

**PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING
PADA MATERI PEMBELAJARAN EKOSISTEM UNTUK SISWA
KELAS X SMA NEGERI 2 TABANAN**

Ni Made Anindia Twi¹, Ni Putu Sri Ratna Dewi², I Made Oka Riawan³
Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Pendidikan Ganesha
Anindiatwi15@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to determine the design, validity, and practicality of e-modules based on Problem Based Learning on ecosystem learning materials for class X MIPA students. This research is a Research and Development (R&D) study using the ADDIE model, which consists of five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. Validity testing was carried out by media experts and material experts, while practicality testing was carried out by biology subject teachers and class X MIPA students. Data were analyzed descriptively, qualitatively, and quantitatively. The results show that (1) the design of this development research produced an e-module based on Problem Based Learning on ecosystem learning materials for class X MIPA students; (2) the validity of the e-module in terms of material obtained a Gregory Validity Coefficient value of 0.78, categorized as high, and in terms of media obtained a value of 0.66, also categorized as high; (3) the results of the teacher's practicality test showed an e-module practicality percentage of 98.2%, categorized as very practical, while the results of the students' practicality test showed a percentage of 87.57%, also categorized as very practical. Based on these results, the e-module based on Problem Based Learning is categorized as having high validity and being very practical for use as teaching material on ecosystem topics for class X MIPA.

Keywords: *E-module; Problem Based Learning; Ecosystem; ADDIE*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rancang bangun, validitas, dan kepraktisan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi pembelajaran ekosistem untuk siswa kelas X MIPA. Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model ADDIE yang terdiri atas lima tahapan, yaitu analisis (analyze), desain (design), pengembangan (development), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation). Uji validitas dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, sedangkan uji kepraktisan dilakukan oleh guru mata pelajaran biologi dan peserta didik kelas X MIPA. Data dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa (1) rancang bangun penelitian pengembangan ini menghasilkan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem untuk siswa kelas X MIPA; (2) validitas e-modul dari segi materi memperoleh nilai Koefisien Validitas Gregory sebesar 0,78 dengan kategori tinggi, dan dari segi media memperoleh nilai 0,66 dengan kategori tinggi; (3) hasil uji kepraktisan guru menunjukkan persentase kepraktisan e-modul sebesar 98,2% dengan kategori sangat praktis, sedangkan hasil uji kepraktisan peserta didik menunjukkan persentase sebesar 87,57% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil tersebut, e-modul berbasis Problem Based Learning ini dikategorikan memiliki validitas tinggi dan sangat praktis untuk digunakan sebagai bahan ajar pada materi ekosistem kelas X MIPA.

Kata Kunci: *E-modul; Problem Based Learning; Ekosistem; ADDIE*

A. Pendahuluan

Pendidikan merupakan upaya terencana untuk mewujudkan suasana belajar yang menyenangkan agar peserta didik dapat mengembangkan potensi dirinya secara aktif (Pristiwanti et al., 2022), sejalan dengan fungsi pendidikan nasional yang tertuang dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke-21, yang juga dikenal sebagai era revolusi industri 4.0, telah membawa perubahan signifikan pada proses pembelajaran, termasuk pemanfaatan teknologi digital sebagai bagian dari pendidikan 4.0 (Halimatussa'diyah, 2020). Pendidikan abad ke-21 menuntut penguatan kemampuan komunikasi,

kolaborasi, berpikir kritis, kreativitas, dan inovasi pada diri peserta didik (Yuliandari et al., 2025), sehingga guru dituntut mampu menyesuaikan proses pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi secara optimal dan memilih bahan ajar yang tepat (Wibawa et al., 2021).

Bahan ajar dan media pembelajaran memiliki peran penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang menarik, relevan, dan adaptif sesuai kebutuhan peserta didik (Kaniawati et al., 2023). Berdasarkan hasil observasi dan analisis kebutuhan yang dilakukan di SMA Negeri 2 Tabanan, diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan pada kelas X MIPA masih berupa Power Point, buku cetak, dan modul konvensional yang didominasi teks

tanpa ilustrasi menarik, serta belum menerapkan sintaks Problem Based Learning, khususnya pada materi ekosistem. Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa 96,7% peserta didik lebih tertarik pada bahan ajar berbasis video dan teknologi digital dibandingkan bahan ajar konvensional, sementara guru biologi juga menyampaikan bahwa pembelajaran masih didominasi metode ceramah dan diskusi dengan buku pegangan, sehingga potensi bahan ajar digital berbasis pemecahan masalah belum dimanfaatkan secara optimal, padahal fasilitas internet di sekolah maupun kepemilikan perangkat oleh peserta didik sudah memadai.

