

PENGEMBANGAN BUKU SUPLEMEN BERBASIS RISET TENTANG MORFOLOGI DAUN SAGU UNTUK MATA KULIAH KEANEKARAGAMAN HAYATI

Naema Klarita Imbiri¹, J. Jeni², Helena T. Tuririday³, Insar Damopolii^{4*},
Nuryanti Rumalolas⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Papua, Indonesia .

damopolii@unipa.ac.id

Abstract

Papua possesses biodiversity that can be integrated into the learning process, such as local plant species. There is an alarming loss of plant biodiversity, with a high proportion of species threatened. This study aimed to develop a supplementary book based on the morphological identification of sago palm leaves for a plant biodiversity course. The study employed the ADDIE research and development model and involved 15 students. The results indicate that the supplementary book was validated by subject matter experts (88.89%) and media experts (91.67%). The book was found to be user-friendly and engaging (indicating high practicality), with a student response rate of 93.17%. The use of the supplementary book enhanced students' knowledge, resulting in an average post-learning score of 94.67. Prior to using the book, student scores ranged from 50 to 80, reflecting varied initial understanding of sago leaf morphology concepts. After using the book, all students showed score improvements, falling within the 80–100 range. This improvement demonstrates that the supplementary book effectively helps students understand the material in greater depth, as it is supported by research data on sago leaf morphology.

Keywords: Biodiversity, higher education, leaf morphology, sago plant

Abstrak

Papua memiliki keanekaragaman hayati, seperti spesies tanaman lokal, yang dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran. Saat ini terjadi hilangnya keanekaragaman hayati tanaman yang mengkhawatirkan, di mana sebagian besar spesies terancam kelestariannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan buku suplemen pembelajaran mata kuliah keanekaragaman hayati tanaman yang didasarkan pada identifikasi morfologi daun sagu. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE dan melibatkan 15 mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku suplemen tersebut telah divalidasi oleh ahli materi (88,89%) dan ahli media (91,67%). Buku ini dinilai mudah digunakan dan menarik (menunjukkan tingkat kepraktisan yang tinggi), dengan tingkat respons mahasiswa mencapai 93,17%. Penggunaan buku pendamping ini meningkatkan pengetahuan mahasiswa, yang tercermin dari perolehan nilai rata-rata pasca pembelajaran sebesar 94,67. Sebelum menggunakan buku tersebut, nilai mahasiswa berkisar antara 50 hingga 80, yang mencerminkan beragamnya pemahaman awal mengenai konsep morfologi daun sagu. Setelah menggunakan buku tersebut, seluruh mahasiswa menunjukkan peningkatan nilai, dengan rentang nilai akhir antara 80 hingga 100. Peningkatan ini membuktikan bahwa buku suplemen efektif membantu mahasiswa memahami materi secara lebih mendalam, karena didukung oleh data penelitian morfologi daun sagu.

Kata kunci: Keanekaragaman hayati; pendidikan tinggi, morfologi daun, tanaman sagu

PENDAHULUAN

Papua memiliki keanekaragaman hayati yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran (Damopolii et al., 2019). Beberapa penelitian telah mengembangkan sumber belajar namun belum berfokus kepada tumbuhan sagu. Misalnya Horota et al. (2023) lebih fokus kepada tumbuhan obat. Damopolii et al. (2024) yang memfokuskan kepada sikap konservasi melalui pengajaran berbasis kearifan lokal Papua. Sementara itu, Erari dan Wambraw

(2026), and Nebore et al. (2025) memfokuskan kepada keanekaragaman mangrove. Rumbruren et al. (2022) yang fokus risetnya kepada keanekaragaman ikan yang ditangkap oleh nelayan lokal. Sremere et al. (2026) memfokuskan pada hewan kanguru dibanding tumbuhan. Hilangnya keanekaragaman hayati tumbuhan membuat kekhawatiran, termasuk tumbuhan yang memiliki proporsi spesies terancam yang lebih tinggi dibandingkan dengan vertebrata (Amprazis & Papadopoulou, 2025).

Keanekaragaman tumbuhan merupakan salah satu materi inti dalam pembelajaran biologi di perguruan tinggi. Namun mahasiswa universitas menunjukkan perhatian, minat, atau pengetahuan yang terbatas mengenai tumbuhan (Amprazis & Papadopoulou, 2025). Mata kuliah ini bertujuan membekali mahasiswa dengan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis dalam mengenali, mengidentifikasi, serta mendeskripsikan variasi klasifikasi dan pemanfaatannya secara berkelanjutan (Nebore et al., 2025). Salah satu pendekatan penting dalam pembelajaran keanekaragaman tumbuhan adalah kajian morfologi, karena morfologi tumbuhan menjadi dasar awal dalam memahami ciri diagnostik suatu spesies sebelum ditinjau lebih lanjut melalui aspek anatomi, fisiologi, maupun molekuler.

Morfologi tumbuhan, khususnya morfologi daun, memiliki peran strategis dalam proses pembelajaran botani. Daun merupakan organ vegetatif utama yang mudah diamati, memiliki variasi bentuk yang tinggi, dan berhubungan langsung dengan fungsi fisiologis seperti fotosintesis, transpirasi, dan adaptasi lingkungan (Cal et al., 2019; Li et al., 2012; Yavas et al., 2024). Oleh karena itu, deskripsi morfologi daun sering digunakan sebagai contoh konkret dalam menjelaskan konsep variasi struktur tumbuhan kepada mahasiswa. Namun, dalam praktik pembelajaran di perguruan tinggi, materi morfologi daun umumnya masih disajikan secara umum melalui buku teks standar yang bersifat global dan kurang mengangkat contoh-contoh tumbuhan lokal yang dekat dengan kehidupan mahasiswa (Erari & Wambraw, 2026; Nebore et al., 2025).

