ORYZA: Jurnal Pendidikan Biologi
https://doi.org/10.33627/oz.v15i2.4390

Vol. 15 No. 2 November 2026
e-ISSN:2599-1337 p- ISSN:2089-3205

Potensi Imunostimulator Binahong (*Anredera cordifolia*): Studi *Insilico* dan Uji Validitas *E-Booklet*

Lukluil Maknun[1], Ericka Darmawan[2*], Shefa Dwijayanti Ramadani[3], Lyna Lestari Indrayati[4*]

[1,2,3]Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Tidar
[4]Program Studi Farmasi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar
E-mail: darmawan.ericka@untidar.ac.id[2*]

Article Info

Article History
Received: 2026-04-27
Revised: 2026-05-22
Published: 2026-11-17

Keywords:
Anredera cordifolia; binahong; e-booklet; imunostimulator; insilico

Abstract

Indonesia has many plants that have the potential to be used as medicinal plants. The herbal medicinal plant that is often found in Indonesia is the binahong plant (Anredera cordifolia). This plant has various benefits, including increasing the body's resistance or immune system because of the various compounds it contains. One method to determine the potential compound content in plants is the insilico method. However, many students do not know about the potential of the binahong plant (Anredera cordifolia) for the immune system and the insilico method, so scientific documentation is needed to prevent the loss of this information and can be used as an ecological learning resource. This research was conducted with the aim of analyzing the validity and analyzing student readability of e-booklets. This research uses the development method (R&D) with a 4D model to produce a valid product with the stages of definition, design, development and dissemination. The validity test results for media experts were 87.14% in the very good category, validation for material experts was 88.57% in the very good category. The student readability test results were 89.41% in the very good category. This shows that the e-booklet that has been developed is suitable for use as a learning resource for ecology courses for Biology Education students, Tidar University.

Artikel Info

Sejarah Artikel
Diterima: 2026-04-27
Direvisi: 2026-05-22
Dipublikasi: 2026-11-17

Kata kunci:
Anredera cordifolia; binahong; e-booklet; imunostimulator; insilico

Abstrak

Indonesia memiliki banyak tumbuhan yang berpotensi sebagai tanaman obat. Tanaman obat herbal yang sering ditemukan di Indonesia yaitu tanaman binahong (*Anredera cordifolia)*. Tanaman ini mempunyai beragam manfaat diantaranya untuk meningkatkan ketahanan tubuh atau sistem imun karena berbagai kandungan senyawa yang dimiliki. Salah satu metode untuk mengetahui potensi kandungan senyawa dalam tanaman adalah dengan metode *insilico.* Akan tetapi, banyak mahasiswa yang tidak mengetahui tentang potensi tanaman binahong (*Anredera cordifolia)* untuk sistem imun dan metode *insilico*, sehingga diperlukan pendokumentasian ilmiah untuk mencegah hilangnya informasi tersebut dan dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar ekologi. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menganalisis validitas serta menganalisis keterbacaan mahasiswa pada *e-booklet*. Penelitian ini menggunakan metode pengembangan (R&D) dengan model 4D untuk menghasilkan produk yang valid dengan tahapan definisi (*define*), perancangan (*desain*), pengembangan (*develop*) serta penyebaran (*disseminate*). Hasil uji validitas pada ahli media sebesar 87,14% berkategori sangat baik, validasi ahli materi sebesar 88,57% berkategori sangat baik. Hasil uji keterbacaan mahasiswa sebesar 89,41% berkategori sangat baik. Hal ini menunjukan *e-booklet* yang sudah dikembangkan layak dimanfaatkan sebagai sumber belajar mata kuliah ekologi mahasiswa Pendidikan Biologi, Universitas Tidar.

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara dengan tingkat keanekaragaman hayati tertinggi di dunia (Suliasih & Mun'im, 2022; Yulisma & Fathiya, 2023) dengan julukan *megabiodiversity.* Di Indonesia ada sekitar ± 40.000 spesies tumbuhan. Demikian pula, sekitar ± 25.000 sampai 30.000 dari 40.000

adalah tanaman yang berpeluang untuk tanaman obat atau obat tradisional (Yulisma & Fathiya, 2023).

Tanaman obat yang sering ditemukan di Indonesia yaitu tanaman binahong (*Anredera cordifolia)*. Tanaman ini memiliki morfologi dengan panjang ± 5 meter, batang berbentuk silindris berwarna merah atau hijau, bunganya berwarna krem keputihan, akarnya rimpang dan termasuk tanaman monokotil (Purwaningsih dkk., 2025). Tanaman ini memiliki ciri khas daun berbentuk hati dengan permukaan halus dan tulang daun yang menyirip. Tanaman ini banyak dimanfaatkan untuk obat luka, luka bakar, asam urat, hipertensi, *diabetes melitus* dan jerawat dengan cara pengolahan dioleskan dan diminum air rebusannya (Wanda dkk., 2025).

Tanaman binahong (*Anredera cordifolia)* mempunyai manfaat lain untuk meningkatkan ketahanan tubuh atau sistem imun (Muliana dkk., 2023). Sistem imun bertugas memberikan perlindungan terhadap tubuh atas serangan benda asing yang menginfeksi dan beresiko pada aktivitas seluler tubuh. Sistem imun bertanggung jawab terhadap perlindungan tubuh dari penyakit (Ilyas dkk., 2024; Kotala & Kurnia, 2022). Sistem imun yang kuat menyebabkan tubuh sulit terpapar penyakit begitupun sebaliknya. Agar terhindar dari paparan penyakit dapat dilakukan dengan meningkatkan sistem imun agar sistem imun stabil dan bekerja secara optimal (Lismawan dkk., 2026).

Peningkatan sistem imun dapat dilakukan dengan penggunaan imunostimulator (Permatasari dkk., 2022). Imunostimulator merupakan zat yang dapat meningkatkan kemampuan sistem imun dalam menghadang infeksi atau penyakit (Malik dkk., 2025). Mekanisme kerja imunostimulan dengan membenahi ketidakstabilan sistem imun berupa peningkatan imunitas nonspesifik dan spesifik. Sel T dan sel B adalah sel yang terlibat pada proses tersebut. Di dalam proses perkembangan sel tersebut diberikan stimulasi berupa imunostimulan (Saharani dkk., 2021).

