

## VALIDITAS E-MODUL BIOLOGI BERBASIS PBL ISU LINGKUNGAN LOKAL TUBAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA

Dina Afiya<sup>1</sup> & Dika Agustia Indrati<sup>2\*</sup>

<sup>1&2</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas PGRI Ronggolawe, Jalan Manunggal Nomor 61, Tuban,  
Jawa Timur 6238, Indonesia

\*Email: [dikaagustia91@gmail.com](mailto:dikaagustia91@gmail.com)

Submit: 20-04-2026; Revised: 28-04-2026; Accepted: 29-04-2026; Published: 30-04-2026

**ABSTRAK:** Penelitian ini bertujuan mengembangkan e-modul biologi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) yang bermuatan lokal Kabupaten Tuban pada materi isu lingkungan. Penelitian menggunakan model *Research and Development* (R&D) dengan tahapan ADDIE yang dibatasi pada tahap *analysis*, *design*, dan *development*. Instrumen pengumpulan data berupa lembar validasi yang menilai aspek kelayakan materi, sistematika, bahasa, serta desain dan tampilan media. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul biologi berbasis PBL bermuatan lokal Tuban yang dikembangkan memiliki kriteria sangat valid dengan nilai rata-rata persentase 81,75% dari validator ahli media pembelajaran biologi, dan 97,5% dari validator ahli materi pembelajaran IPA (biologi). Berdasarkan hal tersebut, e-modul yang dikembangkan ini layak untuk dijadikan bahan ajar pendukung dalam pembelajaran biologi kelas VII SMP pada materi isu lingkungan yang bermuatan lokal daerah.

**Kata Kunci:** E-Modul Biologi, Isu Lingkungan, *Problem Based Learning*, Validitas.

**ABSTRACT:** This study aims to develop a *Problem-Based Learning* (PBL)-based biology e-module with a local theme from Tuban Regency, focusing on environmental issues. The study used a *Research and Development* (R&D) model with ADDIE stages limited to *analysis*, *design*, and *development*. The data collection instrument was a validation sheet that assessed the feasibility of the material, systematics, language, and media design and presentation. The results showed that the PBL-based biology e-module with a local theme from Tuban met the criteria of highly valid, with an average score of 81.75% from biology learning media expert validators and 97.5% from science learning material expert validators (biology). Based on these results, the developed e-module is suitable as a supporting teaching material in biology lessons for seventh-grade junior high school students on environmental issues with a local theme.

**Keywords:** *Biology E-Module*, *Environmental Issues*, *Problem-Based Learning*, *Validity*.

**How to Cite:** Afiya, D., & Indrati, D. A. (2026). Validitas E-Modul Biologi Berbasis PBL Isu Lingkungan Lokal Tuban untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 6(2), 1128-1140. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i2.1299>

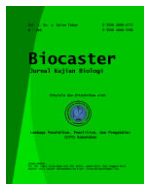


*Biocaster : Jurnal Kajian Biologi* is Licensed Under a [CC BY-SA Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

### PENDAHULUAN

Bahan ajar merupakan media yang berisi informasi sesuai kurikulum untuk mendukung proses pembelajaran (Lestari *et al.*, 2025). Salah satu bahan ajar yang memiliki banyak keunggulan adalah e-modul, karena tampilannya menarik, ekonomis, mudah diakses, serta interaktif dengan dukungan video dan animasi (Mutmainnah *et al.*, 2021). E-modul tersusun secara sistematis yang mencakup

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>



materi, strategi pembelajaran, dan penilaian yang selaras dengan tujuan pembelajaran, sehingga dapat membantu siswa memahami materi sekaligus menjadi panduan bagi guru (Sunantri *et al.*, 2016). Namun, pada kenyataannya kemampuan berpikir kritis siswa masih tergolong rendah, karena proses pembelajaran belum berjalan secara efektif dan efisien (Bella & Setiawan, 2025). Hal ini, salah satunya disebabkan oleh belum optimalnya pemanfaatan bahan ajar inovatif oleh guru.

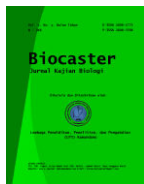
Kondisi serupa juga ditemukan pada salah satu SMP di Kabupaten Tuban. Berdasarkan hasil observasi di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Tuban, pembelajaran meskipun sudah didukung dengan buku pegangan LKS dan buku paket, siswa masih merasa bahwa materi yang disajikan cenderung monoton dan penjelasannya terlalu panjang. Selain itu, penyampaian materi oleh guru masih berfokus pada buku teks dan penjelasan lisan yang berlangsung cukup cepat, sehingga kurang memberikan kesempatan bagi siswa untuk memahami materi secara mendalam. Pada pembelajaran IPA biologi, khususnya materi isu lingkungan, proses pembelajaran belum berjalan secara optimal, padahal materi ini berpotensi untuk dijadikan pembelajaran yang kontekstual dan bermakna dalam melatih kemampuan berpikir kritis siswa terhadap permasalahan lingkungan di sekitarnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih tepat, salah satunya adalah model *Problem Based Learning* (PBL). PBL merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada permasalahan nyata dalam proses pembelajaran, sehingga mendorong siswa untuk menganalisis, berdiskusi, dan menemukan solusi. Sintaks PBL meliputi orientasi masalah, pengorganisasian untuk penyelidikan, pembimbingan dalam proses penyelidikan, penyajian hasil atau produk, serta evaluasi melalui presentasi dan refleksi (Maskur, 2016). Integrasi e-modul dengan PBL berpotensi menciptakan pembelajaran yang lebih aktif, kontekstual, dan bermakna.

