



PENGEMBANGAN MODUL SISTEMATIKA CRYPTOGRAMAE: KEANEKARAGAMAN JENIS RUMPUT LAUT DI DUSUN LABUHAN TERATA

Saidil Mursali^{1*}, Erwin Saputra², Safnowandi³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan (FSTT),
Universitas Pendidikan Mandalika, Indonesia

*Email: saidilmursali@undikma.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.13978>

Submit: 14-12-2024; Revised: 29-12-2024; Accepted: 30-12-2024; Published: 30-12-2024

ABSTRAK: Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul Sistematika *Cryptogamae* berbasis hasil penelitian tentang keanekaragaman jenis rumput laut di perairan Dusun Labuhan Terata, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat. Penelitian dilakukan menggunakan metode pengembangan yang mengacu pada Model ADDIE oleh Reiser dan Mollenda, yaitu meliputi *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Penelitian ini terbatas hanya sampai tahap *Development* (Pengembangan). Instrumen penelitian adalah lembar validasi dan angket keterbacaan. Analisis data dilakukan dengan cara deskriptif kuantitatif. Hasil uji validitas modul Sistematika *Cryptogamae* mencapai 86,6% dengan kategori sangat layak. Selain itu, hasil uji keterbacaan mencapai 84,4% dengan kategori mudah dipahami. Modul ini dikembangkan menggunakan pendekatan berbasis penelitian dan lingkungan lokal untuk memenuhi kebutuhan pendidikan kontekstual. Modul ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman peserta didik tentang keanekaragaman tumbuhan tingkat rendah, khususnya rumput laut, serta mendorong kepedulian terhadap konservasi ekosistem laut. Penelitian ini juga berkontribusi pada dokumentasi keanekaragaman hayati dan pengelolaan sumber daya rumput laut secara berkelanjutan. Kesimpulan penelitian ini adalah modul Sistematika *Cryptogamae* yang disusun dinyatakan sangat layak untuk diimplementasikan dalam pembelajaran.

Kata Kunci: modul, sistematika *cryptogamae*, rumput laut, keanekaragaman hayati

ABSTRACT: This study aims to develop a *Sistematika Cryptogamae* module based on research findings on the diversity of seaweed species in the waters of Dusun Labuhan Terata, Sumbawa Regency, West Nusa Tenggara. The research was conducted using a development method that refers to the ADDIE Model by Reiser and Mollenda, which includes *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. This study is limited to the *Development* stage. The research instruments are validation sheets and readability questionnaires. Data analysis is conducted using a descriptive quantitative approach. The validity test results of the *Sistematika Cryptogamae* module reached 86.6%, categorized as highly feasible. In addition, the readability test results reached 84.4%, categorized as easy to understand. This module was developed using a research-based approach and local environmental context to meet the needs of contextual education. It is expected to enhance students' understanding of the diversity of lower-level plants, particularly seaweed, and to foster awareness of marine ecosystem conservation. This research also contributes to the documentation of biodiversity and the sustainable management of seaweed resources. The conclusion of this study is that the *Cryptogamae* Systematics module developed is deemed highly suitable for implementation in learning.

Keywords: module, *sistematika cryptogamae*, seaweed, biodiversity.

How to Cite: Mursali, S., Saputra, E., & Safnowandi, S. (2024). Pengembangan Modul Sistematika *Cryptogamae*: Keanekaragaman Jenis Rumput Laut di Dusun Labuhan Terata. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 12(2), 2802-2812. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v12i2.13978>



Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi is Licensed Under a CC BY-SA [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Ekosistem perairan pesisir memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekologi dan ekonomi suatu wilayah. Salah satu komponen utama dalam ekosistem ini adalah rumput laut, yang termasuk dalam kelompok Cryptogamae (tumbuhan tidak berbunga) yang mencakup ganggang hijau, cokelat, dan merah (Nurfalilah & Novia, 2024). Rumput laut memiliki keanekaragaman jenis yang sangat tinggi serta peran ekologis dan ekonomis yang signifikan, terutama sebagai sumber pangan, bahan baku industri, dan obat-obatan alami (Anggriany *et al.*, 2024). Namun, pemahaman dan dokumentasi mengenai keanekaragaman rumput laut di berbagai wilayah, khususnya di Indonesia, masih belum optimal. Salah satunya adalah kawasan Dusun Labuhan Terata yang memiliki potensi besar namun belum banyak dieksplorasi.

