

Pengembangan Ensiklopedia Tumbuhan Bermanfaat Ekonomi Bagi Masyarakat Di Pulau Hariti Nabire Sebagai Media Pembelajaran

Falentina Gres Wanaha^{a,1}, Jeni Jeni^{b,2}, Samuel Sander Erari^{c,3}, Nuryanti Rumlolas^{d,4}, Insar Damopolii^{e,5*}

^{abcde} Universitas Papua, Indonesia

¹falentinagres@gmail.com; ²j.nunaki@unipa.ac.id; ³s.erari@unipa.ac.id; ⁴n.rumlolas@unipa.ac.id;

⁵i.damopoli@unipa.ac.id

*Correspondent Author; i.damopoli@unipa.ac.id

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article history

Received:

23-05-2025

Revised:

17-06-2025

Accepted:

12-08-2025

Keywords

Biodiversity, Encyclopedia, Hariti Island, Learning Media, Local Wisdom,

This study developed an encyclopedia of economically valuable plants for the community of Hariti Island to serve as a learning resource for the Plant Diversity course. The study employed the Research and Development (R&D) method, with 16 students participating in the trial phase. Identification of economically valuable plants revealed 12 species utilized by the community to meet daily economic needs. Validation by media experts yielded an average score of 97.5% (classified as "Highly Valid"), while validation by subject matter experts resulted in an average score of 92.5% (also "Highly Valid"). Student response scored 93.23, indicating a high level of practicality. Effectiveness analysis showed that the average student score rose from 77.5% on the pre-test to 93.75% on the post-test, demonstrating an improvement in learning outcomes following the use of the developed encyclopedia as a learning medium.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Pendahuluan

Mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah inti pada Program Studi Pendidikan Biologi yang memiliki peran strategis dalam membekali mahasiswa dengan pemahaman konseptual, faktual, dan aplikatif mengenai biodiversitas tumbuhan. Melalui mata kuliah ini, mahasiswa diharapkan tidak hanya memahami keanekaragaman pada tingkat gen, spesies, dan ekosistem, tetapi juga mampu menganalisis peran tumbuhan dalam konteks ekologis, sosial, budaya, dan ekonomi. Keanekaragaman tumbuhan sebagai bagian dari biodiversitas global menjadi isu krusial dalam pendidikan biologi karena berkaitan langsung dengan keberlanjutan lingkungan, ketahanan pangan, kesehatan, serta kesejahteraan masyarakat (Coşkunserçe, 2024; Ratnayaka, 2017). Oleh karena itu, pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan perlu dirancang secara kontekstual agar tidak berhenti pada penguasaan konsep, melainkan mampu menghubungkan teori dengan realitas kehidupan.

Dalam konteks pendidikan tinggi, khususnya pada Program Studi Pendidikan Biologi, mata kuliah ini berfungsi sebagai fondasi akademik untuk memahami keterkaitan antara botani, ekologi, dan pemanfaatan sumber daya hayati. Mahasiswa tidak hanya dituntut menguasai taksonomi dan karakter morfologi tumbuhan, tetapi juga mampu menjelaskan nilai guna tumbuhan sebagai sumber pangan, obat tradisional, bahan bangunan, serta komoditas ekonomi (Aly et al., 2026; Wambrauw et al., 2025; Welerubun et al., 2021). Kompetensi tersebut penting mengingat lulusan Pendidikan Biologi diharapkan mampu mengintegrasikan ilmu pengetahuan dengan konteks sosial-budaya lokal ketika menjadi pendidik di sekolah. Dengan demikian, pembelajaran perlu mengarah pada pengembangan pemahaman yang holistik dan kontekstual.

Namun, praktik pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan di perguruan tinggi masih menghadapi tantangan. Materi perkuliahan umumnya bersumber pada buku teks, jurnal dan powerpoint yang kurang merefleksikan kekayaan biodiversitas lokal (Sirait et al., 2024). Kondisi ini menyebabkan mahasiswa kurang memiliki keterhubungan antara materi yang dipelajari dengan lingkungan sekitarnya. Padahal, Indonesia sebagai negara megabiodiversitas, termasuk wilayah Papua, memiliki kekayaan flora yang sangat tinggi dan berpotensi menjadi sumber belajar kontekstual. Ketidaksesuaian antara materi dan konteks lokal berpotensi menjadikan pembelajaran bersifat abstrak, kurang relevan, dan kurang bermakna (Ndaha et al., 2026).

Pembelajaran biologi yang efektif seharusnya memanfaatkan potensi lokal sebagai sumber belajar (Damopolii et al., 2026; Silahooy et al., 2024). Pendekatan berbasis potensi lokal menempatkan lingkungan sekitar sebagai laboratorium alam yang autentik dan kontekstual. Pendekatan ini terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep, relevansi pembelajaran, serta menumbuhkan kepedulian terhadap pelestarian lingkungan dan budaya lokal (Damopolii et al., 2024; Nunaki et al., 2023; Sirait et al., 2024). Selain itu, pemanfaatan potensi lokal dalam pembelajaran juga berperan dalam mendokumentasikan dan melestarikan pengetahuan tradisional masyarakat yang selama ini diwariskan secara lisan (Aprillia et al., 2025; Rumalolas et al., 2021).

Salah satu wilayah yang memiliki potensi tumbuhan bernilai ekonomi adalah Pulau Hariti di Distrik Moor, Kabupaten Nabire, Provinsi Papua Tengah. Berdasarkan data lapangan, masyarakat setempat secara turun-temurun memanfaatkan berbagai jenis tumbuhan sebagai sumber pangan lokal, obat tradisional, bahan bangunan, kerajinan tangan, serta sumber pendapatan rumah tangga. Pemanfaatan tersebut mencerminkan adanya kearifan lokal dan hubungan harmonis antara masyarakat dan lingkungan alamnya (Ungirwalu et al., 2018). Tumbuhan pangan seperti berbagai jenis buah lokal berperan dalam menjaga ketahanan pangan masyarakat. Selain itu, tumbuhan obat dimanfaatkan untuk pengobatan tradisional dengan pengetahuan yang diwariskan antar generasi. Pengetahuan etnobotani ini memiliki nilai ilmiah yang tinggi dan relevan untuk diintegrasikan dalam pembelajaran biologi (Zukmadini et al., 2020). Di sisi lain, tumbuhan seperti kayu, rotan, dan serat alami dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dan kerajinan, yang menunjukkan keterkaitan erat antara biodiversitas dan ekonomi masyarakat (Yunani et al., 2024).