Buku teks dan buku suplemen yang digunakan dalam mata kuliah keanekaragaman tumbuhan sebagian besar mengacu pada literatur botani klasik atau terjemahan dari luar negeri. Meskipun buku-buku tersebut memiliki landasan ilmiah yang kuat, keterbatasannya terletak pada minimnya konteks lokal dan kurangnya visualisasi spesifik terhadap tumbuhan endemik atau khas daerah tertentu di Indonesia. Kondisi ini menyebabkan mahasiswa sering mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep morfologi tumbuhan dengan objek nyata yang mereka temui di lingkungan sekitar. Akibatnya, pembelajaran cenderung bersifat abstrak dan kurang kontekstual. Sebuah riset menunjukkan bahwa dari total 971 modul yang ditawarkan, hanya 6% (63 modul) yang

memiliki penekanan yang jelas pada biologi tumbuhan, dan hanya 1% (10 modul) yang memiliki penekanan signifikan pada identifikasi tumbuhan (Stroud et al., 2022).

Indonesia diakui secara global sebagai pusat keanekaragaman hayati yang unik di zona transisi Asia-Australia dan hanya menempati 1,3% dari luas daratan dunia, tetapi diperkirakan memiliki 30.000–40.000 spesies tumbuhan dan merupakan rumah bagi dua hotspot keanekaragaman hayati, yaitu Sundaland dan Wallacea (Sun et al., 2024). Salah satu tumbuhan khas Indonesia yang memiliki nilai ekologis, ekonomi, dan budaya yang tinggi adalah sagu (*Metroxylon* sp.) (Dimara et al., 2023; Kadri et al., 2026; Sawir et al., 2026). Tanaman sagu banyak ditemukan di wilayah Papua, Maluku, dan sebagian Sulawesi, serta menjadi sumber pangan lokal yang penting bagi masyarakat setempat. Selain nilai ekonominya, sagu juga memiliki karakter morfologi yang khas, terutama pada organ daunnya, yang berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai objek pembelajaran morfologi tumbuhan.

Daun sagu termasuk daun majemuk menyirip dengan ukuran besar, susunan anak daun yang khas, serta variasi bentuk dan tekstur yang dapat diamati secara langsung (Wattimena et al., 2024). Ciri-ciri tersebut menjadikan daun sagu sebagai contoh ideal dalam menjelaskan konsep-konsep morfologi daun seperti tipe daun, bentuk helaian, pertulangan, tepi daun, hingga modifikasi organ. Namun demikian, pemanfaatan daun sagu sebagai sumber belajar dalam bentuk bahan ajar tertulis, khususnya buku suplemen, masih sangat terbatas.

Beberapa penelitian terdahulu tentang sagu pada umumnya lebih menitikberatkan pada aspek agronomi, ekologi, dan pemanfaatan sagu sebagai sumber pangan alternatif. Gamu (2026) mengembangkan modul berbasis kearifan lokal proses pengolahan sagu. Ali et al. (2025) mengajarkan kontekstualisasi sains melalui praktek pengelolaan ekologi hutan sagu. Sari (2022) mengembangkan modul interaktif berbasis pengolahan sagu sebagai bahan makanan sehat. Sementara itu di Papua Barat sagu masih menjadi tanaman untuk pengembangan wisata berbasis kearifan lokal (Mokiri et al., 2025). Ondikeleu et al. (2025) telah meneliti sagu untuk mengembangkan buku suplemen, namun lebih ke variasi morfologi pohonnya, bukan khusus morfologi daun. Dengan demikian, terpadat peluang pengembangan buku suplemen berbasis keanekaragaman morfologi daun sagu.

Secara khusus, hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara sistematis mengkaji morfologi daun sagu (*Metroxylon* sp.) dari Papua secara rinci meliputi karakter morfologi utama, variasi struktur daun, serta penggunaan terminologi morfologi yang tepat dan kemudian mengintegrasikan hasil kajian tersebut ke dalam bentuk buku suplemen sebagai substitusi atau

pelengkap bahan ajar pada mata kuliah keanekaragaman tumbuhan. Kekosongan ini menunjukkan adanya jurang yang jelas antara kajian botani deskriptif dan kebutuhan nyata pembelajaran keanekaragaman tumbuhan di perguruan tinggi. Penelitian ini bukan sekadar mengulang deskripsi morfologi daun sagu sebagaimana yang tersaji secara umum dalam literatur botani, melainkan menyajikan deskripsi morfologi daun sagu (*Metroxylon* sp.) secara terstruktur, rinci, dan relevan dengan indikator capaian pembelajaran mata kuliah keanekaragaman tumbuhan

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (Research and Development) dengan menggunakan model ADDIE (Branch, 2009). Dalam penelitian ini, teknik pengumpulan data meliputi validasi, angket (kuesioner), wawancara, observasi, dokumentasi dan tes hasil belajar. Data diperoleh dari beberapa sumber, yaitu ahli materi dan media sebagai validator untuk menilai kelayakan produk, mahasiswa sebagai responden untuk menilai kepraktisan dan keefektifan, serta dosen pengampu mata kuliah sebagai informan dalam tahap analisis kebutuhan.