Imunostimulator yang selama ini dikonsumsi oleh masyarakat berupa obat sintesis dengan harga relatif mahal menurut sebagian orang (Sari dkk., 2025). Akan tetapi, terdapat alternatif lain berupa pengobatan yang efektif dan murah, sehingga mudah didapat oleh semua orang yaitu dengan tanaman obat tradisional (Mulyana & Cahyanto, 2024) seperti tanaman binahong (*Anredera cordifolia).* Kenyataan dilapangan banyak mahasiswa yang tidak mengetahui potensi dan khasiat tanaman binahong (*Anredera cordifolia)*. Sebanyak 52% dari 50 mahasiswa tidak mengetahui manfaat tanaman binahong dan 92% tidak mengetahui potensi dan khasiat tanaman binahong sebagai bahan alami yang dapat meningkatkan respon imun. Padahal, senyawa saponin, polifenol dan asam askorbat adalah kandungan tanaman binahong (*Anredera cordifolia)* yang dapat merangsang sistem imun disebut imunostimulator (Widiyasari dkk., 2025).

Potensi kandungan senyawa dalam tanaman ini banyak diujikan untuk antibakteri dan penyembuhan luka. Penelitian yang dilakukan Bunga dkk., (2024) sudah mengujikan potensi senyawa tanaman binahong (*Anredera cordifolia)*

sebagai imunomudulator tetapi terbatas hanya pada senyawa ekstrak etil asetat saja dan belum menerapkan metode *insilico*.

Salah satu metode untuk mengetahui potensi kandungan senyawa dalam tanaman adalah metode *Insilico. Insilico* sebagai metode yang dapat untuk mengetahui aktivitas obat di tingkat molekul atau atom (Gunawan dkk., 2021). Uji *insilico* dilakukan dengan komputer (*Computer Aided Drug Design)* berbantuan aplikasi sebagai metode alternatif sebelum dilakukanya pengujian secara *invitro* dan *invivo* sehingga dapat menyajikan informasi keamanan dan efektivitas obat (Siagian dkk., 2022). *Computer Aided Drug Design* terdiri dari 2 jenis meliputi LBDD (*Ligand Based Drug Design*) dan SBDD (*Structure Based Drug Design*) (Siagian dkk., 2022). Hasil uji *insilico* adalah *rerank score* (RS) atau energi ikatan yang mengindikasikan total energi yang diperlukan untuk menyusun ikatan ligan dengan reseptor. Energi ikatan yang lebih rendah atau semakin negatif mengindikasikan ikatan yang stabil. Ikatan yang stabil memiliki potensi aktivitas yang besar (Jamaludin dkk., 2025).

Metode *insilico* jarang diketahui oleh mahasiswa Pendidikan Biologi, Universitas Tidar. Dibuktikan dengan temuan mahasiswa yang tidak mengetahui teknik *insilico* sebanyak 96% dari 50 mahasiswa. Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan pendokumentasian ilmiah agar teknik *insilico* dapat dipelajari oleh mahasiswa. Didukung oleh hasil wawancara dengan dosen mata kuliah ekologi yang menyampaikan bahwa belum adanya sumber belajar tentang potensi tanaman binahong (*Anredera cordifolia)* dan teknik *insilico* untuk pembelajaran mata kuliah ekologi. Diperkuat oleh hasil analisis kebutuhan 98% mahasiswa menyatakan belum adanya sumber informasi berupa *e-booklet* kajian *insilico*. Dengan adanya sumber informasi tersebut dapat menunjang pembelajaran ekologi terutama pada materi relung ekologi. Hal ini didukung oleh hasil analisis kebutuhan sebanyak 98% mahasiswa membutuhkan sumber belajar ini dalam pembelajaran mata kuliah ekologi.

Selain itu, berdasarkan hasil analisis kebutuhan 92% mahasiswa menginginkan sumber informasi yang lengkap, disertai gambar, berwarna, singkat, jelas, mudah dipahami dan terdapat penjelasan istilah yang sulit. Didukung dari kenyataan dilapangan metode *insilico* belum pernah dipelajari di mata kuliah ekologi maka, dibutuhkan sumber belajar yang lengkap dan mudah dipahami. Oleh karena itu, bentuk pendokumentasian ilmiah dilakukan dalam bentuk *booklet. Booklet* mempunyai format cenderung kecil dari buku dan berisi informasi tentang tema tertentu juga disertai dengan ilustrasi yang mendukung (Jahun dkk., 2022; Panjaitan dkk., 2021). Akan tetapi, sebanyak 54% mahasiswa menginginkan format *booklet* dalam bentuk elektronik. Mahasiswa memilih format elektronik untuk *booklet* berdasarkan beberapa alasan yaitu mudah diakses, praktis, fleksibel, efisien, lebih menarik, terjangkau, tahan lama dan mengikuti perkembangan zaman. *Booklet* dengan format elektronik dapat menunjang mahasiswa memahami konsep dan fakta dengan lebih baik, meningkatkan minat

dan kesenangan dalam belajar (Ayunda dkk., 2024). Mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran sangat penting untuk menciptakan keterampilan abad ke-21. Dengan menggunakan *e-booklet* dapat mendukung pengembangan keterampilan abad 21 yaitu literasi digital yang lebih baik, pengalaman pembelajaran yang lebih baik, dan hasil pembelajaran yang lebih baik. Daripada itu, dapat mendukung keterampilan abad 21 berupa adaptasi dengan teknologi yang semakin cepat sesuai dengan perkembangan zaman (Nursaya'bani dkk., 2025). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis validitas *e-booklet* dan untuk menganalisis keterbacaan mahasiswa produk *e-booklet* yang telah dikembangkan.

METODE

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yairu *research and Development* (R&D) dengan mengadopsi model 4D dengan tahapan definisi (*define)*, perancangan (*design)*, pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate).* Pemilihan model 4D didasarkan pada beberapa kelebihan yang dimiliki antara lain dirancang khusus untuk pengembangan produk pembelajaran, kevalidan produk terjamin oleh ahli dan terbukti efektif dalam pengembangan perangkat ajar.

Subjek Penelitian

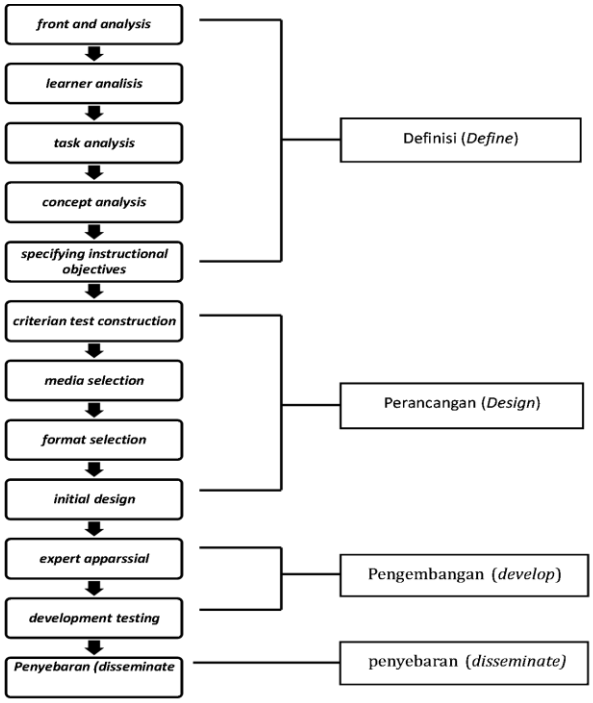
Subjek penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Biologi, Universitas Tidar. Sampel dari penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Biologi, Universitas Tidar yang telah menempuh mata kuliah ekologi dengan teknik sampling *non probabilitas* dengan jenis *purposvie sampling.* Sampel ini digunakan untuk mengumpulkan data pada analisis kebutuhan sejumlah 50 mahasiswa dan uji keterbacaan sejumlah 52 mahasiswa.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan meliputi lembar wawancara, lembar angket dan lembar validasi. Lembar wawancara digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan pembelajaran ekologi. Lembar angket digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan dan keterbacaan mahasiswa. Demikian pula, lembar validasi digunakan untuk mengidentifikasi kelayakan produk meliputi validasi ahli materi dan ahli media.