Pada pembelajaran IPA biologi, khususnya materi isu lingkungan, pendekatan kontekstual sangat diperlukan. Wilayah Tuban memiliki berbagai permasalahan lingkungan, seperti pencemaran mikroplastik, penurunan kualitas air dan udara akibat limbah industri, serta kerusakan ekosistem *karst* akibat aktivitas pertambangan. Namun demikian, materi tersebut belum disajikan secara optimal dan kontekstual dalam pembelajaran, sehingga peluang untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa belum dimanfaatkan secara maksimal.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan bahan ajar berbasis PBL, seperti e-modul, E-LKPD, maupun modul pada materi pencemaran lingkungan (Anantyarta, 2025; Hidayati & Rachmadiarti, 2024; Ulfa & Oktaviana, 2021; Wahyuni *et al.*, 2023). Akan tetapi, pengembangan tersebut umumnya masih berfokus pada materi pencemaran lingkungan secara umum dan belum mengintegrasikan isu lingkungan lokal yang dekat dengan kehidupan siswa, khususnya dalam bentuk e-modul berbasis PBL.

Berdasarkan uraian tersebut, terdapat kesenjangan penelitian berupa belum adanya pengembangan e-modul berbasis *problem based learning* yang mengangkat isu lingkungan lokal sebagai konteks pembelajaran untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk



mengembangkan e-modul berbasis *problem based learning* pada materi isu lingkungan yang kontekstual dengan lingkungan siswa, guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan fokus terhadap validitas media pembelajaran berbentuk e-modul biologi berbasis PBL materi isu lingkungan bermuatan lokal Tuban untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP Negeri 2 Tuban. Proses pengembangan yang dilakukan pada penelitian ini berdasarkan kerangka model ADDIE yang terdiri dari *analysis* (menganalisis kebutuhan siswa), *design* (merancang perangkat pembelajaran yang relevan), *development* (pengembangan e-modul yang telah dirancang, melalui uji validasi), *implementation* (implementasi atau proses uji coba di kelas), dan *evaluation* (evaluasi). Dalam penelitian ini berfokus pada validasi media, sehingga kerangka model ADDIE dilaksanakan cukup dengan tahap *analysis*, *design*, dan *development*.

Tahap *analysis* dilakukan dengan pengamatan secara langsung proses pembelajaran IPA (biologi) dan wawancara guru IPA, guna mengetahui minat belajar dan kesulitan belajar siswa yang digunakan untuk merancang e-modul yang dikembangkan. Tahap selanjutnya adalah *design*, tahap merancang e-modul ini terbagi menjadi dua bagian, yakni merancang isi e-modul dan memperbaiki tampilan e-modul. Kemudian tahap berikutnya *development*, proses yang dilakukan pada tahap ini adalah memvalidasi e-modul yang telah dirancang.

Validasi dilakukan oleh 2 orang validator yang terdiri dari 1 ahli materi dan 1 ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat kelayakan e-modul yang dikembangkan. Ahli media pembelajaran merupakan dosen pendidikan biologi di Universitas PGRI Ronggolawe Tuban dengan latar belakang pendidikan S2 pendidikan biologi dan pengalaman mengajar lebih dari 10 tahun. Sementara itu, ahli materi merupakan guru IPA di SMP Negeri 2 Tuban yang telah memiliki pengalaman mengajar selama 16 tahun di bidang pembelajaran IPA.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan berupa lembar validasi yang memuat aspek kelayakan materi, sistematika, kebahasaan, dan desain tampilan e-modul. Lembar validasi disusun menggunakan skala *Likert* dengan rentang skor 1 sampai 5 dalam bentuk tabel *checklist* untuk menilai berbagai aspek yang telah ditentukan. Setelah proses validasi oleh para ahli, diperoleh saran dan masukan yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan terhadap produk e-modul yang dikembangkan. Pada proses analisis hasil instrumen penelitian, perhitungan validitas mengacu pada Mahajani *et al.* (2026). Skor yang diperoleh dari masing-masing validator dihitung kemudian dirata-ratakan untuk memperoleh nilai validitas akhir. Rata-rata skor tersebut selanjutnya dikonversikan ke dalam bentuk persentase untuk menentukan tingkat validitas e-modul. Rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Validitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah Nilai Total Tiap Aspek}}{\sum \text{Nilai Total Tertinggi}} \times 100\%$$



E-modul biologi berbasis *problem based learning* bermuatan potensi lokal kabupaten Tuban dinyatakan valid apabila nilai rata-rata interpretasinya mencapai minimal 61%. Nilai ini disesuaikan dengan presentase yang dijelaskan oleh Riduwan (2015) dalam Mahajani *et al.* (2026).

