



Contents lists available at [Journal IICET](#)
Jurnal EDUCATIO (Jurnal Pendidikan Indonesia)
ISSN: 2476-9886 (Print) ISSN: 2477-0302 (Electronic)
Journal homepage: <https://jurnal.iicet.org/index.php/jppi>



Pengembangan dan efektivitas e-modul bermuatan etnobotani terintegrasi aplikasi picturethis untuk meningkatkan keterampilan sains siswa

Latif Sofiana Nugraheni^{*)1}, Indah Anugrah Sari¹, Amelia¹, Fika Aulia Putri¹, Qiswaton Mukhoyaroh¹
¹Universitas La Tansa Mashiro

Article Info

Article history:

Received Jun 24th, 2025
Revised Jul 26th, 2025
Accepted Aug 26th, 2025

Keyword:

E-Modul
Etnobotani
Aplikasi Picturethis
Keterampilan Proses Sains

ABSTRACT

Keterampilan Proses Sains (KPS) siswa saat ini tergolong rendah disebabkan oleh pembelajaran yang kurang kontekstual dan teoritis, siswa kurang dilibatkan secara aktif, terbatasnya integrasi potensi lokal dan teknologi. Melalui pengembangan E-modul bermuatan Etnobotani terintegrasi aplikasi PictureThis memungkinkan siswa mengamati dan mengidentifikasi secara langsung tanaman lokal menggunakan teknologi sehingga siswa memperoleh pengetahuan tentang tanaman lokal melalui serangkaian proses ilmiah. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengembangan, efektivitas dan respon pengguna terhadap E-modul bermuatan Etnobotani terintegrasi aplikasi PictureThis terhadap keterampilan proses sains siswa. Metode penelitian menggunakan Research and Development model ADDIE. Sampel 35 siswa kelas X dan satu guru biologi SMAN 1 Warunggunung. Instrumen penelitian menggunakan lembar observasi studi awal, angket uji kelayakan produk berdasarkan materi, media dan bahasa, angket uji kelayakan produk berdasarkan skala terbatas dan besar, angket respon pengguna dan uji pretest-posttest. Teknis analisis data menggunakan tes (uji efektivitas produk) dan nontes (observasi, wawancara, studi referensi dan angket). Teknik pengolahan data menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji kelayakan produk sebesar 81% dengan kategori sangat layak. Uji efektivitas media pembelajaran P-value 0.005 ($0.005 < 0.05$), maka terdapat perbedaan signifikan antara pretest dan posttest. Namun nilai N-gain rendah (0.1572) yang mengindikasikan efektivitas peningkatan masih relatif terbatas. Respon siswa terhadap media pembelajaran sebesar 88% kategori sangat layak.



© 2025 The Authors. Published by IICET.
This is an open access article under the CC BY-NC-SA license
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>)

Corresponding Author:

Latif Sofiana Nugraheni,
Universitas La Tansa Mashiro
Email: latif.sofiana.nugraheni@unilam.ac.id

Introduction

Pendidikan sains modern saat ini tidak hanya fokus pada pengetahuan, tetapi juga karakter dan keterampilan siswa (Sahoo, 2021; Markula et al., 2022). Salah satu keterampilan yang perlu dikuasai oleh siswa yaitu Keterampilan Proses Sains (KPS). Keterampilan ini terdiri dari serangkaian kemampuan ilmiah seperti mengamati, mengklasifikasikan, menginterpretasi data, merancang, merumuskan hipotesis, eksperimen dan menarik kesimpulan (Yalçinkaya et al., 2022; Kurniawati, 2021). KPS menjadi dasar dalam membentuk karakter siswa yang memiliki sikap kritis (Fauziah, 2022), analitis dan mampu memecahkan masalah berbasis data ilmiah (Gizaw et al., 2023). Disisi lain, praktik pembelajaran sains mata pelajaran Biologi Konsep

Tumbuhan di tingkat SMA saat ini banyak ditemukan masalah. Demikian juga hasil observasi yang ditemukan di SMAN 1 Warunggunung. Pembelajaran yang belum menggunakan pendekatan kontekstual atau bersifat teoritis, pembelajaran belum mengintegrasikan konteks lokal yang relevan dengan lingkungan sekitar, guru belum menghadirkan objek nyata (tumbuhan) di dalam kelas, pembelajaran belum terintegrasi dengan teknologi, siswa mengalami kesulitan dalam mengklasifikasikan/ menggolongkan tumbuhan, menjabarkan ciri morfologi tumbuhan serta identifikasi tumbuhan (Vydra et al., 2025; Husna et al., 2023). Sehingga dari permasalahan tersebut, KPS siswa SMAN 1 Warunggunung tergolong rendah. Mata pelajaran Biologi seharusnya diajarkan menggunakan pendekatan yang mengarahkan siswa untuk aktif dalam mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui proses ilmiah, kontekstual dan sesuai dengan perkembangan teknologi (Melesse et al., 2025).

Salah satu upaya untuk menjembatani masalah tersebut dilakukannya pengembangan bahan ajar E-Modul bermuatan Etnobotani. E-modul menjadi salah satu solusi alternatif untuk menyediakan bahan ajar yang memungkinkan siswa belajar secara fleksibel, mandiri dan visual (Muafiah et al., 2024). Integrasi E-Modul dengan Etnobotani (ilmu tentang pemanfaatan tumbuhan oleh manusia (Sari et al., 2021) memberikan pengalaman belajar yang kontekstual dan bermakna (Yani et al., 2024). Pembelajaran tidak hanya mentransfer pengetahuan, tetapi juga menanamkan nilai-nilai konteks lokal atau kearifan lokal dalam pelestarian lingkungan seperti mengenalkan tumbuhan-tumbuhan Baduy lewat E-Modul bermuatan Etnobotani. Pendekatan menggunakan etnobotani dapat mengeksplorasi interaksi antara tradisi masyarakat serta pemanfaatan tumbuhan, sehingga memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti bidang pendidikan (Firdawati et al., 2021; Hasanah & Daesusi, 2019). Etnobotani merupakan sumber pembelajaran yang menghubungkan ilmu pengetahuan dengan kearifan lokal, memperkaya kurikulum serta mampu meningkatkan kesadaran siswa untuk melestarikan lingkungan dan budaya tradisional, sehingga etnobotani sangat cocok diintegrasikan dalam pembelajaran sains (Festiyed et al., 2022). Untuk menunjang aktivitas pengamatan tumbuhan lokal secara langsung, integrasi aplikasi PictureThis menjadi solusi yang inovatif. Aplikasi ini memungkinkan siswa untuk dapat mengidentifikasi secara tepat dan akurat melalui foto digital sehingga memperkuat pengalaman belajar dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam proses ilmiah (Arora et al., 2025). Kolaborasi antar teknologi digital dan pendekatan Etnobotani dalam E-Modul berpotensi besar dalam meningkatkan keterampilan proses sains secara bermakna. Sesuai dengan kebutuhan abad 21, dimana literasi sains berbasis teknologi sangat dibutuhkan dalam pembelajaran. Penggunaan teknologi dalam dunia pendidikan merupakan pendekatan yang efektif, serta dapat membantu proses pembelajaran baik untuk guru maupun siswa (Permani & Priyanto, 2019).