Dusun Labuhan Terata, yang terletak di kawasan pesisir dengan kondisi perairan yang relatif alami (Fahrudin *et al.*, 2024), menyimpan berbagai jenis rumput laut. Hasil penelitian sebelumnya menyimpulkan bahwa terdapat 11 jenis spesies rumput laut di perairan Labuhan Terata, diantaranya *Gelidium sp.*, *Gelidium pacificum*, *Gracilaria Salicornia*, *Acanthopthera spicifera*, *Caulerpa letilifera*, *Caulerpa serrulata*, *Halimeda tuna*, *Padina australis*, *Sargassum cristaeifolium*, *Turbinaria ornata*, dan *Sargassum echinocarpum* (Saputra *et al.*, 2024). Keberadaan berbagai jenis rumput laut tersebut tidak hanya mendukung kehidupan biota laut lainnya, tetapi juga memiliki potensi ekonomi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar (Nurfalilah & Novia, 2024). Sayangnya, hasil eksplorasi keanekaragaman jenis rumput laut di kawasan ini belum diintegrasikan pada materi pembelajaran dalam dunia pendidikan.

Materi tentang keanekaragaman rumput laut dalam konteks pendidikan, sering kali kurang mendapat perhatian dalam pembelajaran Sistemika Tumbuhan, khususnya dalam Cryptogamae. Padahal, rumput laut sebagai bagian dari Cryptogamae memiliki nilai ilmiah yang tinggi dan dapat dijadikan sebagai bahan ajar yang kontekstual dan berbasis lokal (Annisa *et al.*, 2021). Penelitian sebelumnya kurang mengintegrasikan hasil eksplorasi lokal ke dalam modul pembelajaran sistemika tumbuhan. Pengembangan modul pembelajaran berbasis hasil penelitian eksplorasi ini akan sangat relevan dalam upaya meningkatkan pemahaman siswa dan mahasiswa terhadap keanekaragaman serta peran rumput laut dalam ekosistem laut (Niken & Gusti, 2018; Yunita *et al.*, 2024). Modul semacam ini tidak hanya menambah wawasan teoritis, tetapi juga mendorong keterampilan penelitian dan kepedulian terhadap lingkungan (Afikah & Iryani, 2020; Niken & Gusti, 2018).

Pengembangan modul pembelajaran berbasis hasil eksplorasi keanekaragaman rumput laut di Dusun Labuhan Terata akan memberikan inovasi baru dalam proses pendidikan biologi, khususnya pada topik Sistemika Cryptogamae. Modul yang dikembangkan diharapkan dapat membantu pendidik dalam menyajikan materi yang lebih menarik, kontekstual, dan sesuai dengan kondisi lingkungan lokal. Selain itu, modul ini dapat menjadi media untuk mengintegrasikan hasil penelitian langsung dari lapangan, sehingga pembelajaran menjadi lebih autentik dan aplikatif. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya belajar konsep secara teoritis, tetapi juga mengenal potensi sumber daya alam di lingkungan sekitarnya.

Di sisi lain, eksplorasi keanekaragaman jenis rumput laut di wilayah Dusun Labuhan Terata diharapkan mampu memberikan data yang mendukung program konservasi dan pengelolaan sumber daya laut secara berkelanjutan. Data hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pemerintah daerah, akademisi, serta masyarakat lokal sebagai dasar pengambilan kebijakan dalam menjaga keberlanjutan ekosistem pesisir (Prasedya et al., 2022). Keanekaragaman hayati rumput laut yang terekam dalam penelitian ini juga berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang ekonomi, seperti budidaya dan pengolahan produk turunan rumput laut (Anggriany et al., 2024).

Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran Sistematika Cryptogamae yang berbasis hasil penelitian eksplorasi keanekaragaman jenis rumput laut di perairan Dusun Labuhan Terata, Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat (NTB). Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi ilmiah dalam memahami keanekaragaman rumput laut di tingkat lokal sekaligus memberikan solusi inovatif dalam pengembangan bahan ajar berbasis riset. Dengan pendekatan ini, pembelajaran biologi diharapkan lebih bermakna, aplikatif, dan mampu meningkatkan kesadaran generasi muda akan pentingnya pelestarian lingkungan.

Melalui pengembangan modul berbasis eksplorasi ini, diharapkan tercipta sinergi antara penelitian ilmiah dan praktik pendidikan yang lebih baik. Modul ini akan memperkaya materi pembelajaran dan menumbuhkan rasa ingin tahu serta keterampilan berpikir kritis pada peserta didik. Selain itu, hasil eksplorasi yang tertuang dalam modul ini dapat menjadi salah satu upaya nyata untuk mendokumentasikan keanekaragaman jenis rumput laut di Indonesia khususnya di Dusun Labuhan Terata Kabupaten Sumbawa NTB, yang pada akhirnya berkontribusi pada upaya pelestarian keanekaragaman hayati laut secara nasional.