**Tabel 1. Kriteria Validitas E-Modul**

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat valid
61-80	Valid
41-60	Cukup valid
21-40	Kurang valid
0-20	Tidak valid

**Sumber:** Riduwan (2015) dalam Mahajani *et al.* (2026).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

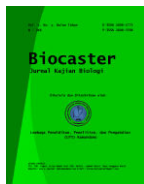
Penelitian dan pengembangan ini menghasilkan bahan ajar berupa e-modul biologi berbasis *problem based learning* bermuatan lokal Tuban pada materi isu lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Model penelitian dan pengembangan e-modul biologi ini adalah ADDIE yang berfokus pada tiga tahapan, yakni analisis kebutuhan siswa, perancangan produk pembelajaran yang sesuai, dan pengembangan produk. Tingkat pengembangan produk diukur melalui nilai validitas e-modul biologi yang dinilai oleh ahli media pembelajaran biologi dan ahli materi pembelajaran IPA (biologi).

### *Tahap Analisis (Analysis)*

Tahap analisis pengumpulan informasi awal mengenai kebutuhan siswa dalam proses pembelajaran IPA (biologi) adalah pengamatan secara langsung. Pengamatan di kelas VII-F dan VII-H SMP Negeri 2 Tuban. Dalam analisis awal, hasil yang diperoleh jika pembelajaran biologi berbasis *problem based learning*, serta bahan ajar mengenai isu lingkungan lokal Tuban yang cukup terbatas. Guru IPA mengajar menggunakan media yang variatif, yakni dengan PPT, video *YouTube*, LKS, buku paket, dan pembelajaran praktikum, namun tentu saja media-media tersebut belum mendukung kegiatan berpikir kritis siswa, karena bukan e-modul yang dirancang berdasarkan indikator berpikir kritis dan sintak PBL. Informasi awal hasil analisis yang lebih menyeluruh didapatkan dari wawancara bersama guru IPA yang mengajar di kelas VII. Informasi mengenai pengetahuan dan kemampuan awal siswa, gaya belajar siswa, kesulitan belajar siswa, motivasi siswa terhadap materi isu lingkungan, serta kurikulum yang diterapkan di sekolah. Informasi ini yang digunakan sebagai dasar perancangan bahan ajar e-modul biologi yang dikembangkan.

### *Tahap Desain (Design)*

Tahap desain fokus pada perancangan produk yang terbagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan isi e-modul dan pengeditan. Proses merancang isi e-modul adalah menyusun materi isu lingkungan yang disesuaikan untuk pembelajaran kelas VII, memperhatikan kelayakan sistematika e-modul yang ditambahi kegiatan basis *problem based learning*, dan memperhatikan kelayakan bahasa sesuai EYD dan anak SMP. Dalam penyusunan rancangan isi e-modul,

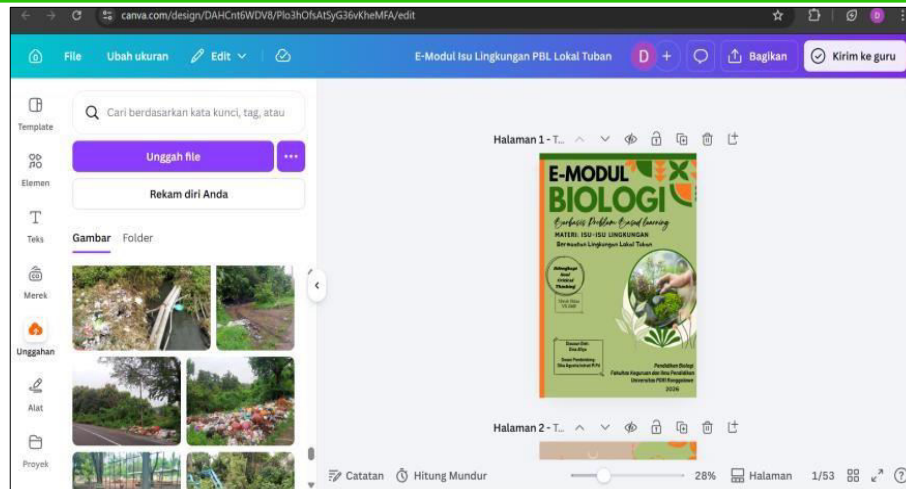
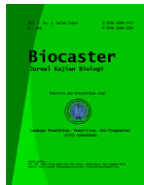


terdapat beberapa komponen penting yang diperhatikan, seperti bagian pendahuluan e-modul, capaian dan tujuan pembelajaran, latihan soal berbasis *critical thinking*, serta dilengkapi dengan LKPD berbasis *problem based learning*. Pendahuluan e-modul mencakup daftar isi, kata pengantar, petunjuk penggunaan e-modul, peta konsep, capaian pembelajaran, dan tujuan pembelajaran. Materi isu lingkungan dalam e-modul disusun berdasarkan tujuan pembelajaran dari berbagai referensi, terutama artikel yang sesuai dengan materi isu lingkungan Kabupaten Tuban. Penulisan isi materi dalam e-modul disesuaikan dengan pemahaman tingkat SMP, sehingga meski banyak literatur artikel penelitian dijadikan sumber, tidak mempengaruhi pemahaman siswa dalam mencerna materi.