Meskipun demikian, pengetahuan masyarakat mengenai tumbuhan bermanfaat ekonomi di Pulau Hariti sebagian besar masih bersifat lisan dan belum terdokumentasi secara sistematis. Perubahan gaya hidup serta kurangnya media pembelajaran yang mengangkat potensi lokal berpotensi menyebabkan terjadinya erosi pengetahuan pada generasi muda. Padahal, dokumentasi ilmiah terhadap tumbuhan lokal tidak hanya penting untuk kepentingan pendidikan, tetapi juga sebagai upaya konservasi pengetahuan etnobotani (Artha et al., 2016; Wambrauw et al., 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan antara kekayaan tumbuhan

bernilai ekonomi di Pulau Hariti dengan ketersediaan sumber belajar yang mengintegrasikan potensi tersebut dalam pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan. Hingga saat ini belum tersedia media pembelajaran yang secara sistematis mendokumentasikan tumbuhan bermanfaat ekonomi di wilayah tersebut dalam bentuk referensi ilmiah yang mudah diakses mahasiswa.

Salah satu media pembelajaran yang dapat menjawab kebutuhan tersebut adalah ensiklopedia. Ensiklopedia merupakan sumber referensi yang menyajikan informasi secara sistematis, komprehensif, dan terstruktur sehingga memudahkan pembaca dalam memperoleh informasi secara cepat dan akurat. Dalam konteks pembelajaran, ensiklopedia tumbuhan dapat memuat deskripsi morfologi, klasifikasi, habitat, serta nilai ekonomi dan budaya suatu spesies secara terpadu. Dengan penyajian visual dan deskriptif yang sistematis, ensiklopedia berpotensi meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa sekaligus memperkuat keterkaitan antara teori dan realitas lokal.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan ensiklopedia sebagai media pembelajaran memiliki berbagai keunggulan. Hasil penelitian Baharuddin dan Maturahmah (2025) menunjukkan bahwa pengembangan ensiklopedia tumbuhan obat lokal di Distrik Manokwari Barat berhasil menghasilkan media pembelajaran Biologi yang layak digunakan pada materi Kingdom Plantae. Ensiklopedia tersebut dinilai valid, praktis, dan mendapat respons positif dari guru maupun siswa sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar berbasis kearifan lokal. Selain itu, hasil penelitian Dewi dan Firanti (2024) menunjukkan bahwa ensiklopedia tumbuhan paku yang memuat berbagai spesies tumbuhan paku dari beberapa famili di kawasan Kampung Kaduketug dinilai sangat layak berdasarkan penilaian ahli, guru, serta siswa. Produk yang dikembangkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran Biologi untuk mendukung pemahaman siswa SMA terhadap materi tumbuhan. Penelitian yang dilakukan oleh Nainggolan et al. (2025) menunjukkan bahwa produk ensiklopedia dinyatakan layak, valid, dan praktis digunakan berdasarkan penilaian ahli, guru, dan siswa. Ensiklopedia ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembelajaran pada materi keanekaragaman hayati serta membantu meningkatkan pemahaman siswa dan guru dalam proses pembelajaran Biologi.

Berdasarkan uraian tersebut, maka diperlukan penelitian pengembangan yang bertujuan menyusun Ensiklopedia Tumbuhan Bermanfaat Ekonomi bagi Masyarakat di Pulau Hariti sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Pengembangan ensiklopedia ini diharapkan dapat menjadi sumber belajar kontekstual yang mendukung pembelajaran bermakna, sekaligus berkontribusi dalam dokumentasi ilmiah dan pelestarian pengetahuan lokal masyarakat.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R & D). Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE. Subjek dalam penelitian ini terdiri atas dua kelompok yang memiliki peran berbeda dalam proses pengembangan ensiklopedia, yaitu: Masyarakat Pulau Hariti, Distrik Moor, Kabupaten Nabire sebagai narasumber dalam tahap penggalan data. Masyarakat dipilih secara purposif berdasarkan pengetahuan dan pengalaman mereka dalam memanfaatkan tumbuhan untuk kebutuhan ekonomi sehari-hari. Informasi yang diperoleh digunakan sebagai dasar penyusunan konten ensiklopedia. 16 Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi yang mengontrak mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan sebagai subjek uji coba produk. Mahasiswa terlibat dalam pengujian kepraktisan melalui angket respon serta pengujian keefektifan melalui perbandingan hasil pretest dan posttest untuk mengetahui peningkatan hasil belajar setelah menggunakan ensiklopedia.

Teknik pengumpulan data adalah Langkah dalam suatu penelitian yang paling strategis, Dimana tujuan utama dari penelitian yaitu untuk mendapatkan data. Apabila peneliti tidak mengetahui teknik pengumpulan data, maka penelitian tidak mendapatkan data yang sesuai dengan kebutuhan yang mana memenuhi standar data yang telah ditetapkan. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi observasi, wawancara, dokumentasi, angket, dan tes hasil belajar .

Pedoman observasi digunakan untuk mengidentifikasi jenis-jenis tumbuhan yang dimanfaatkan masyarakat Pulau Hariti. Aspek yang diamati meliputi nama lokal tumbuhan, ciri morfologi, habitat, bagian yang dimanfaatkan, serta bentuk pemanfaatan ekonomi. Instrumen berbentuk lembar observasi terstruktur yang dilengkapi dokumentasi. Pedoman wawancara digunakan untuk menggali informasi dari masyarakat sebagai narasumber mengenai pemanfaatan tumbuhan. Wawancara bersifat semi-terstruktur dengan fokus pada nama lokal tumbuhan, cara pemanfaatan, nilai ekonomi, dan keberlanjutan tumbuhan. Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai tingkat kevalidan ensiklopedia oleh ahli materi dan ahli media menggunakan skala Likert 1-4. Aspek yang dinilai meliputi kesesuaian materi, ketepatan konsep, kelengkapan isi, kebahasaan, tampilan, desain, dan kualitas gambar. Angket respon mahasiswa digunakan untuk mengukur tingkat kepraktisan ensiklopedia berdasarkan kemudahan penggunaan, kejelasan materi, kemenarikan tampilan, dan kebermanfaatannya dalam pembelajaran. Angket menggunakan skala Likert 1-4.

Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur keefektifan ensiklopedia melalui pretest dan posttest. Tes disusun berdasarkan indikator materi keanekaragaman tumbuhan, khususnya terkait morfologi, klasifikasi, dan pemanfaatan ekonomi tumbuhan. Dokumentasi dalam penelitian ini digunakan untuk merekam dan mengarsipkan data berupa foto sebagai data sekunder yang memperkuat hasil wawancara. Analisis data dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan, Kepraktisan, dan efektifan ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ekonomi yang dikembangkan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah keanekaragaman tumbuhan. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif berdasarkan hasil validasi ahli, angket respon mahasiswa, serta tes hasil belajar.

Hasil dan Diskusi

Tahap analisis merupakan tahap awal yang dilakukan peneliti pada penelitian ini dengan menganalisis kebutuhan pembelajaran, analisis kurikulum dan capaian pembelajaran, analisis potensi lokal (studi lapangan di Pulau Hariti). Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengetahui kondisi pembelajaran, media atau sumber belajar yang digunakan, serta kebutuhan mahasiswa terhadap media pembelajaran kontekstual berbasis potensi lokal. Peneliti melakukan analisis kebutuhan dengan mewawancarai dosen pengampu mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan dengan berpedoman pada 8 butir pertanyaan yang telah disiapkan oleh peneliti Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Wawancara Dosen Pengampu Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan

No	Pertanyaan	Jawaban
1	Sumber belajar apa saja yang selama ini digunakan dalam pembelajaran Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan?	Buku dan Jurnal
2	Apakah sumber belajar yang digunakan sudah efektif dalam membantu kegiatan belajar?	Belum diukur / dianalisis

3	Apa saja keterbatasan sumber belajar yang digunakan selama ini?	Belum ada sumber belajar yang merupakan produk lokal Papua
4	Materi atau konsep apa yang paling sering dianggap sulit oleh mahasiswa dalam mempelajari Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan?	Taksonomi
5	Apakah pernah dibuat bahan ajar berbasis riset secara mandiri untuk pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan dikelas yang berbasis potensi lokal ?	Belum
6	Bahan ajar bagaimana yang dibutuhkan mahasiswa dalam mempelajari Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan ?	Berbasis potensi lokal dan dikembangkan sesuai prinsip sains
7	Apakah selama ini pernah menggunakan buku ensiklopedia sebagai sumber atau media pembelajaran ?	Belum pernah
8	Jika tidak, bagaimana jika menggunakan buku ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ekonomi untuk menunjang perkuliahan keanekaragaman	Sangat bermanfaat

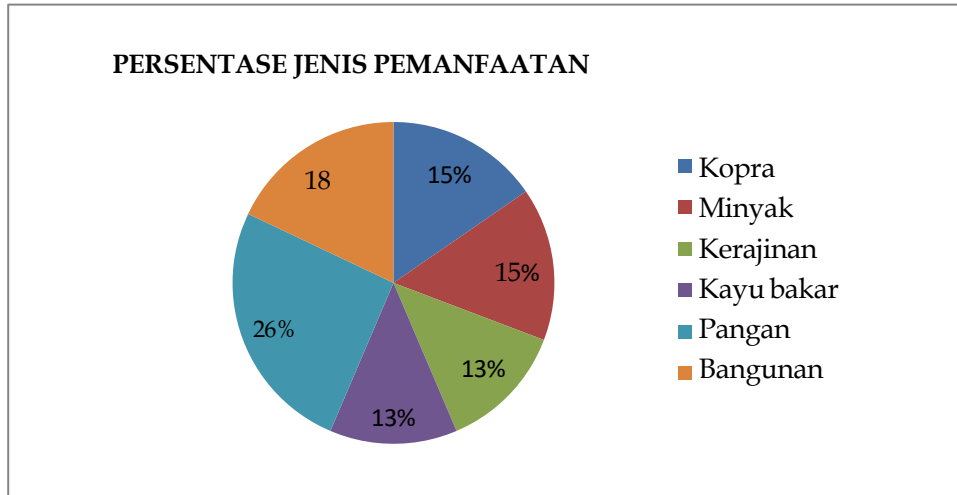
Berdasarkan data dari hasil identifikasi jenis tumbuhan bermanfaat ekonomi yang dilakukan peneliti, diketahui bahwa terdapat 12 jenis tumbuhan yang dimanfaatkan oleh masyarakat dalam memenuhi kebutuhan ekonomi sehari-hari. Dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Daftar Tabel Jenis Tumbuhan Bermanfaat Ekonomi

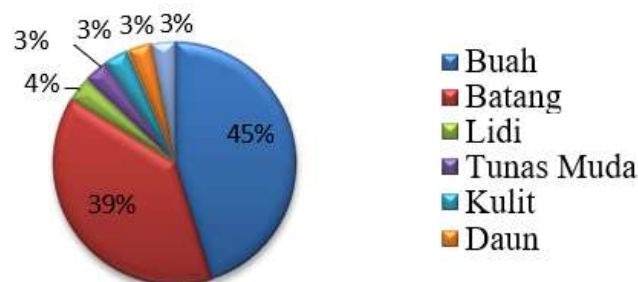
No	Nama Latin	Bagian Tumbuhan	Bentuk Pemanfaatan Ekonomi
1	<i>Cocos nucifera</i> L	Buah, Batang, Lidi	Kopra, Minyak, Kerajinan, Kayu bakar
2	<i>Areca catechu</i>	Buah, Batang	Konsumsi, Bahan Bangunan
3	<i>Lansium domesticum</i> Corr	Buah	Konsumsi
4	<i>Lansium parasiticum</i>	Buah	Konsumsi
5	<i>Metroxylon. sagu</i>	Batang	Konsumsi
6	<i>Schizostachyum brachycladum</i>	Tunas muda	Konsumsi
7	<i>Albizia chinensis</i>	Batang	Bangunan
8	<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	Batang	Bangunan
9	<i>Octomeles sumatrana</i>	Batang	Bangunan
10	<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Kulit	Kerajinan
11	<i>Cissus sp.</i>	Batang (tali)	Kerajinan
12	<i>Pandanus tectorius</i> Parkinson	Daun	Kerajinan

Berdasarkan Gambar 1 persentase jenis pemanfaatan tumbuhan diketahui bahwa pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat memiliki persentase yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan hidup sehari-hari. Jenis pemanfaatan tumbuhan yang paling dominan adalah sebagai bahan pangan dengan persentase sebesar 26%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar tumbuhan dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat. Selanjutnya, pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan bangunan memiliki

persentase sebesar 18%, sementara itu pemanfaatan tumbuhan untuk kopra dan minyak masing-masing memiliki persentase sebesar 15%, yang menunjukkan bahwa tumbuhan tertentu dimanfaatkan sebagai sumber pengolahan hasil ekonomi masyarakat. dan pemanfaatan tumbuhan untuk kerajinan dan kayu bakar masing-masing memiliki persentase sebesar 13%.