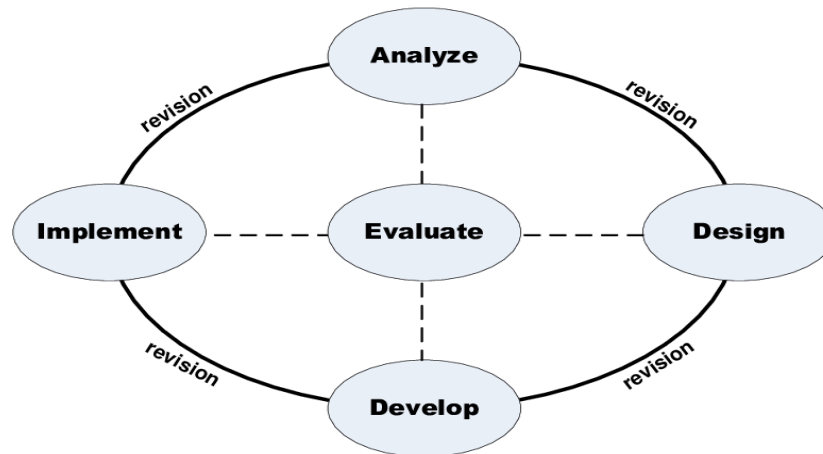
METODE

Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D), yaitu metode penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk serta menguji produk yang dikembangkan (Amile & Reesnes, 2015). Metode R & D yang diterapkan untuk mengembangkan modul Sistematika Cryptogamae adalah model ADDIE, yang terdiri atas beberapa tahapan, meliputi: *analyze*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation* (Reiser & Mollenda, 1990). ADDIE merupakan sistem desain instruksional yang sering digunakan untuk meningkatkan berbagai sistem, baik sistem formal seperti dalam pendidikan maupun sistem nonformal seperti program bimbingan belajar untuk mencapai tujuan tertentu (Bahtiar, 2022). Tahapan pengembangan dengan model ini dapat dilihat pada Gambar 1.

Model pengembangan ADDIE terdiri dari lima tahapan utama yang bersifat sistematis dan saling berhubungan. Tahap pertama adalah analisis (*analysis*), yang bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, permasalahan, serta tujuan yang ingin dicapai dengan mengumpulkan data terkait peserta didik, materi, dan konteks pembelajaran. Selanjutnya, tahap desain (*design*) dilakukan untuk merancang kerangka pembelajaran, termasuk penyusunan tujuan, indikator, materi, strategi, metode, media, dan instrumen evaluasi yang akan digunakan. Tahap

berikutnya adalah pengembangan (*development*), di mana materi atau produk pembelajaran dibuat berdasarkan rancangan yang telah disusun. Pada tahap ini, produk yang dihasilkan akan direvisi dan disempurnakan berdasarkan masukan dari ahli atau uji coba awal.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Model ADDIE

Setelah produk dikembangkan, tahap implementasi (*implementation*) dilakukan dengan cara mengujicobakan produk tersebut dalam lingkungan pembelajaran nyata untuk menilai efektivitasnya. Namun dalam penelitian ini, tahap implementasi tidak dilakukan karena keterbatasan waktu penelitian. Tahap terakhir adalah evaluasi (*evaluation*), yang bertujuan untuk menilai kualitas dan efektivitas produk yang dihasilkan. Evaluasi ini mencakup evaluasi formatif, yang dilakukan di setiap tahapan. Model ADDIE memastikan pengembangan produk pembelajaran dilakukan secara terstruktur dan iteratif sehingga dapat menghasilkan produk yang optimal dan sesuai kebutuhan.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar validasi ahli dan angket uji keterbacaan oleh mahasiswa. Instrumen-instrumen ini membantu memastikan bahwa modul yang *Sistematika Cryptogamae* dikembangkan valid dan praktis jika diimplementasikan dalam pembelajaran. Hasil dari berbagai instrumen tersebut memberikan gambaran komprehensif tentang kualitas modul serta potensi implementasinya dalam pembelajaran berbasis kontekstual dan lingkungan lokal.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini meliputi uji validitas (kelayakan) dan uji keterbacaan. Uji kelayakan modul mencakup beberapa aspek diantaranya adalah kelayakan isi atau materi, kelayakan tampilan, dan kelayakan Bahasa, uji ini dilakukan untuk menentukan suatu produk yang dihasilkan layak atau tidak. Berikut rumus uji kelayakan yang digunakan dalam menentukan kelayakan modul pada penelitian ini:

$$P = \frac{\sum \times}{\sum \times^i} \times 100\%$$

Keterangan: P = Nilai kevalidan dalam bentuk persentase.

