

PENGEMBANGAN *ELECTRONIC HANDOUT* RAGAM MARINE FUNGI SEBAGAI PENUNJANG MATERI KEANEKARAGAMAN HAYATI DI SMA

¹Aida Dwi Agnes Andriani, ²Aulia Ajizah

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA,
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lambung Mangkurat,
Banjarmasin, Kalimantan Selatan, Indonesia

aidadwiagnesandriani@gmail.com¹

ABSTRACT

This study aims to determine the diversity of microscopic fungal colonies in seawater and to determine the validity, readability and response of students to the Electronic Handout of various Marine Fungi. The study began with descriptive research to determine the needs of students and teachers. The research was conducted by taking seawater samples to then be planted in PDA culture media. Colony growth data was used as material to be included in the developed Electronic Handout. The development of the Electronic Handout used a 4-D model. The Electronic Handout design was validated by material experts and media experts. If the Electronic Handout is valid and feasible to use, then a readability test is carried out on a small group of students to see the effectiveness of the developed Electronic Handout, then it is implemented in class XI of the 2024/2025 academic year at SMAN 7 Banjarmasin. Based on the results of microscopic fungal cultures from seawater samples, it shows that there are three fungal colonies. The results of the development of the Electronic Handout show material validity of 86.64% (very valid) and media validation of 97% (very valid) so that it is feasible for digitization, the readability of the Electronic Handout is 88.8% (very good) and the student response is 89.16% (very interesting). In conclusion, the isolation of microscopic fungi from seawater samples succeeded in obtaining three colonies, and the developed Electronic Handout was declared very valid, feasible for digitization, easy to read, and received a positive response from students.

Kata Kunci: *Electronic Handout, Microscopic Fungal Colonies, Marine Fungi, 4-D Model, Development*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman koloni jamur mikroskopis dalam air laut serta menguji validitas, keterbacaan, dan respons siswa terhadap Electronic Handout tentang keragaman jamur laut. Penelitian diawali dengan studi deskriptif untuk mengidentifikasi kebutuhan siswa dan guru. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel air laut yang kemudian ditumbuhkan pada media kultur PDA. Data pertumbuhan koloni digunakan sebagai bahan dalam pengembangan Electronic Handout. Pengembangan Electronic Handout menggunakan model 4-D. Desain Electronic Handout divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Jika Electronic Handout dinyatakan valid dan layak digunakan, maka dilakukan uji keterbacaan pada kelompok kecil siswa untuk melihat efektivitasnya,

kemudian diimplementasikan pada kelas XI tahun ajaran 2024/2025 di SMAN 7 Banjarmasin. Berdasarkan hasil kultur jamur mikroskopis dari sampel air laut, ditemukan tiga koloni jamur. Hasil pengembangan Electronic Handout menunjukkan validitas materi sebesar 86,64% (sangat valid) dan validasi media sebesar 97% (sangat valid), sehingga layak untuk didigitalkan. Keterbacaan Electronic Handout sebesar 88,8% (sangat baik) dan respons siswa sebesar 89,16% (sangat menarik). Kesimpulannya, isolasi jamur mikroskopis dari sampel air laut berhasil memperoleh tiga koloni, dan Electronic Handout yang dikembangkan dinyatakan sangat valid, layak untuk didigitalkan, mudah dibaca, serta mendapat respons positif dari siswa.

Kata kunci: Electronic Handout, koloni jamur mikroskopis, jamur laut, model 4-D, pengembangan

A. Pendahuluan

Pengembangan bahan ajar yang kontekstual merupakan strategi penting dalam Meningkatkan mutu pembelajaran biologi di jenjang SMA, khususnya pada materi Keanekaragaman Hayati. Salah satu sub materi penting adalah klasifikasi makhluk hidup, yang mencakup pengelompokan Berdasarkan ciri morfologi, fisiologi, struktur sel, cara reproduksi, dan habitat. Namun, pembelajaran klasifikasi jamur (Fungi) masih bersifat teoritis dan kurang melibatkan peserta didik dalam pengamatan langsung di lingkungan sekitar.

Jamur merupakan salah satu kingdom dalam sistem klasifikasi enam kingdom Menurut Carl Woese. Keberadaannya tidak hanya ditemukan di daratan, tetapi juga telah

teridentifikasi di lingkungan laut. Abdullah (2010) menunjukkan bahwa jamur mikroskopis berhasil diisolasi dari perairan laut menggunakan media *Potato Dextrose Agar* (PDA) dan menunjukkan aktivitas antibakteri. Hal ini menunjukkan potensi besar untuk mengeksplorasi dan mengenalkan ragam *Marine Fungi* (jamur laut) sebagai objek pembelajaran biologi yang berbasis lingkungan lokal. Pantai Swarangan, yang terletak di Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan, merupakan salah satu wilayah pesisir yang memiliki potensi untuk ditemukan jamur mikroskopis yang hidup di laut.

