

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOLOGI BERBASIS
MODEL *PROJECT BASED LEARNING* BERMUATAN BUDAYA
MAJA LABA DAHU MASYARAKAT BIMA**

**Muhammad Irwansyah^{*1,2}, Fatchur Rohman²
dan Dwi Listyorini²**

¹Pendidikan Biologi, Universitas Nggusuwaru, Nusa Tenggara Barat

²Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang, Jawa Timur

**muhammad.irwansyah.2303419@students.um.ac.id*

Abstract: Currently, the Indonesian nation is experiencing moral degradation caused by the weakening of the nation's noble cultural values, globalization, and the minimal implementation of character education both in schools and families. This study aims to develop and validate biology learning tools based on the project-based learning model containing Maja Labo Dahu, a value in the culture of Bima community that valid to use. The research method is development research by adapting the Dick, Carey & Carey development model. The biology learning tools developed are consist of learning plans and student worksheets. The learning tools developed was assessed by using validation sheet. The learning tool was validated by four experts: a learning strategy expert, a learning media expert, biology material expert and a Bima culture expert. The validation results showed that the biology learning tools developed met the valid or feasible category. The learning tools based on the project-based learning model, containing Maja Labo Dahu value in the culture of the Bima community, can be used for biology learning, positively impacting the empowerment of students' knowledge, skills, and character.

Keywords: Learning Tools; Project Based Learning; Maja Labo Dahu

Abstrak: Saat ini bangsa Indonesia sedang mengalami degradasi moral yang disebabkan oleh lemahnya nilai-nilai luhur budaya bangsa, globalisasi dan minimnya implementasi Pendidikan karakter baik di lingkungan sekolah maupun lingkungan keluarga. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi perangkat pembelajaran biologi berbasis model *project based learning* bermuatan budaya *maja labo dahu* masyarakat Bima yang memenuhi kategori valid. Metode penelitian berupa penelitian pengembangan dengan mengadaptasi model pengembangan Dick, Carey & Carey. Perangkat pembelajaran biologi yang dikembangkan berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Instrumen penilaian berupa lembar validasi. Perangkat pembelajaran divalidasi oleh 4 orang ahli yaitu ahli strategi pembelajaran, ahli media pembelajaran, ahli materi biologi dan ahli budaya Bima. Hasil validasi menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran biologi yang dikembangkan memenuhi kategori valid atau layak. Perangkat pembelajaran berbasis model *project based learning* bermuatan budaya *maja labo dahu* masyarakat Bima dapat digunakan untuk pembelajaran biologi yang berdampak positif terhadap pemberdayaan pengetahuan, keterampilan dan karakter siswa.

Kata kunci: Perangkat Pembelajaran; Project Based Learning; Maja Labo Dahu

Diterima: 1 Oktober 2025

Disetujui: 10 November 2025

Dipublikasi: 30 April 2026



© 2025 FKIP Universitas Terbuka
This work is licensed under a CC-BY license

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan biodiversitas dan diakui oleh masyarakat dunia. Indonesia memiliki 31.902 jenis tumbuhan, 7.841 hewan laut, 1.883 jenis burung, 790 jenis reptil, 786 jenis mamalia, dan Indonesia memiliki 403 jenis Amfibi (BAPPENAS, 2024). Meskipun Indonesia memiliki kekayaan biodiversitas yang luar biasa, berbagai ancaman serius mengintai kelestarian sumber daya alam dan lingkungan. Data *Global Forest Watch* ternyata dalam dua dekade terakhir Indonesia kehilangan 9,75 Juta hektare hutan primer (Global Forest Watch, 2021). Perilaku manusia yang tidak menjaga kelestarian biodiversitas dapat menyebabkan bencana alam dan perubahan iklim.