Teknik pengumpulan data melalui wawancara dilakukan dengan cara mengajukan secara langsung (semistruktural) kepada dosen pengampu mata kuliah untuk memperoleh informasi untuk analisis kebutuhan. Wawancara lainnya dilakukan dengan mewawancarai masyarakat setempat yang tinggal disekitar lokasi kampung Ikobow SP 7 Distrik Masni Provinsi Papua Barat untuk memperoleh data morfologi daun sagu.

Teknik deskripsi morfologi organ daun sagu dilakukan melalui observasi di lapangan dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Prosedur yang dilakukan meliputi:

1. Memilih pohon sagu pada fase pancang sebagai individu sampel, sekaligus menentukan posisi daun yang akan dijadikan objek pengamatan. Bagian organ daun yang diamati meliputi ; Pelepah daun, ibu tulang daun (rachis), anak tulang daun, helaian/daging daun, tepi daun, ujung daun, serta perbedaan daun muda dan tua. Pengamatan juga mencakup aspek morfometrik daun, yaitu panjang total daun, panjang helaian daun, helaian terpanjang dan terpendek, jumlah helaian daun, panjang ujung daun, serta lebar daun.
2. Mendokumentasikan bagian-bagian daun yang dibutuhkan, dan mengisi form.
3. Data hasil observasi selanjutnya dianalisis secara deskriptif untuk menghasilkan uraian ilmiah mengenai morfologi organ daun sagu. Hasil

deskripsi tersebut kemudian dijadikan dasar dalam penyusunan buku suplemen pembelajaran

Dokumentasi adalah suatu hal yang dilakukan untuk memperoleh data dan informasi dalam bentuk buku, arsip, dokumen, tulisan angka dan gambar yang berupa laporan serta keterangan yang dapat mendukung penelitian. Dokumentasi terhadap objek penelitian dilakukan melalui pengambilan foto secara langsung di lapangan pada setiap bagian morfologi organ daun sagu yang diamati, mulai dari pelepah, ibu tulang daun, anak tulang daun, helaian daun, tepi daun, hingga ujung daun. Pengambilan gambar dilakukan secara sistematis sesuai urutan struktur morfologi daun dan disertai keterangan untuk memudahkan identifikasi data. Selain objek penelitian, proses pengembangan buku suplemen juga didokumentasi. Dokumentasi ini meliputi tahap penyusunan draft materi, pemilihan dan pengolahan gambar hasil penelitian, proses desain tata letak (layout), serta revisi berdasarkan masukan dari dosen pembimbing. Setiap tahapan tersebut disimpan dalam bentuk file digital dan arsipkan tertulis sebagai bukti proses pengembangan produk.

Hasil dokumentasi berupa foto dan gambar digunakan sebagai pendukung data deskriptif serta sebagai ilustrasi dalam buku suplemen agar materi morfologi organ daun sagu lebih mudah dipahami oleh mahasiswa pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. Dengan demikian, dokumentasi tidak hanya berfungsi sebagai pelengkap data penelitian, tetapi juga sebagai komponen utama dalam penyusunan bahan ajar buku suplemen berbasis hasil penelitian.

Penelitian ini menggunakan kuesioner untuk mengumpulkan tanggapan responden, termasuk saran, kritik, dan masukan tentang materi pengajaran yang dikembangkan. Untuk memperoleh validitas suatu materi, lembar validasi diberikan kepada validator untuk menilai validitas materi tersebut; kuesioner digunakan untuk memperoleh tanggapan validator dan mahasiswa terhadap materi yang telah dikembangkan.

Analisis kevalidan digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan buku suplemen deskripsi morfologi organ daun sagu yang dikembangkan sebelum digunakan dalam proses pembelajaran. Analisis data kepraktisan bertujuan untuk mengetahui tingkat kemudahan penggunaan dan keterterimaan buku suplemen oleh mahasiswa. Data kepraktisan diperoleh melalui angket respon mahasiswa setelah menggunakan buku suplemen dalam proses pembelajaran. Analisis data keefektifan bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan buku suplemen dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Data keefektifan diperoleh melalui hasil pretest dan posttest yang diberikan sebelum dan sesudah penggunaan buku suplemen. Data tersebut kemudian dianalisis

dengan membandingkan hasil pretest dan posttest untuk melihat peningkatan hasil belajar. Kategori kevalidan dan kepraktisan diadaptasi dari risetnya (Damopolii et al., 2024; Nusantara et al., 2021).

PEMBAHASAN

Pada tahap analisis kebutuhan peneliti melakukan analisis kurikulum khususnya Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah keanekaragaman tumbuhan untuk mengidentifikasi capaian pembelajaran dan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa dan kebutuhan pembelajaran melalui wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah, observasi proses pembelajaran untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi mahasiswa, khususnya terkait ketersediaan dan penggunaan bahan ajar berupa buku suplemen. Peneliti tertarik untuk mengembangkan buku suplemen pada mata kuliah keanekaragaman tumbuhan. Dengan adanya buku suplemen morfologi organ daun sagu mahasiswa pendidikan biologi dapat mengenal dan memahami bagian-bagian dari organ daun sagu.