Namun, hingga kini belum banyak dokumentasi Ilmiah mengenai keragaman jamur mikroskopis dari wilayah tersebut, apalagi dalam bentuk bahan ajar visual dan

kontekstual seperti *Electronic Handout*.

Electronic Handout (e-handout) Adalah versi digital dari handout pembelajaran yang disusun dengan desain menarik, interaktif, dan dapat Diakses melalui perangkat Android. Media ini sangat relevan diterapkan disekolah-sekolah yang telah mendukung penggunaan perangkat digital dalam kegiatan pembelajaran, seperti di SMAN 7 Banjarmasin. Berdasarkan hasil studi kebutuhan menunjukkan bahwa guru dan peserta didik di SMAN 7 Banjarmasin belum pernah menggunakan *Electronic Handout* dalam pembelajaran, khususnya untuk materi Keanekaragaman Hayati sub materi fungi. Sebagian besar siswa menyatakan ketertarikan terhadap media pembelajaran digital, dan mendukung pengembangan *Electronic Handout* berbasis hasil eksplorasi lokal.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Electronic Handout* ragam *Marine Fungi* hasil Isolasi dari Pantai Swarangan sebagai bahan ajar kontekstual dalam materi Keanekaragaman Hayati. Selain untuk mengenalkan peserta didik

pada potensi Keanekaragaman Hayati lokal, produk ini juga diharapkan mampu meningkatkan minat, pemahaman serta literasi peserta didik terhadap klasifikasi makhluk hidup.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk menghasilkan bahan ajar berupa *Electronic Handout* (e-handout) tentang ragam jamur mikroskopis yang mampu hidup di laut (*Marine Fungi*), sebagai penunjang pembelajaran pada materi Keanekaragaman Hayati di SMA. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang dikembangkan oleh Thiagarajan dan Semmel (1974), yang terdiri atas empat tahapan, yaitu *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan), *Develop* (pengembangan), dan *Disseminate* (penyebaran).

Penelitian ini dilakukan dalam rentang waktu Januari hingga Juni 2025. Lokasi Kegiatan meliputi Pantai Swarangan, Kabupaten Tanah Laut sebagai tempat pengambilan sampel air laut yang mengandung jamur

mikroskopis, Laboratorium Biologi PMIPA FKIP Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin sebagai tempat analisis dan identifikasi koloni jamur, serta SMAN 7 Banjarmasin sebagai tempat uji coba produk *Electronic Handout*.

Subjek dalam penelitian ini meliputi seorang dosen ahli mikrobiologi dan dua guru biologi sebagai validator isi dan media, serta Sembilan peserta didik kelas XI SMAN 7 Banjarmasin yang dipilih Berdasarkan variasi kemampuan kognitif untuk mengikuti uji keterbacaan dan respon. Objek penelitian berupa *Electronic Handout* ragam *Marine Fungi* dikembangkan Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis jamur mikroskopis dari sampel bahan ajar digital yang menarik dan interaktif.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, wawancara dan penyebaran angket analisis kebutuhan, pengujian laboratorium, validasi ahli, dan uji coba terbatas. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi peralatan laboratorium mikrobiologi seperti tabung reaksi, cawan petri, inkubator, laminar air flow, mikropipet, serta media *Potato*

Dextrose Agar (PDA), larutan NaCl 0,9%, dan perangkat digital untuk penyusunan dan publikasi *Electronic Handout*.

Prosedur pengembangan mengikuti tahapan 4-D. Pada tahap *Define*, dilakukan analisis kebutuhan guru dan peserta didik, serta pengumpulan data awal mengenai ragam jamur mikroskopis dari Pantai Swarangan. Tahap *Design* meliputi perancangan struktur *Electronic Handout*, penyusunan instrumen evaluasi, dan pembuatan desain awal menggunakan Canva dan FlipHTML5. Tahap *Develop* mencakup validasi oleh ahli revisi produk, serta uji keterbacaan dan respon dari peserta didik. Tahap terakhir, *Disseminate*, dilakukan dalam bentuk penyebaran terbatas kepada guru dan siswa, dengan penyajian produk dalam dua format yaitu PDF dan *flipbook* digital berbasis web.

Analisis data dilakukan secara kuantitatif deskriptif. Hasil validasi, keterbacaan, dan respon peserta didik dianalisis menggunakan skala Likert (1-5), kemudian dikonversi menjadi persentase dan diklasifikasikan ke dalam kategori sangat valid, sangat baik, dan sangat menarik. Kriteria tersebut digunakan sebagai dasar

evaluasi kelayakan dan kualitas produk *Electronic Handout* yang dikembangkan.