Penelitian sebelumnya terkait pengembangan E-modul bermuatan Etnobotani sudah pernah dilakukan. Nanuayo et al. (2023) mengatakan, bahan ajar yang mengintegrasikan etnobotani membantu guru dalam menyampaikan pembelajaran serta memudahkan siswa memahami budaya lokal dan pemanfaatan tumbuhan. Namun E-modul belum terintegrasi dengan aplikasi seperti PictureThis. Demikian pula yang disampaikan oleh Azis Zah et al. (2021), bahwa penggunaan modul berbasis etnobotani dalam pembelajaran teruji valid, praktis dan efektif. Namun modul tersebut bukan berbentuk E-modul, sehingga kurang efektif dan efisien dalam perkembangan pendidikan saat ini. Kesesuaian dan kepraktisan pada penelitian ini mampu mengintegrasikan E-modul bermuatan Etnobotani dengan aplikasi PictureThis yang diharapkan dapat meningkatkan kemampuan proses sains siswa terutama dalam pembelajaran biologi. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengembangan, efektivitas serta respon pengguna terhadap E-modul bermuatan Etnobotani terintegrasi aplikasi PictureThis untuk menunjang keterampilan proses sains siswa. Urgensi penelitian yaitu penelitian ini penting dilakukan untuk mengatasi rendahnya KPS siswa SMA melalui pengembangan bahan ajar E-modul bermuatan Etnobotani terintegrasi aplikasi PictureThis yang memungkinkan siswa untuk mengamati dan mengidentifikasi secara langsung tanaman lokal menggunakan teknologi, integrasi konteks lokal dalam pelestarian lingkungan agar siswa memperoleh pengetahuan tentang konteks lokal melalui serangkaian proses ilmiah. Rendahnya nilai KPS dapat berdampak pada literasi sains siswa, kesiapan dalam menghadapi isu lingkungan serta kurangnya kompetensi abad 21. Harapan lanjutan dari penelitian ini tersedianya bahan ajar elektronik bermuatan etnobotani masyarakat adat Banten untuk menunjang literasi sains siswa.

Method

Penelitian ini menggunakan jenis Research and Development (R&D) dengan model ADDIE. ADDIE merupakan singkatan dari Analyze, design, Develop, Implement dan Evaluate (Hanida et al., 2023; Sari et al., 2021). Pemilihan model ini memiliki banyak keuntungan antara lain setiap tahapan saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya. Tahap evaluasi berada pada tahap akhir, namun evaluasi juga digunakan untuk melakukan evaluasi pada setiap tahapan sebelumnya dimulai dari tahapan analisis sampai dengan implementasi (Gambar 1). Sehingga, produk yang dihasilkan dari model ini dipastikan valid karena setiap tahapan harus

berdasarkan proses analisis yang mendalam, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi (Waruru, 2024). Berikut ini diagram alir penelitian.



Gambar 1. Model penelitian

Waktu penelitian dilakukan pada bulan April sampai dengan Agustus 2025 di SMAN 1 Warunggunung, Lebak, Banten. Populasi penelitian adalah siswa SMAN 1 Warunggunung dengan sampel penelitian yaitu 35 siswa kelas X (20 siswi dan 15 siswa) dan satu Guru Biologi kelas X Warunggunung. Uji kelayakan dilakukan kepada 3 ahli yaitu ahli materi, bahasa dan media pembelajaran. Instrumen penelitian menggunakan (1) lembar observasi dan wawancara studi awal; (2) angket uji kelayakan produk berdasarkan materi). Teknik bahasa; (3) angket uji kelayakan produk berdasarkan skala terbatas dan besar; (4) angket respon pengguna dan (4) lembar pretest-posttest (uji efektivitas produk). Teknik pengumpulan data menggunakan tes (uji efektivitas produk) dan nontes (observasi, wawancara, studi referensi dan angket). Teknik pengolahan data menggunakan analisis deskriptif. Teknik analisis data dari hasil wawancara, studi referensi dan observasi dilakukan melalui reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan. Berikut ini analisis data pada penelitian ini:

Uji Kelayakan E-Modul Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis

Rumus:

$$Persentase (\%) = \frac{N}{X} \times 100\%$$

Keterangan:

N = Nilai uji kelayakan atau jumlah skor

X = Total skor

Kemudian dilakukan penghitungan skor rata-rata dengan rumus:

$$Skor\ rata - rata = \frac{Jumlah\ skor}{Jumlah\ penilai} \times 100\%$$

Tabel 1. Kategori Kelayakan Produk Penelitian

Persentase (%)	Kriteria
80 – 100%	Sangat Layak
60 – 80%	Layak
40 - 60%	Cukup Layak
20 – 40%	Tidak Layak
0 – 20 %	Sangat Tidak Layak

Uji efektivitas E-Modul Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis

Uji prasyarat hipotesis. Uji ini terdiri dari normalitas dan homogenitas dengan Rumusan hipotesis (a) Hipotesis nol: tidak ada perbedaan signifikan antara rata-rata (atau tidak ada pengaruh). (b) Hipotesis alternatif: ada perbedaan signifikan antara rerata (atau ada pengaruh)

Hitung nilai t (t-statistik): menghitung nilai t berdasarkan rumus yang sesuai untuk jenis uji-t yang dilakukan. Bandingkan dengan nilai kritis atau nilai-P: menggunakan nilai -p yang dihasilkan dengan tingkat signifikansi (0.05). Pengambilan keputusan.