Analisis karakteristik masalah yang dihadapi oleh mahasiswa dengan batasan materi dilakukan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah keanekaragaman tumbuhan berdasarkan hasil wawancara diketahui permasalahannya sudah ada buku suplemen keanekaragaman tumbuhan tentang morfologi tumbuhan sagu tetapi belum adanya buku suplemen yang membahas tentang morfologi organ daun sagu yang mengkaji tentang bagian-bagian dari organ daun sagu serta batasan materi yang akan dicantumkan dalam buku suplemen yaitu definisi keanekaragaman tumbuhan dan faktor penyebab timbulnya keanekaragaman tumbuhan. Materi yang difokuskan dalam penelitian ini tentang morfologi organ daun sagu Angiospermae kelas monokotil.

Tahap desain meliputi penyusunan kerangka buku, penentuan urutan materi, perumusan tujuan pembelajaran, dan indikator pencapaian, serta perancangan buku suplemen. Pada tahap ini juga dirancang desain format dan tampilan buku suplemen, meliputi sistematik penulisan, tata letak, penggunaan bahasa, serta penyajian ilustrasi atau kode program pendukung.

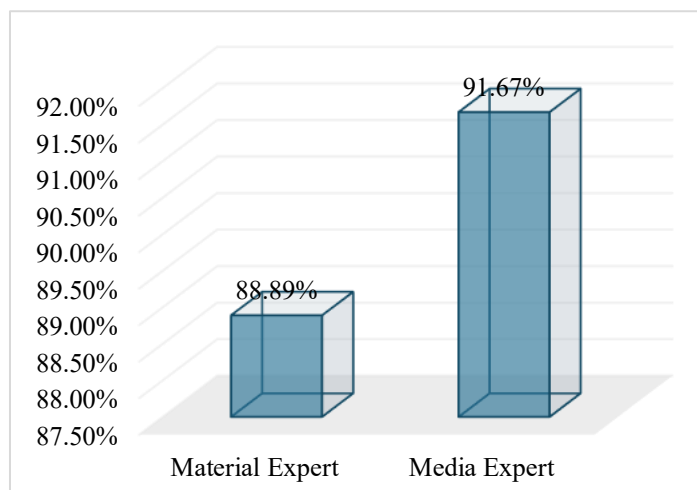


Figure 1. Hasil Validasi Buku Suplemen oleh Ahli

Hasil validasi ahli materi terhadap buku suplemen berbasis riset morfologi daun sagu pada mata kuliah Keanekaragaman Hayati memperoleh nilai rata-rata 88,89% dengan kategori sangat valid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan konsep keanekaragaman hayati, menggunakan bahasa yang mudah dipahami, serta memiliki penyajian yang sistematis dan relevan dengan hasil penelitian. Validasi ahli media memperoleh nilai rata-rata 91,67% dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa tampilan, struktur, dan penyajian buku telah memenuhi kelayakan sebagai media pembelajaran, meskipun desain sampul masih dapat ditingkatkan. Secara keseluruhan, buku suplemen berbasis riset morfologi daun sagu dinyatakan sangat valid dan layak digunakan sebagai bahan ajar pendukung mata kuliah Keanekaragaman Hayati. Penggunaan hasil penelitian lokal dalam bahan ajar dapat meningkatkan pembelajaran kontekstual serta membantu mahasiswa memahami konsep biodiversitas secara lebih nyata (Damopolii et al., 2024; Nunaki et al., 2023).



Figure 2. Contoh Revisi Setelah Validasi Ahli

Revisi setelah validasi ahli terutama berfokus pada aspek tampilan media, keterbacaan, sistematika penyajian, dan kelengkapan informasi visual. Misalnya cover harus bersambung antara bagian depan dan belakang. Selain itu, pada buku menambahkan morfologi daun sagu setelah susunan taksonomi sagu. Perbaikan tersebut dilakukan agar buku suplemen berbasis riset morfologi daun sagu tidak hanya valid secara materi, tetapi juga memiliki kualitas desain yang mendukung pemahaman mahasiswa pada mata kuliah Keanekaragaman Hayati. Andarias et al. (2022) mengidentifikasi bahwa tumbuhan lokal berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber belajar pada materi klasifikasi, struktur tumbuhan, dan keanekaragaman hayati. Dengan demikian, morfologi daun sagu cocok menjadi sumber belajar mahasiswa untuk mata kuliah keanekaragaman hayati, karena memanfaatkan tumbuhan lokal Papua.