Salah satu alternatif bahan ajar digital yang dapat dikembangkan adalah e-modul, yaitu bahan ajar berbasis teknologi yang tersusun sistematis, bersifat interaktif, dapat memuat gambar, audio, video, dan animasi, serta dilengkapi kuis formatif dengan umpan balik otomatis, sehingga melatih kemandirian belajar peserta didik (self-instructional), bersifat adaptif, fleksibel, dan user-friendly (Antari et al., 2023). Agar e-modul tidak sekadar menyajikan materi, diperlukan model

pembelajaran yang mendorong peserta didik aktif memecahkan masalah nyata, salah satunya Problem Based Learning, yaitu model pembelajaran yang menggunakan permasalahan dunia nyata sebagai konteks untuk melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah peserta didik (Auliana et al., 2019). Materi ekosistem dipilih karena mengandung banyak permasalahan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari, seperti menurunnya kualitas ekosistem kolam sekolah, yang dapat dijadikan konteks pemecahan masalah untuk melatih kemampuan menganalisis komponen biotik-abiotik dan hubungan antarkomponen ekosistem, sekaligus mengasah kemampuan kolaborasi, komunikasi, dan pengambilan keputusan peserta didik. E-modul yang dikembangkan juga mengacu pada prinsip Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML), yang menekankan bahwa pembelajaran lebih efektif ketika materi disajikan secara visual dan verbal yang terintegrasi (Nurhatmi, 2025).

Beberapa penelitian relevan mendukung pengembangan ini. Widiananda & Rosy (2021) mengembangkan e-modul berbasis

flipbook maker dengan model ADDIE yang dinilai sangat layak, dengan validasi ahli materi, media, dan bahasa masing-masing di atas 85% serta respons siswa 95,4%. Nia et al. (2022) mengembangkan e-modul pelestarian lingkungan berbasis Problem Based Learning dengan validasi ahli materi 82,8% dan ahli desain 83,3%, keduanya berkategori sangat layak. Sari et al. (2021) mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis Problem Based Learning dengan respons guru 89,28% dan siswa 81,06%, kategori sangat layak, sedangkan Hastuti et al. (2020) menemukan bahwa e-modul berbasis Problem Based Learning pada mata pelajaran ekonomi efektif meningkatkan aktivitas belajar dengan tingkat keberhasilan evaluasi siswa 88,6%. Wulandari et al. (2020) juga membuktikan bahwa e-modul interaktif dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar biologi siswa kelas X. Studi-studi ini menegaskan bahwa e-modul berbasis Problem Based Learning berpotensi valid dan praktis digunakan lintas mata pelajaran, namun penelitian yang secara khusus mengembangkan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi

ekosistem untuk siswa kelas X MIPA SMA Negeri 2 Tabanan belum tersedia, sehingga menjadi celah yang diisi oleh penelitian ini.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dirumuskan untuk menjawab tiga permasalahan, yaitu: (1) bagaimana rancang bangun e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem untuk siswa kelas X MIPA; (2) bagaimana validitas e-modul tersebut; dan (3) bagaimana kepraktisannya. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rancang bangun, validitas, dan kepraktisan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem untuk siswa kelas X MIPA SMA Negeri 2 Tabanan, sehingga dihasilkan bahan ajar digital yang valid, praktis, dan layak digunakan dalam pembelajaran biologi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) dengan menggunakan model ADDIE yang meliputi lima tahapan sistematis, yaitu analisis (analyze), desain (design), pengembangan

(development), implementasi (implementation), dan evaluasi (evaluation). Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 2 Tabanan, Kabupaten Tabanan, Provinsi Bali, selama bulan Desember 2025 hingga Juni 2026.

Pada tahap analisis dilakukan wawancara dengan guru mata pelajaran biologi serta penyebaran angket kebutuhan dan karakteristik peserta didik melalui Google Form, disertai analisis materi, kurikulum, dan sarana-prasarana. Tahap desain meliputi penyusunan isi materi sesuai alur tujuan pembelajaran serta perancangan tampilan e-modul (warna, ukuran tulisan, gambar, dan tata letak). Tahap pengembangan menghasilkan produk e-modul yang dibuat menggunakan aplikasi Canva dengan format A4 dan dipublikasikan melalui aplikasi Heyzine, dilengkapi tautan video dan soal interaktif; pada tahap ini dilakukan uji validitas oleh ahli materi dan ahli media. Tahap implementasi merupakan uji coba terbatas untuk menguji kepraktisan e-modul melalui penyebaran angket kepada guru dan peserta didik. Tahap evaluasi dalam penelitian ini hanya mencakup evaluasi formatif, karena fokus penelitian adalah pada pengembangan produk yang valid dan

praktis, bukan pada efektivitas hasil belajar.