Gambar 1. Persentase Jenis Pemanfaatan Tumbuhan



Gambar 2. Persentase Pemanfaatan Organ Tumbuhan

Berdasarkan Gambar 2 persentase pemanfaatan organ tumbuhan, diketahui bahwa organ tumbuhan yang paling banyak dimanfaatkan oleh masyarakat adalah bagian buah dengan persentase sebesar 45%. Tingginya persentase pemanfaatan buah menunjukkan bahwa bagian tumbuhan ini paling sering digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, terutama sebagai bahan pangan dan sumber pemanfaatan ekonomi. 39% untuk bagian batang tumbuhan, yang dimanfaatkan untuk bahan bangunan dan pembuatan alat transportasi laut seperti perahu, kayu bakar. Sedangkan pemanfaatan lidi persentasenya sebesar 4%. Tunas muda, kulit memiliki persentase sebesar 3%. Persentase yang relatif rendah pada beberapa organ tersebut menunjukkan bahwa penggunaannya lebih terbatas dibandingkan dengan organ buah dan batang. Secara keseluruhan, data pada Gambar 4.2 memberikan gambaran bahwa pemanfaatan organ tumbuhan oleh masyarakat lebih dominan pada bagian yang memiliki nilai guna tinggi dan mudah dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari, baik untuk kebutuhan pangan, ekonomi, maupun kebutuhan rumah tangga lainnya.

Berdasarkan data hasil penelitian mengenai identifikasi tumbuhan bermanfaat ekonomi yang dimanfaatkan oleh masyarakat, peneliti kemudian mengembangkan hasil penelitian tersebut dalam bentuk buku ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ekonomi. Pengembangan ensiklopedia ini dilakukan sebagai media pembelajaran yang memuat informasi faktual mengenai jenis tumbuhan, bentuk pemanfaatan, organ tumbuhan yang dimanfaatkan,

serta manfaat ekonominya dalam kehidupan masyarakat.

Selain dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, seluruh jenis tumbuhan yang teridentifikasi pada Tabel 2 juga memiliki nilai ekonomi karena dapat diperjualbelikan atau diolah menjadi produk yang bernilai jual. Nilai ekonomi tersebut terlihat dari berbagai bentuk pemanfaatannya, seperti kelapa (*Cocos nucifera* L.) yang diolah menjadi kopra dan minyak kelapa sebagai komoditas perdagangan, pinang (*Areca catechu*) yang buahnya memiliki nilai jual di pasar lokal maupun antardaerah, serta sagu (*Metroxylon sagu*) yang selain menjadi bahan pangan pokok juga dapat dipasarkan dalam bentuk pati sagu. Demikian pula duku (*Lansium domesticum* Corr.) dan langsung (*Lansium parasiticum*) yang buahnya diperdagangkan sebagai komoditas hortikultura.

Jenis tumbuhan lain, seperti salawaku (*Albizia chinensis*), kayu merah (*Toona ciliata* M. Roem.), dan benuang (*Octomeles sumatrana*), memiliki nilai jual sebagai bahan bangunan karena kualitas kayunya dimanfaatkan dalam pembangunan rumah maupun berbagai konstruksi lainnya seperti pembangunan alat transportasi laut yaitu perahu. Sementara itu, waru (*Hibiscus tiliaceus* L.), tali merah (*Cissus* sp.), dan pandan (*Pandanus tectorius* Parkinson) dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan yang dapat diolah menjadi berbagai produk bernilai ekonomi, seperti tikar, tas, dan kerajinan tradisional lainnya. Dengan demikian, pemanfaatan tumbuhan oleh masyarakat di Pulau Hariti tidak hanya berfungsi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi dan kebutuhan rumah tangga, tetapi juga berkontribusi sebagai sumber pendapatan melalui penjualan hasil tumbuhan maupun produk olahannya. Hal ini menunjukkan bahwa keanekaragaman tumbuhan yang dimanfaatkan masyarakat memiliki potensi ekonomi yang penting dan berperan dalam menunjang kesejahteraan masyarakat setempat.

Pada tahap perancangan, peneliti merancang buku ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ekonomi sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan, menentukan format penyajian, mendesain tampilan produk, serta menyusun instrumen penilaian. Adapun bagian-bagian buku ensiklopedia sebagai berikut:

1. Perancangan Sampul (*Cover*)
2. Kata Pengantar
3. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)
4. Penunjuk Penggunaan
5. Daftar Isi
6. Latar Belakang
7. Tujuan Dan Manfaat
8. Pengertian Tumbuhan Bermanfaat Ekonomi
9. Isi Materi
10. Glosarium
11. Daftar Pustaka
12. Sampul Belakang

Peneliti juga menyusun instrumen penelitian yang digunakan untuk menilai tingkat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan buku ensiklopedia yang dikembangkan. Instrumen penelitian yang disusun terdiri atas lembar validasi ahli materi, ahli media, angkat respon mahasiswa dan soal *pretest-posttest*. Sebelum perangkat atau instrumen-instrumen itu digunakan terlebih dahulu di validasi oleh validator 1 dan validator 2 untuk melihat kevalidan dari instrumen-instrumen tersebut. Pada tahap pengembangan, peneliti mengembangkan buku ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ekonomi berdasarkan rancangan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.



Gambar 3. Produk pengembangan.