Masyarakat Kota Bima Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) juga ikut merasakan dampak negatif dari perubahan iklim akibat rusaknya lingkungan tersebut. Pada tanggal 20 Oktober 2023 Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) merilis 10 Kabupaten/ Kota di Indonesia yang mengalami suhu terpanas di Indonesia salah satunya adalah Kota Bima dengan suhu 36,6 *Derajat Celcius* (Kompas, 2023). Selain itu, pada bulan April tahun 2022 muncul fenomena *Algae Blooming* di sekitar Teluk Bima. Berdasarkan hasil analisis Tim Peneliti dari Institut Teknologi Bandung (ITB) bahwa *Algae Blooming* di Teluk Bima disebabkan karena kerusakan hutan, penggunaan pupuk nitrogen dan pestisida yang berlebihan serta pembuangan sampah di laut. Dampak dari *Algae Blooming* Tim Peneliti dari ITB menyarankan kepada masyarakat yang tinggal disekitar Kota Bima agar tidak mengkonsumsi ikan yang berasal dari Teluk Bima karena dikhawatirkan tercemar oleh pupuk dan pestisida (ITB, 2022).

Hilangnya keanekaragaman hayati dan rusaknya lingkungan berasal dari aktivitas manusia. Dengan demikian, solusinya juga terletak pada perubahan sikap dan perilaku manusia tentang keanekaragaman hayati dan lingkungan (Borg et al., 2024; Milfont & Duckitt, 2010; Schultz, 2011). Generasi muda saat ini akan menghadapi dampak perubahan iklim di masa depan, dan mereka akan memainkan peran penting dalam mengatasi tantangan lingkungan, termasuk sebagai pengambil kebijakan di bidang politik (Aruta, 2023; Ojala, 2015; Schneiderhan-Opel & Bogner, 2019). Terlebih lagi, gerakan iklim internasional saat ini menekankan bahwa potensi generasi muda disuatu negara dan masyarakat tidak boleh diremehkan (Schneiderhan-Opel & Bogner, 2019).

Peningkatan pengetahuan dan sikap generasi muda atau siswa terkait pentingnya menjaga biodiversitas maupun lingkungan harus dilakukan dan sarana untuk itu adalah lembaga Pendidikan. Sistem pendidikan yang efektif dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap daya saing khususnya di bidang sains, teknologi, dan matematika (Guntur & Maharani, 2025; Puspa et al., 2023). Selain itu, sistem pendidikan yang kuat tidak hanya menghasilkan individu yang cerdas secara akademik, tetapi juga mampu membentuk karakter yang tangguh, kreatif, dan adaptif terhadap perubahan zaman (Wanabuliandari et al., 2024).

Pendidikan memerlukan perubahan radikal guna memastikan terbentuknya individu yang tidak hanya memahami nilai moral, tetapi juga mampu mempertahankannya secara konsisten dalam berbagai konteks kehidupan (Begum et al., 2022). Lembaga pendidikan memiliki peran strategis dalam menanamkan nilai-nilai etika lingkungan dan kesadaran ekologis. Sebagai pusat pembentukan moral dan kepemimpinan, lembaga ini harus berada di garis depan dalam mewujudkan

pembelajaran dan praktik berkelanjutan yang berpihak pada pelestarian lingkungan (Begum et al., 2022).

Integrasi pendidikan lingkungan dalam kurikulum telah terbukti berkontribusi terhadap peningkatan pengetahuan, pengembangan kesadaran kritis, penguatan kemampuan pemecahan masalah lingkungan, serta pembentukan perilaku yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan (Ardoin & Bowers, 2020; Durmuş & Kınacı, 2021). Apalagi berbagai penelitian telah membuktikan bahwa pengalaman positif di alam pada masa sekolah berkontribusi signifikan terhadap perkembangan nilai-nilai konservasi, kepedulian lingkungan, dan keterlibatan aktif individu dewasa dalam upaya pelestarian lingkungan (Ardoin & Bowers, 2020). Reorientasi kurikulum, inovasi pembelajaran berbasis pengalaman, dan pelatihan berkelanjutan menjadi strategi penting dalam menyiapkan siswa yang berwawasan dan berperilaku lingkungan (Guo et al., 2020; Sari et al., 2025).

