

**PENGEMBANGAN *E-BOOKLET* KEANEKARAGAMAN
MAKROALGA DI PANTAI TOROHUDAN
GUNUNGKIDUL SEBAGAI SUMBER BELAJAR
MANDIRI UNTUK PESERTA DIDIK KELAS X SMA/MA**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1**



Disusun Oleh :

Fitra Yunita Rahmawati

21104070013

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2025**

PENGESAHAN TUGAS AKHIR



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2476/Un.02//PP.00.9/08/2025

Tugas Akhir dengan judul : *PENGEMBANGAN E-BOOKLET KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PANTAI TOROHUDAN GUNUNGKIDUL SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI UNTUK PESERTA DIDIK KELAS X SMA/MA*

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FITRA YUNITA RAHMAWATI
Nomor Induk Mahasiswa : 21104070013
Telah diujikan pada : Jumat, 08 Agustus 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Erna Wulandari, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 68a54a02e1767



Penguji I
Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si
SIGNED

Valid ID: 68a54c143ec55



Penguji II
Dian Noviar, S.Pd., M.Pd.Si.
SIGNED

Valid ID: 68a54658f1739



Yogyakarta, 08 Agustus 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 68a583ab5ec4d

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/R0

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Skripsi saudara Fitra Yunita Rahmawati
Lamp. : 3 eksemplar

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Fitra Yunita Rahmawati
NIM : 21104070013
Judul Skripsi : Pengembangan *E-Booklet* Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA

Sudah dapat diajukan kepada Program Studi Pendidikan Biologi Islam Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang pendidikan Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi Saudara tersebut di atas dapat segera dimunafasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Yogyakarta, 30 Juli 2025

Pembimbing

Erna Wulandari, M.Sc.

NIP.: 19860307 201903 2012

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fitra Yunita Rahmawati
NIM : 21104070013
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi saya yang berjudul :
Pengembangan E-Booklet Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul Sebagai Sumber Belajar Mandiri Untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA
adalah hasil karya pribadi dan sepanjang pengetahuan penyusun tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian – bagian tertentu yang penyusun ambil sebagai acuan.

Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab penyusun.

Yogyakarta, 30 Juli 2025
Yang menyatakan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular stamp. The stamp contains the text 'METRAI TEMPEL' and a unique code '1COANX008233812'.

Fitra Yunita Rahmawati
NIM : 21104070013

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PENGEMBANGAN *E-BOOKLET* KEANEKARAGAMAN MAKROALGA DI PANTAI TOROHUDAN GUNUNGKIDUL SEBAGAI SUMBER BELAJAR MANDIRI

Fitra Yunita Rahmawati
21104070013

ABSTRAK

Pemanfaatan potensi lokal makroalga di Pantai Torohudan belum pernah dilakukan. Sumber belajar mandiri di MAN 2 Bantul masih kurang karena hanya mengandalkan buku teks dan paparan materi guru dalam pembelajaran. Hal tersebut mendorong peneliti untuk mengembangkan sumber belajar mandiri *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan, mengembangkan *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan dan mengetahui kualitas sumber belajar mandiri *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan. Penelitian keanekaragaman makroalga menggunakan metode jelajah dengan jalur zig-zag, sedangkan identifikasi dilakukan dengan metode *profile matching*. Hasil penelitian keanekaragaman makroalga diperoleh makroalga yaitu *Bryopsis plumosa*, *Chaetomorpha crassa*, *Chaetomorpha intestinalis*, *Boergesenia forbesii*, *Ulva lactuca*, *Ulva fasciata*, *Ulva flexuosa*, *Valoniopsis pachynema*, *Acrocystis nana*, *Gelidium crinale*, *Pterocladia capillacea*, dan *Padina minor*. Berdasarkan hasil identifikasi morfologi yang telah ditemukan kemudian digunakan sebagai materi dalam pengembangan. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *R&D (Research and Development)* dengan menggunakan model penelitian *ADDIE (analyze, design, development, implementation, and evaluation)*, namun pada penelitian ini hanya sampai pada tahap *development* saja. Produk pengembangan yang dihasilkan pada penelitian ini dinilai menggunakan instrumen berupa lembar angket checklist. Hasil akhir produk ini berupa booklet dalam bentuk digital. Hasil uji kualitas menunjukkan bahwa *E-Booklet* yang dikembangkan memiliki skor rata-rata sebesar 93,6% dengan rincian ahli materi sebesar 93%, ahli media 100%, *peer reviewer* sebesar 93%, guru biologi sebesar 91% dan respon peserta didik sebesar 91%. Dengan demikian, sumber belajar mandiri *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul memiliki kualitas yang sangat baik.

Kata kunci: *Sumber Belajar Mandiri, E-Booklet, Keanekaragaman, Makroalga.*

DEVELOPMENT OF E-BOOKLET ON MACROALGAE DIVERSITY AT TOROHUDAN BEACH, GUNUNGKIDUL AS A SELF-LEARNING RESOURCE

Fitra Yunita Rahmawati
21104070013

ABSTRACT

The potential of local macroalgae at Torohudan Beach has not yet been utilized. At MAN 2 Bantul, self-directed learning resources are still limited, relying mainly on textbooks and teacher explanations during lessons. This situation encouraged the researcher to develop a self-directed learning resource, an E-Booklet based on the diversity of macroalgae at Torohudan Beach, Gunungkidul. This study aims to identify macroalgae diversity at Torohudan Beach, to develop an E-Booklet on macroalgae diversity at the site, and to determine the quality of the E-Booklet as a self-directed learning resource. The macroalgae diversity research used a zig-zag transect method, while identification was using the profile matching method. The results of the macroalgae identification have found several species: *Bryopsis plumosa*, *Chaetomorpha crassa*, *Chaetomorpha intestinalis*, *Boergesenia forbesii*, *Ulva lactuca*, *Ulva fasciata*, *Ulva flexuosa*, *Valoniopsis pachynema*, *Acrocystis nana*, *Gelidium crinale*, *Pterocladia capillacea*, and *Padina minor*. Based on these findings, an e-booklet was developed using the identified species as the main material. This research uses a Research and Development (R&D) approach, and the ADDIE model (Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation). However, the process was limited to the development stage. The quality of the developed product was assessed using questionnaire. The quality test results show that the developed E-Booklet has an average score of 93.6% with the details as follows that the material expert gave a score of 93%, the media expert 100%, *peer reviewers* 93%, biology teacher 91%, and student responses reached 91%. Therefore, it can be concluded that the E-Booklet on the diversity of macroalgae at Torohudan Beach, Gunungkidul, is considered to be of excellent quality as a self-directed learning resource.