Perhitungan skor validitas *Electronic Handout* ragam fungsi laut dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$Va = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

Va = Validasi Ahli

Tse = Total skor empirik

TSh = Total skor maksimal

Hasil uji validasi yang diperoleh menunjukkan rata-rata skor yang kemudian dicocokkan dengan tabel berikut:

Tabel 1 Kriteria Hasil Uji Validitas

Kriteria Pencapaian Nilai	Keterangan
86,00% - 100,00%	Sangat Valid
71,00% - 85,00%	Valid
56,00% - 70,00%	Kurang Valid
41,00 - 55,00%	Tidak Valid
25,00% - 40,00%	Sangat Tidak Valid

Sumber : Adaptasi dari Akbar (2013)

Perhitungan skor uji keterbacaan *Electronic Handout* ragam fungsi laut dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Keterbacaan} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

Tse = Total skor empirik

TSh = Total skor maksimal

Hasil uji keterbacaan yang diperoleh menunjukkan rata-rata skor

yang kemudian dicocokkan dengan tabel berikut:

Tabel 2 Kriteria Hasil Uji Keterbacaan

Kriteria Pencapaian Nilai	Tingkat Keterbacaan
86,00% - 100,00%	Sangat baik, dapat digunakan tanpa perbaikan
71,00% - 85,00%	Cukup baik, dapat digunakan dengan perbaikan kecil
56,00% - 70,00%	Kurang baik, dapat digunakan dengan perbaikan besar
41,00 - 55,00%	Tidak baik, tidak dapat digunakan
25,00% - 40,00%	Sangat tidak baik, tidak dapat digunakan

Sumber : Adaptasi dari Akbar (2013)

Perhitungan skor uji respon peserta didik *Electronic Handout* ragam fungsi laut dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Respon Peserta Didik} = \frac{TSe}{TSh} \times 100\%$$

Keterangan :

Tse = Total skor empirik

TSh = Total skor maksimal

Hasil uji respon peserta didik yang diperoleh menunjukkan rata-rata skor yang kemudian dicocokkan dengan tabel berikut:

Tabel 3 Kriteria Hasil Uji Respon peserta didik

Kriteria Pencapaian Nilai	Tingkat Respon Peserta Didik
86,00% - 100,00%	Sangat Menarik
71,00% - 85,00%	Menarik
56,00% - 70,00%	Cukup Menarik
41,00 - 55,00%	Kurang Menarik
25,00% - 40,00%	Tidak Menarik

Sumber : Adaptasi dari Akbar (2013)

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi potensi lokal kawasan Pantai Swarangan yang terletak di Kecamatan Jorong, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. sebagai sumber belajar pada materi klasifikasi makhluk hidup. Pengambilan sampel air laut dilakukan pada tiga titik yang berbeda di kawasan tersebut untuk memperoleh variasi data yang lebih beragam. Sampel air laut yang diperoleh dari kawasan tersebut diisolasi dan dibiakkan menggunakan medium Potato Dextrose Agar (PDA). Hasil pembiakan menunjukkan adanya tiga ragam koloni yang berbeda, sehingga temuan tersebut dapat dimanfaatkan sebagai materi kontekstual dalam pengembangan bahan ajar berbasis lingkungan sekitar peserta didik.

Pengembangan *Electronic Handout* ragam koloni jamur mikroskopis pada fungi laut menggunakan model 4-D dari Thiagarajan (1974). Model pengembangan 4-D ini memiliki prosedur yang terdiri atas empat tahap, yaitu (*Define, Design, Develop, Disseminate*) dari Thiagarajan (1974). Pada penelitian ini, tahap *define*

melibatkan analisis kebutuhan guru dan peserta didik melalui angket, serta analisis ujung-depan (*front-end analysis*). Analisis ini dilaksanakan melalui pengisian angket kebutuhan oleh dua orang guru biologi di SMAN 7 Banjarmasin untuk mengetahui kebutuhan bahan ajar yang sesuai dengan proses pembelajaran.

Selain itu, dilakukan analisis peserta didik (*learner analysis*) yang diisi oleh 67 peserta didik yang berasal dari 2 kelas yaitu kelas XI-5 dan XI-6 yang telah menempuh menempuh materi Keanekaragaman Hayati sub materi klasifikasi makhluk hidup, analisis tugas (*task analysis*) yaitu analisis modul ajar biologi materi Keanekaragaman Hayati sub materi klasifikasi makhluk hidup Fase E (SMA), serta analisis konsep (*concept analysis*) dengan mengidentifikasi materi pokok yang tercantum dalam Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) pada topik Keanekaragaman Hayati, khususnya sub materi klasifikasi makhluk hidup. Hasilnya menunjukkan perlunya bahan ajar kontekstual dan berbasis potensi lokal pada materi klasifikasi makhluk hidup.

Tahap *design* mencakup penyusunan tes acuan kriteria yang dirancang dalam bentuk angket

tertulis. Penyusunan instrumen dilakukan dengan menggunakan skala Likert dengan rentang skor 1 hingga 5. Selain itu, pada tahap ini dilakukan pemilihan media berupa flipbook interaktif, dan perancangan awal *Electronic Handout* yang meliputi penyusunan struktur isi, desain sampul, dan daftar isi. Perencanaan ini mempertimbangkan kesesuaian dengan karakteristik digital native serta kebutuhan visualisasi yang menarik dan komunikatif (Anggraini *et al.*, 2020; Setyono *et al.*, 2013 dalam Lestari *et al.*, 2023). Adapun *Electronic Handout* dalam bentuk flipbook digital yang dapat diakses melalui tautan <https://online.fliphtml5.com/esfxh/yvv/m/>.

