



PENGEMBANGAN *E-MODULE* KEANEKARAGAMAN MAKHLUK HIDUP BERBASIS PBL BERMUATAN KEARIFAN LOKAL DAN PENGARUHNYA TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS, PEMECAHAN MASALAH, DAN SIKAP LINGKUNGAN

Adelina Rosidi¹, Fatchur Rohman^{2*}, Vivi Novianti³, & Ismawan Hariadi⁴

^{1,2,&3}Program Studi Pascasarjana Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Jalan Semarang Nomor 5, Malang, Jawa Timur 65145, Indonesia

⁴SMA Negeri 1 Narmada, Jalan Suranadi Nomor 51, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat 83371, Indonesia

*Email: fatchur.rohman.fmipa@um.ac.id

Submit: 22-10-2023; Revised: 25-11-2023; Accepted: 02-12-2023; Published: 30-12-2023

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa. Jenis penelitian ini yaitu penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) menggunakan model Lee & Owens (2004) yang terdiri dari 5 tahapan yaitu penilaian dan analisis (*assessment/analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Subjek yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 36 siswa kelas X.B dan 36 siswa kelas X.E di SMA Negeri 1 Narmada. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari lembar validasi ahli, lembar penilaian kepraktisan, dan tes keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan angket sikap lingkungan siswa. Hasil penelitian menunjukkan: 1) *e-module* memenuhi syarat kevalidan berdasarkan penilaian ahli materi dengan rerata kevalidan yaitu 100% yang termasuk kategori sangat valid, ahli media dan bahan ajar yaitu 98% dengan kategori sangat valid, dan praktisi pendidikan biologi yaitu 99% dengan kategori sangat valid. *E-module* yang dikembangkan memenuhi syarat kepraktisan berdasarkan hasil uji coba per orang yaitu 89% dengan kategori sangat praktis, uji coba kelompok kecil yaitu 91% dengan kategori sangat praktis dan uji coba lapangan yaitu 89% dengan kategori sangat praktis; dan 2) uji keefektifan *e-module* menggunakan uji hipotesis ANCOVA menunjukkan bahwa *e-module* efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal Desa Sesaot berupa pemanfaatan tumbuhan sebagai tanaman obat dan upaya pelestariannya memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa.

Kata Kunci: *E-Module*, Kearifan Lokal, Keterampilan Berpikir Kritis, Keterampilan Pemecahan Masalah, Sikap Lingkungan Siswa, PBL (*Problem Based Learning*).

ABSTRACT: This research aims to develop a PBL-based *e-module* containing local wisdom that is valid, practical and effective for improving students' critical thinking skills, problem solving and environmental attitudes. This type of research is research and development (*Research & Development*) using the Lee & Owens (2004) model which consists of 5 stages, namely assessment and analysis, design, development, implementation, and evaluation. The subjects used in this research were 36 students in class X.B and 36 students in class X.E at SMA Negeri 1 Narmada. The research instruments used consisted of expert validation sheets, practicality assessment sheets, and tests of students' critical thinking skills, problem solving, and environmental attitude questionnaires. The research results show: 1) the *e-module* meets the validity requirements based on the assessment of material experts with an average validity of 100% which is in the very valid category, media and teaching materials experts are 98% in the very valid category, and biology education practitioners are 99% in the category very valid. The *e-module* developed meets the practicality requirements based on the results of trials per person, namely 89% in the very practical category, small group trials, namely 91% in the very practical category and field trials, namely 89% in the very practical category; and 2) test the effectiveness of the *e-module* using the ANCOVA hypothesis test showing

Uniform Resource Locator: <https://e-journal.undikma.ac.id/index.php/bioscientist>



that the e-module is effective in improving students' critical thinking skills, problem solving and environmental attitudes. Based on these results, it can be concluded that the PBL-based e-module contains the local wisdom of Sesaot Village in the form of using plants as medicinal plants and their conservation efforts meet the criteria of being valid, practical and effective for improving students' critical thinking skills, problem solving and environmental attitudes.

Keywords: E-Module, Local Wisdom, Critical Thinking Skills, Problem Solving Skills, Student Environmental Attitudes, PBL (Problem Based Learning).

How to Cite: Rosidi, A., Rohman, F., Novianti, V., & Hariadi, I. (2023). Pengembangan E-Module Keanekaragaman Makhluk Hidup Berbasis PBL Bermuatan Kearifan Lokal dan Pengaruhnya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Pemecahan Masalah, dan Sikap Lingkungan. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(2), 1662-1677. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i2.9414>



Bioscientist : Jurnal Ilmiah 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

Pesatnya perkembangan arus globalisasi pada abad ke-21 menuntut siswa memiliki keterampilan abad ke-21, diantaranya yaitu keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah. Keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan fundamental untuk memecahkan masalah (Zubaidah, 2018). Keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah sangat penting dilatih dan dikembangkan dalam proses pembelajaran, karena dengan keterampilan berpikir kritis membantu siswa memiliki pandangan yang kritis terhadap masalah yang memungkinkan siswa dapat memecahkan permasalahan yang terjadi (Atabaki *et al.*, 2015). Keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang dimiliki oleh siswa dapat membantu siswa melakukan aksi pro terhadap lingkungan hidup, dan jika dikembangkan secara berkelanjutan dapat meningkatkan sikap kepeduliannya terhadap lingkungan (Aufa *et al.*, 2021; Azizi & Rasyidi, 2019).

Keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan sangat penting dimiliki oleh siswa. Hasil penelitian Susilawati *et al.* (2020) menunjukkan bahwa 64% siswa di SMA Negeri 1 Woha NTB memiliki tingkat berpikir kritis yang rendah. Hasil penelitian Rahmawati *et al.* (2018) menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah siswa di SMA Negeri Surakarta sebesar 47,74% yang termasuk kategori sedang. Hasil penelitian Qodriyanti *et al.* (2022) menunjukkan bahwa sikap lingkungan siswa di MA Negeri Jakarta sebesar 46,81% yang termasuk kategori sedang, sehingga harus terus ditingkatkan lagi dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa yaitu dengan cara mengembangkan bahan ajar berupa *e-module*. Pengembangan bahan ajar penting dikarenakan sekolah cenderung menggunakan bahan ajar yang monoton sehingga tidak menarik untuk dibaca, belum mengintegrasikan teknologi, dan belum memuat permasalahan yang dapat merangsang keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa. Pengembangan *e-module* yang bertujuan untuk meningkatkan



keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan lebih efektif menggunakan pendekatan kontekstual, salah satunya menggunakan model pembelajaran PBL (*Problem-Based Learning*) (Aufa *et al.*, 2021; Rahmadila *et al.*, 2022) dan mengenalkan kearifan lokal (Zulkhi *et al.*, 2022).