Subjek uji coba terdiri atas dua dosen ahli materi dan dua dosen ahli media dari Program Studi Pendidikan Biologi Undiksha untuk uji validitas, serta satu guru mata pelajaran biologi dan 35 peserta didik kelas X MIPA untuk uji kepraktisan, yang seluruhnya ditentukan melalui teknik purposive sampling. Data yang dikumpulkan berupa data kualitatif (masukan dan saran validator) dan data kuantitatif (skor angket validasi dan angket respons), yang dikumpulkan melalui angket validitas materi, angket validitas media, dan angket kepraktisan bagi guru maupun peserta didik (Himmah, 2019).

Analisis data validitas menggunakan teknik tabulasi silang Gregory, dengan koefisien validitas dihitung melalui rumus $KVG = D/(A+B+C+D)$, di mana A adalah jumlah butir yang dinilai tidak relevan oleh kedua ahli, B dan C adalah butir yang dinilai berbeda oleh kedua ahli, dan D adalah jumlah butir yang dinilai relevan oleh kedua ahli, dengan kategori: 0,80–1,00 (sangat tinggi), 0,60–0,79 (tinggi), 0,40–0,59 (sedang), 0,20–0,39 (rendah), dan 0,00–0,19 (sangat rendah)

(Purwaningrat et al., 2021). Adapun analisis data kepraktisan menggunakan teknik deskriptif persentase dengan rumus persentase skor = (skor yang diperoleh/skor maksimum) × 100%, dengan kategori: 0–20% (tidak praktis), 21–40% (kurang praktis), 41–60% (cukup praktis), 61–80% (praktis), dan 81–100% (sangat praktis) (Riduwan, 2010).

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Rancang Bangun E-Modul

Tabel 1. Rancangan Awal
Komponen E-Modul

Deskripsi	Komponen
1. Halaman Pendahuluan Pada bagian halaman pendahuluan ini memuat sampul depan yang dilengkapi dengan logo Undiksha dan logo Tut Wuri Handayani yang dilengkapi dengan judul <i>e-modul</i> dan gambar mengenai ekosistem juga identitas penulis. <i>E-modul</i> mengambil tema warna hijau dan kuning	a. Sampul depan b. Kata pengantar c. Daftar isi, d. petunjuk penggunaan <i>e-modul</i>, e. tujuan pembelajaran dan alur tujuan pembelajaran
2. Halaman Inti Pada bagian ini memuat kegiatan belajar yang menggunakan paparan model pembelajaran <i>problem based learning</i>. Pada setiap kegiatan belajar mengikuti 5 tahapan model pembelajaran <i>problem based learning</i>.	Kegiatan belajar 1-3 1) Mengorientasi siswa terhadap masalah • Analisis masalah 2) Mengorganisasi siswa untuk belajar • Uraian materi yang berisi gambar-gambar dan video 3) Membimbing penyelidikan individual dan kelompok • LKPD 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah • Soal evaluasi
3. Halaman Penutup	a. Daftar pustaka b. Sampul Belakang

Hasil tahap analisis menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar berbasis teknologi multimedia di SMA Negeri 2 Tabanan belum optimal; pembelajaran kelas X MIPA masih didominasi Power Point dan buku cetak tanpa ilustrasi menarik, sementara 91,4% peserta didik memiliki smartphone dan 54,3% memiliki laptop, yang menunjukkan kesiapan infrastruktur untuk pengembangan bahan ajar elektronik. Pada tahap desain, dirancang komponen e-modul yang terdiri atas halaman pendahuluan (sampul, kata pengantar, daftar isi, petunjuk penggunaan, serta tujuan dan alur pembelajaran), halaman inti (kegiatan belajar dengan sintaks Problem Based Learning), dan halaman penutup (daftar pustaka).