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah demi memperbaiki mutu pendidikan di Indonesia salah satunya dengan merubah kurikulum pendidikan dari kurikulum 2013 menjadi kurikulum merdeka. Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum yang memberikan keleluasaan kepada sekolah dan guru dalam bereksplorasi sesuai dengan kebutuhan sekolah, terutama kebutuhan siswa dengan menerapkan model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) dan model pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*) (Ndari et al., 2023). Namun penerapan kedua model pembelajaran tersebut di lapangan belum memenuhi harapan. Berdasarkan hasil observasi awal di beberapa sekolah menengah atas (SMA) di Kota Bima, diketahui bahwa guru masih menggunakan model dan perangkat pembelajaran tradisional, sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa.

Selain itu, budaya lokal Bima yang mengandung nilai *maja labo dahu* (malu dan takut) belum diintegrasikan didalam kegiatan pembelajaran. Padahal, nilai *maja labo dahu* mencerminkan karakter masyarakat Bima yang taat terhadap perintah dan takut terhadap larangan Tuhan, senantiasa menjaga keharmonisan sosial, serta berperan aktif dalam melestarikan lingkungan. Menurut Lestari et al., (2024) integrasi kearifan lokal dalam kurikulum dapat memperkaya pengalaman belajar siswa, mempelajari nilai-nilai budaya, dan sekaligus mendukung pengetahuan tentang keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini dengan tujuan mengembangkan perangkat pembelajaran biologi berbasis model *project based learning* bermuatan budaya *maja labo dahu* masyarakat Bima yang memenuhi kategori valid. Pengembangan perangkat ini diharapkan dapat membantu guru menciptakan proses pembelajaran yang lebih inovatif, interaktif, dan berpusat pada siswa sehingga mampu meningkatkan hasil belajar serta mampu menguatkan karakter kebangsaan siswa.

METODE

Penelitian ini mengikuti metode pengembangan Dick, Carey & Carey (2001) yang terdiri dari 10 tahapan dan dalam penelitian ini dimodifikasi menjadi 4 tahapan yaitu pendahuluan, analisis, perancangan dan pengembangan. Tahap pertama yaitu pendahuluan. Studi pendahuluan ditujukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna (guru dan siswa) terhadap produk yang ingin dikembangkan serta menentukan tujuan pengembangan produk. Studi pendahuluan dilakukan melalui observasi dan wawancara dengan guru biologi terkait pelaksanaan kegiatan pembelajaran di beberapa sekolah

menengah atas (SMA) yang ada di Kota Bima, Provinsi NTB. Selain itu pada studi pendahuluan dilakukan studi literatur dengan tujuan untuk mengumpulkan data teoretis terkait masalah yang melatarbelakangi pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis model *project based learning* bermuatan budaya *maja labo dahu* serta tujuan dari pengembangan produk yaitu untuk memberdayakan literasi biodiversitas dan sikap peduli lingkungan siswa.

Tahap kedua yaitu tahap analisis. Tahapan ini dilakukan untuk menganalisis komponen-komponen utama yang terdapat dalam perangkat pembelajaran biologi yang dikembangkan yaitu dengan menganalisis siswa, menganalisis kurikulum, dan menganalisis tujuan pembelajaran biologi berdasarkan kurikulum yang berlaku saat ini. Tahap ketiga yaitu perancangan. Berdasarkan hasil dari tahapan pendahuluan dan analisis kemudian dilanjutkan dengan tahapan perancangan draf perangkat pembelajaran biologi berbasis model *project based learning* bermuatan budaya *maja labo dahu*. Tujuan tahap ini adalah untuk menghasilkan prototipe pembelajaran yang dikembangkan mencakup penyusunan tes, pemilihan media, pemilihan format, dan perancangan awal rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja peserta didik (LKPD).