Keywords: Self-directed learning, *E-Booklet*, Diversity, Macroalgae

MOTTO

"Not everyone can become a great artist, but a great artist can come from anywhere." - Auguste Gusteau

"Our fate lives within us. You only have to be brave enough to see it."
- Merida

"Bisa jadi kamu membenci sesuatu padahal itu baik untukmu, dan tidak semua yang kamu sukai itu baik untukmu."

(2:216)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk diriku Fitra Yunita Rahmawati, yang telah berhasil melewati perjalanan hingga titik ini, perjalanan ini dapat dilalui dengan mudah tak terlepas atas bantuan Allah SWT yang selalu mempertemuanku kepada insan-insan yang baik hatinya.

Kepada Bapak, Ibu, Kakak dan Adik tercinta, terimakasih atas semua pengorbanan yang diberikan selama ini sehingga bisa sampai dititik ini.

Serta Almamaterku :

Program Studi Pendidikan Biologi

Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini diselesaikan tidak lepas dari bantuan, bimbingan, arahan dan doa dari berbagai pihak. Berkenan dengan hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi, M.A, M.Phil., Ph.D., selaku Rektor Universitas
2. Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta
3. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, beserta jajarannya.
5. Ibu Dian Noviar, S. Pd., M.Pd.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Erna Wulandari, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang selalu memberikan arahan, motivasi, dan dukungan sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
7. Seluruh dosen Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmunya selama masa studi, semoga menjadi amal jariyah bagi bapak dan ibu.
8. Ibu Dra. Siti Nur'Aini, selaku Guru Biologi di MAN 2 Bantul yang telah memberikan kesempatan saya untuk melaksanakan penilaian produk dan memberikan masukan terhadap produk saya.

9. Kedua orang tuaku Bapak Agus Widodo dan Ibu Rusmiyati, kakakku Sony Bahtiar, serta adikku Andina Maharani yang memberikan dukungan baik secara pesikis, materil maupun doa selama saya menempuh pendidikan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
10. Kakek dan nenekku, Samingan dan Khasanah yang selalu memberikan doa dan dukungan sehingga saya bisa sampai di titik ini.
11. Tak lupa dengan sahabat-sahabat seperjuangan masa lampauku Adhilla, Dhimas dan Ferlina.
12. Sahabat SMA-ku Sinta Aulia, Hutami Ananda, Indah Mei, Aulika Citra.
13. Sahabat seperjuanganku dalam menyelesaikan program studi ini dengan penuh kenangan indah dan getirnya perkuliahan selama ini dengan selalu mendampingi dari memulai penulisan skripsi, bimbingan, revisi, pengambilan data di lapangan, penyusunan produk, diskusi hingga akhirnya sampai di titik ini Putri, Hani, Assyifa, Destina dan Annisya.
14. Teman-teman Pendidikan Biologi 2021 atas semua dukungan, motivasi dan semangatnya selama menempuh studi.

Semoga bantuan yang telah diberikan selama ini mendapat balasan baik dari Allah SWT. *Aamiin yaarabbal'alamiin.*

Yogyakarta, 30 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

PENGESAHAN TUGAS AKHIR	I
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI	II
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	III
ABSTRAK	IV
ABSTRACT	V
MOTTO	VI
HALAMAN PERSEMBAHAN	VII
KATA PENGANTAR	VIII
DAFTAR ISI	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR GAMBAR	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	9
H. Asumsi Pengembangan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Kajian Pustaka	10
B. Penelitian Relevan	36
C. Kerangka Berpikir	40
BAB III METODE PENELITIAN	42
A. Penelitian Pengambilan Data Makroalga di Pantai Torohudan	42
B. Model Pengembangan <i>E-Booklet</i>	45
C. Prosedur Pengembangan <i>E-Booklet</i> sebagai Sumber Belajar Mandiri	46
D. Produk	50

E. Teknik Pengumpulan Data	51
F. Instrumen Pengumpulan Data	53
G. Teknik Analisis Data	53
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	57
A. Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul	57
B. Pengembangan <i>E-Booklet</i> Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul	82
C. Kualitas <i>E-Booklet</i> Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul	98
BAB V KESIMPULAN	114
A. Kesimpulan	114
B. Saran	115
DAFTAR PUSTAKA	116
LAMPIRAN	124



DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Instrumen Pengumpulan Data	53
Tabel 2 . Kriteria Penilaian dengan Skala Likert oleh Ahli Media, Ahli Materi, <i>Peer Reviewer</i> , dan Guru Biologi (Damayanti <i>et al.</i> , 2018)	54
Tabel 3 . Kriteria Penilaian dengan Skala Likert oleh Peserta didik (Haryonik & Bhakti, 2018)	54
Tabel 4 . Kategori Penilaian Skor Rata-Rata	55
Tabel 5 . Skala Persentase Kualitas Produk	56
Tabel 6 . Parameter Faktor Lingkungan	58
Tabel 7 . Spesies Makroalga di Pantai Torohudan	62
Tabel 8 . Makroalga yang terdapat di Pantai Gunungkidul	81
Tabel 9 . Penilaian dari Ahli Materi	99
Tabel 10 . Masukan dari Ahli Materi	101
Tabel 11 . Penilaian dari Ahli Media	102
Tabel 12 . Penilaian dari <i>Peer Reviewer</i>	104
Tabel 13 . Masukan dari <i>Peer Reviewer</i>	106
Tabel 14 . Penilaian dari Guru Biologi	108
Tabel 15 . Masukan dari Guru Biologi	109
Tabel 16 . Penilaian Peserta Didik	111