Salah satu kearifan lokal yang ada di Indonesia yaitu kearifan lokal pada masyarakat suku Sasak (Lombok, Nusa Tenggara Barat) di Desa Sesaot. Desa Sesaot kaya akan kearifan lokal yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran berupa pemanfaatan tumbuhan sebagai obat, dan upaya pelestarian alam melalui *Sesenggak*. *Sesenggak* merupakan ungkapan bahasa (tradisional) yang berbentuk peribahasa, dan pepatah yang mencitrakan bagaimana hubungan masyarakat penuturnya yakni masyarakat Sasak dengan alam sekitarnya (Irrubai, 2019). Pengenalan kearifan lokal dalam pembelajaran sesuai dengan prinsip fleksibilitas pada Kurikulum Merdeka. Kurikulum yang fleksibilitas memberikan keleluasaan kepada satuan pendidikan, dan pendidik dalam penyesuaian proses pembelajaran dengan karakteristik siswa, visi misi satuan pendidikan, serta budaya, dan kearifan lokal (Anggraena *et al.*, 2022).

Kurikulum Merdeka menuntut guru mengembangkan bahan ajar berisi materi yang dapat merangsang siswa untuk berpikir bebas, kritis, dan kreatif, salah satunya dengan mengembangkan bahan ajar berupa modul bermuatan kearifan lokal (Hasibuan, 2022). Namun, bahan ajar bermuatan kearifan lokal belum tersedia sehingga diperlukan pengembangan *e-module* bermuatan kearifan lokal. *E-module* memiliki beberapa kelebihan seperti dapat dilengkapi dengan video, audio, dan animasi (Suarsana & Mahayukti, 2013), tidak dibatasi tempat, dan waktu sehingga siswa dapat menggunakannya kapan saja, dan dimana saja menggunakan perangkat elektronik yang dimilikinya (Laili *et al.*, 2019) serta membantu siswa belajar mandiri untuk menghadapi tantangan abad ke-21 yang menuntut inovasi, dan pemanfaatan teknologi secara optimal (Putri & Aznam, 2019).

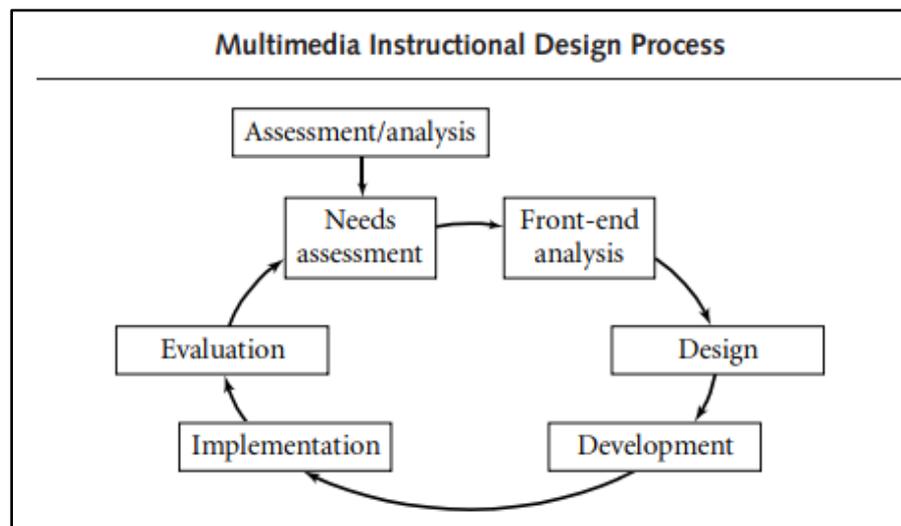
E-module berbasis PBL bermuatan kearifan lokal dapat diterapkan pada mata pelajaran biologi tentang materi keanekaragaman makhluk hidup. Materi keanekaragaman makhluk hidup sangat baik untuk memberikan wawasan kepedulian terhadap lingkungan, dan pemahaman kepada siswa tentang pentingnya menjaga lingkungan, sehingga diharapkan siswa dapat mengimplementasikan nilai karakter yang terkandung di dalamnya seperti sikap lingkungan (Qomariyah *et al.*, 2019; Sofiana *et al.*, 2023). Materi keanekaragaman makhluk hidup juga sering ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga hal ini membuat siswa dapat memanfaatkan pengalaman, dan pengetahuan yang telah dimilikinya agar dapat menemukan solusi permasalahan mengenai keanekaragaman makhluk hidup yang ditemukan (Agnafia *et al.*, 2017). Tujuan penelitian ini yaitu mengembangkan *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal Desa Sesaot berupa pemanfaatan tumbuhan sebagai tanaman obat dan upaya pelestariannya pada materi keanekaragaman makhluk hidup yang valid, praktis, dan efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*research and development*) yang menghasilkan produk berupa *e-module* berbasis PBL bermuatan

kearifan lokal. Kegiatan pembelajaran yang terdapat pada *e-module* mengikuti langkah pembelajaran model *Problem Based Learning* (PBL) yang terdiri dari mengorientasikan siswa terhadap masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, menyelidiki individu maupun kelompok, mengembangkan, dan mempresentasikan hasil penyelidikan, serta menganalisis, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Arends, 2015). Materi yang terdapat pada *e-module* berdasarkan hasil penelitian eksploratif berupa pemanfaatan tumbuhan sebagai obat, dan upaya pelestarian keanekaragaman makhluk hidup melalui kearifan lokal *sesenggak* Desa Sesaot.