$\sum \times$ = Jumlah jawaban seluruh responden dalam satu aspek.

$\sum \times^i$ = Jumlah jawaban ideal dalam satu aspek.

Skor validasi yang diperoleh digunakan untuk menentukan kategori tingkat kelayakan dengan mengacu pada Ratumanan & Laurens (2011). Kategori kelayakan modul dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kelayakan Modul

No	Persentase	Kategori dan Kelayakan Kualitas
1.	>20%	Tidak Layak
2.	21% - 40%	Kurang Layak
3.	41% - 60%	Cukup Layak
4.	61% - 80%	Layak
5.	81% - 100%	Sangat Layak

Uji Keterbacaan Modul menggunakan angket uji keterbacaan oleh mahasiswa. Pengumpulan data tanggapan 15 mahasiswa dengan menggunakan lembar uji keterbacaan. Data hasil uji keterbacaan yang didapatkan merupakan data kuantitatif yang diubah menjadi data kualitatif. Data yang telah diperoleh dihitung dengan rumus berikut.

$$P = \frac{\Sigma \times}{\Sigma \times^i} \times 100\%$$

Keterangan: P = Persentase keterbacaan.

$\Sigma \times$ = Jumlah jawaban seluruh responden dalam satu aspek.

$\Sigma \times^i$ = Jumlah jawaban ideal dalam satu aspek.

Skor yang diperoleh digunakan untuk menentukan kategori hasil keterbacaan oleh mahasiswa dengan mengacu pada Arikunto (2014). Kategori uji keterbacaan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kategori Uji Keterbacaan

No	Persentase	Kategori dan Kelayakan Kualitas
1.	>20%	Tidak Baik
2.	21% - 40%	Kurang Baik
3.	41% - 60%	Cukup Baik
4.	61% - 80%	Baik
5.	81% - 100%	Sangat Baik

Jenis dan alur penelitian sebaiknya disajikan di bagian ini dilengkapi dengan keterangan gambar. Keterangan gambar diletakkan menjadi bagian dari judul gambar (*figure caption*) bukan menjadi bagian dari gambar. Metode-metode yang digunakan dalam penyelesaian penelitian juga dituliskan di bagian ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi hasil-hasil temuan penelitian dan pembahasannya secara ilmiah. Tuliskan temuan-temuan ilmiah (*scientific finding*) yang diperoleh dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan tetapi harus ditunjang oleh data-data yang memadai. Temuan ilmiah yang dimaksud di sini adalah bukan data-data hasil penelitian yang diperoleh. Temuan-temuan ilmiah tersebut harus dijelaskan secara saintifik meliputi: Apakah temuan ilmiah yang diperoleh? Mengapa hal itu bisa terjadi? Mengapa trend variabel seperti itu? Semua pertanyaan tersebut harus dijelaskan secara saintifik, tidak hanya deskriptif, bila perlu ditunjang oleh fenomena-fenomena dasar ilmiah yang memadai. Selain itu, harus dijelaskan juga perbandingannya dengan hasil-hasil para peneliti lain yang

hampir sama topiknya. Hasil-hasil penelitian dan temuan harus bisa menjawab hipotesis penelitian di bagian pendahuluan.

Penelitian ini telah mengembangkan modul pembelajaran *Sistematika Cryptogamae* berbasis hasil eksplorasi keanekaragaman rumput laut di Dusun Labuhan Terata, Kabupaten Sumbawa, NTB. Pengembangan modul mengacu pada model ADDIE oleh Reiser dan Mollenda (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap *Development* (Pengembangan). Berikut adalah hasil dan diskusi berdasarkan tahapan model ADDIE:

Analysis (Analisis)

Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan modul. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembelajaran *Sistematika Cryptogamae*, khususnya materi keanekaragaman rumput laut, masih bersifat teoritis dan belum kontekstual dengan kondisi lokal. Peserta didik kesulitan memahami materi karena kurangnya contoh nyata dan bahan ajar yang relevan. Dusun Labuhan Terata Kabupaten Sumbawa dipilih sebagai lokasi penelitian karena memiliki potensi keanekaragaman jenis rumput laut yang tinggi namun belum banyak dieksplorasi.