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Tipe percabangan makroalga. 1) Tidak bercabang, 2) <i>Dichotomus</i> , 3) <i>Pinnate alternate</i> , 4) <i>Pinnate distichous</i> , 5) <i>Tetraticous</i> , 6) <i>Ferticillate</i> , 7) <i>Polystichous</i> , 8) <i>Pectinate</i> , 9) <i>Monopodial</i> , 10) <i>Sympodial</i> (Aslan, 1998).....	14
Gambar 2 . Bagian-bagian talus makroalga (Overview, 2002)	15
Gambar 3 . Tipe Holdfast pada makroalga	16
Gambar 4 . <i>Halimeda macroloba</i>	18
Gambar 5 . <i>Delesseria sanguinea</i>	20
Gambar 6 . <i>Laminaria sp.</i>	23
Gambar 7 . Pantai Torohudan Gunungkidul (Sumber : Fitra Yunita)	34
Gambar 8 . Kerangka Berpikir	41
Gambar 9 . Jalur Pengamatan	44
Gambar 10 . Halaman Depan <i>Canva</i>	47
Gambar 11 . Memilih <i>Template</i> di <i>Canva</i>	48
Gambar 12 . Memasukkan Materi ke <i>Template Canva</i>	48
Gambar 13 . Masuk <i>Website Heysine Flipbook</i>	48
Gambar 14 . Proses pengembangan <i>E-Booklet</i>	51
Gambar 15 . Jumlah Spesies per Famili	62
Gambar 16 . <i>Bryopsis plumosa</i>	65
Gambar 17 . <i>Chaetomorpha crassa</i>	66
Gambar 18 . <i>Chaetomorpha intestinalis</i>	67
Gambar 19 . <i>Boergesenia forbesii</i>	69
Gambar 20 . <i>Ulva fasciata</i>	70
Gambar 21 . <i>Ulva flexuosa</i>	71
Gambar 22 . <i>Ulva lactuca</i>	72
Gambar 23 . <i>Valliniopsis pachynemo</i>	74
Gambar 24 . <i>Acrocystis nana</i>	75
Gambar 25 . <i>Gelidium crinale</i>	76
Gambar 26 . <i>Pterocladella capillacea</i>	78
Gambar 27 . <i>Padina minor</i>	79

Gambar 28 . Tampilan Cover depan dan belakang <i>E-Booklet</i>	88
Gambar 29 . Kumpulan foto penelitian lapangan	89
Gambar 30 . Halaman Kata Pengantar	90
Gambar 31 . Tampilan Halaman Daftar Isi	90
Gambar 32 . Tampilan Halaman Petunjuk Penggunaan	90
Gambar 33 . Tampilan Halaman CP dan ATP	91
Gambar 34 . Tampilan Keanekaragaman Menurut Kajian Al-Qur'an	91
Gambar 35 . Tampilan Pendahuluan Materi Keanekaragaman	91
Gambar 36 . Tampilan Isi Keanekaragaman Makroalga di Pantai	92
Gambar 37 . Tampilan Latihan Soal	92
Gambar 38 . Tampilan Halaman Glosarium	92
Gambar 39 . Tampilan Halaman Daftar Pustaka	93
Gambar 40 . Tampilan Halaman Profil Penulis	93
Gambar 41 . Tampilan Awal <i>Website</i> Heyzine Flipbook	94
Gambar 42 . Tampilan Setelah Memilih Menu New Flipbook	94
Gambar 43 . Tampilan saat memilih file PDF Booklet yang	94
Gambar 44 . Tampilan awal saat proses pengeditan	95
Gambar 45 . Tampilan proses penambahan fitur action <i>link</i> di	95
Gambar 46 . Tampilan proses penambahan video pada	95
Gambar 47 . Tampilan proses penambahan audio	96
Gambar 48 . Tampilan proses penambahan link kunci	96
Gambar 49 . Tampilan ketika <i>E-Booklet</i> Siap di Publis	96
Gambar 50 . Tampilan ketika <i>E-Booklet</i> siap digunakan	97

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia menjadi suatu negara dengan kekayaan hayati yang sangat melimpah, baik dari keanekaragaman flora maupun faunanya. Luas daratan Indonesia menurut BPS Statistic Indonesia pada tahun 2023 yaitu sekitar 1.916.862,20 km² dengan mencakup 38 provinsi (BPS Indonesia, 2023). Negara Indonesia disebut sebagai negara kepulauan yang memiliki wilayah laut yang luas dengan 17.504 pulau yang tersebar dari Sabang hingga Merauke. Letak geografis dapat memengaruhi persebaran spesies di setiap daerah maupun pulau (Sari *et al.*, 2022). Di Indonesia terdapat keanekaragaman ekosistem yang sangat tinggi, dengan sekitar 74 tipe ekosistem yang berbeda. Variasi ekosistem ini terbentang dari laut dalam hingga puncak gunung, termasuk di antaranya ekosistem laut dangkal, pantai dengan padang lamun dan mangrove, hutan dataran rendah, hutan dipterokarp, hutan kerangas, danau, lahan gambut, karst, serta hutan pegunungan bawah, hutan pegunungan atas subalpin sampai alpin (Setiawan, 2022). Selaras dengan kekayaan alam yang dimiliki Indonesia, kelimpahan keanekaragaman hayati tersebut tidak hanya tersebar di daratan saja tapi juga tersebar di area lautnya.

Keanekaragaman makhluk hidup, yang dikenal sebagai keanekaragaman hayati, mencakup seluruh variasi kehidupan yang dapat diamati dari keanekaragaman jenis, genetik, serta ekosistem. Keanekaragaman hayati menguraikan bahwa semua kehidupan di atas bumi ini baik tumbuhan, hewan,

jamur dan mikroorganisme serta berbagai variasi genetik yang beradaptasi terhadap berbagai ekosistem, dengan menghasilkan berbagai bentuk, struktur, warna dan sifat unik lainnya. Tumbuhan sebagai sumber daya alam hayati, merupakan bagian penting dari lingkungan yang sehat, yang memungkinkan kehidupan manusia berkelanjutan dari generasi ke generasi (Sari *et al.*, 2022). Sumber daya perairan memiliki peranan yang sangat penting, tidak hanya bagi kehidupan manusia, tetapi juga bagi kelestarian ekosistem perairan dan pertumbuhan ekonomi (Ibrahim, 2007). Laut dan pantai memberikan banyak manfaat sebagai persediaan air, mengatur iklim, menjadi tempat hidup berbagai jenis biota laut, serta menjadi pencarian masyarakat pesisir dengan menyediakan sumber makanan (Baransano & Mangimbulude, 2018). Perairan Indonesia memiliki keragaman biota laut yang tersebar luas di berbagai wilayah pantai di Indonesia salah satunya makroalga (Meiyasa *et al.*, 2020). Sumber daya plasma nutfah makroalga yang terdapat di perairan Indonesia sebesar 6,42% dari total seluruh biodiversitas makroalga yang ada di dunia.