Penelitian ini menggunakan model pengembangan Lee & Owens (2004) yang terdiri dari 5 tahapan, yaitu: penilaian/analisis (*assessment/analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*) (Gambar 1). Subjek penelitian ini terdiri dari dua kelas yaitu kelas X.B dan kelas X.E. Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2023/2024 di kelas X SMA Negeri 1 Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari lembar validasi ahli, lembar penilaian kepraktisan, dan tes keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah berupa soal *essay*, dan angket sikap lingkungan siswa.



Gambar 1. Tahap Pengembangan Model Lee & Owens (2004).

Analisis Data

Pelaksanaan penelitian dan pengembangan (R&D) ini menggunakan 2 jenis data yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari kritik dan saran validator terhadap produk yang dikembangkan, dan deskripsi keterlaksanaan uji coba produk. Data kuantitatif diperoleh dari skor angket yang diberikan kepada validator ahli untuk mengetahui kevalidan *e-module*, praktisi pendidikan biologi untuk mengetahui kepraktisan *e-module*, keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan uji keefektifan *e-module* kepada siswa. Kevalidan, kepraktisan, dan keterlaksanaan sintaks dianalisis secara deskriptif. Kriteria uji kevalidan, kepraktisan (Tabel 1), dan kriteria keterlaksanaan sintaks pembelajaran (Tabel 2).



Kriteria Uji Kevalidan dan Kepraktisan E-Module

Tabel 1. Kriteria Hasil Validitas dan Kepraktisan E-Module.

Nilai (%)	Kriteria	Keterangan
85.01 – 100	Sangat Valid/Sangat Praktis	<i>E-module</i> dapat digunakan tanpa revisi.
70.01 – 85.00	Cukup Valid/Cukup Praktis	<i>E-module</i> dapat digunakan dengan revisi sedikit revisi.
50.01 – 70.00	Kurang Valid/Kurang Praktis	<i>E-module</i> tidak disarankan digunakan karena perlu revisi besar.
01.00 – 50.00	Tidak Valid/Tidak Praktis	<i>E-module</i> tidak dapat digunakan.

Sumber: Akbar (2013).

Kriteria Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Tabel 2. Kriteria Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran.

No.	Nilai (%)	Kriteria
1	81.00 - 100.00	Terlaksana dengan sangat baik.
2	61.00 - 80.00	Terlaksana dengan baik.
3	41.01 - 60.00	Terlaksana dengan cukup.
4	21.00 - 40.00	Terlaksana dengan kurang baik.
5	00.00 - 20.00	Terlaksana dengan sangat kurang baik.

Sumber: Akbar (2013).

Kriteria Keefektifan E-Module

Uji keefektifan *e-module* dianalisis menggunakan teknik analisis data yang meliputi uji prasyarat analisis, dan uji hipotesis. Uji prasyarat analisis menggunakan uji normalitas, dan uji homogenitas. Kriteria pengambilan keputusannya yaitu jika $\rho < \alpha$ (0,05) maka data tidak berdistribusi normal, dan tidak homogen. Jika $\rho \geq \alpha$ (0,05) maka data berdistribusi normal, dan homogen. Uji hipotesis menggunakan uji *One-Way Analysis of Covariance* (ANCOVA) satu arah. Kriteria pengambilan keputusan uji ANCOVA yaitu jika $p < 0,05$ maka berpengaruh signifikan, dan jika $p > 0,05$ maka tidak berpengaruh signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Validasi (Uji Kevalidan E-Module)

Validasi *e-module* bertujuan untuk mengetahui kevalidan atau kelayakan *e-module* sebelum dijadikan bahan ajar dalam pembelajaran (Aryanti & Arief, 2021). Validasi *e-module* terdiri dari validasi oleh ahli materi, dan validasi oleh ahli media dan bahan ajar. Hasil validasi *e-module* oleh ahli materi, dan ahli media bahan ajar berikut ini.

Hasil Validasi E-Module oleh Ahli Materi

Aspek yang dinilai pada saat validasi oleh ahli materi yaitu kelayakan isi, penilaian kontekstual, dan kelayakan kebahasaan. Validator ahli materi diperoleh dari hasil penilaian oleh Prof. Dr. Ir. Suhadi, M.Si. (Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang). Hasil validasi menunjukkan bahwa rerata kevalidan *e-module* yaitu 100% dengan kategori sangat valid (Tabel 3).



Tabel 3. Hasil Validasi E-Module oleh Ahli Materi.

No.	Aspek yang Dinilai	Jumlah Pertanyaan	Jumlah Skor	Nilai (%)	Kategori
Materi Peranan Keanekaragaman Makhluk Hidup					
1	Aspek Kelayakan Isi	7	40	100	Sangat Valid
2	Aspek Penilaian Kontekstual	2	10	100	
3	Aspek Kelayakan Kebahasaan	2	10	100	
Rerata Kevalidan				100	Sangat valid
Materi Ancaman dan Upaya Pelestarian Keanekaragaman Makhluk Hidup					
1	Aspek Kelayakan Isi	7	40	100	Sangat Valid
2	Aspek Penilaian Kontekstual	2	10	100	
3	Aspek Kelayakan Kebahasaan	2	10	100	
Rerata Kevalidan				100	Sangat Valid

Hasil Validasi E-Module oleh Ahli Media dan Bahan Ajar

Aspek yang dinilai pada saat validasi ahli media dan bahan ajar yaitu kelayakan kegrafikan, dan kesesuaian karakteristik *e-module*. Validator ahli media, dan bahan ajar diperoleh dari hasil penilaian oleh Drs. Triastono Imam Prasetyo, M.Pd. (Dosen Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang). Hasil validasi menunjukkan bahwa rerata kevalidan *e-module* yaitu 98% dengan kategori sangat valid (Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Validasi E-Module oleh Ahli Media dan Bahan Ajar.

No.	Aspek yang Dinilai	Jumlah Pertanyaan	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Nilai (%)	Kategori
1	Kelayakan Kefrafikan	19	92	95	96	Sangat Valid
2	Karakteristik E-Module	16	80	80	100	
Rerata Kevalidan					98	Sangat Valid

Hasil Uji Kepraktisan (Uji Coba E-Module)

Uji kepraktisan *e-module* bertujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan *e-module* yang dikembangkan. Uji kepraktisan diperoleh dari respons guru dan siswa terhadap produk yang dikembangkan (Rejeki *et al.*, 2022). Hasil validasi *e-module* oleh guru, dan siswa berikut ini.