Uji N-gain

Rumus:

$$N - Gain = \frac{Skor Posttest - Skor Pretest}{Skor Ideal - skor pretest} \times 100\%$$

Nilai N-Gain akan dikonversi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

Tabel 2. Kategori Skor N-Gain

Presentase (%)	Kriteria
< 40	Tidak Efektif
40 - 55	Cukup Efektif
65 - 75	Efektif
> 76	Sangat Efektif

Respon Pengguna (siswa) Terhadap E-Modul Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis Rumus:

$$Respon = \frac{Perolehan Nilai Total}{Perolehan Nilai Maksimal} \times 100\%$$

Nilai Respon pengguna terhadap media pembelajaran akan dikonversi menjadi beberapa kategori sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori Respon Pengguna

Presentase (%)	Kriteria
81 – 100%	Sangat Layak
61 – 80%	Layak
41 – 60%	Cukup Layak
21 – 40%	Tidak Layak
< 21%	Sangat Tidak Layak

Results and Discussions

Pengembangan E-Modul Berbasis Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis

Penelitian dan pengembangan E-Modul Struktur dan Fungsi Organ Tumbuhan dalam perspektif Etnobotani: Belajar dari Kearifan Lokal Masyarakat Baduy terintegrasi Aplikasi PictureThis menggunakan model penelitian ADDIE. Berikut ini uraiannya:

Analyze (Analisis). Analisis bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, masalah, serta peluang pengembangan e-modul IPA terintegrasi aplikasi PictureThis yang relevan dengan siswa SMA. Analyze terdiri dari analisis kebutuhan pembelajaran, karakteristik siswa, kompetensi dasar, sarana dan prasarana seperti potensi E-Modul IPA terintegrasi aplikasi PictureThis dalam pembelajaran melalui observasi, wawancara guru dan siswa, studi literatur. Hasil observasi dan wawancara kepada guru menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran masih dominan menggunakan buku teks dan ceramah, sehingga siswa hanya menghafal teori tanpa memahami keterkaitannya dengan kehidupan nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian Jayawardana (2017) yang menyebutkan bahwa sebagian besar siswa menganggap pelajaran IPA khususnya biologi sebagai pelajaran hafalan, sehingga pembelajaran yang berlangsung di kelas cenderung menulis dan mendengarkan penjelasan dari guru. Berdasarkan wawancara siswa mengungkapkan bahwa siswa lebih tertarik pembelajaran menggunakan objek asli (tumbuhan nyata), walaupun kesulitan dalam mengidentifikasi nama dan manfaat tumbuhan tersebut. Selain itu, muatan lokal etnobotani belum banyak diintegrasikan ke dalam pembelajaran. Padahal, integrasi etnobotani dapat memperkaya pengetahuan siswa mengenai penggunaan organ tumbuhan, tidak hanya sebatas struktur dan fungsi biologisnya, tetapi juga peran dan manfaatnya dalam kebutuhan sehari-hari. Menurut Festiyed et al., (2022), kearifan lokal merupakan tema yang dapat diintegrasikan dalam pembelajaran sains seperti biologi. Hajeriani et al., (2025) juga menyebutkan etnobotani dapat dijadikan sumber pembelajaran yang dapat menghubungkan tersebut. Guru mengakui bahwa pembelajaran IPA saat ini masih teoritis

dan minim keterampilan proses sains, sementara siswa lebih tertarik jika belajar dikaitkan dengan lingkungan nyata. Oleh karena itu, pengembangan E-modul Struktur dan Fungsi Organ Tumbuhan dalam perspektif Etnobotani: Belajar dari Kearifan Lokal Masyarakat Baduy terintegrasi aplikasi PictureThis sangat diperlukan untuk menjembatani teori sains dengan praktek nyata, sekaligus melatih keterampilan proses sains melalui kegiatan observasi, klasifikasi, analisis, dan komunikasi ilmiah.

Design. Tahap design bertujuan untuk merancang struktur dan komponen E-modul materi materi struktur dan fungsi organ tumbuhan terintegrasi aplikasi PictureThis dengan perspektif etnobotani sehingga siap untuk dikembangkan. Proses perancangan meliputi penetapan tujuankan ilmu pengetahuan dengan kearifan lokal, mampu memperkaya kurikulum serta dapat meningkatkan kesadaran siswa terhadap pentingnya pelestarian lingkungan dan budaya tradisional. Dalam pendidikan, etnobotani dapat diintegrasikan melalui media pembelajaran. Sebagai generasi digital, siswa membutuhkan media pembelajaran yang interaktif dan kontekstual. Aplikasi PictureThis memberi peluang besar karena mampu membantu siswa mengidentifikasi tumbuhan langsung dari lingkungan sekitar dan menampilkan informasi ilmiah yang dapat dikaitkan dengan pengetahuan lokal penggunaan organ tumbuhan pembelajaran yang relevan dengan keterampilan proses sains, penyusunan alur materi yang mengaitkan konsep struktur dan fungsi organ tumbuhan dengan kearifan lokal penggunaan organ tersebut oleh masyarakat lokal (Baduy), perancangan storyboard e-modul (tampilan halaman, ilustrasi/gambar tumbuhan, integrasi hasil identifikasi dari PictureThis, serta penyisipan informasi etnobotani), dan penyusunan instrumen evaluasi (angket kelayakan produk, tes hasil belajar, serta lembar respon siswa). Berikut uraian instrumen yang digunakan:

Angket kelayakan produk. Angket ini berfungsi untuk menilai kualitas e-modul yang dikembangkan berdasarkan tiga aspek utama yaitu bahasa, materi, dan media. Tujuan angket ini adalah memastikan bahwa e-modul layak digunakan sebelum dilakukan uji coba pada siswa. Penilaian menggunakan skala Likert 1–4. Indikator penilaian pada tiap aspek terangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Indikator Kelayakan E-Modul Berdasarkan Aspek Bahasa, Materi Biologi, dan Media

Aspek Penilaian	Indikator Penilaian
Kebahasaan	Lugas
	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik
Materi Biologis	Dialogis dan interaktif
	Kesesuaian materi dengan KD
	Keakuratan materi
Media Pembelajaran	Mendorong keingintahuan
	Kualitas tampilan
	Rekayasa perangkat lunak
	Keterlaksanaan