Tahap keempat atau tahapan terakhir yaitu pengembangan. Tahapan ini dilakukan dengan mengembangkan produk berupa perangkat pembelajaran biologi berbasis model *project based learning* bermuatan budaya *maja labo dahu* masyarakat Bima yang terdiri dari rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan lembar kerja peserta didik (LKPD). Draft produk yang telah dikembangkan selanjutnya divalidasi oleh 4 orang ahli yaitu ahli strategi pembelajaran, media pembelajaran, materi biologi dan ahli budaya Bima. Hasil validasi draft produk oleh para ahli digunakan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan perbaikan sampai perangkat pembelajaran valid atau layak. Hasil validasi diolah dengan menggunakan rumus Aiken's V serta kategori valid dan tidak valid ditunjukkan pada tabel 1.

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

Keterangan: Vi = Nilai Aiken's V untuk butir ke- i

$\sum s$ = Jumlah skor penilaian ahli

n = Jumlah penilai (ahli)

c = Banyaknya kategori skor skala penilaian (Aiken, 1997)

Tabel 1. Kategori Validitas

Nilai	Kategori
≥ 0.6	Valid
< 0.6	Tidak Valid

(Azwar, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan telah dilakukan studi pendahuluan dan studi literatur. Berdasarkan hasil studi pendahuluan diperoleh informasi bahwa 1) guru belum cakap dalam menggunakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi biologi; 2) Pembelajaran yang belum menyentuh potensi lokal sehingga potensi lokal belum dimanfaatkan secara optimal dan bijaksana yang pada gilirannya

menyebabkan kerusakan lingkungan; 3) bahan ajar yang digunakan adalah bahan ajar yang didownload dari internet tanpa disesuaikan dengan materi serta karakteristik belajar siswa. Selanjutnya berdasarkan hasil studi literatur bahwa penerapan model pembelajaran *project based learning* dapat meningkatkan keterampilan berpikir Tingkat tinggi siswa (Almazroui, 2023) karena kegiatan pembelajaran dengan model *project based learning* berbeda dengan pembelajaran tradisional (Maros et al., 2023). Hasil kajian literatur berikutnya menjelaskan bahwa penerapan model dan perangkat pembelajaran yang terintegrasi kearifan lokal dapat meningkatkan kognitif, keterampilan proses, sikap kritis dan nilai karakter siswa (Irwansyah et al., 2019; Madani et al., 2025; Yanti et al., 2022).

Tahap Analisis

Setelah dilakukan tahapan analisis diperoleh informasi bahwa kurikulum yang digunakan adalah kurikulum merdeka. Kurikulum ini mengedepankan fleksibilitas pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan dan minat belajar siswa (Hadi et al., 2023). Guru dapat memilih beragam model dan perangkat pembelajaran agar pembelajaran dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan minat belajar siswa (Kemendikbudristek, 2022).

Berdasarkan Kemendikbudristek (2024) secara umum tujuan mata pelajaran biologi dalam kurikulum Merdeka pada fase E yaitu agar siswa dapat memahami, mengatasi, dan mengelola tantangan sumber daya alam, kualitas lingkungan, kesehatan, pencegahan dan penanggulangan penyakit, serta penggunaan teknologi biologi yang dihadapi masyarakat pada abad ke-21. Selain itu, dengan ilmu biologi siswa dapat menggunakannya untuk mempertahankan keanekaragaman hayati, kelestarian ekosistem, kesejahteraan manusia, dan organisme lain beserta populasinya, serta keberlanjutan sumber daya hayati yang dimiliki Indonesia. Tujuan umum tersebut kemudian diturunkan menjadi tujuan pembelajaran khusus seperti yang termuat dalam draf RPP.

Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan juga menyarankan agar dalam proses pembelajaran biologi dilaksanakan dengan menerapkan pendekatan kontekstual dan inkuiri berbasis proyek. Seluruh kegiatan tersebut berpusat pada peserta didik yang berperan aktif dalam menyelesaikan masalah atau isu lingkungan melalui penerapan konsep dan prinsip biologi untuk merumuskan solusi yang berkelanjutan bagi kehidupan.

Tahap Perancangan

Berdasarkan hasil tahap pendahuluan dan tahap analisis dirumuskan produk pengembangan yaitu perangkat pembelajaran biologi berbasis model *project based learning* bermuatan budaya *maja labo dahu* masyarakat Bima dengan tujuan untuk memberdayakan literasi biodiversitas dan sikap peduli lingkungan siswa. Produk pengembangan menggunakan kurikulum merdeka dengan materi keanekaragaman hayati (biodiversitas), ekosistem dan perubahan lingkungan. Adapun produk perangkat pembelajaran biologi yang dikembangkan yaitu: 1) RPP, dan 2) LKPD.

RPP atau dalam kurikulum merdeka disebut modul ajar merupakan seluruh rangkaian kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang ditentukan tiap satu kali pertemuan atau lebih. Dalam penelitian ini RPP dikembangkan berdasarkan kurikulum merdeka dengan model *project based learning* bermuatan *budaya maja labo dahu* masyarakat Bima. Sistematika pengembangan RPP dalam kurikulum merdeka terdiri dari 2 komponen yaitu 1) Informasi umum, memuat: identitas modul, kompetensi awal, profil lulusan, sarana dan prasarana, target peserta didik, serta metode/ model pembelajaran dan 2) komponen inti, memuat: capaian pembelajaran, tujuan pembelajaran, pemahaman bermakna, penilaian, dan kegiatan pembelajaran.

RPP yang dikembangkan memuat tiga kegiatan utama yang mencakup: pendahuluan, inti dan penutup. Kegiatan pendahuluan berisi hal-hal yang dilakukan untuk memusatkan perhatian siswa melalui apersepsi dan motivasi serta menyampaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada pertemuan tersebut. Kegiatan inti memuat beberapa langkah sesuai dengan sintaks model *project based learning* bermuatan *budaya maja labo dahu* (PjBL Mada) yang sudah dikembangkan sebelumnya terdiri dari: pertanyaan esensial spiritual, musyawarah dan kerjasama, perencanaan proyek bertanggung jawab, monitoring dan pembinaan nilai lokal serta aksi nyata berkelanjutan. Model pembelajaran tersebut sudah disesuaikan dengan tahapan pembelajaran *deep learning* yaitu memahami, mengimplementasikan dan merefleksikan. Sedangkan kegiatan penutup dilaksanakan untuk mengkonfirmasi keterlaksanaan proses pembelajaran serta mengevaluasi tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran pada pertemuan tersebut.

LKPD merupakan seperangkat lembar yang memuat kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditentukan. Didalam LKPD memuat 3 materi biologi yaitu materi keanekaragaman hayati (biodiversitas), ekosistem dan perubahan lingkungan. LKPD yang dikembangkan berbasis sintaks model *project based learning* bermuatan *budaya maja labo dahu* (PjBL Mada).

Pada pertemuan pertama, siswa diajak untuk menonton video pendek kemudian menjawab beberapa pertanyaan seputar permasalahan biodiversitas dan lingkungan yang terjadi di Indonesia. Pertemuan kedua, siswa secara berkelompok diajak untuk mengamati langsung berbagai keanekaragaman hayati yang ada di lingkungan sekolah kemudian menganalisis dan menuliskan hasil pengamatannya didalam LKPD. Pertemuan ketiga, siswa dibimbing untuk Menyusun rancangan proyek berdasarkan hasil pengamatan pada pertemuan pertama dan pertemuan kedua. Pertemuan keempat, siswa diajak untuk menjawab soal-soal yang dapat mendukung rancangan proyek pada pertemuan ketiga. Pada pertemuan kelima, yang merupakan pertemuan terakhir, siswa melaksanakan aksi nyata berdasarkan rencana proyek yang telah disusun, kemudian menuliskan hasil refleksi kegiatan proyek didalam LKPD.

PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOLOGI

BERMUATAN BUDAYA MAJA LABO DAHU MASYARAKAT BIMA

Penulis:
Muhammad Irwansyah
Fatchur Rohman
Dwi Listyorini

DAFTAR ISI

1

KATA PENGANTAR

1

2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

3

3

LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK

34

4

DAFTAR PUSTAKA

73

Gambar 1. Perangkat Pembelajaran Biologi

Tahap Pengembangan

Pada tahap pengembangan, draf produk yang sudah dikembangkan kemudian divalidasi oleh 4 orang ahli. Validasi dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk pengembangan dalam mencapai tujuan yang ditetapkan, berdasarkan penilaian kualitatif terhadap aspek konstruk dan isi oleh para ahli. Hasil validasi setiap perangkat pembelajaran dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 berikut ini:

Tabel 1: Hasil Validasi RPP

No	Aspek Penilaian	Nilai	Kategori
1	Tujuan pembelajaran	0.93	Valid
2	Komponen materi	0.95	Valid
3	Pemilihan model	0.97	Valid
4	Pemilihan media	0.87	Valid
5	Langkah pembelajaran	0.93	Valid
6	Penilaian	0.93	Valid
7	Kebahasaan	1	Valid

Tabel 2 Hasil Validasi LKPD

No	Aspek Penilaian	Nilai	Kategori
1	Komponen materi	0.80	Valid
2	Komponen penyajian	0.75	Valid
3	Kebahasaan	0.96	Valid
4	Kegrafikan	0.91	Valid

Berdasarkan data tabel 1 dan tabel 2 hasil validitas perangkat pembelajaran berupa RPP berada dalam kategori valid dengan nilai rata-rata sebesar 0.94. Sementara itu, perangkat pembelajaran berupa LKPD juga termasuk dalam kategori valid dengan nilai rata-rata 0,85. Menurut Mustami & Irwansyah, (2015) perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dinyatakan valid karena proses penyusunannya berlandaskan dasar teori yang kuat serta menunjukkan konsistensi internal. Agustin & Razi, (2023) menambahkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan memperoleh nilai tinggi karena telah menggunakan bahasa yang sesuai kaidah ilmiah dan mudah dimengerti, sehingga memperoleh nilai maksimal.

Meskipun perangkat pembelajaran memenuhi kategori valid, masih terdapat beberapa saran dari para ahli yang perlu diperhatikan untuk penyempurnaan. Adapun saran dari ahli seperti 1) Tahapan pembelajaran dalam RPP harus diintegrasikan dengan nilai-nilai ketuhanan seperti yang termuat dalam budaya *maja labo dahu*, 2) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan sebaiknya diintegrasikan dengan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) dan 3) Aspek penilaian sebaiknya mencantumkan penilaian essay untuk melihat kemampuan siswa dalam mengemukakan gagasan serta mencantumkan juga instrumen observasi untuk melihat perilaku peduli siswa terhadap lingkungan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran biologi berbasis model *project based learning* bermuatan *budaya maja labo dahu* masyarakat bima terdiri dari 4 tahapan yaitu pendahuluan, analisis, perancangan dan pengembangan. Perangkat pembelajaran biologi hasil pengembangan memenuhi kategori valid atau layak dengan nilai rata-rata RPP 0.94 dan LKPD sebesar 0.85. Hasil penelitian