Kepraktisan oleh Guru

Aspek yang dinilai pada saat validasi oleh guru yaitu karakteristik *e-module*, dan tujuan *e-module*. Validator praktisi pendidikan biologi diperoleh dari hasil penilaian oleh Ismawan Hariadi, M.Pd. (Guru Biologi SMA Negeri 1 Narmada). Hasil validasi menunjukkan bahwa rerata kevalidan *e-module* yaitu 99% dengan kategori sangat valid (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Validasi E-Module oleh Praktisi Pendidikan Biologi.

No.	Aspek yang Dinilai	Jumlah Pertanyaan	Jumlah Skor	Skor Maksimal	Nilai (%)	Kategori	
1	Karakteristik E-Module	20	99	100	99	Sangat Praktis	
2	Tujuan E-Module	4	20	20	100	Sangat Praktis	
Rerata Kevalidan				119	120	99	Sangat Praktis



Kepraktisan oleh Siswa

Kepraktisan *e-module* oleh siswa diperoleh dari hasil uji coba *e-module* sebelum diimplementasikan pada kelas eksperimen. Uji coba dilakukan kepada siswa yang telah mempelajari materi keanekaragaman makhluk hidup. Hasil uji kepraktisan oleh siswa menunjukkan bahwa uji coba perorangan, kelompok kecil, dan uji coba lapangan termasuk kategori sangat praktis (Tabel 6).

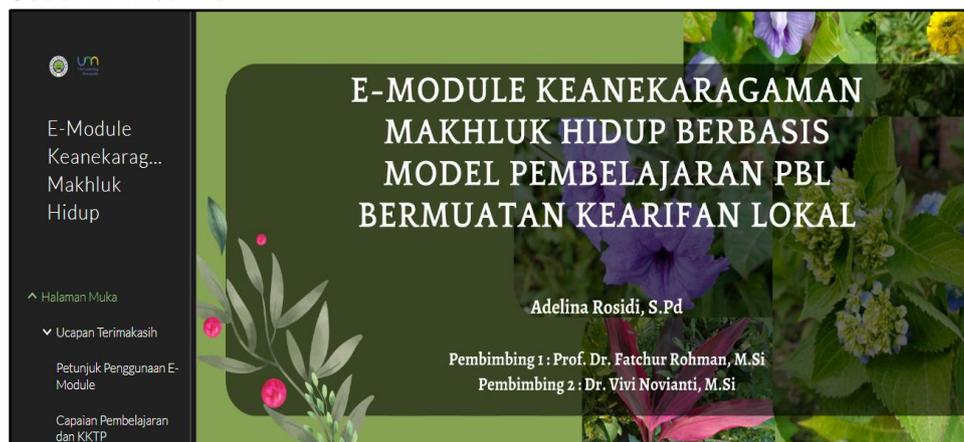
Tabel 6. Hasil Uji Coba E-Module.

No.	Uji Coba	Nilai (%)	Kategori
1	Uji Coba Per Orang	89	Sangat Praktis
2	Uji Coba Kelompok Kecil	91	Sangat Praktis
3	Uji Coba Lapangan	89	Sangat Praktis

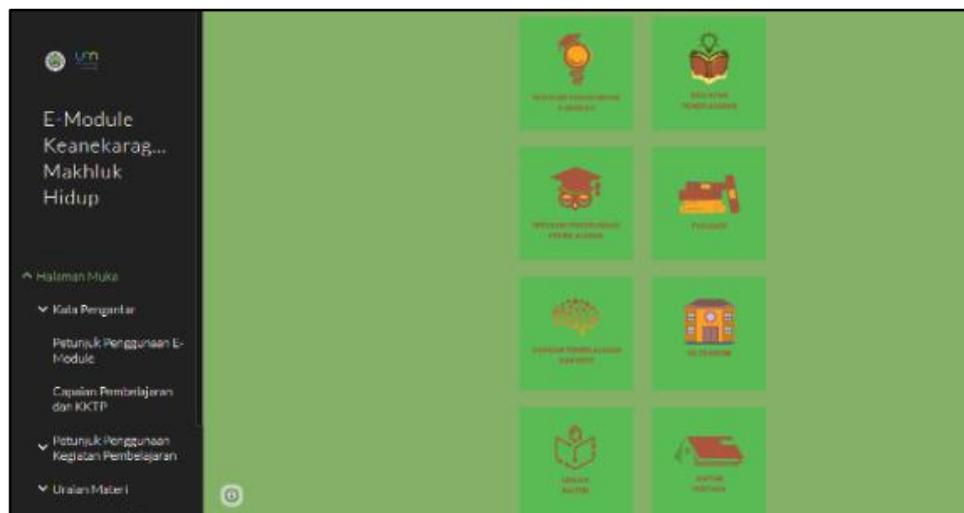
Hasil Pengembangan E-Module

Setelah *e-module* memenuhi kriteria valid, dan praktis selanjutnya *e-module* sudah dapat diimplementasikan ke kelas. Berikut ini beberapa rangkuman hasil tampilan *e-module* keanekaragaman makhluk hidup berbasis PBL bermuatan kearifan lokal.

Cover E-Module



Menu E-Module



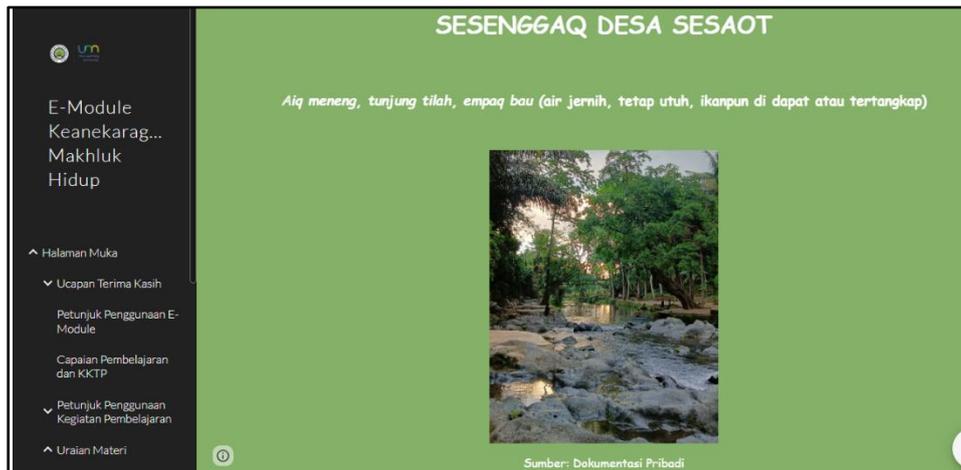


Materi E-Module

1) Muatan Kearifan Lokal Keanekaragaman Tanaman Obat



2) Muatan Kearifan Lokal *Sesenggak*



Kegiatan Pembelajaran Model *Problem Based Learning* (PBL)