Gambar 1 Desain *Electronic Handout*



Tahap *develop* meliputi revisi produk berdasarkan masukan dari validator ahli dan peserta didik, serta pelaksanaan uji validasi ahli materi, ahli media, keterbacaan, dan respon siswa. Validasi dilakukan untuk

memastikan kelayakan isi, tampilan, navigasi, serta efektivitas penggunaan *Electronic Handout* dalam pembelajaran berbasis Keanekaragaman Hayati. Sejalan dengan Sarip (2022) yang menyatakan validasi merupakan upaya untuk menghasilkan produk bahan ajar yang didasarkan pada teori pengembangan serta memastikan kelayakannya agar dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Hasil uji validasi materi terhadap *Electronic Handout* diperoleh melalui penilaian para ahli berdasarkan beberapa aspek yang telah ditetapkan. Adapun hasil penilaian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi Ahli Materi *Electronic Handout*

No	Parameter	Skor			Σ Skor	Persentase (%)
		V1	V2	V3		
A. Kesesuaian dan Kelayakan Isi						
1.	Kesesuaian materi dengan Tujuan Pembelajaran (TP).	4	4	4	4,00	80%
2.	Kesesuaian materi dengan indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP).	4	4	4	4,00	80%
3.	Keberanian fakta dan konsep materi.	4	5	4	4,33	86,6%
4.	Informasi tambahan pada <i>Electronic Handout</i> berkaitan dengan konsep yang dipelajari.	3	5	5	4,33	86,6%
5.	Materi yang disajikan runtut, rinci, dan jelas.	4	5	4	4,33	86,6%
6.	Penyajian materi diperjelas dengan gambar-gambar.	4	5	4	4,33	86,6%
7.	<i>Electronic Handout</i> membantu peserta didik dalam memahami materi pada mata Pelajaran Keanekaragaman Hayati.	4	5	4	4,33	86,6%
8.	Soal evaluasi sesuai dengan TP.	4	4	4	4,00	80%
9.	Materi yang disajikan Berbasis TK.	4	4	4	4,00	80%
10.	Materi yang disajikan sesuai dengan realia yang relevan.	4	5	5	4,67	93,4%
11.	Materi layak digunakan untuk Pembahasan Keanekaragaman Hayati.	4	5	5	4,67	93,4%
12.	<i>Electronic Handout</i> yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri.	5	5	5	5,00	100%
13.	<i>Electronic Handout</i> dapat memotivasi kemampuan kognitif peserta didik.	4	4	5	4,33	86,6%
14.	Materi yang disajikan dalam <i>Electronic Handout</i> mutakhir dan terkini.	4	5	5	4,67	93,4%
B. Kebahasaan						
15.	Penggunaan kalimat sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI).	4	4	4	4,00	80%
16.	Kepantasan penggunaan istilah/symbol/lambang.	4	5	4	4,33	86,6%
17.	Kepantasan penulisan nama ilmiah atau nama wing.	4	5	4	4,33	86,6%
18.	Penggunaan Bahasa mudah dipahami.	4	4	5	4,33	86,6%
Total Skor		72	83	79	77,98	
Hasil Skor Validasi Materi		4	4,61	4,38	4,33	
Rata-rata Persentase Kesimpulan						86,64% Sangat Valid

Berdasarkan data pada tabel, validasi dilakukan oleh tiga orang ahli yang terdiri atas seorang dosen pengampu mata kuliah Mikrobiologi dari FKIP ULM Banjarmasin Program Studi

Pendidikan Biologi serta dua orang guru mata pelajaran Biologi dari SMAN 7 Banjarmasin. Hasil validasi menunjukkan bahwa *Electronic Handout* memiliki rata-rata skor sebesar 4,33 (86,64%), sehingga dikategorikan sangat valid mengacu pada kriteria yang diadaptasi dari Akbar (2013).

Nilai tertinggi diperoleh pada aspek "*Electronic Handout* dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri", dengan skor 5,00 (100%). Hal ini menunjukkan bahwa *Electronic Handout* memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi secara fleksibel kapan saja dan di mana saja, sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing individu. Hal ini sejalan dengan Saputri (2023) yang menyatakan *Electronic Handout* memudahkan pengguna untuk mengakses materi pembelajaran di mana saja dan kapan saja.