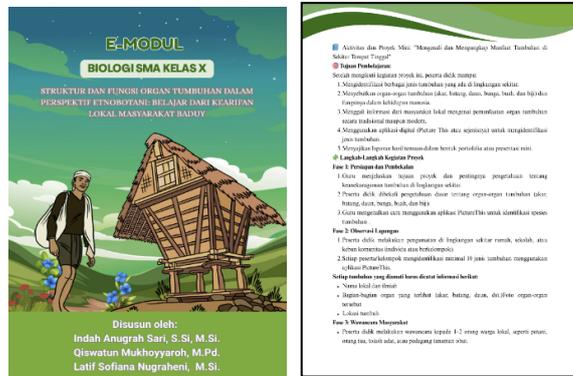
Lembar tes hasil belajar (keterampilan proses sains siswa). Instrumen ini digunakan untuk mengukur efektivitas media pembelajaran e-modul etnobotani terintegrasi PictureThis terhadap hasil belajar (keterampilan proses sains siswa). bentuk tes berupa soal essay berjumlah 10 soal. Indikator yang diukur antara lain mengamati (observasi), hipotesis, meramalkan (prediksi), merencanakan percobaan, mengklasifikasikan, menerapkan konsep atau prinsip, menafsirkan pengamatan (interpretasi), mengkomunikasikan dan menyimpulkan.

Lembar respon guru terhadap e-modul etnobotani. Instrumen ini berupa angket yang digunakan untuk menggali tanggapsiswa setelah menggunakan e-modul IPA berbasis PictureThis dengan perspektif etnobotani. Tujuannya adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan, minat, serta kepuasan pengguna terhadap e-modul, sekaligus mengidentifikasi keunggulan dan keterbatasan produk dari sudut pandang praktisi (guru) dan peserta didik. Instrumen ini diberikan beberapa siswa SMA, dengan penilaian menggunakan skala Likert 1 sampai 4. Indikator respon guru dan siswa terhadap e-modul dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Lembar Respon Guru dan siswa terhadap E Modul

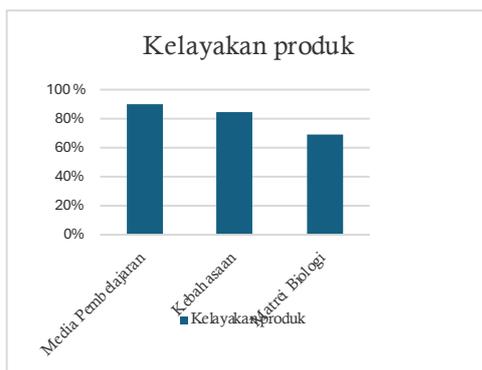
Angket Respon	Indikator yang diukur
Guru	Efektivitas media media pembelajaran
	Relavansi dengan tujuan pembelajaran
Siswa	Kegunaan media pembelajaran
	Tampilan media pembelajaran
	Manfaat media pembelajaran
	Pengoperasian media pembelajaran

Develop. Tahap ini bertujuan untuk mengembangkan rancangan storyboard menjadi e-modul IPA berbasis PictureThis yang siap digunakan dalam pembelajaran. Proses pengembangan meliputi penyusunan materi terintegrasi etnobotani, pembuatan tampilan interaktif dengan dukungan aplikasi PictureThis untuk identifikasi tumbuhan, penambahan ilustrasi, gambar lapangan, serta penjelasan terkait pemanfaatan organ tumbuhan dalam kehidupan masyarakat, khususnya kearifan lokal. Selain itu, dilakukan validasi oleh ahli (bahasa, materi, dan media) untuk memastikan isi e-modul sesuai standar, mudah dipahami, dan layak digunakan. Hasil pengembangan e-modul disajikan dalam bentuk prototipe yang memadukan teks, gambar, tautan aplikasi, serta aktivitas eksplorasi tumbuhan (Gambar 2).

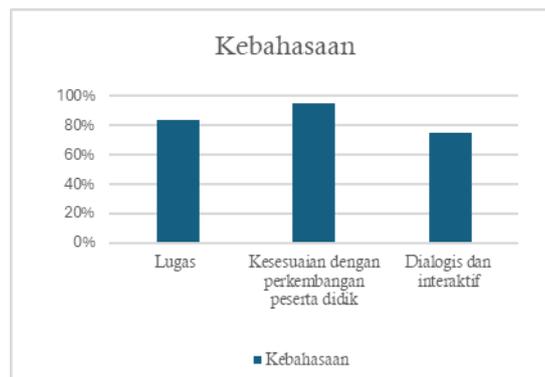


Gambar 2. Prototipe E Modul IPA Berbasis PictureThis

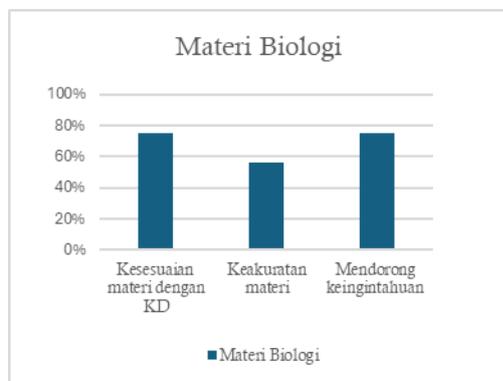
Kelayakan produk emodul telah diuji melalui lembar kuesioner yang mengukur aspek kebahasaan, materi biologi dan media pembelajaran. Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa kelayakan produk sebesar 81% dengan kriteria sangat layak (Tabel 1).