Langkah Pembelajaran

Mengorientasikan Siswa Terhadap Masalah

Pada tahap ini kalian diminta untuk merumuskan beberapa pertanyaan dan selanjutnya memfokuskan pertanyaan dan mendefinisikan masalah berdasarkan video dan artikel yang telah kalian amati sehingga terbentuknya sikap lingkungan yaitu kenikmatan alam

1. Duduklah sesuai dengan kelompok dan bacalah artikel berita berikut untuk menambah wawasan anda!
<https://news.detik.com/dw/d-5216563/rusaknya-keanekaragaman-hayati-batasi-akses-riset-obat-pereda-nyeri-dan-antikanker>
2. Berdasarkan artikel yang telah diamati, susunlah beberapa pertanyaan secara berkelompok dan uraikan setiap pertanyaan tersebut pada kolom di bawah ini!

Hasil Uji Keefektifan

Uji keefektifan bertujuan untuk mengetahui keefektifan penggunaan *e-module* antara siswa yang melakukan pembelajaran dengan *e-module* keanekaragaman makhluk hidup berbasis PBL bermuatan kearifan lokal dengan siswa yang melakukan pembelajaran dengan buku paket dan model pembelajaran konvensional. Hasil uji keefektifan terdiri dari hasil uji keterlaksanaan sintaks PBL, hasil tes keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan.

Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Guru pada tahap ini yaitu peneliti yang dibantu oleh *observer* (guru mata pelajaran biologi). *Observer* bertugas mengamati dan menilai keterlaksanaan sintaks model pembelajaran PBL serta mencatat hasil observasi sebagai bahan evaluasi. Hasil observasi menunjukkan bahwa proses pembelajaran terlaksana sangat baik dengan nilai keterlaksanaan sintaks sebesar 100% (Tabel 7).

Tabel 7. Hasil Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran.

No.	Tahapan	Rerata Nilai (%)	Kategori
1	Pendahuluan	100	Sangat Baik
2	Kegiatan Inti		
	Mengorientasi siswa terhadap masalah.	100	Sangat Baik
	Mengorganisasikan siswa untuk belajar.	100	Sangat Baik
	Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok.	100	Sangat Baik
	Mengembangkan dan menyajikan hasil karya.	100	Sangat Baik
	Menganalisis dan mengevaluasi proses untuk mengatasi permasalahan.	100	Sangat Baik
3	Penutup	100	Sangat Baik
	Rerata Keterlaksanaan	100	Sangat Baik

Pembahasan

Keefektifan E-Module dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa

Penggunaan *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal dalam proses pembelajaran efektif meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. Keterampilan berpikir kritis siswa meningkat diakibatkan oleh pembelajaran yang berorientasi pada masalah, dan penyajian konten materi kearifan lokal berdasarkan



hasil penelitian eksploratif tentang keanekaragaman tumbuhan sebagai obat dan upaya pelestarian melalui *sesenggak* (peribahasa) Desa Sesaot yang mengandung nilai-nilai kearifan tradisional, seperti mengajarkan tentang ketuhanan, pendidikan, moral, dan hukum (Irrubai *et al.*, 2017). Pembelajaran yang berorientasi pada permasalahan, dan bermuatan kearifan lokal membantu menyelamatkan pengetahuan siswa tentang kearifan lokal, dan menciptakan pembelajaran yang dekat dengan lingkungan sekitar sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual (Hadi, 2017). *E-module* berbasis PBL disusun menggunakan pendekatan pemecahan masalah yang mengarahkan peserta didik untuk berpikir secara kritis agar dapat memecahkan masalah (Loyens *et al.*, 2015; Sujiono & Widiyatmoko, 2014) sehingga setiap tahapan PBL dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa (Nia *et al.*, 2022).

Indikator yang digunakan untuk mengukur berpikir kritis siswa yang pertama yaitu fokus (*focus*) dilatihkan pada tahap mengorientasikan siswa terhadap masalah. Tahapan tersebut melatih siswa dalam memfokuskan suatu permasalahan yang akan diselesaikan pada tahap selanjutnya. Indikator kedua yaitu alasan pendukung (*supporting reason*) dilatihkan pada tahap mengorganisasi siswa untuk belajar. Tahapan tersebut melatih siswa mencari berbagai informasi yang berhubungan dengan rumusan masalah yang telah disusun pada tahap sebelumnya. Indikator ketiga yaitu penalaran (*reasoning*) dilatihkan pada tahap membimbing penyelidikan individu atau kelompok yang memungkinkan terjadinya proses interaksi saling bertukar informasi untuk menemukan berbagai alternatif solusi. Hal tersebut dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis suatu permasalahan. Kemampuan menganalisis yang baik dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis (Herzon *et al.*, 2018).

Indikator keempat yaitu mengorganisasi (*organization*) dilatihkan pada tahap mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Tahap tersebut melatih siswa untuk berpikir kritis karena siswa harus menyampaikan ide atau gagasan untuk mencari solusi dari permasalahan (Herzon *et al.*, 2018). Indikator kelima dan keenam yakni integrasi (*integration*) dan sesuai kaidah (*convention*) dilatihkan pada tahap menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Aktivitas tersebut merupakan sebuah proses refleksi dalam berpikir kritis sebagai bentuk akhir dari proses pengambilan keputusan dalam memecahkan permasalahan (Herzon *et al.*, 2018).