Prosedur Penelitian

Rincian tahapan prosedur penelitian disajikan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Prosedur Penelitian 4D

Tahapan pertama yang dilakukan yaitu tahapan definisi (*define*) dilakukan untuk mendefinisikan syarat dan kebutuhan produk yang akan dikembangkan. Tahapan

kedua yaitu tahap perancangan (*design*) dilakukan guna menghasilkan rancangan produk. Tahapan ketiga yaitu tahapan Tahapan pengembangan (*develop*) untuk membuahkan produk akhir dan menganalisis kelayakan produk. Tahapan keempat atau terakhir yaitu tahapan penyebaran (*disseminate*) produk kepada dosen mata kuliah ekologi dan mahasiswa pendidikan biologi.

Analisis Data

Analisis data dilaksanakan pada hasil uji kelayakan dan uji keterbacaan mahasiswa.. Skor yang diperoleh dihitung menjadi presentase. Rumus menghitung persentase menurut (Wesli & Nugroho, 2025) sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Xi}}{Yi} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase Penilaian

Xi : Jumlah Skor yang Diperoleh

Yi : Jumlah Skor Maksimal

Selanjutnya dilakukan pengkategorian berdasarkan rentang pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Kategori Persentase Validasi Serta Uji Keterbacaan

Nilai Persentase	Kriteria
80,1% - 100%	Sangat Baik
60,1% - 80%	Baik
40,1% - 60%	Cukup atau Sedang
20,1% - 40%	Tidak Baik
0% - 20%	Sangat Tidak Baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan Definisi (*Define*)

Front and analysis dilakukan dengan menggunakan datar primer hasil wawancara bersama dosen pengampu mata kuliah ekologi. Hasil *Front and analysis* pada tahap define (gambar 1) menunjukan tiga permasalahan utama yang dihadapi oleh dosen pengampu mata kuliah ekologi. Pertama, pendidik masih sulit menghadirkan konsep tidak nyata menjadi nyata dalam media pembelajaran terutama terkait potensi senyawa tanaman. Kedua, media pembelajaran yang dimanfaatkan masih sebatas PPT. Ketiga video pembelajaran dan pendidik belum memanfaatkan potensi lokal sebagai sumber belajar ekologi.

Hal ini menunjukan bahwa perlunya dilakukan pengembangan produk yang mampu memvisualisasikan konsep tidak nyata menjadi nyata dengan produk yang banyak memuat gambar pendukung untuk topik terkait. Dengan adanya visualisasi materi dapat lebih mudah dipahami, diingat, menarik, menyenangkan dan memudahkan pendidik dalam mengkomunikasikan materi yang *abstrak* (Surata dkk., 2024). Pengembangan produk yang dapat memberikan variasi media pembelajaran. Dengan adanya variasi media pembelajaran dapat membuat mahasiswa tidak mudah bosan dan dapat menyerap materi yang diberikan dengan optimal (Putri dkk., 2023). Demikian pula, pengembangan produk berupaya mengintegrasikan potensi lokal ke dalam sumber belajar ekologi. Bertujuan agar mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon pendidik biologi melestarikan potensi lokal di daerah setempat dan dapat mengkonstruksikan pengetahuan dengan budaya lokal (Lidi dkk., 2023).

Tahapan *learner analisis* pada tahap *define* (gambar 1) dilakukan untuk mendeteksi permasalahan dan kebutuhan produk yang dikembangkan melalui sumber primer dari hasil angket. Ditemukan dua

permasalahan mahasiswa yaitu rendahnya pengetahuan mahasiswa tentang potensi binahong untuk imunostimulator dan konsep *insilico*. Hal ini dibuktikan dengan hasil angket 96% mahasiswa tidak mengetahui konsep *insilico* dan 96% mahasiswa tidak mengetahui potensi tanaman binahong untuk imunostimulator.

Dari hasil analisis kebutuhan 54% mahasiswa membutuhkan sumber belajar dalam bentuk elektronik dengan kriteria sumber belajar lengkap, disertai gambar, berwarna, singkat, jelas, mudah dipahami dan penjelasan istilah sulit. Hal ini diperkuat 98% mahasiswa menyatakan belum adanya sumber informasi berupa *booklet*. Sehingga produk yang akan dikembangkan berupa *e-booklet* sesuai kebutuhan mahasiswa. *E-booklet* berupa media yang menampilkan topik berbentuk rangkuman yang dilengkapi dengan gambar memikat dan dikemas dalam format elektronik (Ayunda dkk., 2024).

Tahapan Perancangan (*Desain)*

Tahapan *criterian-test construction* pada tahap *desain* (gambar 1) dilakukan penyusunan tes validasi untuk ahli media dan ahli materi serta uji keterbacaan oleh mahasiswa. Tes validasi ahli materi berupa 14 pernyataan meliputi aspek materi, penyajian dan bahasa. Tes validasi ahli media berupa 14 pernyataan meliputi aspek format, desain dan kepraktisan. Tes uji keterbacaan mahasiswa berupa 17 pernyataan meliputi aspek materi, penyajian bahasa dan format.

Tahapan *format selection* pada tahap *desain* (gambar 1) dilakukan pemilahan format penyusunan *e-booklet.* Format *e-booklet* dengan besar A5 (14,8 cm x 21 cm), huruf garet dan arimo, ukuran huruf 27,5 (judul), 44 (judul bab), 21 (judul subbab), 13,5 (isi subbab), jarak baris 1,5 dan *landscape* didesain dengan *canva.* Format isi meliputi bagian pendahuluan (*cover*, prakata dan daftar isi), bagian isi (pendahuluan, tanaman binahong, imunostimulator, senyawa tanaman binahong, *insilico*, hasil uji *insilico* dan senyawa yang berpotensi imunostimulator) dan penutup (kesimpulan, glosarium, daftar pustaka dan profil penulis). *E-booklet* ini hadir sebagai sumber belajar pendamping mata kuliah ekologi dalam materi relung ekologi.