ini diharapkan dapat dijadikan rujukan bagi pihak terkait dalam merancang pembelajaran inovatif demi menghasilkan peserta didik yang berpengetahuan dan berkarakter.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pusat Pembiayaan dan Asesmen Pendidikan Tinggi (PPAPT) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi (Kemendiktisaintek) yang telah mendanai kegiatan penelitian ini. Nomor surat 00082/BPPT/BPI.06/9/2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S., & Razi, P. (2023). Validity of E-Book Based on Problem-Based Learning with Higher Order Thinking Skills Oriented for Senior High School. *Journal of Physics: Conference Series*, 2582(1), 012066. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2582/1/012066>
- Aiken, L.R. (1997). *Psychological Testing and Assessment*. Boston: Hekyians Bacon.
- Almazroui, K. M. (2023). Project-Based Learning for 21st-Century Skills: An Overview and Case Study of Moral Education in the UAE. *The Social Studies*, 114(3), 125–136. <https://doi.org/10.1080/00377996.2022.2134281>
- Ardoin, N. M., & Bowers, A. W. (2020). Early childhood environmental education: A systematic review of the research literature. *Educational Research Review*, 31, 100353. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100353>
- Aruta, J. J. B. R. (2023). Science literacy promotes energy conservation behaviors in Filipino youth via climate change knowledge efficacy: Evidence from PISA 2018. *Australian Journal of Environmental Education*, 39(1), 55–66. <https://doi.org/10.1017/aee.2022.10>
- Azwar, S. (2015). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Begum, A., Liu, J., Qayum, H., & Mamdouh, A. (2022). Environmental and Moral Education for Effective Environmentalism: An Ideological and Philosophical Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23), Article 23. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315549>
- Borg, K., Hatty, M., Klebl, C., Wibisono, S., Smith, L., Louis, W., & Dean, A. J. (2024). Backing biodiversity: Understanding nature conservation behaviour and policy support in Australia. *Biodiversity and Conservation*, 33(8), 2593–2613. <https://doi.org/10.1007/s10531-024-02875-0>
- Durmuş, E., & Kınacı, M. K. (2021). Opinions of Social Studies Teacher Education Students about the Impact of Environmental Education on Ecological Literacy. *Review of International Geographical Education Online*, 11(2), 482–501. <https://doi.org/10.33403/rigeo.825516>
- Global Forest Watch. (2021). *Forest Monitoring, Land Use & Deforestation Trends*. <https://www.globalforestwatch.org/>
- Guntur, M. I. S., & Maharani, F. (2025). Comparative Study of Mathematics Education in Indonesia, Singapore and England (United Kingdom). *Realita: Jurnal Penelitian Dan Kebudayaan Islam*, 23(1), 55–72. <https://doi.org/10.30762/realita.v23i1.522>