Keefektifan E-Module dalam Meningkatkan Pemecahan Masalah Siswa

Keterampilan pemecahan masalah siswa meningkat akibat penggunaan *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal. Penyajian konten kearifan lokal di dalam *e-module* membantu siswa meningkatkan keterampilan pemecahan masalah siswa dikarenakan pembelajaran sesuai dengan kehidupan siswa secara nyata (Titin & Yokhebed, 2018), dan membuat siswa dekat dengan lingkungannya (Ariffiando *et al.*, 2023). Hal tersebut membantu siswa memperoleh gambaran yang lebih nyata sehingga siswa lebih mudah memahami pembelajaran (Khatimah *et al.*, 2018). Keterampilan pemecahan masalah siswa meningkat juga dikarenakan oleh penggunaan *e-module* berbasis PBL berorientasi pada permasalahan konkrit yang mengarahkan siswa untuk aktif mencari, dan mengkonstruksi pengetahuannya untuk menemukan, dan memecahkan permasalahan (Jaenudin *et al.*, 2017; Permana



et al., 2021; Rahmawati *et al.*, 2023; Seruni *et al.*, 2020). Hal tersebut menunjukkan bahwa setiap tahapan PBL dapat memberdayakan keterampilan pemecahan masalah siswa (Rosy & Pahlevi, 2015).

Indikator yang digunakan untuk mengukur keterampilan pemecahan masalah siswa yang pertama yaitu mendefinisikan masalah (*define problem*) yang dilatihkan pada tahap mengorientasikan siswa terhadap masalah dan mengorganisasi siswa untuk belajar. Pada tahap ini siswa diminta untuk mendefinisikan permasalahan. Tahapan tersebut melatih siswa dalam mendeskripsikan suatu permasalahan yang dapat menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Aslan, 2021). Indikator kedua yaitu mengusulkan solusi (*propose solutions*) dilatihkan pada tahap membimbing penyelidikan individu atau kelompok. Tahap tersebut memberikan kesempatan kepada siswa untuk saling bertukar pikiran, dan mengemukakan pendapat sehingga dapat mengembangkan kemampuan berpikir dalam menyelesaikan masalah (Bahri *et al.*, 2018; Khatimah *et al.*, 2018).

Indikator ketiga dan keempat yaitu evaluasi solusi potensial (*evaluate potential solutions*) dan implementasi solusi (*implementation solution potencial*) dilatihkan pada tahap menganalisis, dan mengevaluasi proses untuk mengatasi permasalahan. Tahapan tersebut melatih siswa berpikir tinggi untuk memahami permasalahan yang terjadi sehingga diperoleh alternatif solusi yang paling efektif dalam menyelesaikan suatu permasalahan dan cara menerapkan solusi tersebut (Permana *et al.*, 2021).

Keefektifan E-Module dalam Meningkatkan Sikap Lingkungan Siswa

Indikator yang digunakan untuk mengukur sikap lingkungan siswa yaitu indikator dari *Environmental Attitude Inventory* (EAI) oleh Indikator Milfont & Duckit yang terdiri dari kenikmatan alam, dukungan kebijakan konservasi intervensi, aktivitas gerakan lingkungan, motivasi konservasi, keyakinan dalam sains dan teknologi, ancaman lingkungan, mengubah alam, perilaku konservasi individu, dominasi manusia dan alam, pemanfaatan alam oleh manusia, perhatian ekosentris, dan dukungan untuk kebijakan pertumbuhan penduduk. Hasil uji keefektifan menunjukkan bahwa penggunaan *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal efektif meningkatkan sikap lingkungan siswa.

Sikap lingkungan siswa meningkat diakibatkan oleh pembelajaran bermuatan kearifan lokal membuat siswa memperoleh pengetahuan baru tentang permasalahan keanekaragaman makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar. Cara mencegah kerusakan lingkungan melalui penerapan kearifan lokal *Sesenggak* yang digunakan sebagai pedoman dalam bersikap dan berperilaku terhadap lingkungan. *Sesenggak* merupakan ungkapan bahasa (tradisional) yang mengandung nilai-nilai kearifan tradisional, seperti mengajarkan tentang ketuhanan, pendidikan, moral, dan hukum (Irrubai *et al.*, 2017). Pembelajaran bermuatan kearifan lokal juga dapat membuka pikiran siswa untuk memberikan solusi yang tepat sehingga memunculkan sikap lingkungan yang positif dalam memanfaatkan alam (Khozin *et al.*, 2020). Pembelajaran *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal menuntut siswa tidak hanya mengingat, dan menerima teori tetapi berperan sebagai pencari solusi dari masalah lingkungan yang ada di



sekitar, dan meningkatkan kesadaran diri untuk peduli terhadap lingkungan (Susanti *et al.*, 2017).

Pembelajaran PBL menekankan pada permasalahan nyata di lingkungan sekitar sehingga setiap tahapan PBL dalam *e-module* dapat memberdayakan sikap lingkungan siswa (Sueb & Damayanti, 2021). Tahapan PBL pertama yaitu mengorientasi siswa terhadap masalah berpengaruh untuk membentuk sikap lingkungan siswa (Watoni *et al.*, 2021). Hal ini dikarenakan pada tahap tersebut disajikan artikel, dan video mengenai masalah nyata yang di dekat lingkungan siswa yang dapat membantu siswa mengidentifikasi penyebab terjadinya dan dampaknya terhadap lingkungan, sehingga dapat meningkatkan sikap lingkungan (Aufa *et al.*, 2021). Tahapan PBL kedua dan ketiga yaitu mengorganisir siswa untuk belajar dan melakukan investigasi atau penyelidikan. Tahapan tersebut membuat siswa melakukan suatu diskusi yang dimana siswa dapat bertukar pikiran mengusulkan ide-ide yang dapat membantu siswa menemukan solusi atas permasalahan (Ural & Dadli, 2020). Tahap keempat dan kelima yaitu menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah. Tahap tersebut melatih siswa mengevaluasi kinerjanya dalam memecahkan masalah sehingga dapat meningkatkan sikap positif terhadap lingkungan (Sueb & Damayanti, 2021).

SIMPULAN

E-module keanekaragaman makhluk hidup berbasis PBL bermuatan kearifan lokal yang telah dikembangkan memenuhi kriteria kevalidan, dan kepraktisan. Terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa yang dibelajarkan menggunakan *e-module* keanekaragaman makhluk hidup berbasis PBL bermuatan kearifan lokal dengan kelas yang dibelajarkan menggunakan buku paket. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan *e-module* berbasis PBL bermuatan kearifan lokal efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, pemecahan masalah, dan sikap lingkungan siswa.