Design (Perancangan)

Pada tahap ini, struktur modul pembelajaran dirancang berdasarkan hasil eksplorasi. Modul disusun dengan komponen utama, yaitu: (a) Pendahuluan: Deskripsi materi *Sistematika Cryptogamae: keanekaragaman jenis rumput laut*. (b) Kegiatan Pembelajaran: yang meliputi standar kompetensi, indikator pembelajaran, capaian atau tujuan pembelajaran, dan aktivitas pembelajaran. (c) Materi Pembelajaran: Data hasil penelitian keanekaragaman jenis rumput laut, termasuk klasifikasi, ciri morfologi, dan gambar spesies dari Chlorophyta, Phaeophyta, dan Rhodophyta. (d) Rangkuman: Rangkuman dari materi yang dijelaskan. (e) Evaluasi: latihan soal dan lembar kerja mahasiswa (LKM).

Development (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan, modul disusun dan diperkaya dengan data hasil penelitian eksplorasi lapangan. Hasil eksplorasi di Dusun Terata ditemukan 11 spesies rumput laut yang terdiri dari: (a) Chlorophyta (3 spesies): *Caulerpa letifera*, *Caulerpa serrulata*, dan *Halimeda tuna*. (b) Phaeophyta (4 spesies): *Padina australis*, *Sargassum cristaeifolium*, *Sargassum echinocarpum*, dan *Turbinaria ornate*. (c) Rhodophyta (4 spesies): *Gelidium sp*, *Gelidium pacificum*, *Gracilaria salicornia*, dan *Acanthopthera spicifera*. Setiap spesies dilengkapi dengan gambar, deskripsi morfologi dan habitat, serta peran ekologisnya.

Evaluation (Evaluasi)

Tahap evaluasi dilakukan secara formatif. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pengembangan untuk memperbaiki modul berdasarkan masukan dari validator oleh pakar dan uji keterbacaan oleh mahasiswa. Validasi kelayakan modul *Sistematika Cryptogamae* diuji oleh 3 (tiga) pakar atau ahli, diantaranya adalah ahli bahasa, ahli tampilan, ahli materi/isi. Sedangkan uji keterbacaan dilakukan oleh 15 orang mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi. Berikut hasil validasi kelayakan bahan penyusunan modul dari penelitian ini.

a. Hasil uji validitas oleh ahli

Penelitian yang telah dilakukan menghasilkan bahan penyusunan modul *Sistematika Cryptogamae*, dimana bahan penyusunan modul ini akan melewati

tahap uji ahli yang meliputi ahli tampilan, ahli bahasa, ahli materi. Hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji kelayakan Ahli Tampilan, Ahli Bahasa, Ahli Materi

No	Komponen	Persentase (%)	Kategori
1	Ahli Bahasa	90%	Sangat layak
2	Ahli Tampilan	90%	Sangat layak
3	Ahli Isi/Materi	80%	Layak
Rata-rata		86,6%	Sangat layak
Kesimpulan		Sangat layak	

Hasil uji kelayakan modul *Sistematika Cryptogamae* oleh 3 (tiga) validator, diantaranya adalah ahli bahasa, ahli tampilan, ahli materi/isi. Berdasarkan hasil uji kelayakan yang telah dilakukan, diperoleh nilai presentase dari ahli bahasa sebanyak 90% dengan kategori sangat layak, kemudian dari ahli tampilan didapatkan nilai presentase 90% dengan kategori sangat layak, untuk yang terakhir dari ahli materi didapatkan nilai presentase sebanyak 80% dengan kategori layak.

b. Hasil uji keterbacaan modul Sistematika Cryptogamae oleh mahasiswa

Berdasarkan penelitian pengembangan ini. Uji keterbacaan dilakukan oleh mahasiswa Program Studi pendidikan Biologi, FSTT, Universitas Pendidikan Mandalika sebanyak 15 orang mahasiswa. Berikut hasil uji keterbacaan mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Keterbacaan Modul Sistematika Cryptogamae Oleh Mahasiswa

Subjek Uji Keterbacaan	Skor Total	Persentase (%)	Kategori
15 Orang Mahasiswa	659	84,4%	Sangat baik
Rata-rata	43,9	84,4%	
Kesimpulan		Mudah Dipahami	

Uji keterbacaan perlu dilakukan untuk menguji kelayakan modul *Sistematika Cryptogamae* dari segi penilaian mahasiswa. Presentase rata-rata hasil uji keterbacaan didapatkan 84,4%, dengan kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan mudah dipahami dan dapat dilemptasikan dalam pembelajaran.

Penelitian ini berfokus pada pengembangan modul pembelajaran *Sistematika Cryptogamae* berbasis eksplorasi keanekaragaman rumput laut di Dusun Labuhan Terata, Kabupaten Sumbawa, NTB. Modul ini dikembangkan hingga tahap *Development* (Pengembangan) dalam model ADDIE. Tahap pengembangan dengan model ini meliputi: *Analysis* (Analisis), *Design* (Desain), *Development* (Pengembangan), *Implementation* (Implementasi), dan *Evaluation* (Evaluasi) (Reiser & Mollenda, 1990). Dalam penelitian ini hanya sampai pada tahap Pengembangan dan tahap Evaluasi berlangsung di setiap tahapan.