Bagian kedua perancangan adalah mengedit e-modul, bagian ini dilakukan pada *website Canva* melalui *laptop*. Pengeditan yakni proses memasukkan rancangan isi e-modul ke dalam halaman *edit Canva* untuk disusun secara rapih, jelas, dan sistematis. Proses pengeditan tidak lupa juga ditambah *icon*, ilustrasi, warna, dan gambar yang mendukung guna membantu meningkatkan minat siswa ketika belajar berbantu e-modul. Dalam e-modul juga ada gambar-gambar dokumentasi pribadi mengenai isu lingkungan yang diambil dari lingkungan setempat. Saat proses pengambilan gambar, menunjukkan jika kesadaran mengenai kebersihan lingkungan masyarakat Tuban lumayan rendah. Sampah plastik banyak ditemukan dimana-mana, berceceran, bahkan di sekitar jalan raya, sekitar jembatan, area pantai, dan sekitar TPA (Tempat Pembuangan Akhir) yang berceceran.

E-modul biologi yang dikembangkan menyajikan beberapa temuan yang didokumentasikan secara pribadi mengenai permasalahan lingkungan dan sumber permasalahan lingkungan di Kabupaten Tuban. Temuan beberapa permasalahan tersebut awalnya diketahui melalui beberapa artikel yang memaparkan isu-isu lingkungan Kabupaten Tuban yang telah dipelajari. Beberapa temuan isu lingkungan tersebut antara lain, yakni masalah lingkungan karena industri pabrik semen, adanya mikroplastik di beberapa pantai Kabupaten Tuban (Pantai Kecamatan Bancar, Tambakboyo, Jenu, Tuban, dan Palang), pencemaran air laut disebabkan limbah industri, penambangan batu kapur ilegal di beberapa kecamatan (terkhusus Plumpang dan Palang), dan pencemaran plastik dan bahan organik di sungai Bektiharjo.

Beberapa gambar isu lingkungan yang diambil secara pribadi tersebut dalam e-modul juga dilengkapi dengan video isu lingkungan yang sempat terjadi di Kabupaten Tuban, dan bisa diakses melalui kode QR di dalam e-modul. Video tersebut merupakan video berita *YouTube* yang telah di *download* lalu dimasukkan dalam *Google Drive*, lalu *link*-nya dijadikan kode QR. Adanya penambahan video dalam e-modul membantu siswa lebih memahami materi. Hal ini sama dengan penelitian Wulandari *et al.* (2021), jika e-modul yang dilengkapi video menunjukkan bahwa e-modul tersebut interaktif dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Penggunaan video yang relevan dengan konteks lokal seperti di Kabupaten Tuban juga mampu meningkatkan keterkaitan materi dengan kehidupan nyata siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna. Integrasi kode QR yang menghubungkan langsung ke sumber video memberikan kemudahan akses serta mendorong siswa untuk belajar secara mandiri.



**Gambar 1.** Desain E-Modul Biologi Berbasis PBL Isu Lingkungan Bermuatan Lokal Tuban.

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

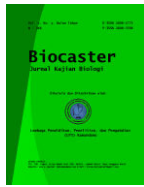
Tahap pengembangan produk adalah menyusun lembar instrumen validasi, pengajuan instrumen validasi kepada ahli, dan revisi produk sesuai penilaian validator. Instrumen validasi terdiri dari empat aspek yang dinilai, yakni aspek kelayakan materi (8 pernyataan), kelayakan sistematika (5 pernyataan), kelayakan bahasa (5 pernyataan), serta kelayakan desain dan tampilan (7 pernyataan). Pernyataan tersebut dinilai dengan skala *Likert* rentang skor 1–5 dengan kategori nilai 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (cukup baik), 4 (baik), dan 5 (sangat baik).

Proses validasi dilakukan dengan menyerahkan instrumen validasi kepada ahli media pembelajaran yang merupakan dosen pendidikan biologi, Universitas PGRI Ronggolawe, Tuban, dan ahli materi pembelajaran IPA (biologi) SMP yang merupakan guru IPA di UPT SMPN 2 Tuban. Hasil validitas dari ahli media dan ahli materi terhadap e-modul biologi berbasis PBL bermuatan lokal Tuban materi isu lingkungan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Validitas E-Modul oleh Para Validator.