Tahapan *initial design* pada tahap *desain* (gambar 1) dilakukan penyusunan desain awal melalui *canva*. Hasil tahapan *initial design* dapat disajikan melalui gambar 2 dibawah :

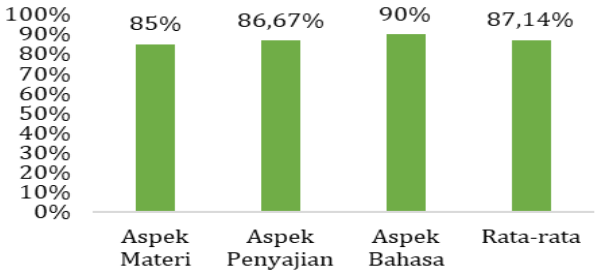


(a) (b)

Gambar 2. Hasil *Initial Design*: (a) Cover dan (b) Isi

Tahapan Pengembangan (*Develop)*

Expert apparssial pada tahap *develop* (gambar 1) adalah tahapan validasi atau mengukut tingkat kelayakan rancangan produk melalui penilaian ahli materi dan ahli media. Produk *e-booklet* yang dihasilkan memiliki keunggulan seperti estetis, proporsional, desain menarik dan mudah digunakan. Hasil skor validasi ahli media ditampilkan melalui gambar 3 berikut:



Gambar 3. Hasil Validasi Ahli Media

Merujuk pada gambar 3 hasil penilaian ahli media, capaian persentase rata-rata untuk e-booklet adalah 87,14% berkategori sangat baik. Penilaian ahli media meliputi 3 aspek yaitu aspek format, aspek desain dan aspek kepraktisan. Skor yang didapatkan menunjukan *e-booklet* yang dikembangkan layak dimanfaatkan sebagai sumber belajar ekologi. Perolehan skor yang didapatkan menunjukan media tidak hanya baik dalam visualisasi namun, mampu mendukung pembelajaran yang menarik, fleksibel dan mudah digunakan. Media pembelajaran yang layak dimanfaatkan dalam kegiatan pembelajaran merupakan media yang telah dinyatakan valid oleh validator (Ayunda dkk., 2024) yang berpotensi membantu penyampaian materi lebih efektif.

Keunggulan *e-booklet* yang estetis dan proporsional didukung oleh hasil validasi ahli media pada aspek format memperoleh persentase 85% (gambar 3) berkategori sangat baik yang mencakup 4 indikator yaitu desain *cover*, jenis dan ukuran teks, komposisi gambar dan warna. Skor yang didapatkan menunjukan *e-booklet* yang dikembangkan sesuai dengan standar aspek format yang sudah ditentukan. Desain sampul atau cover yang menarik dapat memberikan kesal awal yang baik dan menarik minat pembaca (Utomo, 2025), pemakaian huruf dan ukuran yang tepat menjamin kenyamanan mahasiswa dalam membaca seluruh isi dari *e-booklet* (Mubin dkk., 2024). Komposisi gambar dan pemilihan warna yang seimbang mendukung tampilan visual agar tidak monoton sehingga dapat mempertahankan perhatian selama proses belajar (Gowasa & Gowasa, 2025).

Keunggulan *e-booklet* berupa desain yang menarik didukung oleh hasil validasi ahli media pada aspek desain memperoleh presentase 86,67% (gambar 3) berkategori sangat baik yang mencakup 6 indikator yaitu komposisi media, media menarik minat, keterpaduan ilustrasi, pemilihan gambar, kejelasan teks dan ukuran media. Skor yang didapatkan menunjukan bahwa *e-booklet* yang dikembangkan selaras dengan standar aspek penyajian yang ditentukan. Komposisi media yang baik membantu penyusunan materi menjadi lebih terstruktur sehingga memudahkan mahasiswa memahami isi pembelajaran. Selain itu, keterpaduan ilustrasi dan pemilihan gambar yang relevan membantu menjelaskan konsep ekologi yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret. Kejelasan teks dan ukuran media yang sesuai juga mendukung kenyamanan mahasiswa dalam mengakses informasi. Dengan tampilan desain yang menarik dapat memberikan dorongan untuk mempelajari dan memahami materi yang disajikan (Muslimawati dkk., 2023).

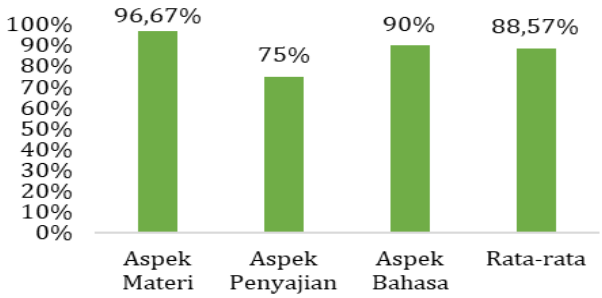
Keunggulan *e-booklet* yang mudah digunakan dukung oleh hasil validasi ahli media pada aspek kepraktisan memperoleh persentase 90% (gambar 3) berkategori sangat baik yang mencakup 4 indikator

meliputi kemudahan akses, kelancaraan penggunaan, kemudahan pengunaan dan kemudahaan untuk pemahaman. Hal ini menunjukan *e-booklet* yang dikembangkan sesuai dengan standar aspek kepraktisan yang ditentukan. Kemudahan akses memungkinkan mahasiswa menggunakan e-booklet kapan saja dan di mana saja melalui perangkat digital yang dimiliki (Tabaika dkk., 2025). Selain itu, kelancaran penggunaan dan kemudahan pengoperasian menunjukkan bahwa e-booklet memiliki navigasi yang sederhana sehingga pengguna tidak mengalami kesulitan saat mengakses materi (Tabaika dkk., 2025). Kemudahan untuk memahami isi materi juga menunjukkan bahwa penyajian informasi dalam *e-booklet* telah tersusun secara runtut dan komunikatif. Aspek kepraktisan dalam produk bahan ajar dapat ditaksir berdasarkan penggunaan yang mudah (Tabaika dkk., 2025). *E-booklet* yang telah dilakukan validasi ahli media mendapatkan masukan dan saran yang kemudian telah dilaksanakan perbaikan oleh penulis. Secara rinci ditampilkan melalui tabel 2 berikut:

Tabel 2. Saran dan Masukan Ahli Media

Masukan	Tindak Lanjut
Jika masih memungkinkan menu panah pada bagian bawah ( ) tidak menghalangi tulisan atau halaman dibelakangnya 	Hal tersebut tampilan dari sistem sehingga tidak bisa diubah. Terdapat alternatif agar tidak mengalami hal tersebut. Pertama, jika membuka *e-booklet* format *flipbook* dengan menggunakan *handphone* mengaktifkan situs dekstop. Kedua, gunakan *device* selain *handphone* seperti laptop atau PC. 