Tahap Analisis: hasil analisis menunjukkan bahwa materi *Sistematika Cryptogamae*, khususnya keanekaragaman rumput laut, masih disampaikan secara teoritis. Hal ini menyebabkan mahasiswa kesulitan memahami materi karena keterbatasan contoh nyata serta bahan ajar yang kontekstual (Ramadhani et al., 2021). Pemilihan Dusun Labuhan Terata sebagai lokasi eksplorasi menjadi langkah yang tepat, mengingat potensi keanekaragaman rumput laut di daerah ini cukup tinggi tetapi belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber belajar (Fahrudin et al., 2024; Kautsari & Ahdiansyah, 2015). Dengan demikian, modul yang

dikembangkan menjawab kebutuhan akan bahan ajar yang lebih konkret, berbasis lokal, dan relevan dengan lingkungan peserta didik.

Tahap Desain: modul ini dirancang dengan komponen yang lengkap, mulai dari pendahuluan, kegiatan pembelajaran, materi, rangkuman, hingga evaluasi. Penyusunan materi berdasarkan hasil eksplorasi keanekaragaman 11 spesies rumput laut dari tiga kelompok utama (*Chlorophyta*, *Phaeophyta*, dan *Rhodophyta*) memberikan nilai tambah pada modul ini. Dengan memasukkan gambar, deskripsi morfologi, habitat, dan peran ekologis setiap spesies, peserta didik dapat lebih mudah memahami keanekaragaman rumput laut secara visual dan deskriptif. Hal ini sesuai dengan prinsip pembelajaran kontekstual yang mengaitkan materi dengan lingkungan sekitar (Hartini et al., 2024).

Tahap Pengembangan, yaitu meliputi validasi kelayakan modul *Sistematika Cryptogamae* yang telah dihasilkan dari beberapa aspek. Proses validasi produk menggunakan lembar penilaian yang mencakup tiga aspek, yakni aspek materi, aspek media, dan aspek bahasa. Sebelum modul hasil penelitian ini digunakan, diperlukan penilaian dari para ahli sesuai bidang keahliannya masing-masing, yaitu ahli media, ahli materi/isi, dan ahli bahasa (Khotimah et al., 2021; Mursali et al., 2023). Melibatkan penilaian ahli memungkinkan perangkat pembelajaran direvisi terlebih dahulu berdasarkan masukan, saran, dan evaluasi sebelum diuji coba di lapangan (Baene, 2024).

Hasil validasi oleh ahli menunjukkan bahwa modul ini mendapatkan kategori sangat layak, dengan rincian ahli bahasa: 90% (sangat layak), ahli tampilan: 90% (sangat layak), dan ahli materi/isi: 80% (layak). Persentase rata-rata sebesar 86,6% menegaskan bahwa modul ini memiliki kualitas yang baik dari segi kebahasaan, tampilan, dan materi. Validasi oleh ahli materi/isi yang mendapatkan persentase 80% menunjukkan bahwa modul ini sudah memenuhi standar kelayakan konten (Ratumanan & Laurens, 2011), meskipun masih ada ruang untuk penyempurnaan, seperti penambahan informasi lebih mendalam terkait aspek ekologi atau pemanfaatan spesies rumput laut. Modul ini telah disempurnakan dalam aspek ekologi dengan menambahkan informasi tentang habitat, peran ekosistem, dan dampak lingkungan rumput laut, serta memperdalam potensi ekonominya melalui pembahasan produk turunan, peluang pasar, dan studi kasus keberhasilan, agar materi lebih terintegrasi dan relevan.

Selain itu, hasil uji keterbacaan menunjukkan persentase 84,4% dengan kategori sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa modul ini mudah dipahami oleh mahasiswa, baik dari segi bahasa, struktur penyajian, maupun tampilan visual (Efendi, 2024). Modul yang dikembangkan menggunakan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, struktur penyajiannya logis, serta tampilan visualnya mendukung teks, sehingga memudahkan pembaca dalam memahami materi secara efektif. Kemudahan pemahaman ini menjadi salah satu indikator penting bahwa modul yang dikembangkan efektif dalam mendukung proses pembelajaran (Hamdani & Rahmawati, 2021). Penilaian bahan ajar termasuk modul juga perlu dilakukan uji keterbacaan oleh mahasiswa yang menjadi subjek yang akan menggunakan bahan ajar tersebut (Janiarta et al., 2021).