Validator	Aspek Materi (%)	Aspek Sistematika (%)	Aspek Bahasa (%)	Aspek Desain (%)	Rata-Rata	Kriteria
Validator ahli media	80%	80%	84%	83%	81.75%	Sangat valid
Validator ahli materi	100%	100%	96%	94%	97.5%	Sangat valid
Rata-rata keseluruhan	90%	90%	90%	88.5%	89.25%	Sangat valid

Berdasarkan Tabel 2, menunjukkan bahwa hasil validasi dari ahli media pembelajarn dan ahli materi pembelajaran IPA (biologi) terhadap e-modul yang dikembangkan memperoleh nilai yang tinggi berdasarkan empat aspek penilaian. Pada aspek pertama yakni kelayakan materi, dari validator ahli media memperoleh nilai 80% dengan kriteria “sangat valid” dan dari validator ahli materi memperoleh nilai 100% dengan kriteria “sangat valid”. Aspek ke dua yakni kelayakan sistematika, dari ahli media memperoleh 80% dengan kriteria “sangat valid” dan dari ahli materi memperoleh 100% dengan kriteria “sangat valid”. Aspek ke tiga yakni kelayakan bahasa, dari ahli media memperoleh 84% kriteria



“sangat valid” dan dari ahli materi memperoleh 96% kriteria “sangat valid”. Aspek ke empat yakni kelayakan desain dan tampilan, dari ahli media memperoleh 83% kriteria “sangat valid” dan dari ahli materi memperoleh 94% kriteria “sangat valid”. Rata-rata setiap validator untuk seluruh aspek yang dinilai menunjukkan bahwa e-modul memiliki kriteria “sangat valid” dengan nilai rata-rata 81,75% oleh validator ahli media dan 97,5% oleh validator ahli materi. Sedangkan untuk rata-rata setiap aspek (dari ke empat aspek yang dinilai) juga menunjukkan bahwa setiap aspek e-modul memiliki kriteria “sangat valid” yang dapat dilihat pada nilai rata-rata keseluruhan, yaitu aspek satu “kelayakan materi” memperoleh nilai rata-rata 90%, aspek dua “kelayakan sistematika” 90%, aspek tiga “kelayakan bahasa” 90%, dan aspek ke empat “kelayakan desain dan tampilan” 88,5%.

Revisi produk, yakni melakukan pembenaran e-modul sesuai dengan arahan hasil validitas dari ahli media pembelajaran dan ahli materi pembelajaran IPA (biologi) untuk meningkatkan kualitas e-modul secara menyeluruh. E-modul yang telah dirancang dan divalidasi oleh ahli masih terdapat beberapa hal yang perlu dibenarkan. Hal ini disampaikan oleh validator melalui kritik dan saran yang disediakan di lembar validasi. Revisi produk e-modul dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3. Revisi dan Hasil Revisi E-Modul Biologi Berbasis PBL Bermuatan Lokal Tuban pada Materi Isu Lingkungan.**

Sebelum Revisi	Keterangan	Setelah Revisi	Keterangan
	Untuk indikator berpikir kritis, harus dicantumkan		Indikator berpikir kritis sudah dicantumkan, dengan menyandingkan indikatornya di bagian halaman capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran
	Soal pemantik disamakan dengan tujuan pembelajaran; bahasa yang digunakan diselarsarkan dengan tingkat SMP, misalnya istilah diterjemahkan ke Bahasa Indonesia		Pertanyaan yang terdapat pada halaman pemantik telah diselarsarkan sesuai tujuan pembelajaran yang mencakup 5 poin dan sesuai dengan indikator berpikir kritis

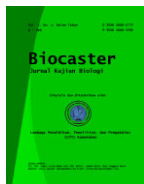
Sebelum Revisi	Keterangan	Setelah Revisi	Keterangan
	<p>Warna, simbol, dan gambar yang digunakan dalam e-modul agar lebih tajam, menarik, dan menyenangkan</p>		<p>Penggunaan warna, simbol, dan gambar dalam e-modul telah dipertajam, dibuat lebih menarik, menyenangkan, dan sesuai dengan desain bahan ajar</p>
	<p>Ukuran tulisan dan ilustrasi lebih besar agar mudah dipahami</p>		<p>Ukuran tulisan serta gambar yang mendukung telah diperbesar agar mudah dipahami dan diakses, seperti pada kode QR yang disajikan pada e-modul</p>

### Pembahasan

Produk yang dihasilkan dari tahapan ini adalah e-modul biologi berbasis *problem based learning* bermuatan lokal Tuban pada materi isu lingkungan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Selain itu, tentunya dapat menambah wawasan siswa mengenai permasalahan-permasalahan lingkungan yang pernah terjadi atau sedang ada di wilayah tempat tinggalnya, terkhusus di Kabupaten Tuban. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Ainurro'syadah *et al.* (2024) dan Badiaraja *et al.* (2021), bahwa e-modul berbasis *problem based learning* dapat membantu siswa lebih bisa melatih kemampuan berpikir kritis. Penjelasan dari Sumarni *et al.* (2024) mengenai bahan ajar yang memuat lokal daerah akan menjadikan siswa memahami keadaan lingkungan sekitarnya. Tingginya validitas ini menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan telah disusun berdasarkan kesesuaian antara materi, sintaks PBL, serta konteks lokal yang digunakan. Kesesuaian ketiga aspek tersebut menyebabkan produk dinilai valid oleh para ahli, dan baik dari segi isi maupun penyajian.

### Validitas E-Modul Biologi oleh Ahli Media dan Ahli Materi

Berdasarkan hasil penilaian oleh validator ahli media pembelajaran biologi dan ahli materi pembelajaran IPA (biologi) yang ditampilkan pada Tabel 2, bahwa persentase e-modul memperoleh katerogi "sangat valid" dengan nilai rata-rata 81,75% dari ahli media dan 97,5% dari ahli materi. Hasil penilaian validitas yang tinggi ini menunjukkan bahwa e-modul biologi yang dikembangkan telah memenuhi kelayakan pada semua aspek yang dinilai, mulai dari kelayakan materi, kelayakan sistematika, kelayakan bahasa, serta kelayakan desain dan tampilan.