Gambar 3. Contoh Bagian Buku Suplemen

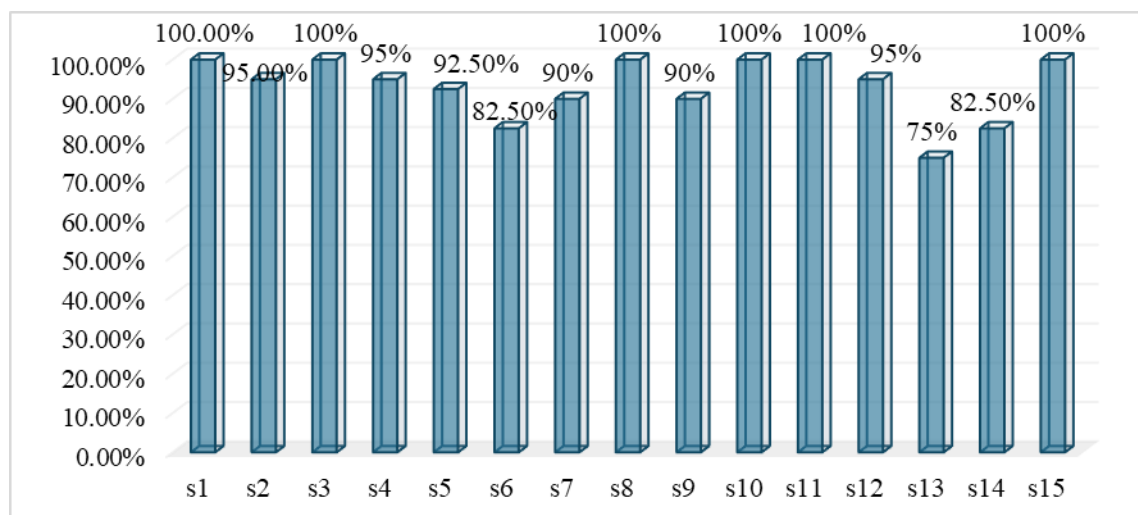


Figure 4. Respon siswa terhadap implementasi buku suplemen

Hasil angket respon mahasiswa terhadap kepraktisan buku suplemen morfologi organ daun sagu disajikan pada tabel 4.5. berdasarkan data yang diperoleh dari 15 orang, diketahui bahwa 14 mahasiswa memberikan penilaian dengan kategori sangat praktis dan 1 mahasiswa dengan kategori praktis. Rata-rata sebesar 93,17% (sangat praktis). Tinggi persentase kepraktisan ini menunjukkan bahwa buku suplemen mudah digunakan, bahasanya mudah dipahami, serta tampilan dan materi yang disajikan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa pada mata kuliah keanekaragaman tumbuhan. Hal ini sejalan dengan pendapat Nusantara et al. (2021) menyatakan bahwa suatu produk dikatakan praktis apabila pengguna menyatakan bahwa produk tersebut mudah digunakan dan menarik untuk digunakan.

Tingginya hasil penilaian kepraktisan pada buku suplemen ini menunjukkan bahwa penyajian materi morfologi daun sagu telah mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual melalui pemanfaatan objek biodiversitas lokal. Tingginya respons mahasiswa mengindikasikan bahwa produk yang dikembangkan mendapatkan penerimaan positif dari guru dan siswa serta berpotensi mudah digunakan dalam proses pembelajaran (Kasman & Suhartini, 2022). Penggunaan tumbuhan lokal sebagai sumber belajar memberikan peluang bagi mahasiswa untuk memahami konsep botani melalui objek nyata yang berada di lingkungan sekitar, sehingga pembelajaran tidak hanya bersifat teoritis tetapi juga berbasis pengalaman langsung.

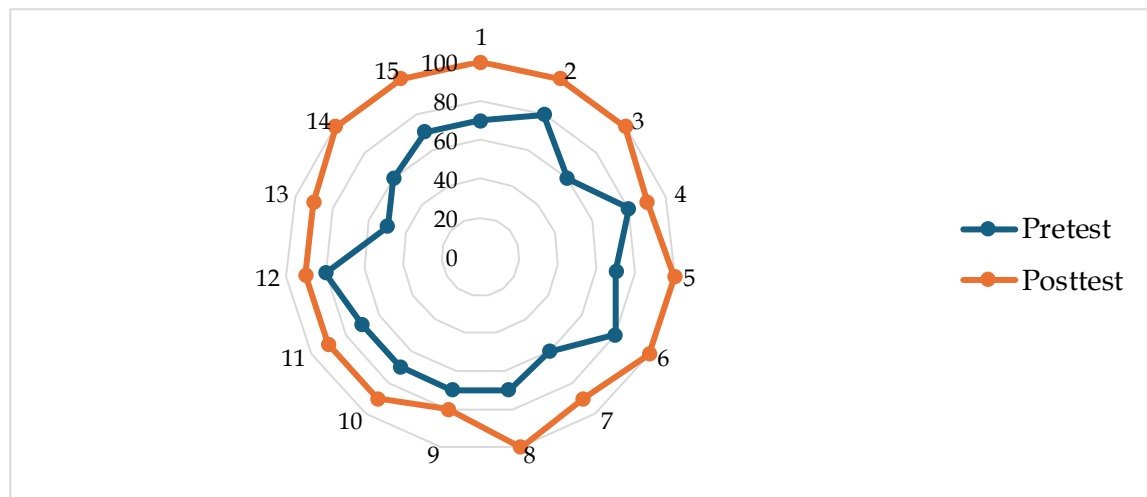


Figure 5. Data *pretest-posttest* mahasiswa

Berdasarkan hasil uji coba buku suplemen berbasis riset morfologi daun sagu terhadap 15 mahasiswa, diketahui bahwa penggunaan buku suplemen dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa. Hal ini ditunjukkan oleh adanya peningkatan nilai rata-rata hasil belajar mahasiswa dari 69,33 pada tahap pretest menjadi 94,67 pada tahap posttest, sehingga terjadi peningkatan rata-rata sebesar 25,34 poin setelah mahasiswa menggunakan buku suplemen berbasis hasil penelitian.