Gambar 3. Kelayakan produk berdasarkan penilaian media, kebahasaan dan Materi Biologi



Gambar 4. Kelayakan produk berdasarkan aspek kebahasaan



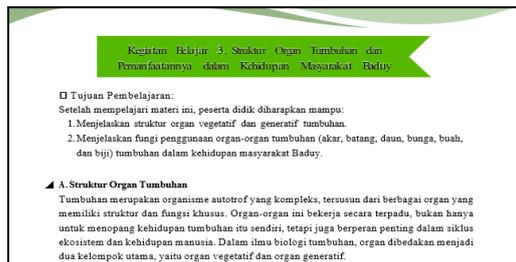
Gambar 5. Kelayakan produk berdasarkan aspek materi biologi



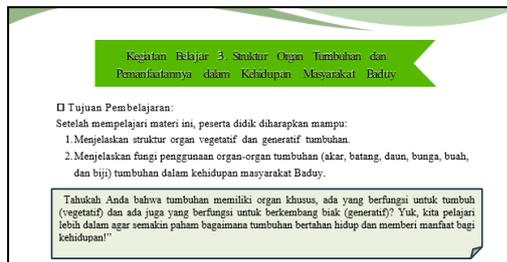
Gambar 6. Kelayakan produk berdasarkan aspek media pembelajaran

Aspek kebahasaan pada kelayakan produk E Modul IPA berbasis PictureThis memperoleh nilai rata-rata sebesar 84% dengan kategori sangat layak digunakan (Gambar 7). Indikator penilaian pada aspek kebahasaan

antara lain lugas, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, dialogis dan interaktif. Beberapa indikator kurang dan perlu ditingkatkan antara lain keinteraktifan. Saran ahli kebahasaan menyatakan bahwa perlu disediakan pertanyaan-pertanyaan pemantik untuk menginisiasi motivasi dan minat belajar siswa. Vogt et al. (2021) menyatakan bahwa perlu adanya penggunaan anotasi (label, teks penjelasan atau komentar langsung) untuk membantu siswa membangun model mental yang koheren dari konsep ilmiah.



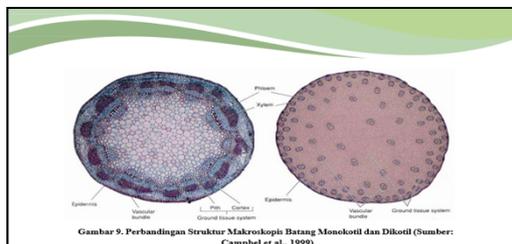
Gambar 7 (a)



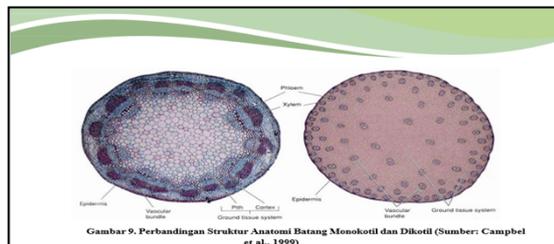
Gambar 7 (b)

Gambar 7 (a) e-modul IPA berbasis PictureThis tidak dilengkapi dengan pertanyaan pemantik; (b) Masukan ahli bahasa perlu adanya tambahan perlu disediakan pertanyaan-pertanyaan pemantik untuk menginisiasi motivasi dan minat belajar siswa

Aspek materi biologi pada kelayakan produk e-modul IPA berbasis PictureThis memperoleh nilai rata-rata sebesar 69% dengan kategori layak untuk digunakan (Gambar 8). Indikator penilaian pada aspek materi biologi antara lain kesesuaian materi dengan kompetensi dasar, keakuratan materi, dan mendorong keingintahuan. Beberapa indikator tidak terpenuhi antara lain keakuratan materi yang disajikan seperti penggunaan istilah Struktur Makroskopis Akar, Batang, Daun dan Struktur Mikroskopis Akar, Batang, Daun yang dinilai kurang lazim digunakan. Saran ahli materi biologi menyatakan bahwa perlu diganti dengan istilah yang umum digunakan yaitu Struktur Morfologi dan Struktur Anatomi. Menurut Sari et al. (2019), e-modul yang menarik adalah yang memenuhi kriteria dalam penyajian gambar, table, tulisan dan peta konsep sesuai sehingga dapat menarik minat siswa. Sejalan dengan Hidayah et al. (2017), media pembelajaran yang menyajikan gambar serta penjelasan yang sederhana/umum dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar.



Gambar 8 (a)

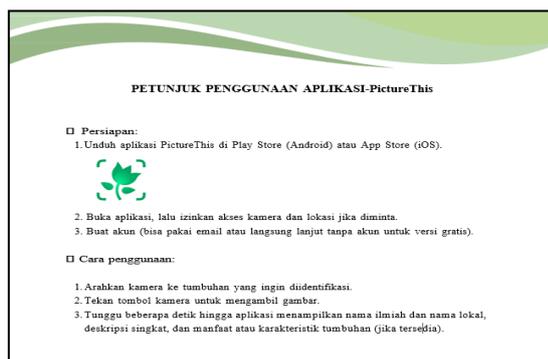


Gambar 8 (b)

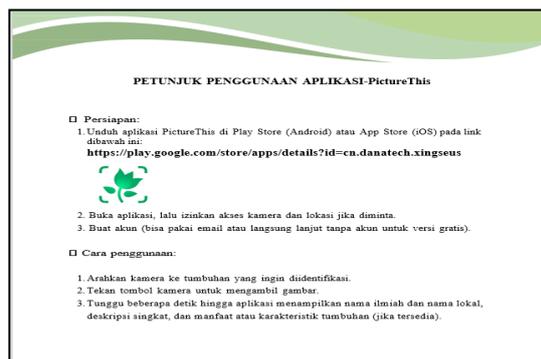
Gambar 8 (a) e-modul IPA berbasis PictureThis menggunakan istilah yang kurang lazim seperti Struktur mikroskopis; (b) Masukan ahli bahasa perlu diganti dengan istilah umum seperti Struktur anatomi

Aspek media pembelajaran pada kelayakan produk e-modul IPA berbasis PictureThis memperoleh nilai rata-rata sebesar 90% dengan kategori sangat layak untuk digunakan. Indikator penilaian pada aspek media pembelajaran adalah kualitas tampilan, rekayasa perangkat lunak, keterlaksanaan, interface, dan compability. Indikator yang kurang terpenuhi yaitu penyajian tampilan awal yang memudahkan penentuan kegiatan selanjutnya (Gambar 9). Ahli media menyatakan perlu ditambahkan link aplikasi playstore, dapat berupa link langsung, barcode atau QRcode, serta link tutorialnya, bisa berupa video yang sudah diupload di youtube. Dalam hal ini, akan memudahkan penggunaan e-modul bagi siswa, sehingga bisa diakses kapanpun dan dimanapun. Sejalan dengan hal tersebut, Pratama et al (2018) menyebutkan, e-modul yang terintegrasi dengan media elektronik memudahkan siswa dalam proses pembelajaran, selain itu juga siswa tidak perlu membawa buku paket yang tebal.