Menurut Ibrahim *et al.* (2025) dan Nurhidayati *et al.* (2025), perangkat pembelajaran yang valid dapat berperan penting dalam menunjang efektivitas proses belajar. Validitas yang tinggi juga menunjukkan bahwa desain e-modul sesuai dengan karakteristik pembelajaran berbasis *problem based learning*, yaitu menekankan pada proses pemecahan masalah secara sistematis. Hal ini memberikan implikasi bahwa e-modul tidak hanya valid secara isi, tetapi juga mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis siswa melalui tahapan analisis, evaluasi, dan penarikan simpulan dalam pembelajaran.

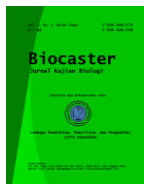
Hasil validitas pada ke empat aspek menunjukkan nilai yang cukup tinggi dengan perolehan masing-masing aspek ada di persentase 80% hingga 100%. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul telah layak pada ke empat aspek yang dinilai. Nilai yang diperoleh dari validator ahli materi tergolong tinggi dengan persentase 94% hingga 100% dengan kriteria “sangat valid”. Hal ini mengindikasikan jika materi yang disajikan dalam e-modul sudah sangat sesuai untuk diterapkan di jenjang SMP, begitupun dengan aspek sistematika, bahasa, desain dan tampilan e-modul. Sesuai dengan yang disampaikan Djumingin *et al.* (2022), bahwa bahan ajar harus disesuaikan dengan tingkat berpikir siswa agar materi yang disampaikan mudah untuk dipahami.

E-modul yang dihasilkan dari pengembangan ini berbasis *problem based learning* yang dicantumkan dalam aspek kelayakan sistematika, pada aspek sistematika rata-rata dari ke dua ahli memperoleh nilai 90% dengan kriteria “sangat valid”. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa e-modul biologi yang dikembangkan telah dapat digunakan untuk mendukung proses belajar berbasis masalah. Pembelajaran berbasis *problem based learning* membantu siswa untuk melatih proses berpikir kritisnya dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang disajikan. Menurut Sihaloho & Saragih (2024), *problem based learning* membantu siswa melatih proses berpikir kritisnya. Secara signifikan, jika proses berpikir kritis terus dilatih, maka hal tersebut akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada siswa.

Maka dari itu, sangat penting untuk memperhatikan model pembelajaran, bahan ajar, dan media pembelajaran yang sesuai dalam proses peningkatan kemampuan siswa. Hal ini sama dengan pendapat Adi (2016) yang menyatakan, perangkat pembelajaran berkontribusi besar terhadap keberhasilan siswa dalam proses belajarnya. Dalam hal ini, persiapan perangkat pembelajaran yang sesuai dan valid sangat diperlukan saat pembelajaran, salah satunya menyiapkan bahan ajar. Bahan ajar e-modul biologi yang dikembangkan ini telah memiliki kriteria “sangat valid”, sehingga sudah dapat digunakan untuk belajar bagi siswa maupun pegangan bagi guru.

### **Revisi Produk**

Adanya proses revisi produk bertujuan untuk menyempurnakan e-modul yang telah dibuat agar sejalan dengan masukan dan saran dari para validator. Pada lembar instrumen validasi bagian kritik dan saran, validator menyampaikan beberapa hal sebagai dasar revisi. Selain itu, pada kolom *check list* kelayakan produk, kedua validator mencentang bagian “layak digunakan dengan sedikit perbaikan”. Catatan dari validator untuk revisi tergolong sedikit dan hanya sekali melakukan revisi, kemudian hasil validasi dapat diinterpretasikan, lalu menulis



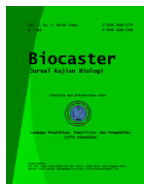
hasil dan pembahasan mengenai produk yang dikembangkan. Namun, beberapa catatan revisi tersebut tetap perlu diperhatikan, sebab pembenaran yang dilakukan belum sepenuhnya sempurna. Seperti revisi bagian “soal dalam pemantik disesuaikan dengan tujuan pembelajaran”. Hal ini telah direvisi, yakni telah menyesuaikan soal di halaman pemantik dengan tujuan pembelajaran yang membuktikan jika validator menyetujui adanya halaman pemantik dalam e-modul. Namun, terdapat dosen pendidikan biologi selain validator mengatakan jika e-modul sebaiknya tidak ditambahi halaman pemantik, dan ini selaras dengan Najuah *et al.* (2020) yang menuliskan susunan e-modul tidak terdapat halaman pemantik.