Sementara itu, skor terendah 4,00 (80% yang diperoleh pada aspek "Materi Berbasis TIK." Hasil tersebut menunjukkan bahwa TIK sudah diterapkan, namun pemanfaatannya masih terbatas sehingga belum optimal. Hal ini sejalan dengan (Muharni *et al.*, 2021; Permendikbud No. 22 Tahun 2016) yang

menunjukkan bahwa integrasi teknologi masih perlu ditingkatkan

Berdasarkan hasil validasi tersebut, perbaikan *Electronic Handout* dilakukan sesuai dengan saran para validator. Seluruh masukan telah diterapkan melalui penambahan penjelasan, gambar, peta konsep yang lebih terstruktur, serta kegiatan belajar interaktif, sehingga *Electronic Handout* menjadi lebih jelas, mudah dipahami, dan layak digunakan dalam pembelajaran di tingkat SMA.

Hasil uji validasi media terhadap *Electronic Handout* diperoleh melalui penilaian para ahli berdasarkan beberapa aspek yang telah ditetapkan. Adapun hasil penilaian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Uji Validasi Ahli Media *Electronic Handout*

No	Aspek Yang Dinilai	x Skor	Persentase (%)
Kelayakan Kognitif			
1.	Desain sampul <i>Electronic Handout</i> menarik secara korelasi antara warna dan huruf	5,00	100%
2.	<i>Electronic Handout</i> mudah diakses	5,00	100%
3.	Bentuk dan ukuran jenis tulisan (huruf) yang digunakan sudah tepat dan mudah dibaca	5,00	100%
4.	Kepastian tampilan gambar (tampilan warna, kontras, variasi pemilihan gambar)	5,00	100%
5.	Komparasi warna dan layout <i>Electronic Handout</i>	4,00	80%
6.	<i>Electronic Handout</i> disusun dengan skema/meliputi: Pendahuluan, Isi, dan Penutup	5,00	100%
7.	Kesesuaian <i>Electronic Handout</i> dengan tujuan yang akan dicapai	5,00	100%
8.	Kelengkapan penyajian informasi pada <i>Electronic Handout</i>	4,00	80%
9.	Kesesuaian gambar dengan Pembahasan	5,00	100%
10.	Penggunaan Bahasa sesuai dengan Pedoman Umum Ejaan Bahasa Indonesia (PUEBI)	4,00	80%
11.	<i>Electronic Handout</i> bersifat komunikatif	5,00	100%
Kelayakan Tampilan			
1.	Overall Pattern (Pola Keseluruhan)	5,00	100%
2.	Arrangement (Pengaturan/Susunan)	5,00	100%
3.	Verbal Elements (Elemen Verbal)	5,00	100%
4.	Applied Design (Apl)	5,00	100%
Kelayakan Navigasi			
1.	Konsistensi navigasi	5,00	100%
2.	Efektifitas navigasi	5,00	100%
3.	Fungsi navigasi	5,00	100%
4.	Kemudahan penggunaan pengoperasian <i>Electronic Handout</i>	5,00	100%
5.	Konsistensi tombol (button)	5,00	100%
Total skor		97	
Rata-rata Media		4,85	
Rata-rata Persentase		97%	
Kesimpulan		Sangat Valid	

Berdasarkan data pada tabel, validasi dilakukan oleh satu dosen Pendidikan Biologi FKIP ULM Banjarmasin. Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa instrument memperoleh skor rata-rata sebesar 4,85 (97%),

sehingga termasuk dalam kategori sangat valid mengacu pada kriteria penilaian ahli media. Setelah dilakukan validasi, *Electronic Handout* kemudian direvisi dan diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator, sehingga produk yang dikembangkan menjadi lebih sesuai dan layak digunakan dalam Pelajaran.

Aspek kelayakan tampilan visual dan navigasi memperoleh skor tertinggi masing-masing 5,00 (100%), yang menunjukkan bahwa *Electronic Handout* telah memiliki tampilan visual yang optimal serta sistem navigasi yang baik dan mudah digunakan, sehingga dapat menunjang kelancaran pembelajaran Berbasis digital. Hal ini sejalan dengan Aulia et al. (2022) dan Hairunnisa (2023). menunjukkan *Electronic Handout* memenuhi standar optimal dalam hal estetika dan kemudahan akses. Tampilan dinilai menarik, selaras warna, serta memiliki tata letak yang konsisten dan ramah pengguna.

Aspek dengan skor terendah adalah kelayakan kegrafisan dengan rata-rata 4,72 (94,4%), meski tetap dalam kategori sangat valid, hal ini menunjukkan bahwa tampilan grafis secara umum sudah memenuhi kriteria yang sesuai untuk media

pembelajaran. Visual grafis sudah menarik secara umum, namun masih dapat disempurnakan untuk Meningkatkan ketertarikan peserta didik (Anggraini et al., 2020; Setyono et al., 2013 dalam Lestari et al., 2023). Validasi ini menegaskan bahwa *Electronic Handout* Berbasis flipbook tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga efisien, fleksibel, dan relevan untuk pembelajaran digital abad ke-21 (Listriarum et al., 2024).