Sebelum penggunaan buku suplemen, nilai mahasiswa berada pada rentang 50–80, yang menunjukkan bahwa pemahaman awal mahasiswa terhadap konsep morfologi daun sagu masih beragam. Setelah menggunakan buku suplemen, seluruh mahasiswa mengalami peningkatan nilai dengan rentang skor 80–100. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa buku suplemen berbasis riset mampu membantu mahasiswa memahami materi secara lebih mendalam karena informasi yang diberikan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga didukung oleh data hasil penelitian dan objek nyata yang diamati.

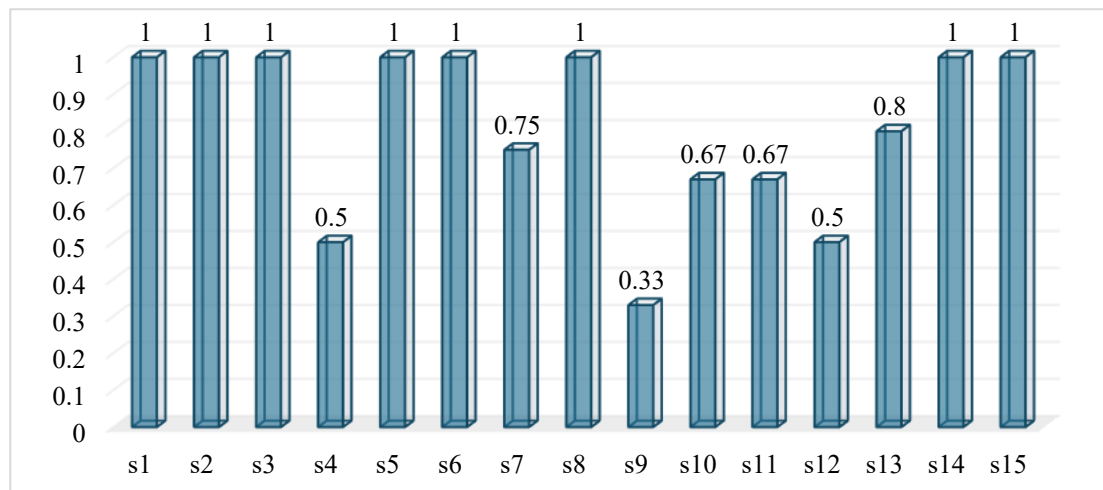


Figure 6. Nilai N-Gain untuk setiap mahasiswa

Hasil uji efektivitas buku suplemen deskripsi morfologi organ daun sagu (*Metroxylon* sp.) berdasarkan analisis N-Gain Score mahasiswa menunjukkan bahwa penggunaan buku suplemen mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa setelah proses pembelajaran. Berdasarkan hasil perhitungan, nilai N-Gain mahasiswa berada pada rentang 0,33–1,00 dengan kategori efektivitas mulai dari sedang hingga tinggi. Sebagian besar mahasiswa memperoleh kategori N-Gain tinggi, sedangkan beberapa mahasiswa berada pada kategori sedang. Rata-rata n-gain adalah 0,82 dan termasuk kategori tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman setelah mahasiswa menggunakan buku suplemen dibandingkan sebelum penggunaan produk. Peningkatan tersebut terlihat dari adanya perbedaan skor pretest dan posttest, di mana sebagian besar mahasiswa mengalami kenaikan nilai yang signifikan. Menurut Hake (1998), analisis N-Gain digunakan untuk mengukur efektivitas suatu pembelajaran berdasarkan peningkatan kemampuan peserta didik sebelum dan sesudah perlakuan. Nilai N-Gain dengan kategori tinggi menunjukkan bahwa pembelajaran atau media yang digunakan memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan penguasaan konsep mahasiswa.

Peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan buku suplemen menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan mampu mendukung proses konstruksi pengetahuan mengenai morfologi tumbuhan, khususnya karakter organ daun sagu (*Metroxylon* sp.). Buku suplemen yang menyajikan objek tumbuhan lokal memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memahami konsep botani melalui contoh nyata yang dekat dengan lingkungan mereka. Pendekatan pembelajaran berbasis potensi lokal memungkinkan mahasiswa menghubungkan konsep teoritis dengan fenomena biologis yang diamati secara langsung, sehingga materi menjadi lebih bermakna dan mudah

dipahami. Selain itu, pengembangan bahan ajar yang mengintegrasikan tumbuhan memiliki peran penting dalam meningkatkan relevansi pembelajaran dengan kehidupan sehari-hari siswa dan untuk mempertahankan keanekaragaman hayati (Ardan, 2022; Damopolii et al., 2026). Dalam konteks penelitian ini, morfologi daun sagu sebagai objek kajian lokal memberikan pengalaman belajar yang lebih kontekstual sehingga mahasiswa dapat memahami konsep morfologi tumbuhan berdasarkan objek biologis yang tersedia di lingkungan sekitar