Pada tahap pengembangan dihasilkan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem berukuran A4 sebanyak 42 halaman, dibuat menggunakan aplikasi Canva dan dipublikasikan melalui aplikasi Heyzine. Sintaks Problem Based Learning diterapkan pada setiap kegiatan belajar: Kegiatan Belajar 1 memuat permasalahan ekosistem terkait komponen biotik, Kegiatan Belajar 2 terkait komponen

abiotik, dan Kegiatan Belajar 3 terkait interaksi antarkomponen ekosistem, dengan penyusunan mengacu pada prinsip Cognitive Theory of Multimedia Learning. Pada tahap implementasi dilakukan uji validitas oleh dua ahli materi dan dua ahli media, serta uji kepraktisan yang melibatkan satu guru biologi dan 35 peserta didik kelas X MIPA. Tahap evaluasi formatif dilakukan pada setiap tahapan pengembangan sebagai dasar penyempurnaan produk sebelum digunakan dalam pembelajaran.

Validitas E-Modul

Hasil penilaian dua ahli materi menunjukkan 22 dari 28 butir pernyataan dinilai relevan oleh kedua ahli, menghasilkan nilai Koefisien Validitas Gregory (KVG) sebesar 0,78, yang termasuk kategori validitas tinggi. Validitas materi ini ditunjukkan oleh kesesuaian penyusunan materi dengan tujuan dan alur tujuan pembelajaran ekosistem pada level kognitif C4 (menganalisis), kemutakhiran acuan teori dalam rentang sepuluh tahun terakhir, kelayakan penyajian yang mengacu pada dua belas prinsip CTML, serta kemampuan e-modul dalam mendorong keingintahuan peserta

didik melalui sintaks Problem Based Learning.

Hasil penilaian dua ahli media menunjukkan 8 dari 12 butir pernyataan dinilai relevan oleh kedua ahli, menghasilkan nilai KVG sebesar 0,66, yang juga termasuk kategori validitas tinggi. Validitas media ini tercermin dari kemudahan penggunaan e-modul yang dapat diakses melalui smartphone maupun laptop, keseimbangan komposisi gambar dan video, serta konsistensi tampilan. Dengan demikian, e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem dinyatakan valid, baik dari segi materi maupun media, untuk digunakan sebagai bahan ajar pada pembelajaran biologi kelas X MIPA.

Kepraktisan E-Modul

Hasil uji kepraktisan oleh guru mata pelajaran biologi menunjukkan skor total 54 dari skor maksimal 55 pada aspek penyajian, isi, dan tampilan visual, dengan persentase kepraktisan sebesar 98,2%, termasuk kategori sangat praktis. Hasil uji kepraktisan oleh 35 peserta didik kelas X MIPA menunjukkan skor total 1.839 dari skor maksimal 2.100, dengan rata-rata persentase kepraktisan sebesar 87,57%, juga

termasuk kategori sangat praktis, dengan persentase individual peserta didik berkisar antara 73,3% hingga 98,3%.

Tingginya kepraktisan e-modul ini didukung oleh kemudahan pengoperasian produk yang dapat diakses melalui laptop maupun smartphone selama tersambung jaringan internet, penyajian materi yang dilengkapi gambar, video pembelajaran, dan soal evaluasi yang meningkatkan motivasi belajar peserta didik, serta petunjuk penggunaan yang jelas sehingga peserta didik dapat menggunakan e-modul secara mandiri. Aspek isi pembelajaran yang mengaitkan permasalahan kehidupan sehari-hari dengan materi ekosistem turut memudahkan peserta didik memahami konsep dan melatih kemampuan menganalisis. Temuan ini sejalan dengan hasil Wulandari et al. (2020) yang membuktikan bahwa e-modul interaktif dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar biologi siswa kelas X, serta melengkapi hasil Hastuti et al. (2020) dan Nia et al. (2022) yang menunjukkan bahwa e-modul berbasis Problem Based Learning secara konsisten memperoleh kategori sangat layak

maupun sangat praktis pada berbagai mata pelajaran. Dengan demikian, e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem ini dapat mendorong peserta didik memanfaatkan teknologi digital secara mandiri, sekaligus melatih kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah yang relevan dengan tuntutan kurikulum merdeka dan pembelajaran abad ke-21 (Rahayu et al., 2022; Syahrani et al., 2025).

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan tiga hal. Pertama, rancang bangun penelitian pengembangan ini menghasilkan e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem untuk siswa kelas X MIPA yang disusun melalui lima tahapan model ADDIE, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Kedua, validitas e-modul dari segi materi memperoleh nilai Koefisien Validitas Gregory sebesar 0,78 dan dari segi media sebesar 0,66, yang keduanya termasuk kategori tinggi, sehingga e-modul dinyatakan valid digunakan sebagai bahan ajar. Ketiga, hasil uji

kepraktisan menunjukkan persentase kepraktisan guru sebesar 98,2% dan peserta didik sebesar 87,57%, yang keduanya termasuk kategori sangat praktis, sehingga e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem ini dinyatakan sangat praktis digunakan dalam pembelajaran biologi kelas X MIPA.