Berdasarkan hasil validasi tersebut, perbaikan *Electronic Handout* dilakukan sesuai dengan saran validator. Perbaikan meliputi penambahan elemen visual agar tampilan lebih menarik, penambahan keterangan pada flowchart untuk mempermudah pemahaman peserta didik, serta perbaikan daftar pustaka, daftar isi, dan glosarium agar lebih rapi dan sistematis. Seluruh masukan tersebut telah diterapkan sehingga *Electronic Handout* menjadi lebih representatif sebagai bahan ajar yang valid, relevan, dan mendukung pembelajaran berbasis keanekaragaman hayati di tingkat SMA.

Hasil uji keterbacaan dilakukan untuk mengukur sejauh mana *Electronic Handout* dapat dipahami,

menarik, dan praktis digunakan oleh peserta didik. Hasil penilaian keterbacaan tersebut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Uji Keterbacaan *Electronic Handout*

No	Aspek Yang Dinilai	Skor	Persentase (%)
A. Efektivitas			
1.	<i>Electronic Handout</i> meningkatkan minat membaca saya.	4,22	84,4%
2.	Membaca <i>Electronic Handout</i> yang dikembangkan dapat menghemat waktu belajar saya.	4,22	84,4%
3.	Membaca <i>Electronic Handout</i> yang dikembangkan membantu pencapaian tujuan belajar saya.	4,44	88,8%
4.	<i>Electronic Handout</i> membantu dalam menambah minat belajar saya.	4,44	88,8%
B. Kejelasan			
5.	Petunjuk penggunaan <i>Electronic Handout</i> jelas dan mudah dipahami.	4,22	84,4%
6.	Gambar yang tersaji pada <i>Electronic Handout</i> jelas dan berwarna.	4,67	93,4%
7.	Bahasa yang digunakan dalam <i>Electronic Handout</i> jelas dan mudah dipahami.	4,56	91,2%
C. Kepraktisan			
8.	<i>Electronic Handout</i> dapat digunakan kapan saja.	4,67	93,4%
9.	<i>Electronic Handout</i> praktis dalam penggunaannya.	4,56	91,2%
D. Kesenarikan			
10.	<i>Electronic Handout</i> yang dikembangkan tampilannya menarik.	4,44	88,8%
Total skor		44,44	
Rata-rata Keterbacaan		4,44	
Rata-rata Persentase		88,8%	
Kesimpulan		Sangat Baik	

Berdasarkan data pada tabel, uji ini dilakukan terhadap sembilan peserta didik kelas XI SMAN 7 Banjarmasin Tahun Ajaran 2024/2025, yang terdiri atas tiga peserta didik dengan kemampuan kognitif tinggi, tiga sedang, dan tiga rendah berdasarkan nilai tes kognitif. Hasil uji keterbacaan menunjukkan rata-rata skor 4,45 (88,8%) yang dikategorikan sangat baik mengacu pada kriteria yang diadaptasi dari Akbar (2013). Hal ini menunjukkan bahwa *Electronic Handout* mudah dipahami dan potensial digunakan dalam pembelajaran Keanekaragaman Hayati.

Aspek dengan skor tertinggi terdapat pada indikator “gambar yang jelas dan berwarna” serta “dapat digunakan kapan saja”, dengan skor masing-masing 4,67 (93,4%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ilustrasi berwarna dan kemudahan akses

mampu meningkatkan ketertarikan peserta didik serta memungkinkan mereka belajar kapan saja dan di mana saja. Dengan demikian, *Electronic Handout* dinilai efektif dalam menarik perhatian peserta didik sekaligus mendukung fleksibilitas belajar. Hal ini sejalan dengan Fatmawati et al. (2022) dan Aini et al. (2023) yang menegaskan bahwa tampilan visual dan aksesibilitas menjadi kekuatan utama media ini.

Namun, nilai terendah 4,22 (84,4%) dicatat pada aspek minat membaca, efektivitas waktu belajar, dan kejelasan petunjuk penggunaan. Penurunan skor ini kemungkinan disebabkan oleh variasi karakteristik peserta didik, seperti minat baca dan gaya belajar. Firdaus dan Bakhtiar (2022) menyatakan bahwa perbedaan karakteristik individu dalam hal minat, latar belakang, dan kemampuan dapat mempengaruhi cara peserta didik menerima dan memahami materi pembelajaran. Secara keseluruhan, keterbacaan yang tinggi berkontribusi pada kemudahan memahami materi, meningkatkan motivasi belajar, serta mendukung fleksibilitas pembelajaran digital (Maulida & Ningtyas 2023; Fauzi et al., 2023).

Berdasarkan masukan dari peserta didik, dilakukan beberapa perbaikan pada *Electronic Handout*. Perbaikan tersebut meliputi penyederhanaan penggunaan bahasa agar lebih mudah dipahami peserta didik serta peningkatan kualitas beberapa gambar yang sebelumnya kurang jelas. Penyesuaian tersebut dilakukan untuk mendukung peserta didik belajar secara mandiri dan menyenangkan.