Makroalga merupakan suatu organisme laut yang hidup air yang dangkal dan mampu melakukan fotosintesis seperti tumbuhan darat pada umumnya. Kemampuan makroalga untuk melakukan fotosintesis memiliki dampak bagi sumber produktif primer di perairan (Arista *et al.*, 2022). Makroalga menjadi salah satu produsen makanan bagi beberapa organisme herbivora yang memiliki peran bagi ekologi sekitarnya (Srimariana *et al.*, 2020). Makroalga termasuk ke golongan tumbuhan tingkat rendah dengan struktur tubuhnya yang sederhana dan hidup secara berkoloni. Makroalga biasanya

melekat pada substrat yang relatif solid seperti batu, karang agar tidak terbawa arus laut (Meiyasa *et al.*, 2020). Klasifikasi makroalga bagi menjadi 3 divisi yaitu Chlorophyta (Alga hijau), Rhodophyta (Alga merah), dan Phaeophyta (Alga coklat). Salah satu cara untuk mengetahui berbagai jenis-jenis makroalga pada suatu perairan perlu dilakukan identifikasi (Tjitrosoepomo, 2010). Makroalga yang tersebar pada wilayah tropis dengan keanekaragaman yang melimpah, walau demikian makroalga mudah terpengaruh oleh perubahan di lingkungan sekitarnya seperti ombak, kadar garam air, intensitas cahaya, tingkat keasaman, tempat mereka tumbuh serta kualitas perairan sekitar (Sodiq & Arisandi, 2020). Makroalga memiliki peran penting di bidang ekologis yaitu menjadi tempat tinggal bagi organisme laut seperti echinodermata, crustaseae, moluska maupun ikan kecil.

Gunungkidul menjadi salah satu kabupaten yang menawarkan destinasi wisata alam yang beranekaragaman baik dari wisata bukti, wisata air terjun, wisata hutan, serta wisata lautnya terutama pantai. Gunungkidul berada di wilayah yang berbatasan langsung dengan Samudra Hindia yang menyebabkan wilayah tersebut memiliki deretan pesisir yang kaya akan organisme laut (Aziz & Chasani, 2020). Dengan banyaknya pantai yang terdapat di kabupaten Gunungkidul, dipilih Pantai Torohudan sebagai lokasi penelitian ini. Secara administratif, Pantai Torohudan terletak di Desa Kanigoro, Kecamatan Saptosari, Kabupaten Gunungkidul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pantai Torohudan berada di antara Pantai Ngrehenan dan Pantai Ngrawah. Terdapat dua tebing tinggi yang mengapit Pantai Torohudan yang memberikan kesan *privat beach* ketika berkunjung.

Ketika para wisatawan berkunjung ke pantai aktivitas yang sering dilakukan ialah mencari biota laut pada saat air laut surut. Kegiatan lain yaitu menikmati pantai dengan bermain di tepi pantai, atau bercengkerama dengan kerabat. Selain itu keindahan perairan dan suasana pantainya menjadi daya tarik utama, namun potensi wisata lain seperti mengamati keanekaragaman makroalga di pesisir pantai akan menambah kegiatan baru yang sifatnya ilmiah dan edukatif bagi pengunjung. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada peserta didik ketika ingin berkunjung ke pantai tidak hanya menikmati pemandangan alamnya saja namun juga dapat mengenal serta mengeksplorasi keanekaragaman makroalga yang ada di Pantai Torohudan.

Sumber belajar menjadi suatu alat yang dapat meningkatkan proses kegiatan belajar mengajar di kelas. Duffy dan Jonassen berpendapat bahwa menggunakan beragam sumber belajar adalah cara untuk mengatasi kesulitan dalam belajar. Dengan memanfaatkan sumber belajar, peserta didik dapat lebih mudah memahami materi yang akhirnya akan membantu tercapai tujuan pembelajaran. Sumber belajar memiliki beragam jenis yang sering digunakan ketika kegiatan belajar mengajar berlangsung. Pemanfaatan sumber belajar perlu disesuaikan dengan kebutuhan, kondisi serta lingkungan belajar bagi peserta didik. Pembelajaran biologi merupakan ilmu yang kompleks karena mempelajari makhluk hidup beserta interaksi dengan lingkungan. Ilmu biologi memuat faktual dan konseptual, oleh karena itu tidak semua konsep mudah dipahami karena ada yang bersifat abstrak dan sulit untuk diamati secara langsung (Ariyanto *et al.*, 2018).

Peserta didik dalam kegiatan belajar mengajar tidak hanya interaksi dengan guru, melainkan dengan sumber belajar yang bermacam-macam. Selain melakukan interaksi dengan guru, peserta didik juga memerlukan sumber belajar lain yang relevan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran biologi memiliki potensi yang tinggi untuk menggunakan lingkungan alam sekitar peserta didik sebagai penunjang pembelajaran. Kemampuan dalam memanfaatkan alam sebagai sumber belajar tergantung pada kemauan serta kemampuan dari pendidik itu sendiri (Supriadi, 2015). Dengan hal ini, tujuan pembelajaran akan dapat tercapai dengan memanfaatkan pantai sebagai sumber belajar mengenai keanekaragaman makroalga. Namun, pembelajaran langsung ke pantai memerlukan tenaga dan waktu yang banyak, terlebih dalam menentukan waktu surut pantai yang tidak menentu dapat menyulitkan peserta didik dalam praktik mengenal keanekaragaman makroalga secara langsung.

Berdasarkan observasi yang telah dilaksanakan di kelas X di MAN 2 Bantul, proses pembelajaran biologi hanya terfokus pada materi yang diberikan guru serta memanfaatkan LKS sebagai sumber belajar. Buku LKS pada umumnya hanya berwarna hitam putih saja, hal ini menyebabkan peserta didik kesulitan untuk membedakan alga merah, alga coklat dan alga hijau yang terdapat pada LKS tersebut. Selain itu, minat peserta didik ketika pembelajaran biologi menjadi menurun karena kurangnya sumber belajar lain. Berdasarkan permasalahan di atas, dibutuhkan pengembangan sumber belajar yang dapat menunjang penyampaian bab keanekaragaman. *E-Booklet* dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran. Untuk memberikan

kemudahan bagi peserta didik dalam mengetahui keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan, *E-Booklet* dapat digunakan sebagai media informasi. Selain itu *E-Booklet* dapat dijadikan sebagai bentuk sumber belajar mandiri berbasis visual yang disajikan dengan menarik, menjadikan media informasi yang efektif dan mudah dipahami oleh peserta didik. Penulis mengembangkan *E-Booklet* sebagai sumber belajar mandiri tentang keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan. Pengembangan *E-Booklet* didasarkan pada observasi yang telah dilakukan di Pantai Torohudan dan kajian literatur dari beberapa jurnal yang relevan. *E-Booklet* ini menampilkan materi keanekaragaman makroalga dengan disertai gambar, deskripsi spesies dan klasifikasi spesies. Tujuannya untuk memanfaatkan potensi lokal di Pantai Torohudan Gunungkidul sebagai sumber belajar mandiri.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul berpotensi sebagai sumber belajar yang belum dimanfaatkan.
2. Buku biologi belum banyak memberikan contoh ilustrasi/ gambar keanekaragaman makroalga serta masih ditemukan buku berwarna hitam putih yang membuat peserta didik sulit untuk membedakan alga hijau, alga merah, dan alga cokelat.
3. Keterbatasan sumber belajar mandiri yang dapat di akses oleh peserta didik kelas X di MAN 2 Bantul menjadi salah satu kendala dalam pembelajaran yang membuat suasana belajar monoton dan tidak bervariasi.