Berdasarkan simpulan tersebut, disarankan agar peserta didik kelas X memanfaatkan e-modul ini dalam pembelajaran di kelas maupun belajar mandiri, dan bagi peneliti selanjutnya agar melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengukur tingkat efektivitas e-modul berbasis Problem Based Learning pada materi ekosistem terhadap hasil belajar peserta didik, mengingat penelitian ini hanya berfokus pada aspek validitas dan kepraktisan produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Antari, P. L., Widiana, I. W., & Wibawa, I. M. C. (2023). Modul Elektronik Berbasis Project Based Learning Pembelajaran IPAS Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(2), 266–275.
- Auliana, Y., Pujani, N. M., & Juniartina, P. P. (2019). Pengaruh Model Problem Based Learning Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia (JPPSI)*, 2(2), 127–138.
- Halimatussa'diyah. (2020). Strategi Pembelajaran di Era Revolusi Industri 4.0. Surabaya: Jakad Media Publishing.
- Hastuti, P., Thohiri, R., & Panggabean, Y. (2020). Pengembangan E-Module Berbasis Problem Based Learning Mata Pelajaran Ekonomi Kelas X SMA Negeri 1 Percut Sei Tuan Tahun Ajaran 2018/2019. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 3(2).
- Himmah, E. F. I. (2019). Pengembangan e-modul menggunakan flip pdf professional pada materi suhu dan kalor (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Kaniawati, E., Mardani, M. E., Lestari, S. N., Nurmilah, U., & Setiawan, U. (2023). Evaluasi Media Pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(2), 18–32.
- Nia, Leksono, S. M., & Nestiadi, A. (2022). Pengembangan E-Modul Pelestarian Lingkungan Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *Journal of Science Education*, 6(2), 415–421.
- Nurhatmi, J. (2025). Teori Multimedia Pembelajaran: Landasan Kognitif Dan Implikasi Desain Instruksional. *Jurnal Pendidikan Islam dan Keguruan*, 1(2).
- Pristiwanti, D., Badariah, B., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian

- Pendidikan. Jurnal Pendidikan dan Konseling, 4(6).
- Purwaningrat, K. W., Antara, P. A., & Suarjana, I. M. (2021). Instrumen Penilaian perseptual motorik siswa pada mata pelajaran SBdP SD. *Mimbar PGSD Undiksha*, 9(1), 128–138.
- Rahayu, R., Rosita, R., Rahayuningsih, Y. S., Hernawan, A. H., & Prihantini, P. (2022). Implementasi kurikulum merdeka belajar di sekolah penggerak. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6313–6319.
- Riduwan. (2010). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sari, D. P. P., Murtono, & Utomo, S. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif IPS Berbasis Problem Based Learning Dan Ular Tangga. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 8(1).
- Syahrani, P. F., Warpala, I. W. S., & Dewi, N. P. S. R. (2025). Pengembangan Media Game Edukasi "Edushroom" Berorientasi Kebudayaan Lokal pada Materi Fungi Siswa Fase E SMAN 2 Singaraja. *Edu Society: Jurnal Pendidikan, Ilmu Sosial Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 1558–1568.
- Wibawa, I. M. C., Rati, N. W., Dewi, N. P. S. R., & Widiastini, N. W. E. (2021). Penyusunan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Project Based Learning (PjBL) bagi Guru di SDN 1 Baktiseraga. *Proceeding Senadimas Undiksha*, 2074.
- Widiana, F. H., & Rosy, B. (2021). Pengembangan E-Modul Berbasis Flipbook Maker pada Mata Pelajaran Teknologi Perkantoran. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 1(6), 3728–3739.
- Wulandari, D. D., Adnyana, P. B., & Santiasa, I. M. P. A. (2020). Penerapan e-modul interaktif terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada pembelajaran biologi kelas X. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 7(2), 66–80.
- Yuliandari, S. A., Warpala, I. W. S., Bestari, I. A. P., Adnyana, P. B., & Dewi, N. P. S. R. (2025). Pengembangan Website Materi Virus Dengan Kearifan Lokal Berseting Project Based Learning. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*, 12(3), 864–876.