Disamping dilakukan validasi ahli media, dilakukan juga validasi ahli materi. *E-booklet* ini menyajikan infromasi berupa tanaman binahong, konsep imunostimulator, senyawa tanaman binahong, konsep *insilico*, hasil uji *insilico* dan senyawa yang berpotensi imunostimulator. Materi yang disajikan dalam *e-booklet* memiliki keunggulan yaitu materi sesuai dengan capaian pembelajaran, kesesuaian penyajian dengan materi relung ekologi, bahasa sesuai standar PUEBI/EYD dan sistematis dengan hasil yang ditampilkan pada gambar 6 berikut ini :



Gambar 4. Hasil Validasi Ahli Materi

Didasarkan pada gambar 4 hasil penilian ahli materi, *e-booklet* yang dikembangkan memperoleh persentase 88,57% (gambar 4) berkategori sangat baik. Validasi ahli materi mencakup 3 aspek meliputi aspek materi, aspek penyajian dan aspek bahasa (Abrilliant & Sulistiyowati, 2022.; Nurdiyanti dkk., 2022). Skor yang didapatkan menunjukan bahwa materi yang disajikan dalam *e-booklet* telah memenuhi standar kelayakan isi materi, penyajian, dan penggunaan bahasa sehingga dapat mendukung proses pembelajaran secara lebih efektif. Media pembelajaran yang layak dimanfaatkan dalam proses pembelajaran merupakan media yang

sudah dinyatakan valid oleh validator (Ayunda dkk., 2024).

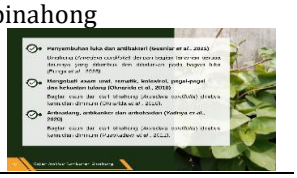
Keunggulan materi sesuai dengan capaian pembelajaran didukung hasil penilaian ahli materi ditinjau dari aspek materi, persentase yang diperoleh sebesar 96,67% (gambar 4) kategori sangat baik. Aspek ini terdapat 6 indikator meliputi kesesuaian dengan capaian pembelajaran, sesuai dengan undang-undang, kebenaran materi, keterkaitan konsep dan menambah wawasan. Hal ini menunjukan *e-booklet* telah disusun secara sistematis dan relevan dengan tujuan pembelajaran sehingga dapat membantu mahasiswa memahami konsep relung ekologi secara lebih runtut. Selain itu, keterkaitan antar konsep dan materi yang relevan dapat meminimalkan terjadinya miskonsepsi dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Fitriani dkk. (2023) kualitas bahan ajar didasarkan pada penyajian materi yang menunjang ketercapaian capaian pembelajaran dan materi yang diberikan mengambarkan uraian yang membantu tercapainya capaian pembelajaran

Keunggulan dalam penyajian materi terintegrasi dengan kearifan lokal didukung hasil penilaian ahli materi ditinjau dari aspek penyajian, persentase yang diperoleh sebesar 75% (gambar 4) kategori baik. Aspek ini terdapat 4 indikator meliputi penyajian materi, materi berupa kearifan lokal, penyajian dapat mengembangkan pengetahuan dan kesesuaian penyajian dengan materi terkait. Berdasarkan skor yang diperoleh menunjukan *e-booklet* yang dikembangkan selaras dengan standar aspek penyajian yang ditetapkan dan adanya integrasi kearifan lokal mampu menghubungkan materi dengan lingkungan sekitar sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual yang sangat sesui untuk pembelajaran ekologi (Suryani, 2025). Kesesuaian materi amat penting untuk menghindari pemberian konsep yang salah dan menimbulkan kebingungan saat menerima materi pembelajaran (Ayunda dkk., 2024).

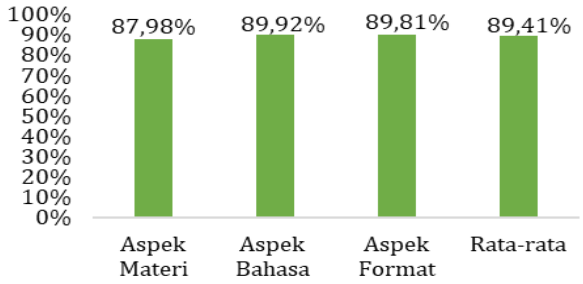
Keunggulan penggunaan bahasa sesuai standar PUEBI/EYD dan sistematis didukung hasil validasi ahli materi yaitu aspek bahasa memperoleh persentase 90% (gambar 4) kategori sangat baik. Aspek ini terdapat 4 indikator yaitu pengunaan bahasa, mudah dimengerti, kesesuaian dengan EYD dan penggunaan kalimat. Berdasarkan skor yang diperoleh menunjukan *e-booklet* yang dikembangkan selaras dengan standar aspek bahasa yang ditetapkan. Dengan mengikuti aturan EYD, *e-booklet* memperlihatkan contoh yang baik dalam menggunakan bahasa Indonesia selaras dengan aturan yang ada. Kalimat yang teratur dan pemilahan kata yang sesuai mempermudah mengikuti penjelasan yang disampaikan. Kualitas bahasa yang diterapkan dalam *e-booklet* menjadi faktor kunci dalam peningkatan keterbacaan dan pemahaman pada materi pelajaran yang disajikan (Mubin dkk., 2024). *E-booklet* yang dilaksanakan validasi ahli materi mendapatkan masukan dan saran yang kemudian telah dilakukan perbaikan oleh penulis. Secara lebih detail ditampilkan dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3. Masukan dan Saran Ahli Materi

Masukan/Saran	Tindak Lanjut
Ketepatan penulisan	Memperbaiki tulisan *typo*, penulisan nama ilmiah serta istilah asing

	di *italic*
Perbaikan penulisan daftar pustaka	Memperbaiki penulisan daftar pustaka sesuai dengan ketentuan yang berlaku
Penambahan glosarium	Penambahan glosarium yang semula hanya 1 halaman menjadi 2 halaman
Penekanan Keterkaitan materi relung ekologis	Penekanan keterkaitan relung ekologis di pendahuluan
	
Bagian kesimpulan dan saran kurang lazim, lebih baik dijadikan bagian penutup	Bagian kesimpulan dan saran dijadikan bagian penutup
	
Manfaat binahong untuk obat bisa dikaitkan juga dengan cara pengolahan sebagai obat	Menambahkan cara pengolahan tanaman binahong sebagai obat dalam subbab manfaat binahong
	