Buku ensiklopedia yang dikembangkan, serta instrumen soal *pretest* dan *posttest*, angket respon mahasiswa, sebelum digunakan oleh peneliti pada penelitian divalidasi terlebih dahulu. Proses validasi dilakukan oleh dua orang validator, yaitu ahli materi dan ahli media, dengan tujuan untuk menilai kelayakan isi, kesesuaian materi, tampilan media, serta kejelasan instrumen yang digunakan dalam penelitian. Hasil validasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk sebelum diimplementasikan pada tahap penelitian. Tabel 3-6 merupakan hasil validasi dari validator I dan validator II sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis Kevalidan Buku Ensiklopedia (Ahli Media)

No	Aspek	%
1	Desain sampul ensiklopedia menarik dan mencerminkan isi materi	100
2	Tata letak (layout) teks dan gambar tersusun rapi dan proporsional	100
3	Pemilihan jenis dan ukuran huruf memudahkan pembacaan	100
4	Kombinasi warna pada ensiklopedia nyaman dilihat	100
5	Gambar tumbuhan ditampilkan dengan jelas dan proporsional	100
6	Kesesuaian gambar dengan materi tumbuhan yang dibahas	100
7	Kualitas gambar mendukung pemahaman mahasiswa	100
8	Penyajian isi ensiklopedia sistematis dan mudah diikuti	100
9	Penempatan judul, subjudul, dan keterangan gambar konsisten	100
10	Ensiklopedia mudah digunakan sebagai media pembelajaran mandiri	75
Total Rata-Rata		97,50

Hasil validasi oleh ahli media memperoleh nilai rata-rata sebesar 97,5% dengan kriteria "Sangat Valid". Hasil tersebut menunjukkan bahwa aspek tampilan, desain, tata letak, penggunaan huruf, kombinasi warna, kualitas gambar, dan sistematika penyajian dalam ensiklopedia telah memenuhi kriteria media pembelajaran yang baik. Hasil ini sejalan dengan pendapat Dita et al. (2023) yang menyatakan bahwa kualitas media pembelajaran sangat dipengaruhi oleh penerapan prinsip desain visual, seperti alignment, contrast, repetition, dan proximity yang mampu meningkatkan keterbacaan serta daya tarik bahan ajar. Selain itu, unsur desain visual yang meliputi warna, tata letak, tipografi, dan gambar berperan penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang positif serta meningkatkan pemahaman peserta didik (Agustini et al., 2024; Setyantoko et al., 2023; Sirait et al., 2024).

Penggunaan tata letak yang terorganisasi, pemilihan warna yang tepat, dan penyajian gambar yang relevan juga dapat meningkatkan efektivitas penyampaian informasi dalam media pembelajaran (Damopolii et al., 2023; Horota et al., 2023). Dengan demikian, tingginya nilai validasi yang diperoleh menunjukkan bahwa ensiklopedia yang dikembangkan telah memenuhi karakteristik media pembelajaran yang berkualitas, baik dari aspek visual maupun aspek penyajian materi.

Tabel 4. Hasil Analisis Kevalidan Buku Ensiklopedia (Ahli Materi)

No	Aspek	%
1	Pendahuluan menjelaskan latar belakang pentingnya materi tumbuhan bermanfaat ekonomi	100
2	Tujuan pembelajaran disajikan secara jelas dan sesuai dengan mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan	100
3	Ruang lingkup materi disampaikan secara jelas	100
4	Pendahuluan mampu memotivasi mahasiswa untuk mempelajari materi	100
5	Materi sesuai dengan capaian pembelajaran mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan	100
6	Keakuratan konsep dan informasi keanekaragaman tumbuhan	100
7	Informasi manfaat ekonomi tumbuhan disajikan secara ilmiah dan faktual	75
8	Kesesuaian penggunaan istilah ilmiah (nama ilmiah, famili, klasifikasi)	75
9	Keterpaduan materi dengan konteks lokal masyarakat Pulau Hariti	100
10	Materi disajikan secara runtut dan sistematis	75
Total Rata-Rata		92,5

Hasil validasi oleh ahli materi memperoleh nilai rata-rata sebesar 92,5% dengan kriteria "Sangat Valid". Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan dalam buku ensiklopedia telah sesuai dengan tujuan pembelajaran, memiliki kebenaran konsep yang baik, serta mampu memberikan informasi yang relevan mengenai tumbuhan bermanfaat ekonomi. Hasil ini sejalan dengan pendapat Sremere et al. (2026) yang menyatakan bahwa kualitas materi pembelajaran ditentukan oleh kesesuaian isi dengan capaian pembelajaran, keakuratan konsep, serta kemampuan materi dalam mendukung pencapaian kompetensi peserta didik. Selain itu, Rumbruren et al. (2022) juga menjelaskan bahwa bahan ajar yang baik harus menyajikan informasi yang valid, mutakhir, relevan dengan kebutuhan pembelajaran, serta mampu memfasilitasi peserta didik dalam membangun pemahaman yang lebih mendalam terhadap materi yang dipelajari. Keakuratan konsep dan relevansi materi juga menjadi aspek penting dalam pengembangan sumber belajar karena dapat membantu peserta didik memperoleh pengetahuan yang benar dan mengurangi terjadinya miskonsepsi (Mustofa et al., 2024; Subaktiar & Prastiwi, 2024). Dengan demikian, tingginya nilai validasi yang diperoleh menunjukkan bahwa ensiklopedia yang dikembangkan telah memenuhi standar kelayakan isi dan materi, sehingga sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi mahasiswa.

Tabel 5. Hasil Analisis Kevalidan Soal Pretest dan Posttest

No	Aspek	%	
		Validator 1	Validator 2
1	Kesesuaian soal dengan tujuan tujuan	100	75
2	Kesesuaian dengan materi keanekaragaman tumbuhan	100	75
3	Soal sudah mengukur kemampuann berpikir tingkat tinggi.	100	100
4	Konsep yang digunakan dalam soal sudah benar secara ilmiah	100	100
5	Pertanyaan dalam soal ditulis dengan jelas dan mudah dipahami	100	75
6	Pilihan jawaban pengecoh dibuat dengan baik dan masuk akal	100	75
7	Hanya ada satu jawaban yang benar	100	100
8	Bahasa yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia	75	100
9	Kalimat dalam soal mudah dipahami	75	100
10	Soal tidak menimbulkan makna ganda atau membingungkan	100	100
Total Rata-Rata		95	92,5

Hasil validasi soal pretest posttest oleh validator 1 (satu) memperoleh persentase sebesar 95%, sedangkan validator 2 (dua) memperoleh persentase sebesar 92,5% dengan kategori "Sangat Valid". Hasil tersebut menunjukkan bahwa soal yang dikembangkan telah sesuai dengan indikator pembelajaran, memiliki kejelasan konstruk, serta mampu mengukur capaian pembelajaran yang diharapkan. Hasil ini sejalan dengan pendapat Zannah et al. (2022) yang menyatakan bahwa instrumen tes yang memiliki tingkat validitas isi yang tinggi menunjukkan kesesuaian antara butir soal, indikator, dan tujuan pengukuran sehingga layak digunakan dalam proses evaluasi pembelajaran.