Tetapi berdasarkan literatur, menunjukkan bahwa memberikan stimulus di awal pembelajaran atau adanya kegiatan apersepsi seperti pemantik dapat mendorong siswa lebih termotivasi dan siap melakukan pembelajaran (Nihayati *et al.*, 2022; Saidah *et al.*, 2021). Adanya tambahan halaman pemantik membuat e-modul yang dikembangkan lebih memiliki keunikan tersendiri yang tentu juga memperhatikan fungsinya. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya hanya berfokus pada materi pencemaran lingkungan secara umum, e-modul ini menghadirkan konteks lokal yang lebih dekat dengan kehidupan siswa, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual.

Meskipun demikian, pengembangan produk yang dilakukan tetap terdapat kelemahan, yakni belum dilaksanakannya uji coba skala terbatas untuk mengumpulkan data yang lebih mendukung mengenai efektivitas dan kepraktisan penggunaan e-modul biologi ini. Tahapan penelitian dan pengembangan model ADDIE hanya mencapai tahap *development* atau pengembangan produk dengan pembahasan kelayakan berdasarkan validasi produk saja. Proses validasi juga hanya dilakukan oleh dua ahli, yaitu ahli media pembelajaran biologi dan ahli materi pembelajaran IPA (biologi) yang telah disesuaikan. Meski telah disesuaikan, tetap saja dua ahli belum terlalu cukup untuk perspektif yang lebih mendalam dan komperhensif mengenai e-modul biologi yang dikembangkan. Mengingat adanya keterbatasan tersebut, adanya tahap lanjutan dalam proses pengembangan serta melaksanakan uji coba skala terbatas di lapangan sangat dianjurkan agar pengembangan e-modul biologi berbasis *problem based learning* bermuatan lokal Tuban pada materi isu lingkungan dapat lebih optimal.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan jika tingkat validitas e-modul biologi berbasis *problem based learning* bermuatan lokal Tuban pada materi isu lingkungan tergolong valid, dengan perolehan nilai rata-rata 81,75% dari ahli media pembelajaran biologi, dan 97,5% dari ahli materi pembelajaran IPA (biologi). Berdasarkan hal itu, dapat ditarik simpulan bahwa e-modul biologi yang telah dikembangkan layak digunakan untuk menunjang pembelajaran IPA (biologi) di SMP. E-modul biologi dirancang sesuai sintak PBL pada isi materi dan latihan soal, serta disesuaikan dengan indikator berpikir kritis pada tujuan pembelajaran. Isi materi atau sub pembahasan e-modul diintegrasikan dengan muatan lokal yang berarti mencakup isu lingkungan yang pernah atau sedang terjadi di Kabupaten Tuban, sehingga diharapkan e-modul yang dikembangkan



ini bukan hanya dapat meningkatkan berpikir kritis siswa, tetapi juga dapat mendorong siswa memahami, menganalisis, dan lebih peduli terhadap lingkungan sekitarnya.

## SARAN

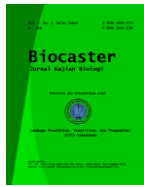
Saran yang dianjurkan dari penelitian dan pengembangan e-modul biologi berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi isu lingkungan bermuatan lokal Kabupaten Tuban, yakni produk yang dihasilkan berupa e-modul telah divalidasi dengan hasil yang baik, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan rujukan atau literatur bagi penelitian dan pengembangan lain yang memiliki latar belakang serupa. Pengembangan selanjutnya diharapkan dapat lebih meningkatkan inovasi perangkat pembelajaran yang mampu mendorong kemampuan berpikir kritis siswa, dengan fokus pada isu lingkungan lokal di daerah lain yang belum memiliki produk pengembangan serupa. Penelitian ini hanya berfokus pada aspek validitas. Oleh karena itu, penelitian berikutnya diharapkan dapat memperdalam tahapan *Research and Development* (R&D), seperti melakukan uji kepraktisan dan efektivitas di lapangan secara langsung guna mengukur kelayakan produk secara menyeluruh.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih tidak lupa disampaikan untuk seluruh pihak yang senantiasa memberikan pendampingan, bimbingan, dukungan, serta kontribusinya dalam proses penelitian ini. Terkhusus kepada dosen pembimbing, pihak universitas dan program studi, para validator ahli, sekolah tempat penelitian, serta teman mahasiswa yang senantiasa mendukung, sehingga proses penelitian ini berjalan sesuai dengan yang diharapkan.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adi, R. W. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berpendekatan Saintifik Model *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Sikap Ilmiah Siswa. *Tesis*. Universitas Negeri Semarang.
- Ainurro'syadah, L. D. K., Ridlo, Z. R., & Ahmad, N. (2024). Pengembangan E-Modul Berbasis *Problem Based Learning* Terintegrasi dengan *Google Colaboratory* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Eduproxima : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, 6(4), 1270–1279. <https://doi.org/10.29100/.v6i4.5439>
- Anantyarta, P. (2025). Pengembangan Modul Pencemaran Lingkungan dengan Model *Problem Based Learning* (PBL). *Jurnal Pendidikan Kimia, Fisika dan Biologi*, 1(4), 212–226. <https://doi.org/10.61132/jupenkifb.v1i4.564>
- Badiaraja, P. H., Zubaidah, S., & Kuswantoro, H. (2021). Modul Berbasis *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Berdasarkan Hasil Penelitian Analisis *Cluster* Persilangan Kedelai Tahan CpMMV. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 6(5), 711-719. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v6i5.14763>
- Bella, L., & Setiawan, B. (2025). Pengembangan Media Buku Saku pada Mata Pelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis



- Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(1), 787-802. <https://doi.org/10.23969/jp.v10i01.23503>
- Djumingin, S., Juanda, & Tamsir, N. (2022). *Pengembangan Materi Pembelajaran Bahasa Indonesia*. Makassar: Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- Hidayati, N. L., & Rachmadiarti, F. (2024). Pengembangan E-LKPD Berbasis PBL Sub Materi Pencemaran Lingkungan untuk Melatih Keterampilan Literasi Sains Siswa (Mendukung SDGs poin 6 dan 13). *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(3), 717–724. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v13n3.p717-724>
- Ibrahim, N. W., Manoarfa, M., Ismail, M. F., & Irawan, N. (2025). Peran Media Pembelajaran dalam Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran. *Jurnal Literasi Digital*, 5(2), 134–144. <https://doi.org/10.54065/jld.5.2.2025.668>
- Lestari, C. A. A., Lestari, A. D., Magfirah, I., & Susilawati, S. (2025). Peran Bahan Ajar, Media dan Sumber Belajar: Kunci Sukses dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Islam. *At-Thullab : Jurnal Mahasiswa Studi Islam*, 7(1), 1–21. <https://doi.org/10.20885/tullab.vol7.iss1.art1>
- Mahajani, I., Lamondo, D., Mustaqimah, N., Solang, M., & Dama, L. (2026). Validitas E-Modul Pembelajaran Berbasis Problem Based Learning Terintegrasi Curipod untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Sistem Ekskresi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 6(1), 36–47. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v6i1.803>
- Maskur, M. (2016). Model PBL dengan *Scaffolding* Berbantuan *Schoology* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Karakter Mandiri. In *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang* (pp. 432–443). Semarang, Indonesia: Universitas Negeri Semarang.
- Mutmainnah, Aunurrahman, & Warneri. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul terhadap Hasil Belajar Kognitif pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.952>
- Najuah, Wirianti, W., & Lukitoyo, P. S. (2020). *Modul Elektronik Prosedur Penyusunan dan Aplikasinya*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Nihayati, N., Said, M., & Wahyuningsih, W. (2022). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik dengan Penerapan Apersepsi Visual Menggunakan Model *Problem Based Learning*. *Lageografia*, 20(3), 395-407. <https://doi.org/10.35580/lageografia.v20i3.36063>
- Nurhidayati, S., Safnowandi, S., Sanapiah, S., Khaeruman, K., & Sukri, A. (2025). Validation of Students' Green Behavior Instrument Based on Local Potential Using Structural Equation Modeling with Smart Partial Least Squares. *European Journal of Educational Research*, 14(1), 213-228. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.215>
- Saidah, K., Primasatya, N., Mukmin, B. A., & Damayanti, S. (2021). Sosialisasi Peran Apersepsi untuk Meningkatkan Kesiapan Belajar Anak di Sanggar Genius Yayasan Yatim Mandiri Cabang Kediri. *Dedikasi Nusantara : Jurnal Pengabdian Masyarakat Pendidikan Dasar*, 1(1), 18–24. <https://doi.org/10.29407/dedikasi.v1i1.16065>
- Sihaloho, S. M., & Saragih, M. J. (2024). Penerapan Model *Problem Based Learning*. *Uniform Resource Locator: <https://e-journal.lp3kamandanu.com/index.php/biocaster>* 1139



- Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Matematika (Implementation of the Problem Based Learning Model to Improve Students' Critical Thinking Skills in Mathematics Learning). *Johme : Journal of Holistic Mathematics Education*, 8(1), 101-115. <https://doi.org/10.19166/johme.v8i1.8270>
- Sumarni, M. L., Jewarut, S., Silvester, S., Melati, F. V., & Kusnanto, K. (2024). Integrasi Nilai Budaya Lokal pada Pembelajaran di Sekolah Dasar. *Journal of Education Research*, 5(3), 2993–2998. <https://doi.org/10.37985/jer.v5i3.1330>
- Sunantri, A., Suyatna, A., & Rosidin, U. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Menggunakan *Learning Content Development System* Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(1), 107–117.
- Ulfa, M., & Oktaviana, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Pencemaran Lingkungan Berbasis PBL terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Basicedu*, 8(1), 601–614. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i6.1730>
- Wahyuni, N. W. A. S., Citrawathi, D. M., & Heny, A. P. (2023). Development of a Problem-Based Learning Flipbook E-Module on Environmental Pollution for Senior High School Students. *Al Jahiz : Journal of Biology Education Research*, 4(2), 82-94. <https://doi.org/10.32332/al-jahiz.v4i2.7467>
- Wulandari, F., Yogica, R., & Darussyamsu, R. (2021). Analisis Manfaat Penggunaan E-Modul Interaktif sebagai Media Pembelajaran Jarak Jauh di Masa Pandemi Covid-19. *Khazanah Pendidikan*, 15(2), 139-152. <https://doi.org/10.30595/jkp.v15i2.10809>