Peningkatan hasil yang tinggi menunjukkan bahwa buku suplemen berfungsi sebagai sumber belajar tambahan yang mampu memperkuat pemahaman mahasiswa. Hal ini sejalan dengan penelitian Harahap et al. (2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran biologi berbasis potensi tumbuhan lokal dapat meningkatkan kebermaknaan dan hasil belajar belajar karena mahasiswa mampu mengenali lebih mendalam tumbuhan yang ada disekitar mereka. Pemanfaatan tumbuhan lokal dalam pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa karena menjadikan proses pembelajaran lebih kontekstual, konkret, bermakna, dan dekat dengan pengalaman sehari-hari mahasiswa. Tumbuhan lokal yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar memungkinkan mahasiswa mengamati secara langsung struktur, ciri-ciri, manfaat, dan keanekaragaman tumbuhan sehingga konsep biologi yang sebelumnya bersifat abstrak menjadi lebih mudah dipahami (Kasman & Suhartini, 2022). Dengan demikian, buku suplemen berbasis morfologi sagu tidak hanya berfungsi sebagai sumber informasi botani, tetapi juga sebagai media pengenalan kekayaan biodiversitas lokal. Penyajian materi melalui kombinasi teks, gambar, dan ilustrasi ilmiah dapat membantu mahasiswa dalam membangun pengetahuan yang lebih baik.

Meskipun sebagian besar mahasiswa menunjukkan kategori N-Gain tinggi, terdapat beberapa mahasiswa yang memperoleh kategori sedang dengan nilai N-Gain antara 0,33–0,75. Perbedaan peningkatan hasil belajar antar mahasiswa dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti kemampuan awal, pengalaman belajar sebelumnya, tingkat pemahaman konsep dasar botani, serta kemampuan dalam menginterpretasikan istilah morfologi tumbuhan. Menurut Yomaki et al. (2023) efektivitas suatu produk pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh kualitas produk, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik pengguna dan konteks penerapannya. Oleh karena itu, keberadaan mahasiswa dengan kategori peningkatan sedang tidak menunjukkan bahwa buku suplemen kurang efektif, tetapi menunjukkan adanya variasi respons individu terhadap penggunaan bahan ajar. Secara keseluruhan, hasil uji N-Gain menunjukkan bahwa buku suplemen deskripsi morfologi organ daun sagu (*Metroxylon* sp.) memiliki efektivitas yang baik dalam meningkatkan

pemahaman mahasiswa dan dapat digunakan sebagai bahan pendukung pembelajaran pada mata kuliah Keanekaragaman Tumbuhan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengintegrasian keanekaragaman hayati lokal Papua, khususnya morfologi daun sagu, ke dalam pengembangan bahan ajar merupakan pendekatan yang valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran biologi. Buku pendamping yang dikembangkan tidak hanya memperoleh penilaian kelayakan yang tinggi dari para ahli dan respons positif mahasiswa, tetapi juga berhasil meningkatkan pemahaman mahasiswa melalui pembelajaran yang menghubungkan konsep teoritis dengan bukti empiris dari spesimen nyata. Temuan ini menegaskan bahwa kekayaan hayati lokal bukan sekadar objek kajian ilmiah, melainkan juga sumber belajar autentik yang mampu memperkuat pemahaman konseptual sekaligus menumbuhkan kesadaran terhadap pentingnya pelestarian biodiversitas. Lebih luas lagi, penelitian ini menawarkan pendekatan pembelajaran berbasis biodiversitas lokal yang berpotensi direplikasi di berbagai wilayah dengan karakteristik ekologis berbeda, sehingga memberikan kontribusi bagi pengembangan pendidikan biologi yang kontekstual, berkelanjutan, dan relevan secara global.

REFERENSI

- Ali, A., M.C.E, S., Walukouw, A. F., Narulita, E., & Kadir, P. D. A. K., M. (2025). Kontekstualisasi Sains Dalam Hem Re Yaei Bokhe: Praktik Pengelolaan Ekologi Hutan Sagu Di Papua (Integrasi Inquiry-Based Learning (IBL) dan Culturally Responsive Teaching (CRT) dalam pembelajaran konsep dasar IPA SD). Mukhlisina Revolution Center.
- Amprazis, A., & Papadopoulou, P. (2025). Key competencies in education for sustainable development: A valuable framework for enhancing plant awareness. *PLANTS, PEOPLE, PLANET*, 7(4), 1195–1211. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10625>
- Andarias, S. H., D, Y., & Ardyati, D. P. I. (2022). Potensi Tumbuhan Lokal Sebagai Sumber Belajar Biologi. *JEC (Jurnal Edukasi Cendekia)*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.35326/jec.v6i1.2166>
- Ardan, A. S. (2022). Materials Insertion Of Local Plants In Learning Of Biology In Class X To Improve Attitude To Preserve Biodiversity. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 13(2), 294. <https://doi.org/10.26418/jpmipa.v13i2.55782>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cal, A. J., Sanciango, M., Rebolledo, M. C., Luquet, D., Torres, R. O., McNally, K. L., & Henry, A. (2019). Leaf morphology, rather than plant water status, underlies genetic variation of rice leaf rolling under