Modul ini memberikan kontribusi nyata terhadap pembelajaran yang lebih kontekstual dan berbasis lingkungan lokal. Dengan memasukkan hasil eksplorasi lapangan, mahasiswa dapat belajar secara langsung melalui contoh nyata dari



lingkungan sekitarnya (Hartini *et al.*, 2024). Hal ini tidak hanya akan meningkatkan pemahaman konsep, tetapi juga mendorong apresiasi mahasiswa maupun peserta didik lainnya terhadap keanekaragaman hayati dan upaya pelestariannya.

Adapun implikasi dan saran pengembangan lebih lanjut, diantaranya pengayaan materi: meski telah layak, modul dapat diperkaya dengan studi lanjutan mengenai aspek pemanfaatan spesies rumput laut, seperti potensi ekonomi atau manfaat ekologisnya. Selain itu, modul perlu diimplementasikan lebih lanjut dalam kegiatan pembelajaran di kelas untuk mengetahui efektivitasnya terhadap hasil belajar mahasiswa. Hal lain adalah modul ini dapat dikembangkan menjadi sumber belajar digital (e-modul) atau dilengkapi dengan video hasil eksplorasi untuk mendukung pembelajaran berbasis multimedia (Cynthia *et al.*, 2023).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul *Sistematika Cryptogamae* berbasis eksplorasi rumput laut di Dusun Labuhan Terata dinyatakan *sangat layak* oleh para ahli dan *mudah dipahami* oleh mahasiswa. Modul ini berhasil menjawab kebutuhan akan bahan ajar kontekstual dan konkret, sehingga memiliki potensi besar untuk meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap keanekaragaman rumput laut dan aplikasinya dalam kehidupan nyata. Dengan penyempurnaan yang berkelanjutan, modul ini berpotensi menjadi referensi untuk pembelajaran efektif yang dapat diterapkan di berbagai satuan pendidikan di Indonesia, terutama daerah pesisir.

SARAN

Adapun saran yang diberikan dalam penelitian ini adalah: (1) Lakukan uji coba modul dalam pembelajaran di kelas untuk mengetahui efektivitas modul dalam meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar siswa. Evaluasi hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah penggunaan modul dapat menjadi indikator keberhasilan implementasi. (2) Kembangkan modul dalam bentuk e-modul interaktif yang dilengkapi dengan video eksplorasi lapangan, animasi, dan gambar visual yang menarik untuk mendukung pembelajaran berbasis teknologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afikah, A., & Iryani, I. (2020). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Kelas XI MIPA dalam Pembelajaran Menggunakan Modul Sistem Koloid Berbasis Inkuiri Terbimbing. *Edukimia*, 2(3), 122–127. <https://doi.org/10.24036/ekj.v2.i3.a143>
- Amile, J., & Reesnes, T. (2015). *Research and development (R&D) methods in education: Theory and applications*. Routledge.
- Anggriany, N., Ratna Noer, E., Margawati, A., Pramono, A., & Anjani, G. (2024). Peran Senyawa Bioaktif Rumput Laut Terhadap Respon Glukosa Darah Pada Individu Obesitas: Literatur Review. *Journal of Nutrition Cpllege*, 13(3), 233–246. <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
- Annisa, Laenggeng, Add. H., Alibasyah, L. M., & Lilies. (2021). Efek Lama Fermentasi Tempe Kedelai (*Glycine max* L.) Rumput Laut Terhadap Kandungan Protein dan Pemanfaatannya Sebagai Bahan Ajar. *Journal of Biology Science and Education*, 9(2), 852–858. <http://jurnal.fkip.untad.ac.id>