C. Batasan Masalah

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Subjek Penelitian

- a. Peserta didik kelas X MAN 2 Bantul 15 orang
- b. *Peer Reviewer* 3 orang
- c. Ahli materi 1 orang
- d. Ahli media 1 orang
- e. Guru biologi MAN 2 Bantul 1 orang sebagai reviewer

2. Objek Penelitian

- a. Produk yang dikembangkan berupa *E-Booklet*
- b. Produk diujikan secara terbatas di MAN 2 Bantul
- c. Keanekaragaman makroalga yang terdapat di Pantai Torohudan Gunungkidul belum dikembangkan untuk di akses peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini, peneliti merumuskan suatu masalah yang terjadi pada latar belakang, identifikasi masalah dan pembatasan masalah dapat dilihat sebagai berikut :

1. Bagaimanakah keanekaragaman makroalga yang terdapat di Pantai Torohudan Gunungkidul ?
2. Bagaimanakah pengembangan *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul sebagai sumber belajar mandiri untuk peserta didik kelas X SMA/MA?

3. Bagaimanakah kualitas *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul sebagai sumber belajar mandiri untuk peserta didik kelas X SMA/MA?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka peneliti merumuskan suatu tujuan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui keanekaragaman makroalga yang terdapat di Pantai Torohudan Gunungkidul.
2. Menghasilkan *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul sebagai sumber belajar mandiri.
3. Mengetahui kualitas *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul sebagai sumber belajar mandiri.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka peneliti merumuskan suatu manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagi sekolah, dengan dikembangkannya *E-Booklet* tentang makroalga ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan serta kualitas pendidikan bagi peserta didik kelas X serta menambah koleksi sumber belajar mandiri.
2. Bagi guru, dengan dikembangkannya *E-Booklet* ini dapat memberikan wawasan serta informasi mengenai keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan, Gunungkidul.
3. Bagi peserta didik, dengan dikembangkannya *E-Booklet* ini diharapkan dapat menjadi sumber belajar mandiri bagi peserta didik kelas X yang mudah di

akses menggunakan *smartphone* sehingga memunculkan ketertarikan bagi peserta didik agar termotivasi dan meningkatkan pemahaman peserta didik.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang diharapkan pada penelitian pengembangan *E-Booklet* ini adalah:

1. *E-Booklet* menyajikan materi keanekaragaman makroalga untuk peserta didik kelas X di MAN 2 Bantul
2. Produk *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul di desain menggunakan *Canva* berukuran B5, dan keseluruhan *E-Booklet* ditampilkan melalui *Heyzine flipbook* yang di akses melalui *link*.
3. Produk *E-Booklet* yang dikembangkan berupa media elektronik yang memuat informasi tentang materi keanekaragaman makroalga yang terdiri dari halaman cover, kata pengantar, petunjuk penggunaan, daftar isi, isi *E-Booklet* : morfologi, klasifikasi, reproduksi, habitat, persebaran, manfaat makroalga, mengamati makroalga, latihan sola, daftar pustaka, dan glosarium.

H. Asumsi Pengembangan

1. *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan kelas X diharapkan mampu memahami materi tersebut.
2. *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan dapat menarik peserta didik terhadap pembelajaran biologi.
3. Penggunaan *E-Booklet* keanekaragaman makroalga di Pantai Torohudan dapat dijadikan sebagai inovasi sumber belajar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul terdiri dari 3 Divisi yaitu Chlorophyta, Rhodophyta dan Phaeophyta yang termasuk ke dalamnya 12 spesies yaitu meliputi *Bryopsis plumosa*, *Chaetomorpha crassa*, *Chaetomorpha intestinalis*, *Boergesenia forbesii*, *Ulva lactuca*, *Ulva fasciata*, *Ulva flexuosa*, *Valoniopsis pachynema*, *Acrocystis nana*, *Gelidium crinale*, *Pterocladia capillacea*, dan *Padina minor*.
2. Pengembangan *E-Booklet* Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Canva Pro* dan *Website Heyzine flipbook*. Pengembangan *E-Booklet* meliputi pemilihan gambar spesies, mengedit gambar spesies makroalga, menyusun materi dan tampilan desain grafis produk *E-Booklet*, kemudian masuk ketahapan uji kualitas produk dengan melakukan validasi *E-Booklet* terhadap ahli materi dan ahli media, setelah itu dilakukan revisi melalui masukan dan saran guru biologi, *peer reviewer*, dan dilakukan uji terbatas pada 15 peserta didik.
3. Kualitas *E-Booklet* memperoleh kategori “Sangat Baik” hasil penilaian *E-Booklet* secara keseluruhan adalah 93,6%. Berdasarkan validasi ahli materi dengan persentase sebesar 93%, validasi ahli media dengan persentase sebesar 100%, validasi guru biologi dengan persentase sebesar 91%, validasi

peer reviewer dengan persentase sebesar 93% dan respon peserta didik dengan persentase sebesar 91%. Oleh karena itu *E-Booklet* Keanekaragaman Makroalga di Pantai Torohudan Gunungkidul dikatakan sangat baik untuk digunakan sebagai sumber belajar mandiri untuk peserta didik kelas X SMA/MA.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan sebagai berikut:

1. Penyusunan *E-Booklet* keanekaragaman makroalga ini masih banyak keterbatasan sehingga diharapkan penyusunan selanjutnya lebih inovatif dengan menambahkan konten tertentu seperti informasi terkait makroalga.
2. Pada pelaksanaan penelitian lapangan, memilih bulan yang tepat ketika makroalga tumbuh dan berkembangbiak secara optimal sehingga ketika proses pengambilan data akan mendapatkan hasil yang lebih melimpah. Perlu lebih mempelajari lagi karakteristik pantai yang akan dijadikan lokasi penelitian, sehingga mengetahui kapan waktu yang tepat saat pantai sedang surut untuk pengambilan data.
3. *E-Booklet* keanekaragaman makroalga ini perlu di uji cobakan pada skala yang lebih luas, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber belajar mandiri oleh semua kalangan peserta didik SMA/MA.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian Mahatma, & Martin Setyawan. (2025). Perancangan e-booklet sebagai media informasi sentra ikm kreatif semanggi harmoni surakarta. *Misterius : Publikasi Ilmu Seni Dan Desain Komunikasi Visual.*, 2(1), 213–233. <https://doi.org/10.62383/misterius.v2i1.563>
- Akbar, S. (2013). Instrumen perangkat pembelajaran (A. Holid (ed.). *Bandung: Remaja Rosdakarya*.
- Al-Yamani, F. Y., Polikarpov, I., Al-Ghunaim, A., & Mikhaylova, T. (2014). Field guide of marine macroalgae (chlorophyta, rhodophyta, phaeophyceae) of kuwait. In *Kuwait Institute for Scientific Research (Publisher). ISBN*.
- Aliah, Fitria, Sari, M., & Zubaidah. (2024). Pentingnya sumber belajar dalam pendidikan di sekolah Aliah, Fitria, Mira Sari, Zubaidah Institut Agama Islam Yasni Bungo. *Jurnal Pendidikan KITA*, 1, 42–50.
- Andini, D., Mardatillah, A., & ... (2023). Identifikasi jenis-jenis protista makroalga yang ditemukan di kawasan teluk bayur, padang selatan, kota padang. *Prosiding ..., cm*, 864–876. <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/658>
- Arista, T. V., Aldya, R. F., & Prasetyo, N. A. (2022). Studi keragaman makroalga di pantai clungup malang selatan. *Bioma: Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 7(1), 72–80. <https://doi.org/10.32528/bioma.v7i1.6087>
- Ariyanto, A., Priyayi, D. F., & Dewi, L. (2018). Penggunaan media pembelajaran biologi di sekolah menengah atas (sma) swasta salatiga. 1–13.
- Arsyad A. (2011). *Media pembelajaran*. 23–35.
- Aslan, L. M. (1998). *Budidaya rumput laut*. Kanisius. https://books.google.co.id/books?id=A1Q_OAAACAAJ
- Atmadja, W. S. (1999). Sebaran dan beberapa aspek vegetasi rumput laut (algae makro) di perairan terumbu karang Indonesia. *Jakarta: Puslitbang Oseanologi-LIPI*.
- Aulia, A., Kurnia, S. K., & Mulyana, D. (2021). Identifikasi morfologi beberapa jenis anggota phaeophyta di pantai palem cibeureum, anyer, banten.

- Tropical Bioscience: Journal of Biological Science*, 1(1), 21–28.
<https://doi.org/10.32678/tropicalbiosci.v1i1.4355>
- Aziz, L., & Chasani, A. R. (2020). Perbandingan struktur dan komposisi makroalga di pantai drini dan pantai krakal. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 13(2), 75–86.
<https://doi.org/10.21107/jk.v13i2.6263>
- Baransano, H. K., & Mangimbulude, J. C. (2018). Eksploitasi dan konservasi sumberdaya hayati laut dan pesisir di indonesia. *Jurnal Biologi Papua*, 3(1), 39–45. <https://doi.org/10.31957/jbp.547>
- Barsanti, L. P. G. (2006). *Algae : Anatomy, Biochemistry and Biotechnology*.
- Barus, T. A. (2004). Faktor-faktor lingkungan abiotik dan keanekaragaman plankton sebagai indikator kualitas perairan danau toba (Environmental abiotic factors and the diversity of plankton as water quality indicators in lake toba, North Sumatera, Indonesia). *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 11(2), 64–72.
- Bold, H. C., Alexopoulos, C. J., & Delevoryas, T. (1980). *Morphology of plants and fungi*.
- Bold, H. C., & Wynne, M. J. (1985). *Introduction to the Algae: Structure and Reproduction*. Prentice-Hall.
<https://books.google.co.id/books?id=J4XwAAAAMAAJ>
- BPS Indonesia, S. I. (2023). Catalog : 1101001. *Statistik Indonesia 2023*, 1101001, 790. <https://www.bps.go.id/publication/2020/04/29/e9011b3155d45d70823c141f/statistik-indonesia-2020.html>
- Damayanti, A. E., Syafei, I., Komikesari, H., & Rahayu, R. (2018). Kelayakan media pembelajaran fisika berupa buku saku berbasis android pada materi fluida statis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Eduation*, 1(1), 63–70. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/IJSME/index>
- Darajati, W., Pratiwi, S., Herwinda, E., Radiansyah, A. D., Nalang, V. S., Nooryanto, B., Rahajoe, J. S., Ubaidillah, R., Maryanto, I., & Kurniawan, R. (2016). *Indonesian biodiversity strategy and action plan (IBSAP) 2015–2020*. The Ministry of the National Development Planning/BAPPENAS.
- Dirjenperbud. (2009). Direktorat jenderal perikanan budidaya. *Jakarta, Kementerian Kelautan Dan Perikanan*.

- Effendi, H. (2003). *Telaah kualitas air: Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Perairan*. PT Kanisius.
- Erniati, Erlangga, & Andika, Y. (2022). *Rumput laut perairan aceh*.
- Fauziyah, Z. Z. (2017). Pengembangan media pembelajaran berbasis booklet pada mata pelajaran biologi untuk siswa kelas xi mia i madrah aliyah alauddin pao-pao dan MAN 1 makassar. skripsi.
- Ferial, E. W., Salam, M. A., Safitri, A., & Eddyman W. Ferial., M. A. S. (2016). *Fikologi*. Erlangga.
- Fortes, M. D. (1990). *Seagrasses: a resource unknown in the ASEAN region* (Vol. 5). WorldFish.
- Guiry, M. D. (2022). *Algae Base*. World-Wide Electronic Publication, National University of Ireland, Galway Guiry). (Taxonomic Information Republished from AlgaeBase with Permission of M.D.
- Hamuna, B., Tanjung, R. H., & MAury, H. (2018). *Kajian kualitas air laut dan indeks pencemaran berdasarkan parameter fisika-kimia di perairan Distrik Depapre, Jayapura*.
- Hanifah, H., Afrikani, T., & Yani, I. (2020). Pengembangan media ajar e-booklet materi plantae untuk meningkatkan hasil belajar biologi siswa. *Journal Of Biology Education Research (JBER)*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.55215/jber.v1i1.2631>
- Haryonik, Y., & Bhakti, Y. B. (2018). Matematika realistik. *MaPan*, 6(1), 40–55. <https://doi.org/10.24252/mapan.2018v6n1a5>
- Henggu, K. U. (2024). Analisis phytodiversity makroalga di perairan pesisir desa hambapraing kabupaten sumba timur. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(2), 7517–7530. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/10120>
- Hoiroh, A. M. M., & Isnawati, I. (2020). Pengembangan media booklet elektronik materi jamur untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa kelas X SMA. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 9(2), 292–301.
- Hutomo, M., Kiswara, W., & Azkab, M. H. (1993). Status dan khazanah pengetahuan lamun di Indonesia. *Prosiding Lokakarya Nasional Penyusunan Program Penelitian Biologi Kelautan Dan Proses Dinamika Pesisir*.