- Guo, F., Meadows, M. E., Duan, Y., & Gao, C. (2020). Geography Pre-Service Teachers' Perspectives on Multimedia Technology and Environmental Education. *Sustainability*, 12(17), 6903. <https://doi.org/10.3390/su12176903>
- Hadi, A., Marniati, M., Ngindana, R., Kurdi, M. S., Kurdi, M. S., & Fauziah, F. (2023). New Paradigm of Merdeka Belajar Curriculum in Schools. *AL-ISHLAH: Jurnal Pendidikan*, 15(2), 1497–1510. <https://doi.org/10.35445/alishlah.v15i2.3126>
- Irwansyah, M., Ferawati, F., & Suryani, E. (2019). Pengembangan LKS Biologi Berbasis Pendidikan Abad 21 Terintegrasi Kearifan Lokal Mbojo pada Siswa SMA. *Jurnal Biotek*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.24252/jb.v7i2.10904>
- ITB. (2022). *Hasil Kajian Pencemaran Teluk Bima, Ini Solusi dari ITB*. Institut Teknologi Bandung. <https://www.itb.ac.id/berita/hasil-kajian-pencemaran-teluk-bima-ini-solusi-dari-itb/58707>
- Kemendikbudristek. (2022). Kurikulum Merdeka. Direktorat Sekolah Dasar.
- Kemendikbudristek. (2024). Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah pada Kurikulum Merdeka. Badan Standar Kurikulum dan Asesmen Pendidikan
- Kompas, (2023). 10 Kota/Kabupaten Terpanas di Indonesia Hari Ini, *Majalengka 37,8 Derajat Celsius*. KOMPAS.com. <https://lestari.kompas.com/read/2023/10/20/150000386/10-kota-kabupaten-terpanas-di-indonesia-hari-ini-majalengka-37-8-derajat>
- Lestari, N., Paidi, & Suyanto, S. (2024). A systematic literature review about local wisdom and sustainability: Contribution and recommendation to science education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(2), em2394. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14152>
- Madani, L., Raharjo, R., & Purnomo, T. (2025). Madura's Local Wisdom in a Global Context: Developing an E-Book to Foster Critical Thinking on Climate Issues. *Jurnal Kependidikan : Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran, Dan Pembelajaran*, 11(3), 1312–1321. <https://doi.org/10.33394/jk.v11i3.17008>
- Maros, M., Korenkova, M., Fila, M., Levicky, M., & Schoberova, M. (2023). Project-based learning and its effectiveness: Evidence from Slovakia. *Interactive Learning Environments*, 31(7), 4147–4155. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1954036>
- Milfont, T. L., & Duckitt, J. (2010). The environmental attitudes inventory: A valid and reliable measure to assess the structure of environmental attitudes. *Journal of Environmental Psychology*, 30(1), 80–94. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2009.09.001>
- Mustami, M. K., & Irwansyah, M. (2015). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berorientasi Pendekatan Saintifik pada Mata Pelajaran Biologi di SMA. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah dan Keguruan*, 18(2), 236–247. <https://doi.org/10.24252/lp.2015v18n2a8>
- Ndari, W., Suyatno, Sukirman, & Mahmudah, F. N. (2023). Implementation of the Merdeka Curriculum and Its Challenges. *European Journal of Education and Pedagogy*, 4(3), 111–116. <https://doi.org/10.24018/ejedu.2023.4.3.648>
- Ojala, M. (2015). Hope in the Face of Climate Change: Associations With Environmental Engagement and Student Perceptions of Teachers' Emotion Communication Style

- and Future Orientation. *The Journal of Environmental Education*, 46(3), 133–148.
<https://doi.org/10.1080/00958964.2015.1021662>
- Puspa, C. I. S., Rahayu, D. N. O., & Parhan, M. (2023). Transformasi Pendidikan Abad 21 dalam Merealisasikan Sumber Daya Manusia Unggul Menuju Indonesia Emas 2045. *Jurnal Basicedu*, 7(5), 3309–3321.
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v7i5.5030>
- Sari, N. K. S. P., Zogara, J. L., Hermawan, I. M. S., Diarta, I. M., & Dharmayanti, P. A. P. (2025). Literasi Lingkungan Mahasiswa Calon Guru Biologi: Evaluasi Deskriptif untuk Pendidikan Berkelanjutan. *EDU-BIO: Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(2), 117–126. <https://doi.org/10.30631/edubio.v8i2.168>
- Schneiderhan-Opel, J., & Bogner, F. X. (2019). Between Environmental Utilization and Protection: Adolescent Conceptions of Biodiversity. *Sustainability*, 11(17), Article 17. <https://doi.org/10.3390/su11174517>
- Schultz, P. W. (2011). Conservation Means Behavior. *Conservation Biology*, 25(6), 1080–1083. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01766.x>
- Wanabuliandari, S., Junaedi, I., & Mulyono, M. (2024). Studi Perbandingan Implementasi Kurikulum Indonesia dan Kanada pada Mata Pelajaran Matematika. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(4), 1591–1607.
<https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i4.2516>
- Yanti, F. A., Sukarelawan, M. I., Thohir, M. A., & Perdana, R. (2022). The Development of Scientific Learning Model Based on Local Wisdom of “Piil Pesenggiri” to Improve Process Skills and Character Values of Elementary School Students. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(2), 499–506.
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i2.1236>