SARAN

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini yaitu mengembangkan bahan ajar yang mengikuti kearifan lokal di daerah lainnya, dan dengan materi yang berbeda. Menyajikan fenomena dari berbagai jenis penelitian serupa sesuai dengan masalah kehidupan nyata sehingga tidak terbatas. Menggunakan atau mengkombinasikan model pembelajaran yang lebih bervariasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Prof. Dr. Hj. Mimien Henie Irawati Al Muhdhar, M.S., Prof. Dr. Ir. Suhadi, M.Si., dan Drs. Triastono Imam Prasetyo, M.Pd., yang telah memberikan masukan, dan saran dalam penelitian ini. Terima kasih kepada seluruh siswa SMA Negeri 1 Narmada yang telah membantu dalam penelitian ini.



DAFTAR RUJUKAN

- Agnafia, D. N., Sutarno., & Prayitno, B. A. (2017). Pengembangan Modul Berbasis *Generative Learning* pada Materi Keanekaragaman Hayati untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri 1 Kedunggalar Ngawi. *Inkuiri : Jurnal Pendidikan IPA*, 6(2), 67-82. <https://doi.org/10.20961/inkuiri.v6i2.17310>
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Anggraena, Y., Felicia, N., Ginanto, D. E., Pratiwi, I., Utama, B., Alhapip, L., & Widiaswati, D. (2022). *Kajian Akademik Kurikulum untuk Pemulihan Pembelajaran*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Pembelajaran, Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Arends, R. I. (2015). *Learning to Teach (Tenth Edition)*. New York: McGraw Hill Education.
- Ariffiando, N. F., Susanti, A., Azaria, F. Y., & Darmansyah, A. (2023). Pengembangan Model *Problem Based Learning* Berbasis Budaya Lokal Masyarakat Bengkulu untuk Meningkatkan Sikap Sosial Siswa SD. *Jurnal Ilmu Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 16(1), 1-14.
- Aryanti, E. D., & Arief, M. (2021). Pengembangan *E-Module* Berbasis *Digital Flipbook* pada Mata Pelajaran Kearsipan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Pendidikan*, 1(1), 24-33. <https://doi.org/10.17977/um066v1i12021p24-33>
- Aslan, A. (2021). Problem-Based Learning in Live Online Classes: Learning Achievement, Problem-Solving Skill, Communication Skill, and Interaction. *Computers and Education*, 171(May), 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104237>
- Atabaki, A. M. S., Keshtiaray, N., & Yarmohammadian, M. H. (2015). Scrutiny of Critical Thinking Concept. *International Education Studies*, 8(3), 93-102. <https://doi.org/10.5539/ies.v8n3p93>
- Aufa, M. N., Rusmansyah, R., Hasbie, M., Jaidie, A., & Yunita, A. (2021). The Effect of Using E-Module Model Problem Based Learning (PBL) Based on Wetland Environment on Critical Thinking Skills and Environmental Care Attitudes. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7(3), 400-407. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v7i3.732>
- Azizi, A., & Rasyidi, M. (2019). Penerapan Model *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah dan Sikap Peduli Lingkungan Siswa SMP Darul Aminin NW Aikmual Tahun 2019. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 4(5), 1-8. <https://doi.org/10.58258/jupe.v4i5.1271>
- Bahri, A., Putriana, D., & Idris, I. S. (2018). Peran PBL dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Biologi. *Sainsmat : Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 7(2), 114-124. <https://doi.org/10.35580/sainsmat7273642018>
- Hadi, K. (2017). Pengembangan Model *Problem Based Learning* Berbasis Kearifan Lokal pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X. *Bionatural : Jurnal*



Ilmiah Pendidikan Biologi, 4(2), 42-52.

- Hasibuan, H. A. (2022). Peran Modul Berbasis Kearifan Lokal untuk Mendukung Pendidikan Merdeka Belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 1(1), 292-301. <https://doi.org/10.34007/ppd.v1i1.201>
- Herzon, H. H., Budijanto., & Utomo, D. H. (2018). Pengaruh *Problem-Based Learning* (PBL) terhadap Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 3(1), 42-46. <http://dx.doi.org/10.17977/jptpp.v3i1.10446>
- Irrubai, M. L. (2019). Implementasi Nilai-nilai Kearifan Lokal Awik-awik Desa Sesaot dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. *Sosio-Didaktika : Social Science Education Journal*, 6(2), 96-109. <https://doi.org/10.15408/sd.v6i2.14414>
- Irrubai, M. L., Affandi, I., & Supriatna, N. (2017). Kearifan Lokal Awik-awik Desa Sesaot dalam Perspektif Hukum Islam. *Istinbath : Jurnal Hukum Islam IAIN Mataram*, 16(2), 390-418. <https://doi.org/10.20414/ijhi.v16i2.8>
- Jaenudin, A., Baedhowi., & Murwaningsih, T. (2017). The Effectiveness of the E-Module of Economics Learning on Problem-Based Learning Used to Improve Students' Learning Outcomes. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 158(Ictte), 30-36. <https://doi.org/10.2991/ictte-17.2017.32>
- Khatimah, H., Utami, S. D., & Mursali, S. (2018). Pengembangan LKS Berbasis Kearifan Lokal untuk Peningkatan Keterampilan Penyelesaian Masalah Siswa. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 6(2), 173-181. <https://doi.org/10.33394/bjib.v6i2.2458>
- Khozin, M. N., Rahmawati, A., & Wibowo, T. (2020). Pembelajaran Berbasis Masalah Berpendekatan *Socioscientific Issue* terhadap Sikap Peduli Lingkungan dan Hasil Belajar Siswa. *Phenomenon : Jurnal Pendidikan MIPA*, 10(1), 51-61. <https://doi.org/10.21580/phen.2020.10.1.6039>
- Laili, I., Ganefri., & Usmeldi. (2019). Efektivitas Pengembangan *E-Modul Project Based Learning* pada Mata Pelajaran Instalasi Motor Listrik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 3(3), 306-315. <https://doi.org/10.23887/jipp.v3i3.21840>
- Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). *Multimedia-Based Instructional Design*. Pfeiffer: A Wiley Imprint.
- Loyens, S. M. M., Jones, S. H., Mikkers, J., & van Gog, T. (2015). Problem-Based Learning as a Facilitator of Conceptual Change. *Learning and Instruction*, 38(6), 34-42. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.03.002>
- Nia, N., Leksono, S. M., & Nestiadi, A. (2022). Pengembangan *E-Modul* Pelestarian Lingkungan Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Pendipa : Journal of Science Education*, 6(2), 415-421. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.415-421>
- Permana, I., Zulhijatiningsih, Z., & Kurniasih, S. (2021). Efektivitas *E-Modul* Sistem Pencernaan Berbasis *Problem Solving* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, 5(1), 36-47. <https://doi.org/10.24815/jipi.v5i1.18372>