- Arikunto, S. (2014). *Prosedur Penelitian, suatu Pendekatan Praktik*. PT Rineka Cipta.
- Baene, S. J. (2024). *Pengembangan Modul Peluang untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika*. 8(1), 5856–5862.
- Bahtiar, R. D. A. A. (2022). *Pengembangan Media Video Interaktif Berorientasi Pendekatan CTL untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA Materi Hubungan Ekosistem dengan Makhluk Hidup Pada Siswa Kelas 5 SD*. 10(6), 1236–1247.
- Cynthia, C., Arafah, K., & Palloan, P. (2023). Development of interactive physics E-module to improve critical thinking skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(5), 3943–3952. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i5.2302>
- Efendi, R. (2024). Analisis Hasil Uji Keterbacaan Petunjuk Praktikum Ekologi: Studi Kasus dengan Partisipasi 15 Mahasiswa. *Educatoria: Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 4(3), 101–108. <https://doi.org/10.36312/educatoria.v4i3.296>
- Fahrudin, M., Ilyas, A. P., Aldi, D., Kautsari, N., Saputra, A., Rhismanda, A., Rahmat Jondani, D., Fajri, M., Rikardus, R., & Hakim, L. (2024). Coral Reef Transplantation in Sejangsan Island Waters Labuhan Kuris Village Sumbawa District. *Journal of Maritime Empowerment*, 7(1), 1–7. <https://ojs.umrah.ac.id/index.php/jme>
- Hamdani, H., & Rahmawati, F. (2021). Hasil Uji Keterbacaan Modul 6M Berbasis Project Based Learning pada Peserta Didik di SMA Negeri 1 Brangrea. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(2), 548. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v9i2.4352>
- Hartini, Y. S., Dwiarmaka, Y., Setiawati, A., Tri Wulandari, E., Desiana Pranatasari, F., Hartanto Nugroho, L., & Sudewi Fajarina, M. (2024). Edukasi Pengenalan, Pemanfaatan, dan Pengolahan Tanaman Obat sebagai Pembelajaran Kontekstual pada Siswa SMA. *Madaniya*, 5(4), 1919–1926. <https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/1021>
- Janiarta, M. A., Safnowandi, & Armiani, S. (2021). Struktur Komunitas Mangrove di Pesisir Pantai Cemara Selatan Kabupaten Lombok Barat sebagai Bahan Penyusunan Modul Ekologi. *BIOMA*, 3(1), 60–71.
- Kautsari, N., & Ahdiansyah, Y. (2015). Carrying Capacity and Site Suitability of Labuhan Terata Waters of Sumbawa During Transition Season. *ILMU KELAUTAN: Indonesian Journal of Marine Sciences*, 20(4), 233–238. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.20.4.233-238>
- Khotimah, K., Hastuti, U. S., Ibrohim, & Suhadi. (2021). Developing microbiology digital handout as teaching material to improve the student's science process skills and cognitive learning outcomes. *Eurasian Journal of Educational Research*, 95, 80–97. <https://doi.org/10.14689/EJER.2021.95.5>
- Mursali, S., Hastuti, U. S., Zubaidah, S., & Rohman, F. (2023). Development of a Moodle-Assisted Guided Inquiry Model for General Biology E-Learning to Enhance the Student' Critical Thinking Dispositions. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(SpecialIssue), 280–291. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9ispecialissue.6282>
- Niken, & Gusti, F. R. (2018). Tahap Analisis Pengembangan Modul Pembelajaran Berorientasi Keterampilan Proses Sains Pada Mata Kuliah Biologi untuk Perkuliahan Di Perguruan Tinggi Kesehatan. *Seminar Nasional Pendidikan*



- Matematika Dan Sains, IAIN Batusangkar, 4(2), 12–18.
<https://doi.org/10.22202/bc.2018.v4i2.3016>
- Nurfalilah, & Novia, R. (2024). Kimantan Timur Seaweed Identification in Maratua Island Waters Bontang City, East Kalimantan. *Juvenil*, 5, 346–353.
<https://doi.org/10.21107/juvenil.v5i4.25254>
- Prasedya, E. S., Husodo, D. P., Abidin, A. S., Sofian, N., Kurniawan, H., Tri, B., Ilhami, K., Alibiah, I., Kirana, P., Nikmatullah, A., Widyastuti, S., & Jupri, A. (2022). Pembimbingan Pembuatan Pupuk Organik Rumput Laut Sederhana dan Pentingnya Kualitas Sanitasi Lingkungan dalam Rangka Pencegahan Stunting. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(1), 1–6.
<https://doi.org/10.29303/jpmipi.v3i2.1245>
- Ramadhani, A. R. D., Asri, M. T., & Purnama, E. R. (2021). Profile And Theoretical Validity Of Booklet In Cell To Train Understanding Of Concepts Of 11 Th Grade Senior High School Students. *Bioedu*, 10(2), 275–282.
<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu>
- Ratumanan, G. T., & Laurens T. (2011). *Assessment of learning outcomes at the level of education units (2th Ed.)*. Unesa University Press.
- Reiser, R. A., & Mollenda, M. (1990). *Instructional design models and processes*. Educational Technology Publications.
- Saputra, S., Mursali, S., & Safnowandi. (2024). Eksplorasi Keanekaragaman Jenis Rumput Laut Di Perairan Dusun Labuhan Terata. In *National Conference of Biology Education (NCBE)*. Mataram, Indonesia: Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Mandalika.
- Yunita, V., Sajinah, & Yarno. (2024). Pengembangan Modul Ajar Berdiferensiasi Berbasis ADDIE pada Mata Pelajaran Bahasa Indonesia di SMK Negeri 2 Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 9(1), 115–122.