, E. N., & Listiadi, A. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis *Contextual Teaching and Learning* pada Materi Harga Pokok Proses dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 11(2), 211-227. <https://doi.org/10.26740/jpak.v11n2.p211-227>
- Siskayanti, W. D., Nurhidayati, S., & Safnowandi, S. (2022). Pengaruh Model *Problem Based Instruction* Dipadu dengan Teknik *Probing Prompting* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif. *Panthera : Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains dan Terapan*, 2(2), 94-112. <https://doi.org/10.36312/pjipst.v2i2.76>
- Ummah, K. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis *Reading, Questioning, and Answering* (RQA) Materi Virus Kelas X. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 8(1), 19-25. <https://doi.org/10.29407/jbp.v8i1.15264>
- Wahyuni, S., Wulandari, E. U. P., Rusdianto, R., Fadilah, R. E., & Yusmar, F. (2022). Pengembangan *Mobile Learning Module* Berbasis Android untuk Meningkatkan Literasi Digital Siswa SMP. *Lentera Sains : Jurnal Pendidikan IPA*, 12(2), 125-134. <https://doi.org/10.24929/lensa.v12i2.266>
- Yana, E., & Khairuna, K. (2024). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Berbasis PjBL (*Project Based Learning*) pada Materi Sistem Sirkulasi Darah Kelas XI IPA SMA/MA. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(1), 1074-1083. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i1.11751>
- Yunika, F. D. (2023). Inovasi Pemanfaatan Teknologi sebagai Media Pembelajaran di Era 4.0. In *Prosiding Conference of Elementary Studies* (pp. 25-32). Surabaya, Indonesia: Universitas Muhammadiyah Surabaya.