- Putri, A. S., & Aznam, N. (2019). The Effect of the Science Web Module Integrated on Batik's Local Potential Towards Students' Critical Thinking and Problem Solving (Thinking Skill). *Journal of Science Learning*, 2(3), 92-96. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i3.16843>
- Qodriyanti, A., Yarza, H. N., Irdalisa, I., Elvianasti, M., & Ritonga, R. F. (2022). Analisis Sikap Peduli Lingkungan Siswa di Salah Satu MAN pada Materi Pelestarian Lingkungan. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 6(1), 111-116. <https://doi.org/10.24036/jep/vol6-iss1/643>
- Qomariyah, W., Al Muhdhar, M. H. I., & Suarsini, E. (2019). Implementasi Modul Berbasis *Problem Based Learning* dengan Metode SQ3R Materi Keanekaragaman Hayati untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Sikap Peduli Lingkungan. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 4(3), 374-381. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i3.12134>
- Rahmadila, R., Permana, D., Musdi, E., & Suherman. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis *Problem Based Learning* Berbantuan *E-Module* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *JIPM (Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika)*, 11(1), 26-37. <https://doi.org/10.25273/jipm.v11i1.13207>
- Rahmawati, D., Sajidan, S., & Ashadi, A. (2018). Analysis of Problem Solving Skill in Learning Biology at Senior High School of Surakarta. *Journal of Physics : Conference Series*, 1006(1), 1-5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1006/1/012014>
- Rahmawati, S., Rafsanjani, T. A., Suhirno., & Abshor, D. A. (2023). Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis Etnosains terhadap Hasil Belajar IPA Kelas V SD. *Jurnal Analisis Ilmu Pendidikan Dasar*, 4(2), 1-10.
- Rejeki, S., Adnan, A., & Azis, A. A. (2022). Uji Kepraktisan LKPD Berorientasi HOTS pada Materi Biologi Semester Genap Kelas X di SMA Kristen Rantepao. *Bioma : Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 7(2), 218-231. <https://doi.org/10.32528/bioma.v7i2.7775>
- Rosy, B., & Pahlevi, T. (2015). Penerapan *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Memecahkan Masalah. In *Prosiding Seminar Nasional* (pp. 160-175). Yogyakarta, Indonesia: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Seruni, R., Munawaroh, S., Kurniadewi, F., & Nurjayadi, M. (2019). Implementation of E-Module Flip PDF Professional to Improve Students' Critical Thinking Skills Through Problem Based Learning. *Journal of Physics : Conference Series*, 1521(4), 1-10. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/4/042085>
- Sofiana, L., Nofisulastri., & Safnowandi. (2023). Pola Distribusi Siput Air (Gastropoda) sebagai Bioindikator Pencemaran Air di Sungai Unus Kota Mataram dalam Upaya Pengembangan Modul Ekologi. *Biocaster : Jurnal Kajian Biologi*, 3(3), 133-158. <https://doi.org/10.36312/biocaster.v3i3.191>
- Suarsana, I. M., & Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan *E-Modul* Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan*, 2(3), 264-275.



<https://doi.org/10.23887/janapati.v2i3.9800>

- Sueb., & Damayanti, J. (2021). The Effect of Macrozoobenthos Diversity Module Based on Problem-Based Learning on Junior High School Students' Environmental Attitudes. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 400-406. <https://doi.org/10.15294/jpii.v10i3.30766>
- Sujiono., & Widiyatmoko, A. (2014). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis *Problem Based Learning* Tema Gerak untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *USEJ - Unnes Science Education Journal*, 3(3), 685-693. <https://doi.org/10.15294/usej.v3i3.4287>
- Susanti, S., Masriani., & Hadi, L. (2017). Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Sikap Peduli Lingkungan Siswa SMP Negeri 6 Pontianak. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran (Khatulistiwa)*, 6(11), 1-10.
- Susilawati, E., Agustinasari, A., Samsudin, A., & Siahaan, P. (2020). Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi (JPFT)*, 6(1), 11-16. <https://doi.org/10.29303/jpft.v6i1.1453>
- Titin., & Yokhebed. (2018). Peningkatan Keterampilan Pemecahan Masalah (*Problem Solving*) Calon Guru Biologi Melalui Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 9(1), 77-86. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v9i1.23701>
- Ural, E., & Dadli, G. (2020). The Effect of Problem-Based Learning on 7th-Grade Students' Environmental Knowledge, Attitudes, and Reflective Thinking Skills in Environmental Education. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 6(3), 177-192. <https://doi.org/10.21891/jeseh.705145>
- Wahyuningtyas, R. S., & Simanjuntak, F. N. (2020). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pro-Life*, 7(3), 275-287. <https://doi.org/10.33541/jpvol6Iss2pp102>
- Watoni, S. E., Ngabekti, S., & Wijayanti, N. (2021). Development of Lombok Island Environmental Change E-Module to Improve Environmental Literacy and Data Literacy of High School Students. *Journal of Innovative Science Education*, 11(2), 156-169. <https://doi.org/10.15294/jise.v10i1.51081>
- Zubaidah, S. (2018). Mengenal 4C: *Learning and Innovation Skills* untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0. In *Conference : 2nd Science Education National Conference* (pp. 1-18). Madura, Indonesia: Universitas Trunojoyo Madura.
- Zulkhi, M. D., Rusdyanti., & Astari, A. (2022). Pengembangan *E-Modul* Berbasis Kearifan Lokal Balumbo Biduk Sarolangun Menggunakan Aplikasi 3D *Pageflip Professional* Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(3), 866-873. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i3.4580>