Gambar 9 (a) e-modul IPA berbasis PictureThis belum dilengkapi petunjuk yang dilengkapi tautan link atau barcode; (b) Masukan ahli media dapat ditambahkan link aplikasi playstore



Gambar 9 (a)



Gambar 9 (b)

Implementasi. Tahap implementasi dimaksudkan untuk melihat sejauh mana e-modul IPA berbasis PictureThis dapat diterapkan secara nyata di kelas. Kegiatan ini dilakukan dengan menyiapkan perangkat pembelajaran berupa e-modul, aplikasi PictureThis di ponsel siswa, serta lembar kerja yang mendukung proses eksplorasi. Pembelajaran berlangsung dengan memanfaatkan materi struktur dan fungsi organ tumbuhan yang dipadukan dengan perspektif etnobotani. Guru mengarahkan siswa melakukan pengenalan tumbuhan di lingkungan sekitar melalui fitur pemindaian aplikasi untuk mengetahui nama ilmiah, ciri morfologi, dan klasifikasinya. Informasi tersebut kemudian diperkaya dengan pengetahuan lokal mengenai pemanfaatan tumbuhan. Selama pembelajaran, keterlibatan siswa diamati, tanggapan siswa dan guru dikumpulkan melalui angket maupun wawancara, serta hasil belajar dievaluasi melalui tes sebelum dan sesudah penggunaan e-modul.

Evaluasi. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kualitas sekaligus efektivitas e-modul yang telah dikembangkan. Kegiatan ini mencakup evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilaksanakan selama proses penyusunan melalui validasi ahli materi, ahli etnobotani, ahli media, serta uji coba keterbacaan kepada siswa. Evaluasi sumatif dilakukan setelah e-modul digunakan di kelas, meliputi analisis peningkatan hasil belajar, penilaian keterlibatan siswa, serta respon guru dan siswa terhadap pengalaman belajar. Temuan dari evaluasi ini menjadi dasar perbaikan isi, desain, dan fitur e-modul agar lebih menarik, sesuai kebutuhan, serta mendukung pengembangan keterampilan proses sains berbasis kearifan lokal.

Efektivitas E-Modul Bermuatan Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis

Tabel 6. Rekapitulasi sebaran data pretest dan posttest

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest	35	30.00	65.00	47.0857	10.33945
Posttest	35	30.00	80.00	55.5429	11.98367
Valid N	35				

E-modul bermuatan Etnobotani terintegrasi aplikasi PictureThis setelah dilakukan dikembangkan dan diuji kelayakannya oleh tim ahli (media, materi dan bahasa), selanjutnya diuji keefektivitasan terhadap hasil belajar. Uji efektivitas ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar (keterampilan proses sains) setelah dilakukan pembelajaran menggunakan E-modul berbasis Etnobotani Terintegrasi aplikasi PictureThis melalui perbandingan pretest dan posttest. Uji ini dilakukan menggunakan soal essay sebanyak 10 soal. Uji efektivitas didahului oleh uji prasyarat pengujian hipotesis yang terdiri dari uji normalitas dan homogenitas menggunakan SPSS 29. Berikut ini hasil uji prasyarat disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas

Nilai	Statistik	Shapiro-Wilk		Keputusan
		df	Sig.	
Pretest	0.938	35	0.048	Tidak normal
Posttest	0.969	35	0.419	Normal

Pengujian normalitas dilakukan menggunakan Shapiro-Wilk. Hal tersebut dikarenakan jumlah sampel kecil (n < 50). Jumlah sampel yang digunakan pada kelas ini sebanyak 35 siswa (n=35) dan pengujian menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Interpretasi uji Shapiro-Wilk dilakukan dengan melihat nilai signifikansi (p-value) atau

Sig. yang dihasilkan. Jika nilai p-value/ Sig. lebih besar dari 0.05, maka data berdistribusi normal, dan jika p-value atau sig. lebih kecil dari 0.05, maka data tidak berdistribusi normal. Uji ini berguna untuk memastikan apakah data memenuhi asumsi normalitas untuk dilakukan uji lanjut. Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada nilai pretest nilai signifikansi (p-value) atau Sig. sebesar 0.048 atau lebih kecil dari 0.05 (Sig. 0.048 < 0.05). Hal tersebut diartikan data tidak berdistribusi normal, sedangkan pada nilai posttest menunjukkan bahwa hasil uji normalitas pada nilai posttest nilai signifikansi (p-value) atau Sig. sebesar 0.419 atau lebih besar dari 0.05 (Sig. 0.419 > 0.05). Hal tersebut diartikan data berdistribusi normal.

Tabel 8. Hasil Uji Homogenitas

Nilai	Levene statistic	df1	df2	Sig.	Keputusan
Pretest	1.423	1	33	0.241	Homogen
Posttest	1.461	1	33	0.235	Homogen

Uji prasyarat selanjutnya yaitu uji homogenitas. Uji ini bertujuan untuk mengetahui sampel berasal dari populasi yang memiliki varians yang sama melalui uji levence statistic. Interpretasi statistik uji Levene didasarkan pada nilai signifikansi (p-value) atau Sig. dibandingkan dengan tingkat signifikansi sebesar 0,05. Jika p-value > 0,05, maka varians dianggap homogen (sama), yang berarti asumsi homogenitas terpenuhi untuk analisis selanjutnya. Jika p-value atau Sig. < 0,05, maka varians dianggap tidak homogen (berbeda secara signifikan). Berdasarkan Tabel 8 menunjukkan bahwa hasil uji homogenitas pada nilai pretest nilai signifikansi (p-value) atau Sig. sebesar 0.241 atau lebih besar dari 0.05 (Sig. 0.241 > 0.05). Hal tersebut diartikan data homogen, sedangkan pada nilai posttest menunjukkan bahwa hasil uji homogen pada nilai posttest nilai signifikansi (p-value) atau Sig. sebesar 0.235 atau lebih besar dari 0.05 (Sig. 0.419 > 0.05). Hal tersebut diartikan data homogen.

Tabel 9. Uji Hipotesis

Nilai	Wilcoxon	Keputusan
Pretest	0.005	H0 diterima
Posttest		

Berdasarkan uji prasyarat menunjukkan bahwa data data tidak berdistribusi normal (Tabel 6) dan homogen (Tabel 7). Maka, uji hipotesis atau uji lanjutan menggunakan uji Wilcoxon. Tujuan uji ini untuk membandingkan perbedaan rerata dua kelompok (pretest-posttest). Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai-p (p-value) sebesar 0.005. Nilai ini lebih kecil dari 0.05 (0.005 < 0.05), maka Ha diterima. Ada bukti statistik yang menunjukkan ada perbedaan signifikan antara kedua kelompok.