- Ibrahim, Y. (2007). Komuniti pulau dalam era pembangunan: Terpinggir atau meminggir. *Akademika*, 70, 57–76.
<http://pkukmweb.ukm.my/~penerbit/akademika/jademik.html>
- Indrawan, M., Primack, R. B., & Supriatna, J. (2007). *Biologi Konservasi: Edisi Revisi*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Intika, T. (2018). Pengembangan media booklet science for kids sebagai sumber belajar di sekolah dasar. *JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar)*, 1(1), 10–17.
- Ira, I., Rahmadani, R., & Irawati, N. (2018). Komposisi jenis makroalga di perairan pulau hari sulawesi tenggara (species composition of makroalga in hari island, south east sulawesi). *Jurnal Biologi Tropis*, 18(2), 141–148.
- Iwan Hi. Kader, G. S. G. (2020). Struktur morfologi jenis makro alga di perairan Siko Kepulauan Gura Ici Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Kelautan Kepulauan*, 3(2), 119–129.
<http://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/kelautan/article/view/2581/1737>
- Kadi, A., & Atmaja, W. S. (1988). Rumput Laut (Algae). *Jenis, Reproduksi, Produksi, Budidaya Dan Pasca Panen. Proyek Studi Potensi Sumberdaya Alam Indonesia. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Oseanologi. LIPI Jakarta*, 71.
- Kasim, M. (2016). Makroalga: Kajian biologi, ekologi, pemanfaatan, dan budidaya. *Jakarta: Penerbit Swadaya*.
- Kusmana, C. (2015). Keanekaragaman hayati (biodiversitas) sebagai elemen kunci ekosistem kota hijau. 1, 1747–1755.
<https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010801>
- Lathifah, Y. H. (2021). Modul sistem pencernaan manusia berbasis augmented reality (ar) sebagai sumber belajar. UIN SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA.
- Lisdayanti, E., Najmi, N., Lubis, F., & Marlian, N. (2025). Inventarisasi dan karakteristik makroalga pada substrat berbatu di pulau reusam , *Aceh Jaya Inventory and Characteristics of Macroalgae on Rocky Substrates on Reusam Island , Aceh Jaya*. 7(2020), 1–9.
<https://doi.org/10.35308/jlik.v7i1.10945>
- Lobban, C. S., & Harrison, P. J. (1994). *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge University Press.

- Lüning, K., & Dieck, I. tom. (1990). The distribution and evolution of the laminariales: North pacific — atlantic relationships. *Evolutionary Biogeography of the Marine Algae of the North Atlantic*, 187–204. https://doi.org/10.1007/978-3-642-75115-8_10
- Mahardika, I. K., Baktiarso, S., Qowasmi, F. N., Agustin, A. W., & Adelia, Y. L. (2023). Pengaruh Intensitas Cahaya matahari terhadap proses perkecambahan kacang hijau pada media tanam kapas. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(3), 312–316.
- Marianingsih, P., Amelia, E., & Suroto, T. (2013). Inventarisasi dan identifikasi makroalga di perairan pulau untung jawa. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 219–223.
- Meiyasa, F., Tega, Y. R., Henggu, K. U., Tarigan, N., & Ndahawali, S. (2020). Identifikasi makroalga di perairan moudolung kabupaten sumba timur. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 12(2), 202. <https://doi.org/10.25134/quagga.v12i2.2751>
- Metcalf, L., Eddy, H. P., & Tchobanoglous, G. (1991). *Wastewater engineering: treatment, disposal, and reuse* (Vol. 4). McGraw-Hill New York.
- Milchakova, N. (2011). Marine Plants of the Black sea. an illustrated field Guide. In *Marine Plants of the Black sea. an illustrated field Guide*. <https://doi.org/10.21072/978-966-02-5801-3>
- Mizuta, S. (1981). *Microfibrillar structure of growing cell wall in a coenocytic green alga , boergesenia forbesii*. 343–353.
- Mornaten, B. (2019). Studi kerapatan dan keragaman jenis makro algae pada perairan desa jikumerasa, kabupaten buru. *Science Map Journal*, 1(2), 73–85.
- Mshigeni, K. E., & Magingo, F. S. S. (1982). Studies on the morphology, distribution ecology and ecophysiology of acrocystis nana zanardini (rhodophyta, ceramiales) in tanzania. *Botanica Marina*, 25(1), 1–6. <https://doi.org/10.1515/botm.1982.25.1.1>
- Mulyatiningsih, E. (2015). Pengembangan model pembelajaran Endang. *Islamic Education Journal*, 35,110,114,120,121.
- Nahria, N. (2019). *Pengembangan media pembelajaran berbasis booklet pada materi hidrolisis garam di MA Babun Najah Banda Aceh*. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