Tabel 6. Hasil Kevalidan Angket Respon Mahasiswa

No	Aspek	%	
		Validator 1	Validator 2
1	Pernyataan dalam angket sesuai dengan tujuan penelitian	100	100
2	Pernyataan sesuai dengan isi dan penggunaan ensiklopedia	100	100
3	Pernyataan ditulis dengan jelas dan tidak membingungkan	100	100
4	Pernyataan tidak mengarahkan responden ke jawaban tertentu	75	100
5	Susunan pernyataan sudah terartur dan mudah diikuti	100	100
6	Susunan pernyataan sudah teratur dan mudah diikuti	100	100
7	Bahasa yang digunakan mudah dipahami oleh mahasiswa	100	100
8	Kalimat yang digunakan sederhana dan jelas	100	100
9	Tidak ada kalimat yang membingungkan	100	100
10	Angket mudah digunakan oleh mahasiswa	100	100
Total Rata-Rata		97,5	100

Hasil validasi angket respons mahasiswa memperoleh persentase sebesar 97,5% dan 100% dengan kategori "Sangat Valid". Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen angket telah memenuhi aspek kejelasan bahasa, kesesuaian indikator, serta kemudahan dalam memberikan respons. Temuan ini didukung oleh Taherdoost (2016) yang menjelaskan bahwa penyusunan angket yang baik harus memperhatikan kejelasan redaksi, relevansi setiap butir pertanyaan dengan tujuan penelitian, serta kemudahan responden dalam memahami dan menjawab setiap pernyataan. Selain itu, validasi isi oleh para ahli merupakan langkah penting untuk memastikan setiap item instrumen mampu merepresentasikan konstruk yang akan diukur secara tepat (Puspitasari & Febrinita, 2021).

Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen angket telah memenuhi aspek kejelasan bahasa, kesesuaian indikator, serta kemudahan dalam memberikan respons. Oleh karena itu, angket tersebut layak digunakan untuk memperoleh data mengenai tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia yang dikembangkan. Berdasarkan keseluruhan hasil validasi bahwa baik produk maupun instrumen penelitian layak digunakan pada tahap implementasi untuk mengukur kepraktisan dan keefektifan produk dalam proses pembelajaran.

Pada tahap ujicoba, peneliti melakukan uji coba produk dalam skala kecil pada mahasiswa semester IV (empat) yang mengontrak mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan untuk mengetahui tingkat kepraktisan buku ensiklopedia dan tingkat keefektifan dari hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan buku ensiklopedia sebagai media pembelajaran. Pelaksanaan ujicoba dilakukan dengan menggunakan buku ensiklopedia sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Pada saat ujicoba, mahasiswa diberikan soal pretest yang berisikan 10 butir pertanyaan dalam bentuk pilihan berganda sebelum menggunakan buku ensiklopedia guna untuk mengetahui kemampuan awal mahasiswa terkait materi yang dipelajari.

Selanjutnya, mahasiswa menggunakan buku ensiklopedia dalam proses pembelajaran sebagai sumber belajar yang memuat informasi mengenai tumbuhan bermanfaat ekonomi bagi masyarakat di Pulau Hariti. Setelah proses pembelajaran selesai, peneliti memberikan soal posttest guna untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan buku ensiklopedia dan angket respon mahasiswa untuk mengetahui tingkat kepraktisan setelah menggunakan buku ensiklopedia sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Data yang diperoleh dari hasil pengisian angket respon mahasiswa terhadap kepraktisan buku ensiklopedia dan hasil belajar dari soal pretest-posttest kemudian peneliti menganalisisnya, dapat dilihat pada Tabel 7 hasil analisis kepraktisan dan Tabel 8 hasil analisis keefektifan.

Tabel 7. Hasil Analisis Kepraktisan

No	Pernyataan	%
1	Saya dapat memahami isi dari materi dalam ensiklopedia dengan baik karena bahasa yang digunakan mudah dipahami.	93,75
2	Saya dapat memahami istilah-istilah yang terdapat pada ensiklopedia dengan baik karena disajikan dengan gambar dan keterangan.	93,75
3	Ukuran dan jenis huruf dalam ensiklopedia cukup jelas dan mudah dibaca.	87,5
4	Gambar dalam ensiklopedia jelas dan menarik.	92,19
5	Ensiklopedia ini mempermudah saya dalam belajar dan mengetahui keanekaragaman jenis tumbuhan bermanfaat ekonomi.	95,31
6	Saya dapat memahami istilah asing dengan mudah karena disediakan glosarium.	92,19

7	Ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ini dapat digunakan secara mandiri tanpa pendampingan dosen.	96,88
8	Ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ekonomi ini layak digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah keanekaragaman tumbuhan.	95,31
9	Ensiklopedia ini dapat membantu saya dalam mempelajari materi keanekaragaman tumbuhan sub materi pembuatan deskripsi tumbuhan.	92,19
Total		93,23

Tabel 8. Hasil Analisis Keefektifan

Mahasiswa	Pretest	Posttest	Skor	N-Gain(%)
16	77,5	93,75	100	72,22% (Tinggi)

Berdasarkan hasil analisis keefektifan, diketahui bahwa nilai rata-rata mahasiswa saat pretest sebesar 77,5% sedangkan pada saat posttest meningkat menjadi 93,75%. Hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan buku ensiklopedia yang dikembangkan sebagai media pembelajaran. Selain itu peneliti juga menganalisis tingkat kepraktisan dengan membagikan angket respon mahasiswa dan memperoleh nilai sebesar 93,23%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan mudah digunakan dan membantu mahasiswa dalam memahami materi pembelajaran.

Peningkatan hasil belajar tersebut menunjukkan bahwa buku ensiklopedia memberikan kontribusi positif terhadap proses pembelajaran, khususnya pada materi Pembuatan Deskripsi Tumbuhan yang diajarkan pada pertemuan ketiga dalam mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Berdasarkan cakupan materi dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS), materi tersebut merupakan salah satu bagian dari keseluruhan materi yang dipelajari selama satu semester. Meskipun ruang lingkup penggunaannya terbatas pada satu materi, hasil penelitian menunjukkan bahwa media ensiklopedia mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara nyata, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada materi-materi lain dalam mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan.