Tabel 10. Uji N-gain

Nilai	Mean	Keputusan
Ngain_Score	0.1572	Ngain Rendah

Selanjutnya, uji N-gain digunakan untuk efektivitas E-modul berbasis etnobotani terintegrasi aplikasi PictureThis terhadap hasil belajar (keterampilan proses sains). Berdasarkan Tabel 10 menunjukkan bahwa nilai mean dari N-gain sebesar 0.1572 atau 0.1572 < 0.3. Hal ini diartikan bahwa N-gain pada kategori rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa peningkatan relatif rendah secara praktis. Faktor yang mempengaruhi rendahnya rerata pretest dan posttest disebabkan oleh faktor internal dan eksternal. (1) **Waktu Pembelajaran Terbatas**. Penggunaan media pembelajaran baru seperti VR butuh waktu adaptasi. Jika durasi pembelajaran singkat, siswa belum sepenuhnya mengeksplorasi materi sehingga peningkatan hasil belajar terbatas; (2) **Keterampilan Siswa Menggunakan Teknologi**. Siswa yang belum terbiasa dengan teknologi VR mungkin lebih fokus pada cara penggunaan alat dibanding memahami materi, sehingga hasil belajar tidak maksimal; (3) **Kendala Teknis Perangkat**. Spesifikasi smartphone yang tidak memadai, koneksi internet lambat, atau gangguan teknis lain bisa mengurangi pengalaman belajar sehingga efek VR tidak optimal; (4) **Motivasi dan Sikap Siswa**. Motivasi belajar, minat, dan kesiapan siswa mempengaruhi seberapa dalam mereka menyerap materi meskipun medianya menarik.

Respon siswa Terhadap E-Modul Bermuatan Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis

Berdasarkan Gambar 10 tentang uji respon pengguna (siswa) terhadap media pembelajaran e-modul IPA berbasis PictureThis memperoleh rata-rata sebesar 88% dengan kategori sangat layak. Indikator yang diukur pada uji respon siswa terhadap e-modul IPA berbasis PictureThis antara lain kemenarikan tampilan, pengoprasian dan pemanfaatan. Beberapa indikator tidak terpenuhi seperti pada aspek tampilan e-modul IPA

berbasis PictureThis, siswa mengatakan terlalu banyak text dan kejelasan gambar kurang baik. Pada dasarnya didalam e-modul tidak hanya gambar melainkan juga berupa text, seperti pendapat Anwar (2010) yang mengatakan bahwa e-modul setidaknya memuat tujuan pembelajaran, materi, dan evaluasi pembelajaran. Nila et al. (2022) juga mengatakan bahwa, e-modul merupakan modul dalam bentuk digital yang terdiri dari teks, gambar atau video, dimana hasilnya dapat diakses melalui telepon seluler dan computer. Selanjutnya pada aspek pengoperasian, sebagian siswa mengalami kesulitan saat mengoperasikan dan mengambil gambar untuk mengidentifikasi hasil. Arora et al (2025), mengatakan aplikasi PictureThis memerlukan foto bagian-bagian tumbuhan yang tersedia, untuk melengkapi identifikasi tumbuhan tersebut. Dalam hal ini dibutuhkan keterampilan saat mengoperasikan media, selain itu dibutuhkan pula peranti elektronik yang mendukung aplikasi PictureThis tersebut. Kemudian pada aspek pemanfaatan, siswa mengatakan media kurang efektif dalam menarik perhatian siswa karena terlalu banyak text sehingga membuat siswa kehilangan fokus. Umumnya e-modul disusun secara sistematis yang didalamnya terdapat text, gambar, audio, animasi dan lainnya (Sugianto et al., 2013; Nalarita et al., 2018).



Gambar 10. Rekapitulasi respon siswa terhadap E-Modul Bermuatan Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis

Conclusions

E-Modul Bermuatan Etnobotani Terintegrasi Aplikasi PictureThis untuk menunjang keterampilan proses sains siswa telah dikembangkan menggunakan model penelitian dan pengembangan (R & D) yaitu Analyze, design, develop, implement dan evaluate (ADDIE). Media ini telah diuji kelayakan menggunakan lembar kuesioner yang mengukur aspek kebahasaan, materi biologi dan media pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji kelayakan produk sebesar 84% dengan kategori sangat layak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata uji kelayakan produk sebesar 81% dengan kategori sangat layak. Uji efektivitas media pembelajaran P-value 0.005 ($0.005 < 0.05$), maka terdapat perbedaan signifikan antara pretest dan posttest. Namun nilai N-gain rendah (0.1572) yang mengindikasikan efektivitas peningkatan masih relatif terbatas. Respon siswa terhadap media pembelajaran sebesar 88% kategori sangat layak. Namun, data menunjukkan N-gain rendah ($0.1572 < 0.3$), hal ini mengindikasikan meskipun ada signifikansi secara statistik tetapi efektivitas peningkatan masih terbatas. Dengan demikian, E-Modul ini diharapkan dapat menjadi alternatif sumber belajar sehingga proses pembelajaran lebih efektif terutama dalam memahami konsep ilmiah tentang pemanfaatan dan potensi tumbuhan lokal melalui perspektif sains.

Acknowledgments

Ucapan Terima Kasih ditunjukkan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian ini melalui skema Penelitian Dosen Pemula (PDP) tahun anggaran 2025, Civitas Akademika Universitas La Tansa Mashiro yang telah memberikan dukungan dan SMAN 1 Warungnung Rangkasbitung Kabupaten Lebak Provinsi Banten sebagai tempat penyelenggara penelitian

References

- Anwar, I. (2010). Pengembangan Bahan Ajar. Bandung: Direktori UPI.
- Arora, V., Rawat, D., Singh, N., Dwivedi, S., & Chaturvedi, P. (2025). Leaf Based Plant Identification Using Traditional and Automated Methods: A Review. *Plant Arch*, 25(1), 495–509. <https://doi.org/10.51470/PLANTARCHIVES.2025.v25.supplement-1.067>.
- Fauziah, F. M. (2022). Systematic Literature Review: Bagaimanakah Pembelajaran IPA Berbasis Keterampilan Proses Sains yang Efektif Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis?. *Jurnal Pendidik Mipa*, 12(3), 455–63. <https://doi.org/10.37630/jpm.v12i3.627>.