Developmental testing pada tahap *develop* (gambar 1) adalah tahapan kegiatan uji keterbacaan mahasiswa pendidikan biologi yang sudah menjalani mata kuliah ekologi sejumlah 52 responden. Hasil analisis uji keterbacaan mahasiswa disajikan pada gambar 7 berikut:



Gambar 5. Hasil Uji Keterbacaan

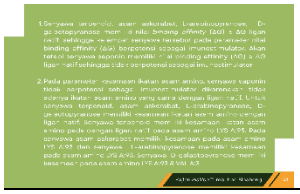
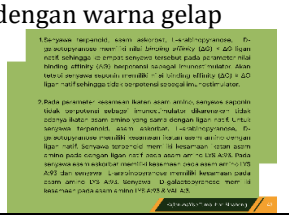
Berdasarkan gambar 5 hasil dari uji keterbacaan mahasiswa memperoleh skor persentase sebesar 89,41% (gambar 5) berkategori sangat baik terdiri meliputi 3 aspek yaitu aspek materi, aspek bahasa dan aspek format. Berdasarkan persentase yang diperoleh menandakan *e-booklet* yang dikembangkan sangat mudah untuk dibaca dan digunakan (Lestari dkk., 2024). Tingginya skor keterbacaan menunjukkan bahwa penyajian materi, penggunaan bahasa, dan format mampu membantu mahasiswa memahami materi dengan lebih optimal. Nurazizah (2020) menyatakan keterbacaan yang dimaksud pada kepenulisan merupakan seberapa jauh mahasiswa bisa mudah membaca dan memahami isi teks dalam bahan pembelajaran yang disampaikan dengan bahasa tulisan.

Aspek pertama dalam uji keterbacaan yaitu aspek materi yang memperoleh persentase 87,98% (gambar 5) berkategori sangat baik. Aspek materi terdapat 4 indikator meliputi kemudahan pemahaman materi, materi menambah pengetahuan, kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan materi meningkatkan minat belajar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi dalam *e-booklet* telah disusun secara jelas dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran mahasiswa. Suatu bahan ajar yang dikembangkan seharusnya disusun hendaknya mudah dimengerti maka bisa menyelesaikan masalah yang dirasakan oleh mahasiswa. Selanjutnya bahan ajar yang baik juga semestinya sesuai dengan syarat sebagai bahan ajar pendukung pada proses pembelajaran (Winda dkk., 2022).

Aspek kedua dalam uji keterbacaan yaitu aspek bahasa yang memperoleh persentase 89,92% (gambar 5) berkategori sangat baik. Aspek bahasa terdapat 5 indikator yaitu keseuaian dengan EYD, gambar membantu pemahaman materi, cara penggunaan media, terdapat glosarium dan bahasa yang komunikatif. Adanya bahasa yang baik dapat mempermudah mahasiswa untuk mengerti materi yang akan dikaji sehingga pembelajaran dapat diberlangsung secara efektif (Winda dkk., 2022). Kualitas bahasa yang diterapkan dalam *e-booklet* menjadi faktor penting dalam meningkatkan keterbacaan dan pemahaman siswa pada topik pelajaran yang disajikan (Mubin dkk., 2024).

Aspek ketiga dalam uji keterbacaan yaitu aspek format yang memperoleh persentase 89,81% (gambar 5) berkategori sangat baik. Aspek format terdapat 8 indikator yaitu tampilan *cover*, *layout* desain, tampilan isi, media *website* mudah dipahami, kepraktisan media, kejelasan tulisan, kesesuaian pemilihan huruf, warna dan gambar dan kualitan gambar. Hasil tersebut menunjukkan bahwa desain *e-booklet* yang menarik dan konsisten mampu meningkatkan kenyamanan mahasiswa dalam membaca dan mempelajari isi materi sehingga pembelajaran dapat diberlangsung secara efektif (Mubin dkk., 2024). Aspek format ini termasuk kegrafisan dan tampilan. Dalam mendesain produk, aspek tampilan menunut adanya kesetabilan dalam warna, gambar dan tata letak (Winda dkk., 2022). *E-booklet* yang telah dilakukan uji keterbacaan mendapatkan masukan dan saran dari mahasiswa. Secara detail ditampilkan dalam tabel 4 berikut:

Tabel 4. Masukan dan Saran Mahasiswa

Masukan	Tindak Lanjut
Kualitas gambar diperjelas 	Mengganti foto yang buram dengan foto resolusi lebih tinggi dan jernih 
Warna huruf sama-sama cerah 	Mengganti warna huruf dengan warna gelap 
Penulisan	Memperbaiki kata yang salah ketik, istilah asing dan nama ilmiah di *italic*, penggunaan tanda baca, penggunaan spasi dan perbaikan kata sesuai EYD
Margin terlalu ketepi	Memperbesar margin pada daftar pustaka

Meskipun *e-booklet* yang dikembangkan memperoleh kategori sangat baik, produk ini masih memiliki keterbatasan, yaitu penggunaannya bergantung pada perangkat elektronik dan akses internet atau *online*. Kondisi tersebut dapat memengaruhi optimalisasi penggunaan *e-booklet* dengan keterbatasan perangkat atau jaringan internet. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut diperlukan agar media dapat diakses secara lebih fleksibel secara *online* maupun *offline*.

Penyebaran (*Diseminate)*

Tahapan ini produk disebarkan kepada dosen matakuliah ekologi dan kepada mahasiswa Pendidikan Biologi di Universitas Tidar dengan bentuk *flipbook* dan pdf. Penyebaran dilakukan secara

sederhana melalui aplikasi *whatsapp*. Penyebaran ini bermaksud agar produk yang dikembangkan bisa digunakan dan dimanfaatkan dalam pembelajaran mata kuliah ekologi. Selain itu, bertujuan untuk menunjang pembelajaran mata kuliah ekologi terutama pada materi relung ekologi. Penggunaan *e-booklet* juga berimplikasi terhadap peningkatan literasi digital mahasiswa. Pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital mendorong mahasiswa untuk lebih terampil dalam mengakses, memahami, dan memanfaatkan informasi melalui perangkat teknologi. Selain membantu pemahaman materi, penggunaan *e-booklet* dapat mendukung kemampuan mahasiswa dalam beradaptasi dengan pembelajaran digital yang semakin berkembang di era teknologi pendidikan (Nursaya'bani dkk., 2025).

KESIMPULAN

Produk *e-booklet* yang sudah dikembangkan layak digunakan untuk sumber belajar mata kuliah ekologi mahasiswa Pendidikan Biologi, Universitas Tidar. Hal ini diperkuat dengan perolehan skor validasi dari ahli media sebesar 87,14% serta ahli materi sebesar 88,57% yang keduanya berkategori sangat baik dan uji keterbacaan mahasiswa terkait produk *e-booklet* sebesar 89,41% berkategori sangat baik. *E-booklet* ini mampu mendukung pemahaman materi serta mendukung keterampilan literasi digital mahasiswa melalui pembelajaran berbasis teknologi. serta membantu dosen menyediakan sumber belajar digital yang lebih praktis dan fleksibel dalam pembelajaran.

Penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena pengujian produk yang masih terbatas pada validitas dan keterbacaan. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menguji efektivitas *e-booklet* terhadap hasil belajar atau variabel lainya.

DAFTAR PUSTAKA

Abrilliant, P. S., & Sulistiyowati, T. I. (2025). Validitas *E-Booklet* Berbasis Kearifan Lokal Kediri Sebagai Sumber Belaja Mata Kuliah Etnokonservasi. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Sains dan Pembelajaran*, *5*(1), 706–712. https://doi.org/10.29407/v9q6ej37

Ayunda, S. N., Lufri, L., Zulyusri, Z., & Fajrina, S. (2024). Pengembangan E-Booklet Bernuansa Emotional Spiritual Quotient (ESQ) Tentang Materi Perubahan Lingkungan untuk Peserta Didik Kelas X Fase E SMA/MA. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Biologi*, *5*(2), 90–106. https://doi.org/10.26740/jipb.v5n2.p90-106

Bunga, C. D., Haresmita, P. P., Rianawati, L., Nurkhayati, N., Azizah, B. R., Latifah, E., & Hermawansyah, A. (2024). Aktivitas Fagositosis Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong dari Borobudur untuk Imunomodulator Pandemi COVID-19. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, *10*(2), 707–714. https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.628

Fitriani, R., Mahrudin, M., & Irianti, R. (2023). Validitas E-Booklet Keanekaragaman Jenis Ikan Di Sungai Irigasi Rawa Desa Tanipah Kecamatan Mandastana Pada Konsep Animalia. *JUPEIS : Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*, *2*(1), 1–13. https://doi.org/10.57218/jupeis.Vol2.Iss1.409

Gowasa, E. F., & Gowasa, O. R. T. (2025). Meningkatkan Semangat Belajar Siswa Menggunakan Media VisuaL. *IDENTIK:JurnalIlmuEkonomi,Pendidikan danTeknik*, *02*(4), 28–33.

https://doi.org/10.70134/identik.v2i5.233

Gunawan, I. P. W., Santoso, P., Pramitha, D. A. I., & Adrianta, K. A. (2021). Uji Antiinflamasi serta Toksisitas Senyawa Peristrophine. *USADHA: Jurnal Integrasi Obat Tradisional*, *1*(1), 1–8. https://doi.org/10.36733/usadha.v4i02

Ilyas, M., Apriyanto, A., Rasak, A., & Setiawan, L. O. R. (2024). Review Article: The Role Of Cluster Of Differentation-8 (CD8) In The Immune System. *SINERGI : Jurnal Riset Ilmiah*, *1*(2), 70–79. https://doi.org/10.62335/9r52sh28

Jahun, W., Juniartin, J., Tabaika, R., & Amin, A. M. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Booklet Studi Etnobotani Tumbuhan Obat Masyarakat Ternate. *AL-NAFIS: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, *2*(1), 65–75. http://dx.doi.org/10.46339/al-nafis.v3i1

Jamaludin, Musnina, W. O. S., Setiawan, M. R., & Rumi, A. (2025). Uji Network Pharmacology Dan Docking Moleculer Senyawa Metabolit Sekunder Begonia willemii Endemik Sulawesi Tengah Terhadap Reseptor Kanker Serviks. *Borneo Journal of Pharmascientech*, *09*(01), 144–162. https://doi.org/10.59053/bjp.v7i1.645

Kotala, S., & Kurnia, T. S. (2022). Eksplorasi Tumbuhan Obat Berpotensi Imunomodulator Di Kecamatan Leihitu Kabupaten Maluku Tengah. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, *19*(2), 186–200. https://doi.org/10.31851/sainmatika.v19i2.9508

Lestari, T., Kaspul, K., & Nurtamara, L. (2024). Pengembangan E-Booklet Pada Konsep Sistem Imun Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik: (Development of E-Booklet on Immune System Concepts to Improve Learners' Learning Outcomes). *BIODIK*, *10*(4), 645–658. https://doi.org/10.22437/biodik.v10i4.37931

Lidi, M. W., Wae, V. P. S. M., & Daud, M. H. (2023). Pengembangan Media Pembejalaran Berbasis Etnopedagogi Pada Mahasiswa Calon Guru Program Studi Pendidikan Biologi. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, *7*(2), 446–454. https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.3541

Lismawan, G. N., Septiani, D., Ramadhani, B. C., & Ramadhany, A. S. (2026). Comparison of the Immunomodulatory Activity of Red Ginger(Zingiber officinale var. Rubrum) Extract and Turmeric(Curcuma longa L.) on Immune Responses in Experimental Animals: A Literature Review (Bag. 575-587). *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, *9*(1). https://doi.org/10.36490/journal-jps.com

Malik, M. E., Suardana, I. B. K., Samsuri, Setiasih, N. L. E., Kardena, I. M., & Nindhia, T. S. (2025). The Effect Of Meniran Extract As An Imunostimulator On The Increase Of Newcastle Disease Antibody Titer In Broilers. *Buletin Veteriner Udayana*, *17*(1), 327–337. https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i02.p11

Maulita, S. D., Santosa, P. E., Suharyati, S., Hartono, M., & Tantalo, S. (2022). Profil Titer Antibodi Avian Influenza (Ai) Dan Newcastle Disease (Nd) Pada Ayam Kampung Jantan Dengan Pemberian Ekstrak Sambiloto. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, *6*(4), 360–367. https://doi.org/10.23960/jrip.2022.6.4.360-367

Mubin, M. I., Yasir, M., Tamam, B., Wulandari, A. Y. R., & Hadi, W. P. (2024). Pengembangan E-Booklet IPA Terpadu Berbasis Etnosains Batik Damar Kurung Gresik untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, *9*(2), 109–117. https://doi.org/10.24905/psej.v9i2.218

Muliana, M., Rasyid, M., & Hasanah, U. (2023). Potensi Herba dan Rempah Sebagai Tanaman Obat Keluarga. *BIOMA: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, *5*(2), 1–

11. https://doi.org/10.31605/bioma.v5i2.2883

Mulyana, W. F., & Cahyanto, T. (2024). Etnobotani Tumbuhan Binahong (Anredera Cordifolia) Sebagai Obat Skabies Di Desa Cipeundeuy, Kecamatan Bantarujeg, Kabupaten Majalengka. *Jurnal Nusa Sylva*, *23*(2), 64–72. https://doi.org/10.31938/jns.v23i2.687