Tahap evaluasi pada model pengembangan ADDIE dilaksanakan secara berkelanjutan mulai dari tahap analisis, desain, pengembangan, hingga implementasi. Evaluasi dilakukan pada setiap tahapan untuk mengidentifikasi berbagai kekurangan maupun keberhasilan yang diperoleh selama proses pengembangan media pembelajaran. Hasil evaluasi yang menunjukkan adanya kekurangan digunakan sebagai dasar untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan produk sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Produk hasil pengembangan dilakukan revisi berdasarkan masukan yang diberikan (Dita et al., 2023; Setyantoko et al., 2023; Yomaki et al., 2023). Setelah seluruh revisi dan perbaikan selesai dilakukan, media pembelajaran kemudian diimplementasikan kepada pengguna sasaran untuk mengetahui tingkat kepraktisan dan keefektifannya.

Berdasarkan hasil pengembangan yang telah dilakukan, media pembelajaran yang dihasilkan dinyatakan valid, praktis, dan efektif. Aspek validitas ditunjukkan oleh hasil penilaian para ahli yang menyatakan bahwa media layak digunakan dalam proses pembelajaran. Aspek kepraktisan ditunjukkan oleh tanggapan positif pengguna terhadap kemudahan penggunaan media, sedangkan aspek keefektifan ditunjukkan oleh adanya peningkatan hasil belajar setelah penggunaan media pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kualitas produk pengembangan dan layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar dalam proses pembelajaran.

Kesimpulan

Ensiklopedia Tumbuhan Bermanfaat Ekonomi yang dikembangkan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan materi Pembuatan Deskripsi Tumbuhan dinyatakan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata hasil validasi kedua validator yaitu 97,5% dan 92,5% dengan kategori sangat valid. Respon mahasiswa terhadap Ensiklopedia Tumbuhan Bermanfaat Ekonomi yaitu 93,23% yang masuk dalam kategori sangat praktis. Berdasarkan pada persentase hasil respon mahasiswa maka Ensiklopedia Tumbuhan Bermanfaat Ekonomi dapat digunakan sebagai media pembelajaran berbasis potensi lokal pada mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Berdasarkan hasil uji keefektifan melalui analisis N-Gain, diperoleh nilai sebesar 72,22% yang termasuk dalam kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa buku ensiklopedia tumbuhan bermanfaat ekonomi efektif digunakan sebagai media pembelajaran pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan karena mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa secara signifikan.

Referensi

- Agustini, A., Sunandar, A., & Setiadi, A. E. (2024). Pengembangan Leaflet Keanekaragaman Kopi Suku Dayak Salako di Kabupaten Sambas. *BIOMA: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 6(1), 47–57. <https://doi.org/10.31605/bioma.v6i1.3554>
- Aly, S. H., Nasr, N. N., El-Shiekh, R. A., Hatem, S., Hafez, Y. H., Bahr, A., Alsadany, M. A., El Hafeez, M. S. A., Shatat, A.-A. S., Eisa, N. M., & Merghany, R. M. (2026). A comprehensive review on ethnobotany, phytochemistry, traditional and modern uses of chasteberry (*Vitex agnus-castus* L.). *Future Journal of Pharmaceutical Sciences*, 12(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s43094-025-00931-2>
- Aprillia, S., Winarno, N., Damopolii, I., & Aritonang, R. M. (2025). Improving students' attitudes toward science by using the discovery learning model on ecology and biodiversity topics. *Edu Sains: Jurnal Pendidikan Sains Dan Matematika*, 13(1), 111–123. <https://doi.org/10.23971/05hrdj04>
- Artha, P. Y. G., Saptasari, M., & Mahanal, S. (2016). Pengembangan Buku Ajar Etnobotani melalui Studi Etnobotani Kawasan Masyarakat Lokal Desa Trunyan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 1(4), 603–607. <https://doi.org/10.17977/jp.v1i4.6204>
- Baharuddin, W., & Maturahmah, E. (2025). Pengembangan Ensiklopedia Tumbuhan Obat di Distrik Manokwari Barat Sebagai Sumber Belajar Materi Kingdom Plantae Siswa Kelas X SMA Advent Kabupaten Manokwari. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(2), 1496–1508. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v13i2.15469>
- Coşkunserçe, O. (2024). Use of a mobile plant identification application and the out-of-school learning method in biodiversity education. *Ecology and Evolution*, 14(4), e10957. <https://doi.org/10.1002/ece3.10957>
- Damopolii, I., Imbiri, L., Jeni, J., Nasir, N. I. R. F., Nunaki, J. H., Siregar, N. N., & Winarno, N. (2026). Adding Papuan local wisdom in problem-based book: The effect on student environmental literacy. *Journal of Research in Instructional*, 6(1), 400–412. <https://doi.org/10.30862/jri.v6i1.21>
- Damopolii, I., Nunaki, J. H., Jeni, J., Rampheri, M. B., & Ambusaidi, K. A. (2024). An Integration of Local Wisdom into a Problem-based Student Book to Empower Students' Conservation Attitudes. *Participatory Educational Research*, 11(1), 158–177. <https://doi.org/10.17275/per.24.10.11.1>