- Oryza, D., Mahanal, S., & Sari, M. S. (2017). *Identifikasi Rhodophyta sebagai bahan ajar di perguruan tinggi*. State University of Malang.
- Overview, K. (2002). *Unit One CINMS ©Project Oceanography Kelp Forests*.
- Pereira, L. (2016). Edible Seaweeds of the World. In *Edible Seaweeds of the World*. <https://doi.org/10.1201/b19970>
- Pramono, E. F., & Nugraha, J. (2017). Pengembangan modul berbasis pendekatan saintifik (scientific approach) mata pelajaran kearsipan kompetensi dasar alat dan bahan kearsipan kelas X APK di SMKN 1 Sooko Mojokerto. *Jurnal Administrasi Perkantoran (JPAP)*, 5(2), 1–6.
- Puspita, A., Kurniawan, A. D., Rahayu, H. M., Studi, P., Biologi, P., Muhammadiyah, U., Jalan, P., Yani, A., 111 Pontianak, N., & Barat, K. (2017). Pengembangan media pembelajaran booklet pada materi sistem imun terhadap hasil belajar siswa kelas XI SMAN 8 Pontianak. *Openjournal.Unmuhpnk.Ac.Id*. <https://openjournal.unmuhpnk.ac.id/bioed/article/view/524>
- Pwint Zin, P., & Mon, E. E. (2020). The morphology of genus gelidium lamouroux (gelidiales, rhodophyta) from kyaikkhami and setse coastal areas, myanmar. *Journal of Aquatic Science and Marine Biology*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.22259/2638-5481.0301001>
- Radulovich, R., Umanzor, S., & Cabrera, R. (2013). *Algas Tropicales. University of Costa Rica Press, San Jose*.
- Rahman & Indrawati. (2023). Metode pembelajaran inovatif dalam biologi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 12(1), 45–58.
- Rahmatih, A. N., Yuniastuti, A., & Susanti, R. (2018). Pengembangan booklet berdasarkan kajian potensi dan masalah lokal sebagai suplemen bahan ajar SMK Pertanian. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi Dan Saintek)*, 474–481.
- Rawat, U. S., & Agarwal, N. K. (2015). Biodiversity: Concept, threats and conservation. *Environment Conservation Journal*, 16(3), 19–28. <https://doi.org/10.36953/ecj.2015.16303>
- Reddy, B. J. · C. R. K., & Rao, M. C. T. · M. U. (2009). *Seaweeds of India*.
- Salmin. (2000). Kadar oksigen terlarut di perairan sungai dadap, goba, muara karang dan teluk banten. Dalam: Foraminifera sebagai bioindikator

- pencemaran, hasil studi di perairan estuarin sungai dadap, tangerang. *P30 - LIPI*, 42–46.
- Saptasari, M. (2012). Variasi ciri morfologi dan potensi makroalga jenis caulerpa Di Pantai Kondang Merak Kabupaten Malang. *El-Hayah*, 1(2), 19–22. <https://doi.org/10.18860/elha.v1i2.1695>
- Saraswati, N., Arthana, I. W., & Hendrawan, I. G. (2017). Analisis kualitas perairan pada wilayah perairan Pulau Serangan bagian utara berdasarkan baku mutu air laut. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 3(2), 163–170.
- Sari, M., Muamar, M. R., & Nur, F. M. (2022). Keanekaragaman hayati: (keanekaragaman hewan dan tumbuhan). *Modul Digital Konsep Dasar Sains I Berbasis Qurani Program Studi PGSD 2020*, 1–23.
- Sarip, M., Amintarti, S., & Utami, N. H. (2022). Validitas dan keterbacaan media ajar e-booklet untuk siswa SMA/MA materi keanekaragaman hayati. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(1), 43–59. <https://doi.org/10.57218/jupeis.vol1.iss1.30>
- Setiawan, A. (2022). Jurnal populasi fauna yang punah. *Indonesian Journal of Conservation*, 11(1), 13–21. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/ijc>
- Sihotang, L. (2017). Analisis densitas stomata tanaman antanan (*Centella asiatica*, L) dengan perbedaan intensitas cahaya. *Jurnal Pro-Life*, 4(2), 329–338.
- Sodiq, A. Q., & Arisandi, A. (2020). Identifikasi dan kelimpahan makroalga di pantai selatan gunungkidul. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(3), 325–330. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v1i3.8560>
- Sri Sulastri, & S. S. (2002). *Taksonomi Tumbuhan Rendah*. Universitas Terbuka.
- Srimariana, E. S., Kawaroe, M., Lestari, D. F., & Nugraha, A. H. (2020). Biodiversity and utilization potency of macroalgae at tunda island. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 138–144. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.138>
- Sriwahyuni, I., Risdianto, E., & Johan, H. (2019). Pengembangan bahan ajar elektronik menggunakan flip pdf professional pada materi alat-alat optik di sma. *Jurnal Kumparan Fisika*, 2(3), 145–152.
- Suhardi, S. (2012). *Pengembangan sumber belajar biologi*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sulisetijono. (2009). Bahan Serahan Alga. *Malang : UIN Malang*.

- Supriadi. (2015). *Pemanfaatan sumber belajar dalam proses pembelajaran Supriadi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh*. 3(2).
- Susanti, D. (2021). Efektivitas metode pembelajaran aktif dalam meningkatkan hasil belajar biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 7(2), 112–120.
- Suwarni, E. (2015). Pengembangan buku ajar berbasis lokal materi keanekaragaman laba-laba di Kota Metro sebagai sumber belajar alternatif biologi untuk siswa SMA Kelas X. *BIOEDUKASI: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2).
- Swantara, I. M. D. (2016). *Sterol ganggang laut: Sumber variasi isolasi dan analisis*. Udayana Press.
- Tai, H., Yang, Y., Liu, S., & Li, D. (2012). A review of measurement methods of dissolved oxygen in water. *Computer and Computing Technologies in Agriculture V: 5th IFIP TC 5/SIG 5.1 Conference, CCTA 2011, Beijing, China, October 29-31, 2011, Proceedings, Part II* 5, 569–576.
- Titlyanov, E. A., Titlyanova, T. V., & Belous, O. S. (2016). Useful marine plants of the Asia-Pacific Region countries. *Dal'nauka, Vladivostok*, 50.
- Tjitrosoepomo, G. (1989). *Taksonomi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press.
- Tjitrosoepomo, G. (2010). Taksonomi Tumbuhan. In *Repository.Uki.Ac.Id*. Gajah Mada University Press. [http://repository.uki.ac.id/197/1/TAKSONOMI TUMBUHAN TINGGI.pdf](http://repository.uki.ac.id/197/1/TAKSONOMI_TUMBUHAN_TINGGI.pdf)
- Yanuarti, R., Nurfitriyana, Pratama, G., & Kurniawan, I. D. (2022). Evaluation of Body Scrub from Boergesenia forbesii and Kaempferia galanga. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1118(1), 0–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1118/1/012030>
- Zaidah, A. (2020). Pengembangan Booklet Keanekaragaman Hayati di Kawasan Mangunharjo. *Jurusan Biologi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang*.
- Zhengwen, L. (2025). Taxonomic Identification and Nutritional Analysis of Pterocladia capillacea in Zhanjiang. *Marine Drugs*, 23(1), 1–13. <https://doi.org/10.3390/md23010011>
- Zurba, N. (2018). Pengenalan Padang Lamun Suatu Ekosistem yang Terlupakan. *Unimal Press*, 1–114.