- Gizaw, G.G., & Sota, S.S. (2023). Improving Science Process Skills of Students: A Review of Literature. *Sci Educ Int*, 34(3), 216–24. <https://doi.org/10.33828/sei.v34.i3.5>.
- Hajeriani, Nur, M., Sir Jc.P., Sulfiani, B. 2025. Studi Etnobotani Tumbuhan Obat Tradisional Di Desa Beringin Kecamatan Ngapa Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Bioedulearn*, 1 (1), 53-69. <https://doi.org/10.0425/hj5s4722>
- Hanida, J.R., Rachmadiarti, F., & Susantini, E. (2023). Pengembangan E-modul Pembelajaran Ekosistem Berbasis Masalah. *J Inov Pembelajaran Biol*, 4(1), 22–38. <https://doi.org/10.26740/jipb.v4n1.p23-38>
- Hidayah, N., & Nurtjahyani, S.D. (2017). Analisis Validitas Pengembangan Media Puzzle Berbasis Puzzlemake A match pada Sub Pokok Bahasan Sel. *Proceeding Biology Education Conference*. 14, 575–580
- Husna, H., Nerita, S., & Safitri, E. (2023). Analysis of Student Difficulties in Learning Biology. *J Biol Educ Res*, 4(1), 1–8. <https://doi.org/10.55215/jber.v4i1.5963>.
- Jayawardana, H.B.A. (2017). Paradigma Pembelajaran Biologi di Era Digital. *Bioedukatika*, 5(1), 12-17. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v5i1.5628>
- Kurniawati, A. (2021). Science Process Skills and Its Implementation in the Process of Science Learning Evaluation in Schools. *J Sci Educ Res*, 5(2), 16–20. <https://doi.org/10.21831/jsr.v5i2.44269>.
- Markula, A., & Aksela, M. (2022). The Key Characteristics Of Project-Based Learning: How Teachers Implement Projects In K-12 Science Education. *Discip Interdiscip Sci Educ Res*, 4(2), 6269–85. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11406-9>.
- Melesse, D., Menkir, S., Yemata, G., & Seifu, A. (2025). Effect Of Context-Based Instructional Approach On Students' Science Process Skills Acquisition In Environmental Concepts. *Educ Inq*, 00(00), 1–17. <https://doi.org/10.1080/20004508.2025.2453256>
- Muafiah, S.Z., & Irsadi, A. (2024). Development of A Pbl-Based Mushroom Material E-Module for Biology Learning Class X SMA. *J Biol Educ Res*, 13(3), 309–14. <https://doi.org/10.15294/jbe>.
- Nalarita, Y., & Listiawan, T. (2018). Pengembangan E - Modul Kontekstual Interaktif Berbasis Web pada Mata Pelajaran Kimia Senyawa Hidrokarbon. *Multitek Indonesia*, 12(2), 85. [10.24269/mtkind.v12i2.1125](https://doi.org/10.24269/mtkind.v12i2.1125)
- Nila, W.T., Mustika, D. (2022). Pengembangan E-modul Berbasis Model Problem Based Learning (PBL) materi Organ Gerak Hewan dan Manusia kelas V. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(2), 441-442. [10.31004/jpdk.v4i2.4129](https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i2.4129)
- Pratama, M., Johari, A., & Marzal, J. 2018. Pengembangan E-Modul Biologi Berbasis Potensi Daerah Kerinci pada Materi Plantae dan Animalia Development. *Edu-Sains*, 7(2), 1–10. <https://doi.org/10.22437/jmpmipa.v7i2.8195>
- Rulandari, N. (2021). Study of Sustainable Development Goals (SDGS) Quality Education in Indonesia in the First Three Years. *Budapest Int Res Critics Inst Humanit Soc Sci*, 4(2), 2702–8. <https://doi.org/10.33258/birci.v4i2.1978>.
- Sahoo, P.R. (2021). Reimagining the Role of Science Education in Development of 21st Century Learning Skills with Reference to NEP 2020. *Educ Quest- An Int J Educ Appl Soc Sci*, 12(2). <https://doi.org/10.30954/2230-7311.2.2021.14>.
- Sari, I.A., Sulistijorini, S., & Purwanto, Y. (2021). Studi Etnoekologi Masyarakat Adat Trah Bonokeling Di Banyumas Dan Cilacap. *Ber Biol*, 19(1), 59–69. <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v19i1.3785>.
- Sari, E.N.F.T., Amin, M., Hudha, A.M., Fatmawati, D., & Fauzi, A. (2021). Development Of HOTS-Based Biology Learning Documents Using ADDIE Model. *Res Dev Educ*, 1(2), 61–70. <https://doi.org/10.22219/raden.v1i2.19049>.
- Sari, J. I., Syamswisna, Yokhebed. (2019). Kelayakan Bahan Ajar Modul pada Materi Keanekaragaman Hayati X SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*. 8(6), 1–11. <https://doi.org/10.26418/jppk.v8i6.33329>
- Sugianto, D., Abdullah, A. G., Elvyanti, S., & Muladi, Y. (2013). Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital. *Innovation of Vocational Technology Education*, 9(2), 101–116. <https://doi.org/10.17509/invotec.v9i2.4860>

-
- Vydra, M., & Kováčik, J. (2025). Teacher characteristics influencing plant biology education: age, perception, and practical engagement. *Theor Exp Plant Physiol* [Internet], 37(1), 1–14. <https://doi.org/10.1007/s40626-024-00351-2>.
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *J Ilm Profesi Pendidik*, 9(2), 1220–30. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>.
- Yalçinkaya, Ö.E. et al. (2022). Investigation of Science Textbooks in terms of Science Process Skills. *Int J Contemp Educ Res*, 9(2), 432–49. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1031338>.
- Yani, A., Hutasoid, L.R., Almawaddah, M., & Rijal, S. (2024). Inovasi Pembelajaran Etnobotani melalui E-Modul: Studi Analisis Persepsi Mahasiswa pada Keanekaragaman Tumbuhan dalam Prosesi Pernikahan Adat Bugis Ahmad. *Biog J Pendidik Biol*, 10(1), 227–32. <https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i1.4537>.