- Damopolii, I., Nunaki, J. H., Wiranto, W., & Paiki, F. F. (2023). The effectiveness of human nervous system comic as an alternative for online learning during Covid-19. *AIP Conference Proceedings*, 2540, 020001. <https://doi.org/10.1063/5.0105777>
- Dewi, S. S., & Firanti, A. (2024). Pengembangan ensiklopedia tumbuhan paku (pteridophyta) di kawasan kampung kaduketug sebagai sumber belajar biologi SMA/MA. *Science Education and Development Journal Archives*, 2(1), 1-7. <https://doi.org/10.59923/sendja.v2i1.77>
- Dita, K. I., Tuririday, H. T., Damopolii, I., & Latjompoh, M. (2023). Designing the human circulatory system e-module to increase student achievement. *Inornatus: Biology Education Journal*, 3(2), 75-84. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v3i2.422>
- Horota, S., Damopolii, I., Kilmaskossu, J. P., & Nusantara, E. (2023). Development of an ethnobiology supplement book based on the study of medicinal plants in Wonawa District, Kepulauan Yapen Serui Regency. *Inornatus: Biology Education Journal*, 3(1), 40-49. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v3i1.421>
- Mustofa, A., Hayuana, W., Damopolii, I., Ibrohimi, I., & Susilo, H. (2024). The discovery learning and Google sites: Its application in learning the process of urine formation for high school students. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(2), 132-150. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i2.711>
- Nainggolan, W. A., Ulfa, S. W., & Adlini, M. N. (2025). Pengembangan Ensiklopedia Etnobotani Tumbuhan Obat Tradisional Batak Toba Sebagai Sumber Belajar Pada Materi Keanekaragaman Hayati Di Kelas X SMA Negeri 1 Pahae Jae. *Jurnal Bionatural*, 12(1), 57-66.
- Ndaha, G. Y. N. G. Y., Kaban, H. B. K. H. B., Estera, E., Lumbantoruan, L., Pandiangan, P. P., Mukra, R., & Arwita, W. (2026). Implementasi Media Pembelajaran Biologi Berbasis Budaya Lokal Sebagai Upaya Penguatan Kearifan Lokal Dalam Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan UNIGA*, 20(1), 39-48. <https://doi.org/10.52434/jpu.v20i1.43100>
- Nunaki, J. H., Lettu, F. F., Jeni, J., Sari, R., Sahertian, N. E., Damopolii, I., & Latjompoh, M. (2023). Encouraging Students' Critical Thinking Using Problem-Based Book Integrated Daily Problems and Solutions about Environmental Pollution. *Journal of Curriculum and Teaching*, 12(6), 218. <https://doi.org/10.5430/jct.v12n6p218>
- Puspitasari, W. D., & Febrinita, F. (2021). Pengujian Validasi Isi (Content Validity) Angket Persepsi Mahasiswa terhadap Pembelajaran Daring Matakuliah Matematika Komputasi. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(1), 77-90. https://doi.org/10.30762/factor_m.v4i1.3254
- Ratnayaka, H. (2017). An On-Campus Botanical Tour to Promote Student Satisfaction and Learning in a University Level Biodiversity or General Biology Course. *Education Sciences*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.3390/educsci7010018>
- Rumalolas, N., Rosely, M. S., Nunaki, J. H., Damopolii, I., & Kandowangko, N. Y. (2021). The inquiry-based student book integrated with local resources: The impact on student science process skill. *Journal of Research in Instructional*, 1(2), 133-146. <https://doi.org/https://doi.org/10.30862/jri.v1i2.17>
- Rumbruren, Y., Damopolii, I., & Nebore, I. D. Y. (2022). Diversity of fish caught by fishermen at Warido Amberimasi village: Development of supplement book for animal diversity course. *Inornatus: Biology Education Journal*, 2(1), 11-23. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v2i1.271>
- Setyantoko, E., Nunaki, J. H., Jeni, J., & Damopolii, I. (2023). Development of human digestive system e-module to improve students' learning outcomes during pandemic. *AIP Conference Proceedings*, 2540, 020002. <https://doi.org/10.1063/5.0105782>

- Silahooy, P. V., Nunaki, J. H., Jeni, J., Wambrauw, H. L., Nasir, N. I. R. F., Damopolii, I., Siregar, N. N., & Budirianto, H. J. (2024). Papuan local wisdom and problem-based learning: Integrated into student books and its effect on students' conservation attitudes. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(1), 57–68. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i1.568>
- Sirait, S. H. K., Sremere, F. M., Nunaki, J. H., & Tuwo, M. (2024). Development of plant diversity flipbooks integrated local wisdom. *Inornatus: Biology Education Journal*, 4(1), 27–35. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v4i1.576>
- Sremere, F. F., Sirait, S. H. K., & Iwan, I. (2026). Development of a supplementary book based on research of the ground kangaroo (*Dorcopsis luctuosa*) for biology students in higher education. *Journal of Research in Instructional*, 6(2), 534–547. <https://doi.org/10.30862/jri.v6i2.83>
- Subaktiar, M. A., & Prastiwi, M. S. (2024). Pengembangan E-Book Iinteraktif untuk Mengurangi Miskonsepsi pada Materi Ttranspor Membran. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 13(2), 296–305. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v13n2.p296-305>
- Taherdoost, H. (2016). Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research. *International Journal of Academic Research in Management (IJARM)*, 5. <https://hal.science/hal-02546799>
- Ungirwalu, A., Awang, S. A., & Tokede, M. J. (2018). *Etnobotani Buah Hitam: Konstruksi Etnoekologi Etnis Wandamen Papua*. Deepublish.
- Wambrauw, H. L., Fahrudin, D. A. V., Nunaki, J. H., Nasir, N. I. R. F., Damopolii, I., & Winarno, N. (2025). The Croton Plant Morphological Characteristics Diversity: Development of A Field Guide (Leaflet) for Morphometric Learning. *Global Education Journal*, 3(2), 901–912. <https://doi.org/10.59525/gej.v3i2.900>
- Welerubun, R. C., Sirait, S. H. K., Jeni, J., Rianto, H. J. B., & Damopolii, I. (2021). The Production Of Hand Sanitizer Using Betel Leaf Combined Water Lime To Improve Community Skills. *JCES (Journal of Character Education Society)*, 4(2), 321–330. <https://doi.org/10.31764/jces.v4i2.4134>
- Yomaki, E. K., Nunaki, J. H., Jeni, J., Mergwar, S. D. I., & Damopolii, I. (2023). Flipbook based on problem-based learning: Its development to bolster student critical thinking skills. *AIP Conference Proceedings*, 2614(1), 020022. <https://doi.org/https://doi.org/10.1063/5.0126212>
- Yunani, A., Liani, S. H. S. I., Hadi, S. S. A., Ungawaru, S. A. P., & Janinuddin, A. (2024). Kegiatan ekonomi masyarakat berbasis biodiversitas ekosistem gambut di desa jambu baru kuripan barito kuala. *Prosiding seminar nasional lingkungan lahan basah*, 9(1), 112–123.
- Zannah, N. L., Damopolii, I., Iwan, I., & Rahman, S. R. (2022). Examining student learning outcomes on the topic of invertebrates through problem-based learning. *Inornatus: Biology Education Journal*, 1(2), 69–74. <https://doi.org/10.30862/inornatus.v1i2.251>
- Zukmadini, A. Y., Kasrina, K., Jumiarni, D., & Rochman, S. (2020). Pocketbook based on local wisdom and its effectivity in improving students' knowledge on the utilization of traditional medicine plants. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(1), 59–74. <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.v13n1.59-74>