- drought. *Plant, Cell & Environment*, 42(5), 1532–1544.
<https://doi.org/10.1111/pce.13514>
- 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., Nusantara, E., & Kandowangko, N. Y. (2019). Integrating local resources into inquiry-based teaching materials to training students' science process skills. *AIP Conference Proceedings*, 2120, 060003. <https://doi.org/10.1063/1.5115703>
- Dimara, P. A., Purwanto, R. H., Auri, A., Angrianto, R., & Mofu, W. Y. (2023). Production potential of sago forests in different habitat types in Sentani watershed, Papua, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 24(7). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d240731>
- Erari, S. S., & Wambraw, H. L. (2026). Pengembangan Modul Ajar Konsep Taksonomi Tumbuhan Mangrove untuk Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Papua. *Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (JP-IPA)*, 7(2), 293–299.
<https://doi.org/10.56842/jp-ipa.v7i2.1040>
- Gamu, F. A. (2026). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Proses Pengolahan Sagu Sep Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar [Masters, Universitas Pendidikan Ganesha]. <https://doi.org/10.2429041055-COVER.pdf>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
<https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Harahap, D. L., Tanjung, I. F., & Reflina, R. (2024). Development of An Integrated Biodiversity Biology Module With Local Potential of Andaliman Plants (*Zanthoxylum acanthopodium*) at Senior High School. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 15(1), 75.
<https://doi.org/10.24042/biosfer.v15i1.21494>
- 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>
- Kadri, M. S., Fassi Fihri, R., Chinnaraju, S., Seralathan, K.-K., & Abdi, G. (2026). A Critical Evaluation of Sustainability Practices, Waste

- Management Strategies, and Circular Economy Principles in Sago Processing Optimisation. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2026(1), 1655002. <https://doi.org/10.1155/jfpp/1655002>
- Kasman, R., & Suhartini, S. (2022). Development of integrated spermatophyta module potential of local plants on students' independence and concept mastery. *Biosfer*, 15(2), 332–343. <https://doi.org/10.21009/biosferipb.28085>
- Li, Y.-H., Lu, Q., Wu, B., Zhu, Y.-J., Liu, D.-J., Zhang, J.-X., & Jin, Z.-H. (2012). A review of leaf morphology plasticity linked to plant response and adaptation characteristics in arid ecosystems: A review of leaf morphology plasticity linked to plant response and adaptation characteristics in arid ecosystems. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 36(1), 88–98. <https://doi.org/10.3724/SP.J.1258.2012.00088>
- Mokiri, H., Abbas, B., Maturbongs, R. A., & Martanto, E. A. (2025). Sagu Dan Pesona Mansel Pengembangan Wisata Berbasis Kearifan Lokal Sagu Yang Berkelanjutan Di Manokrawi Selatan. Greenbook Publisher.
- Nebore, I. D. Y., Anita, A., Erari, S. S., Iwan, I., Rumalolas, N., & Tuririday, H. T. (2025). Pengembangan E-Modul Berbantuan Flipbook Keanekaragaman Mangrove Berbasis Riset Di Telaga Wasti Pada Mata Kuliah Keanekaragaman Tumbuhan. *EduNaturalia: Jurnal Biologi Dan Kependidikan Biologi*, 6(1), 29–42. <https://doi.org/10.26418/edunaturalia.v6i1.92826>
- 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>
- Nusantari, E., Abdul, A., Damopolii, I., Alghafri, A. S. R., & Bakkar, B. S. (2021). Combination of Discovery Learning and Metacognitive Knowledge Strategy to Enhance Students' Critical Thinking Skills. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 1781–1791. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.1781>
- Ondikeleu, E. S., Iwan, I., Tuririday, H. T., Erari, S. S., & Rumalolas, N. (2025). Pengembangan Buku Suplemen Tumbuhan Sagu Berbasis Kearifan Lokal untuk Pembelajaran Keanekaragaman Tumbuhan. *Lencana: Jurnal Inovasi Ilmu Pendidikan*, 3(3), 47–58. <https://doi.org/10.55606/lencana.v3i3.7147>
- 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>
- Sari, N. N. (2022). Pengembangan Modul Interaktif Tema 3 Makanan Sehat Berbasis Kearifan Lokal Tana Luwu Pada Siswa Kelas V SDN 660 Mekar Jaya Kabupaten Luwu [Undergraduate Thesis, Institut Agama

Islam Negeri Palopo].

<https://repository.uinpalopo.ac.id/id/eprint/7911/1/NILDA%20NILMA%20SARI.pdf>

- Sawir, M., Younus, M., Meiyani, E., & Kosasi, R. (2026). Local wisdom as the basis for environmental policy innovation with the practice of sea sasi and sago hamlets in Papua's ecological governance. *Discover Environment*, 4(1), 72. <https://doi.org/10.1007/s44274-026-00601-x>
- 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>
- Stroud, S., Fennell, M., Mitchley, J., Lydon, S., Peacock, J., & Bacon, K. L. (2022). The botanical education extinction and the fall of plant awareness. *Ecology and Evolution*, 12(7), e9019. <https://doi.org/10.1002/ece3.9019>
- Sun, J., Liu, B., Rustiami, H., Xiao, H., Shen, X., & Ma, K. (2024). Mapping Asia Plants: Plant Diversity and a Checklist of Vascular Plants in Indonesia. *Plants*, 13(16), 2281. <https://doi.org/10.3390/plants13162281>
- Wattimena, A., Makaruku, M., & Kembauw, E. (2024). Karakteristik Morfologi Dua Jenis Sagu Di Desa Hutumuri Kecamatan Leitimur Selatan Kota Ambon. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 18(1), 21–28. <https://doi.org/10.35457/viabel.v18i1.3250>
- Yavas, I., Jamal, M. A., Ul Din, K., Ali, S., Hussain, S., & Farooq, M. (2024). Drought-Induced Changes in Leaf Morphology and Anatomy: Overview, Implications and Perspectives. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(2), 1517–1530. <https://doi.org/10.15244/pjoes/174476>
- 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/10.1063/5.0126212>