Muslimawati, A. W., Karim, H., & Muis, A. (2023). Pengembangan Booklet Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Angiospermae Kelas Magnoliopsida (Dicotyledoneae) Sebagai Sumber Belajar Biologi Materi Plantae. *Jurnal Biogenerasi*, *8*(2), 569–574. https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v8i2.2940

Nurdiyanti, Wajdi, M., & Fadhilah, N. (2022). Validitas dan Kepraktisan Modul Digital Berbasis Socio Scientific Issue. *Jurnal IPA & Pembelajaran IPA*, *6*(1), 33–44. https://doi.org/10.24815/jipi.v6i1.23461

Nursaya'bani, K. K., Falasifah, F., & Iskandar, S. (2025). Strategi Pengembangan Pembelajaran Abad Ke-21: Mengintegrasikan Kreativitas, Kolaborasi, dan Teknologi. *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, *8*(1), 109–116. https://doi.org/10.54371/jiip.v8i1.6470

Panjaitan, R. G. P., Titin, T., & Wahyuni, E. S. (2021). Kelayakan Booklet Inventarisasi Tumbuhan Berkhasiat Obat sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, *9*(1), 11–21. https://doi.org/10.24815/jpsi.v9i1.17966

Permatasari, S., Munthe, E. A., Teresa, A., & Aryati, F. (2022). Pemanfaatan Tanaman Obat Keluarga sebagai Minuman Penguat Imunitas Tubuh di RT 04 Kelurahan Bereng Pulang Pisau. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, *7*(3), 376–382. https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v7i3.2723

Purwaningsih, H., Nababan, R. C., & Firmansyah, Y. W. (2025). Eksplorasi Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) Batang Hijau dan Merah: Studi Organoleptik, Mikroskopis dan Skrining Fitokimia. *Jurnal Serambi Engineering*, *10*(2), 139–148. https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/506

Putri, K. S. S. A., Ekasriadi, I. A. A., & Dwipayana, I. K. A. (2023). Variasi Media Pembelajaran Berbasis TPACK yang Digunakan Mahasiswa PPG dalam Jabatan K1 G2 Bahasa Indonesia di Universitas PGRI Mahadewa Indonesia. *Jurnal Media dan Teknologi Pendidikan*, *3*(2), 66–74. https://doi.org/10.23887/jmt.v3i2.66473

Saharani, S., Yuniastuti, A., Susanti, & Nugrahaningsih, W. (2021). Identifikasi senyawa bioaktif tanaman Syzygium aromaticum sebagai imunostimulan melalui Toll-Like receptor signaling pathway berdasarkan interaksi senyawa-protein secara in silico. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, *9*, 310–316. https://proceedings.unnes.ac.id/semnasbiologi/article/view/801/709

Sari, N., Anasis, A. M., & Novitriana, S. (2025). Studi Perbandingan Preferensi Masyarakat Terhadap Pemilihan Obat Tradisional dan Obat Sintetik di Apotek Serasi Tahun 2025. *Health Research Journal of Indonesia (HRJI)*, *4*(1), 38–42. https://doi.org/10.63004/hrji.v4i1.880

Siagian, J. I., Purnomo, H., & Sasmito, E. (2022). Studi In Silico Senyawa Dalam Teripang Sebagai Imunomodulator. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, *5*(1), 33–41. https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v5i1.99

Suliasih, B. A., & Mun'im, A. (2022). Review: Potency and Problem in Development of Self-reliance of Traditional Drug Raw Material in Indonesia. *Chemistry and*

Materials, *1*(1), 28–33. https://doi.org/10.56425/cma.v1i1.22

Surata, S. P. K., Diarta, I. M., Hermawan, I. M. S., & Mardikayasa, I. W. (2024). Visualisasi Media Gambar: Pemahaman Mahasiswa Pendidikan Profesi Guru Tentang Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi. *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)*, *14*(1), 33–46. https://doi.org/10.36733/jsp.v14i1.8731

Suryani, E. (2025). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kearifan Lokal Kota Bima Pada Materi Ekologi Dan Keanekaragaman Hayati. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multi Disiplin*, *03*(04), 789–793. https://ojs.smkmerahputih.com/index.php/jimu/article/view/1993

Tabaika, R., Udin, A., & Matdoan, M. (2025). Pengembangan Media E-Booklet Berdasarkan Hasil Inventarisasi Tanaman Rempah di Kota Ternate sebagai Media Pembelajaran Biologi. *CAHAYA: Journal of Research on Science Education*, *3*(1), 43–56. https://doi.org/10.70115/cahaya.v3i1.289

Utomo, S. R. H. (2025). Perancangan Cover Buku "Identitas Yang Terbelah: Khalayak Aktif, Interseksionalitas Perempuan, Dan. *JURNAL DASARUPA*, *7*(1), 1–6. https://doi.org/10.52005/dasarrupa.v7i1.381

Wanda, J., Hasmatang, Darojat, A. Z., & Hafsah. (2025). Analisis Etnobotani Tanaman Obat Daun Binahong Pada Masyarakat Desa Angkue Kecamatan Kajuara Kabupaten Bone. *Jurnal Biogenerasi*, *10*(4), 2160–2166. https://doi.org/10.30605/biogenerasi.v10i4.7370

Wesli, M., & Nugroho, B. A. (2025). Ethnopharmacological study of zigzag plant (Euphorbia tithymaloides) of dayak kenyah tribe and its development as a learning material in the form of a biology learning booklet for high school. *Biopedagogia*, *7*(1), 1–11. https://doi.org/10.35334/biopedagogia.v7i1.5785

Widiyasari, N., Santosa, P. E., Hasiib, E. 'Azizah, & Suharyati, S. (2025). Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Binahong Terhadap Titer Antibodi Avian Infulenza dan Newcastle Disease pada Ayam Kampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan (Journal of Research and Innovation of Animals)*, *9*(2), 422–430. https://doi.org/10.23960/jrip.2025.9.2.422-430

Winda, W. A., Hardiansyah, H., & Mahrudin, M. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Berbentuk E-Booklet Ikan Familia Bagridae Di Sungai Barito Desa Bantuil Kabupaten Barito Kuala Pada Konsep Animalia. *JUPENJI : Jurnal Pendidikan Jompa Indonesia*, *1*(3), 61–77. https://doi.org/10.57218/jupenji.Vol1.Iss3.373

Yulisma, A., & Fathiya, N. (2023). Studi Literatur Keanekaragaman Hayati Tumbuhan Asli Rawa Tripa yang Berpotensi Sebagai Tumbuhan Obat. *Jurnal Serambi Engineering*, *8*(3), 6654–6663. https://doi.org/10.32672/jse.v8i3.6482