Hasil penilaian respon peserta didik dilakukan untuk mengetahui sejauh mana tanggapan dan penerimaan peserta didik terhadap bahan ajar *Electronic Handout* yang dikembangkan. Hasil penilaian respon peserta didik tersebut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Uji Respon Peserta Didik terhadap *Electronic Handout*

No	Aspek Yang Ditilai	x Skor	Persentase (%)
1.	Electronic Handout menyenangkan untuk dibaca dan digunakan.	4,33	86,4%
2.	Membaca Electronic Handout tidak membuang waktu saat belajar.	4,58	91,2%
3.	Electronic Handout ini cocok untuk peserta didik SMA.	4,44	88,8%
4.	Electronic Handout dapat digunakan secara mandiri.	4,58	91,2%
5.	Electronic Handout bermanfaat dalam proses belajar.	4,78	95,6%
6.	Saya lebih menyukai membaca Electronic Handout dibandingkan membaca buku teks pada umumnya.	4,22	84,4%
7.	Belajar dengan Electronic Handout memberikan gambaran materi yang lebih jelas.	4,55	91,2%
8.	Saya belajar banyak hal yang berguna ketika membaca Electronic Handout ini.	4,44	88,8%
9.	Saya berfikir konsep lain dapat dibandingkan dalam bentuk Electronic Handout.	4,33	86,4%
10.	Pembelajaran menggunakan Electronic Handout membuat pembelajaran menarik.	4,07	81,4%
11.	Bahan ajar Electronic Handout lebih mudah dipahami.	4,22	84,4%
12.	Saya bisa membaca Electronic Handout kapan saja dan dimana saja.	4,55	91,2%
13.	Membaca Electronic Handout dengan banyak gambar membuat saya tertarik.	4,44	88,8%
14.	Belajar menggunakan Electronic Handout dapat meningkatkan kemampuan belajar.	4,33	86,4%
15.	Tangan Electronic Handout lebih mudah mengingat materi yang dipelajari.	4,33	86,4%
16.	Bahan ajar Electronic Handout memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan.	4,58	91,2%
Total skor		71,11	
Rata-rata Respon Peserta Didik		4,49	
Rata-rata Persentase		89,80%	
Kesimpulan		Sangat Menarik	

Berdasarkan data pada tabel, uji ini dilakukan terhadap sembilan peserta didik kelas XI SMAN 7 Banjarmasin Tahun Ajaran 2024/2025, yang terdiri atas tiga peserta didik dengan kemampuan kognitif tinggi, tiga sedang, dan tiga rendah berdasarkan

nilai tes kognitif. Hasil uji respon menunjukkan rata-rata skor 4,45 (86,16%), yang termasuk kategori sangat menarik mengacu pada kriteria yang diadaptasi dari Akbar (2013). Tampilan visual yang menarik, konten yang relevan, serta kemudahan navigasi menjadi faktor utama penilaian positif.

Skor tertinggi dicapai pada aspek “*Electronic Handout* bermanfaat dalam proses belajar” sebesar 4,78 (95,6%), yang menunjukkan bahwa media ini membantu pembelajaran karena sesuai kebutuhan peserta didik, memuat materi relevan, bahasa mudah dipahami, serta mendukung belajar mandiri. Penggunaan *Electronic Handout* dinilai efektif dalam mendukung pemahaman materi secara mandiri (Wandraini & Selaras, 2024), meskipun sebagian peserta didik masih memerlukan penyesuaian karena belum terbiasa menggunakan media digital (Ananda et al., 2024).

Namun, skor terendah 4,22 (84,4%) terdapat pada aspek preferensi terhadap *Electronic Handout* dibanding buku teks disebabkan oleh kebiasaan peserta didik yang lebih terbiasa

menggunakan buku teks konvensional, Hal ini diperkuat Temuan ini sejalan dengan pendapat Ananda dkk. (2024) yang menunjukkan bahwa sebagian peserta didik masih belum terbiasa menggunakan media digital. Selain itu, Firdaus dan Bakhtiar (2022) menyatakan bahwa perbedaan karakteristik, gaya belajar, dan preferensi peserta didik mempengaruhi penerimaan terhadap media pembelajaran baru. Secara umum, hasil ini menunjukkan bahwa *Electronic Handout* yang dikembangkan mampu meningkatkan minat belajar siswa serta dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar yang kontekstual, fleksibel, dan berbasis potensi lokal.

Berdasarkan masukan dari peserta didik, dilakukan beberapa perbaikan pada *Electronic Handout*, Berdasarkan masukan dari peserta didik, dilakukan beberapa perbaikan pada *Electronic Handout*, yaitu dengan menambahkan elemen visual untuk meningkatkan daya tarik pembaca serta memperbaiki beberapa kata yang penulisannya masih salah. Seluruh saran tersebut telah ditindaklanjuti secara konstruktif sehingga penambahan elemen visual

dan perbaikan redaksional diharapkan dapat lebih memaksimalkan pengalaman belajar peserta didik melalui *Electronic Handout*.

D. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa isolasi jamur mikroskopis dari sampel air laut di kawasan Pantai Swarangan, Desa Swarangan, menghasilkan tiga jenis koloni yang tumbuh pada medium Potato Dextrose Agar (PDA) dan diidentifikasi berdasarkan morfologi koloni. Pengembangan *Electronic Handout* ragam fungi laut menggunakan model 4-D (*define, design, develop, disseminate*) memperoleh hasil validasi dengan skor rata-rata 4,33 (86,64%) yang termasuk kategori sangat valid. Uji keterbacaan oleh peserta didik menunjukkan skor rata-rata 4,44 (88,8%) dengan kategori sangat baik, sedangkan uji respon peserta didik memperoleh persentase 89,16% dengan kategori sangat menarik. Dengan demikian, *Electronic Handout* yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dan diterima dengan baik oleh peserta didik

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2010). *Isolasi dan Karakterisasi Mikroba Penghasil Antibiotika dari Air Laut Perairan Pantai Solor*. Skripsi. Program Sarjana UIN Alauddin. Makassar.
- Aini, A. Z., Patmaningrum, A., Yekti, S.M.P., Etika, E.D., & Pravangasta, R.D. (2023). Analisis Kelayakan Pengembangan *E-Handout* Berbasis Pbl Sebagai Self Regulated Learning Pada Materi Vektor. *Nusra; Jurnal Penelitian Dan Ilmu Pendidikan*, 4(4), 1167-1174.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Ananda, P. N., Nerita, S., & Kasmari, R. (2024). Pengembangan *E-Handout* Android Bernuansa Kontekstual Pada Materi Pemanasan Global kelas Vii. *Quantum: Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 13(2), 221.
- Aulia, S., Wulandari, A. Y. R., Ahied, M., Munawaroh, F., & Rosidi, I. (2022). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Menggunakan Articulate Storyline 3. *Natural Science Education Research (NSER)*, 5(2), 40-59.
- Fatmawati, H., Hendracipta, N., & Andriana, E. (2022). Pengembangan E-Bahan Ajar Berbasis Cerita Bergambar Tema Hidup Bersih Dan Sehat Pada Kelas Ii Sekolah Dasar. *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 11(1), 18-28
- Fauzi, a., Nasrullah, N., & Zakiah, S. (2023). Keterbacaan Teks Buku Ajar Berpengaruh terhadap Minat Membaca Siswa Madrasah Tsanawiyah. *Rausyan Fikr: Jurnal Pemikiran Dan Pencerahan*, 19(1).
- Firdaus, A. M., & Bakhtiar, A. M. (2022). Validitas Dan Keterbacaan Bahan Pengayaan *E-Handout* Untuk Siswa SMA Tentang Keanekaragaman Jenis Pohon Di Hutan Galam Desa Tanipah, *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(4), 153-163.
- Hairunnisa, K. (2023). Pengembangan bahan ajar digital flipbook berbasis realistic mathematics

- education untuk memfasilitasi kemampuan komunikasi matematis siswa (*Skripsi*). UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Lestari, D. I., Amintarti, S., & Ajizah, A. (2023). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Pteridophyta Kelas X SMA Berbasis Hasil Penelitian Di Kebun Wisata Durian Banjarbaru Dalam Bentuk Aplikasi Android. *Jupies: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(4), 92-99.
- Listriarum, F., Jati, D. H. P., & Ningtyas, R. S. (2024). Pengembangan Panduan Ekstrakurikuler Pramuka Penegak Berbasis Kearifan Lokal Pada Sma dan Smk Kota Salatiga. *Cetta: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 7(4), 88-101.
- Maulida, S. Z., & Ningtyas, T. (2023). Keterbacaan Teks Berita Di Kompas. Com Sebagai Alternatif Bahan Ajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia (Readability Of News Texts On Kompas.Com As An Alternative Teaching Material For Indonesian Language Subjects). *Indonesian Language Education And Literature*, 9(1), 207-221.
- Muharni, L. P. J., Roza, Y., & Maimunah, M. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis TIK Menggunakan Peta Wilayah Untuk Menfasilitasi Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *Jurnal Cendekia*, 5(1), 148-163.
- Saputri, N. I. (2023). Pengembangan E-Lkpd Dan Handout Dalam Memudahkan Pembelajaran Dasar Listrik Dan Elektronika Di Smkn 1 Darul Kamal (*Doctoral Dissertation*, Uin Ar-Raniry Banda Aceh).
- Sarip, M., Amintarti, S., & Utami, N. H. (2020). Validitas Dan Keterbacaan Media Ajar E-Booklet Untuk Siswa SMA/MA Materi Keanekaragaman Hayati. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(1), 43-59.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook. Indiana University: Bloomington.

Wandraini, A., & Selaras, G. H.
(2024). Analisis Kebutuhan
Pengembangan E-Handout
Berbasis Kontekstual Materi
Virus Untuk Peserta Didik Fase
E Sma. *Biocephy: Journal Pf
Sciense Education*, 4(1), 476-
481